108 年委託研究報告

「因應 5G 行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案」

期末報告

（下冊）

計畫委託機關：國家通訊傳播委員會

中華民國 108 年 12 月

108 年委託研究報告

PG10804-0217

「因應 5G 行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案」

期末報告

（下冊）

受委託單位

財團法人台灣經濟研究院

計畫主持人

劉柏立

研究人員

陳思豪、蔡孟珂、王以均、吳俊緯、游淨淳、

鍾銘泰、幸禹名、邱昱芳、林婉玄、張瑜軒、

徐千惠、鄭雅心、汪瑤葳、黃淑靜

本報告不必然代表國家通訊傳播委員會意見

中華民國 108 年 12 月

上冊目次

目次 I

表次 XII

圖次 XXIII

提要 XXX

ABSTRACT XXXIV

第一章、研究方法與進度說明 1

第一節、 研究主題……..……..……1
第二節、 研究緣起與目的……..…..……1
第三節、 研究方法……..……..3

第二章、國際 5G 技術標準發展現況分析 7

第一節、 國際通訊傳播發展……..……..7
第二節、 國際 5G 技術標準發展……..……14

第三章、主要國家 5G 推動策略分析 19

第一節、 英國……..……19
一、頻譜政策監理概述 19
二、5G 推動策略架構與核心目標 20
三、執行方式、主協辦機關及分工 21

第二節、 德國……..……24
一、頻譜政策監理概述 24
二、5G 推動策略架構與核心目標 27
三、執行方式、主協辦機關及分工 34
第三節、 義大利……..……37
一、頻譜政策監理概述 37
二、5G 推動策略架構與核心目標 37
三、執行方式、主協辦機關及分工 38
第四節、 法國……..……40
一、頻譜政策監理概述 40
二、5G 策略與政策架構 40
三、執行方式、主協辦機關及分工 41

第五節、 奧地利.....43
一、頻譜政策監理概述.....43
二、5G 推動策略架構與核心目標.....44
三、執行方式、主協辦機關及分工.....49
第六節、 美國.....51
一、頻譜政策監理概述.....51
二、5G 推動策略架構與核心目標.....52
三、執行方式、主協辦機關及分工.....54
第七節、 日本.....59
一、頻譜政策監理概述.....59
二、5G 推動策略架構與核心目標.....60
三、執行方式、主協辦機關及分工.....62
第八節、 韓國.....64
一、頻譜政策監理概述.....64
二、5G 推動策略架構與核心目標.....65
三、執行方式、主協辦機關及分工.....69
第九節、 中國大陸.....73
一、頻譜政策監理概述.....73
二、5G 推動策略架構與核心目標.....73
三、執行方式、主協辦機關及分工.....77
第十節、 香港.....78
一、頻譜政策監理概述.....78
二、5G 推動策略架構與核心目標.....78
三、執行方式、主協辦機關及分工.....80
第十一節、 新加坡.....81
一、頻譜政策監理概述.....81
二、5G 推動策略架構與核心目標.....81
三、執行方式、主協辦機關及分工.....85
第十二節、 澳洲.....87
一、頻譜政策監理概述.....87
二、5G 推動策略架構與核心目標.....89
三、執行方式、主協辦機關及分工.....89
第四章、主要國家 5G 頻譜釋照分析.....93
第一節、 英國.....93
一、釋照期程規劃.....93
二、釋照方式及細節規定.....99
三、頻率使用期限及限制.....117
四、其他規定.....118

五、釋照結果與市場變化.....119
第二節、 德國.....124
一、釋照期程規劃.....124
二、釋照方式及細節規定.....129
三、頻率使用期限及限制.....150
四、其他規定.....151
五、釋照結果與市場變化.....154
第三節、 義大利.....157
一、釋照期程規劃.....157
二、釋照方式及細節規定.....158
三、頻率使用期限及限制.....169
四、釋照結果與市場變化.....170
第四節、 法國.....176
一、釋照期程規劃.....176
二、釋照方式及細節規定.....180
三、頻率使用期限及限制.....184
四、其他規定.....185
五、釋照結果與市場變化.....185
第五節、 奧地利.....188
一、釋照期程規劃.....188
二、釋照方式及細節規定.....193
三、頻率使用期限及限制.....211
四、其他規定.....212
五、釋照結果與市場變化.....215
第六節、 美國.....220
一、釋照期程規劃.....220
二、釋照方式及細節規定.....224
三、頻率使用期限及限制.....244
四、其他規定.....247
五、釋照結果與市場變化.....250
第七節、 日本.....260
一、釋照期程規劃.....260
二、釋照方式及細節規定.....266
三、頻率使用期限及限制.....279
四、其他規定.....279
五、釋照結果與市場變化.....280
第八節、 韓國.....303
一、釋照期程規劃.....303
二、釋照方式及細節規定.....305

三、頻率使用期限及限制.....328
四、其他規定.....329
五、釋照結果與市場變化.....330
第九節、 中國大陸.....337
一、釋照期程規劃.....337
二、釋照方式及細節規定.....338
三、頻率使用期限及限制.....341
四、其他規定.....342
五、釋照結果與市場變化.....343
第十節、 香港.....351
一、釋照期程規劃.....351
二、釋照方式及細節規定.....353
三、頻率使用期限及限制.....382
四、其他規定.....383
五、釋照結果與市場變化.....388
第十一節、新加坡.....395
一、釋照期程規劃.....395
二、釋照方式及細節規定.....405
三、頻率使用期限及限制.....413
四、其他規定.....414
五、釋照結果與市場變化.....416
第十二節、澳洲.....418
一、釋照期程規劃.....418
二、釋照方式及細節規定.....424
三、頻率使用期限及限制.....450
四、其他規定.....452
五、釋照結果與市場變化.....456

中冊目次

目次 I

表次 XII

圖次 XXIII

提要 XXX

ABSTRACT XXXIV

第五章、資格點數與次高價專案分析 461

第一節、資格點數..... 461
一、理論基礎與實務操作 461
二、主要國家/地區採行案例 462
第二節、次高價格..... 487
一、理論基礎與數學模型 487
二、主要國家次高價格採行案例分析 498
三、主要國家 Vickrey 最近核心價格採行案例分析 503

第六章、主要國家促進 5G 建設、共用與應用發展之策略分析 511

第一節、 英國..... 511
一、促進 5G 基礎網路建設政策 511
二、網路頻率共用策略 518
三、5G 應用發展 537
第二節、 德國..... 545
一、促進 5G 基礎網路建設之相關政策 545
二、網路共用策略 547
三、5G 應用發展 552
第三節、 義大利..... 557
一、促進 5G 基礎網路建設之相關政策 557
二、網路頻率共用策略 557
三、5G 應用發展 560
第四節、 法國..... 562

一、促進5G基礎網路建設之相關政策.....562
二、網路頻率共用策略.....562
三、5G應用發展.....567
第五節、 奧地利.....580
一、促進5G基礎網路建設之相關政策.....580
二、網路頻率共用策略.....580
三、5G應用發展.....583
第六節、 美國.....589
一、促進5G基礎網路建設政策.....589
二、網路頻率共用策略.....591
三、5G應用發展.....599
第七節、 日本.....603
一、促進5G基礎網路建設政策.....603
二、網路頻率共用策略.....604
三、5G應用發展.....610
第八節、 韓國.....621
一、促進5G基礎網路建設政策.....621
二、網路頻率共用策略.....622
三、5G應用發展.....625
第九節、 中國大陸.....629
一、促進5G基礎網路建設政策.....629
二、網路頻率共用策略.....632
三、5G應用發展.....634
第十節、 香港.....643
一、促進5G基礎網路建設政策.....643
二、網路頻率共用策略.....643
三、5G應用發展.....644
第十一節、 新加坡.....647
一、促進5G基礎網路建設之相關政策.....647
二、網路頻率共用策略.....648
三、5G應用發展.....650
第十二節、 澳洲.....655
一、促進5G基礎網路建設之相關政策.....655
二、網路頻率共用策略.....655
三、5G應用發展.....658

第七章、研究發現與結論建議.....667

第一節、 5G政策研析.....667

一、開放 5G 試驗場域.....668
二、促進主要城市及交通樞紐的早期佈署.....674
三、促進基礎設施與 5G 網路建設.....675
四、釋出更多頻譜資源.....682
第二節、 5G 頻率與釋照規畫研析.....685
一、5G 頻率規畫與區塊組合.....685
二、頻譜取得上限.....689
三、執照期限.....693
四、執照持有義務.....694
五、新進業者輔助措施.....703
第三節、 5G 頻譜拍賣機制研析.....705
一、5G 頻譜拍賣機制.....709
二、數量競標階段與資格點數.....713
三、位置分配階段與次高價.....720
四、競價資訊揭露.....727
五、超額需求.....736
六、標金分期付款.....737
第四節、5G 頻譜評審、公開招標機制研析.....743
一、5G 頻譜評審機制.....743
二、5G 頻譜公開招標機制.....759
第五節、5G 促進基礎建設策略研析.....762
一、主要國家促進 5G 基礎網路建設政策分析.....762
二、促進 5G 基礎網路建設策略建議.....768
第六節、5G 網路頻率共用策略研析.....771
一、行動網路共用的發展.....771
二、主要國家案例綜合分析.....776
三、行動網路共用的商業面.....781
四、行動網路共用的監理面.....782
五、5G 網路頻率共用策略建議.....784
第七節、主要國家 5G 網路應用發展策略綜合研析.....790
一、5G 網路應用發展綜合分析.....790
二、5G 網路應用發展策略建議.....797
第八節、後續研究建議.....800

中外文名詞對照表.....805

參考文獻.....813

外文文獻……813
中文文獻……832

附件資料.....837

附件一　協助辦理相關會議.....837

附件 1.1　國家通訊傳播委員會 5G 發展研究與推動工作小組第 25 次會議……837
附件 1.1.1　國家通訊傳播委員會 5G 發展研究與推動工作小組第 25 次會議會議記錄.....837
附件 1.1.2　國家通訊傳播委員會 5G 發展研究與推動工作小組第 25 次會議逐字稿.....843
附件 1.2　國家通訊傳播委員會「5G 釋照初步規劃」第 3 次座談會857
附件 1.2.1　國家通訊傳播委員會「5G 釋照初步規劃」第 3 次座談會會議記錄.....857
附件 1.2.2　國家通訊傳播委員會「5G 釋照初步規劃」第 3 次座談會逐字稿.....860
附件 1.3 「行動寬頻業務管理規則」修正草案公開說明會.....874
附件 1.3.1　國家通訊傳播委員會「行動寬頻業務管理規則」修正草案公開說明會會議紀錄.....874
附件 1.3.2　國家通訊傳播委員會「行動寬頻業務管理規則」修正草案公開說明會逐字稿.....883
附件 1.3.3　國家通訊傳播委員會「行動寬頻業務管理規則」修正草案公開說明會會議照片.....900
附件 1.4　國家通訊傳播委員會「『108 年度行動寬頻業務釋照得標者』設置網路及共用頻率原則」公開說明會……902
附件 1.4.1　國家通訊傳播委員會「『108 年度行動寬頻業務釋照得標者』設置網路及共用頻率原則」公開說明會會議記錄.....902
附件 1.4.2　國家通訊傳播委員會「『108 年度行動寬頻業務釋照得標者』設置網路及共用頻率原則」公開說明會逐字稿.....917
附件 1.4.3　國家通訊傳播委員會「『108 年度行動寬頻業務釋照得標者』設置網路及共用頻率原則」公開說明會照片.....938

附件二　因應 5G 行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案座談會.....941

附件 2.1　第一次座談會會議資料……941

附件 2.1.1　第一次座談會會議紀錄 941
附件 2.1.2　第一次座談會會議照片 964
附件 2.1.3　第一次座談會會議簡報 966
附件 2.2　第二次座談會會議資料.....980
附件 2.2.1　第二次座談會會議紀錄 980
附件 2.2.2　第二次座談會會議照片 999
附件 2.2.3　第二次座談會會議簡報 1001
附件 2.2.4　第二次座談會會議簽到表 1023

下冊目次

目次 I

表次 XII

圖次 XXIII

提要 XXX

ABSTRACT XXXIV

附件三　諮詢服務 1026

附件 3.1　日本全國性 5G 頻譜指配結果 1037
附件 3.2　日本全國性 5G 頻譜建設義務 1045
附件 3.3　南韓 26GHz 及 28GHz 建設義務 1055
附件 3.4　香港 26GHz 及 28GHz 非商用頻譜建設義務 1057
附件 3.5　日本釋照電信設備安全、法遵、個資、消保相關資料研析 1060
附件 3.6　主要國家頻率標金分期規範論述之分析 1065
附件 3.7　「加速機制」及「補充競價程序」相關內容簡報製作 1112
附件 3.8　因應 5G 時代的政策監理調適與產業整備 1115
附件 3.9　主要國家競價期間之揭露資訊研析 1119
附件 3.10　韓國、香港及日本基地台研析 1132
附件 3.11　行動寬頻業務管理規則部分條文修正總說明 1149
附件 3.12　頻譜政策簡報翻譯及美化 1151
附件 3.13　韓國 Beanforming MINO 計算方式 1157
附件 3.14　分期付款利息採用存款或放款之理由 1158
附件 3.15　新加坡釋照香關資訊研析 1162
附件 3.16　主要國家競價期間之揭露資訊、分期付款 1167
附件 3.17　瑞典釋照相關資訊與網路共享研析 1172
附件 3.18　國際主要國家 5G 資訊彙整 1194
附件 3.19　國際垂直場域應用案例(德國、日本) 1206
附件 3.20　「NCC 欣見「電信管理法」完成立法，邁向數位轉型歷程新紀元」英文翻譯 1207
附件 3.21　波羅的海三小國 5G 頻譜規劃與釋照情形研析 1210
附件 3.22　國際專網、共網研析 1216
附件 3.23　菲律賓 5G 規劃與發展研析 1238
附件 3.24　「行動寬頻業務管理規則」第三十六條及附表二 1240
附件 3.25　VMNO 資料參考 1250
附件 3.26　法國 3.4-3.8GHz 5G 頻段釋照規劃諮詢與 2.6GHz 專網研析 1251

附件 3.27　主要國家共網案例研析 1254
附件 3.28　樂天網路共用研析 1271
附件 3.29　美國、日本、韓國 5G 釋照與發展情形簡報製作 1274
附件 3.30　5G 三大特性與應用圖示 1282
附件 3.31　日本樂天行動相關議題研析 1283
附件 3.32　國際 5G 頻譜拍賣標金、底價彙整 1286
附件 3.33　韓國 28GHz 及義大利 26 GHz 每 MHz 底價計算 1299
附件 3.34　主要國家超額需求圖示案例 1303
附件 3.35　瑞典、澳洲、韓國競價期間揭露資訊研析 1311
附件 3.36　我國 5G 頻譜釋照可能結果，及主要國家兩階段釋照機制研析 1317
附件四　諮詢會議簡報 1355
附件 4.1　第一次諮詢會議 1355
附件 4.2　第二次諮詢會議 1378
附件 4.3　第三次諮詢會議 1397
附件 4.4　第四次諮詢會議 1412
附件 4.5　第五次諮詢會議 1429
附件 4.6　第六次諮詢會議 1458
附件 4.7　第七次諮詢會議 1484
附件 4.8　第八次諮詢會議 1492
附件 4.9　第九次諮詢會議 1495
附件 4.10　第十次諮詢會議 1499
附件 4.11　第十一次諮詢會議 1508

上冊表次

表 2.1.1　5G 技術特性與應用案例彙整.....9
表 2.2.1　3GPP eMTC、NB-IOT 與 EC-GSM-IoT 物聯網技術標準.....14
表 2.2.2　WRC-19 所建議的高頻段頻譜.....16
表 3.2.1　德國電信法之頻譜監理項目.....25
表 3.2.2　歐盟頻譜監理措施.....27
表 3.2.3　德國 5G 試驗計畫.....33
表 3.2.4　德國 5G 期程規劃.....34
表 3.3.1　義大利 5G 政策期程規劃.....39
表 3.5.1　奧地利頻譜政策監理機關.....44
表 3.5.2　奧地利 5G 執行計畫時程及機關表.....50
表 3.6.1　美國 FCC 與 NTIA 頻譜管理組織架構.....52
表 3.6.2　美國 5G 頻譜釋照政策規劃.....55
表 3.7.1　日本因應 5G 改正之省令、告示.....60
表 3.8.1　韓國 5G+戰略施行計畫政策目標.....66
表 3.8.2　韓國 5G^{+}戰略各項目推動時程.....70
表 3.9.1　中國大陸十三五下之「新一代寬頻無線移動通信網」專項.....75
表 4.1.1　英國 5G 規劃釋照頻段與頻寬.....93
表 4.1.2　英國釋出頻段與資格點數.....102
表 4.1.3　保證金與第一回合資格上限.....103
表 4.1.4　英國 UK Broadband 參與 3.4GHz 頻譜拍賣情境.....119
表 4.1.5　英國 2.3GHz 及 3.4GHz 頻段之拍賣結果.....120
表 4.1.6　英國 2.3 及 3.4GHz 頻譜拍賣前各電信業者持有之行動頻譜.....122
表 4.1.7　英國目前各營運商持有之行動頻譜.....123
表 4.2.1　德國 5G 頻譜總體規劃.....126
表 4.2.2　德國各頻段之釋照期程.....127
表 4.2.3　德國 2GHz 與 3.6GHz 頻段得標業者.....128
表 4.2.4　德國 2GHz 與 3.6GHz 頻段釋照結果.....128
表 4.2.5　德國參與 5G 競標之業者.....132
表 4.2.6　德國 2GHz 與 3.6GHz 頻段競標區塊規劃.....140
表 4.2.7　德國 5G 得標業者.....154
表 4.2.8　德國 2GHz 與 3.6GHz 頻段競標結果.....155
表 4.3.1　義大利釋照期程規劃.....158
表 4.3.2　義大利 5G 拍賣結果.....171
表 4.5.1　奧地利頻段規劃與頻譜拍賣時間.....189
表 4.5.2　奧地利保證金額與投標限制.....195
表 4.5.3　奧地利區域劃分總覽.....202

表 4.5.4　奧地利涵蓋率義務等級與基地臺數量.....205
表 4.5.5　奧地利涵蓋率義務百分比與完成時間.....208
表 4.5.6　奧地利 700/1500/2100MHz 頻譜使用期限.....211
表 4.5.7　奧地利預設訊框結構.....213
表 4.5.8　奧地利 3.4-3.8GHz 頻譜拍賣前各業者持有之行動頻譜.....218
表 4.5.9　奧地利 2020 年 5G 釋照後各業者持有之行動頻譜.....219
表 4.6.1　美國 5G 規劃釋照頻段與頻寬.....221
表 4.6.2　美國 28GHz 頻譜規劃.....222
表 4.6.3　美國 24GHz 頻譜規劃.....222
表 4.6.4　美國 5G 頻段釋照時程規劃.....223
表 4.6.5　美國 Auction 101 合格申請者名單.....225
表 4.6.6　美國 Auction 102 合格申請者名單.....226
表 4.6.7　美國 UMFUS 頻段（28GHz 及 24GHz）拍賣優惠.....239
表 4.6.8　美國 Auction 101（28 GHz）UMFUS 頻段釋照資訊.....241
表 4.6.9　美國 Auction 102（24GHz）UMFUS 頻段釋照資訊.....241
表 4.6.10　美國 Auction 103（37GHz、39GHz、47GHz）頻段釋照資訊.....242
表 4.6.11　美國 Auction 103（37、39 與 47GHz） UMFUS 頻段釋照資訊.....242
表 4.6.12　美國 UMFUS（24GHz 與 28GHz）頻段應用範圍.....245
表 4.7.1　日本 5G 頻段規劃.....260
表 4.7.2　日本區域性 5G 檢討作業班探討之主要議題與重點.....264
表 4.7.3　日本絕對審查基準.....268
表 4.7.4　日本比較審查基準.....269
表 4.7.5　日本申請者的區塊志願序.....270
表 4.7.6　日本全國性 5G 區塊.....272
表 4.7.7　日本網格大小列表.....276
表 4.7.8　日本比較審查結果（①～④ 3.6GHz-4.0GHz 頻段）.....281
表 4.7.9　日本比較審查結果（⑤ 4.0GHz-4.1GHz 頻段）.....282
表 4.7.10　日本比較審查結果（⑥ 4.5GHz-4.6GHz 頻段）.....283
表 4.7.11　日本比較審查結果（28GHz 頻段）.....284
表 4.7.12　日本 NTT docomo 5G 預商用服務開始時可達之最高通訊速度.....298
表 4.7.13　日本 NTT docomo 5G 商用化正式開始前主要營業範圍.....298
表 4.8.1　韓國行動通訊頻率確保方案.....304
表 4.8.2　韓國 5G 頻段持有者建設義務.....317
表 4.8.3　韓國 3.5GHz 頻率容許誤差範圍技術規定.....319
表 4.8.4　韓國 3.5GHz 頻率容許誤差範圍技術規定.....319
表 4.8.5　韓國 3.5GHz 頻率容許誤差範圍技術規定（最大提供功率超過 38dBm）.....319
表 4.8.6　韓國 3.5 GHz 頻率容許誤差範圍技術規定(最大提供功率超過 38dBm）.....320

表 4.8.7　韓國 3.5 GHz 頻率容許誤差範圍技術規定（最大提供功率超過 24dBm，小於 31dBm）.....320
表 4.8.8　韓國 3.5 GHz 頻率容許誤差範圍技術規定（最大提供功率小於 24dBm）.....320
表 4.8.9　韓國 3.5 GHz 頻率容許誤差範圍技術規定.....321
表 4.8.10　韓國 3.5 GHz 頻率容許誤差範圍技術規定.....321
表 4.8.11　韓國 3.5 GHz 頻段頻寬外發射之技術規定.....322
表 4.8.12　韓國 3.5 GHz 頻段行動臺接收裝置之二次發射技術規定.....323
表 4.8.13　韓國 28GHz 頻段頻率容許誤差範圍之技術規定.....324
表 4.8.14　韓國 28GHz 頻段相鄰通道洩漏比之技術規定.....324
表 4.8.15　韓國 28GHz 頻段外發射頻寬之技術規定（超過 25dBm）.....325
表 4.8.16　韓國 28GHz 頻段外發射頻寬之技術規定（總輻射功率未達 25dBm）.....325
表 4.8.17　韓國 28GHz 頻段混附發射技術規定.....325
表 4.8.18　韓國 28GHz 頻段基地臺接收裝置的二次發射技術規定.....326
表 4.8.19　韓國 28GHz 頻段頻段外發射之技術規定.....326
表 4.8.20　韓國 28GHz 頻段混附發射之技術規定.....327
表 4.8.21　韓國 28GHz 頻段行動臺接收裝置的二次發射技術規定.....327
表 4.8.22　韓國 28GHz 頻段輸出容差技術規定.....327
表 4.8.23　韓國 3.5GHz 及 28GHz 執照期限.....328
表 4.8.24　韓國 5G 頻譜拍賣結果.....331
表 4.8.25　韓國電信業者之市場變化.....334
表 4.9.1　中國大陸降低部分無線電頻率佔用費標準.....343
表 4.9.2　中國大陸 5G 試驗頻率釋照分析.....345
表 4.10.1　香港 5G 釋照規劃表.....352
表 4.10.2　香港 26GHz 及 28GHz 頻段釋照.....356
表 4.10.3　香港中頻頻段釋照.....360
表 4.10.4　香港 3.3GHz 拍賣資格點數及其相應存款.....362
表 4.10.5　香港 3.3GHz 各區塊資格點數規畫.....363
表 4.10.6　香港 3.5GHz 拍賣資格點數及其相應存款.....366
表 4.10.7　香港 3.5GHz 各區塊資格點數規畫.....367
表 4.10.8　香港 4.9GHz 拍賣區塊及底價.....374
表 4.10.9　香港 26GHz 及 28GHz 頻譜指配現況.....388
表 4.10.10　香港 3.3GHz 頻段拍賣結果.....390
表 4.10.11　香港 3.5GHz 頻段拍賣結果.....391
表 4.10.12　香港 4.9GHz 頻段拍賣結果.....392
表 4.11.1　新加坡 C-band 使用規劃.....397
表 4.11.2　新加坡毫米波頻段使用規劃.....399
表 4.11.3　新加坡 5G 服務頻段總覽.....404

表 4.11.4　新加坡 CFP 評分標準及說明表.....408
表 4.11.5　新加坡 CFP 重要時程表.....409
表 4.11.6　不同情況下 3.5 GHz 頻段的理論傳輸速率.....411
表 4.12.1　澳洲 26GHz 頻段無線寬頻規劃表.....422
表 4.12.2　澳洲 5G 頻段釋照期程.....424
表 4.12.3　澳洲 900MHz 頻段政策目標.....428
表 4.12.4　澳洲頻譜拍賣起始價格.....430
表 4.12.5　澳洲區塊點數.....437
表 4.12.6　澳洲地理區域執照之產品規劃.....445
表 4.12.7　澳洲地理區域.....447
表 4.12.8　澳洲頻譜拍賣各地區指配限額.....449
表 4.12.9　澳洲獲核配業者之頻譜使用費.....454
表 4.12.10　澳洲 3.6GHz 頻譜拍賣結果.....457

中冊表次

表 5.1.1　英國釋出頻段與資格點數 463
表 5.1.2　保證金與第一回合資格上限 464
表 5.1.3　德國釋出頻段與資格點數 466
表 5.1.4　奧地利地方性執照區域劃分 468
表 5.1.5　奧地利各區塊資格點數之最低價格 469
表 5.1.6　瑞士釋出頻段與資格點數 470
表 5.1.7　愛爾蘭釋出頻段與資格點數 472
表 5.1.8　香港 3.3GHz 拍賣資格點數及其相應存款 477
表 5.1.9　香港 3.3GHz 各區塊資格點數規畫 478
表 5.1.10　香港 3.5GHz 拍賣資格點數及其相應保證金 480
表 5.1.11　香港 3.5GHz 各區塊資格點數規畫 481
表 5.1.12　澳洲區塊點數 484
表 5.2.1　競 標 者 及 出 價 494
表 5.2.2　英國 3.4GHz 頻段指配階段結果 499
表 5.2.3　英國 3.4GHz 頻段拍賣結果 499
表 5.2.4　法國頻譜拍賣次高價規則範例示意 503
表 5.2.5　指配階段範例 507
表 5.2.6　移除競標者 A 之投標（假設競標者 A 無偏好） 508
表 5.2.7　移除競標者 B 之投標（假設競標者 B 無偏好） 508
表 5.2.8　移除競標者 C 之投標（假設競標者 C 無偏好） 509
表 6.1.1　英國電信業者網路共用 521
表 6.1.2　英國共用接取暨地區接取釋照頻段 523
表 6.1.3　英國共用接取釋照頻段現況、未來及限制 524
表 6.14　英國共用接取釋照頻段潛在用途 525
表 6.1.5　英國共用接取頻段執照持有者之權利及義務 525
表 6.1.6　英國單一地區低功率執照概述 527
表 6.1.7　英國單一地區低功率執照技術條件 528

表 6.1.8　英國單一基地臺中功率執照概述 529
表 6.1.9　英國單一基地臺中功率執照技術條件 530
表 6.1.10　英國單一地區低功率執照及單一基地臺中功率執照授權範圍比較 531
表 6.1.12　英國通過之 5G 試驗計畫 537
表 6.2.1　德國區域性頻譜執照應用框架 550
表 6.2.2　德國區域性頻譜執照應用框架 555
表 6.4.1　26GHz 頻段 5G 實驗平臺 567
表 6.4.2　法國 5G 實驗許可頻段統計 569
表 6.4.3　法國已核准並進行中的 5G 實驗列表 571
表 6.6.1　頻譜管理者出租應用目的與報備責任 597
表 6.6.2　頻譜管理者轉租 597
表 6.6.3　實質轉讓出租 598
表 6.6.4　實質轉讓轉租 598
表 6.6.5　頻譜執照私有公共化（Private Commons） 599
表 6.7.1　日本基礎設施共用指導方針概要 606
表 6.7.2　導入區域性 5G 之相關指導方針草案架構 614
表 6.7.3　區域性 5G 技術條件（28.2-28.3GHz） 616
表 6.7.4　地方 BWA 與自營等 BWA 比較（2.5GHz） 620
表 6.8.1　5G^{+}戰略 10 大核心產業 626
表 6.8.2　5G+戰略 5 大核心服務 628
表 6.9.1　中國大陸《關於 2019 年推進電信基礎設施共建共用的實施意見》之違規行為及處罰措施 633
表 6.9.2　中國大陸三大電信業者商業部屬計畫及近期發展 635
表 6.9.3　《智能製造發展規劃（2016—2020 年）》10 大重點任務 638
表 6.9.4　「車聯網產業發展行動計劃」重點任務 641
表 6.11.2　5G 試驗時程規劃 654
表 7.1.1　主要國家 5G 試驗場域政策彙整 670
表 7.1.2　主要國家/地區促進主要城市及交通樞紐的早期佈署彙整 674
表 7.1.4　主要國家/地區釋出頻段政策彙整 683

表 7.2.1　主要國家/地區釋出中頻之頻譜組合 686
表 7.2.2　主要國家/地區釋出高頻之頻譜組合 687
表 7.2.3　主要國家低頻與中頻上限比較表 691
表 7.2.4　主要國家/地區高頻上限比較表 692
表 7.2.5　主要國家/地區之執照期限 693
表 7.2.6　主要國家/地區覆蓋義務比較表 695
表 7.2.7　主要國家/地區建設義務比較 699
表 7.2.8　主要國家使用義務比較 700
表 7.2.9　主要國家中頻建設義務數量比較 702
表 7.2.10　主要國家/地區高頻建設義務數量比較 703
表 7.2.11　主要國家新進業者輔助措施比較 704
表 7.3.1　主要國家/地區 5G 頻譜釋照機制彙整 707
表 7.3.2　主要國家/地區 5G 頻譜兩階段釋照機制彙整 712
表 7.3.3　主要國家多回合拍賣與資格點數機制彙整 715
表 7.3.4　德國與美國資格點數使用比較 718
表 7.3.5　主要國家兩階段拍賣位置分配階段機制彙整 721
表 7.3.6　主要國家兩階段釋照機制比較 723
表 7.3.9　主要國家頻譜拍賣標金提供分期付款所採行之利率 737
表 7.3.10　近 10 年美國政府公債利率.....739
表 7.3.11　近 10 年我國的政府公債利率 740
表 7.3.12　義大利 5G 頻譜拍賣各頻段底價及總和（不含 700MHz SDL）.....741
表 7.4.1　採行評審制頻譜拍賣國家資格審查階段比較 745
表 7.4.2　採行評審制頻譜拍賣國家/地區審查階段比較 749
表 7.4.3　採行評審制頻譜拍賣國家釋照費用比較 753
表 7.5.1　主要國家提高基礎設施佈建程度策略具體措施 762
表 7.5.2　主要國家降低建設成本與佈建障礙策略具體措施 764
表 7.7.1　主要國家 5G 實驗計畫及實驗平臺 790
表 7.7.2　主要國家 5G 網路相關技術研發 792
表 7.7.3　主要國家 5G 國家級應用發展領域 793

表 7.7.4　主要國家/地區 5G 垂直應用 795
表 7.7.5　主要國家 5G 其他應用 797

下冊表次

附表 3.1　諮詢服務項目列表.....1026
附表 3.1.1　絕對審查基準.....1038
附表 3.1.2　比較審查基準.....1039
附表 3.1.3　申請者的頻塊志願序.....1040
附表 3.1.4　比較審查結果（①～④ 3.6GHz-4.0GHz 頻段）.....1041
附表 3.1.5　比較審查結果（⑤ 4.0GHz-4.1GHz 頻段）.....1042
附表 3.1.6　比較審查結果（⑥ 4.5GHz-4.6GHz 頻段）.....1043
附表 3.1.7　比較審查結果（28GHz 頻段）.....1044
附表 3.2.1　日本網格大小列表.....1050
附表 3.2.2　韓國 2018 年頻譜競標網路佈建義務.....1055
附表 3.2.3　韓國 2010 年「到期頻譜重新分配規劃」網路佈建義務.....1056
附表 3.2.4　韓國 2016 年「行動通信頻率分配計劃」網路佈建義務.....1056
附表 3.4.1　四階段建置比率規定.....1058
附表 3.4.2　香港 26GHz 及 28GHz 頻譜指配現況.....1059
附表 3.6.1　主要國家標金分期付款制度.....1067
附表 3.6.2.1　分 2 年期繳納者適用繳納得標金比率及利息之餘額計算表.....1073
附表 3.6.3　主要國家標金分期付款制度.....1075
附表 3.6.4　採放款利率計算之相關法規.....1079
附表 3.6.5　採定存利率加百分比之相關法規.....1080
附表 3.6.6　非採郵政計算之利率相關法規條例.....1080
附表 3.6.7　採郵政一年期定期存款利率之法規條例.....1082
附表 3.6.8　我國各家銀行基本放款利率彙整.....1084
附表 3.6.9　我國各家銀行一年期定存利率彙整.....1085
附表 3.9.1　各國釋照接露資訊比較表.....1131
附表 3.9.2　各國超額需求/需求量之揭露程度比較.....1131
附表 3.10.3　5G NR 的技術條件.....1146

附表 3.15.1　不同情況下 3.5 GHz 頻段的理論傳輸速率 1162
附表 3.15.2　申請處理費及年費 1166
附表 3.16.1　主要國家頻譜拍賣標金提供分期付款所採行之利率 1167
附表 3.16.2　近 10 年美國政府公債利率 [a] 1168
附表 3.16.3　近 10 年我國的政府公債 [a] 利率 1169
附表 3.16.4　義大利 5G 頻譜拍賣各頻段底價及總和（不含 700MHz SDL） 1170
附表 3.17.1　行動數據市場市占率（Market Share of Mobile Data） 1174
附表 3.17.3　瑞典頻段釋出計畫期程表 1176
附表 3.17.4　目前瑞典各營運商持有之頻譜頻寬與比例 1182
附表 3.17.5　瑞典各頻段拍賣之得標上限 1185
附表 3.24.1　分期繳納得標金比率及得標金利息之餘額比率計算表(五年期) 1241
附表 3.24.2　分期繳納得標金比率及得標金利息之餘額比率計算表(四年期) 1241
附表 3.24.3　分期繳納得標金比率及得標金利息之餘額比率計算表(三年期) 1241
附表 3.24.4　分期繳納得標金比率及得標金利息之餘額比率計算表(二年期) 1242
附表 3.24.5　每一年分期金額試算表(五年期) 1243
附表 3.24.6　每一年分期金額試算表(四年期) 1243
附表 3.24.7　每一年分期金額試算表(三年期) 1243
附表 3.24.8　每一年分期金額試算表(二年期) 1243
附表 3.24.9　每一年分期金額試算表(五年期) 1244
附表 3.24.10　每一年分期金額試算表(四年期) 1244
附表 3.24.11　每一年分期金額試算表(三年期) 1245
附表 3.24.12　每一年分期金額試算表(五年期) 1246
附表 3.24.13　每一年分期金額試算表(四年期) 1247
附表 3.24.14　每一年分期金額試算表(三年期) 1247
附表 3.32.1　低頻段（700MHz）頻譜拍賣之底價與標金 1296
附表 3.32.2　中頻段（3.5GHz）頻譜拍賣之底價與標金 1296
附表 3.32.3　高頻段（24GHz、26GHz、28GHz）頻譜拍賣之底價與標金 1297
附表 3.36.1 我國五大業者競標意向與可能取得頻寬 1318

附表 3.36.2　主要國家兩階段釋照機制比較.....1320
附表 3.36.3　主要國家兩階段釋照機制比較.....1323
附表 3.36.4　英國 3.4GHz 頻段拍賣結果.....1325
附表 3.36.5　英國電信業者網路共用.....1327
附表 3.36.6　美國 24GHz 頻譜規劃.....1329
附表 3.36.7　韓國 5G 頻譜拍賣結果.....1336
附表 3.36.8　義大利 5G 拍賣結果.....1339
附表 3.36.9　澳洲地理區域執照之產品規劃.....1343
附表 3.36.10　澳洲 3.6GHz 頻譜拍賣結果.....1347
附表 3.36.11　香港中頻頻段釋照.....1348
附表 3.36.12　香港 3.5GHz 頻段拍賣結果.....1350

上冊圖次

圖 2.1.1 5G 技術概念與 3GPP 標準制定進展示意圖 7
圖 2.1.2 5G 的技術條件與應用示意圖 8
圖 2.1.3 我國行動用戶數趨勢及主要國 4G 用戶平均數據用量 13
圖 2.2.1 3GPP 之 5G 標準期程規劃（Release13-16） 15
圖 2.2.2 3GPP 之 5GNR 標準期程規劃 15
圖 3.2.1 5G 技術運用核心目標 30
圖 3.2.2 德國 5G 產業應用規畫 31
圖 3.2.3 德國四階段推動 Gigabit Society 計畫示意圖 32
圖 3.2.4 德國 5G 發展政策執行步驟 35
圖 3.5.1 奧地利 5G 策略規劃 49
圖 3.6.1 美國 5G 環境實現的核心政策 54
圖 3.7.1 日本 5G 政策期程規劃 61
圖 3.11.1 新加坡建立 5G 生態系統之關鍵領域 83
圖 4.1.1 英國 5G 政策期程規畫 98
圖 4.1.2 英國頻譜拍賣流程圖 100
圖 4.1.3 英國 3.4GHz 最小需求選項示意圖 106
圖 4.1.4 英國 2.3GHz、3.4GHz 頻譜拍賣向競標者揭露隔日拍賣行程 109
圖 4.1.5 英國 2.3GHz、3.4GHz 頻譜拍賣中向競價者揭露當回合結果 110
圖 4.1.6 英國 2.3GHz、3.4GHz 頻譜拍過程中向公眾揭露之資訊 111
圖 4.1.7 英國各電信業者持有頻譜與取得上限 114
圖 4.1.8 英國 3.4GHz 頻譜拍賣結果 120
圖 4.2.1 德國 5G 頻譜規劃 124
圖 4.2.2 德國競標加價範圍 134
圖 4.2.3 德國頻譜拍賣階段對外公開資訊 138
圖 4.2.4 德國 2GHz 與 3.6GHz 頻段可用頻譜與已指配頻譜 141
圖 4.2.5 德國 2GHz 頻段競標區塊 142
圖 4.2.6 德國 3.6GHz 頻段競標區塊. 143
圖 4.2.7 德國 2GHz 與 3.6GHz 頻段拍賣與業者應達成義務時程表 146
圖 4.2.8 德國 5G 基礎網路建設之相關政策要求 148
圖 4.2.9 德國行動網路電信營運商市占 155
圖 4.3.1 義大利 700MHz 頻段競標區塊規劃 161
圖 4.3.2 義大利 3.6-3.8GHz 頻段競標區塊規劃 162
圖 4.3.3 義大利 26GHz 頻段競標區塊規劃 162
圖 4.3.4 義大利 5G 頻譜標金（依得標業者別） 174
圖 4.4.1 法國 5G 政策推動期程 177
圖 4.4.2 法國電信商持有之行動通訊頻譜（2019 年 9 月） 187

圖 4.5.1　奧地利 5G 釋照期程規畫.....193
圖 4.5.2　奧地利方案 B：達成關鍵頻段釋照目標示意圖.....200
圖 4.5.3　奧地利 3.4-3.8GHz 頻譜拍賣結果.....216
圖 4.5.4　奧地利電信業者市占率圓餅圖.....217
圖 4.6.1　美國頻譜使用相關費用.....247
圖 4.7.1　日本 4G 轉型升級 5G 情境圖.....261
圖 4.7.2　日本 5G 頻段規劃.....262
圖 4.7.3　日本全國性 5G 頻譜釋出時程規劃.....263
圖 4.7.4　日本新世代行動通信系統委員會下設置區域性 5G 檢討作業班.....264
圖 4.7.5　日本區域性 5G 頻段與共用檢討情形.....265
圖 4.7.6　日本區域性 5G 頻段與時程表.....266
圖 4.7.7　日本全國性 5G 頻譜指配審查過程.....267
圖 4.7.8　日本 5G 高度基地臺作為擴建基礎之概念圖.....271
圖 4.7.9　日本 5G 基礎整備率第一級網格示意圖.....274
圖 4.7.10　日本 5G 基礎整備率第二級網格示意圖.....275
圖 4.7.11　日本 5G 基礎整備率第三級網格示意圖.....275
圖 4.7.12　日本 5G 基礎整備率第四級網格示意圖.....276
圖 4.7.13　日本全國 5G 頻譜指配結果.....288
圖 4.7.14　日本電信事業總營收.....290
圖 4.7.15　日本固定通訊與行動通訊佔電信總營收之比例.....290
圖 4.7.16　日本語音傳輸與數據傳輸服務佔電信總營收之比例.....291
圖 4.7.17　日本行動電話用戶數.....292
圖 4.7.18　日本行動電話普及率.....292
圖 4.7.19　日本行動寬頻普及率.....293
圖 4.7.20　日本行動通訊市場市占率.....294
圖 4.7.21　日本樂天端對端完全虛擬化的雲端原生行動網路.....302
圖 4.8.1　韓國 2018 年釋出之 5G 頻段.....305
圖 4.8.2　韓國 2019 年 5 月行動通訊市場市占率.....332
圖 4.8.3　韓國 5G 市占率.....333
圖 4.9.1　中國大陸 5G 實驗執照核配結果.....344
圖 4.9.2　中國大陸 2000-2018 年固定電話及行動電話普及率發展情況.....347
圖 4.10.1　中國大陸 26GHz 及 28GHz 頻段頻率編配安排.....354
圖 4.10.2　香港 3.5GHz 拍賣流程.....369
圖 4.10.3　香港 5G 限制區.....381
圖 4.11.1　新加坡 3.5GHz 頻段規劃.....397
圖 4.11.2　新加坡 26、28GHz 頻段規劃.....400
圖 4.11.3　新加坡 3.5GHz 頻段規劃.....410
圖 4.11.4　新加坡毫米波頻段規劃.....411
圖 4.11.5　已釋照國家 3.4-3.8 GHz 頻段每 100MHz 的頻譜均衡價格、底價和溢

價（已依據新加坡人口和頻譜年限 13 年進行標準化）.....415
圖 4.12.1　澳洲 26GHz 頻段無線寬頻規劃圖.....422
圖 4.12.2　澳洲時間鐘價格示意圖.....432
圖 4.12.3　澳洲使用最小頻譜需求與否.....440
圖 4.12.4　澳洲 Perth 地區 3.6GHz 頻段既有使用情形.....444
圖 4.12.5　澳洲現行 900MHz 頻段護衛頻寬示意圖.....452
圖 4.12.6　澳洲行動網路業者市佔率與用戶數量.....458
圖 4.12.7　澳洲 3.6GHz 釋照地理位置.....460

中冊圖次

圖 5.1.1　香港 3.5GHz 拍賣流程 483
圖 5.2.1　柏拉圖改善 488
圖 5.2.2　核心分配 495
圖 5.2.3　最小核心價格 496
圖 5.2.4　Vickrey 最近核心價格 497
圖 6.1.1　英國行動網路提供者每年資本支出額度 517
圖 6.1.2　中立主機示意圖 519
圖 6.1.3　英國頻譜共用框架 522
圖 6.1.4　英國頻譜使用比例 533
圖 6.1.5　英國頻譜轉移示意圖 536
圖 6.1.6　佈署無線連接潛在的商業模式 542
圖 6.2.1　德國四階段推動 Gigabit Society 計畫示意圖 546
圖 6.2.2　德國 5G 產業應用規畫 553
圖 6.3.1　義大利 5 個 5G 試驗都市 560
圖 6.4.1　法國已核准並進行中的各項 5G 實驗應用數量統計 569
圖 6.4.2　法國已核准並進行中的各項 5G 實驗測試技術數量統計 570
圖 6.4.3　法國 5G 實驗區分布圖 579
圖 6.6.1　美國頻譜共用機制 CBRS 概念圖 593
圖 6.7.1　日本基礎設施共用業務的範圍與型態 605
圖 6.7.2　利用電力設施設置行動電話基地臺之想像圖 607
圖 6.7.3　日本在頻譜共用基礎上推展 5G 服務 609
圖 6.7.4　日本 5G 綜合實證試驗 611
圖 6.7.5　區域性 5G 概念圖 612
圖 6.7.6　日本區域性 5G 使用情境圖 615
圖 6.7.7　區域性 5G 的 NSA 組網示意圖 618
圖 6.7.8　於地方 BWA 頻段導入自營等用途的示意圖 619
圖 6.8.1　5G 網路建構特性 622

圖 6.8.2　電信設備共同建構.....623
圖 6.8.3　基地臺建設所需的基礎設備.....624
圖 6.8.4　5G+核心產業及核心服務.....626
表 6.11.1　可行的網路共用模型.....649
圖 6.11.1　IMDA-PSA 5G 試驗地點.....653
圖 6.12.1　舊型態頻譜共用與新型態頻譜共用.....656
圖 7.2.1　執照持有義務類型、風險、與設置目的與考量.....701
圖 7.3.1　資格點數目的、考量參數與採行建議.....720
圖 7.3.2　次高價格出價與最高價格之關聯.....725
圖 7.6.1　被動式共用示意圖.....772
圖 7.6.2　網路共用與成本節省關聯示意圖.....773
圖 7.6.3　MORAN 示意圖.....774
圖 7.6.4　MOCN/GWCN 比較圖.....775
附圖 1.1　各界踴躍參與「行動寬頻業務管理規則」修正草案公開說明會.....900
附圖 1.2　國家通訊傳播委員會平臺處王處長德威主持.....900
附圖 1.3　王德威處長就與會者之建議做出回應.....901
附圖 1.4　國家通訊傳播委員會各處室代表.....938
附圖 1.5　各界踴躍參與說明會.....938
附圖 1.6　主持人國家通訊傳播委員會綜合規劃處蔡處長炳煌回應業者提問..939
附圖 1.7　國家通訊傳播委員會綜合規劃處陳簡任技正玟良就業者建議做出回應.....939
附圖 2.1　各界踴躍參與第一次座談會.....964
附圖 2.2　國家通訊委員會郭委員文忠主持.....964
附圖 2.3　台經院劉所長柏立與郭文忠委員討論相關議題.....965
附圖 2.4　本次座談會參與者合影.....965
附圖 2.5　各界踴躍參與第二次座談會.....999
附圖 2.6　台經院劉所長柏立主持.....999
附圖 2.7　台經院陳副研究員思豪引言報告.....1000
附圖 2.8　臺灣大學張教授時中發言.....1000

下冊圖次

附圖 3.2.1　日本 5G 高度基地臺作為擴建基礎之概念圖.....1046
附圖 3.2.2　平均生活/產業圈約在 10 公里之內示意圖 1047
附圖 3.2.3　第一級網格示意圖.....1048
附圖 3.2.4　第二級網格示意圖.....1049
附圖 3.2.5　第三級網格示意圖.....1049
附圖 3.2.6　第四級網格示意圖.....1050
附圖 3.2.7　5GNR 框架構成 1054
附圖 3.6.1　我國 4G 頻譜拍賣底價與決標價.....1068
附圖 3.6.2　我國 4G 頻譜拍賣底價與決標價.....1085
附圖 3.9.1　英國 2.3GHz 以及 3.4GHz 釋照競標資訊接露 1121
附圖 3.9.2　英國 2.3GHz 以及 3.4GHz 釋照競標者資訊接露 1122
附圖 3.9.3　德國 5G 頻譜拍賣資訊網頁圖示.....1124
附圖 3.9.4　德國 5G 頻譜拍賣資訊接露圖示.....1125
附圖 3.9.5　美國 Auction101 資訊接露圖示.....1126
附圖 3.9.6　韓國 5G 頻譜釋照中間結果圖示.....1128
附圖 3.10.1　以高度特定基地臺為主站連接子基地臺示意圖.....1144
附圖 3.10.2　異質性網路示意圖.....1145
附圖 3.10.3　日本 4G 轉型升級 5G 情境.....1145
附圖 3.15.1 新加坡 5G 頻譜釋出方式.....1163
附圖 3.15.2 已釋照國家 3.4-3.8 GHz 頻段每 100 MHz 的頻譜均衡價格、底價和溢價.....1165
附圖 3.17.1　行動通訊與數據市場市占率.....1174
附圖 3.17.2　各家營運商可用於無線寬頻之頻譜持有比例.....1175
附圖 3.17.3　零售市場可用之頻譜比例.....1176
附圖 3.17.4　3.4-3.8GHz 頻段規畫.....1178
附圖 3.17.5　24.25-27.5GHz 頻段現在使用情形.....1179
附圖 3.17.6　瑞典 2.3GHz 和 3.5GHz 釋照規劃 1180

附圖 3.17.7　瑞典行動頻譜分配圖.....1183
附圖 3.17.8　瑞典營運商以成立合資公司方式共用網路.....1188
附圖 3.33.1　韓國 28GHz 釋出圖.....1299
附圖 3.33.2　韓國購買力平價指數.....1300
附圖 3.33.3　義大利 26GHz 釋照情形.....1301
附圖 3.33.4　IMF 購買力平價指數.....1302
附圖 3.34.1　英國釋照文件超額需求揭露部分.....1304
附圖 3.34.2　英國 2018 年無線電執照核配規則超額需求揭露部分.....1306
附圖 3.34.3　美國釋照文件超額需求揭露部分.....1307
附圖 3.34.4　韓國釋照文件超額需求揭露部分.....1309
附圖 3.34.5　澳洲釋照文件超額需求揭露部分.....1310
附圖 3.35.1　韓國 5G 頻譜釋照中間結果圖示.....1316
附圖 3.36.1　英國 3.4GHz 頻譜拍賣結果.....1325
附圖 3.36.2　奧地利 3.4-3.8GHz 頻譜拍賣結果.....1342

提要

關鍵詞：5G 釋照、頻譜規劃、監理政策

研究緣起

綜觀先進國家均將 5G 發展視為重要發展目標之一，因應我國未來 5G 頻譜釋出及後續基礎建設規劃，將影響整體各項產業後續應用推動，本研究藉由研析國際 5G 技術標準發展情形、世界主要國家 5G 政策推動架構、釋照方式、5G 建設及應用發展等配套措施，提出我國釋照方式及後續監理政策建議。

研究方法及過程

研究團隊採用文獻分析法、標竿案例分析法、焦點團體訪談法與政策制度比較法，研析對象區域國家涵蓋英國、德國、義大利、法國、奧地利、美國、日本、韓國、中國大陸、香港、新加坡、澳洲等地，並以專章介紹與研析資格點數與次高價的理論模型與國際案例，輔以座談會彙整我國產官學研各界專家與學者意見，綜整研究成果並提出我國 5G 發展之政策與法規建議。

重要發現

一、主要國家 5G 推動策略分析

世界各國 5G 推動政策可彙整為四大策略，包含開放 5G 試驗場域、促進主要城市及交通樞紐的早期佈署、促進基礎設施與網路建設及提出更多頻譜資源。

二、主要國家 5G 頻譜釋照分析

以拍賣方式釋出中頻的國家多規劃以較小頻寬作為區塊單位，而高頻則多規劃以較大頻寬釋出。以指配方式釋出頻譜之國家在中頻及高頻方面則規劃 100MHz 以上頻寬。

多數國家於中頻拍賣設置 100MHz 頻寬上限；毫米波部分，釋出頻寬較小者以 400MHz 為上限、釋出較多者以 1,000MHz 及 800MHz 為上限。執照期限各國規定由 5 年至 20 年不等。

各國考量促進頻譜使用效率、增進使用彈性、加速 5G 服務推出時間、提升涵蓋範圍、降低數位落差、促進創新應用等目的，設置覆蓋義務、建設義務、使用義務、其他義務等不同類型的義務。

三、資格點數與次高價專案分析

資格點數採用之目的在於增加競標者之資訊量、促進誠實出價、促進積極投標、加速拍賣進行，資格點數的設定考量頻譜特性、釋出頻寬、執照授權地理範圍等因素。

次高價格的理論基礎為將拍賣機制進行柏拉圖改善以達到柏拉圖最適。次高價格又可分為支付第二高價之「次高價格規則」以及支付核心價格之「Vickrey 最近核心價格」。

四、　主要國家促進 5G 建設、共用與應用發展之策略分析

綜觀世界主要國家推動促進 5G 基礎網路建設之相關政策，可歸納為提高基礎設施佈建程度與降低建設成本與佈建障礙兩大主要方向。而各國開放之網路頻率共用方式主要可分為基礎網路共用策略、頻譜和諧共用策略、頻率共用策略、以及其他頻譜二次利用策略。

主要國家採行的 5G 網路應用發展策略主要包含 5G 實驗計畫及實驗平臺、5G 網路相關技術研發、5G 國家應用發展、5G 垂直應用、以及 5G 其他應用。

主要建議意見

一、5G 頻譜拍賣機制建議（通傳會）

建議未來釋照規畫中，若頻段中無明顯差異得採取資格點數之機制。若頻率特性不同、頻寬較少、或競爭較激烈之頻段，可採不同頻段不同資格點數之設計。資格點數的設計，亦須與利害關係人溝通協調訂之。第一回合即開始採用資格點數，得促使近標者於一開始即積極、誠實出價，加速拍賣進行。

次高價格的設計因應一回合拍賣，競標者或無法取得足夠資訊競標，而導致價格過高或過低的現象。建議我國若採行次高價格或可採 Vickrey 最近核心價格。

而頻譜持有上限方面，或可先對我國電信業者持有之頻譜量進行競爭評價，確定頻譜過度集中將影響市場公平競爭，再予以持有限制。

二、5G 頻譜評審、公開招標制建議（通傳會、交通部）

評審制能以政策導向進行頻譜釋照，然若於高競爭性之頻段採評審制，在設計或衡平上有其難度；於頻寬相對較足夠，且設備與應用情境尚未明朗之高頻段，建議或可以審議制或指配制釋出。

三、促進 5G 基礎設施建設策略建議（跨部會合作、中央與地方政府）

5G 基礎設施及網路佈建所涉機關甚廣，我國在協調時毋寧可以參照國際作法，成立跨部會小組、產官學合作平臺，了解 5G 佈建困難及需求，進行調整。

此外，建議延續公有建物設置基地臺政策，開放更多公有設施（如電線桿、路燈桿等）供電信業者佈建網路使用，並採取相關配套措施。法規調適上如能加強在路權上的幫助，從國家整體發展角度推動 5G，則將有利於加速我國的 5G 網路建設。

四、5G 網路頻率共用建議（通傳會、交通部）

建議我國可以盡早完成電信管理法有關網路共用的子法修訂，將法規明確化。中長期而言，主管機關也可以進行相關研究，瞭解適合我國市場的網路共用型態。

在我國電信管理法的架構下，開放業者透過合作共用頻率，有利於促進頻譜使用效率，惟須注意頻率共用可能導致資源過度集中於特定業者，且當業者間合作密切，亦可能發生聯合行為。

此外，創新應用服務的發展講求彈性與時效性，建議主管機關或可在轉軌電信管理法的過渡期間，鼓勵既有 MVNO 登記轉軌。

建議參採國際經驗綜合考量頻率共用以及二次利用對市場競爭影響的程度與範圍，作為准許業者的頻率運用策略的基礎。

五、5G 網路應用發展策略建議（跨部會合作、公私部門合作）

建議透過產官學合作發展 5G 服務及應用，描繪 5G 生態系統條件。而 5G 創新應用亦須因地制宜，我國或可鼓勵地方政府與企業合作，創建在地特色的 5G 生態系，並規劃 5G 試驗平臺與沙盒等，扶植新創團隊及中小企業發展 5G 應用。

Abstract

Motivation

It is obvious that the developed countries see 5G development as a target development. The planning of the release of the 5G spectrum and the schedule of further infrastructure are going to affect the promotion of application in various industries. Therefore, the aim of this research is to propose a practical method of release licenses and further supervision policies by investigating the development of international 5G technology standards, the promotion of 5G policy frameworks in major countries, 5G deployment and application development, etc.

Methods and Processes

The research team uses document analysis, benchmarking, focus group and comparative research, to analyze the theoretical models, international cases of eligibility point and second price among the United Kingdom, Germany, Italy, France, Austria, the United States, Japan, South Korea, Mainland China, Hong Kong, Singapore and Australia, etc. It also held conferences to collect opinions from experts among industries, government and professors, then integrating research results and providing suggestions for policies and regulations on 5G development in Taiwan.

Crucial Discovery

1. Analysis of 5G Policies in Major Countries

The 5G promotion policies in each country can be aggregated into four major strategies, including open 5G testbeds, promote early deployment of major cities and transportation hubs, promote infrastructure and network construction and release more spectrums.

2. Analysis of 5G Spectrum and Licensing

Countries that release MF through auctions often plan to use smaller bandwidths as block units, while HF releases plan to use larger bandwidths. Countries that assign spectrum plan bandwidths above 100MHz in terms of MF and HF.

In most countries, the spectrum cap is 100MHz in the MF auction. In the millimeter wave auction, the spectrum cap is 400MHz in countries releasing the smaller bandwidth, while countries releasing more spectrum set 1,000MHz or 800MHz as spectrum caps. Expiry dates varies from 5 to 20 years in each country.

Each country considers promoting the use of spectrum efficiency, enhancing the flexibility of use, accelerating the launch time of 5G services, improving coverage, narrowing the digital divide, and promoting innovative applications. They set different types of obligations such as coverage obligations, deployment obligations, usage obligations and other obligations.

3. Analysis of Eligibility Points and Second Price

The purpose of using eligibility points is to increase the amount of information for bidders, promote honest bidding, promote bidders to actively bid, and speed up the auction. eligibility points are set taking into account spectrum characteristics, release bandwidth, and geographical scope of license authorization.

The theoretical basis of second price is reaching the Pareto-Optimal by enhancing the auction system through Pareto-Improvement. Second price can be divided into the “Second Highest Price Rule”to pay the second highest price and the “Nearest Vickrey Core Price Rule”to pay the core price.

4. Analysis of the 5G Network Development, Network Sharing and Application Promotion in Major Countries

Among the relevant policies of major countries in the world to promote the construction of 5G infrastructure networks, the research summarizes into two major policy directions, improving the degree of infrastructure deployment and reducing construction costs and obstacles to deployment. Also, the major network sharing types admited in each countries are basic network sharing strategies, spectrum harmonious sharing strategies, frequency sharing strategy and other secondary spectrum utilization.

The 5G network application development strategies in major countries mainly include 5G experimental plans and experimental platforms, related technology research and development, national application development, vertical applications and other 5G related applications.

Main Suggestions

5. Recommendations of 5G Licensing under the Auction System (National Communications Commision)

In the future licensing plan, if there is no obvious difference in the frequency band, a mechanism of eligibility point may be adopted. If the frequency characteristics are different, the bandwidth of a specific frequency band is less, or the frequency band with more intense competition, the design of different eligibility points in different frequency bands can be adopted. The design of eligibility points must also be negotiated with stakeholders. The use of eligibility points in the first round can promote close bidders to bid aggressively and honestly from the beginning, speeding up auctions.

The design of the second price is due to the phenomenon that the bidder may not be able to obtain enough information to bid in a round of

auction, resulting in the price being too high or too low. If Taiwan adopts second price, National Communications Commision may apply Nearest Vickrey Core Price.

Regarding spectrum caps, Taiwan should first conduct a competition evaluation of the amount of spectrum held by telco, confirming that excessive concentration of spectrum will affect fair competition in the market, then setting hold restrictions at last.

6. Recommendations of 5G Licensing under the Evaluation System and the Public Auction(National Communications Commision, Ministry of Transportation and Communication)

The evaluation system can be policy-oriented for spectrum liscensing. However, if the evaluation system applies to highly competitive frequency bands, it is difficult to design, equilibrate and maintain fairness. In the high frequency bands, where the bandwidth is relatively sufficient and the related equipment and application scenarios are not yet clear, Taiwan should apply the evaluation system to licensing.

7. Recommendations of Promoting 5G Infrastructure Deployment (Cross-ministerial Cooperation, Central and Local Government)

5G infrastructure and network deployment involve many agencies. When coordinating, Taiwan may rather refer to international practices and set up cross-ministerial groups and industry-government-academic cooperation platforms to understand the difficulties and needs of 5G deployment and make adjustments.

In addition, Taiwan should continue the policy of setting up base stations for public buildings, open more public facilities(such as power poles, street light poles, etc.) to telco and develope related supporting measures. In terms of adjusting laws and regulations, if Taiwan can

strengthen the right of way on 5G, and promote 5G from the perspective of the overall development of the country, the development of Taiwan’s 5G network deployment will speed up.

8. Recommendations of 5G Network Frequency Sharing(National Communications Commision, Ministry of Transportation and Communication)

Taiwan should complete the amendment of the sub-law of the Telecommunications Management Act on network sharing as soon as possible, to clarify the application of regulations. In order to understand the type of network sharing suitable for Taiwan's market, in the medium and long term, the competent authority can also conduct research on Taiwan's telecommunications market, explore a suitable network sharing model.

Under the framework of Taiwan's Telecommunications Management Act, operators can share frequency through cooperation, which is conducive to promoting the efficiency of the application of spectrum resources. However, it must be noted that frequency sharing may cause excessive concentration of resources on the certain operators. When the closer cooperation between the players exists, concerted actions may appear.

While the development of innovative application services requires flexibility and timeliness, Taiwan should encourage MVNOs to register telecommunications enterprise under Telecommunications Management Act.

Besides, Taiwan should refer to international experience to comprehensively consider the extent and scope of the impact of frequency sharing and secondary use on market competition as the basis for permitting operators to use frequency.

9. Recommendations of 5G Network Application Development Strategy (Cross-ministerial Cooperation, Public-private Sector Cooperation)

Taiwan should develop 5G services and applications through industry-government-academia cooperation, and to describe the conditions of the 5G ecosystem. While 5G innovative applications must also be adapted to local conditions, Taiwan should encourage local governments to cooperate with enterprises to create local 5G ecosystems, and planing for 5G testbeds and sandboxes, helping startup teams and SMEs develop 5G applications.

附件三　諮詢服務

附表 3.1　諮詢服務項目列表

編號	詢問日期	答覆日期	交辦內容	附件內容	後續聯絡或備註
1	2019/4/23	2019/4/24	日本頻譜審議結果如下，NTT DOCOMO 評分排序獲得第 1，請問理由為何?(同樣問題,請問第 2 至第 5 名排序理由為何?)	190424 附件一 日本全國性 5G 頻譜審議機制與結果 2019 年 4 月 23 日 日本 5G 相關問題諮詢答覆	
2	2019/4/23	2019/4/24	日本 5G 建設義務中，總務省將日本劃分為 4500 個區塊，要求運營商在五年內至少在其中一半的地區建設基站。請問 4500 區塊劃分的相關資訊?大小?是否每一區塊設有 1 基站即算達成義務?	190424 附件二 日本全國性 5G 頻譜建設義務 2019 年 4 月 23 日 日本 5G 相關問題諮詢答覆	
3	2019/4/23	2019/4/24	南韓建設義務中，3.5GHz 頻段訂定基地臺建設 150,000 臺，28GHz 頻段則訂定基地臺建設 100,000 臺，請問數字來源背後論述基礎?	190424 附件三 南韓 26GHz 及 28GHz 建設義務 2019 年 4 月 23 日 南韓 5G 相關問題諮詢答覆	
				190424 附件四 香港 26GHz 及 28GHz 非商用頻譜建設義務	
4	2019/4/26	2019/4/26	請協助摘要附件「日本 5G 釋照申請文件要求_電信設備安全、法遵、個資、消保」	190426 日本 5G 釋照申請文件審查-電信設備安全、法遵、個資、消保相關資料摘要 2019 年 4 月 26 日 日本 5G 相關問題諮詢答覆	

5	2019/4/30	2019/5/4	有業者建議NCC應調整現行頻率標金分期規範，認為「現行國內銀行實務上並無法出具五年以上的履行保證，硬性規定分十年期並出具十年三個月之銀行履行保證，實務上不可能辦到。並認為現行分期利率過高、公法上金錢給付義務屬規費性質，建議採存款利率計算方式調降…，並建議修正現行『行動寬頻業務管理規則第36條』及『分期繳納得標金比率及得標金利息之餘額比率計算表』」(資料詳附件)。請研究團隊協助研析其論述是否正確、適當?	190503 業者建議調整現行頻率標金分期規範論述之分析（2019年4月30日頻率標金分期規範相關問題諮詢答覆）0047	
	*追蹤2019/5/2	2019/5/6	有關今日會議所提"業者建議調整現行頻率標金分期規範"一事，請研究團隊研提「行動寬頻業務管理規則」第36條、附表二是否須修正?修正為...?理由為何? 是否能於下週一(5/6)給建議結果?	利率相關法規	
	*追蹤2019/5/4	2019/5/8	疑慮如下 1.現行國內銀行實務上並無法出具五年以上的履行保證?---事實如此?正確嗎 2.台星自然會提出有利的案例，例如郵局1年定存利率，是否有其他政府部門採其他較高利率? 3.簡單來說，業者直接向銀行借款與NCC如參採規費法所定之利率二者差多少? 4.現行法規該如何調整之建議? 原則，必須掌握實際市場現況，必須先釐清業者訊息是否正確? 再來，應該如何調整，會較公允?	190517 我國各家銀行放款利率與貸款方案參考	
				190507 業者建議調整現行頻率標金分期規範論述之分析（2019年4月30日 5月4日頻率標金分期規範相關問題諮詢答覆）0027	
6	2019/4/30	2019/5/2	第25次工作小組會議時，提及「加速機制」及「補充競價程序」並有作成結論(簡報範圍參考p23-p30)，想請研究團隊PPT	190502 「加速機制」及「補充競價程序」相關內容簡報呈現	針對甲案：小區塊+SMRA改良型競價機制、固定增幅

			高手幫忙，協助將此段敘述作成比較活潑的簡報呈現，供第 3 次業者座談會時使用。		兩個方向，製作「加速機制」及「補充競價程序」相關內容: 1. 「加速機制」:3.5GHz 頻段採加速機制，第 100 回合前以每 10 回合為 1 期，第 101 回合起以每 5 回合為 1 期。自第 51 回合起實施加速機制，每期業者可報價頻寬，不得超過該頻段前期報價頻寬或暫時得標頻寬之最大值。 2. 「補充競價程序」啟動條件、時機、參與者、程序、是否設定上限等介紹。 乙案與動態增幅此部分無須製作。

7	2019/5/2	2019/7/26	今日網路即時評論: https://forum.ettoday.net/news/1435285 請研究團隊幫忙，以通訊傳播主管機關立場，如何因應文中所提 有關「市場競爭」、「保障消費者權益」、「用戶服務與需求」、「5G 技術推展」...等評論，以強化主管機關釋照規劃論述，謝謝~	190726 因應 5G 時代的政策監理調適與產業整備 1817	
8	2019/5/7	2019/5/14	有關今日座談會討論「競價期間之揭露資訊」；應通知競價者資訊、公布資訊等，請研究團隊協助研析提供。	190514 主要國家競價期間之揭露資訊研析（2019 年 5 月 7 日諮詢答覆） 2309	
9	2019/5/8	2019/5/14	韓國、香港及日本基地台研析	190513 韓國、香港及日本建設義務之基地臺定義研析 0514 0043	
10	2019/5/10	2019/6/28	請研究團隊協助撰寫「行動寬頻業務管理規則部分條文修正總說明」，篇幅約 2~3 頁左右，可參考 4G 時期範例如下面連結，內容以本次 5G 釋照:釋出內容、競價方式、釋照目的(技術推展、公平競爭、兼顧消費者權益...)等著墨。 106 年參考「行動寬頻業務管理規則部分條文修正總說明及對照表」(如頁內連結檔案 :https://www.ncc.gov.tw/chinese/news_detail.aspx?site_content_sn=538&is_history=0&pages=0&sn_f=37619) 104 年參考「行動寬頻管理規則總說明」(如頁內連結檔案: https://www.ncc.gov.tw/chinese/law_detail.aspx?site_content_sn=3582&law_sn=2015&sn_f=2446&is_history=0) 102 年參考「行動寬頻業務管理規則總說明及逐條說明」(如頁內連結檔案: https://www.ncc.gov.tw/chinese/news_detail.aspx?type=&site_content_sn=538&is_history=0&pages=0&sn_f=28826)	190524 總說明	

11	2019/5/10	2019/5/14	協助製作簡報，大約 10~15 頁、英文呈現、包含講稿(備忘錄)。 題目是「Spectrum Policy」，以 NCC 通訊主管機關立場出發，內容試包含列關鍵點介紹(不足可補充~): 1. 消費者型態 2. 產業趨勢轉變 3. 用戶 data traffic(與國際比較，我國是較高的) 4. 電信業者營收、5G 創新應用 5. NCC 規劃、已開放之 5G 實驗場域應用 6. NCC 釋照規劃 (今年底釋照) 7. 推動電信管理法 (降低佈建成本；公平競爭前提下放寬業者合作彈性空間，如網路共建、頻率共用及容量批發等以加速我國 5G 佈建。) à 此部分請多加著墨!! 8. 結語 數據資料可參考附件簡報(或另補充)。	1080514NCC 頻譜政策簡報(EN)初稿	5/14 繳交初稿
	2019/5/15	2019/5/15	簡報頁數可能要再收斂(約 15 頁左右)。 最後業者合作這塊 p38-42，由於政策尚未實行，傾向將它移除。	1080514NCC 頻譜政策簡報(EN)初稿(刪除草案)	
	2019/5/15	2019/5/17	精簡 5G 政策簡報內容	1080517NCC 頻譜政策簡報(EN)初稿(第二版)1655	
	2019/5/17	2019/5/21	英文講稿備忘錄	1080521NCC 頻譜政策簡報+講稿(EN) 初稿第二版 1644	
12	2019/5/14	2019/5/24	請蒐集新加坡釋照文件、資訊，謝謝!	190524 新加坡釋照相關資訊研析（2019 年 5 月 14 日諮詢答覆）1705	

13	2019/5/14	2019/5/24	1. 詢問韓國有沒有例子， beamforming MIMO 怎麼計算、 2. 簡報初稿	信件回覆說明	電話交辦
14	2019/5/14	2019/5/24	3. 分期付款除昨天的大型建設法規，再提供採用存款與放款分別兩至三個理由	190515 工作會議上簡報	
14	2019/5/14	2019/5/14	有分期付款國家的利率。	190524 主要國家頻譜拍賣標金分期付款利率 （2019 年 5 月 14 日諮詢答覆）1033	電話交辦
15	2019/5/15	2019/5/24	研析各國公債利率，並就分期付款主題製作簡報。	190524 行動寬頻業務管理規則-第 36 條(分期付款)修正建議（2019 年 5 月 14 日諮詢答覆）1701２	
16	2019/5/15	2019/5/24	研析各國拍賣中揭露給民眾之資訊內容	190524 主要國家競價期間之揭露資訊研析（2019 年 5 月 14 日諮詢答覆）1709	
18	2019/5/27	2019/6/4	請蒐集瑞典網路共享及釋照資訊。	190604 瑞典釋照相關資訊研析（2019 年 5 月 27、29 日諮詢答覆） Chen 2359	

	2019/5/29	2019/6/4	1. 研析瑞典租賃是否有規範區域限制、3G 與 4G 時期網路共用的區域、是否有規範頻譜持有上限、700MHz 頻段釋出後，營運商合作關係是否改變 2. 電信管理法通過後，瑞典案例如何對照到我國實行（含合作為競價前或是競價後、合作後建設義務如何認定、是否有 3 家以上業者合作的機會）		進度報告會議提問
	2019/6/20	2019/6/26	再確認獨立營運商的定義、瑞典是否有 MVNO、頻譜共用的程度（Net4Mobility 以外各自持有的頻譜是否有共用情形）。	190626 瑞典釋照相關資訊研析（2019 年 5 月 27 日諮詢答覆）	進度報告會議提問
19	2019/5/30	2019/7/19	蒐集國際主要國家 5G 資訊 請研究團隊整理國際主要國家 5G 釋照資訊，整理成 ppt、一個國家約 2 page，釋照時間點、頻譜標的、釋照方式、建設義務、執照效期、業者家數、標金、政府鼓勵促進措施、特殊資訊…等。繳交日期不限，資料越細緻越好，也許下次會議可以先分享部分、後續持續蒐集。	國際主要國家 5G 資訊彙整 2019/7/19 進度報告分享 國際主要國家 5G 資訊（美、英、德、韓、日）	
20	2019/6/11	2019/6/11	德國與日本垂直場域之資訊更新	190524 台灣通訊論壇 2019 營造 5G 友善發展環境 引言報告 國際 5G 釋照現況報告	電話交辦

				德國企業對於專網部分的意向與動向補充。 1. 目前對 5G 專網有興趣的德國企業包含 Volkswagen、Daimler Siemens、BASF。 2. Siemens 和 Bosch 已經在特定廠區內進行 5G 測試，在 3.7-3.8GHz 可用後，將會停止使用目前的測試頻段並轉為 3.7-3.8GHz 頻段。 3. Volkswagen 表示要在 2020 年建立專網，而 Nokia 或 Ericsson 可能成為其網路設備供應商；另外 Volkswagen 也與 Amazon Web Services (AWS) 合作發展「Volkswagen Industrial Cloud」，其雲端系統將會整合 Volkswagen 集團所有的機器、工廠和系統資料。 4. 德國電信營運商 Deutsche Telekom 表示目前德國僅有 20-30 間企業有專網需求。 資料來源： https://www.volkswagenag.com/en/news/2019/03/volkswagen-and-amazon-web-services-to-develop-industrial-cloud.html https://enterpriseiotinsights.com/20	

				190412/channels/news/volkswagen-to-build-private-network-from-2020 https://www.fiercewireless.com/5g/germany-to-allocate-5g-frequencies-2h-2019-won-t-ban-huawei	
21	2019/6/13	2019/6/18	“NCC 欣見「電信管理法」完成立法，邁向數位轉型歷程新紀元” 英文翻譯	190618 Telecommunications Management Act Cleared the Legislative Floor Paving the Way for Digital Transformation 1116	
22	2019/6/13	2019/6/17	蒐集波羅的海三小國：立陶宛、拉脫維亞、愛沙尼亞 5G 釋照情況、規劃，資料摘要簡明扼要，一個國家 2 頁 ppt 篇幅，可以來源網站英文資料呈現於簡報，謝謝! 請於 6/17 中午前提供資料。	190617 波羅的海三小國釋照簡報 1608	
23	2019/6/20	2019/7/19	研析各國專網規劃，干擾方面之相關規定、防止干擾的機制、取得專網頻率使用權後的義務和使用費方面之規定。	190719 因應 5G 行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案第六次工作會議 0945	進度報告會議提問
24	2019/6/20	2019/7/2	研析各國共網標準（包含租賃、二次使用等）、權利義務，以及 4G 時的頻率在 5G 合作情形下是否可以共用。	190702 因應 5G 行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案第五次工作會議 v2 1320	於進度報告報告完畢
25	2019/6/20	2019/7/19	研析「行動寬頻業務管理規則」第六條「股份有限公司組織之電信事業，其最低實收資本額與股東人數達一定之金額及人數者，應辦理股票公開發行。」之金額與人數	190719 因應 5G 行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案第六次工作會議 0945	於進度報告報告完畢

26	2019/6/24	2019/6/25	請問菲律賓是否有 5G 釋照規劃？相關新聞：https://udn.com/news/story/7098/3888416 原文連結: https://udn.com/news/story/7098/3888416， 麻煩您幫我追蹤一下文中所提的”At Home Air Fiber 5G”計畫，其利用 5G 的高頻寬、高網速特性，這種無線與固網混合的方案，與 5G 關聯之意涵? 概略整理一、兩頁 ppt，此為幫代主委蒐集資料	190624 菲律賓 5G 規劃與發展 0625 0114	
27	2019/6/28	2019/7/2	前有請研究團隊研析「行動寬頻業務管理規則」第三十六條及附表二，將”頻率標金分期制度”繳款年限由十年縮減為五年，並調整文字，請研究團隊試擬一個版本: 頻率標金分期制度繳款年限由十年縮減為二~五年，並調整第三十六條及附表二文字。	190701 行動寬頻業務管理規則部分條文修正草案 第 36 條修正(含附表二) 2032	
28	2019/7/2	2019/7/5	提供 VMNO 相關資料	170330Towards the successful deployment of 5G	
29	2019/7/19	2019/7/25	法國 3.4-3.8GHz 5G 頻段釋照規畫諮詢與 2.6GHz 專網研析	190725 法國 3.4-3.8GHz 5G 頻段釋照規畫諮詢與 2.6GHz 專網研析 1809	進度報告會議提問
30	2019/7/22	2019/7/23	請協助製作簡報: 1. 國際間，網路共用、頻率共用之案例 (瑞典、馬來西亞、香港…等國家)。 2. 國際間，頻率以”租用”之案例。(注意是否有定義租用與共用之差別?)。 請於明(7/23)下班前提供!	190723 網路共用 ppt 製作 1746	

31	2019/7/26	2019/7/26	網路共用/頻率共用/租用...， 日本樂天的部分，有無詳細資料，請幫我補充一下，謝謝~	190726 日本樂天行動相關議題研析 1624	
32	2019/8/19	2019/8/20	國際 5G 頻譜拍賣標金、底價彙整	190820 國際 5G 頻譜拍賣底價與拍賣結果分析 1938	
33	2019/8/14	2019/8/14	有關附件意見書，請教義大利及韓國 28GHz 底價資訊是否正確? (螢光筆處)	20190814 韓國 28GHz 及義大利 26 GHz 底價資訊（以購買力平價指數換算）	
34	2019/9/5	2019/9/5	有關英國競價資訊公開揭露部分: 請問英國或他國案例，是否有將各頻段拍賣公開資訊，以橫式條狀呈現出需求量、超額需求之案例? 標價 10 (22 塊) 煩請找尋案例~	20190905 主要國家超額需求圖示案例	
35	2019/9/10	2019/9/12	請協助整理蒐集瑞典、澳洲、韓國，每日競價後(或每回合結束後)，其資訊公開揭露之部分。	20190912 瑞典、澳洲、韓國競價期間揭露資訊研析	
36	2019/10/31	2019/11/5	我國 5G 頻譜釋照可能結果，及主要國家兩階段釋照機制研析	20191105 我國 5G 頻譜釋照可能結果，及主要國家兩階段釋照機制研析	

附件 3.1　日本全國性 5G 頻譜指配結果

日本全國性 5G 頻譜指配結果　　2019 年 4 月 25 日

【3.7GHz帯及び4.5GHz帯】

申請者	①～④（１巡目）		⑤～⑥（２巡目）		
	評価点（①～④）	希望枠順位（第１⇒第４）	評価点（⑤）	評価点（⑥）	希望枠順位（第５⇒第６）
NTTドコモ	**18.3点（１位）**	**①**②④③	**14点（１位）**	**10点（１位）**	**⑥** ⑤
KDDI／沖縄セルラー電話	17.3点（２位）	①**②**④③	10.5点（２位）	－	**⑤**
楽天モバイル	8.7点　（３位）	①②**③**④	－	－	
ソフトバンク	4.7点　（４位）	②①③**④**	０点（３位）	０点（２位）	⑤ ⑥

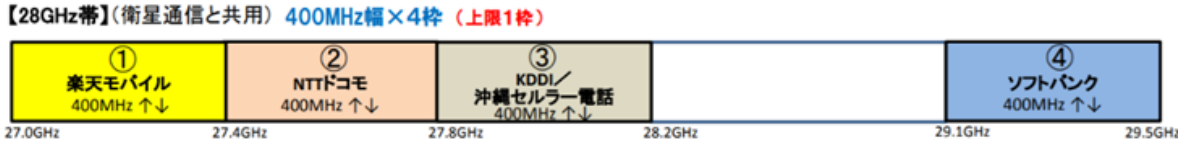
○　①～④枠：NTTドコモ、ＫＤＤＩ／沖縄セルラー電話、楽天モバイル、ソフトバンクの順に希望周波数枠を割当て。
○　⑤、⑥枠：NTTドコモに第５希望である⑥枠、ＫＤＤＩ／沖縄セルラー電話に⑤枠を割当て。



【28GHz帯】

申請者	①～④	
	評価点（①～④）	希望枠順位（第１⇒第４）
KDDI／沖縄セルラー電話	**18.3点（１位）**	**③**①②④
NTTドコモ	17.3点（２位）	③**②**①④
楽天モバイル	8.7点　（３位）	**①**②③④
ソフトバンク	4.7点　（４位）	①③**④**②

○　①～④枠：ＫＤＤＩ／沖縄セルラー電話、NTTドコモ、楽天モバイル、ソフトバンクの順に希望周波数枠を割当て。



NTT DOCOMO 評分排序獲得第 1，是依據比較審查基準評分的結果。日本全區 5G 頻譜指配審核，需先通過門檻條件之「絕對審查」（參見表 3.1.1），然後再進入評分排序之「比較審查」（參見表 3.1.2），按照申請人所填報之頻段與區塊志願序，進行評分排序指配之（參見表 3.1.3）。

附表 3.1.1　絕對審查基準

類別	編號	基準
區域擴展	1	核准後 5 年內，必須在全國及各地區配置 5G 高度特定基地臺，使 5G 基礎整備率[1]達 50%以上
	2	核准後 2 年內，所有都道府縣必須啟用 5G 高度特定基地臺[2]
設備	3	具有確保基地臺設置場所、設備籌措以及確保設置工程體制之相關計畫
	4	具有確保運用基地臺必要之電信設備安全、信賴措施之相關計畫
財務	5	具有投資設備等必要資金籌措計畫以及核准有效期間（5 年內）在期滿之前達成單年度營利之計畫
合規	6	具有遵守法令、個人資料保護和使用者利益保護（包含廣告時的通信速度以及服務地區表示等）相關措施以及實施措施的體制整備計畫
服務	7	具有針對無行動電話執照者（如 MVNO）提供電信服務或者電信設備接續方法以促進基地臺利用之計畫（本計畫的實績將作為將來指配的審查對象）
	8	關於欲提供之服務，具有因應使用者通訊量需求、多樣資費設定之計畫
干擾措施	9	採取防止對既有執照者所開設之無線電臺訊號干擾或其他妨害之具體措施
其他	10	無同一集團的複數申請
	11	接受指配的業者不讓渡給既有行動通信業者

資料來源：總務省，2018。第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設に関する指針案について。http://www.soumu.go.jp/main_content/000582765.pdf

註 1：5G 基礎整備率：全國開設 5G 高度特定基地臺的網格數除以全目標網格數（約 4,500）的值。

註 2：5G 高度特定基地臺：使用理論上通訊速度最高達 10Gpbs 的迴路的特定基地臺，該基地臺可接續其他複數的特定基地臺。

附表 3.1.2 比較審查基準

基準	審查事項	評價方法	配分[1] (N=申請者數)
A	核准 5 年後全國 5G 基礎整備率	數值最高者得最高配點	N（最高點）
B	核准 5 年後特定基地臺（戶外）數量	數值最高者得最高配點	
C	核准 5 年後能使室內如地下街等公共場所可進行通訊的基地臺數量及地點之具體建置計畫之充實程度	方案最優者得最高配點 評價要點：1. 開設基地臺（室內等）數量多　2. 計畫的具體程度	N-1（最高點）
D	在整備 5G 高度基地臺的網格及以外的網格，能更充分地因應各樣需求浮現時開設基地臺等措施之充實程度	方案最優者者最高配點 （整備措施的充實程度）	
E	確保電信設施安全性及可靠性的具體計畫之充實程度	方案最優者得最高配點 評價要點：1. 防止人為疏失 2. 確保設備容量 3. 防止程式錯誤 4. 其他資安措施	
F	透過對多數的 MVNO 業者提供批發電信服務等方法，以促進基地臺利用的具體計畫充實程度	方案最優者得最高配點 評價要點：1. 服務提供方法多樣性 2. 服務提供對象的多數性	N（最高點）
G	先進且多樣利用 5G 特點並擴大 5G 利用需求的具體實現計劃	方案最優者得最高配點 評價要點：1.利用的具體程度 2. 關於擴大需求的做法具體程度	N-1（最高點）
H	未獲得頻譜指配或已獲指配但尚未使用提供電信服務或已獲指配頻譜數用戶數佔比	必須屬於以下任一情形： 1. 新進業者等 2. 已獲指配頻譜數用戶數佔比高者	N-1（最高點）
I	核准 5 年後解決最多收訊不良地區人口【僅在既有業者間的比較審查實施】	數值大於既存業者得最高配點	N-1（最高點）
J	核准 5 年後特定基地臺的面積覆蓋率【僅在 A～I 審查結果同分時實施】	數值大於既存業者得最高配點	

註 1：3.6GHz-4.0GHz 頻率 N=4；4.0GHz-4.1GHz 頻段 N=3；4.5GHz-4.6GHz 頻段 N=2。

資料來源：總務省，2018。第 5 世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設に関する指針案について。http://www.soumu.go.jp/main_content/000582765.pdf

附表 3.1.3 申請者的頻塊志願序

頻段	志願序	NTT Docomo	KDDI	SoftBank	樂天 Mobile
3.7GHz 及 4.5GHz	1	3.6-3.7GHz	3.6-3.7GHz	3.7-3.8 GHz	3.6-3.7GHz
	2	3.7-3.8 GHz	3.7-3.8 GHz	3.6-3.7GHz	3.7-3.8 GHz
	3	3.9-4.0 GHz	3.9-4.0 GHz	3.8-3.9 GHz	3.8-3.9 GHz
	4	3.8-3.9 GHz	3.8-3.9 GHz	3.9-4.0 GHz	3.9-4.0 GHz
	5	4.5-4.6 GHz	4.0-4.1 GHz	4.0-4.1 GHz	-
	6	4.0-4.1 GHz	-	4.5-4.6 GHz	-
28GHz	1	27.8-28.2 GHz	27.8-28.2 GHz	27.0-27.4 GHz	27.0-27.4 GHz
	2	27.4-27.8 GHz	27.0-27.4 GHz	27.8-28.2 GHz	27.4-27.8 GHz
	3	27.0-27.4 GHz	27.4-27.8 GHz	29.1-29.5 GHz	27.8-28.2 GHz
	4	29.1-29.5 GHz	29.1-29.5 GHz	27.4-27.8 GHz	29.1-29.5 GHz

資料來源：總務省，2019。第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設計画の認定に係る審査結果。

比較審查基準的審查方式（參考表 3.1.4），除了基準 H 之外皆為對抗審查（兩者間的循環賽制）。以申請者數為 4 時的情況為例，從最佳者開始評 3 分、2 分、1 分、0 分；基準 A、B 與 F 從最佳者開始評 4 分、8/3 分、4/3 分、0 分）；而基準 H 則是給新進業者 3 分，既有業者則依照其已獲指配頻率的用戶數比例高者開始依序給 3 分、2 分、1 分。

依此評分的結果如下各表所示：

附表 3.1.4 比較審查結果（①～④ 3.6GHz-4.0GHz 頻段）

審查項目	NTT DOCOMO	KDDI	SoftBank	樂天 Mobile
A 全國 5G 基礎整備率	4 分 （97.0%）	8/3 分 （93.2%）	4/3 分 （64.0%）	0 分 （56.1%）
B 特定基地臺數量	4/3 分 （8,001 座）	4 分 （30,107 座）	0 分 （7,355 座）	8/3 分 （15,742 座）
C 能使室內如地下街、地下鐵等公共場所可進行通訊的基地臺數量及地點之具體建置計畫之充實程度	3 分 （3,498 座） 與既有基地臺併設（提供候補建置場所清單），活用顧慮景觀的設備	2 分 （2,201 座） 與既有基地臺併設，活用顧慮景觀的設備	0 分 （300 座） 與既有基地臺併設（提供候補建置場所清單）	1 分 （1,385 座） 依據各類室內的基準為基礎選擇設置場所（提供候補建置場所清單）
D 在整備 5G 高度基地臺的網格及以外的網格，能充分地因應各樣需求浮現時開設基地臺等措施之充實程度	0 分 • 基本上以光纖連結 5G 高度基地臺與特定基地臺，活用臨時基地臺來因應 • 活用相鄰網格的 5G 高度基地臺	0 分 • 同左 • 同左	0 分 • 同左 • 同左	0 分 • 基本上以光纖連結 5G 高度基地臺與特定基地臺，根據需求顯化的一定數量為基礎因應 • 同左
E 確保電信設施安全性及可靠性的具體計畫之充實程度	0 分 實施防止人為疏失、確保設備容量、防止程式錯誤的措施，因應事故時的修復、資安對策等	0 分 同左	0 分 同左	0 分 同左
F 透過對多數的 MVNO 業者提供批發電信服務等方法，以促進基地臺利用的具體計畫充實程度	4 分 • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等，提供 HLR/HSS 合作機能 • L2 接續契約數：24 家/850 萬契約	8/3 分 • 同左 • L2 接續契約數：7 家/119 萬契約	4/3 分 • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等，回應 HLR/HSS 協議 • L2 接續契約數：5 家/20 萬契約	0 分 • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等 • L2 接續契約數：41 家/70.6 萬契約（因沒有明確根據，無法評分）
G 先進且多樣利用 5G 特點並擴大 5G 利用需求的具體實現計劃	2 分 • 提供超高速、低延遲通訊、大量同時接續 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等，全國 3 地點設置 5G Open Lab	2 分 • 同左 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等，地方創生基金，全國 3 地點設置地方創生支援室	1 分 • 同左 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等	0 分 • 同左 • 與地方自治體的合作協議，提供參加樂天 5G 聯盟的企業與地方自治體實驗環境等
H 未獲得頻譜指配或已獲指配但尚未使用提供電信服務或已獲指配頻譜數用戶數佔比	3 分 已獲指配頻譜數用戶數佔比（2018 年 9 月）：32.10 萬用戶/MHz	2 分 已獲指配頻譜數用戶數佔比（2018 年 9 月）：22.54 萬用戶/MHz	1 分 已獲指配頻譜數用戶數佔比（2018 年 9 月）：17.08 萬用戶/MHz	3 分 獲指配但尚未使用提供電信服務
I 核准 5 年後解決最多收訊不良地區人口	1 分 （4,722 人）	2 分 （1,5694 人）	0 分 （1,824 人）	2 分 （15,694 人）
總得分	18.3 分（1 位）	17.3 分（2 位）	4.7 分（4 位）	8.7 分（3 位）

資料來源：總務省，2019。第５世代移動通信システム（５Ｇ）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）。

附表 3.1.5 比較審查結果（⑤ 4.0GHz-4.1GHz 頻段）

審查項目	NTT DOCOMO	KDDI	SoftBank
A 全國 5G 基礎整備率	3 分 （97.0%）	1.5 分 （93.2%）	0 分 （64.0%）
B 特定基地臺數量	3 分 （5,001 座）	4 分 （4,160 座）	0 分 （3,863 座）
C 能使室內如地下街、地下鐵等公共場所可進行通訊的基地臺數量及地點之具體建置計畫之充實程度	1 分 （1,205 座） 與既有基地臺併設（提供候補建置場所清單），活用顧慮景觀的設備	2 分 （2,201 座） 與既有基地臺併設，活用顧慮景觀的設備	0 分 （300 座） 與既有基地臺併設（提供候補建置場所清單）
D 在整備 5G 高度基地臺的網格及以外的網格，能充分地因應各樣需求浮現時開設基地臺等措施之充實程度	0 分 • 基本上以光纖連結 5G 高度基地臺與特定基地臺，活用臨時基地臺來因應 • 活用相鄰網格的 5G 高度基地臺	0 分 • 同左 • 同左	0 分 • 同左 • 同左
E 確保電信設施安全性及可靠性的具體計畫之充實程度	0 分 實施防止人為疏失、確保設備容量、防止程式錯誤的措施，因應事故時的修復、資安對策等	0 分 同左	0 分 同左
F 透過對多數的 MVNO 業者提供批發電信服務等方法，以促進基地臺利用的具體計畫充實程度	3 分 • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等，提供 HLR/HSS 合作機能 • L2 接續契約數：24 家/850 萬契約	1.5 分 • 同左 • L2 接續契約數：7 家/119 萬契約	0 分 • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等，回應 HLR/HSS 協議 • L2 接續契約數：5 家/20 萬契約
G 先進且多樣利用 5G 特點並擴大 5G 利用需求的具體實現計劃	1 分 • 提供超高速、低延遲通訊、大量同時接續 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等，全國 3 地點設置 5G Open Lab	1 分 • 同左 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等，地方創生基金，全國 3 地點設置地方創生支援室	0 分 • 同左 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等
H 未獲得頻譜指配或已獲指配但尚未使用提供電信服務或已獲指配頻譜數用戶數佔比	3 分 已獲指配頻 2 數用戶數佔比（2018 年 9 月）：32.10 萬用戶/MHz	1 分 已獲指配頻譜數用戶數佔比（2018 年 9 月）：22.54 萬用戶/MHz	0 分 已獲指配頻譜數用戶數佔比（2018 年 9 月）：17.08 萬用戶/MHz
I 核准 5 年後解決最多收訊不良地區人口	1 分 （4,722 人）	2 分 （1,5694 人）	0 分 （1,824 人）
總得分	14 分（1 位）	10.5 分（2 位）	0 分（3 位）

資料來源：總務省，2019。第５世代移動通信システム（５Ｇ）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）。

附表 3.1.6 比較審查結果（⑥ 4.5GHz-4.6GHz 頻段）

審查項目	NTT DOCOMO	SoftBank
A 全國 5G 基礎整備率	2 分 （97.0%）	0 分 （64.0%）
B 特定基地臺數量	2 分 （5,001 座）	0 分 （3,373 座）
C 能使室內如地下街、地下鐵等公共場所可進行通訊的基地臺數量及地點之具體建置計畫之充實程度	1 分 （3,498 座） 與既有基地臺併設（提供候補建置場所清單），活用顧慮景觀的設備	0 分 （300 座） 與既有基地臺併設（提供候補建置場所清單）
D 在整備 5G 高度基地臺的網格及以外的網格，能充分地因應各樣需求浮現時開設基地臺等措施之充實程度	0 分 • 基本上以光纖連結 5G 高度基地臺與特定基地臺，活用臨時基地臺來因應 • 活用相鄰網格的 5G 高度基地臺	0 分 • 同左 • 同左
E 確保電信設施安全性及可靠性的具體計畫之充實程度	0 分 實施防止人為疏失、確保設備容量、防止程式錯誤的措施，因應事故時的修復、資安對策等	0 分 同左
F 透過對多數的 MVNO 業者提供批發電信服務等方法，以促進基地臺利用的具體計畫充實程度	2 分 • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等，提供 HLR/HSS 合作機能 • L2 接續契約數：24 家/850 萬契約	0 分 • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等，回應 HLR/HSS 協議 • L2 接續契約數：5 家/20 萬契約
G 先進且多樣利用 5G 特點並擴大 5G 利用需求的具體實現計劃	1 分 • 提供超高速、低延遲通訊、大量同時接續 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等，全國 3 地點設置 5G Open Lab	0 分 • 同左 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等
H 未獲得頻譜指配或已獲指配但尚未使用提供電信服務或已獲指配頻譜數用戶數佔比	1 分 已獲指配頻 2 數用戶數佔比（2018 年 9 月）：32.10 萬用戶/MHz	0 分 已獲指配頻譜數用戶數佔比（2018 年 9 月）：17.08 萬用戶/MHz
I 核准 5 年後解決最多收訊不良地區人口	1 分 （4,722 人）	0 分 （1,824 人）
總得分	10 分（1 位）	0 分（3 位）

資料來源：總務省，2019。第５世代移動通信システム（５Ｇ）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）。

附表 3.1.7 比較審查結果（28GHz 頻段）

審查項目	NTT DOCOMO	KDDI	SoftBank	樂天 Mobile
A 全國 5G 基礎整備率	4 分 （97.0%）	8/3 分 （93.2%）	4/3 分 （64.0%）	0 分 （56.1%）
B 特定基地臺數量	4/3 分 （5,001 座）	4 分 （12,756 座）	0 分 （3,855 座）	8/3 分 （7,948 座）
C 能使室內如地下街、地下鐵等公共場所可進行通訊的基地臺數量及地點之具體建置計畫之充實程度	2 分 （1,335 座） 與既有基地臺併設（提供候補建置場所清單），活用顧慮景觀的設備	3 分 （2,201 座） 與既有基地臺併設，活用顧慮景觀的設備	0 分 （300 座） 與既有基地臺併設（提供候補建置場所清單）	1 分 （1,385 座） 依據各類室內的基準為基礎選擇設置場所（提供候補建置場所清單）
D 在整備 5G 高度基地臺的網格及以外的網格，能充分地因應各樣需求浮現時開設基地臺等措施之充實程度	0 分 • 基本上以光纖連結 5G 高度基地臺與特定基地臺，活用臨時基地臺來因應 • 活用相鄰網格的 5G 高度基地臺	0 分 • 同左 • 同左	0 分 • 同左 • 同左	0 分 • 基本上以光纖連結 5G 高度基地臺與特定基地臺，根據需求顯化的一定數量為基礎因應 • 同左
E 確保電信設施安全性及可靠性的具體計畫之充實程度	0 分 實施防止人為疏失、確保設備容量、防止程式錯誤的措施，因應事故時的修復、資安對策等	0 分 同左	0 分 同左	0 分 同左
F 透過對多數的 MVNO 業者提供批發電信服務等方法，以促進基地臺利用的具體計畫充實程度	4 分 • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等，提供 HLR/HSS 合作機能 • L2 接續契約數：24 家/850 萬契約	8/3 分 • 同左 • L2 接續契約數：7 家/119 萬契約	4/3 分 • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等，回應 HLR/HSS 協議 • L2 接續契約數：5 家/20 萬契約	0 分 • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等 • L2 接續契約數：41 家/70.6 萬契約（因沒有明確根據，無法評分）
G 先進且多樣利用 5G 特點並擴大 5G 利用需求的具體實現計劃	2 分 • 提供超高速、低延遲通訊、大量同時接續 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等，全國 3 地點設置 5G Open Lab	2 分 • 同左 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等，地方創生基金，全國 3 地點設置地方創生支援室	1 分 • 同左 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等	0 分 • 同左 • 與地方自治體的合作協議，提供參加樂天 5G 聯盟的企業與地方自治體實驗環境等
H 未獲得頻譜指配或已獲指配但尚未使用提供電信服務或已獲指配頻譜數用戶數佔比	3 分 已獲指配頻譜數用戶數佔比（2018 年 9 月）：32.10 萬用戶/MHz	2 分 已獲指配頻譜數用戶數佔比（2018 年 9 月）：22.54 萬用戶/MHz	1 分 已獲指配頻譜數用戶數佔比（2018 年 9 月）：17.08 萬用戶/MHz	3 分 獲指配但尚未使用提供電信服務
I 核准 5 年後解決最多收訊不良地區人口	1 分 （4,722 人）	2 分 （1,5694 人）	0 分 （1,824 人）	2 分 （15,694 人）
總得分	17.3 分（2 位）	18.3 分（1 位）	4.7 分（4 位）	8.7 分（3 位）

資料來源：総務省，2019。第５世代移動通信システム（５Ｇ）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）。

附件 3.2　日本全國性 5G 頻譜建設義務

日本全國性 5G 頻譜建設義務

2019 年 4 月 23 日 日本 5G 相關問題諮詢答覆　　2019 年 4 月 24 日

問題：

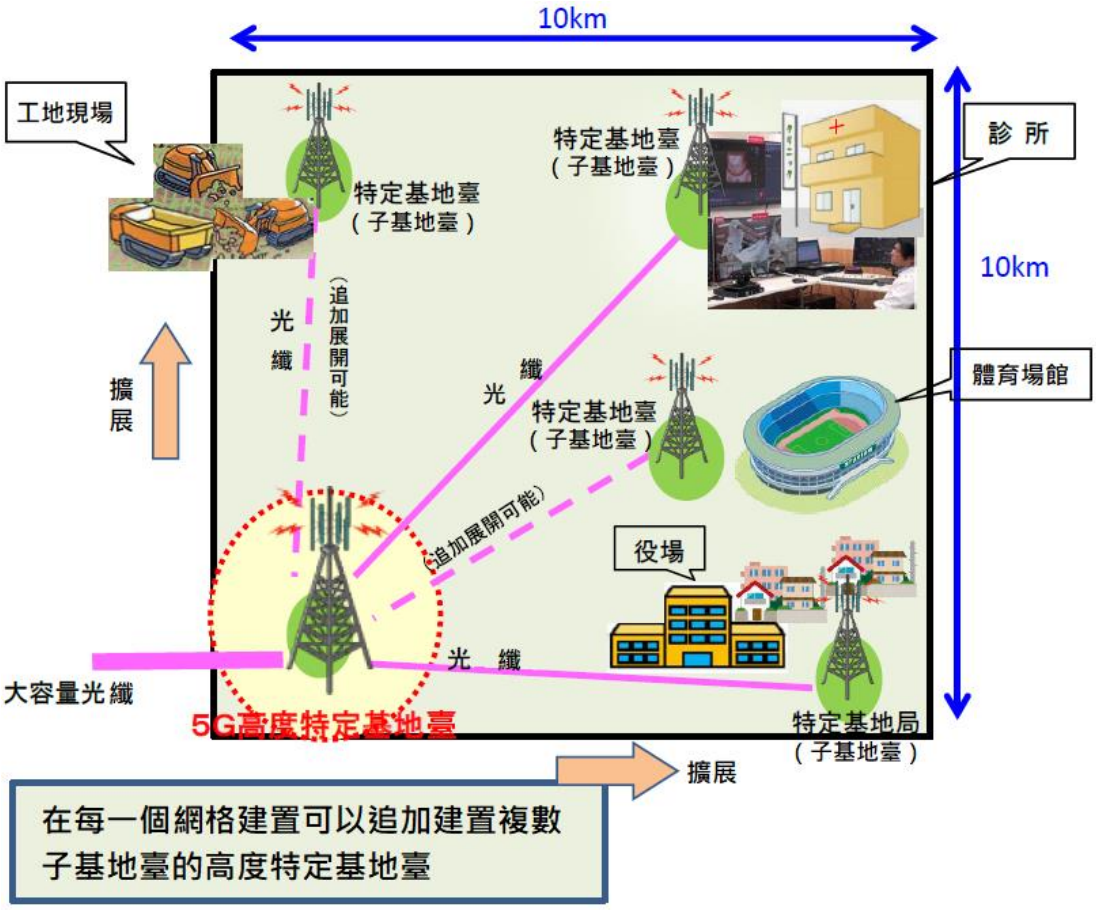
日本 5G 建設義務中，總務省將日本劃分為 4500 個區塊，要求運營商在五年內至少在其中一半的地區建設基站。請問 4500 區塊劃分的相關資訊?大小?是否每一區塊設有 1 基站即算達成義務?

台經院答覆：

日本 5G 建設義務如表 3.1.1 絕對審查基準第 1 項「核准後 5 年內，必須在全國及各地區配置 5G 高度特定基地臺，使 5G 基礎整備率達 50%以上」，其中基礎整備率是指全國開設 5G 高度特定基地臺的網格數除以所有目標網格數（約 4,500）的值，須達成 50%以上。因此，每兩個網格至少需建設一個基地臺，才能達成建設義務，然而此處的基地臺特別指「5G 高度特定基地臺」，使用理論上通訊速度最高達 10Gpbs 的迴路的特定基地臺，且可接續其他複數的特定基地臺。

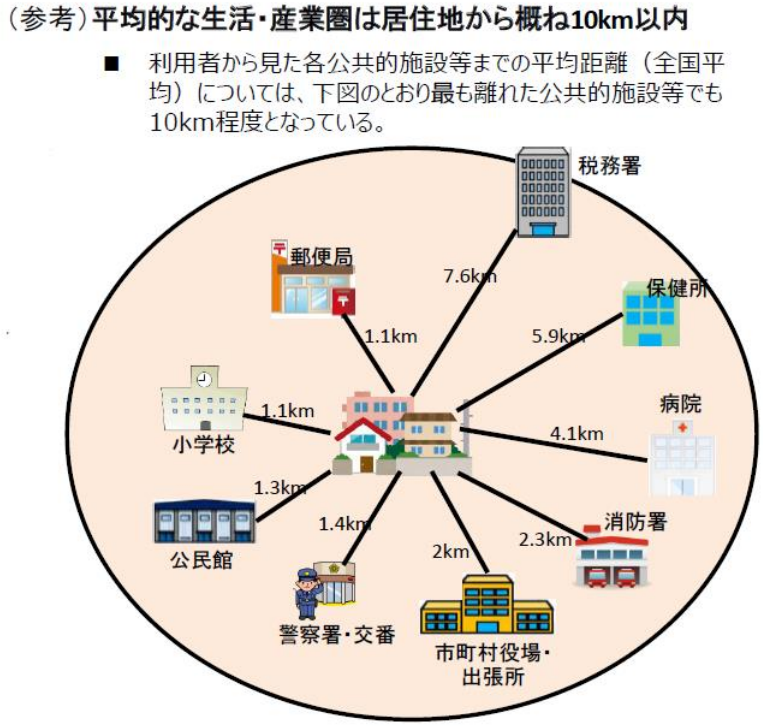
網格的劃分，以 10km×10km 的網格中為主（網格系統中的第二級網格[1]）（參考圖 3.2.1），排除森林、荒地、河川地及沼澤和海水的構成的網格（網格整體的土地利用型態為上述類型，或由上述類型組成）及無人島。有鑑於從使用者的角度來看，到各公共設施的平均距離約在 10 公里以內，如圖 3.2.2 所示，10 公里以內可視為合理的平均生活/產業圈。

1 第二級網格（二次メッシュ，Secondary Area Partition）係指昭和 48 年行政管理廳公告第 143 號（統計用標準地區網格及標準地區網格標號）第 1 項第 1 號イ所規定之第二級地區規劃。



資料來源：總務省，2018。第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設に関する指針案について。http://www.soumu.go.jp/main_content/000582765.pdf

附圖 3.2.1　日本 5G 高度基地臺作為擴建基礎之概念圖



資料來源：總務省，2018。5G 実現に向けた進捗状況について。
http://www.soumu.go.jp/main_content/000587659.pdf

附圖 3.2.2　平均生活/產業圈約在 10 公里之內示意圖

（一）日本 5G 建設義務的 5G 基礎整備率計算方式

有鑑於 5G 時代的服務對象不再只限於「人」，服務對象也將包括「物」，總務省改變以往採用作為評價指標的人口覆蓋率，改為設置可以促進「在全國擴大、開展的可能性」、「及早於地方提供服務」、「服務多樣性」等目的之評價指標，不分都市、鄉村，將重點放在「有拓展產業可能性的地方」，以期在預期有需求的地區及早推展 5G 服務。

具體作法是將全國以 10km×10km 的網格分割，每網格中整備一座 5G 高度特定基地臺（因應需求做為擴建基礎的基地臺），確保 5G 服務於全國擴展。

根據總務省公布的 5G 特定基地臺開設指導方針（第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設に関する指針を定める件），5G 基礎整備率是將一個綜合通訊局（含沖繩綜合通訊局）所掌管的區域內的每一個第二級網格（排除土地利用種類[2]為森林、荒地、河川地及沼澤和海水的區域（含全部為以上土地利用種類的區域或是由以上土地利用種類組成的區域）或是無人島[3]）的 5G 高度特定基地臺建設總數，除以該管轄區域內的第二級網格總數。

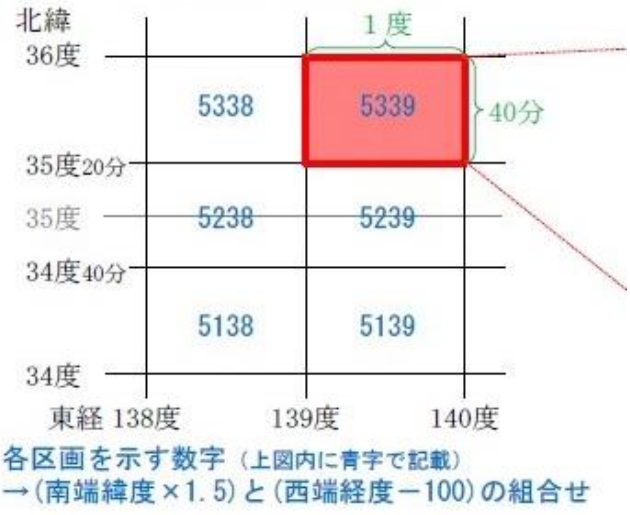
（二）網格的相關資訊

1. 網格劃分

日本的網格（Mesh）系統主要分為四個層級，分述如下：

第一級網格

將全國區域以 1 度經線、每 2 度緯度（偶數）分為三等份的方式切割



資料來源：總務省，2018。第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設計画の認定申請マニュアル。

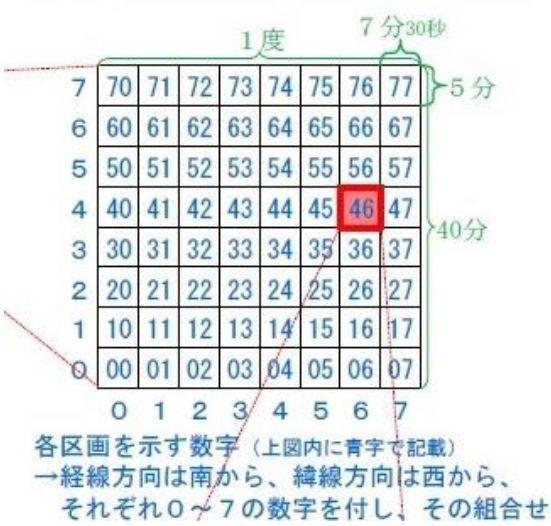
附圖 3.2.3　第一級網格示意圖

2 根據地理空情報活用推進法 第 18 條第 2 項規定之國家所提供之基礎地圖情報等中的土地利用第三級網格資料

3 附屬於本州、北海道、四國、九州、沖繩島的島嶼

第二級網格

將第一級網格由經線方向、緯線方向 8 等分

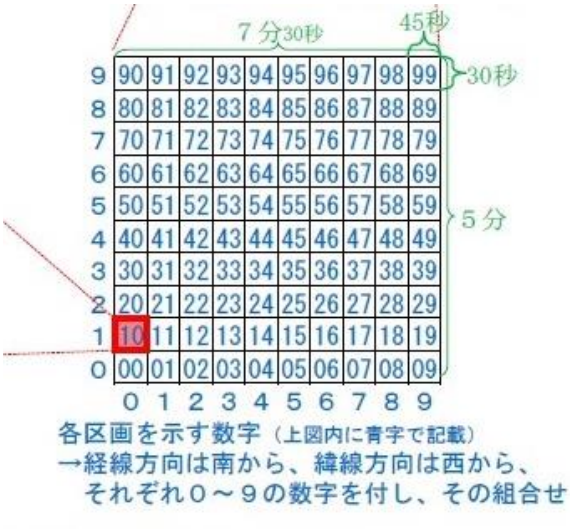


資料來源：總務省，2018。第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設計画の認定申請マニュアル。

附圖 3.2.4　第二級網格示意圖

第三級網格

將第二級網格由經線方向和緯線方向 10 等分

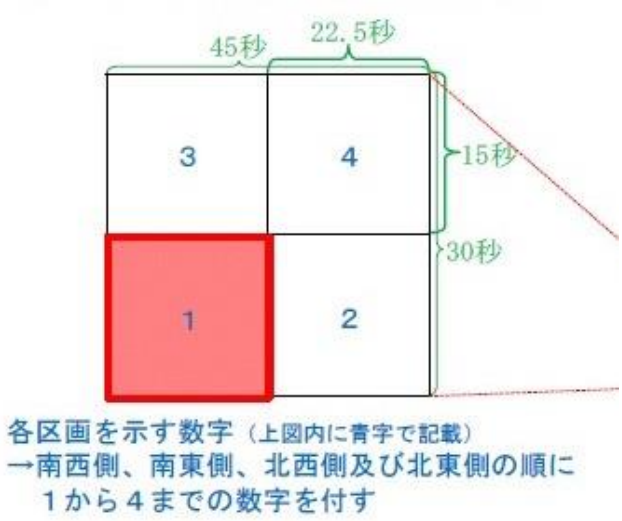


資料來源：總務省，2018。第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設計画の認定申請マニュアル。

附圖 3.2.5　第三級網格示意圖

第四級網格

將第三級網格由經線方向和緯線方向 2 等分



資料來源：總務省，2018。第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設計画の認定申請マニュアル。

附圖 3.2.6　第四級網格示意圖

2. 網格大小

四個層級的網格大小如表 3.2.1 所示，使用於計算 5G 基礎整備率為第二級網格；使用於計算覆蓋率的為第四級網格。如同開設指針第 1 項第 5 號和第 6 號所規定的，第二級網格為昭和 48 年行政管理廳公告之第 143 號第 1 項第 1 號所規定是第二級地域區劃、第四級網格為同項第 2 號規定之地區網格的二分之一。

附表 3.2.1 日本網格大小列表

網格層級	緯度間隔	經度間格	網格邊長
第一級網格	40 分	1 度	80km
第二級網格	5 分	7 分 30 秒	10km
第三級網格	30 分	45 秒	1km
第四級網格	15 秒	22.5 秒	500m

資料來源：經濟部，n.d.。國內外經驗比較。
http://egis.moea.gov.tw/MoeaEGPortal/UserDownLoad/Download1_%E5%9C%8B%E5%85%A7%E5%A4%96%E7%B6%93%E9%A9%97.pdf

然而，網格大小計算時會因為緯度越高，而經度 1 秒的長度越短，因此越高緯度的網格，網格面積越小。特別是第四級網格會在計算覆蓋率時使用到，因此必須謹慎確認第四級網格大小[4]的差異。位於緯度 Ø 的第四級網格大小，可以利用下面公式得到小數點後兩位。

經線方向（縱向）：15 秒／（360 度×60 分×60 秒）×4 萬 km≒約 463m

緯線方向（橫向）：22.5 秒／（360 度×60 分×60 秒）×4 萬 km×oosØ ≒694cosØ

3. 網格所屬的市區村町、都道府縣、綜合通訊局

在計算各個綜合通訊或都道府縣的 5G 基礎展開率和覆蓋率時，必需決定各個第二級網格和第四級網格歸屬於哪個綜合通訊局或都道府縣。根據以下方法，首先決定各個網格是所屬於哪個市區村町後，再決定各個網格所屬的都道府縣，最後再決定各個網格所屬的綜合通訊局。具體而言，決定各個網格所屬的市區村町、都道府縣、綜合通訊局的方法說明如下：

- 以平成 27 年國情調查時存在的市區町村(市町村和特別區)為基準，來決定各個網格所屬的市區町村。
- 網格裡含有複數市區町村時，該網格屬於面積最大的那個市區町村。
- 若是網格內含有未定地時，在比較網格內市區町村面積時需排除其未定地。

4 可以使用日本國土地理院的測量網站（https://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/surveycalc/bl2stf.html）可得到更精確的網格大小。

- 若是網格內只有未定地時，該網格不所屬於任何一個市區町村，但屬於其未定地所屬的都道府縣之下。
- 網格所屬的都道府縣即為網格所屬的市町村所屬的都道府縣。網格所屬的綜合通訊局即為管轄網格所屬的都道府縣的綜合通訊局。

（三）5G 高度特定基地臺定義

計算 5G 基礎整備率的 5G 高度特定基地臺係指以下的特定基地臺：

1. 使用 3.7GHz 頻段、4.5GHz 頻段的特定基地臺中，符合以下 1～3 其中一點者

① 使用分空間多工制（Space Division Multiplex）（僅限於一發射訊號給陸上移動終端時，使用 4 以上的天線的特定基地臺）

② 使用 256QAM 直交振幅調變

③ 入口迴線（Entrance Channel）訊號的傳送速度與基地臺的無線設備訊號的傳送速度相同或以上，並且可和複數特定基地臺連接

2. 使用 28GHz 頻段的特定基地臺中，符合以下 1～3 其中一點者

① 使用分空間多工制（Space Division Multiplex）（僅限於一發射訊號給陸上移動終端時，使用 2 以上的天線的特定基地臺）

② 使用 64QAM 直交振幅調變

③ 入口迴線（Entrance Channel）訊號的傳送速度與基地臺的無線設備訊號的傳送速度相同或以上，並且可和複數特定基地臺連接

3. 計算基地臺的無線設備訊號傳輸速度

基地臺的無線設備訊號傳輸速度，可由以下公式得出。計算時，各項目請使用申請者假設的最大值帶入。理論上，1 組成載波（Component Carrier，CC）的最高傳輸速度為：

Data rate〔bps〕＝N_{MIMO}×N_{Mod}×f×R_{max}×（N_{RB}×12/T_{symbol}）×（1-R_{OH}）×$R_{DL/UL}$

N_{MIMO}：最大 MINO 層數

N_{Mod}：調變符元（Symbol）內的位元（Bit）數

F：為了計算出在處理使用設備（User Equipment，UE）基頻時尖峰量的標度因子（Scaling Factor）

R_{max}：最大符號化率

N_{RB}：1CC 內的資源塊（Resource Block）

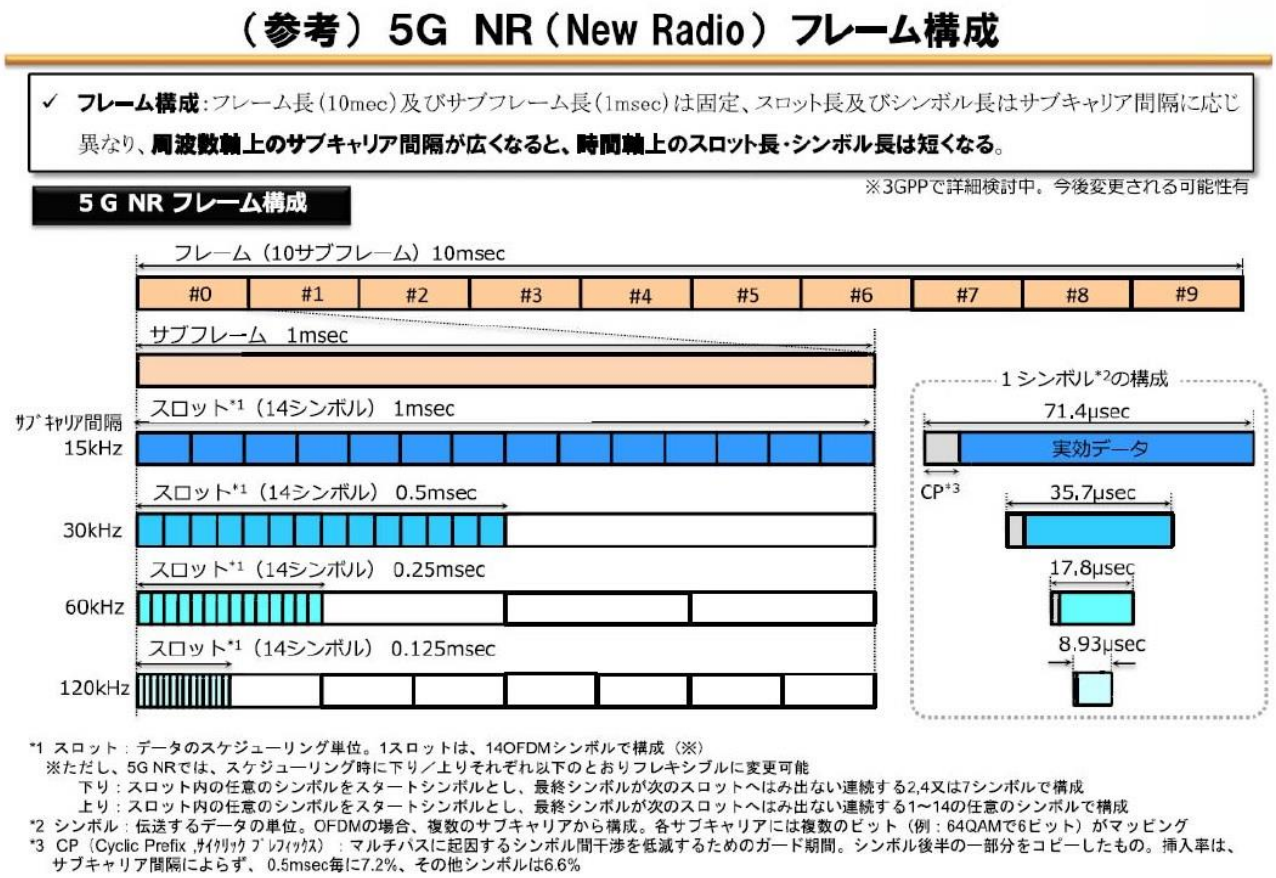
T_{symbol}：1OFDM 符元的時間長度（sec）

R_{OH}：無線框架（Frame）內的間接費用費率（Overhead Rate）（參考訊號（Reference Signal）或控制通道（Control Channel）等）

$R_{DL/UL}$：TDD 的 UL／DL 的分配比例

4. 5G NR 框架構成

✓ 框架構成：框架長（10mec）和子框架（Subframe）長（1msec）為固定的，時槽（Slot）長和符元長會因為副載波（Subcarrier）間隔而有所不同，頻率軸上的副載波間隔越大，時間軸上的時槽常和符元長就會越短。



資料來源：總務省，2018。第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設計画の認定申請マニュアル。

附圖 3.2.7　5GNR 框架構成

附件 3.3　南韓 26GHz 及 28GHz 建設義務

南韓 26GHz 及 28GHz 建設義務

2019 年 4 月 23 日 南韓 5G 相關問題諮詢答覆　　2019 年 4 月 24 日

韓國於 2018 年 6 月 18 日完成中頻段 3.5GHz 及高頻段 28GHz 的 5G 頻譜釋照，根據「5G 行動通信頻率分配公告（5 세대(5G) 이동통신 주파수 할당）」，MSIT 規定取得頻譜的業者須盡基地臺建設義務，以強化 5G 網路部署。本次得標業者的基礎建設進度要求如表 3.2.2，其中得標 3.5GHz 頻段的業者須建設 150,000 座基地臺（包含中繼基地臺、RF 中繼基地臺及小型基地臺），並分別於第三年及第五年完成 22,500 及 4,5000 座基地臺的建置；在 28GHz 方面，得標業者則須建設 100,000 座基地臺（係指安裝於基地臺的裝置數量，裝置包含波束成形及支援 MIMO 的天線設備等，如 RU/AU、AAU/DAU 等），並於第三年建設完成 1,5000 座基地臺。

附表 3.2.2　韓國 2018 年頻譜競標網路佈建義務

頻段	數量標準 [1]	強制建設數量（依年度計算）	
		三年（15%）	五年（30%）
3.5GHz	150,000	22,500	45,000
28GHz	100,000 [2]	1,5000	-

註 1：基地臺包含中繼基地臺、RF 中繼基地臺及小型基地臺。

2：係指安裝於基地臺的裝置數量（包含波束成形及支援 MIMO 的天線設備等，如 RU/AU、AAU/DAU 等）。

資料來源：MSIT, 2018. 5 세대(5G) 이동통신 주파수 할당.

檢視韓國過去幾次頻譜釋照，基礎設施建設數量一直是得標營運商應盡的網路佈建義務，包含 2010 年「到期頻譜重新分配規劃」（表 3.2.3）與 2016 年「行動通信頻率分配計劃」（表 3.2.4）。根據 2010 年

MSIT（當時為 KCC）的討論文件，網路佈建義務的基地臺數量係以當時韓國電信營運商的平均基地臺數量作為設定標準。

附表 3.2.3　韓國 2010 年「到期頻譜重新分配規劃」網路佈建義務

頻段	數量標準	強制建設數量（依年度計算）	
		三年（15%）	五年（30%）
800/900MHz	5,400	810	1620
2.1GHz	7,400	1,110	2,220

資料來源：KCC, 2010. 800/900MHz 및 2.1GHz 주파수 할당계획 에 관한 사항.

附表 3.2.4　韓國 2016 年「行動通信頻率分配計劃」網路佈建義務

頻段	數量標準	強制建設數量（依年度計算）			
		第一年（15%）	第二年（45%）	第三年（55%）	第四年（65%）
700MHz 2.1GHz 2.6GHz	106,000	15,900	47,700	58,300	68,900
頻段	數量標準	第一年（10%）	第二年（25%）	第三年（35%）	第四年（40%）
1.8GHz 2.6GHz	106,000	10,600	26,500	37,100	42,400

資料來源：MSIT, 2016. 이동통신 주파수 할당계획 확정·공고.

MSIT 於 2018 年 5 月 3 日針對本次釋照進行意見徵詢會議，但並未有相關討論文件釋出。

關於韓國基地臺建置義務數量之制定依據，研究團隊目前根據 2010 年「到期頻譜重新分配規劃」文件及「未來基礎設施研究所（미래 인프라 연구소）」對本次頻譜釋照研析[5]觀察，韓國基地臺佈建義務係以既有的基地臺數量為基礎進行 5G 目標基地臺數量的設定。

5 http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=drryuhk&logNo=221257185357&from=search&redirect=Log&widgetTypeCall=true&directAccess=false

附件 3.4　香港 26GHz 及 28GHz 非商用頻譜建設義務

香港 26GHz 及 28GHz 非商用頻譜建設義務

2019 年 4 月 23 日 5G 相關問題諮詢答覆　　2019 年 4 月 24 日

根據香港通訊事務管理局（Office of the Communications Authority ，OFCA）與商務及經濟發展局（Commerce and Economic Development Bureau，CEDB）局長於 2018 年的聯合聲明「關於編配 26 吉赫及 28 吉赫頻帶作流動服務用途和相關頻譜指配及頻譜使用費的安排（原文）[6]」。針對非共用頻譜（即指配 MNO 之頻段）目前於 26GHz 及 28GHz 共規劃 3700 MHz 的頻寬，並以指配方式釋出，而業者可取得頻寬上限為 800MHz。

檢視香港之建設義務，由於 mmWave 頻譜傳輸距離相對較短，適合在通訊熱點提供高流量的傳送，不適合用作提供大範圍的網路覆蓋，因此 OFCA 認為以無線電基地臺數目來訂定指配義務較合適，而非以覆蓋的人口百分比來訂定。然而考量 mmWave 頻譜的技術特性，一個無線電基地臺登記地址可設置超過一個無線電裝置（即有源天線裝置、天線集成無線電或遠程無線電頭端／裝置），以向有關地區的不同方位提供良好的網路覆蓋。考量相關業者意見後，OFCA 決定改為計算無線電基地臺登記地址內設置的「無線電裝置數」。

在取得頻譜的 MNO 義務上，若申請人獲配 26GHz 及 28Ghz 頻段內 800MHz 的非共用頻譜，該 MNO 須於取得頻譜後五年內設置和

6通訊事務管理局與商務及經濟發展局局長聯合聲明，2018。關於編配 26 吉赫及 28 吉赫頻帶作流動服務用途和相關頻譜指配及頻譜使用費的安排
https://www.coms-auth.hk/filemanager/statement/tc/upload/480/joint_statement_st_052018_tc.pdf

營運最少 5,000 個無線電裝置，而實際建設數依取得頻寬比例調整。例如若 MNO 取得 400MHz 非共用頻譜，其義務為於取得頻譜後 5 年內設置和營運最少 2,500 個無線電裝置，且須於 5 年類依據四個階段的規定完成建置。

附表 3.4.1 四階段建置比率規定

階段	第一階段	第二階段	第三階段	第四階段
年限	獲配 1 年半內	獲配 第 3 年年底前	獲配 第 4 年年底前	獲配 第 5 年年底前
完成比率	完成 20%	再完成 20%	再完成 30%	再完成 30%

資料來源：通訊事務管理局與商務及經濟發展局局長聯合聲明，2018。關於編配 26 吉赫及 28 吉赫頻帶作流動服務用途和相關頻譜指配及頻譜使用費的安排 https://www.coms-auth.hk/filemanager/statement/tc/upload/480/joint_statement_st_052018_tc.pdf

假設 4 家營運商皆獲配頻譜上限 800MHz，則獲配頻譜 5 年內應建置的無線電裝置總數為 20,000 個無線電裝置，高於目前香港 4 家行動網路營運商為營運 2G、3G 及 4G 行動網路所設置的無線電基地臺總數（超過 12,000 個），符合 mmWave 下，一個無線電基地臺可設置超過一個無線電裝置的布建情形。

而根據目前 2019 年最新頻譜指配情形（表 3.4.2），目前共有 3 家行動網路營運商各獲配頻譜 400MHz，於獲配 5 年內應建置的無線電裝置總數為 7,500 個無線電裝置。而目前香港政府已預計於 2020 年底舉行下一輪的 5G 頻譜申請，屆時若各業者皆取得其上限頻段與應用，將在滿足過去行動寬頻覆蓋率所建設的基地臺數量下，依據 mmWave 頻譜特性進行布建與應用。

附表 3.4.2 香港 26GHz 及 28GHz 頻譜指配現況

獲得指配業者	頻譜指配情形	
	頻率範圍	頻寬
數碼通電訊有限公司	26.55 – 26.95 GHz	400 MHz
中國移動香港有限公司	26.95 – 27.35 GHz	400 MHz
Hong Kong Telecommunications （HKT） Limited	27.35 – 27.75 GHz	400 MHz

註：香港目前共有 4 家行動網路營運商在香港提供服務，包括數碼通電訊有限公司、中國移動香港有限公司、Hong Kong Telecommunications （HKT） Limited 及和記電訊香港控股有限公司（3 HK），但本次 3HK 未參與頻譜指配申請。

附件 3.5　日本釋照電信設備安全、法遵、個資、消保相關資料研析

日本 5G 釋照申請文件審查電信設備安全、法遵、個資、消保相關資料摘要

2019 年 4 月 26 日

問題：

協助摘要附件「日本 5G 釋照申請文件要求_電信設備安全、法遵、個資、消保」。

台經院回覆：

以下由日本總務省公布之 5G 特定基地臺開設計畫申請手冊[7]（第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設計画の認定申請マニュアル）摘錄日本 5G 頻譜指配申請人在「電信設備安全對策」及「法遵、個資與消費者保護等計畫」兩項需要填報之內容。

一、電信設備安全對策

本事項填寫的內容須載明具體的根據，若根據薄弱，則不符合審查要求。

請具體填寫故障損害發生時的應對措施，例如相關體制（組織、據點等）與對應方法等（免許規則別表第８号の２注 11(1)）。

若以內部規章等附件代替填寫者，請一併附上該附件內容的要點（免許規則別表第８号の２注 11(2)）。

請具體填寫當地震、海嘯等災害及事故發生時，防止或最大程度減少設備故障損害、通訊壅塞發生的措施。

7 https://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/system/ml/mobile/5g/manual.pdf

有關事故發生的因應措施，請具體填寫防止重大事故（電気通信事業法施行規則第 58 条中規定的重大事故）發生，以及迄今為止重大事故發生時的因應措施等。

填寫時，請參考「多様化、複雑化的電信事故防止之理想狀態相關檢討會（多様化・複雑化する電気通信事故の防止の在り方に関する検討会）」報告書[8]，以及「電信事故檢證會議（電気通信事故検証会議）」各年度檢證報告書[9]的內容。

針對適當的資安確保措施，有關如何確認及檢驗，並且評估預計採購電信設備的風險等，請具體填寫採購（包含軟體更新等）計畫。

此外，也請具體填寫確保機器採購後的網路安全（Cyber Security）確保對策相關計畫，例如，意外發生時的因應措施、維護（Maintainance）、定期並持續的監控管理等。

此項內容用於比較審查（開設指針別表第三の一５）。請具體且明確的針對下述內容（1）至（4）填寫計畫內容（例如，事故發生前的預防措施（設備面、管理、運用面的措施）、事故發生時的措施（修復措施、向使用者提供資訊等）、事故結束後的措施（事故原因的分析、防止再發生的方式檢討）及實施的時間）。此外，該計畫中不只包含特定基地臺之無線設備，請將與特定基地臺相關之所有電信設備皆包含在內填寫。

人為疏失的防止（防止人為錯誤發生的對策，例如，在電信設備設計、工程、持有及運用時發生的輸入錯誤或設定錯誤等）

設備容量的確保（充分考量訊務量或控制訊號，確保設備量）

程式錯誤（Bug）的防止（程式錯誤導致的故障損害因應措施）

8 http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/tsushin_jiko_boushi/index.html
9 http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/tsuushin_jiko_kenshou/index.html

其他確保電信設備安全之對策（例如，「資通訊網路安全基準（情報通信ネットワーク安全・信頼性基準）」中的電信事業用網路資訊安全管理／措施等）

二、法遵、個資與消費者保護等計畫

1. 法律遵守對策及體制整備

本事項填寫的內容須載明具體的根據，若根據薄弱，則不符合審查要求。

請具體填寫法令遵守（Compliance）對策，及實施該對策之體制整備，例如，組織的設置、研修／教育、通報窗口的設置等。

若過去曾發生法遵相關重大案件，則也請填寫針對該案件的應對措施。

2. 個資保護對策及體制整備

本事項填寫的內容須載明具體的根據，若根據薄弱，則不符合審查要求。

請具體填寫個資保護對策，及實施該對策之體制整備，例如，組織的設置、研修／教育、通報窗口的設置等。

若過去 5 年內曾因個資保護相關事由向相關政府機關報告等，則也請填寫該案例的應對措施。

填寫時請根據「電信事業的個資保護指導方針[10]（電気通信事業における個人情報保護に関するガイドライン（平成 29 年総務省告示第 152 号）」。

3. 消費者權益保護對策及體制整備

10 http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/d_syohi/telecom_perinfo_guideline_intro.html

本事項填寫的內容須載明具體的根據，若根據薄弱，則不符合審查要求。

有關以下事項，請具體填寫消費者權益保護對策，及實施該對策之體制整備，例如，組織的設置、研修／教育、通報窗口的設置等。

對於消費者有關電信服務的意見及詢問，適當並迅速予以處理

向消費者明確傳達廣告記載的通訊速度、對應該通訊速度的電信服務提供區域（例如，記載複數的通訊速度時，各自的覆蓋範圍等）及其他電信服務內容

若過去 5 年內曾因消費者權益保護相關事由接受相關政府機關之行政指導等，則也請填寫該案例的應對措施。

此外，根據日本總務省 5G 頻譜指配結果[11]，總務省另外針對所有申請人及個別申請人訂有核發條件，其中，有關「電信設備安全對策」另有以下兩點條件：

有鑑於曾發生 2018 年 7 月豪雨與北海道膽振東部地震等災害造成通訊障礙，申請人須致力於停電對策、壅塞對策與通訊障礙的防止，提高電信設備相關的安全與可靠性。

申請人應留意「資通訊網路安全、可靠性基準」（情報通信ネットワーク安全・信頼性基準（昭和 62 年郵政省告示第 73 号））、「政府機關等資訊安全對策之統一基準群」（政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群（平成 30 年度版））、及「IT 採購相關國家的物品等或服務的採購方針及採購手續相關協定」（IT 調達に係る国の物品等又は役務の調達方針及び調達手続に関する申合せ」

11 http://www.soumu.go.jp/main_content/000613734.pdf

（平成 30 年 12 月 10 日関係省庁申合せ）），採取充分的資訊安全對策，（包含供應鏈風險對策）。

附件 3.6　主要國家頻率標金分期規範論述之分析

（一）　業者建議調整現行頻率標金分期規範論述之分析

2019 年 4 月 30 日 頻率標金分期規範相關問題諮詢答覆

2019 年 5 月 3 日

問題：

有業者建議 NCC 應調整現行頻率標金分期規範，認為「現行國內銀行實務上並無法出具五年以上的履行保證，硬性規定分十年期並出具十年三個月之銀行履行保證，實務上不可能辦到。並認為現行分期利率過高、公法上金錢給付義務屬規費性質，建議採存款利率計算方式調降...，並建議修正現行『行動寬頻業務管理規則第 36 條』及『分期繳納得標金比率及得標金利息之餘額比率計算表』」(資料詳附件)。請研究團隊協助研析其論述是否正確、適當?

請研究團隊研提「行動寬頻業務管理規則」第 36 條、附表二是否須修正?修正為...?理由為何?

台經院回覆：

- 有關業者「現行國內銀行實務上並無法出具五年以上的履行保證，硬性規定分十年期並出具十年三個月之銀行履行保證，實務上不可能辦到...」之論述（針對現行法第 36 條 ：「二、自前款所定繳納截止日次年起，每年一月十六日至一月三十一日依附表二規定計算繳納得標金及得標金餘額之前一年利息。但第一年繳納之利息自前款所定繳納截止日次日起算至當年十二月三十一日止。」以及「保證期間應自繳交履行保證書之日起算十年又三個月止」部分）回覆。

針對業者提出國內銀行實務無法出具五年以上履行保證之疑慮，研究團隊蒐集世界主要國家 5G 拍賣標金分期制度概況(參見表 3.6.1)，英國與德國無分期付款方式；香港提供分期付款選項，依頻譜指配年數分期（如本次 3.5GHz 執照年數為 15 年，故分為 15 期付款），每期繳交金額依基本通膨率逐年遞增 2.5%，且營運商須每年提供後 5 年之擔保；義大利 2018 年預算法將該年頻譜拍賣收入目標訂為 12.5 億歐元，故要求業者於第一年共同分攤 12.5 億歐元，剩餘標金則共分 4 年於 2022 年之前繳清；美國的分期付款制度僅針對符合小型企業資格者申請，並無規定期數，係以業者所提並獲准許之分期計畫付款，並須於得標 10 天內繳交標金之 10%。綜上所述，並非各國皆採分期之機制（如英國、德國無分期制度）；採分期之國家中，並非所有國家皆適用所有業者（如美國僅針對符合小型企業資格者申請）；在年限部分，則各國有所不同，如香港以頻譜執照期間為年限、義大利以 4 年為年限、美國則由業者提出分期計畫。

研究團隊認為分期之期限各國作法不一，若無其他政策目的（或財源）考量，提供業者不同分期計畫之空間（可設上限不得高於原規定之 10 年期），可增加業者彈性與競標意願；在履行保證上，或可參考香港每年提供後 5 年擔保之作法；另我國現行法規第 36 條第二項分期繳交時間，現行法規訂於每年 1 月 16 日至 1 月 31 日，業者所提建議繳款間隔 1 年實屬合理，但若原訂每年 1 月 16 日至 1 月 31 日與政府預算編列使用相關，或可維持原訂之時間。

附表 3.6.1　主要國家標金分期付款制度

項目	香港	義大利	美國	德國	英國
標金分期付款制度	香港電信營運商可自由選擇以一次繳清、或以每年分期付款。若以分期付款方式，則將標金總額分成 15 期[12]，往後每期繳交金額按年遞增 2.5%[13]。另外，選擇分期付款的營運商每年須繳交後五年的頻譜使用費擔保。	第一年各得標業者依得標頻率比例共同支付 12.5 億歐元，剩餘標金分4年繳清。	美國允許小型企業（包含女性或少數民族或認證為小型企業的農村電話公司）申請分期付款，得標 10 天內需支付標金的 10%	德國標金無分期付款方式。若未能在期限內繳交標金將會收取利息，年利息為基本利率加上5個百分點。	英國標金無分期付款方式。若得標者無法支付其標金，得標者將無法取得任何執照、Ofcom 也不會退回其保證金。

資料來源：本研究彙整。

- 有關業者「公法上金錢給付義務屬規費性質，建議採存款利率計算方式調降...」之論述（針對現行法第 36 條 ：「三、前款利息，依繳納前一年度臺灣銀行十二月三十一日實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算。」以及「依主管機關公告得標者名單當日臺灣銀行實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算」部分）回覆

根據行政執行法施行細則（ 民國 99 年 06 月 15 日)第 2 條，「本法第二條所稱公法上金錢給付義務如下：一、稅款、滯納金、滯報費、利息、滯報金、怠報金及短估金。二、罰鍰及怠金。三、代履行費用。四、其他公法上應給付金錢之義務。」，頻率標金確實為公法上金錢給付義務。而頻率標金屬規費法第 7 條「配額、頻率或其他限量、定額之特許」屬規費法之行政規費。因此，因適用規費法第

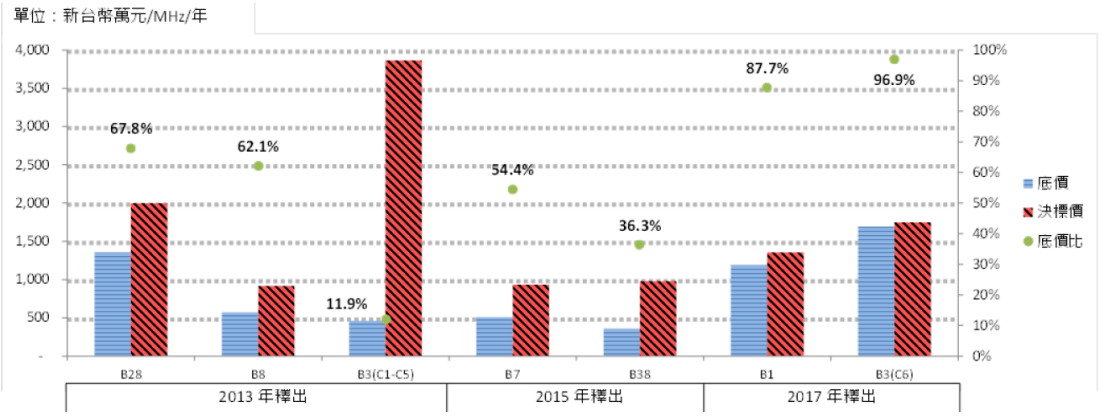
12 即指配年數

13 基準為最新中期基本通膨率預測

16 條「規費經核准分期繳納者，應自原繳納期限屆滿之次日起，至繳費義務人繳納之日止，依原繳納期限屆滿之日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率，按日加計利息，一併徵收。」

但根據規費法第 11 條，規費之收費基準，業務主管機關應考量下列情形，定期檢討：一、辦理費用或成本變動趨勢。二、消費者物價指數變動情形。三、其他影響因素。前項定期檢討，每三年至少應辦理一次。

- 有關業者「我國 4G 競標實務上底價與得標價差異不大（如下圖 3.6.1），故若以底價為頭期款，對減輕業者金流負擔的實益甚微。」之論述（針對現行法第 36 條 ：「一、自主管機關公告得標者名單之日起三十日內，繳納頭期款，其金額為得標標的之底價。」部分）回覆



附圖 3.6.1　我國 4G 頻譜拍賣底價與決標價

根據業者提供之資料，4G 決標價與底價之金額相近，然而 5G 與過往行動通訊性質不同，國內尚無 5G 拍賣實例，無法斷言 5G 必然將與 4G 的得標情形雷同。參酌表 3.6.1 歸納各國分期付款之作法，除義大利以預算法訂定 2018 年拍賣收入目標之外，收取該年目標總額之外，香港將總標金依執照指配年數分期，美國則允

許弱勢或小型企業第一期支付 10%。從減輕業者金流負擔角度來看，業者提出以總標金分期付款的建議，有其合理之處；但若標金本身具政策目的（如推動國家相關政策等），則建議仍須以國家整體利益為考量。

（二） 業者建議調整現行頻率標金分期規範論述之分析

2019 年 4 月 30 日/5 月 4 日 頻率標金分期規範相關問題諮詢答覆

2019 年 5 月 7 日

問題：

有業者建議 NCC 應調整現行頻率標金分期規範，認為「現行國內銀行實務上並無法出具五年以上的履行保證，硬性規定分十年期並出具十年三個月之銀行履行保證，實務上不可能辦到。並認為現行分期利率過高、公法上金錢給付義務屬規費性質，建議採存款利率計算方式調降...，並建議修正現行『行動寬頻業務管理規則第 36 條』及『分期繳納得標金比率及得標金利息之餘額比率計算表』」(資料詳附件)。

請研究團隊協助研析其論述是否正確、適當?

請研究團隊研提「行動寬頻業務管理規則」第 36 條、附表 3.6.2 是否須修正?修正為...?理由為何?

(5/4 日補充)疑慮如下

1.現行國內銀行實務上並無法出具五年以上的履行保證?---事實如此?正確嗎

2.台星自然會提出有利的案例，例如郵局 1 年定存利率，是否有其他政府部門採其他較高利率?

3.簡單來說，業者直接向銀行借款與 NCC 如參採規費法所定之利率二者差多少?

4.現行法規該如何調整之建議?

原則，必須掌握實際市場現況，必須先釐清業者訊息是否正確?

再來，應該如何調整，會較公允?

台經院回覆：

- 回覆概要簡述

針對本次意見諮詢，研究團隊意見簡述如下，

1. 關於履行保證，根據研究團隊以企業向政府做分期付款為標的詢問國內幾家銀行業者履保事宜，一般銀行主要採以一年一約，若為大企業長年度則需專案辦理，但目前各業者皆表示最長不會超過5年。此部分詢問長官若有需要更詳細的細節或正式回覆，是否可透過本院發文，再加上貴會發函確認？
2. 關於分期年限規劃，目前檢視各國作法年限長度不一。若無政策或其他考量，研究團隊建議以銀行實務上之履行保證規劃，讓業者彈性選擇五年（含）以下之分期。也可避免若超過五年，且需取得履約保證，而像香港業者須每年提供後五年的履約保證。
3. 關於分期繳款之時間點，一般分期付款作法為而言首期給付後，下一期則為一年後，而我國目前法規訂定每年一月十六日至一月三十一日。研究團隊檢視其他相關法規，初步可見除為每年固定期間收款項目之分期為固定時間外，若為非固定期間之事件，並不會要求於特定期間繳款。因此建議若無其他預算使用或規劃考量，分期繳款時間點或可調整為每年於第一年頭期款繳交之日期後十五天內繳交；或為方便作業流程，可調整為於每年同月十六日至同月末日。
4. 關於分期利率採計，研究團隊認為若標金屬行政規費成立，則適用規費法第 16 條依原繳納期限屆滿之日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率。另檢視我國其他利率相關法規，採放款利率者，僅本案行動寬頻業務管理規則第 36 條、第三代行動通信業務管理規則（民國 107 年 04 月 10 日修正）第 32 條、與廣播事業設立許可辦法（民國 106 年 07 月 26 日修正）第 34 條。

5. 關於放款與存款利率，若維持放款利率，經研究團隊檢視，臺灣銀行之放款利率為各家銀行最優惠，可維持原條文之規定。但不論存款或放款利率，實務上業者與銀行皆可專案洽談取得優惠。
6. 關於底價是否納入分期付款，據研究團隊了解，每年貴會需提報經費相關規劃，若有頻譜釋照則會有標金收入項目。因此，建議可維持底價不納入分期付款之作法，類似義大利財政規劃，業者須於第一年繳納一定金額標金，剩餘數量再做分期。此部分今日有與貴會同仁討論，同仁有表示會詢問主計，若有相關結果還請長官分享提點。

以下為研究團隊建議之條文修正，並依各國分期付款制度研析、分期年限規劃、履行保證長度、分期之繳款時間、分期之利率採計、我國放款與存款利率、底價是否納入分期付款，進行完整修正建議說明。

- 第 36 條修正建議

得標者得選擇以一次繳清或分期繳納方式繳納得標金，並以電匯方式匯入主管機關指定帳戶；繳納得標金方式經選定後，不得變更。

依前項規定選定一次繳清者，得標者應自主管機關公告得標者名單之日起三十日內完成繳納。

依第一項規定選定分期繳納者，得標者或經營者應依下列規定繳納得標金及其利息：

一、自主管機關公告得標者名單之日起三十日內，繳納頭期款，其金額為

得標標的之底價。

二、自前款所定繳納截止日次年起，<u>每年於第一年頭期款繳交之日期後十五天內</u>~~每年一月十六日至一月三十一日~~依附表

3.6.2 規定計算繳納得標金及得標金餘額之前一年利息。~~但第一年繳納之利息自前款所定繳納截止日次日起算至當年十二月三十一日止。~~

三、前款利息，依原繳納期限屆滿之日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率，按日加計利息，~~繳納前一年度臺灣銀行十二月三十一日實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算。~~

得標者依前項第一款繳納得標金者，應自主管機關公告得標者名單之日起一百二十日內就應繳納之得標金餘額及其利息出具國內銀行履行保證書做為其支付擔保，保證期間應自繳交履行保證書之日起算至分期結束年度~~十年~~又三個月止；其未完成者，廢止得標資格，其已繳得標金及其利息不予發還。

前項得標金餘額利息之支付擔保金額，依主管機關公告得標者名單當日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率計算~~臺灣銀行實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算~~。

- 附表 3.6.2 修正建議如下：

附表 3.6.2.1：分 2 年期繳納者適用繳納得標金比率及利息之餘額計算表

繳納年度	X	X+1
繳納比率(%)	50	50
計算應繳納利息之餘額比率(%)	0	50

表 3.6.2.2：分 3 年期繳納者適用繳納得標金比率及利息之餘額計算表

繳納年度	X	X+1	X+2
繳納比率(%)	34	33	33
計算應繳納利息之餘額比率(%)	0	66	33

表 3.6.2.3：分 4 年期繳納者適用繳納得標金比率及利息之餘額計算表

繳納年度	X	X+1	X+2	X+3
繳納比率(%)	25	25	25	25
計算應繳納利息之餘額比率(%)	0	75	50	25

表 3.6.2.4：分 5 年期繳納者適用繳納得標金比率及利息之餘額計算表

繳納年度	X	X+1	X+2	X+3	X+4
繳納比率(%)	20	20	20	20	20
計算應繳納利息之餘額比率(%)	0	80	60	40	20
保證期間					

註 1. 繳納年度：X 係指第三十六條第三項第一款所定繳納截止日次年。

註 2. 繳納比率(%)：係指應繳納得標金扣減得標競價標的底價總合之餘額百分比。

註 3. 計算應繳納利息之餘額比率(%)：係指應繳納利息之得標金扣減得標競價標的底價總合之餘額百分比。

註 4. 得標者採分期方式者，可提前繳納得標金。

- 各項修正建議說明

1. 各國分期付款制度研析

針對業者提出分期付款之實務，研究團隊首先蒐集世界主要國家 5G 拍賣標金分期制度概況（表 3.6.3），英國與德國無分期付款方式；香港提供分期付款選項，依頻譜指配年數分期（如本次 3.5GHz 執照年數為 15 年，故分為 15 期付款），每期繳交金額依基本通膨率逐年遞增 2.5%，且營運商須每年提供後 5 年之擔保；義大利 2018 年預算法將該年頻譜拍賣收入目標訂為 12.5 億歐元，故要求業者於第一年

共同分攤 12.5 億歐元，剩餘標金則共分 4 年於 2022 年之前繳清；美國的分期付款制度僅針對符合小型企業資格者申請，並無規定期數，係以業者所提並獲准許之分期計畫付款，並須於得標 10 天內繳交標金之 10%。綜上所述，並非各國皆採分期之機制（如英國、德國無分期制度）；採分期之國家中，並非所有國家皆適用所有業者（如美國僅針對符合小型企業資格者申請）；在年限部分，則各國有所不同，如香港以頻譜執照期間為年限、義大利以 4 年為年限、美國則由業者提出分期計畫。

研究團隊認為分期之期限各國作法不一，若無其他政策目的（或財源）考量，提供業者不同分期計畫之空間（可設上限不得高於原規定之 10 年期），可增加業者彈性與競標意願。

附表 3.6.3　主要國家標金分期付款制度

項目	香港	義大利	美國	德國	英國
標金分期付款制度	香港電信營運商可自由選擇以一次繳清、或以每年分期付款。若以分期付款方式，則將標金總額分成 15 期[14]，往後每期繳交金額按年遞增 2.5%[15]。另外，選擇分期付款的營運商每年須繳交後五年的頻譜使用費擔保。	第一年各得標業者依得標頻率比例共同支付 12.5 億歐元，剩餘標金分4年繳清。	美國允許小型企業（包含女性或少數民族或認證為小型企業的農村電話公司）申請分期付款，得標 10 天內需支付標金的 10%	德國標金無分期付款方式。若未能在期限內繳交標金將會收取利息，年利息為基本利率加上5個百分點。	英國標金無分期付款方式。若得標者無法支付其標金，得標者將無法取得任何執照、Ofcom 也不會退回其保證金。

資料來源：本研究彙整。

14 即指配年數

15 基準為最新中期基本通膨率預測

2. 分期年限規劃

誠如上述各國分期研析，在各國分期年限上，香港係以頻譜執照年限，將總標金分期繳付；義大利為第一年繳交一定金額後，採取四年分期繳交剩餘金額；美國規定得標 10 天內需支付標金的 10%，但分其長度可由業者提出規劃。目前各國在分期年限長度上並無一定做法，研究團隊認為可由業者提出分期年限之規劃，最短兩年，最長維持原規劃的十年。

但因銀行實務上較難提供五年以上之履行保證（下段會進行說明），參酌香港之作法，為每年提出後五年的履行保證（代表業者每年要出具證明提供主關機關查核），實務上較為繁瑣。因此目前研究團隊建議做法如附表 3.6.2 之呈現，係以最長為五年進行修正。

若貴會原規劃十年有其他特殊考量，或欲參考香港依照頻譜執照長度為總年限，則具體作法上，最佳情況仍為請業者提供總分期長度年限之履行保證；但因銀行最多僅能提供五年的履約保證，因此須至少請業者每年提供後五年的履約保證，以作為每年業者繳付款項之擔保。

3. 履行保證長度

問題：有關業者「現行國內銀行實務上並無法出具五年以上的履行保證，硬性規定分十年期並出具十年三個月之銀行履行保證，實務上不可能辦到...」之論述。

為了解銀行實務，但不明確指出本案相關內容下，研究團隊先透過人脈以企業對政府繳交大額款項之分期實務詢問臺灣銀行、玉山銀行、國泰銀行、永豐銀行等放款單位主管與承辦人，初步歸納回覆說明如下。

整體而言，銀行履保業務，若申請之企業沒有倒閉，對銀行一定能夠獲利，但因為要提存，故前幾年銀行財報會虧損，且若申請之企業體質好(議價能力強)，銀行收取之費用也沒辦法太高。一般而言，由於風險高、收益低，銀行履行保證為一年一續，不會一次提供五年的履約保證。但銀行內部有履保項目分類對照，例如若為商業本票保證，最長為一年；若為外銷品應進口稅捐寄帳保證，最常為一年半；若為重大公共建設進口貨物保證，最多為五年(上述內容為其一公司內部資訊，僅供長官內部參考)。但目前大部分回覆皆表示一般不會超過五年，實際企業申請時可取得幾年，則須進一步與銀行專案洽談。

目前掌握資訊如附，但若有需要明確回覆或是具體回應佐證，想請教長官是否能由台經院發文至銀行公會或各家銀行詢問，或由台經院發文、貴會發函。

4. 分期之繳款時間

關於我國現行法規第 36 條第二項分期繳交時間，現行法規訂於每年一月十六日至一月三十一日依附表 3.6.2 規定計算繳納得標金及得標金餘額之前一年利息，第一年繳納之利息自前款所定繳納截止日次日起算至當年十二月三十一日止。

研究團認為業者所提建議繳款間隔 1 年實屬合理，與一般分期實務相符。但若原訂每年 1 月 16 日至 1 月 31 日與貴會預算編列或使用相關，或可維持原訂之時間。目前初步簡視我國部分相關法規，在分期制度上，除非為每年固定繳交之費用的分期制度，才會特別固定時間繳交分期款項。而如本案釋照日期並非每年固定時間，如促進民間參與公共建設法第 38 條，民間機構進口供其經營重大公共建設使用之營運機器、設備、訓練器材及其所需之零組件，經主辦機關證明屬

實，其進口關稅得提供適當擔保，於開始營運之日起，一年後分期繳納。本次研究團隊建議上，調整為「自前款所定繳納截止日次年起，每年於第一年頭期款繳交之日期後十五天內依附表 3.6.2 規定計算繳納得標金及得標金餘額之前一年利息」；但若為方便作業，或可調整為於「自前款所定繳納截止日次年起，於每年同月十六日至同月末日依附表 3.6.2 規定計算繳納得標金及得標金餘額之前一年利息」。

5. 分期之利率採計

問題：有關業者「公法上金錢給付義務屬規費性質，建議採存款利率計算方式調降...」之論述（針對現行法第 36 條 ：「三、前款利息，依繳納前一年度臺灣銀行十二月三十一日實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算。」以及「依主管機關公告得標者名單當日臺灣銀行實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算」部分）

根據行政執行法施行細則（ 民國 99 年 06 月 15 日)第 2 條，「本法第二條所稱公法上金錢給付義務如下：一、稅款、滯納金、滯報費、利息、滯報金、怠報金及短估金。二、罰鍰及怠金。三、代履行費用。四、其他公法上應給付金錢之義務。」，頻率標金確實為公法上金錢給付義務。而頻率標金屬規費法第 7 條「配額、頻率或其他限量、定額之特許」屬規費法之行政規費。因此，因適用規費法第 16 條「規費經核准分期繳納者，應自原繳納期限屆滿之次日起，至繳費義務人繳納之日止，依原繳納期限屆滿之日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率，按日加計利息，一併徵收。」

但根據規費法第 11 條，規費之收費基準，業務主管機關應考量下列情形，定期檢討：一、辦理費用或成本變動趨勢。二、消費者物

價指數變動情形。三、其他影響因素。前項定期檢討，每三年至少應辦理一次。

研究團隊認為若標金屬行政規費成立，則適用規費法第 16 條依原繳納期限屆滿之日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率，按日加計利息，一併徵收之規定。另研究團隊進一步盤點我國利率計算相關法規（詳參，附件一 非採郵政計算之利率相關法規條例、附件二 採郵政一年期定期存款利率之法規條例），以放款利率進行利率相關計算者，僅本案行動寬頻業務管理規則第 36 條、第三代行動通信業務管理規則（民國 107 年 04 月 10 日修正）第 32 條、與廣播事業設立許可辦法（民國 106 年 07 月 26 日修正）第 34 條（表 3.6.4）。而採定存利率加百分比之相關法規，僅國家金融安定基金設置及管理條例（民國 105 年 11 月 09 日修正），如表 3.6.5。

附表 3.6.4 採放款利率計算之相關法規

相關法規	細項說明
行動寬頻業務管理規則 修正日期： 民國 107 年 04 月 10 日	第 36 條 依繳納前一年度臺灣銀行十二月三十一日實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算。
廣播事業設立許可辦法 修正日期： 民國 106 年 07 月 26 日	第 34 條 依主管機關公告得標者名單之日起第三十日臺灣銀行實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算
第三代行動通信業務管理規則 修正日期： 民國 107 年 04 月 10 日	第 32 條 依繳交前一年度臺灣銀行之基本放款年利率計算

附表 3.6.5 採定存利率加百分比之相關法規

相關法規	細項說明
國家金融安定基金設置及管理條例 修正日期： 民國 105 年 11 月 09 日	第 9 條 收益以台灣銀行二年期定期存款利率加○·六二五個百分點計算。

以下再將並將資料分類歸納如非採郵政計算之利率相關法規條例（下表 3.6.6），以及採郵政一年期定期存款利率之法規條例（下表 3.6.7）。結果可見，若依法規修改年限排序，僅電信普及服務管理辦法(民國 108 年 02 月 14 日)、住宅補貼對象一定所得及財產標準(民國 108 年 03 月 22 日)、第三代行動通信業務管理規則(民國 107 年 04 月 10 日)、祭祀公業土地權利價金保管款管理辦法(民國 107 年 05 月 15 日)、廣播事業設立許可辦法(民國 106 年 07 月 26 日)、國家金融安定基金設置及管理條例(民國 105 年 11 月 09 日)、強制汽車責任保險各種準備金管理辦法(民國 102 年 12 月 31 日)、工程受益費徵收條例(民國 89 年 11 月 08 日)、公路經營業管理規則(民國 74 年 12 月 15 日)採用郵局定存利率之法規，而其餘與利率法規皆採郵政一年期定期存款利率。

附表 3.6.6　非採郵政計算之利率相關法規條例

法規名稱	細項說明
法規名稱： 電信普及服務管理辦法 修正日期： 民國 108 年 02 月 14 日	第 19 條 第一項第二款及第二項第二款之要求補助金額，包括按申請日臺灣銀行牌告一年期定期存款利率計算之三個月利息。 第 23 條 其未能於期限內繳納其應分攤金額之一部或全部者，除依電信法第六十一條規定處理外，並應

	按期限截止日之臺灣銀行牌告一年期定期存款利率加計遲延給付利息。
法規名稱： 住宅補貼對象一定所得及財產標準 修正日期： 民國 108 年 03 月 22 日	第 3 條 存款本金之計算方式，以最近一年度財稅資料顯示之利息所得推算，保險公司給付之遲延利息不予列入利息推算，推算利率以最近一年臺灣銀行全年平均值一年期定期存款固定利率計算。
法規名稱： 第三代行動通信業務管理規則 修正日期： 民國 107 年 04 月 10 日	第 32 條 依第一項規定選定分期繳交者，得標者或經營者應依下列規定繳交得標金及其利息： 一、自主管機關公告得標者名單之日起三十日內，繳交得標金百分之三十。但必要時，最多得延長九十日，並依實際延長日數按公告得標者名單當日之臺灣銀行基本放款利率加計利息及於公告得標者名單之日起三十日內就應繳之得標金及延期之利息出具國內銀行履行保證書。 三、前款利息，依繳交前一年度臺灣銀行之基本放款年利率計算。得標者依前項第一款繳交得標金者，應自主管機關公告得標者名單之日起一百二十日內就應繳交之得標金餘額及其利息出具國內銀行履行保證書做為其支付擔保，保證期間應自繳交履行保證書之日起算十年又三個月止。前項得標金餘額利息之支付擔保金額，依主管機關公告得標者名單當日之臺灣銀行基本放款利率計算。
法規名稱： 祭祀公業土地權利價金保管款管理辦法 修正日期： 民國 107 年 05 月 15 日	保管款之利息，應於請求領取或依前條規定取回時，由保管處所依臺灣銀行活期存款牌告利率計算給付。
法規名稱： 廣播事業設立許可辦法 修正日期： 民國 106 年 07 月 26 日	第 34 條 全區性廣播事業保證期間應自繳交履行保證書之日起算至七年三個月止，區域性廣播事業保證期間應自繳交履行保證書之日起算至四年三個月止；其未完成者，廢止得標資格，其已繳得標金及其利息不予發還。第三項得標金餘額利息，

	依主管機關公告得標者名單之日起第三十日臺灣銀行實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算，
法規名稱： 國家金融安定基金設置及管理條例 修正日期： 民國 105 年 11 月 09 日	第 22 條 前項補償以借用時已發生之損失為限；收益以台灣銀行二年期定期存款利率加○·六二五個百分點計算。
法規名稱： 強制汽車責任保險各種準備金管理辦法 修正日期： 民國 102 年 12 月 31 日	第 9 條 本辦法第四條之孳息，應依當年度每月第一營業日之台灣銀行一年期定期存款牌告固定利率平均數計算。各年度提存之特別準備金應自次年一月一日起息。
法規名稱： 工程受益費徵收條例 英 修正日期： 民國 89 年 11 月 08 日	第 16 條 低於已繳數額時，其溢繳部分應予退還，並均按銀行定期存款利率加計利息。
法規名稱： 公路經營業管理規則 修正日期： 民國 74 年 12 月 15 日	第 22 條 二、工程費利息，每年不得超過中央銀行一年期存款最高利率。

附表 3.6.7　採郵政一年期定期存款利率之法規條例

法規條例名稱
中央管河川區域使用行為規費收費標準
中央管區域排水設施範圍使用行為規費收費標準
交通部公路總局各區監理所車輛行車事故鑑定暨交通部公路總局車輛行車事故覆議規費收費標準
全民健康保險紓困基金申貸辦法
所得稅法
個人資料保護法
國民年金法
國定古蹟嘉義舊監獄園區場地使用收費標準
陸海空軍軍官士官未服滿最少服役年限志願申請退伍賠償辦法

稅捐稽徵法
農民健康保險條例
遺產及贈與稅法
應回收廢棄物責任業者管理辦法
土壤及地下水污染整治法
公司或有限合夥事業研究發展支出適用投資抵減辦法
公私場所固定污染源空氣污染防制設備空氣污染防制費減免辦法
水污染防治法
加值型及非加值型營業稅法
犯罪被害人保護法施行細則
生技新藥公司研究與發展及人才培訓支出適用投資抵減辦法
交通部公路總局各區監理所車輛行車事故鑑定暨交通部公路總局車輛行車事故覆議規費收費標準
全民健康保險法施行細則
事業及污水下水道系統水污染防治費收費辦法
使用中機車排放空氣污染物檢驗站設置及管理辦法
空氣污染防制法
空氣污染防制費收費辦法
科學園區土地租金及費用計收辦法
海洋污染防治法
海關緝私條例
特種貨物及勞務稅條例
納稅者權利保護法
教育部補助留學生就學貸款辦法
第一類電信事業特許費收費標準
第二類電信事業許可費收費標準
貨物稅條例
就業保險法施行細則
菸酒稅法
遺產及贈與稅法施行細則
應回收廢棄物回收清除處理補貼申請審核管理辦法
營利事業投資電影片製作業製作國產電影片投資抵減辦法
營利事業投資製作國產電影片投資抵減辦法
關稅法
礦業法

6. 我國放款與存款利率

研究團隊彙整目前我國各業者基本放款利率與定存利率提供參考，研究團隊雖有彙整各銀行借貸專案，但各銀行不一，且若金額高，業者可與銀行專案洽談，故先以基本放款利率呈現。由結果可見，若貴會採放款利率計算，臺灣銀行之基本放款利率為最優惠僅 4.756%，可見表 3.6.8，而詳細各銀行與電信業者可能適用的貸款方案，可參見附檔 EXCEL（檔名：我國各家銀行放款利率與貸款方案參考）。另於表 3.6.9 提供我國各家銀行一年期定存利率彙整參考。

附表 3.6.8　我國各家銀行基本放款利率彙整

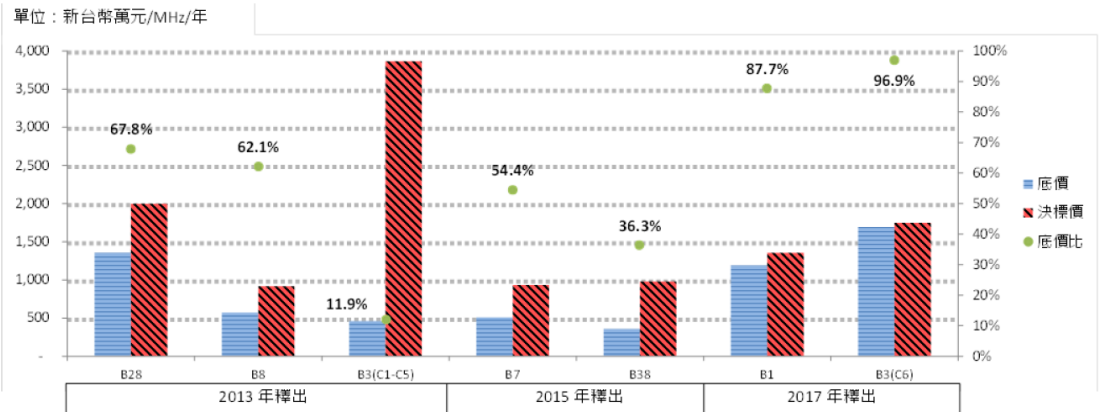
銀行名稱	基本放款利率年息(%)	連結網址
中國信託	8.15	https://www.ctbcbank.com/twrbo/zh_tw/dep_index/dep_ratequery/dep_tw_rate.html?id=TW_RB_CM_ebank_019001&zf0StZ=ko0nqArQUmSQUmSQUq5q7T6niAPvZsPVaicVg6axGvRQ
星展銀行	7.575	https://www.dbs.com.tw/personal-zh/rates/interest-rates.page
富邦銀行	7.285	https://ebank.taipeifubon.com.tw/B2C/cfhqu/cfhqu014/CFHQU014_Home.faces?menuId=CFH0303&menuId=CFH0303&showLogin=true&popupMode=false&popupMode=false&frameMode=false&frameMode=false
玉山銀行	6.48	https://www.esunbank.com.tw/bank/personal/deposit/rate/twd/loan-rate
土地銀行	6.295	https://mybank.landbank.com.tw/Sign/SIGN_finf_02/TWDLendingRate
華南銀行	6.241	https://netbank.hncb.com.tw/netbank/servlet/TrxDispatcher
第一銀行	6.24	https://ibank.firstbank.com.tw/NetBank/7/0102.html?sh=none
合作金庫銀行	6.234	https://www.tcb-bank.com.tw/finance_info/Pages/NT_deposit_loans_rate.aspx
兆豐銀行	6.05	http://rate.megabank.com.tw/bulletin02_05.asp
國泰世華	5.814	https://www.cathaybk.com.tw/cathaybk/personal/deposit/deposit/service/rate/
臺灣銀行	4.756	https://rate.bot.com.tw/twd

附表 3.6.9　我國各家銀行一年期定存利率彙整

銀行	期別	定期存款利率（年息%）		
		金額	機動利率	固定利率
臺灣銀行	一年 ~ 未滿二年	五百萬元（含）以上	0.24	0.23
國泰世華	一年	三百萬元（含）以上	0.14	0.14
中國信託	一年	500~999 萬	0.13	0.13
星展銀行	一年		0.6	1.015
第一銀行	一年未滿兩年	三百萬元（含）以上	0.13	0.13
合作金庫銀行	一年	五百萬元（含）以上	0.23	0.21
土地銀行	12 個月		1.09	1.07
華南銀行	一年未滿 13 個月	三百萬元（含）以上	0.130	0.13
玉山銀行	一年	三百萬元（含）以上	0.15	0.14
富邦銀行	一年	三百萬元（含）以上	0.15	0.12
兆豐銀行	一年	三百萬元（含）以上	0.22	0.19
中華郵政	一年未滿兩年期	五百萬元（含）以上	0.22	0.22

7. 底價是否納入分期付款

問題：有關業者「我國 4G 競標實務上底價與得標價差異不大（如下圖 3.6.2），故若以底價為頭期款，對減輕業者金流負擔的實益甚微。」



附圖 3.6.2　我國 4G 頻譜拍賣底價與決標價

根據業者提供之資料，4G 決標價與底價之金額相近，然而 5G 與過往行動通訊性質不同，國內尚無 5G 拍賣實例，無法斷言 5G 必然將與 4G 的得標情形雷同。參酌表 3.6.1 歸納各國分期付款之作法，除義大利以預算法訂定 2018 年拍賣收入目標之外，收取該年目標總額之外，香港將總標金依執照指配年數分期，美國則允許弱勢或小型企業第一期支付 10%。從減輕業者金流負擔角度來看，業者提出以總標金分期付款的建議，有其合理之處；但若標金本身具政策目的（如推動國家相關政策等）或國家財務規劃，則建議仍須以國家整體利益為考量。

今日與承辦科同仁詢問，初步了解貴會每年向主計提出該年相關費用與經費規劃，於釋照年度中包含標金收入，因此若原年度規劃中即包含標金收入（以納入其他政策考量或國家財務規劃），研究團隊在調整上，保持原作法，業者須先繳交底價，僅能以扣除底價之剩餘金額做分期，類似義大利之作法。

金額加徵百分之一滯納金；逾三十日仍未繳納者，除由稽徵機關移送強制執行外，其為營利事業者，並得停止其營業至納稅義務人繳納之日止。但因不可抗力或不可歸責於納稅義務人之事由，致不能於法定期間內繳清稅捐，得於其原因消滅後十日內，提出具體證明，向稽徵機關申請延期或分期繳納經核准者，免予加徵滯納金。前項應納稅款，應自滯納期限屆滿之次日起，至納稅義務人繳納之日止，依第一百二十三條規定之存款利率，按日加計利息，一併徵收。本法所規定之停止營業處分，由稽徵機關執行，並由警察機關協助之。

第 123 條

本法所稱當地銀行業通行之存款利率，指郵政儲金一年期定期儲金固定利率。

附件一 非採郵政計算之利率相關法規條例

個人資料保護法

修正日期：民國 104 年 12 月 30 日

法規類別：行政 ＞ 國家發展委員會 ＞ 通用目

第 56 條

本法施行日期，由行政院定之。現行條文第十九條至第二十二條及第四十三條之刪除，自公布日施行。前項公布日於現行條文第四十三條第二項指定之事業、團體或個人應於指定之日起六個月內辦理登記或許可之期間內者，該指定之事業、團體或個人得申請終止辦理，目的事業主管機關於終止辦理時，應退還已繳規費。已辦理完成者，亦得申請退費。前項退費，應自繳費義務人繳納之日起，至目的事業主管機關終止辦理之日止，按退費額，依繳費之日郵政儲金之一年期定期存款利率，按日加計利息，一併退還。已辦理完成者，其退費，應自繳費義務人繳納之日起，至目的事業主管機關核准申請之日止，亦同。

國民年金法

修正日期：民國 105 年 11 月 30 日

法規類別：行政 ＞ 衛生福利部 ＞ 社會保險目

第 14 條

被保險人及各級政府未依前二條規定期限繳納保險費者，自繳納期限屆滿翌日起至完納前一日止，每逾一日，以每年一月一日之郵政儲金一年期定期存款利率為準按日計算利息，一併計收。依前項規定計算之利息，在一定金額以下者得予免徵；其數額，由中央主管機關定之。

國定古蹟嘉義舊監獄園區場地使用收費標準

發布日期：民國 103 年 11 月 13 日

法規類別：行政 ＞ 法務部 ＞ 矯正目

第 4 條

使用人有下列情形之一，無法如期使用場地者，其已繳納之費用依下列方

式處理：

一、因故無法如期使用，且於使用日七日（工作天）前以書面通知機關並經同意者，保證金及所有費用無息退還；如有非可歸責於使用人之事由其退費額依繳費之日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率，按日加計利息，一併退還。

陸海空軍軍官士官未服滿最少服役年限志願申請退伍賠償辦法

發布日期：民國 107 年 11 月 29 日

法規類別：行政 ＞ 國防部 ＞ 人事目

第 7 條

分期賠償之期數及方式如下：

一、以每月為一期分期賠償，其期數最多不得逾六十期。但賠償義務人申請時，其家庭遭天然災害，並持有直轄市、縣（市）政府依規定開立之受災戶證明，或其申請時為中低收入戶人口，持有直轄市、縣（市）政府依規定開立之中低收入戶證明者，得延長為七十期。

二、前款分期賠償逾二期未繳納者，未到期之期數，視為均已到期，應加計逾期未繳納金額之利息一次繳清，並不得再申請分期繳納。其利息依中華郵政股份有限公司之一年期定期存款利率，按日加計利息計算。

三、每期以分期之平均金額繳交之；其有百元以下之餘數，併入第一期繳交。

前條之分期賠償契約應明定逾期未繳納金額，經通知繳納而未繳納時，自願逕受強制執行。

稅捐稽徵法

修正日期：民國 107 年 12 月 05 日

法規類別：行政 ＞ 財政部 ＞ 賦稅目

第 48-1 條

納稅義務人自動向稅捐稽徵機關補報並補繳所漏稅款者，凡屬未經檢舉、未經稅捐稽徵機關或財政部指定之調查人員進行調查之案件，下列之處罰一律免除；其涉及刑事責任者，並得免除其刑：

一、第四十一條至第四十五條之處罰。

二、各稅法所定關於逃漏稅之處罰。

營利事業應保存憑證而未保存，如已給與或取得憑證且帳簿記載明確，不涉及逃漏稅捐，於稅捐稽徵機關裁處或行政救濟程序終結前，提出原始憑證或取得與原應保存憑證相當之證明者，免依第四十四條規定處罰；其涉及刑事責任者，並得免除其刑。

第一項補繳之稅款，應自該項稅捐原繳納期限截止之次日起，至補繳之日止，就補繳之應納稅捐，依原應繳納稅款期間屆滿之日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率按日加計利息，一併徵收。

農民健康保險條例

修正日期：民國 108 年 01 月 02 日

法規類別：行政 ＞ 行政院農業委員會 ＞ 農民輔導目

第 15-1 條

各級政府依第十二條規定應負擔之保險費，其繳納期限，與被保險人應負擔之保險費繳納期限相同。各級政府未依前項規定期限撥付應負擔之保險費者，得寬限三十日；屆寬限期仍未撥付者，自寬限期滿之翌日起至完納前一日止，每逾一日依郵政儲金一年期定期存款利率按日計算利息，一併計收。各級政府未依第一項規定繳納應負擔之保險費時，保險人得報請中央主管機關轉請行政院，自各該機關之補助款中扣減抵充，保險人並得依法移送強制執行。

法規名稱：廣播電視事業業務規費收費標準

發布日期：民國 105 年 03 月 15 日

法規類別：行政 ＞ 國家通訊傳播委員會 ＞ 收費標準目

第 6 條

廣播、電視事業有溢繳或誤繳許可費、審查費及證照費者，得於繳費之日起五年內，提出具體證明，向主管機關申請退還。前項退費，應自廣播、電視事業繳納之日起，至主管機關核准退費之日止，按退費額，依繳費日中華郵政股份有限公司之一年期定期存款利率，按日加計利息，一併退費。

遺產及贈與稅法

修正日期：民國 106 年 06 月 14 日

法規類別：行政 ＞ 財政部 ＞ 賦稅目

第 11 條

國外財產依所在地國法律已納之遺產稅或贈與稅，得由納稅義務人提出所在地國稅務機關發給之納稅憑證，併應取得所在地中華民國使領館之簽證；其無使領館者，應取得當地公定會計師或公證人之簽證，自其應納遺產稅或贈與稅額中扣抵。但扣抵額不得超過因加計其國外遺產而依國內適用稅率計算增加之應納稅額。被繼承人死亡前二年內贈與之財產，依第十五條之規定併入遺產課徵遺產稅者，應將已納之贈與稅與土地增值稅連同按郵政儲金匯業局一年期定期存款利率計算之利息，自應納遺產稅額內扣抵。但扣抵額不得超過贈與財產併計遺產總額後增加之應納稅額。

應回收廢棄物責任業者管理辦法

修正日期：民國 100 年 12 月 28 日

法規類別：行政 ＞ 行政院環境保護署 ＞ 廢棄物管理目

第 9 條

責任業者因下列原因之一無法於本法規定之繳納期限前，一次繳清應繳納之回收清除處理費，得於繳納期限前檢具分期繳納申請表及相關證明文件，向中央主管機關申請按郵政儲金匯業局一年期定期存款利率按日複利計算利息分期繳納：

一、因颱風、地震、水災、土石流或其他天然災害，或其他不可歸責於責任業者之事由，致遭受重大財產損失。

二、經主管機關查核，應補繳回收清除處理費達新臺幣三十萬元以上。

土壤及地下水污染整治法

修正日期：民國 99 年 02 月 03 日

法規類別：行政 ＞ 行政院環境保護署 ＞ 土壤及地下水目

第 39 條

未依第二十八條第二項所定收費辦法，於期限內繳納費用者，應依繳納期限當日郵政儲金一年期定期存款固定利率按日加計利息，一併繳納；逾期九十日仍未繳納者，處新臺幣二十萬元以上一百萬元以下罰鍰。

公司或有限合夥事業研究發展支出適用投資抵減辦法

修正日期：民國 107 年 04 月 23 日

法規類別：行政 ＞ 經濟部 ＞ 工業目

第 16 條

依本辦法申請專供研究發展用之專利權、專用技術、著作權、專業性或特殊性之資料庫、軟體程式及系統，於購置之次日起三年內，轉借、出租、轉售、退貨或變更原使用目的者，應向稅捐稽徵機關補繳已抵減之所得稅款，並自當年度營利事業所得稅結算申報期限屆滿之次日起至繳納之日止，依郵政儲金一年期定期儲金固定利率，按日加計利息，一併徵收。但因公司進行合併、分割或依企業併購法第二十七條或第二十八條規定收購，而移轉予合併後存續或新設公司、分割後既存或新設公司、收購公司，且繼續從事符合本辦法規定之研究發展活動者，不在此限。

公私場所固定污染源空氣污染防制設備空氣污染防制費減免辦法

發布日期：民國 97 年 03 月 07 日

法規類別：行政 ＞ 行政院環境保護署 ＞ 空氣品質保護目

第 16 條

地方主管機關除依本辦法追繳公私場所之減免額度，並應依已使用之減免額度，自減免之次日起，至查核日止，依查核當日之臺灣郵政股份有限公司一年期定期儲金固定利率，按日加計利息，命公私場所限期繳納。

水污染防治法

修正日期：民國 107 年 06 月 13 日

法規類別：行政 ＞ 行政院環境保護署 ＞ 水質保護目

第 44 條

事業或污水下水道系統（不含公共污水下水道系統及社區專用污水下水道系統）違反第十一條第八項所定辦法，未於期限內繳納費用者，應依繳納期限當日郵政儲金一年期定期存款固定利率按日加計利息一併繳納；逾期九十日仍未繳納者，處新臺幣六千元以上三十萬元以下罰鍰。家戶違反第十一條第九項所定自治法規，未於期限內繳納費用且逾九十日仍未繳納者，地方政府應對該家戶處新臺幣一千五百元以上三萬元以下罰鍰。前項處罰鍰額度應依違規情節裁處；其裁罰準則由地方政府定之，不適用第六十六條之一規定。

加值型及非加值型營業稅法

修正日期：民國 106 年 06 月 14 日

法規類別：行政 ＞ 財政部 ＞ 賦稅目

第 50 條

納稅義務人逾期繳納稅款者，應自繳納期限屆滿之次日起，每逾二日按滯納之金額加徵百分之一滯納金；逾三十日仍未繳納者，除移送強制執行外，並得停止其營業。但因不可抗力或不可歸責於納稅義務人之事由，致不能於法定期間內繳清稅捐，得於其原因消滅後十日內，提出具體證明，向稽徵機關申請延期或分期繳納經核准者，免予加徵滯納金。前項應納稅款，應自滯納期限屆滿之次日起，至納稅義務人自動繳納或強制執行徵收繳納之日止，依郵政儲金一年期定期儲金固定利率，按日計算利息，一併徵收。

犯罪被害人保護法施行細則

修正日期：民國 102 年 11 月 20 日

法規類別：行政 ＞ 法務部 ＞ 保護目

第 11 條

本法第十三條第一款所稱復受損害賠償，指本法第九條第一項所定補償之項目。

本法第十三條第三款所定利息，依郵政儲金匯業局一年期定期利率計算。

生技新藥公司研究與發展及人才培訓支出適用投資抵減辦法

修正日期：民國 106 年 12 月 08 日

法規類別：行政 ＞ 經濟部 ＞ 投資目

第 4 條

經審定為生技新藥公司者，經濟部應核發生技新藥公司審定函，並載明自核發之次日起五年內有效，屆期失其效力。依前項規定取得審定函之生技新藥公司，如經查核發現其申請時或於該審定函有效期間內有不符合第二條第一項各款情形之一者，經濟部得邀請第二條第二項機關代表及學者專家再行確認後，撤銷或廢止該審定函。生技新藥公司經依前項規定撤銷審定函者，其已依本條例第五條規定抵減之稅額，或經廢止審定函者，自不符合第二條第一項各款情形之一之年度起，依本條例第五條規定抵減之稅額，應由稅捐稽徵機關追繳之，並自各該年度營利事業所得稅結算申報期間屆滿之次日起至繳納日止，依郵政儲金一年期定期儲金固定利率，按日加計利息，一併徵收。稅捐稽徵機關依第二項規定查核發現生技新藥公司有不符合第二條第一項各款情形之一者，應檢具相關事證，移請經濟部依規定辦理。本辦法修正施行前已申請審定為生技新藥公司或已取得經濟部核發之生技新藥公司審定函者，其審查要件或於審

定函有效期間內應符合之要件，適用修正施行前第二條第一項規定。

第 14 條

生技新藥公司投資計畫之試驗項目應符合藥事法、農藥管理法、動物用藥品管理法或其他相關法規規定；其設備安裝地點位於都市計畫地區者，應符合都市計畫法及都市土地使用分區管制之規定；位於非都市計畫地區者，應符合區域計畫法及非都市土地使用管制之規定。依本辦法申請抵減所得稅之設備或技術於交貨之次日起三年內，或專供研究發展單位研究用儀器設備，於購置之次日起三年內，轉借、出租、轉售

、失竊、退貨、拍賣、報廢、變更原使用目的或其他無法供自行使用之情形，已適用投資抵減者，應向稅捐稽徵機關補繳已抵減之所得稅款，並自當年度所得稅結算申報屆滿之次日起至繳納之日止，依郵政儲金一年期定期儲金固定利率，按日加計利息，一併繳納。但報廢係因地震、風災、水災、旱災、蟲災、火災、戰禍或其他不可抗力災害所致者，不在此限。

前項因不可抗力災害而報廢之設備、技術或專供研究用儀器設備，應於災害發生後之次日起三十日內，檢具損失清單及證明文件，報請稅捐稽徵機關派員勘查；未報請稅捐稽徵機關派員勘查，但能提出確實證據證明其損失屬實者，仍得檢具相關證明文件，向稅捐稽徵機關申請核實認定。

第 15 條

依本辦法規定申請抵減營利事業所得稅之生技新藥公司，其申報之支出，經查明有虛報不實情事者，依所得稅法及稅捐稽徵法有關逃

漏稅處罰之規定處理。經稅捐稽徵機關查核有虛報或浮報研究與發展及人才培訓支出適用投資抵減，致短繳自繳稅款而核定補繳者，應自當年度所得稅結算申報屆滿之次日起至繳納補徵稅款之日止，依郵政儲金一年期定期儲金固定利率，按日加計利息，一併徵收；公司自查獲之次年度起，應事先提出研究與發展或人才培訓計畫，報請經濟部邀請第二條第二項機關代表及學者專家認定符合第六條或第七條所列之費用，始得申請適用投資抵減。

交通部公路總局各區監理所車輛行車事故鑑定暨交通部公路總局車輛行車事故覆議規費收費標準

修正日期：民國 107 年 01 月 24 日

法規類別：行政 ＞ 交通部 ＞ 公路目

第 7 條

鑑定或覆議案件未能於法定處理期間內辦理完成，申請人、移送或囑託機關得申請終止辦理，各區鑑定會或覆議會應予退還鑑定規費。但因可歸責於申請人、移送或囑託機關之事由者，不予退費。依前項規定退費者，應自繳費義務人繳納之日起，至終止辦理之日止（申請書寄達之日），按退費額依繳費之日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率，按日加計利息一併退還。

退費程序：

一、鑑定會：由各區鑑定會審核後辦理退費手續。

二、覆議會：由覆議會審核後辦理退費手續。

全民健康保險法施行細則

修正日期：民國 107 年 09 月 19 日

法規類別：行政 ＞ 衛生福利部 ＞ 社會保險目

第 48 條

本法第二十八條規定應徵收之利息，依欠費期間每年一月一日郵政儲金一年期定期儲金固定利率，按日計算。

事業及污水下水道系統水污染防治費收費辦法

修正日期：民國 107 年 12 月 26 日

法規類別：行政 ＞ 行政院環境保護署 ＞ 水質保護目

第 27 條

事業及污水下水道系統有偽造、變造、以故意方式短報、漏報或其他不正當方法逃漏水污染防治費者，中央主管機關得重新計算追溯五年內之應繳金額。但開徵水污染防治費未滿五年者，則自開徵日起計算追溯應繳金額。

前項追溯應繳金額，自主管機關通知限期繳納截止日之次日或逃漏水污染防治費發生日起，至繳納之日止，應依繳納期限當日郵政儲金一年期定期存款固定利率按日加計利息。

使用中機車排放空氣污染物檢驗站設置及管理辦法

修正日期：民國 105 年 12 月 01 日

法規類別：行政 ＞ 行政院環境保護署 ＞ 空氣品質保護目

第 21 條

機車排氣檢驗站申請核撥機車排氣檢驗經費之相關證明文件，應保存二年，以備查核。機車排氣檢驗站所申請核撥之經費，經中央主管機關審核認定不予補助者，得重新核計，不足者，應予以補發；

溢發者，應通知繳回，並作成書面行政處分命其於六十日內繳還補助款；屆時未繳還者，依法移送行政執行。機車排氣檢驗站所提資料為其明知不實之事項而提出者，中央主管機關應通知機車排氣檢驗站返還已領取之補助；並自補助之日起至返還之日止，按補助領取日之郵政儲金匯業局一年期定期存款固定利率加計利息。受補助之機車排氣檢驗站應返還之補助及利息，中央主管機關得以機車排氣檢驗站尚未領取之補助抵充之。

空氣污染防制法

修正日期：民國 107 年 08 月 01 日

法規類別：行政 ＞ 行政院環境保護署 ＞ 空氣品質保護目

第 74 條

未依第十六條第二項所定辦法，於期限內繳納費用者，每逾一日按滯納之金額加徵百分之零點五滯納金，一併繳納；逾期三十日仍未申報或繳納者，處新臺幣一千五百元以上六萬元以下罰鍰；其為工商廠、場者，處新臺幣十萬元以上一百萬元以下罰鍰，並限期繳納。前項應繳納費用，應自滯納期限屆滿之次日，至繳納之日止，依繳納當日郵政儲金一年期定期存款固定利率按日加計利息。

空氣污染防制費收費辦法

修正日期：民國 101 年 09 月 06 日

法規類別：行政 ＞ 行政院環境保護署 ＞ 空氣品質保護目

第 15 條

依前條第一項須限期繳清差額之公私場所，有下列原因之一無法於期限前一次補繳加徵之差額者，得於期限前檢具相關證明文件，向主管機關申請分期繳納：

一、因颱風、地震、水災、土石流、其他天然災害或其他不可歸責於公私場所之事由，致遭受重大財產損失。

二、經主管機關查核，應補繳加徵之差額達十萬元以上。經核准分期繳納者，應自前條原訂限期繳納期限屆滿之次日起，至最後一期繳納之日止，依原訂限期繳納期限屆滿當日郵政儲金一年期定期存款固定利率按日加計利息，一併繳納，並應一次將各期應繳金額預開票據函送主管機關；有任何一期票據未獲付款者，主管機關得逕依本法第五十五條規定辦理。

第 19 條

公私場所以前條之方式或其他不正當方法逃漏空氣污染防制費者，中央主管機關得重新計算追溯五年內之應繳金額。應徵收空氣污染防制費之空氣污染物起徵未滿五年者，則自起徵日起計算追溯應繳金額。前項追溯應繳金額，應自主管機關通知限期繳納截止日之次日或逃漏空氣污染防制費發生日起，至繳納之日止，依繳納當日郵政儲金一年期定期存款固定利率按日加計利息。

科學園區土地租金及費用計收辦法

發布日期：民國 108 年 02 月 27 日

法規類別：行政 ＞ 科技部 ＞ 園區目

第 12 條

於租地費用調整年度，如調漲金額逾每月每平方公尺五元或漲幅逾百分之二十者，承租人得就調漲部分，向管理局申請緩繳。經管理

局同意後，承租人應就該緩繳事宜與管理局簽訂協議書並辦理公證，公證費用由承租人負擔。

前項緩繳依下列原則辦理：

一、就調漲之租地費用緩收一年，延至次年開始收取。

二、就前款緩繳之租地費用得分二年二十四期（每月一期）繳付，但應加計利息，利息依各年度一月一日之中華郵政一年期定期儲金存款固定利率計算。

第一項所規定之協議書應載明緩繳金額如有一期未依限繳納，視為全部到期，承租人應即將欠款餘額全數繳清，並逕受強制執行；如經提前終止租約者，亦同。

海洋污染防治法

修正日期：民國 103 年 06 月 04 日

法規類別：行政 ＞ 海洋委員會 ＞ 海洋資源目

第 44 條

未依第十二條第二項所定收費辦法，於限期內繳納費用者，應依繳納期限當日郵政儲金匯業局一年定期存款固定利率按日加計利息，一併繳納；逾期九十日仍未繳納者，除移送法院強制執行外，處新臺幣一千五百元以上六萬元以下罰鍰。

海關緝私條例

修正日期：民國 107 年 05 月 09 日

法規類別：行政 ＞ 財政部 ＞ 關務目

第 48 條

受處分人及利害關係人不服前條復查決定者，得依法提起訴願及行政訴訟。經依復查、訴願或行政訴訟確定應退還稅款者，海關應於確定之翌日起算十日內，予以退還；並自受處分人繳納該項稅款之翌日起，至填發收入退還書或國庫支票之日止，按退稅額，依繳納稅款之日郵政儲金一年期定期儲金固定利率，按日加計利息，一併退還。

特種貨物及勞務稅條例

修正日期：民國 104 年 06 月 24 日

法規類別：行政 ＞ 財政部 ＞ 賦稅目

第 21 條

納稅義務人逾期繳納稅款，應自繳納期限屆滿之次日起，每逾二日按滯納之金額加徵百分之一滯納金；逾三十日仍未繳納者，移送強制執行。前項應納稅款應自滯納期限屆滿之次日起，至納稅義務人自動繳納或移送執行徵收繳納之日止，就其應納稅款之金額，依各年度一月一日郵政定期儲金一年期固定利率按日計算利息，一併徵收。

納稅者權利保護法

公布日期：民國 105 年 12 月 28 日

法規類別：行政 ＞ 財政部 ＞ 賦稅目

第 7 條

涉及租稅事項之法律，其解釋應本於租稅法律主義之精神，依各該法律之立法目的，衡酌經濟上之意義及實質課稅之公平原則為之。稅捐稽徵機關認定課徵租稅之構成要件事實時，應以實質經濟事實關係及

其所生實質經濟利益之歸屬與享有為依據。納稅者基於獲得租稅利益，違背稅法之立法目的，濫用法律形式，以非常規交易規避租稅構成要件之該當，以達成與交易常規相當之經濟效果，為租稅規避。稅捐稽徵機關仍根據與實質上經濟利益相當之法律形式，成立租稅上請求權，並加徵滯納金及利息。前項租稅規避及第二項課徵租稅構成要件事實之認定，稅捐稽徵機關就其事實有舉證之責任。納稅者依本法及稅法規定所負之協力義務，不因前項規定而免除。稅捐稽徵機關查明納稅者及交易之相對人或關係人有第三項之情事者，為正確計算應納稅額，得按交易常規或依查得資料依各稅法規定予以調整。第三項之滯納金，按應補繳稅款百分之十五計算；並自該應補繳稅款原應繳納期限屆滿之次日起，至填發補繳稅款繳納通知書之日止，按補繳稅款，依各年度一月一日郵政儲金一年期定期儲金固定利率，按日加計利息，一併徵收。

教育部補助留學生就學貸款辦法

修正日期：民國 104 年 04 月 01 日

法規類別：行政 ＞ 教育部 ＞ 國際及兩岸事務目

第 10 條

本貸款寬限期間之利息負擔，除依下列規定外，由留學生負擔全額：

一、依第四條第一項第一款及第二項第一款規定申請，且家庭年收入新臺幣一百十四萬元以下者，由本部負擔全額。

二、依第四條第一項第一款及第二項第一款規定申請，且家庭年收入逾新臺幣一百十四萬元至新臺幣一百二十萬元者，由本部及留學生各負擔半額。前項貸款寬限期內由留學生負擔之利息，應自銀行撥款之次月起，按月繳交。第一項所定利息，以郵政儲金一年期定期儲蓄存款機動利率為指標利率，加碼計算後浮動計息；其加碼後之利率由本部公告之；加碼數由本部適時檢討調整。

第一類電信事業特許費收費標準

修正日期：民國 99 年 01 月 06 日

法規類別：行政 ＞ 國家通訊傳播委員會 ＞ 收費標準目

第 5 條

經營者有溢繳、誤繳或短繳特許費之情形者，得於繳費之日起五年內，由經營者提出具體證明，向本會申請退還，或由本會命其補繳。前項退費或補繳，應自經營者繳納之日起，至本會核准退費或命其補繳之日止，按退費額或補繳額，依繳費之日中華郵政股份有限公司之一年期定期存款利率，按日加計利息，一併退費或補繳。

第二類電信事業許可費收費標準

修正日期：民國 98 年 04 月 28 日

法規類別：行政 ＞ 國家通訊傳播委員會 ＞ 收費標準目

第 8 條

繳費義務人有溢繳、誤繳許可費之情事者，得於繳費之日起五年內提出具體證明，向本會申請退還。前項退費，應自繳費義務人繳納之日起，至本會核准退費之日止，按退費額，依繳費之日中華郵政股份有限公司之一年期定期存款利率，按日加計利息，一併退還。

貨物稅條例

修正日期：民國 107 年 11 月 21 日

法規類別：行政 ＞ 財政部 ＞ 賦稅目

第 31 條

納稅義務人逾期繳納稅款者，應自繳納期限屆滿之次日起，每逾二日按滯納金額加徵百分之一滯納金；逾三十日仍未繳納者，移送強制執行。但因不可抗力或不可歸責於納稅義務人之事由，致不能於法定期間內繳清稅捐，得於其原因消滅後十日內，提出具體證明，向稽徵機關申請延期或分期繳納經核准者，免予加徵滯納金。前項應納稅款，應自滯納期限屆滿之次日起，至納稅義務人自動繳納或強制執行徵收繳納之日止，依郵政儲金一年期定期儲金固定利率，按日計算利息，一併徵收。

就業保險法施行細則

修正日期：民國 107 年 03 月 21 日

法規類別：行政 ＞ 勞動部 ＞ 勞動保險目

第 12-1 條

本法第二十二條之一所定逾期部分應加給之利息，以各該年一月一日之郵政儲金一年期定期存款固定利率為準，按日計算，並以新臺幣元為單位，角以下四捨五入。前項所需費用，由保險人編列公務預算支應。

菸酒稅法

修正日期：民國 106 年 06 月 14 日

生效狀態：本法 106.06.14　修正公布之第 18、23 條條文，施行日期，由行政院定之。

法規類別：行政 ＞ 財政部 ＞ 賦稅目

第 18 條

納稅義務人逾期繳納菸酒稅及菸品健康福利捐者，應自繳納期限屆滿之次日起，每逾二日按滯納金額加徵百分之一滯納金；逾三十日仍未繳納者，移送強制執行。但因不可抗力或不可歸責於納稅義務人之事由，致不能於法定期間內繳清稅捐，得於其原因消滅後十日內，提出具體證明，向稽徵機關申請延期或分期繳納經核准者，免予加徵滯納金。前項應納之菸酒稅及菸品健康福利捐，應自滯納期限屆滿之次日起，至納

稅義務人自動繳納或強制執行徵收繳納之日止，就其應納菸酒稅及菸品健康福利捐之金額，依郵政儲金一年期定期儲金固定利率，按日計算利息，一併徵收。

遺產及贈與稅法施行細則

修正日期：民國 106 年 06 月 13 日

法規類別：行政 ＞ 財政部 ＞ 賦稅目

第 7 條

依本法第十六條第一款至第三款規定不計入遺產總額之遺產，納稅義務人於申報遺產稅時，應檢具受遺贈人或受贈人同意受遺贈或受贈之證明列報主管稽徵機關核發不計入遺產總額證明書。前項捐贈之財產，其為不動產者，納稅義務人未於主管稽徵機關核發不計入遺產總額證明書之日起一年內辦妥產權移轉登記；其為動產者，未於三個月內交付與受遺贈人或受贈人者，除有特殊原因，報經主管稽徵機關核准延期者外，應依法補徵遺產稅，並按郵政儲金一年期定期儲金固定利率加計利息。

第 11-1 條

依本法第十七條之一第一項規定經核准自遺產總額中扣除之配偶剩餘財產差額分配請求權，納稅義務人未於同條第二項所定期間內給付該請求權金額之財產予被繼承人之配偶者，除有特殊原因，報經主管稽徵機關核准延期者外，應依法補徵遺產稅，並按郵政儲金一年期定期儲金固定利率加計利息。

應回收廢棄物回收清除處理補貼申請審核管理辦法

修正日期：民國 107 年 09 月 07 日

法規類別：行政 ＞ 行政院環境保護署 ＞ 廢棄物管理目

第 20 條

受補貼機構經中央主管機關認定溢領補貼費者，應於接獲中央主管機關通知之次日起，一個月內返還溢領之補貼費；並自溢領之日起

至返還之日止，按溢領日之郵政儲金一年期定期儲金固定利率加計利息。但不可歸責於受補貼機構者，免加計利息。受補貼機構應返還之補貼費及利息，中央主管機關得以受補貼機構尚未領取之補貼費抵充之。

營利事業投資電影片製作業製作國產電影片投資抵減辦法
修正日期：民國 98 年 09 月 14 日
法規類別：行政 ＞ 文化部 ＞ 影視出版目

第 7 條
電影片製作業於創立或擴充後，至製作國產電影片計畫完成並取得完成證明前，有減資行為致低於該投資及製作計畫申請適用第五條第一項規定之一定規模要件者，除全數為彌補虧損者外，其營利事業股東不得適用投資抵減，並應追繳因該投資及製作計畫而適用投資抵減之營利事業股東已抵減之稅額。如增資金額減除減資金額後，仍達第五條第一項規定之一定規模要件者，應依該減資金額占原始創立及增資擴充資本額之比率，追繳其營利事業股東已抵減之稅額。行政院新聞局不予核發完成證明者，所在地之稅捐稽徵機關應追繳因該投資及製作計畫而適用投資抵減之營利事業股東已抵減之稅額。依前二項規定向所在地之稅捐稽徵機關補繳所得稅款時，應自各該年度所得稅結算申報期間屆滿之次日起至繳納之日止，依郵政儲金一年期定期儲金固定利率，按日加計利息，一併繳納。

營利事業投資製作國產電影片投資抵減辦法
發布日期：民國 105 年 05 月 30 日
法規類別：行政 ＞ 文化部 ＞ 影視出版目

第 7 條

電影片製作業於創立或擴充後，至製作國產電影片投資及製作計畫完成並取得完成證明前，有減資行為致低於第五條第一項規定之一定規模要件者，除該減資行為係全數為彌補虧損者外，其營利事業股東不得適用投資抵減，並應追繳因該國產電影片投資及製作計畫而適用投資抵減之營利事業股東已抵減之稅額。如增資金額減除減資金額後，仍達第五條第一項規定之一定規模要件者，應依該減資金額占原始創立及增資擴充資本額之比率，追繳其營利事業股東已抵減之稅額。未能取得完成證明者，所在地之稅捐稽徵機關應追繳因該國產電影片投資及製作計畫而適用投資抵減之營利事業股東已抵減之稅額。依前二項規定向所在地之稅捐稽徵機關補繳所得稅款時，應自各該年度所得稅結算申報期間屆滿之次日起至繳納之日止，依郵政儲金一年期定期儲金固定利率，按日加計利息，一併繳納。

關稅法

修正日期：民國 107 年 05 月 09 日

法規類別：行政 ＞ 財政部 ＞ 關務目

第 47 條

納稅義務人不服前條復查決定者，得依法提起訴願及行政訴訟。經依復查、訴願或行政訴訟確定應退還稅款者，海關應於確定之翌日起十日內，予以退還；並自納稅義務人繳納該項稅款之翌日起，至填發收入退還書或國庫支票之日止，按退稅額，依繳納稅款之日郵政儲金一年期定期儲金固定利率，按日加計利息，一併退還。經依

復查、訴願或行政訴訟確定應補繳稅款者，海關應於確定之翌日起十日內，填發補繳稅款繳納通知書，通知納稅義務人繳納，並自該項補繳稅款原應繳納期間屆滿之翌日起，至填發補繳稅款繳納通知書之日止，按補繳稅額，依原應繳納稅款之日郵政儲金一年期定期儲金固定利率，按日加計利息，一併徵收。

第 65 條

短徵、溢徵或短退、溢退稅款者，海關應於發覺後通知納稅義務人補繳或具領，或由納稅義務人自動補繳或申請發還。前項補繳或發還期限，以一年為限；短徵、溢徵者，自稅款完納之翌日起算；短退、溢退者，自海關填發退稅通知書之翌日起算。第一項補繳或發還之稅款，應自該項稅款完納或應繳納期限截止或海關填發退稅通知書之翌日起，至補繳或發還之日止，就補繳或發還之稅額，依應繳或實繳之日郵政儲金一年期定期儲金固定利率，按日加計利息，一併徵收或發還。短徵或溢退之稅款及依前項規定加計之利息，納稅義務人應自海關補繳通知送達之翌日起十四日內繳納；屆期未繳納者，自期限屆滿之翌日起，至補繳之日止，照欠繳稅額按日加徵滯納金萬分之五。

礦業法

修正日期：民國 105 年 11 月 30 日

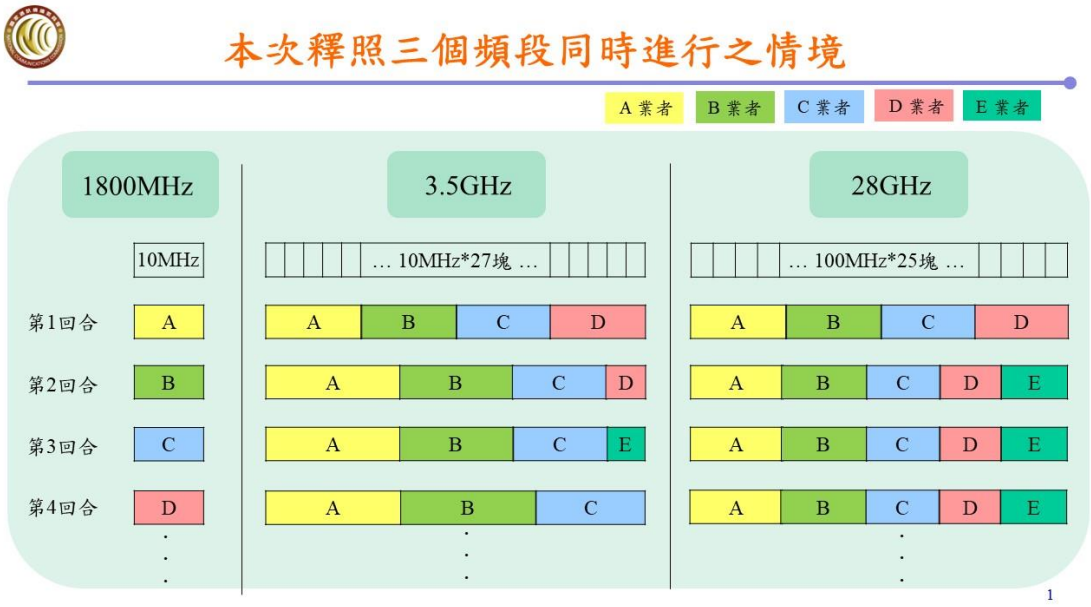
法規類別：行政 ＞ 經濟部 ＞ 礦業目

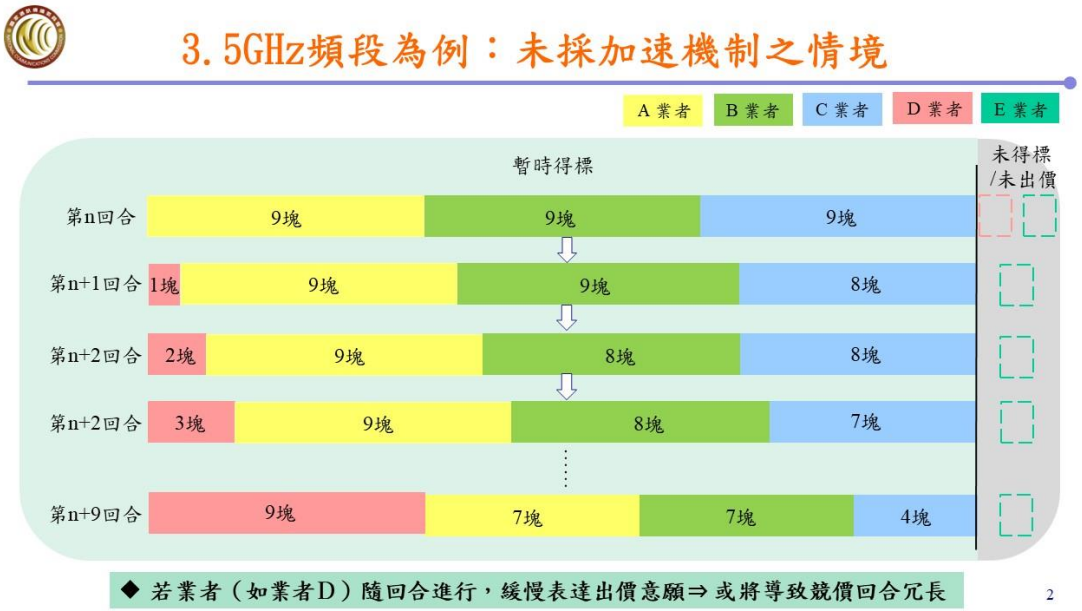
第 56 條

礦業權者逾期繳納礦業權費或礦產權利金者，每逾二日按應繳納數額加徵百分之一，但以不超過百分之十五為限；逾三十日仍未繳納

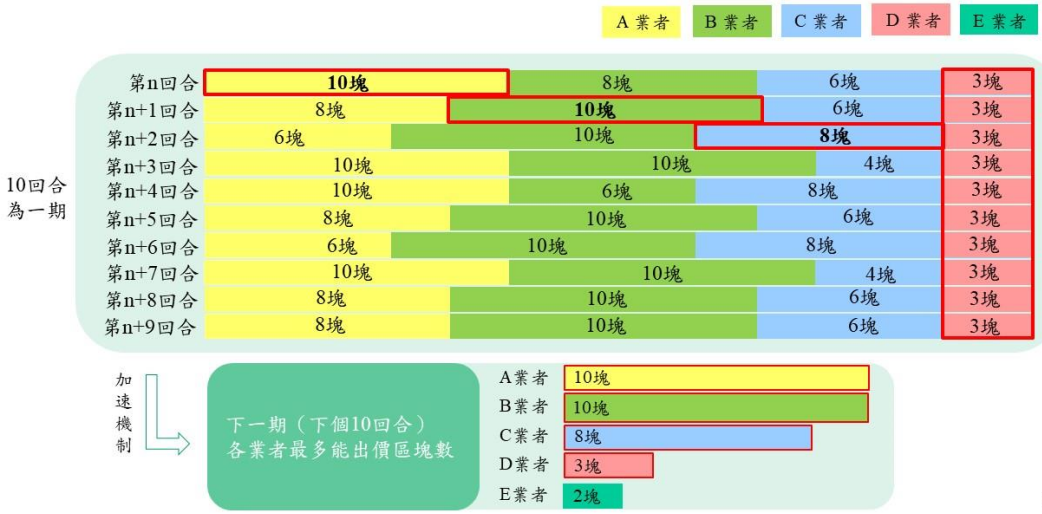
者，依郵政儲金一年期定期儲金固定利率，按日加計利息，一併徵收。

附件 3.7　「加速機制」及「補充競價程序」相關內容簡報製作





3.5GHz頻段為例：採加速機制之情境



回合價增幅 -甲案(採固定增幅方式)

增幅越高，收斂速率越快，但競價者每次報價增幅亦越快。

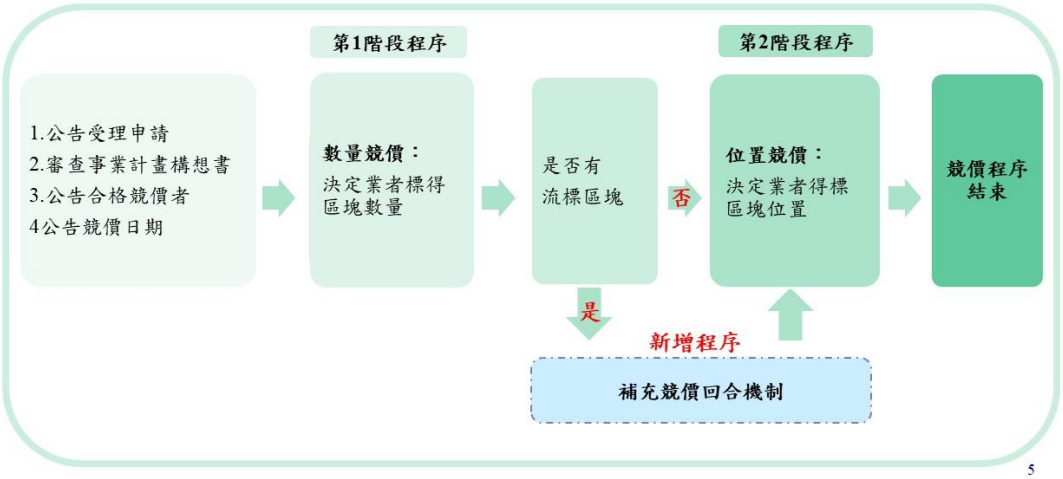
本次競價每回合報價之實際金額=「**頻寬總數**」x「回合價」，

遠高於

前次競價每回合報價之實際金額 = **1個區塊** x「回合價」之增幅。

建議「回合價增幅」=3%（原4G最低報價增幅，中華電信建議應調降）。

二階段競價流程(數量競價及位置競價)



5

補充競價程序

- 啟動條件(數量競價結束後)
  - 3.5GHz或28GHz頻段部分區塊無暫時得標者。
  - 1800MHz不考慮進行補充競價。
- 啟動時機：
  - 第N+1回合：隨即啟動「補充競價程序」
- 參與補充競價程序之適格者
  - 3.5GHz或28GHz頻段已取得頻寬上限之競價者。
- 競價程序
  - 排除3.5GHz或28GHz頻段可標得頻寬上限
  - 流標區塊同數量競價方式，多回合競價決定得標者(如僅有單一業者適格，則僅進行1回競價)。
  - 起標價為數量結束時之回合價
  - 如仍有未釋出區塊，則不再進行競價。
  - 報價增幅所有頻段均固定為3%。
- 「補充競價程序」與「數量競價」競價結果，併同進入「位置競價」程序。

6

附件 3.8　因應 5G 時代的政策監理調適與產業整備

因應 5G 時代的政策監理調適與產業整備

為迎向 5G 時代到來，2017 年起世界各國即積極進行 5G 頻譜規劃並啟動釋照作業，如愛爾蘭、拉脫維亞（2017）；英國、韓國、西班牙、義大利、芬蘭（2018）；美國、澳洲、日本、德國、中國（2019）。在取得頻譜資源後，全球也陸續展開 5G 商用服務，自韓國 SK、KT 和 LG Uplus 三大電信業者與美國 Verizon 率先於 2018 年底啟動 5G 商用服務後，美國 AT&T、以及瑞士、英國等國之電信業者也陸續於 2019（今）年上半年於各地展開 5G 商用。亞洲國家除韓國外，菲律賓於 2019 年 6 月推出 5G 商用服務後，日本也將於今年下半年推出 5G 預商用服務，並以 2020 年實現 5G 社會為目標。

不同於過去幾代行動通訊技術的線性演進發展，5G 具有超大頻寬（enhance Mobile Broadband, eMBB）、超大連結（massive Machine Type Communications, mMTC）及超高可靠度超低時延通信（Ultra Reliable Low Latency Communications, URLLC）等三大特性，整合所有通訊網路，並且是數位經濟、創新應用的基礎，將對各產業、社會各層面帶來革命性的變革。有鑑於 5G 的重要意義，行政院科會辦於 2018 年 10 月 29 日至 31 日召開「5G 應用與產業創新策略（SRB）會議」，廣納意見、形成共識，並於今年 5 月推出「臺灣 5G 行動計畫（2019-2022 年）」。另交通部於今年 7 月 2 日公告「第一類電信事業開放之業務項目、範圍、時程及家數一覽表」後，通傳會即於次日預告「行動寬頻業務管理規則」部分條文修正草案，並預計於 8 月 6 日舉行「行動寬頻業務管理規則」修正草案公開說明會，以利年底展開我國 5G 頻譜釋照作業，與國際 5G 發展接軌，帶領國內產業掌握 5G 發展契機，增進我國數位轉型。

回顧近年我國 4G 服務開通後之市場發展，五家電信業者積極推展 4G 服務，建設基地臺、提高行動寬頻網路覆蓋率、提升通訊品質，以爭取行動通訊用戶，並透過資費方案組合與策略，進行市場競爭。民眾樂於體驗行動寬頻服務的便利與多元服務，同時也享受較國際低廉的資費與吃到飽方案、每月每一用戶高於 16.5 GB 數據傳輸量（資料取自通傳會 2019 年發布之 2018 年統計結果），實為市場有效競爭、保障消費者權益之實例。但隨著 5G 時代來臨，技術演進與大頻寬需求下，政策監理架構也須與時俱進，如何在通訊環境發展整備的同時，維護市場有效競爭、保障民眾消費者權益，是各國的重要課題。

根據 GSMA（2018）建議，5G 需要大量行動通訊頻譜調和，監管機構應致力於在主要 5G 中頻段（如 3.5 GHz）為每個營運商提供 80-100 MHz 的連續頻譜，並應在毫米波頻段（即 24 GHz 以上）為每個營運商提供約 1 GHz 的連續頻譜。檢視國際 5G 頻譜釋照之案例亦可觀察到，在中頻段部分，韓國釋照結果一家電信業者獲得 80MHz、兩家獲得 100MHz；德國四家業者，除兩家業者獲得 70MHz、90MHz 外，另外兩家業者各獲得 130MHz 之頻寬；日本部份則以指配的方式以 100MHz 為單位，兩家獲得 100MHz、兩家獲得 200MHz。高頻段部份，韓國釋照結果由三家業者各獲得 800MHz；日本指配四家業者各獲得 400MHz。由此可知，於 5G 時代，需要足夠頻寬以因應創新應用服務之需求，以提供完整的行動通訊服務。而我國本次 5G 頻譜釋照，將釋出 3.5GHz（3300-3570MHz）共 270MHz 頻寬、28GHz（27000-29500MHz）共 2500MHz 頻寬，另含部分 2017 年未完全釋出的 1800MHz（1775-1785MHz 及 1870-1880MHz）頻段。3.5GHz 部份，原僅 3400-3570MHz 供商用釋出，但在通傳會的積極協調下，最終額外釋出 3300-3400MHz 共 100MHz 原屬國防部使用之頻段。

然如同國際案例，未必所有國家皆能提供滿足所有業者的頻譜資源，對於既有使用者的保護或移頻措施，亦有所不同。除了移頻、獎勵金、或於釋出頻寬中規範不干擾既有使用者的技術限制等作法外。在大頻寬需求，以及 5G 建設成本為 4G 時的 5 倍、大量小型基地臺佈署等環境背景下，開放業者間網路、頻率共用，或於釋照中即進行相關規範，亦是國際間採行之作法。以新加坡為例，目前正在進行的 5G 頻譜釋照諮詢，整體而言新加坡已明示兩套全國性 5G 網路的政策方向，在四家電信業者的行動通訊市場中，新加坡將以徵求提案（Call for Proposal，CFP）之方式，由電信業者針對審查要件提出規畫，同時包含高於底價的願付價格，進行 5G 頻譜的釋出。值得注意的是，為在有限的頻譜資源及保留服務發展的前提下，新加坡於本次釋照中特別規定，申請資格為包含與現有 MNO、或兩個/多個以上現有 MNO 一同合資的企業或財團，即代表電信業者可採合資企業（Joint Venture）的方式進行執照申請。而瑞典方面，雖主要服務由四大電信業者提供，但監理機關 PTS 在考量 Telenor 與 Tele2 於 2016 年即宣布將於 5G 網路合作下，於釋照規劃諮詢中，將 3400-3700MHz 共 300MHz 頻寬的拍賣規畫設立競標者須至少取得 80MHz 頻寬的得標下限，並取消原規畫之 120MHz 得標上限。在滿足 GSMA 建議與國際於中頻段提供 80-100MHz 頻寬的建議與趨勢下，保障瑞典至少三家獨立執照持有者可持有頻譜，以提供完整 5G 服務，維護消費者權益。

綜上，在頻譜資源有限的情況下，通傳會也參酌國際政策監理趨勢，積極研議 5G 時代下頻譜政策（含網路、頻率共用政策監理），回應通訊技術與環境變革、提供我國產業與社會完整 5G 服務。近年通傳會積極推動電信管理法立法，並於今年 5 月 31 日正式三讀通過，

適時回應 5G 通訊產業之需求。電信管理法推出後，電信事業將能和諧、有效及彈性運用頻譜資源；此外，電信基礎網路的設置與使用，因更具有自建或租用的多樣性，得以加速 5G 等各類電信基礎建設與更新，有利構建無所不在的優質網路，帶領我國產業與社會邁向 5G 新世代。通傳會也與產官學研積極溝通，以修定「行動寬頻業務管理規則」，並確立電信管理法架構下網路、頻率合作原則及過渡方式，在保障消費者權益的同時，完善我國 5G 發展環境。

5G 時代將翻轉過去通訊傳播產業與整體社會產業，大頻寬、大連結、低延遲特性下的大頻寬與高建置需求，也使得網路、頻率共用成為電信業者開展服務的策略選項。世界各國皆積極整備頻譜資源、完善政策監理，我國政府也密集與產官學研溝通研議，在有限的頻譜資源中，回應社會產業各層面的需求，使電信業者提供最完善、優質的 5G 服務，帶動我國產業數位轉型、確保消費者權益。

附件 3.9　主要國家競價期間之揭露資訊研析

主要國家競價期間之揭露資訊研析

2019 年 5 月 7 日競價期間應通知競價者資訊、公布資訊相關問題諮詢答覆

2019 年 5 月 14 日

問題：

有關今（5 月 7 日）日座談會討論「競價期間之揭露資訊」；應通知競價者資訊、公布資訊等，請研究團隊協助研析提供。

台經院回覆：

有關各國頻譜拍賣競價期間應通知競價者資訊、公布資訊相關問題，研究團隊蒐集英國、美國、韓國、德國、澳洲等目前已經完成或正在進行 5G 頻譜拍賣的國家進行比較分析，分述如下。

（一） 英國於競價期間通知競價者資訊與公布資訊研析

英國於競價期間應通知競價者資訊、公布資訊相關上，僅揭露通知競價者資訊。英國於 2018 所進行的 2.3GHz 以及 3.4GHz 頻譜拍賣，釋照機制為 SMRA 改良版。根據 Ofcom 發布的 Award of the 2.3 and 3.4 GHz Spectrum Bands[16]，本競價過程中，Ofcom 僅揭露有限訊息給投標者，條列如下：

- 在拍賣前公告參與本次拍賣的電信營運商名單
- 在主要階段（Principal Stage）每回合結束後，Ofcom 將會告知投標者每個區塊種類超額需求的程度，公告超額需求以小於每 20MHz 為單位。（例如：如果超額需求為 10MHz，便告知超額

16 Ofcom, 2017. p.75-76. Award of the 2.3 and 3.4 GHz Spectrum Bands https://www.ofcom.org.uk/consultations-and-statements/category-1/award-of-the-spectrum-bands

需求程度小於 20MHz；若超額需求為 30MHz，則告知超額需求程度小於 40MHz。若是無超額需求，則告知超額需求程度小於 20MHz。）

Ofcom 表示如果揭露超額需求的實際數量，當拍賣的超額需求偏低或是供給高於業者需求時，投標者可能藉此提早結束拍賣。另一方面，若以小於每 20MHz 作為超額需求的揭露單位，將有助於投標者完成有效率的拍賣。

在拍賣過程中，競標者可取得如圖 3.9.1、圖 3.9.2 之接露資訊，但競標者於圖 3.9.2 僅能於檢視自身相關資訊；於競價結束後，Ofcom 才會將完整資料公開。

Confirming schedule for tomorrow

Message sent on 20 March 2018 at 16:40

Dear Bidder

This message is to inform you that bidding has finished for the day.

The schedule we expect to follow tomorrow is the schedule set out in figure 8 of the 'Process guidance to potential applicants and bidders in the auction'. The details of this schedule are contained in the table below.

Round	Scheduled activity	Scheduled time
6	Notify round prices and schedule principal stage round 6 (15 mins notice)	Previous Day
	Start of principal stage round 6 (30 mins duration)	09:30
	End of principal stage round 6	10:00
	Release round 6 results	10:05
7	Notify round prices and schedule principal stage round 7 (15 mins notice)	10:15
	Start of principal stage round 7 (30 mins duration)	10:30
	End of principal stage round 7	11:00
	Release round 7 results	11:05
8	Notify round prices and schedule principal stage round 8 (15 mins notice)	11:15
	Start of principal stage round 8 (30 mins duration)	11:30
	End of principal stage round 8	12:00
	Release round 8 results	12:05
9	Notify round prices and schedule principal stage round 9 (60 mins notice)	12:15
	Break for Lunch (60 mins)	12:15
	Start of principal stage round 9 (30 mins duration)	13:15
	End of principal stage round 9	13:45
	Release round 9 results	13:50
10	Notify round prices and schedule principal stage round 10 (15 mins notice)	14:00
	Start of principal stage round 10 (30 mins duration)	14:15
	End of principal stage round	14:45
	Release round results	14:50
11	Notify round prices and schedule principal stage round 11 (15 mins notice)	15:00
	Start of principal stage round 11 (30 mins duration)	15:15
	End of principal stage round 11	15:45
	Release round 11 results	15:50
12	Notify round prices and schedule principal stage round 12 (15 mins notice)	16:00
	Start of principal stage round 12 (30 mins duration)	16:15
	End of principal stage round 12	16:45
	Release round 12 results	16:50
	Message to bidders giving guidance of planned schedule for next day (start time)	17:00

Regards

Ofcom Auction Team

附圖 3.9.1　英國 2.3GHz 以及 3.4GHz 釋照競標資訊接露

Results for round 5

Bidder	Eligibility limit in round 5	Eligibility points used	Eligibility limit in round 6
Airspan	34	24	24
EE	16	16	16
H3G	30	30	30
Telefonica	33	33	33
Vodafone	36	28	28

Bidder	Eligibility events available (start of round)	Eligibility event?	Eligibility events remaining
Airspan	2	No	2
EE	3	No	3
H3G	3	No	3
Telefonica	3	No	3
Vodafone	3	No	3

Bidder	Withdrawals (rounds) available (start of round)	Withdrawn?	Withdrawals (rounds) remaining
Airspan	5	No	5
EE	5	No	5
H3G	5	No	5
Telefonica	5	No	5
Vodafone	5	No	5

Bidder	2.3 GHz bid limit
Airspan	4 bids
EE	0 bids
H3G	4 bids
Telefonica	4 bids
Vodafone	4 bids

Bidder	Overall bid constraint
Airspan	190 MHz
EE	85 MHz
H3G	190 MHz
Telefonica	190 MHz
Vodafone	160 MHz

Bidder	3.4 GHz minimum requirement
Airspan	[REDACTED]
EE	[REDACTED]
H3G	[REDACTED]
Telefonica	[REDACTED]
Vodafone	[REDACTED]

Financial exposure

Bidder	Lot type	[a] Financial exposure from standing high bids	Withdrawn bids currently winning (WBCW)	[b] Provisional price of accepting WBCW	[c] Provisional price of refusing WBCW	Provisional total base price [a+b]	Financial Exposure [a+c]

Bidder	Lot type	[a] Financial exposure from standing high bids	Withdrawn bids currently winning (WBCW)	[b] Provisional price of accepting WBCW	[c] Provisional price of refusing WBCW	Provisional total base price [a+b]	Financial Exposure [a+c]
Airspan	2.3 GHz	£29,282,000	None	None	None	£29,282,000	£29,282,000
	3.4 GHz	£11,712,000	None	None	None	£11,712,000	£11,712,000
Airspan subtotal		*£40,994,000*	None	None	None	*£40,994,000*	*£40,994,000*
EE	2.3 GHz	None	None	None	None	None	None
	3.4 GHz	£7,320,000	None	None	None	£7,320,000	£7,320,000
EE subtotal		*£7,320,000*	None	None	None	*£7,320,000*	*£7,320,000*
H3G	2.3 GHz	None	None	None	None	None	None
	3.4 GHz	None	None	None	None	None	None
H3G subtotal		None	None	None	None	None	None
Telefonica	2.3 GHz	None	None	None	None	None	None
	3.4 GHz	£24,888,000	None	None	None	£24,888,000	£24,888,000
Telefonica subtotal		*£24,888,000*	None	None	None	*£24,888,000*	*£24,888,000*
Vodafone	2.3 GHz	£29,282,000	None	None	None	£29,282,000	£29,282,000
	3.4 GHz	None	None	None	None	None	None
Vodafone subtotal		*£29,282,000*	None	None	None	*£29,282,000*	*£29,282,000*
Total		*£102,484,000*	None	None	None	*£102,484,000*	*£102,484,000*

Summary of bid edits

Bidder	Edited?
Airspan	No
EE	No
H3G	No
Telefonica	No
Vodafone	No

附圖 3.9.2　英國 2.3GHz 以及 3.4GHz 釋照競標者資訊接露

（二） 德國於競價期間通知競價者資訊與公布資訊研析

德國於競價期間應通知競價者資訊、公布資訊相關上，競價者得以電子方式取得 BNetzA 提供的完整競價資訊，一般大眾則可於 BNetzA 網站查詢到不涉及任何商業機密的完整資訊（連結網址：https://www.bundesnetzagentur.de/__DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OeffentlicheNetze/Mobilfunknetze/mobilfunknetze-node.html）。目前，德國正以 SMRA 方式拍賣 2GHz 和 3.6GHz 頻段，根據 BNetzA 針對 2GHz 和 3.6GHz 頻段的拍賣方式所訂定的 Decision III、IV[17]規定，BNetzA 會在每一輪拍賣開始前，向投標人提供各單位頻寬競價資訊，包括以下訊息：

- 目前拍賣的回合數
- 目前拍賣的行動階段[18]
- 該回合的拍賣時間
- 各單位頻譜的最高出價，以及暫時的最高（得標）者
- 各單位頻譜的最低有效投標金額，以及最低價加價金額
- 各投標者的有效投標價格清單（從投標軟體點選框中投標）
- 各投標者在該回合的投標能力範圍（以單位頻譜點數（lot ratings）計算），以及該回合最低的行動階段

17 參見 BnetzA, 2018. 5G award - decisions III & IV of 26 November 2018 (pdf / 4 MB). Retrieved from:https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/EN/Areas/Telecommunications/Companies/TelecomRegulation/FrequencyManagement/ElectronicCommunicationsServices/FrequencyAward2018/20181214_Decision_III_IV.pdf?__blob=publicationFile&v=2

18頻譜拍賣過程中，將依照投標人得標的情形判斷當前所屬的行動階段，其判別基準為當回合投標人對於各單位頻譜的有效出價總和。其有效出價判定標準為該單位頻譜有最高出價人，且為棄標或撤回，該投標人則可視為當拍賣回合的有效出價。

依照投標人有效出價的總和，在德國的拍賣規則中，將拍賣過程區分為三大行動階段，分別為：（1）第一階段：有效出價達 65%（2）第二階段：有效出價達 80%（3）第三階段：有效出價達 100%

- 各投標者可棄標的次數
- 因違反規定而淘汰或不再予以投標的投標者姓名。

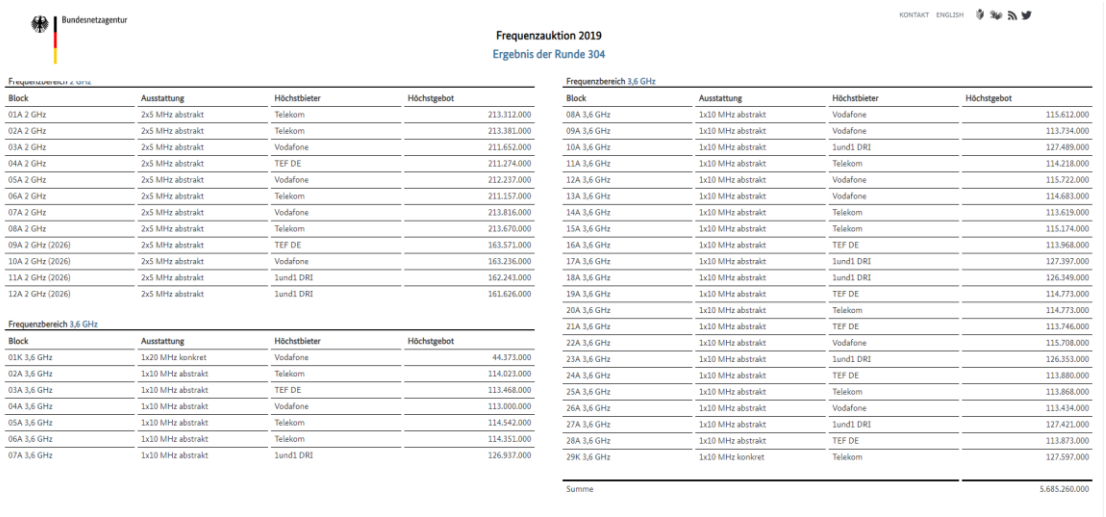
在每一回合拍賣結束後，BNetzA 也會告知每個投標人每個單位頻譜目前的最高出價，以及每位投標人的有效出價。這些訊息將同步以電子方式傳送至每位投標人的獨立房間中，以便進行下一回合的投標準備。

除此之外，在不涉及任何商業機密的情況下，各界也可於主管機關 BnetzA 官方網站[19]中查看每一回合競標中，公開資訊包括每一單位頻寬的最高金額和投標人，以及截至目前為止累計的最高標金總合和拍賣回合數，如下圖 3.9.4



附圖 3.9.3 德國 5G 頻譜拍賣資訊網頁圖示

19 參見網站 www.bundesnetzagentur.de/mobilesbreitband



Bundesnetzagentur

KONTAKT ENGLISH

Frequenzauktion 2019

Ergebnis der Runde 304

Frequenzbereich 2 GHz

Block	Ausstattung	Höchstbieter	Höchstgebot
01A 2 GHz	2x5 MHz abstrakt	Telekom	213.312.000
02A 2 GHz	2x5 MHz abstrakt	Telekom	213.381.000
03A 2 GHz	2x5 MHz abstrakt	Vodafone	211.652.000
04A 2 GHz	2x5 MHz abstrakt	TEF DE	211.274.000
05A 2 GHz	2x5 MHz abstrakt	Vodafone	212.237.000
06A 2 GHz	2x5 MHz abstrakt	Telekom	211.157.000
07A 2 GHz	2x5 MHz abstrakt	Vodafone	213.816.000
08A 2 GHz	2x5 MHz abstrakt	Telekom	213.670.000
09A 2 GHz (2026)	2x5 MHz abstrakt	TEF DE	163.571.000
10A 2 GHz (2026)	2x5 MHz abstrakt	Vodafone	163.236.000
11A 2 GHz (2026)	2x5 MHz abstrakt	1und1 DRI	162.243.000
12A 2 GHz (2026)	2x5 MHz abstrakt	1und1 DRI	161.626.000

Frequenzbereich 3,6 GHz

Block	Ausstattung	Höchstbieter	Höchstgebot
01K 3,6 GHz	1x20 MHz konkret	Vodafone	44.373.000
02A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	Telekom	114.023.000
03A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	TEF DE	113.468.000
04A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	Vodafone	113.000.000
05A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	Telekom	114.542.000
06A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	Telekom	114.351.000
07A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	1und1 DRI	126.937.000

Frequenzbereich 3,6 GHz

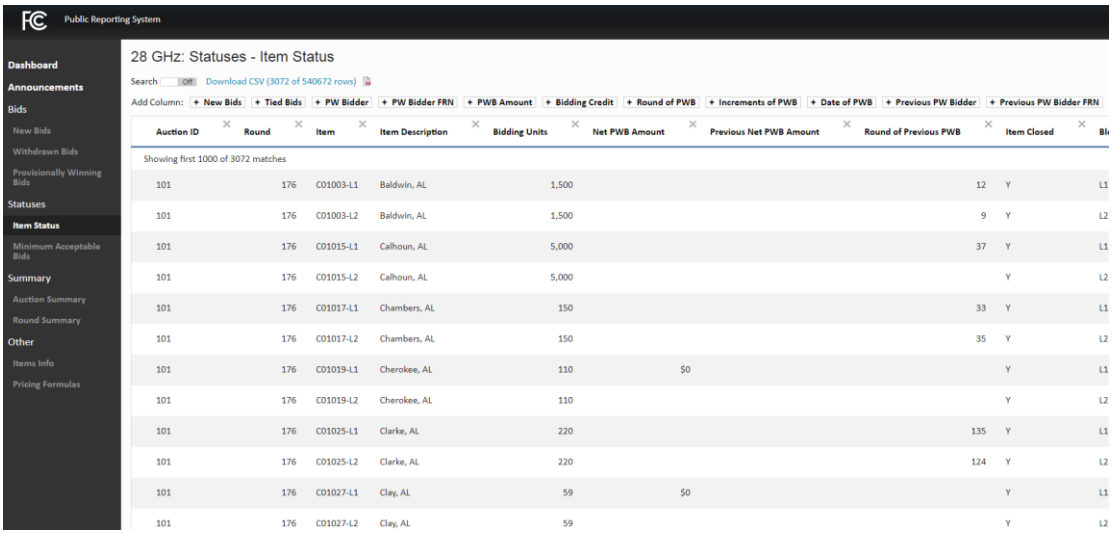
Block	Ausstattung	Höchstbieter	Höchstgebot
08A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	Vodafone	115.612.000
09A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	Vodafone	113.734.000
10A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	1und1 DRI	127.489.000
11A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	Telekom	114.218.000
12A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	Vodafone	115.722.000
13A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	Vodafone	114.683.000
14A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	Telekom	113.619.000
15A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	Telekom	115.174.000
16A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	TEF DE	113.968.000
17A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	1und1 DRI	127.397.000
18A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	1und1 DRI	126.349.000
19A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	TEF DE	114.773.000
20A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	Telekom	114.773.000
21A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	TEF DE	113.746.000
22A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	Vodafone	115.708.000
23A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	1und1 DRI	126.353.000
24A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	TEF DE	113.880.000
25A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	Telekom	113.868.000
26A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	Vodafone	113.434.000
27A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	1und1 DRI	127.421.000
28A 3,6 GHz	1x10 MHz abstrakt	TEF DE	113.873.000
29K 3,6 GHz	1x10 MHz konkret	Telekom	127.597.000
Summe			5.685.260.000

資料來源：www.bundesnetzagentur.de/mobilesbreitband

附圖 3.9.4 德國 5G 頻譜拍賣資訊接露圖示

（三） 美國於競價期間通知競價者資訊與公布資訊研析

美國於競價期間應通知競價者資訊、公布資訊相關上，競價者與一般大眾皆可於美國釋照競價公共報告系統（FCC Auction Bidding System Public Reporting System，PRS）進行每回合資訊的線上檢視。美國在 2018 年以 SMRA 方式拍賣 28GHz（釋照代號 Auction 101）以及 24GHz（釋照代號 Auction 102），Auction 101（28GHz）之網址為 https://auctiondata.fcc.gov/public/projects/auction101，Auction 102（24GHz）之網址 https://auctiondata.fcc.gov/public/projects/auction102；其中 Auction 101 釋出執照為以州為單位的地方性執照、Auction 102 釋出執照為以部份經濟區域（Partial Economic Area，PEA）為單位發放的執照。



附圖 3.9.5　美國 Auction101 資訊接露圖示

根據 FCC 在 2018 年發布的 Auctions of Upper Microwave Flexible Use License for Next Generation Wireless Services; Notice and Filing Requirements, Minimum Opening Bids, Upfront Payments, and Other Procedures for Auctions 101 (28 GHz) And 102 (24 GHz) [20]，在 Auction101（28GHz）過程中，每一輪結束後揭露每個執照的資訊如下：

- 下標該執照的投標者數量
- 每個出價金額
- 是否有棄標
- 下一輪可接受之最低出價金額
- 該執照是否有暫時得標者
- 並且在 Auction 101 結束後，FCC 將會公告每個執照的得標價。

20 FCC, 2018. p.22-24. Auctions of Upper Microwave Flexible Use License for Next Generation Wireless Services; Notice and Filing Requirements, Minimum Opening Bids, Upfront Payments, and Other Procedures for Auctions 101 (28 GHz) And 102 (24 GHz) https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-18-109A1.pdf

同份文件闡述 Auction 102（24GHz）時間鐘階段（Clock Phrase）的每一輪結束後，針對每個地理區域的每個類別執照揭露以下資訊：

- 供應量
- 總需求量
- 上一輪結束時的價格
- 下一輪的價格

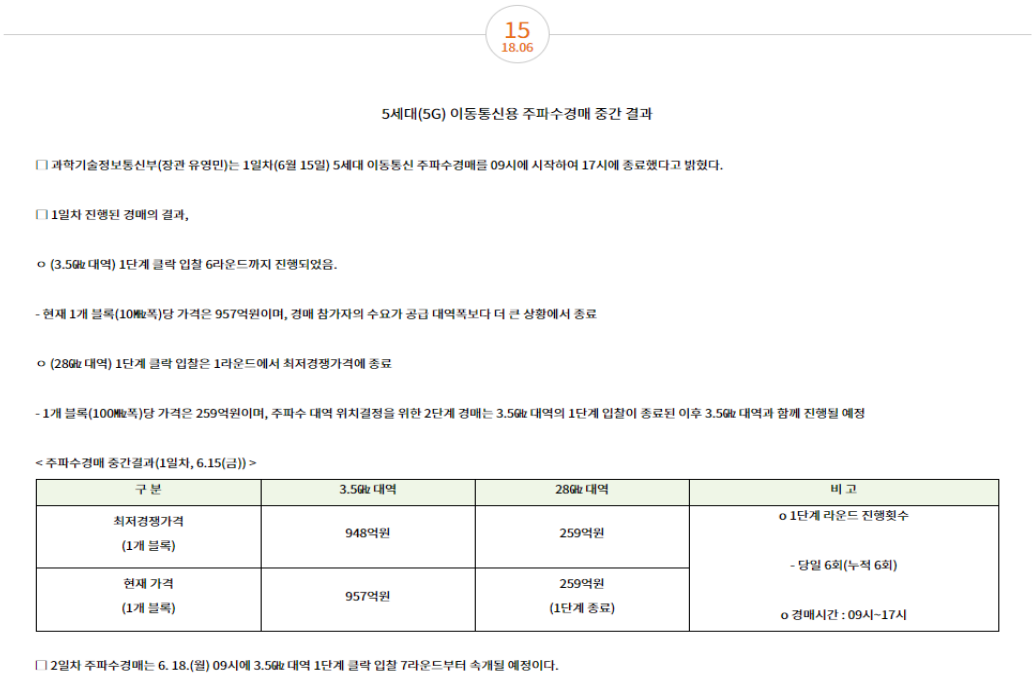
另外，在 Auction102 和 Auction 102 都結束後才會公開的資訊為：

- 申請者在 FCC 表格 175 中選擇投標的執照或 PEAs
- Auction 101 或 Auction 102 申請者的預繳金額
- 申請者的投標資格
- 任何有可能揭露投標人出價的資訊

（四） 韓國於競價期間通知競價者資訊與公布資訊研析

韓國於競價期間應通知競價者資訊、公布資訊相關上，競價過程中僅競價者可獲得各回合相關資訊；公布資訊則以中間結果進行概述，如下文件「5G 行動通信頻譜拍賣的中間結果（5 세대(5G) 이동통신용 주파수경매 중간 결과）[21]」（附圖 3.9.6）。

21 MSIT, 2018. 5 세대(5G) 이동통신용 주파수경매 중간 결과 https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw311&artId=1386343



15
18.06

5세대(5G) 이동통신용 주파수경매 중간 결과

□ 과학기술정보통신부(장관 유영민)는 1일차(6월 15일) 5세대 이동통신 주파수경매를 09시에 시작하여 17시에 종료했다고 밝혔다.

□ 1일차 진행된 경매의 결과,

○ (3.5㎓ 대역) 1단계 클락 입찰 6라운드까지 진행되었음.

- 현재 1개 블록(10㎒폭)당 가격은 957억원이며, 경매 참가자의 수요가 공급 대역폭보다 더 큰 상황에서 종료

○ (28㎓ 대역) 1단계 클락 입찰은 1라운드에서 최저경쟁가격에 종료

- 1개 블록(100㎒폭)당 가격은 259억원이며, 주파수 대역 위치결정을 위한 2단계 경매는 3.5㎓ 대역의 1단계 입찰이 종료된 이후 3.5㎓ 대역과 함께 진행될 예정

< 주파수경매 중간결과(1일차, 6.15(금)) >

구 분	3.5㎓ 대역	28㎓ 대역	비 고
최저경쟁가격 (1개 블록)	948억원	259억원	○ 1단계 라운드 진행횟수 - 당일 6회(누적 6회) ○ 경매시간 : 09시~17시
현재 가격 (1개 블록)	957억원	259억원 (1단계 종료)	

□ 2일차 주파수경매는 6. 18.(월) 09시에 3.5㎓ 대역 1단계 클락 입찰 7라운드부터 속개될 예정이다.

附圖 3.9.6　韓國 5G 頻譜釋照中間結果圖示

韓國在 2018 年以 CAA（Clock Ascending Auction，價格鐘上升拍賣）方式拍賣 3.5GHz 以及 28GHz 頻段。根據 MSIT 於 2018 年 5 月 4 日針對這兩個頻段拍賣方式所發布的行動通信頻率指配公告[22]（이동통신（IMT）용 주파수할당 공고），在價格競爭頻率分配的方法和程序（가격경쟁 주파수할당의 방법 및 절차）中，

MSIT 皆會於每一競標回合開始及結束時向各投標業者揭露相關資訊，項目如下：

- 於每輪開始時，向各投標人告知下列事項
- 各頻段的建議價格及起始價格
- 該投標者對於各頻段的可投標數量

22 MSIT, 2018. p.21. 이동통신(IMT)용 주파수할당 공고 https://www.msit.go.kr/SYNAP/skin/doc.html?fn=de3a1dbd0c0a237586e7be668976785e&rs=/SYNAP/sn3hcv/result/201905/

- 投標書提交截止時間等
- 於每輪結束後，向各投標者告知下列事項
- 該輪的頻段暫時得標價格
- 該輪頻段是否存在超額需求
- 該投標者的頻段期望頻段區塊需求量及價格
- 該投標者的得標頻段數
- 該投標者於該輪的投標是否有效
- 該投標者是否被同意延後投標23
- 該投標者是否棄標
- 該投標者的延後投標次數等

（五） 澳洲於競價期間通知競價者資訊與公布資訊研析

英國於競價期間應通知競價者資訊、公布資訊相關上，僅揭露通知競價者資訊。澳洲在 2018 年以 ESMRA 方式拍賣 3.6GHz 的地方性執照。根據 ACMA 在 2018 年發布的 3.6GHz Band Auction Guide[24]，本次釋照拍賣過程中，ACMA 在主要階段（Primary Stage）每回合結束後提供的揭露訊息為：

- 標價（Posted Price）：下一回合的起始價（Opening Price）
- 下一回合的時間鐘價格（Clock Price）：下一回合的出價增額

23 延後投標：延後投標是指投標者於特定回合休息，不進行投標的意思。投標者若欲使用延後投標，須於提交投標書時進行延後投標申請。若是有超過 1 位投標者於特定回合申請延後投標，該輪以不接受投標處理(維持前一輪各頻段的結算及結算金額)。延後投標於各頻段的拍賣各有 2 次的使用機會。但第 1 輪不得申請延後投標，當於第 1 輪申請延後投標時，將視為放棄投標及撤回該申請，不得參加以後的拍賣。於特定回合中有投標無效的情形時，將從該投標者的延後投標次數中使用延後投標。

24 ACMA, 2018. p.36-37. 3.6GHz Band Auction Guide
https://www.acma.gov.au/-/media/Spectrum-Licensing-Policy/Information/pdf/3-6-GHz-auction-2018-Auction-guide-pdf.pdf?la=en

- 超額需求：僅在需求超過 4 Lots（20MHz）時公布實際超額需求量，若超額需求小於 4 Lots，則公布資訊將為「超額需求小於 4 Lots」。

每位投標者將會被告知各自需求數量的標價，但不會知道其他投標者的需求量。

ACMA 認為提供詳細的超額需求數字時，投標者有可能犧牲部分欲取得的頻譜，以提早結束拍賣，此時得標的頻譜將會落較低的價格，因此 ACMA 決定將揭露超額需求定在超額需求在 4LotS 以上時。

（六） 各國比較分析

各國釋出照揭露資訊，會因為所釋出的頻段、拍賣方式、執照類型（全國、地方）而有差異，故在彙整表上，僅以有相關資訊者做標示（表 3.9.1）。在應通知競價者資訊方面，各國基本上皆會接露回合數、拍賣時間、暫時得標價、每回合底價、及每回合最低加價金額（視是否有相關機制）；美國因拍賣類型為地方性頻譜，故接露投標者數量、是否棄標、供給量與總需求量等資訊；而本次研析國家中，僅德國接露暫時得標者資訊。另針對座談會上業者關心的超額需求，研究團隊彙整如表 3.9.2。在釋照回合接露超額需求資訊的國家，包含英國、韓國與澳洲，其中英國與澳洲皆以 20MHz 為基礎，英國以 20MHz 為單位公布，Ofcom 表示如果揭露超額需求的實際數量，當拍賣的超額需求偏低或是供給高於業者需求時，投標者可能藉此提早結束拍賣；若以小於每 20MHz 作為超額需求的揭露單位，將有助於投標者完成有效率的拍賣。而澳洲則在超額需求高於 20MHz 時公布實際數量，ACMA 認為提供詳細的超額需求數字時，投標者有可能犧牲部分欲

取得的頻譜，以提早結束拍賣，將導致標金較低，因此 ACMA 決定將揭露超額需求定在超額需求在 4LotS 以上時。

在公布之公開資訊方面，本次探討之國家，僅得德國與美國於主管機關網站開放各界檢視各回合拍賣結果資訊。

附表 3.9.1　各國釋照接露資訊比較表

國家	英國	德國	美國		韓國	澳洲
拍賣方式	SMRA 改良版	SMRA	SMRA	Clock Auction	CAA	ESMRA
拍賣頻段	2.3、3.4GHz	2、3.6GHz	28GHz	24GHz	3.5、28GHz	3.6GHz
執照類型	全國性	全國性	地方性（州）	地方性（PEA）	全國性	地方性
競價時資訊可取得者	競標者	公開	公開	公開	競標者	競標者
回合數	○	○	○	○	○	○
拍賣時間	○	○	○	○	○	○
暫時得標價	○	○	○	○	○	○
投標者數量			○	○		
暫時得標者身分		○				
每回合底價	○	○	○		○	○
每回合最低加價金額	無加價金額	○			○	○
因違反規定而淘汰或不再予以投標的投標者		○				
是否有棄標			○			
需求量	超額需求			總需求量	超額需求	超額需求

附表 3.9.2　各國超額需求/需求量之揭露程度比較

國家	揭露方式
英國	揭露超額需求的單位為「小於每 20MHz」 例：超額需求為 10MHz，便告知「超額需求程度小於 20MHz」； 超額需求為 30MHz，則告知「超額需求程度小於 40MHz」以此類推 若是無超額需求，則告知超額需求程度小於 20MHz

韓國	各投標者將被告知該頻段是否仍存在超額需求 各投標者將被告知所有投標者的頻塊需求數量與價格
澳洲	僅在需求超過 4 Lots（20MHz）時公布實際超額需求量 若超額需求小於 4 Lots，則公布資訊將為「超額需求小於 4 Lots」

附件 3.10　韓國、香港及日本基地台研析

韓國、香港及日本建設義務認定標準研析

2019 年 5 月 8 日 鄰近國家基地臺建設義務相關問題諮詢答覆　2019 年 5 月 13 日

問題：

南韓 28GHz 建設義務中（參考研究團隊資料）：

在 28GHz 方面，得標業者則須建設 100,000 座基地臺（係指安裝於基地臺的裝置數量，裝置包含波束成形及支援 MIMO 的天線設備等，如 RU/AU、AAU/DAU 等），並於第三年建設完成 15,000 座基地臺。

附表 3.10.1　韓國 2018 年頻譜競標網路佈建義務

頻段	數量標準 [1]	強制建設數量（依年度計算）	
		三年（15%）	五年（30%）
3.5GHz	150,000	22,500	45,000
28GHz	100,000 [2]	15,000	-

註 1：基地臺包含中繼基地臺、RF 中繼基地臺及小型基地臺。

2:係指安裝於基地臺的裝置數量(包含波束成形及支援 MIMO 的天線設備等,如 RU/AU、AAU/DAU 等）。

資料來源：MSIT，2018。5 세대(5G) 이동통신 주파수 할당。

針對「…得標業者則須建設 100,000 座基地臺（係指安裝於基地臺的裝置數量，裝置包含波束成形及支援 MIMO 的天線設備等，如

RU/AU、AAU/DAU 等），並於第三年建設完成 15,000 座基地臺。」請問數量上認定方式為何?(Ex: 設備規格、功率、方向、室內/室外、...等數量認定標準？）

另香港 26/28GHz 建設義務：

40. 為鼓勵業界及早使用以行政方式指配的毫米波頻譜推展 5G 網絡，通訊局在諮詢文件中建議在指配 26/28 吉赫頻帶內指定用作提供大規模公共流動服務的頻譜時，施加提供網絡及服務的責任。由於毫米波頻譜的傳輸距離有限，適合在通訊熱點提供高容量的傳送，而不宜用作提供大範圍的網絡覆蓋，因此通訊局認為較適合以頻譜受配者須設置的無線電基站的數目來訂定提供網絡及服務的責任，而非以須覆蓋的人口百分比來訂定。

41. 經考慮所收到的意見書後，尤其是關於須建無線電基站的數目和可列作無線電基站的無線電發射設備配置這兩點意見，通訊局同意，基於毫米波頻譜的傳輸距離有限及其他技術特性，在一個無線電基站登記地址可設置超過一個無線電裝置，以向有關地區的不同方位提供良好的網絡覆蓋。有見及此，就履行提供網絡及服務的責任而言，通訊局會改為計算在無線電基站登記地址設置的「無線電裝置」（即有源天線裝置、天線集成無線電或遠程無線電頭端／裝置）的數目。舉例來說，如有三個無線電裝置連接到同一個無線電基站的基頻裝置，在計算符合最低覆蓋要求時會作三個無線電裝置計算。非共用頻譜的受配者在遞交設置無線電基站申請書以供通訊局審批時，必須在其內述明擬在每個無線電基站登記地址設置的無線電裝置的數目。

針對「『無線電裝置』（即有源天線裝置、天線集成無線電或遠程無線電頭端／裝置）的數目」，請問數量上認定方式為何?(Ex: 設備規格、功率、方向、室內/室外、...等數量認定標準?)

另日本 5G 高度特定基地臺，3.7GHz/4.5GHz、28GHz 基地臺是否為 Macro Cell 抑或 Small Cell?

（三）5G 高度特定基地臺定義

計算 5G 基礎整備率的 5G 高度特定基地臺係指以下的特定基地臺：

1. 使用 3.7GHz、4.5GHz 頻段的特定基地臺中，符合以下 1～3 點者

① 使用分空間多工制（Space Division Multiplex）（僅限於一發射訊號給陸上移動終端時，使用 4 以上的天線的特定基地臺）

② 使用 256QAM 直交振幅調變

③ 入口迴線（Entrance Channel）訊號的傳送速度與基地臺的無線設備訊號的傳送速度相同或以上，並且可和複數特定基地臺連接

2. 使用 28GHz 頻段的特定基地臺中，符合以下 1～3 點者

① 使用分空間多工制（Space Division Multiplex）（僅限於一發射訊號給陸上移動終端時，使用 2 以上的天線的特定基地臺）

② 使用 64QAM 直交振幅調變

③ 入口迴線（Entrance Channel）訊號的傳送速度與基地臺的無線設備訊號的傳送速度相同或以上，並且可和複數特定基地臺連接

台經院回覆：

（一） 南韓 28GHz 建設義務之數量認定標準

根據南韓 MSIT 所發布之「5G 行動通信頻率分配公告（5 세대(5G) 이동통신 주파수 할당）」，於 2018 年 6 月 18 日的中頻段 3.5GHz 及高頻段 28GHz 頻譜

釋照取得頻譜之業者，皆須於規定時間內完成建置義務。檢視 3.5GHz 與 28GHz 建設義務可見，3.5GHz 建設義務如同韓國近年行動寬頻釋照義務，以基地臺數量進行計算，其中基地臺包含中繼基地臺、RF 中繼基地臺及小型基地臺。而在 2.8GHz 建設義務，則以安裝於基地臺的裝置數量計算，此處裝置數量包含波束成形（Beamforming）及支援 MIMO（Multi-Input Multi-Output，多輸入多輸出）的天線設備等，如 RU/AU、AAU/DAU 等，規定總建設數量須達 10 萬個，並於 3 年內須強制建設 1 萬 5,000 個（占 15%）。

附表 3.10.2　韓國 2018 年頻譜競標網路佈建義務

頻段	數量標準 [1]	強制建設數量（依年度計算）	
		三年（15%）	五年（30%）
3.5GHz	150,000	22,500	45,000
28GHz	100,000 [2]	15,000	-

註 1：基地臺包含中繼基地臺、RF 中繼基地臺及小型基地臺。

2：係指安裝於基地臺的裝置數量（包含波束成形及支援 MIMO 的天線設備等，如 RU/AU、AAU/DAU 等）。

資料來源：MSIT, 2018. 5 세대(5G) 이동통신 주파수 할당.

而上述建設義務所指之基地臺或裝置的技術規定上，南韓 5G 行動通信無線設備技術基準，係依據 3GPP 釋出的標準規範進行制定，以確保與國際標準一致；在技術標準制定時，除考量生命安全及無線

電干擾預防等基本原則外，亦將無線電設備技術與頻率特性納入考量。根據 2018 年 8 月 16 日，MSIT 發布「5G 無線

網絡建設技術標準[25]（5G 무선망 구축을 위한 무선설비 기술기준

마련）」，南韓 28GHz 的 5G 行動通信無線設備技術基準詳述如下：

1. 共同條件

（1） 通信方式為正交分頻多工的方式

（2） 電磁波形式為使用 G7D、D7D、D7W、G7W 或是 W7W 中一種以上。

（3） 頻率波段須符合以下條件

（4） 利用 26.5GHz~29.5GHz 頻段的行動通信無線設備可使用的占用頻寬為 100MHz、200MHz 或是 400MHz

2. 基地臺送信裝置的條件

（1） 頻率容許誤差應滿足以下條件：

總輻射功率大於 25dBm 時	應小於 ±0.05ppm
總輻射功率小於 25dBm 時	應小於 ±0.1ppm

資料來源：MSIT，2019。5G 상용화에 대비한 전파이용 기반 마련。

（2） 總輻射功率應根據不同的指定頻段，小於（佔有頻寬(MHz)*0.02/MHz）W

（3） 相鄰通道洩漏比定義為在所需頻率帶寬（佔用頻率帶寬的 90%）內洩漏的功率與除最低指定頻率和最高指定頻率之外的頻率的

25 MSIT，2018。세계 최초 5G 무선망 구축을 위한 무선설비 기술기준 마련。https://www.msit.go.kr/SYNAP/skin/doc.html?fn=86626029d4834b1625ebbb1be335b005&rs=/SYNAP/sn3hcv/result/201905/

基頻平均頻率與占用頻率帶寬之比。相鄰通道洩漏比應較基頻平均頻率小於 28dB 以上，或是較下方的絕對值更加嚴謹。

總輻射功率大於 25dBm 時	小於 -13dBm/MHz
總輻射功率小於 25dBm 時	小於 -20dBm/MHz

資料來源：MSIT，2019。5G 상용화에 대비한 전파이용 기반 마련。

（4） 帶外發射須滿足以下條件

A. 總輻射功率超過 25dBm 時

占用頻寬	與所需頻寬的距離（Δf）	不必要發射平均功率（總輻射功率）	解析頻寬
100、200、400 MHz	0 ≤ Δf < 佔有頻寬的 10%	小於 -5dBm	1 MHz
	佔有頻寬的 10% ≤ Δf < 帶外邊界	小於 -13dBm	1 MHz

資料來源：MSIT，2019。5G 상용화에 대비한 전파이용 기반 마련。

B. 總輻射功率未達 25dBm 時

占用頻寬	與所需頻寬的距離（Δf）	不必要發射平均功率（總輻射功率）	解析頻寬
100、200、400 MHz	0 ≤ Δf < 佔有頻寬的 10%	最大（總輻射功率 -40dB,-12dBm）	1 MHz
	佔有頻寬的 10% ≤ Δf < 帶外邊界	最大（總輻射功率 -48dB,-20dBm）	1 MHz

資料來源：MSIT，2019。5G 상용화에 대비한 전파이용 기반 마련。

（5） 混附發射應符合以下的條件

頻段	不必要發射平均功率（總輻射功率）	解析頻寬
30 MHz ~ 1 GHz	小於 -13dBm	100 kHz
1 GHz ~ 第二高頻 GHz		1 MHz

資料來源：MSIT，2019。5G 상용화에 대비한 전파이용 기반 마련。

3. 基地臺接收裝置的二次發射應符合的條件

頻段	不必要發射平均功率 （總輻射功率）	解析頻寬
30 MHz ~ 1 GHz	-57dBm	100 kHz
1 GHz ~ 第二高頻 GHz	-47dBm	1 MHz

資料來源：MSIT，2019。5G 상용화에 대비한 전파이용 기반 마련。

4. 行動臺送信裝置條件

（1） 頻寬容許偏差值為指定頻寬的±0.1 ppm以下

（2） 等效全向輻射功率需小於 20W

（3） 相鄰通道洩漏比應較基本頻率的平均功率小於 17dB 以上

（4） 帶外發射應符合以下條件

佔有頻寬	與指定頻寬的距離	不必要發射平均功率 （總輻射功率）	解析頻寬
100 MHz	±(0~10) MHz	小於 -5dBm	1 MHz
	±(10~200) MHz	小於 -13dBm	1 MHz
200 MHz	±(0~20) MHz	小於 -5dBm	1 MHz
	±(20~400) MHz	小於 -13dBm	1 MHz
400 MHz	±(0~40) MHz	小於 -5dBm	1 MHz
	±(40~800) MHz	小於 -13dBm	1 MHz

資料來源：MSIT，2019。5G 상용화에 대비한 전파이용 기반 마련。

（5） 混附發射應符合以下的條件

頻段	不必要發射之平均功率 （總輻射功率）	解析頻寬
30 MHz ~ 1 GHz	小於 -36dBm	100 kHz
1 GHz ~ 12.75 GHz	小於 -30dBm	1 MHz
12 GHz ~ 第二高頻	小於 -13dBm	1 MHz

資料來源：MSIT，2019。5G 상용화에 대비한 전파이용 기반 마련。

5. 行動臺接收裝置的二次發射應符合的條件

頻段	不必要發射之平均功率 （總輻射功率）	解析頻寬
30 MHz ~ 1 GHz	-57dBm	100 kHz
1 GHz ~ 第二高頻	-47dBm	1 MHz

資料來源：MSIT，2019。5G 상용화에 대비한 전파이용 기반 마련。

6. 輸出容差

送信裝置	容許偏差（%）	
	上限百分比	下限百分比
1.使用分頻雙工的無線通信設備 甲、行動臺	20	-
2.使用時分複合方法的 28GHz 頻寬無線通信設備 甲、行動臺	100	-

資料來源：MSIT，2019。5G 상용화에 대비한 전파이용 기반 마련。

（二） 香港 26/28GHz 建設義務之數量認定標準

根據香港通訊事務管理局（Office of the Communications Authority，OFCA）與商務及經濟發展局（Commerce and Economic Development Bureau，CEDB）局長於 2018 年的聯合聲明「關於編配 26 吉赫及 28 吉赫頻帶作流動服務用途和相關頻譜指配及頻譜使用費的安排（原文）」，考量 mmWave 頻譜傳輸距離相對較短，適合在通訊熱點提供高流量的傳送，不適合用作提供大範圍的網路覆蓋，故 OFCA 在 26GHz 及 28Ghz 頻段建設義務上，以建設數量取代過去覆蓋率之要求。而在建設數量認定上，原 OFCA 預規劃以基地臺數量作為衡量基礎，但考量 mmWave 頻譜技術特性，1 個無線電基地臺登記地址可設置超過 1 個無線電裝置（即有源天線裝置、天線集成無線電或遠程無線電頭端／裝置），以向有關地區的不同方位提供良好的網路覆蓋；同時在參考相關業者意見後，最終建設義務以無線電基地臺登記地址內設置的「無線電裝置數（即有源天線裝置、天線集成無線電或遠程無線電頭端／裝置）」進行計算。

故在香港 26GHz 及 28Ghz 頻段指配中，取得 26GHz 及 28Ghz 非共用頻譜的申請人，須依取得頻寬比例於取得頻譜後 5 年內設置和營運規定數量之無線電裝置。若取得頻寬上限的 800MHz、其建設義務為 5,000 個無線電裝置；若取得頻寬上限的 400MHz、其建設義務為 2,500 個無線電裝置，以此類推。

而上述建設義務所指之無線電裝置技術規定上，OFCA 係以 3GPP 的標準規範為基礎，在 OFCA 技術規格準則「在 24.25-28.35GHz 頻帶操作的 5G NR 基地電臺設備的類型認可準則[26]（Type Acceptance

26 OFCA, 2019. Type Acceptance Criteria for 5G New Radio Base Station Equipment Operating In The 24.25 – 28.35 GHz Band. https://www.ofca.gov.hk/filemanager/ofca/en/content_791/Type_Acceptance_Criteria_NR_BS_26_28.pdf

Criteria for 5G New Radio Base Station Equipment Operating In The 24.25 – 28.35 GHz Band.）」中，無線電設備依相對應之 3GPP 規格程序評估是否符合技術要求[2728]。香港針對 24.25-28.35GHz 頻段的 5G NR 基地電臺設備的類型認可準則如下：

1. 技術範圍

本文件規定了在 24.25-28.35GHz 頻段內運行的 5G NR 基地臺設備的類型標準。

2. 使用頻率

設備使用的頻段如下：

下行（基地臺發射機）	上行（基地臺接收機）
24.25 – 28.35 GHz	24.25 – 28.35 GHz

資料來源：OFCA, 2019. Type Acceptance Criteria for 5G New Radio Base Station Equipment Operating In The 24.25 – 28.35 GHz Band.

3. 技術要求

（1） 發射機（Transmitter）

項目	輻射發射機特性	3GPP TS 38.141-2 文件中的相關條款
1	輻射發射功率 （Radiated Transmit Power）	第 6.2 條
2	OTA 基地臺輸出功率 （Over the Air (OTA) Base Station Output Power）	第 6.3 條
3	OTA 不必要之發射 （OTA Unwanted Emissions）	第 6.7 條 （不包括第 6.7.2 條：OTA 佔用頻寬）

27 3GPP TS 38.104 - Third Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; Base Station (BS) Radio Transmission and Reception (Release 15)

28 3GPP TS 38.141-2 – Third Generation Partnership Project; Technical Specification Group RAN; NR; Base Station (BS) Conformance Testing, Part 2: Radiated Conformance Testing (Release 15)

資料來源：OFCA, 2019. Type Acceptance Criteria for 5G New Radio Base Station Equipment Operating In The 24.25 – 28.35 GHz Band. https://www.ofca.gov.hk/filemanager/ofca/en/content_791/Type_Acceptance_Criteria_NR_BS_26_28.pdf

（2） 接收機（Receiver）

項目	輻射接收機特性	3GPP TS 38.141-2 文件中的相關條款
1	OTA 帶內選擇與阻塞（OTA In-Band Selectivity and Blocking）	第 7.5 條
2	OTA 帶外阻塞（OTA Out-of-Band Blocking）	第 7.6 條
3	OTA 接收機混附發射（OTA Receiver Spurious Emissions）	第 7.7 條
4	OTA 接收機交互調變（OTA Receiver Intermodulation）	第 7.8 條

資料來源：OFCA, 2019. Type Acceptance Criteria for 5G New Radio Base Station Equipment Operating In The 24.25 – 28.35 GHz Band. https://www.ofca.gov.hk/filemanager/ofca/en/content_791/Type_Acceptance_Criteria_NR_BS_26_28.pdf

4. 評估方法

依據第 3 節所述相對應之 3GPP 規格程序評估設備是否符合技術要求。

5. 參考文件

（1） 3GPP TS 38.104 - Third Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; Base Station (BS) Radio Transmission and Reception (Release 15)

（2） 3GPP TS 38.141-2 – Third Generation Partnership Project; Technical Specification Group RAN; NR; Base Station (BS) Conformance Testing, Part 2: Radiated Conformance Testing (Release 15)

（三） 日本 3.7GHz/4.5GHz、28GHz 建設義務之高度特定基地臺認定標準

日本 5G 整備率義務的訂定旨在確保 5G 服務在日本全國廣泛擴展的可能性，因此將過往採用的人口覆蓋率指標改為「在 5 年內完成 50%以上網格的5G 高度特定基地臺建設」;日本所規劃之網格共4,500格、每格建設 1 臺 5G 高度特定基地臺建設即符合涵蓋率計算要求，故 50%相當於 2,250 座基地臺。根據總務省 2019 年 1 月發布的為導入第 5 代行動通訊系統之特定基地臺開設計畫認定申請手冊[29]（第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設計画の認定申請マニュアル），5G 高度特定基地臺依使用頻率須符合以下條件：

1. 使用 3.7GHz、4.5GHz 頻段的特定基地臺中，符合以下 1～3 點者[30]：

① 使用分空間多工制（Space Division Multiplex）（僅限於一發射訊號給陸上移動終端時，使用 4 以上的天線的特定基地臺）

② 使用 256QAM 直交振幅調變

③ 入口迴線（Entrance Channel）訊號的傳送速度與基地臺的無線設備訊號的傳送速度相同或以上，並且可和複數特定基地臺連接

2. 使用 28GHz 頻段的特定基地臺中，符合以下 1～3 點者：

① 使用分空間多工制（Space Division Multiplex）（僅限於一發射訊號給陸上移動終端時，使用 2 以上的天線的特定基地臺）

② 使用 64QAM 直交振幅調變

29 総務省，2019。第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設計画の認定申請マニュアル。https://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/system/ml/mobile/5g/manual.pdf

30 紅字部分原翻譯誤植為僅須「符合其中一點」，研究團隊再次確認後，修正為「皆須符合」。

③ 入口迴線（Entrance Channel）訊號的傳送速度與基地臺的無線設備訊號的傳送速度相同或以上，並且可和複數特定基地臺連接

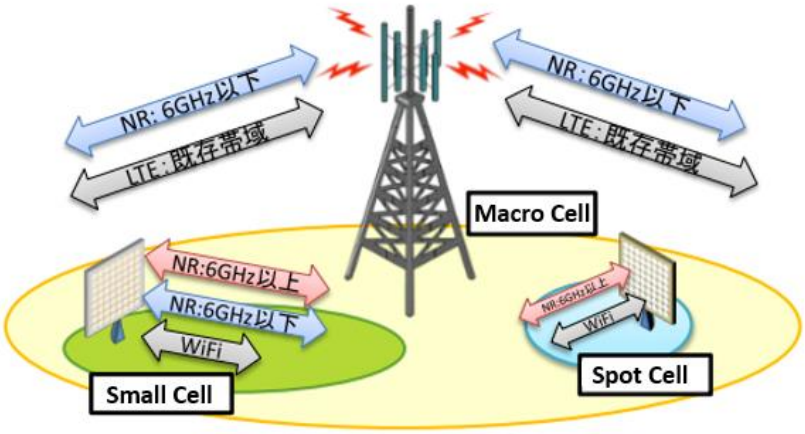
然而從上述 5G 高度特定基地臺的定義上並未指出應建設之基地臺為 Macro Cell 或 Small Cell 基地臺，僅定義「5G 高度特定基地臺係指使用理論上通訊速度最高達 10Gpbs 迴路的特定基地臺，該基地臺可接續多個特定基地臺（參見圖 3.10.1）」。



資料來源：改繪自日経 x TECH，2019。ドコモと au は 9 割超えでソフトバンクは 64%、5G の「基盤展開率」とは 。https://tech.nikkeibp.co.jp/atcl/nxt/column/18/00707/042200003/。基地臺圖片素材取自 FreePik。

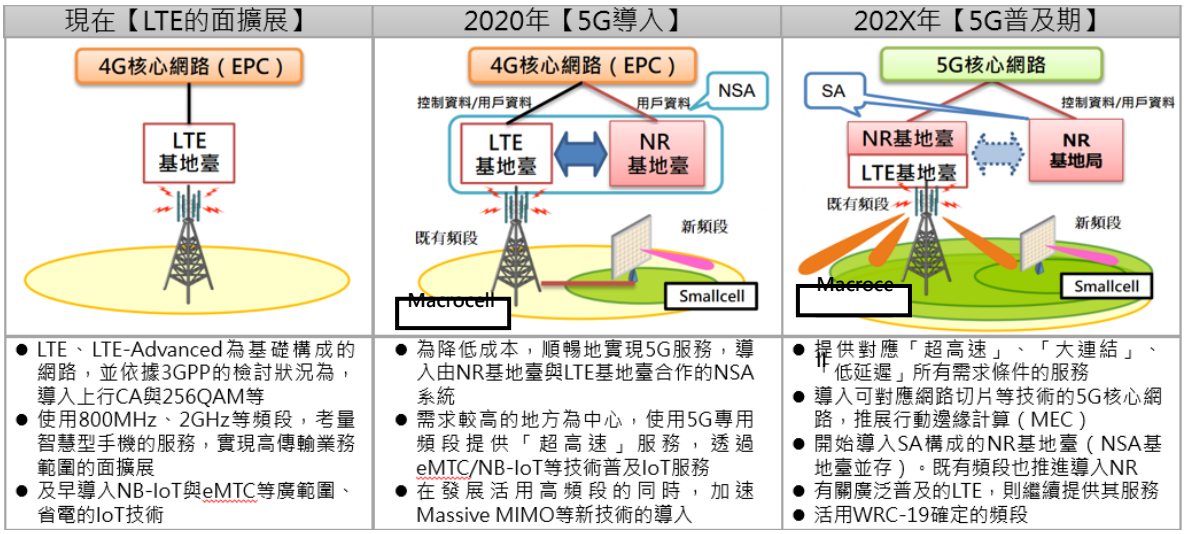
附圖 3.10.1　以高度特定基地臺為主站連接子基地臺示意圖

從 5G 頻段特性及異質性網路架構的觀點來看，6GHz 以下頻段可搭配既有的 LTE 頻段以 Macro Cell 提供較廣範圍的網路覆蓋，亦可搭配 6GHz 以上頻段以 Small Cell 提供小範圍的網路覆蓋（圖 3.10.2）。日本為儘早開始推展 5G 服務，降低投資成本，依此概念採用 NSA 轉換為 SA 的發展策略。2020 年，先以通信需求高的地方優先提供使用 5G 新頻段的「超高速」服務，將 NR 基地臺與 LTE 基地臺合作構成 NSA（Non-Standalone）來運用。未來，導入對應網路切片（Network Slicing）的 5G 核心網路的同時，開始運用 SA（Standalone）構成的 NR 基地臺，在既有的頻段上導入 NR（圖 3.10.3）。



資料來源：総務省，2018。第５世代移動通信システム（５Ｇ）で世の中が変わる。https://www.waseda.jp/fsci/giti/assets/uploads/2018/04/29162815a9e8bc514bb0241e3ded92ca.pdf。

附圖 3.10.2　異質性網路示意圖



資料來源：總務省，2018。情報通信審議会 情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告概要（案）。http://www.soumu.go.jp/main_content/000565878.pdf

附圖 3.10.3　日本 4G 轉型升級 5G 情境

而在基地臺技術規定上，日本總務省自 2016 年 10 月即在情報通信審議會的情報通信技術分科會之下成立新世代行動通信系統委員會（新世代モバイル通信システム委員会）探討 5G 基本概念、技術

標準、5G 頻譜相關的議題。根據 2018 年 6 月新世代行動通信系統委員會釋出的報告(第５世代移動通信システム(５G)の技術的条件)概要，由國際標準規格彙整出的日本國內規劃 5G 頻段適用之 5G NR 技術條件入下表 3.10.3。

附表 3.10.3　5G NR 的技術條件

		5G NR	
周波数帯		3.7GHz帯、4.5GHz帯	28GHz帯
通信方式		TDD	TDD
多重化方式／多元接続方式	基地局	OFDM及びTDM	OFDM及びTDM
	移動局	OFDMA又はSC-FDMA	OFDMA又はSC-FDMA
変調方式	基地局	QPSK/16QAM/64QAM/256QAM	QPSK/16QAM/64QAM/256QAM
	移動局	π/2-BPSK/QPSK/16QAM/64QAM/256QAM	π/2-BPSK/QPSK/16QAM/64QAM/256QAM
占有周波数帯幅の許容値	基地局	10MHz/15MHz/20MHz/30MHz/40MHz/50MHz/60MHz/70MHz/80MHz/90MHz/100MHz	50MHz/100MHz/200MHz/400MHz
	移動局	10MHz/15MHz/20MHz/40MHz/50MHz/60MHz/80MHz/90MHz/100MHz	50MHz/100MHz/200MHz/400MHz
不要発射強度の値	基地局	占有周波数帯幅毎に隣接ﾁｬﾈﾙ漏えい電力、ｽﾍﾟｸﾄﾗﾑﾏｽｸ、ｽﾌﾟﾘｱｽを規定	占有周波数帯幅毎に隣接ﾁｬﾈﾙ漏えい電力、ｽﾍﾟｸﾄﾗﾑﾏｽｸ、ｽﾌﾟﾘｱｽを規定
	移動局	占有周波数帯幅毎に隣接ﾁｬﾈﾙ漏えい電力、ｽﾍﾟｸﾄﾗﾑﾏｽｸ、ｽﾌﾟﾘｱｽを規定	占有周波数帯幅毎に隣接ﾁｬﾈﾙ漏えい電力、ｽﾍﾟｸﾄﾗﾑﾏｽｸ、ｽﾌﾟﾘｱｽを規定
最大空中線電力及び空中線電力の許容偏差	基地局	定格空中線電力の±3.5dB以内	定格空中線電力の±4.5dB以内
	移動局	定格空中線電力の最大値は23dBm以下	定格空中線電力の最大値は23dBm以下
		定格空中線電力の+4.3dB/-8.0dB	定格空中線電力に6.4dBを加えた値以下
周波数の許容偏差	基地局	±(0.05ppm＋12Hz) 以内 (38dBmを超え空中線端子有、47dBmを超え空中線端子無又は38dBm+10log(N)超え空中線端子有のアクティブアンテナ基地局) ±(0.1ppm ＋12Hz) 以内 (38dBm以下空中線端子有、47dBm以下空中線端子無又は38dBm+10log(N)以下空中線端子有のアクティブアンテナ基地局) 但し、Nは1つの搬送波を構成する無線設備の数又は8のいずれか小さい方の値	±(0.1ppm＋12Hz) 以内
	移動局	±(0.1ppm＋36Hz) 以内	±(0.1ppm＋300Hz) 以内

資料來源：新世代モバイル通信システム委員会，2018。情報通信審議会 情報通信技術分科会 新世代モバイル通信システム委員会報告 概要（案）「新世代モバイル通信システムに関する技術的条件」のうち 「第５世代移動通信システム（５G）の技術的条件」。http://www.soumu.go.jp/main_content/000565878.pdf

（四） 結論建議

根據研究團隊對南韓、香港與日本之 5G 建設義務之分析，上述三個國家／地區之 28GHz 建設義務，可歸納如下：

1. 南韓以「安裝於基地臺的裝置數量」計算，包含波束成形（Beamforming）及支援 MIMO（Multi-Input Multi-Output，多輸入多輸出）的天線設備等（如 RU/AU、AAU/DAU 等），規定總

建設數量須達 10 萬個，並於 3 年內須強制建設 1 萬 5,000 個（占 15%）。

2. 香港以「無線電裝置」，即有源天線裝置、天線集成無線電或遠程無線電頭端／裝置等，若取得 26GHz 及 28Ghz 非共用頻段上限的 800MHz，須於 5 年內設置和營運最少 5,000 個無線電裝置，而實際建設數依取得頻寬等比例調整。建設階段共分為 4 階段，於取得頻譜 1 年半內，須完成 20%；取得頻譜第 3 年年底前，須再完成 20%；取得頻譜第 4 年年底前，須再完成 30%；取得頻譜第 5 年年底前，須再完成 30%。

3. 日本 5G 整備率義務為「在 5 年內完成 50%以上網格的 5G 高度特定基地臺建設」，且基地臺須滿足①使用分空間多工制（Space Division Multiplex）（僅限於一發射訊號給陸上移動終端時，使用 2 以上天線的特定基地臺）、②使用 64QAM 直交振幅調變、③入口迴線（Entrance Channel）訊號傳送速度與基地臺無線設備訊號的傳送速度相同或以上，並可與複數特定基地臺連接，共 3 項技術規定。而日本所規劃之網格共 4,500 格、每格建設 1 臺 5G 高度特定基地臺建設即符合涵蓋率計算要求，故 50%相當於 2,250 座基地臺。

整體而言，各國在 5G 基地臺或無線電設備的技術標準上，目前皆以 3GPP 為基礎。在 28GHz 的建設義務上，南韓與香港係以安裝於基地臺的無線電裝置數為計算基礎。南韓在近年行動寬頻釋照即以基地臺建設作為取得頻譜之義務，而非如大部分國家於中低頻採覆蓋率計算，但在本次 5G 頻譜釋照中，針對高頻段特性，則進一步以「安裝於基地臺的裝置數量」作為建設義務計算基礎（每家業者取得頻譜

後，須於 5 年內建設 100,000 個）；香港則因應高頻段之特性，以及與業者溝通下，採以「無線電裝置」作為建設義務計算基礎（每家業者取得頻譜後，以 800MHz 須於 5 年內建設 5,000 個為上限，依取得頻寬等比調降）。

日本在確保 5G 服務於日本全國廣泛擴展的可能性下，將過去以人口涵蓋率為指標，改以「在 5 年內完成 50%以上網格的 5G 高度特定基地臺建設」作為審查標準。雖然日本以「5G 高度特定基地臺」為計算基礎，不同於韓國、香港採「安裝於基地臺的無線電裝置數量」；且以基地臺涵蓋率為指標，不同於韓國、香港採建設數量計算。但在日本規劃之 4,500 個網格中，僅須有 50%具備 5G 高度特定基地臺，即符合最低審查標準；換言之，MNO 僅需在 2,250 網格中各建設 1 個 5G 高度特定基地臺即滿足最低建設義務。亦可說明南韓與香港在建設數量相對較高的原因。

而從南韓、香港與日本之規定可見，基本上建設義務的計算並無區分基地臺為大型基地臺或小型基地臺；南韓、香港以基地臺上的無線電設備數計算，日本則以滿足技術規格之基地臺作認定。

附件 3.11　行動寬頻業務管理規則部分條文修正總說明

行動寬頻業務管理規則部分條文修正總說明

隨著國際第五代行動通訊（以下簡稱 5G）技術標準的推進，新時代無線通訊技術開啟萬物聯網時代，創新的應用服務與商業生態系應運而生。配合國際 5G 發展趨勢，我國行政院將目標訂於 109 年完成第一階段 5G 頻譜釋出作業。國家通訊傳播委員會（以下簡稱本會）為期滿足引進新興技術之頻譜需求，使國人得以與其他先進國家國民同樣享有最先進及超高速行動寬頻服務，引領相關產業發展，依據行政院於一百零八年六月__日公告修正「第一類電信事業開放之業務項目、範圍、時程及家數一覽表」，訂於一百零八年十二月__日釋出我國第一波 5G 商用頻譜 3500MHz 與 28000MHz 等頻段，併同一百零六年未完成釋出之 1800MHz 頻段，共計 2780MHz 頻譜資源，俾供我國建構優質新世代行動寬頻服務發展環境。

全球近年來積極發展 5G，國際電信聯合會（International Telecommunication Union，ITU）定義 5G 之三大應用場景，包含增強行行動寬頻（Enhanced Mobile Broadband，eMBB）、大規模機器通信（Massive Machine Type Communications，mMTC）與超高可靠低時延通信（Ultra-reliable and Low Latency Communications，URLLC），並定義實現三大應用場景所需之八大關鍵需求；第三代合作夥伴計畫（3rd Generation Partnership Project，3GPP）亦已於一百零七年發布第一階段 5G 技術標準；世界主要國家陸續釋出 5G 商業頻段，開展各國 5G 商用服務。本次規劃釋出之 3500MHz 與 28000MHz 等頻段為國際 5G 主要頻段，3500MHz 頻段應用於提升容量與涵蓋率，28000MHz 頻段則可供滿足高速、低延時、高可靠與大頻寬的容量需求。有鑑於國內行動上網數據流量快速成長，另釋出之 1800MHz 頻

段為新增騰空之頻譜資源，業者將可利用標得頻率，提升其無線網路頻寬，因應民眾行動寬頻服務倍增需求。

依通訊傳播基本法第十條規定，頻譜使用應符合公平、效率、便利、和諧等原則，並參採先進國家競價方式，自一百零六年起，競價作業依續採數量及位置兩程序方式設計。競價作業會先透過數量競價，讓所有競價者均能依其需求彈性取得所需頻寬；再經由位置競價，讓所有競價者標得之頻率位置均能連續，以確保能達到最佳頻譜使用效率。

本業務於一百零二年、一百零四年及一百零六年開放特許執照，取得本業務特許執照之業者，於一百零八年可能再申請取得本業務之特許，其建設程序宜有簡化之必要，以符合異質網路快速演進之監理思維。為利得標者或經營者得彈性利用其頻率，調整本業務事業計畫書異動之條件及申請程序。

本次行動寬頻業務管理規則部分條文修正之要點如下：

附件 3.12　頻譜政策簡報翻譯及美化





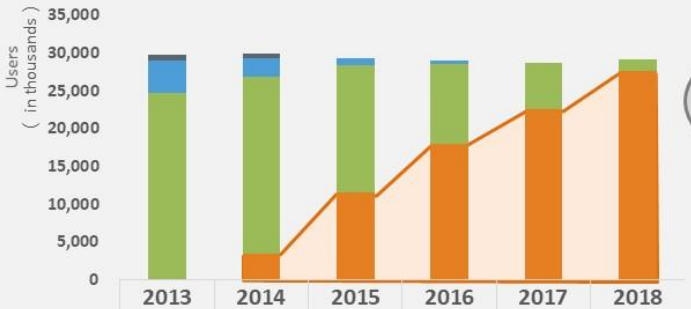
Telecommunications Market and Consumer Behaviors in Taiwan

Penetration rate of mobile broadband **123%**

Mobile broadband is commonly used at home (52.7%)

Penetration rate of fixed-line broadband (Household) **65%**

Data: 2019/01



	2013	2014	2015	2016	2017	2018
PHS	724	683	0	0	0	0
2G	4,205	2,397	1,018	396	0	0
3G	24,772	23,455	16,776	10,465	6,068	1,521
4G	0	3,449	11,574	18,067	22,588	27,698

Source: NCC

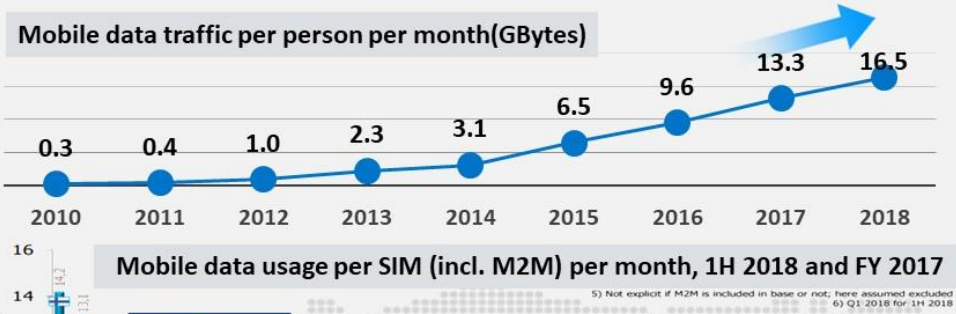


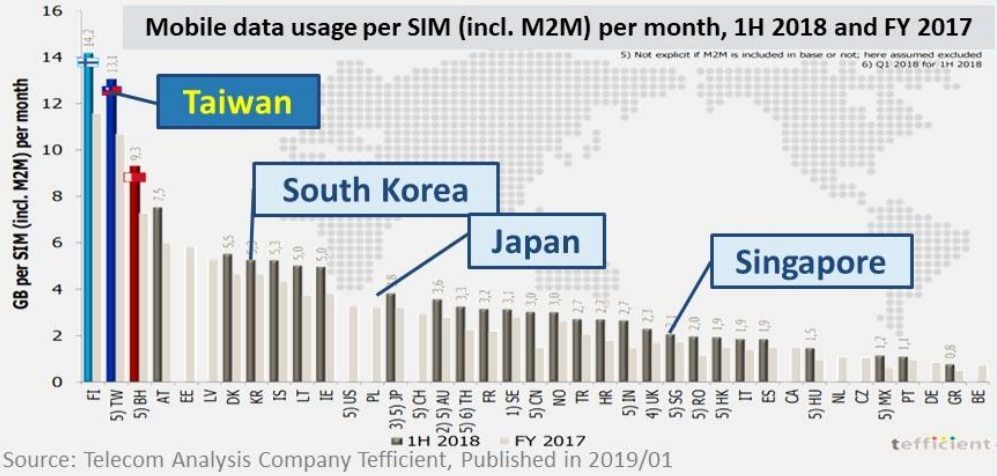
Base: N=838
(Don't know: 5.3% ; Refused: 0.2%)

Source: NCC, 2018. 2018 Communications Market Report

3

Data Traffic Trends



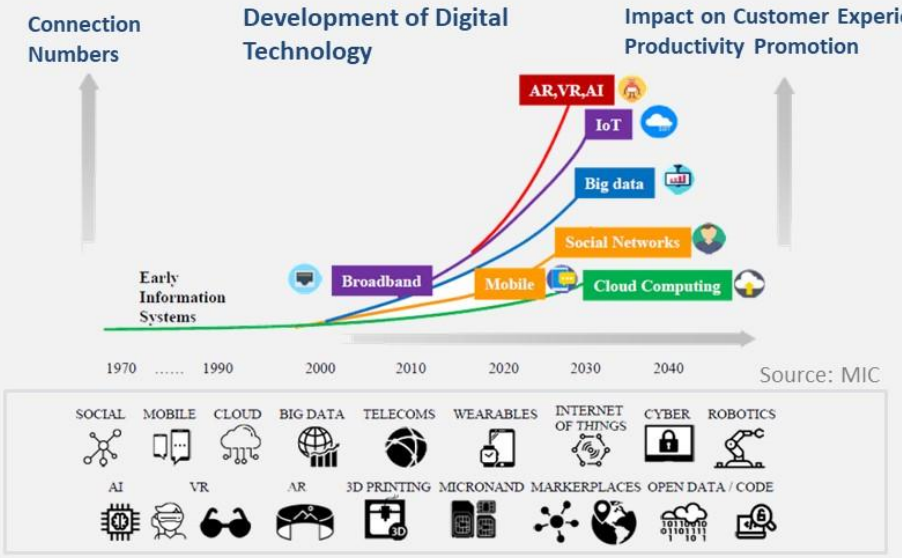


Source: Telecom Analysis Company Tefficient, Published in 2019/01

tefficient 4

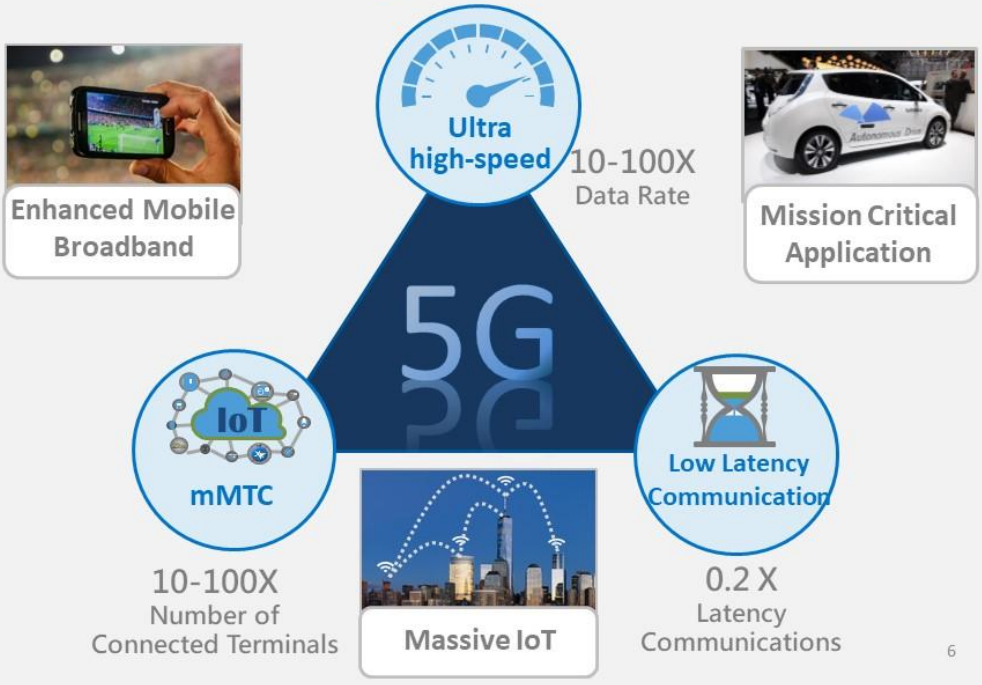
Mobile Communications Market Trends

Technology convergence changes environment of industry, management of companies, and the general public's life style



5

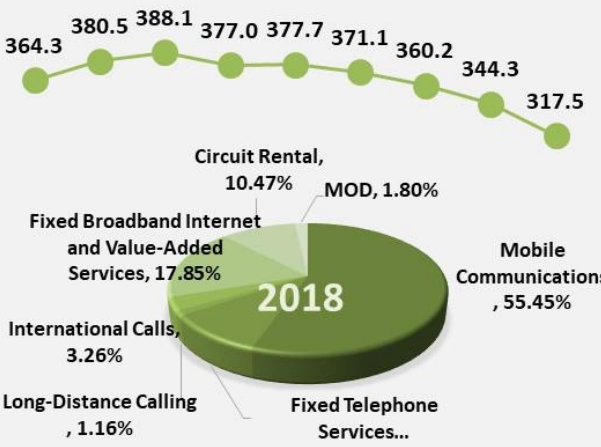
5G is Going to Be the Key Technology of Next Digital Revolution



6

Revenue of Telecom Operators

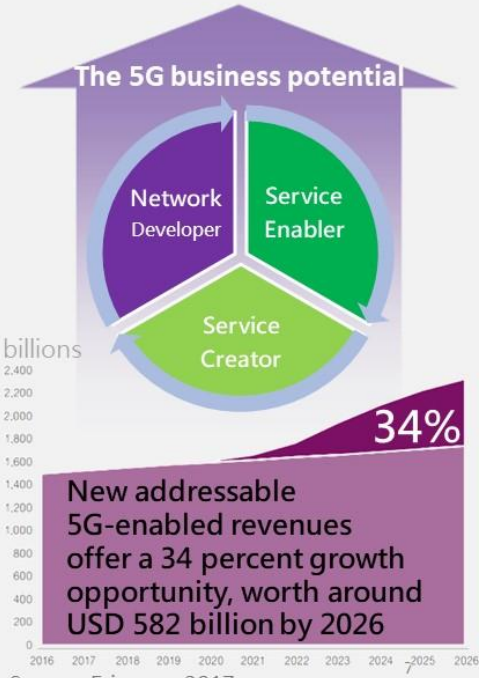
Total Telecom Revenue in Taiwan



※1：4G service revenue has been included since May 2014.
※2：2G service was closed in 2017/2

2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018

Telecom Sectors by Revenue in Taiwan (2018)



Source: Ericsson, 2017.

2019's Focus of MWC - 5G Commercial Use is Coming Soon



Source: Qualcomm, 2019

8

Applications of 5G Testbed

Regulations of 5G Testbed

Regulations for Administration of Mobile Broadband Business

Administrative Regulations for the Establishment and Operation of Telecommunications Network for the Academic and Educational or Dedicated Experiment

Unmanned Vehicles Technology Innovative Experimentation Act Cooperate Ministry of Economic Affairs

5G Testing Cases

2017

- Hon Hai Precision Industry Co., Ltd(using 27.5-28.5GHz)
- Industrial Technology Research Institute (using 3.4-3.42GHz)

2018

- Asia Pacific Telecom (using 1775-1785 MHz, 1870-1880MHz and 3.4-3.5GHz)

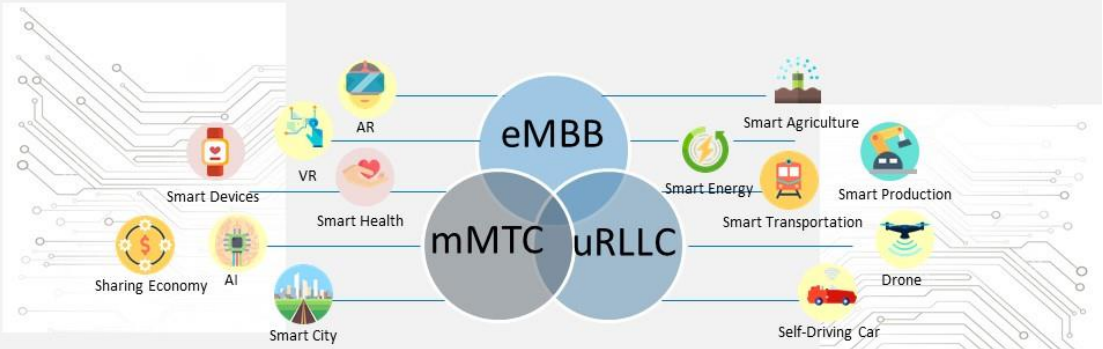
The Frequency for 5G Testbed

1. Unallocated Frequency (unused): applied for the experiments from NCC

2. Allocated Frequency (be using): after NCC's coordination which make sure no interference for each other.

9

A Brighter Future with 5G Applications



What we can do to speed up 5G development:

- 5G networks will be denser than 4G networks, and the cost of deployment is much higher than 4G.
- To cost down the deployment of operators and to encourage the innovative applications, we should follow the draft Telecommunication Management and draft up relevant strategies.

Relevant Strategies

- Expand the 5G license period.
- Provide with the flexible opportunity of cooperation between operators.

10

5G Spectrum Release Plan by the NCC

5G Development Research and Promotion Working Group was established in 2017

To investigate
- global 5G development
- spectrum schedule
- method of release spectrum
- relevant strategies

Release spectrum

5G Mobile Broadband

- Global popular 5G band：3.5GHz(3.3-4.2GHz) and 28GHz(24.25-29.5GHz)
- Release pre-existing band and prevent interference 3.5GHz band 270MHz, 28GHz band 2500MHz, 1800MHz band 20MHz

Spectrum auction design:
- elasticity
- acceleration

→ to ensure that auction can be completed in time





11

5G Auction Plan in Taiwan



Amendment to " Regulations for Administration of Mobile Broadband Businesses Telecommunications Business "

- International Telecommunications Union (ITU) expects to officially announce an international specification for 5G (IMT-2020) in the second half of 2020 and the frequency for 5G will have a clear plan in World Radiocommunication Conference 2019 (WRC-19).
- The NCC is focusing on global 5G development and integrating into the global trend. In the hope that after the release of the 5G spectrum, innovative services can be created on 5G platform, which will lead the public to enjoy a more convenient lifestyle and smarter digital life.

12

附件 3.13　韓國 Beanforming MINO 計算方式

Dear 吳技士您好，

檢附 5G 相關問題諮詢回覆，

另韓國部分韓國 Beamforming MIMO 計算實案方面，

如上次工作會議報告，我們有再次檢視釋照文件，

但未如香港有舉例說明如何計算，

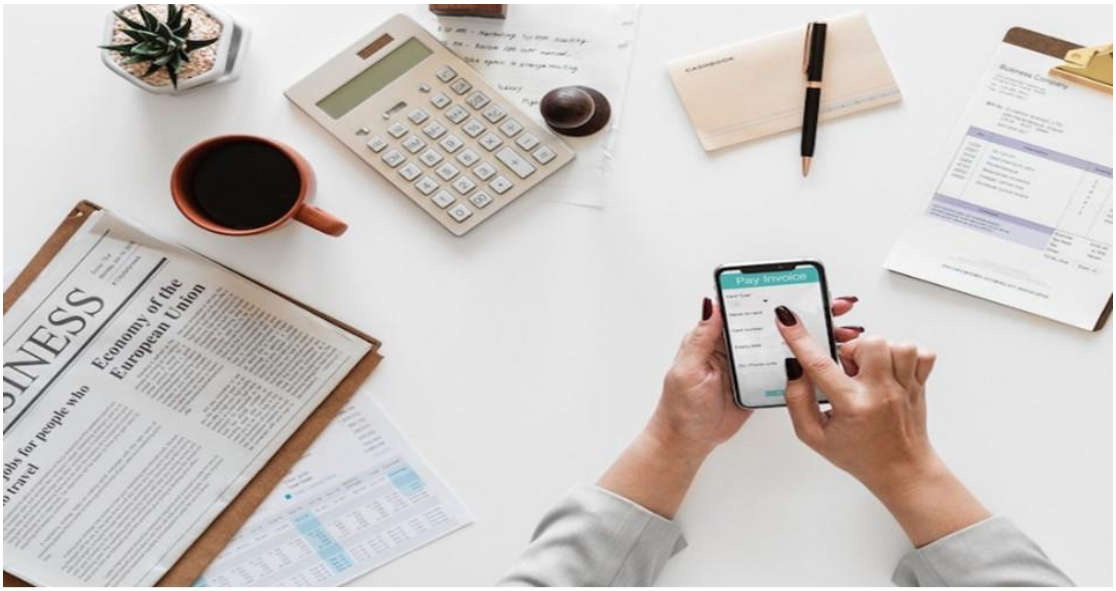
僅有舉例相關設備：

係指安裝於基地臺的裝置數量（包含波束成形及支援 MIMO 的天線設備等，如 RU/AU、AAU/DAU 等）

感謝您!!

思豪敬上

附件 3.14 分期付款利息採用存款或放款之理由



頻譜拍賣標金分期付款制度與建議研析

行動寬頻業務管理規則- 第 36 條修正建議

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

17

行動寬頻業務管理規則- 第 36 條修正建議

得標者得選擇以一次繳清或分期繳納方式繳納得標金，並以電匯方式匯入主管機關指定帳戶；繳納得標金方式經選定後，不得變更。

依前項規定選定一次繳清者，得標者應自主管機關公告得標者名單之日起三十日內完成繳納。

依第一項規定選定分期繳納者，得標者或經營者應依下列規定繳納得標金及其利息：

一、自主管機關公告得標者名單之日起三十日內，繳納頭期款，其金額為得標標的之底價。

二、自前款所定繳納截止日次年起，每年於第一年頭期款繳交之日期後十五天內~~每年一月十六日至一月三十一日~~依附表二規定計算繳納得標金及得標金餘額之前一年利息。~~但第一年繳納之利息自前款所定繳納截止日次日起算至當年十二月三十一日止。~~

三、前款利息，依原繳納期限屆滿之日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率，按日加計利息，~~繳納前一年度臺灣銀行十二月三十一日實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算。~~

得標者依前項第一款繳納得標金者，應自主管機關公告得標者名單之日起一百二十日內就應繳納之得標金餘額及其利息出具國內銀行履行保證書做為其支付擔保，保證期間應自繳交履行保證書之日起算至分期結束年度~~十年~~又三個月止；其未完成者，廢止得標資格，其已繳得標金及其利息不予發還。

前項得標金餘額利息之支付擔保金額，依主管機關公告得標者名單當日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率計算~~臺灣銀行實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算~~。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

18

行動寬頻業務管理規則-附表二修正建議

1. 我國銀行履行保證通常不會超過5年

2.分期年限規劃各國作法年限長度不一

- 若無政策或其他考量，研究團隊建議以銀行實務上之履行保證規劃，讓業者彈性選擇五年（含）以下之分期
- 避免若超過5年，且需取得履約保證，而像香港業者須每年提供後5年的履約保證

註1. 繳納年度：X係指第三十六條第三項第一款所定繳納截止日次年。
註2. 繳納比率(%)：係指應繳納得標金扣減得標競價標的底價總合之餘額百分比。
註3. 計算應繳納利息之餘額比率(%)：係指應繳納利息之得標金扣減得標競價標的底價總合之餘額百分比。
註4. 得標者採分期方式者，可提前繳納得標金。

表1：分2年期繳納者適用繳納得標金比率及利息之餘額計算表

繳納年度	X	X+1
繳納比率(%)	50	50
計算應繳納利息之餘額比率(%)	0	50
保證期間	自繳交履行保證書之日起算2年又3個月止	

表2：分3年期繳納者適用繳納得標金比率及利息之餘額計算表

繳納年度	X	X+1	X+2
繳納比率(%)	34	33	33
計算應繳納利息之餘額比率(%)	0	66	33
保證期間	自繳交履行保證書之日起算3年又3個月止		

表3：分4年期繳納者適用繳納得標金比率及利息之餘額計算表

繳納年度	X	X+1	X+2	X+3
繳納比率(%)	25	25	25	25
計算應繳納利息之餘額比率(%)	0	75	50	25
保證期間	自繳交履行保證書之日起算4年又3個月止			

表4：分5年期繳納者適用繳納得標金比率及利息之餘額計算表

繳納年度	X	X+1	X+2	X+3	X+4
繳納比率(%)	20	20	20	20	20
計算應繳納利息之餘額比率(%)	0	80	60	40	20
保證期間	自繳交履行保證書之日起算5年又3個月止				

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

主要國家頻譜拍賣標金分期付款制度

項目	標金分期付款制度
香港	香港電信營運商可自由選擇以一次繳清、或以每年分期付款。若以分期付款方式，則將標金總額分成15期往後每期繳交金額按年遞增2.5%。另外，選擇分期付款的營運商每年須繳交後五年的頻譜使用費擔保。
義大利	第一年各得標業者依得標頻率比例共同支付12.5億歐元，剩餘標金分4年繳清。
美國	美國允許小型企業（包含女性或少數民族或認證為小型企業的農村電話公司）申請分期付款，得標10天內需支付標金的10%
德國	德國標金無分期付款方式。若未能在期限內繳交標金將會收取利息，年利息為基本利率加上5個百分點。
英國	英國標金無分期付款方式。 若得標者無法支付其標金，得標者將無法取得任何執照、Ofcom也不會退回其保證金。

[1]即指配年數
[2]基準為最新中期基本通膨率預測

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

香港

- 若以分期付款方式，則將標金總額分成15期（即指配年數），**往後每期繳交金額按年遞增2.5%（基準為最新中期基本通膨率預測）**。此外，選擇分期付款的營運商每年須繳交後5年的頻譜使用費擔保。

美國

- 分期付款，除另外規定，最多可分期到執照期滿，並以**美國國債計算利率**，前2年可僅支付利息，剩餘期數將本金與利息付清。分期付款申請者需於得標10天內支付標金的10%，並在核發執照的10天內再支付標金的10%後，開始分期付款計畫。

義大利

- 當拍賣金額超過預算法訂定之門檻時，第一年得標者須按核配比例共同支付12.5億歐元，剩餘金額分4年，按照預算法第1045節訂定之每一年度的比例付款，利率則為**離執照期限最近之過去三年義大利國債利率（BTP rates）的平均**。

存放款與公債利率比較

表 我國各家銀行基本放款利率

銀行名稱	基本放款利率年息(%)
中國信託	8.15
星展銀行	7.575
富邦銀行	7.285
玉山銀行	6.48
土地銀行	6.295
華南銀行	6.241
第一銀行	6.24
合作金庫銀行	6.234
兆豐銀行	6.05
國泰世華	5.814
臺灣銀行	4.756

放款利率平均：6.47 %

表 我國各家銀行一年期定存利率彙整

銀行	期別	定期存款利率（年息%）		
		金額	機動利率	固定利率
臺灣銀行	一年~未滿二年	五百萬元（含）以上	0.24	0.23
國泰世華	一年	三百萬元（含）以上	0.14	0.14
中國信託	一年	500~999萬	0.13	0.13
星展銀行	一年		0.6	1.015
第一銀行	一年未滿兩年	三百萬元（含）以上	0.13	0.13
合作金庫銀行	一年	五百萬元（含）以上	0.23	0.21
土地銀行	12個月		1.09	1.07
華南銀行	一年未滿13個月	三百萬元（含）以上	0.130	0.13
玉山銀行	一年	三百萬元（含）以上	0.15	0.14
富邦銀行	一年	三百萬元（含）以上	0.15	0.12
兆豐銀行	一年	三百萬元（含）以上	0.22	0.19
中華郵政	一年未滿兩年期	五百萬元（含）以上	0.22	0.22

機動利率平均：0.29%
固定利率平均：0.31 %

表 我國公債殖利率

代號	債券名稱	殖利率%
A07101	107央債甲1	0.5675%
A07102	107央債甲2	0.7175%
A07103	107央債甲3	0.9939%
A07104	107央債甲4	1.1389%
A07105	107央債甲5	0.7320%
A07106	107央債甲6	0.5173%
A07107	107央債甲7	0.5775%
A07108	107央債甲8	0.9680%
A07109	107央債甲9	0.7250%
A07110	107央甲10	1.1275%
A07111	107央甲11	0.5850%
A07112	107央甲12	0.4880%
A08101	108央債甲1	0.5877%
A08102	108央債甲2	1.0051%
A08103	108央債甲3	0.7370%
A08104	108央債甲4	1.0100%

公債殖利率平均：0.78%

https://www.tpex.org.tw/web/bond_trading_info/gov_bond/bond_index/GovBondIndex.php?l=zh-tw

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

分期利率採計建議

分期利率採計

- 研究團隊認為若標金屬行政規費成立，則適用**規費法第 16 條依原繳納期限屆滿之日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率**。另檢視我國其他利率相關法規，採放款利率者，僅本案行動寬頻業務管理規則第36條、第三代行動通信業務管理規則（民國 107年 04 月 10 日修正）第32條、與廣播事業設立許可辦法（民國 106 年 07 月 26 日修正）第34條。
- **但其他法規未有如本案規模金額之分期案例**

表 採放款利率計算之相關法規

相關法規	細項說明
行動寬頻業務管理規則 修正日期：民國 107 年 04 月 10 日	第 36 條 依繳納前一年度臺灣銀行十二月三十一日實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算。
廣播事業設立許可辦法 修正日期：民國 106 年 07 月 26 日	第 34 條 依主管機關公告得標者名單之日起第三十日臺灣銀行實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算
第三代行動通信業務管理規則 修正日期：民國 107 年 04 月 10 日	第 32 條 依繳交前一年度臺灣銀行之基本放款年利率計算

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

存款利率與放款利率比較

存款利率

1. 依規費法第 16 條依原繳納期限屆滿之日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率
2. 我國其他利率相關法規，採放款利率者，除本案行動寬頻業務管理規則第36條、第三代行動通信業務管理規則（民國 107年 04 月 10 日修正）第32條、與廣播事業設立許可辦法（民國 106 年 07 月 26 日修正）第34條外，皆採存款利率。

1. 雖規費法及其他相關法規大多以存款利率做計算，但其他法規未有如本案規模金額之分期案例
2. 本會近年相關辦法，如第三代行動通信業務管理規則（民國 107 年 04 月 10 日修正）第32條、與廣播事業設立許可辦法（民國 106 年 07 月 26 日修正）第34條，亦採放款利率做計算。
3. 若維持放款利率，臺灣銀行之放款利率為各家銀行最優惠，可維持原條文之規定

放款利率

其他作法

香港	•基本通膨率預測
美國、義大利	•國家公債利率
德國、英國	•無分期付款

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

其他相關問題建議

分期繳款之時間點

- 一般分期付款作法為而言首期給付後，下一期則為一年後，而我國目前法規訂定每年一月十六日至一月三十一日。研究團隊檢視其他相關法規，初步可見除為每年固定期間收款項目之分期為固定時間外，若為非固定期間之事件，並不會要求於特定期間繳款。
- 建議若無其他預算使用或規劃考量，分期繳款時間點或可調整為每年於第一年頭期款繳交之日期後十五天內繳交；或為方便作業流程，可調整為於每年同月十六日至同月末日。

底價是否納入分期付款

- 據研究團隊了解，每年貴會需提報經費相關規劃，若有頻譜釋照則會有標金收入項目。因此，建議可維持底價不納入分期付款之作法，類似義大利財政規劃，業者須於第一年繳納一定金額標金，剩餘數量再做分期。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

附件 3.15　新加坡釋照香關資訊研析

新加坡釋照相關資訊研析

2019 年 5 月 14 日新加坡釋照資訊答覆　　2019 年 5 月 24 日

- 釋照考量與釋照機制

目前新加坡的 4G 網路覆蓋全國，平均下載速度最低可達 40 Mbps，並且能夠實現 1 Gbps 的理論下載速度。由於 5G NSA 系統將依賴於現有的 4G 網絡，因此僅能提升增強型行動寬頻服務的增量優勢。但為實現 5G 的全部潛力，如虛擬化和網路切片功能，政策面將規劃推動營運商部署 5G SA 網路。

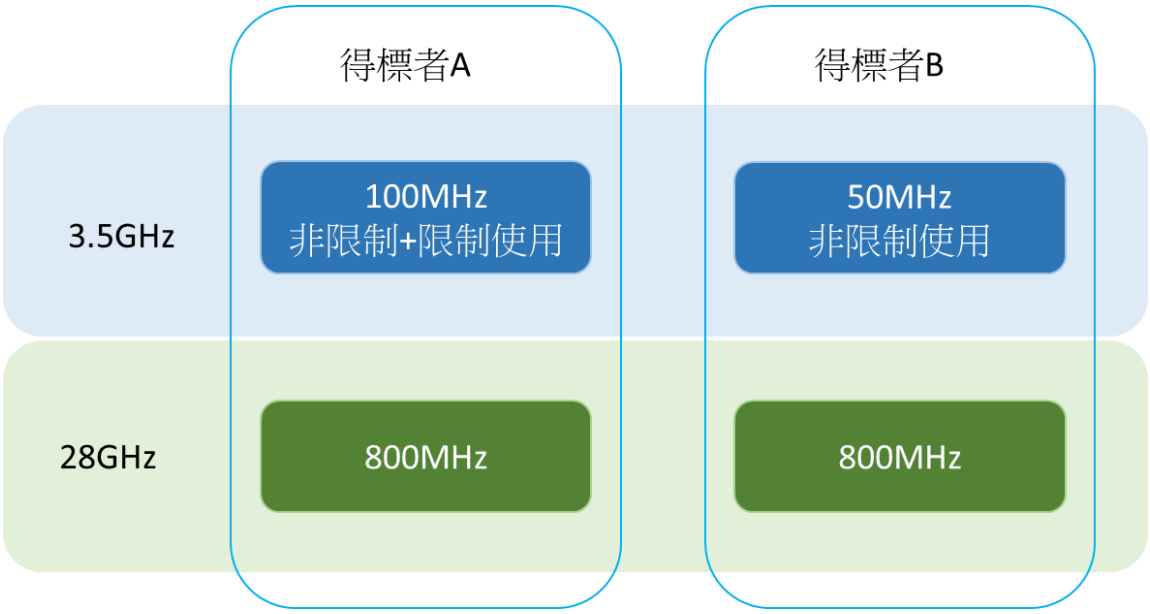
釋出頻寬部分，3.5 GHz 頻段是目前 5G 服務的先驅頻段，能有效提升容量和覆蓋率。容量方面，3.5 GHz 頻段的最大單載波頻寬為 100 MHz，用戶的理論下載速率達 1,750 Mbps；但考量頻譜資源有限，若使用 50 MHz 載波頻寬，用戶理論下載速率雖僅能達 850 Mbps，亦仍可以藉由部署高階天線（64T64R）來提升理論傳輸速率；而若頻寬低於 40 MHz，則傳輸速度將與 4G 差異不大。考量上述限制，在 3.5GHz 部分，IMDA 規劃以 100MH 與 50MHz 分別釋出 2 張執照，其中 1 張執照頻寬為 100 MHz，包含 50 MHz 的非限制性頻段及 50 MHz 的限制性頻段；另 1 張執照頻寬為 50 MHz，僅能作為限制性頻段使用。

附表 3.15.1　不同情況下 3.5 GHz 頻段的理論傳輸速率

	3.5 GHz 頻段的理論傳輸速率（Mbps）		
天線	16T16R	32T32R	64T64R
50 MHz	850 Mbps	1,700 Mbps （850 Mbps／人）	3,400 Mbps （850 Mbps／人）
100 MHz	1,750 Mbps	3,500 Mbps （1,750 Mbps／人）	7,000 Mbps （1,750 Mbps／人）

資料來源：IMDA, 2019. Consultation Paper Issued By The Info-Communications Media Development Authority-Second Consultation On 5G Mobile Services And Networks.

另外，鑑於毫米波頻段的技術特性，單獨部署毫米波頻段將無法提升覆蓋率且難以發揮 5G 的潛能。因此，單獨分配毫米波頻段將無法滿足 IMDA 的政策目標。故順利取得 3.5GHz 頻段的 2 位得標者，將同時取得各 800 MHz 的 28 GHz 頻段使用權（圖 3.15.1）。



資料來源：本研究彙整自 IMDA, 2019. Factsheet On 5G Public Consultation 2019.

附圖 3.15.1 新加坡 5G 頻譜釋出方式

IMDA 規劃於 5G 發展的初始階段部署至少 2 個可提供全面性 5G 功能的全國性網路。而為促進 5G SA 系統的早期部署，IMDA 認為在處理頻譜限制和新興商業案例時，拍賣機制無法實現預期的政策效果，因此決議透過「徵求提案（Call for Proposal，CFP）」的方式進行指配，IMDA 將依據營運商之提案是否滿足基準，並根據願付價格高低進行評分及排名，得分最高的前兩名獲配權利，若無理想提案，IMDA 將保留相關頻段。

- 申請資格

既有電信業者皆可參與，包含與現有 MNO、或兩個／多個以上現有 MNO 一同合資的企業或財團。

- 義務

1. 在 3.5GHz 可使用後的 24 個月內需提供覆蓋率大於 50%的 5G 獨立網路（Standalone Networks）
2. 在 28GHz 可使用後的 12 個月內需要開始使用其頻段
3. 建立滿足 IMDA 要求的 5G 網路
4. 提供 5G 批發服務供其他電信商或 MVNO 使用

- 審查要件

申請內容須包含：

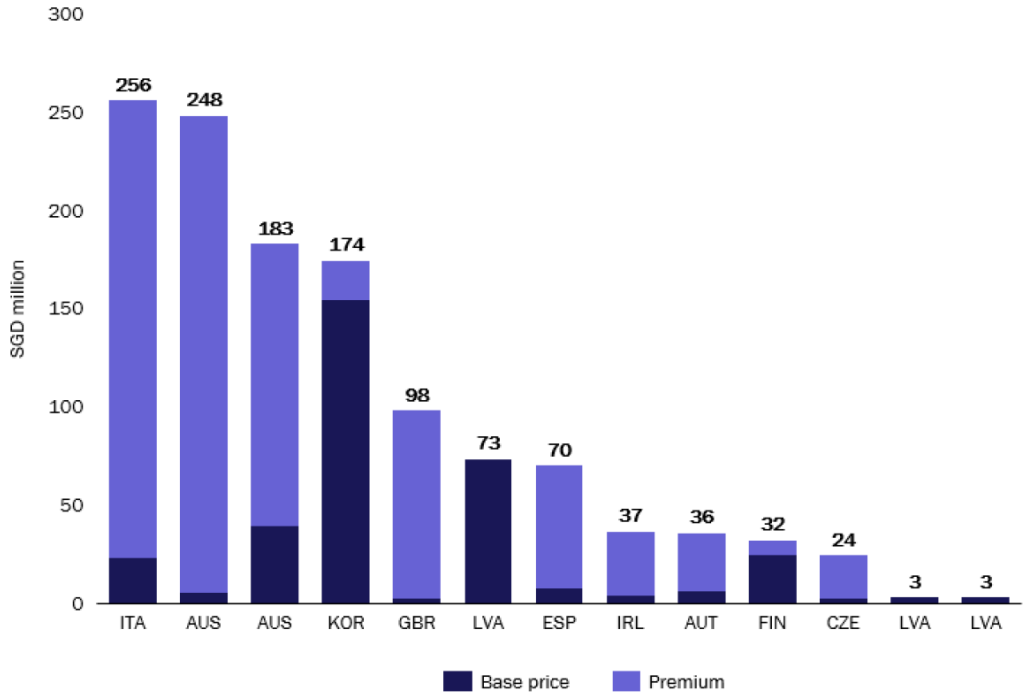
1. 對於區塊大小的偏好
2. 部署 5G 的計畫
3. 如何達到義務
4. 提出願意付出的價格（需高於 IMDA 的底價）

- 執照年限

12 至 15 年

- 頻譜相關費用（含標金、使用年費及一次性的申請處理費）

在底價方面，IMDA 將參考 2017 年-2019 年間全球類似頻段的拍賣資訊（附 2 ）3.5 GHz 及毫米波頻段頻譜組合的底價。



資料來源：IMDA, 2019. Consultation Paper Issued By The Info-Communications Media Development Authority-Second Consultation On 5G Mobile Services And Networks.

附圖 3.15.2 已釋照國家 3.4-3.8 GHz 頻段每 100 MHz 的頻譜均衡價格、底價和溢價

（已依據新加坡人口和頻譜年限 13 年進行標準化）

經標準化計算後，可觀察到全球 3.5GHz 頻段的頻譜均衡價格中位數為 7,000 萬新幣／100 MHz（約新台幣 15.59 億元），第一四分位數及第三四分位書則分別為 3,200 萬新幣／100 MHz（約新台幣 7.13 億元）及 1.74 億新幣／100 MHz（約新台幣 38.75 億元）。IMDA 未來可能依據上述資料進行評估並訂定適切的底價。而毫米波頻段則因資源充足，故不收取釋照金額亦不訂定底價。

而在頻譜使用相關費用方面，不論是 3.5GHz 或毫米波頻段皆需收取年費以及一次性的申請處理費（Application and Processing Fees，A&P Fees），詳參下表。

附表 3.15.2 申請處理費及年費

頻段	申請處理費 （新幣）	年費 （新幣）
3.5GHz （50MHz 非限制性頻段）	3,000 （約新台幣 6.7 萬元）	77,000 （約新台幣 171.4 萬元）
3.5GHz （50MHz 非限制性頻段+ 50MHz 限制性頻段）	6,000 （約新台幣 13.4 萬元）	154,000 （約新台幣 342.8 萬元）
26、28GHz （800MHz）	48,000 （約新台幣 106.8 萬元）	1,232,000 （約新台幣 2,742.4 萬元）

資料來源：IMDA, 2019. Consultation Paper Issued By The Info-Communications Media Development Authority-Second Consultation On 5G Mobile Services And Networks.

- 小結

整體而言，新加坡在 5G 發展上，將採用獨立式 5G 網路，並規劃以 2 張全國性執照進行初期部署，其中一張執照包含 3.5 GHz 共 100 MHz（非限制性頻段 50 MHz+限制性頻段 50 MHz）以及 28 GHz 共 800 MHz；另一張執照則包含 3.5 GHz 共 50 MHz（僅作限制性頻段使用）以及 28 GHz 共 800 MHz。

而為實現 5G 政策目的，將採「徵求提案（Call for Proposal，CFP）」的方式進行指配，但在審查項目中亦包含申請者的願付價格。本次新加坡釋照申請資格方面，既有電信業者皆可參與，包含與現有 MNO、或兩個／多個以上現有 MNO 一同合資的企業或財團。

附件 3.16　主要國家競價期間之揭露資訊、分期付款

主要國家頻譜拍賣標金分期付款利率

2019 年 5 月 14 日 頻率標金分期規範相關問題諮詢答覆　　2019 年 5 月 14 日

問題：

針對頻譜拍賣標金提供分期付款國家的分期利率。

台經院回覆：

研究團隊檢視香港、美國與義大利在頻譜拍賣標金分期付款所採行之利率，除義大利無分期付款利率之外，香港與美國所採用的利率皆低於我國規定之分期利率水準。

附表 3.16.1　主要國家頻譜拍賣標金提供分期付款所採行之利率

國家	標金分期付款利率	備註
香港	每期繳交金額按年遞增 2.5% （基準為最新中期基本通膨率預測）	
美國	以執照發行時，年期與執照期限最接近的美國國債計算利率。 5 年期國債利率近 10 年平均利率為 1.777%（2018 年為 2.749%） 10 年期國債利率近 10 年平均利率為 2.621%（2018 年為 2.911%）	美國允許申請分期付款對象以小型企業（包含女性或少數民族或認證為小型企業的農村電話公司）為限
義大利	無分期付款利率	

資料來源：本研究彙整。

香港

根據 OFCA 發布之「關於指配 3.4－3.6 吉赫頻帶頻譜作用提供公共流動服務和相關頻譜使用費的安排[31]」指出，香港的頻譜標金可接

31 通訊事務管理局與商務及經濟發展局局長，2018。關於指配 3.4－3.6 吉赫頻帶頻譜作用提供公共流動服務和相關頻譜使用費的安排
https://www.coms-auth.hk/filemanager/statement/tc/upload/481/joint_statement_st_062018_tc.pdf

受分期付款。考慮到頻譜使用費金額較大，香港電信營運商可自由選擇以一次繳清、或以每年分期付款方使繳清頻譜使用費。若以分期付款方式，則將標金總額分成 15 期（即指配年數），往後每期繳交金額按年遞增 2.5%（基準為最新中期基本通膨率預測）[32]。此外，選擇分期付款的營運商每年須繳交後 5 年的頻譜使用費擔保。

美國

根據美國聯邦法規（Code of Federal Regulation）47 CFR § 1.2110 - Designated entities.[33]，小型企業（包含女性或少數民族或認證為小型企業的農村電話公司）可申請分期付款，除另外規定，最多可分期到執照期滿，並以執照發行時，年期與執照期限最接近的美國國債計算利率，前 2 年可僅支付利息，剩餘期數將本金與利息付清。分期付款申請者需於得標 10 天內支付標金的 10%，並在核發執照的 10 天內再支付標金的 10%後，開始分期付款計畫。

附表 3.16.2　近 10 年美國政府公債利率 [a]

年	1 年期	2 年期	3 年期	5 年期	7 年期	10 年期	20 年期	30 年期
2008	1.827	2.011	2.243	2.804	3.172	3.664	4.360	4.278
2009	0.474	0.958	1.431	2.198	2.815	3.264	4.113	4.077
2010	0.318	0.703	1.107	1.930	2.619	3.215	4.029	4.251
2011	0.181	0.449	0.747	1.518	2.157	2.782	3.618	3.911
2012	0.175	0.276	0.382	0.762	1.220	1.803	2.542	2.922
2013	0.131	0.307	0.543	1.172	1.738	2.350	3.118	3.446
2014	0.121	0.462	0.898	1.642	2.144	2.540	3.073	3.338

32 有關分期付款方面，中國移動香港反對第一期後的期數金額按年遞增，並且建議應將頻譜使用費分為 15 等分、每年分期支付。但經商局局長表示遞增反映的是相關金額對政府的時間價格，並且國際上實施分期付款時也大多採取遞增方式。

33 47 CFR § 1.2110 - Designated entities. https://www.law.cornell.edu/cfr/text/47/1.2110#f_4

2015	0.323	0.687	1.025	1.531	1.891	2.138	2.548	2.841
2016	0.614	0.834	1.004	1.335	1.634	1.837	2.219	2.594
2017	1.203	1.399	1.577	1.910	2.159	2.329	2.652	2.894
2018	2.331	2.527	2.627	2.749	2.852	2.911	3.018	3.112
2008-2018 平均	0.700	0.965	1.235	1.777	2.218	2.621	3.208	3.424

註 a：各年的平均利率以該年每日利率計算。

資料來源：BOARD OF GOVERNORS of the FEDERAL RESERVE SYSTEM, 2019. Selected Interest Rates (Daily) - H.15. https://www.federalreserve.gov/releases/h15/

參考：

附表 3.16.3　近 10 年我國的政府公債[a]利率

年	3 年期	5 年期	10 年期	15 年期
2008	-	2.31	2.18	-
2009	-	1.07	1.51	-
2010	-	1.01	1.39	-
2011	-	1.11	1.37	-
2012	-	0.96	1.21	-
2013	-	1.01	1.53	1.49
2014	-	1.18	1.61	-
2015	0.8	0.96	1.38	-
2016	0.48	0.57	0.89	-
2017	-	0.77	1.05	-
2018	-	0.73	0.96	-
2008-2018 平均[b]	0.64	1.06	1.37	1.49

註 a：政府公債不含各級政府發行之公共建設土地債券及平均地權土地債券。

註 b：平均值的計算為(發行年度利率總和/發行年度數)

資料來源：中華民國統計資訊網，2019。https://statdb.dgbas.gov.tw/pxweb/Dialog/viewplus.asp?ma=FM3007A1A&ti=%A7Q%B2v%B2%CE%ADp-%B8%EA%A5%BB%A5%AB%B3%F5%A7Q%B2v-%A6~&path=../PXfile/FinancialStatistics/&lang=9&strList=L。

義大利

義大利 2018 年預算法[34]第 1045 節訂定 3.6-3.8GHz 與 26.7-27.5GHz 標金收入目標為 25 億歐元，並於 2018-2022 年度每個財政年度（9 月 30 日前）分期支付，2018 年為 12.5 億歐元；2019 年為 5,000 萬歐元；2020 年為 3 億歐元；2021 年為 1.5 億歐元，2022 年則為不少於 7.5 億歐元的尾款。為確保達成預算法中設定的收入目標，義大利設定之頻譜底價金額（除 700MHz SDL 之外的頻段）總計約 25.89 億歐元[35]。

附表 3.16.4　義大利 5G 頻譜拍賣各頻段底價及總和（不含 700MHz SDL）

頻段	底價	數量	總計
700MHz 保留頻塊	676,472,792	1	676,472,792
700MHz FDD	338,236,396	4	1,352,945,584
3,700MHz C1	158,374,470	1	158,374,470
3,700MHz C2	158,696,043	1	158,696,043
3,700MHz C3-C4	39,674,011	2	79,348,022
26GHz	32,586,535	5	162,932,675
合計	-	-	2,588,769,586

資料來源：本研究計算，根據 Marco Petracca, 2019. The Agcom's Regulation for the Award and the Use of the 700 MHz, 3.6 3.8 GHz and 26.5 27.5 GHz Bands to Foster the Transition to 5G Technology. (p.22)
http://www.emergonline.org/wp-content/uploads/2018/12/EMERG-BEREC-workshop-on-5G_Marco-Petracca.pdf

34 LEGGE 27 dicembre 2017, n. 205. https://www.agenziaentrate.gov.it/wps/file/Nsilib/Nsi/Schede/Agevolazioni/Canone+TV/Normativa+Prassi+Canone+TV/articolo+1+comma+1147+legge+bilancio+2018/articolo+1+comma+1147+legge+bilancio+2018.pdf

35 Marco Petracca, 2019. The Agcom's Regulation for the Award and the Use of the 700 MHz, 3.6 3.8 GHz and 26.5 27.5 GHz Bands to Foster the Transition to 5G Technology. (p.22) http://www.emergonline.org/wp-content/uploads/2018/12/EMERG-BEREC-workshop-on-5G_Marco-Petracca.pdf

根據拍賣規則[36]第 10 章第 1 節，當拍賣金額超過預算法訂定之門檻時，第一年得標者須按核配比例共同支付 12.5 億歐元，剩餘金額分 4 年，按照預算法第 1045 節訂定之每一年度的比例付款。拍賣規則中未提及利率計算方式，惟主管機關在針對此次頻譜拍賣相關問題的答覆時，指出不計算利率[37]。

小結

根據研究團隊進一步檢視分期付款之實際採用利率，香港採年增率 2.5%（最新中期基本通膨率預測），美國採年期與執照期限最接近的國債利率計算利率，5 年期國債利率近 10 年平均利率為 1.777%（2017 年為 1.910%，2018 年為 2.749%），10 年期國債利率近 10 年平均利率為 2.621%（2017 年為 2.329%，2018 年為 2.911%）。義大利依年度預算，每一年按比例付款，但未計算利率。

將國際標金分期付款實務上採用利率與我國既有法規規定之利率相比，我國仍屬偏高。但若採用我國 5 年期公債利率近 10 年平均利率為 1.06%（2017 年為 0.77%，2018 年為 0.73%），10 年期公債利率近 10 年平均利率為 1.37%（2017 年為 1.05%，2018 年為 0.96%），亦低於美國之國債利率水準。

36 Ministero dello Sviluppo Economico, 2018. DISCIPLINARE DI GARA.(p.57) https://www.mise.gov.it/images/stories/normativa/Disciplinare_Gara_multibanda2018.pdf

37 Ministero dello Sviluppo Economico, 2018. Risposte alle richieste di informazioni e chiarimenti. (p.40, Quesito C10.Q1 – Dilazione pagamento) https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Quesiti_2018_sito_MiSE.pdf

附件 3.17　瑞典釋照相關資訊與網路共享研析

瑞典釋照相關資訊與網路共享研析

2019 年 6 月 4 日瑞典釋照資訊諮詢答覆　　2019 年 6 月 4 日

問題：

請蒐集瑞典釋照與網路共享資訊。

台經院回覆：

- 瑞典釋照背景

瑞典郵政及電信總局（Swedish Post and Telecom Authority，PTS）在 2018 年 3 月發布 Preliminary Study Prior to Future Assignment of Frequencies for 5G (3.4–3.8 GHz and 24.25–27.5 GHz)[38]，此研究文件記載瑞典對於 5G 頻譜的初步規劃、並向營運商徵詢意見；PTS 在 2018 年 5 月發布 The Swedish Post and Telecom Authority's Intents for the Assignment of Frequencies for 5G, Following Referral[39]，此文件針對營運商提出的建議修正瑞典的 5G 釋照規劃。而 PTS 在 2019 年 2 月則是針對 2.3 和 3.5GHz 釋照進行公眾諮詢[40]，並在 6 月 3 日針對釋照規則公眾資訊做出回覆[41]。

38 PTS, 2018. Preliminary Study Prior to Future Assignment of Frequencies for 5G (3.4–3.8 GHz and 24.25–27.5 GHz)
https://www.pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/radio/preliminary-study-frequencies-5g-pts-er-2018-4.pdf

39 PTS, 2018. The Swedish Post and Telecom Authority's intents for the assignment of frequencies for 5G, following referral
https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/radio/preliminary-study-consultation-pts-responses.pdf

40 PTS, 2019. Konsultation av förslag inför tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden
https://pts.se/sv/dokument/remisser/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-23-och-35-ghz-banden/

41 PTS, 2019. Samråd av regler och villkor inför auktion av 3,5 GHz- och 2,3 GHz-banden
https://pts.se/sv/nyheter/radio/2019/samrad-av-regler-och-villkor-infor-auktion-av-35-ghz--och-23-ghz-banden/

- 政策目標

瑞典的 5G 政策基本上遵循歐盟執委會所訂定之 5G Action Plan，並分為兩大階段來執行：

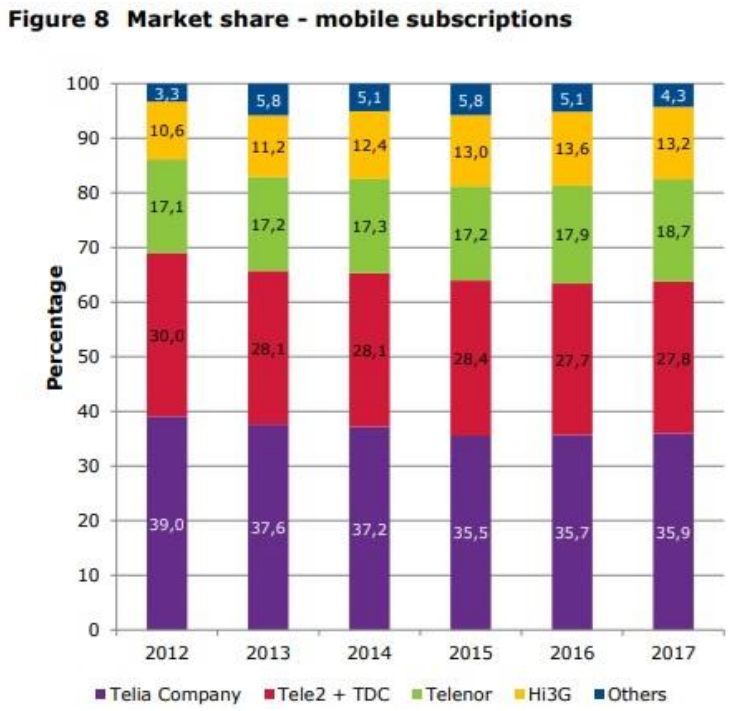
1. 從 2017 年開始進行大規模 5G 實驗
2. 從 2020 年開始推出大規模 5G 服務

現況而言，瑞典已展開 5G 實驗，並且正規劃 3.4～3.8GHz 和 24.25～27.5GHz 頻段的全國性頻率供 5G 使用。

- 瑞典電信市場

截至 2017 年，行動通訊與數據市場的市占率（Market Shares for Mobile Subscriptions for Mobile Call and Data Services）皆為穩定，Telia 在行動通訊與數據市場佔有主導地位，市占率約為 36%；而營運商 Net1、Tre（Hi3G）、Telia、Tele2、Telenor 共擁有 96.1%用戶市占率，而剩下 3.9%則由 49 家營運商持有[42]。

42 於 PTS 網站中僅列出 45 家 MVNO 業者。
PTS, 2018. MVNO SP 2018
https://statistik.pts.se/media/1405/mvno_sp_2018.xlsx



資料來源：PTS, 2018. The Swedish Telecommunications Market 2017
https://statistik.pts.se/media/1373/swedish-telecommunications-market-2017.pdf

附圖 3.17.1 行動通訊與數據市場市占率

而在行動數據零售市場（Retail Market for Mobile Data Services）中各家營運商的市占率則有明顯變化（表 3.17.1）。

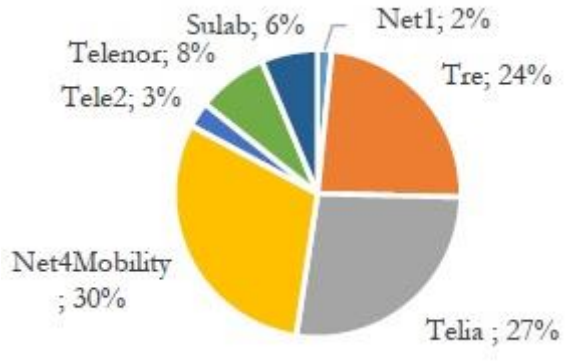
附表 3.17.1 行動數據市場市占率（Market Share of Mobile Data）

營運商	2015	2016	2017
Net1	1.1%	2%	2%
Three	24.3%	20.8%	18%
Telia	19.1%	21.7%	24.3%
Tele2	23.2%	26.7%	28%
Telenor	31.2%	27.8%	26.6%
其他	0.7%	0.8%	0.7%
加總	100%	100%	100%

資料來源：PTS, 2019. Konsultation av förslag inför tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden
https://pts.se/sv/dokument/remisser/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-23-och-35-ghz-banden/

圖 3.17.2 為各網路批發營運商所持有可提供無線寬頻之頻譜比例。如上文所述，瑞典 4 大營運商擁有 9 成以上行動通訊市場市占率，這

代表幾乎整個零售市場由擁有頻譜使用權的營運商所控制住。儘管 4 大營運商基本上為垂直整合，但同時也彼此進行合作，包含營運商之間共同投資及維護網路建設、或頻譜共用。



（The Distribution of Existing Spectrum）

資料來源：PTS, 2019. Konsultation av förslag inför tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden https://pts.se/sv/dokument/remisser/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-23-och-35-ghz-banden/

附圖 3.17.2　各家營運商可用於無線寬頻之頻譜持有比例

在瑞典有 3 家企業只提供網路流量供持有股權的營運商使用。各營運商合作細節請參考下文（五）瑞典的網路共用。

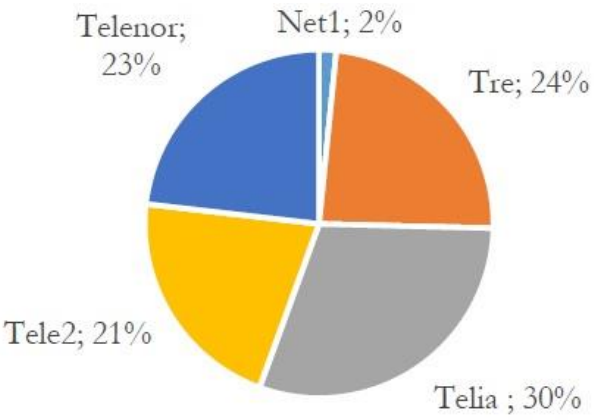
表 3.17.2　瑞典合資公司

網路營運商	股東	持有頻譜
3G Infrastructure Services（3GIS）	Telenor（50%） Tre（50%）	無
Swedish UMTS-nett AB（Sunab）	Tele2（50%） Telia（50%）	因為 Sulab 而間接持有 45MHz
Net4Mobility	Tele2（50%） Telenor（50%）	172MHz

註：Sulab 為 Sunab 的完全子公司，Sulab 為頻譜持有者，而 Sunab 為建設網路之公司。
（Sveriges Riksdag, 2005. Regeringens Proposition 2005/06:191 https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/proposition/andring-i-lagen-om-elektronisk-kommunikation_GT03191/html）

資料來源：PTS, 2019. Konsultation av förslag inför tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden https://pts.se/sv/dokument/remisser/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-23-och-35-ghz-banden/

因為投資合資公司的營運商可從該合資公司中取得網路流量，因此除了 Net1 以外，4 家營運商的在零售市場可用之頻譜比例相差不大（圖 3.17.3）。



資料來源： PTS, 2019. Konsultation av förslag inför tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden https://pts.se/sv/dokument/remisser/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-23-och-35-ghz-banden/

附圖 3.17.3　零售市場可用之頻譜比例

瑞典的行動數據市場目前有 3 家主要營運商（Tre、Telia、Net4Mobility）在批發市場、以及 4 家既有營運商（Tre、Telia、Telenor、Tele2）在零售市場提供網路流量。PTS 表示目前可說是處於有效競爭的市場狀態。

- 瑞典釋出頻段

瑞典目前就尚未釋出之頻段整體規劃如下表：

附表 3.17.3　瑞典頻段釋出計畫期程表

頻段	釋照期程
1.5GHz	2020 年之後
2.3GHz	最晚於 2020 年第一季
2.6GHz	2020 年之後
3.5GHz	最晚於 2020 年第一季
26GHz	2020 年

資料來源：PTS, 2019. Uppdaterad inriktningsplan för spektrumhantering
https://pts.se/sv/nyheter/radio/2019/uppdaterad-inriktningsplan-for-spektrumhantering/

- 3.4-3.8GHz 頻段規畫

✓ 頻譜規畫

在 2017 年底 Telia Company AB 的全國性執照過期後，3.4-3.6GHz 頻段中僅剩地方性執照仍在使用，以及提供給 5G 實驗用之實驗執照[43]。並且在 2018 年 3 月斯德哥爾摩省大部分的 3.4-3.6GHz 地方性執照歸還後，到 2023 年 4 月 1 日時，可使用的 3.4-3.6GHz 地方性執照將只占人口 7%的地區。即使如此，仍將影響到此頻段的重組，因此 PTS 要求未使用頻率的執照持有者歸還執照。

而 3.6-3.8GHz 頻段目前授權給大量的地方性執照，但是其中多達 75%由 Tele2、Telenor、Telia 此 3 家行動營運商持有。目前並沒有營運商提出重組頻段的要求，因此 PTS 並不會進行重組。

✓ 釋照規畫

PTS 將 3.4-3.8GHz 分為 3.4-3.7GHz 以及 3.7-3.8GHz 兩頻段，其中 3.4-3.7GHz 為全國性執照，並使用在高密度人口地區。而有關 3.7-3.8GHz 原訂為地方性執照，供地方性允許（Lokala Tillstånd／Local Permit）使用。地方性允許係指下列項目：

- 室內：醫院、運動場、機場等
- 室外：礦坑、農地、港口等
- 固定無線接取（Fixed Wireless Access）
- 地方無線網路：透過無線接取來補足城市與地方的光纖網路

43 PTS 預計在 2020 年將 3.4-3.8GHz 轉為商用，因此所有此頻段的實驗執照期限只到 2019 年 12 月 31 日止。

ASSIGNMENT FORM 3 400-3 800 MHz		
Frequency range (MHz)	**Frequency amount (MHz)**	**Entire country**
3 400-3 700	300	National block licences, selection procedure
3 700-3 800	100	Local block licences

資料來源：PTS, 2018. The Swedish Post and Telecom Authority's intents for the assignment of frequencies for 5G, following referral https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/radio/preliminary-study-consultation-pts-responses.pdf

附圖 3.17.4　3.4-3.8GHz 頻段規畫

然而根據 PTS 的 3.8-4.2GHz 頻段研究顯示該頻段在瑞典處於未被充分使用的狀態，研判該頻段可取代 3.7-3.8GHz 的地方性允許使用、或可補足 3.7-3.8GHz 的地方性使用。因此 PTS 認為 3.7-3.8GHz 頻段執照應用應與 3.8-4.2GHz 頻段一起研析，若判斷 3.8-4.2GHz 頻段較適合使用在地方性，則代表 3.7-3.8GHz 頻段有機會供全國性執照使用。

- 24.25-27.5GHz 頻段規劃

✓ 目前使用

在 24.25-27.5GHz 頻段中，Telia Company AB 擁有部分頻率的全國性執照（藍色區塊）、以及個別無線電執照（Licences for Individual Transmitters）（淺紫色區塊）。

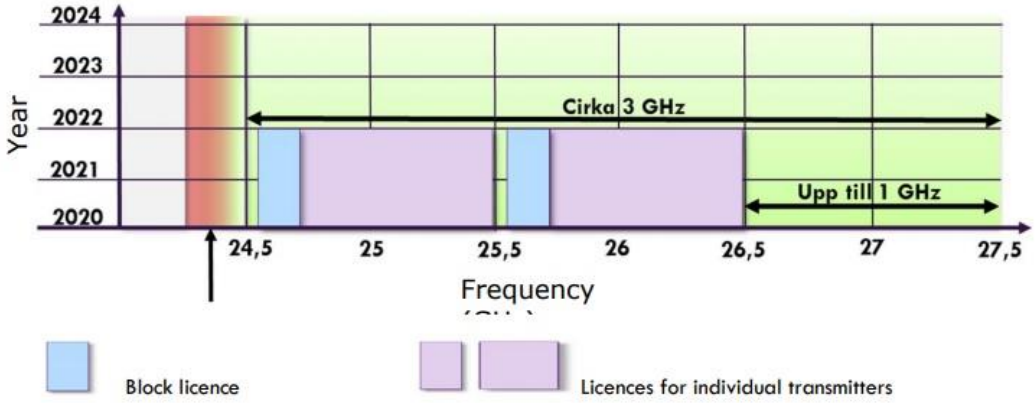


Figure 2.3 Today's licences and possible access. Frequency use between 24.5-27.5 GHz with today's licences, where light blue marks block licences and light purple marks licences for individual transmitters, with a licence period to 31 December 2021. The first 1 GHz is available for access on 1 January 2020 and at least another 2 GHz is available from 1 January 2022. The area shaded red under 24.5 GHz marks the safety band to adjacent use, the size of which is not yet determined.

資料來源：PTS, 2018. Preliminary Study Prior to Future Assignment of Frequencies for 5G (3.4–3.8 GHz and 24.25–27.5 GHz)
https://www.pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/radio/preliminary-study-frequencies-5g-pts-er-2018-4.pdf

附圖 3.17.5　24.25-27.5GHz 頻段現在使用情形

✓ 釋照規畫

原先 PTS 將 24.25-27.5GHz 頻段分為兩階段釋照，24.25-26.5GHz 頻段的釋照期程將會訂在 5G 技術條件確認之後，而 26.5-27.5GHz 釋照期程則預定在 2019 年初。但部份營運商指出此頻段的國際用途（International Harmonization）尚不明確，因此 PTS 最終決定當頻段的指配條件都確定後，再開始進行釋照規劃。

- 2.3 與 3.5GHz 釋照機制與義務

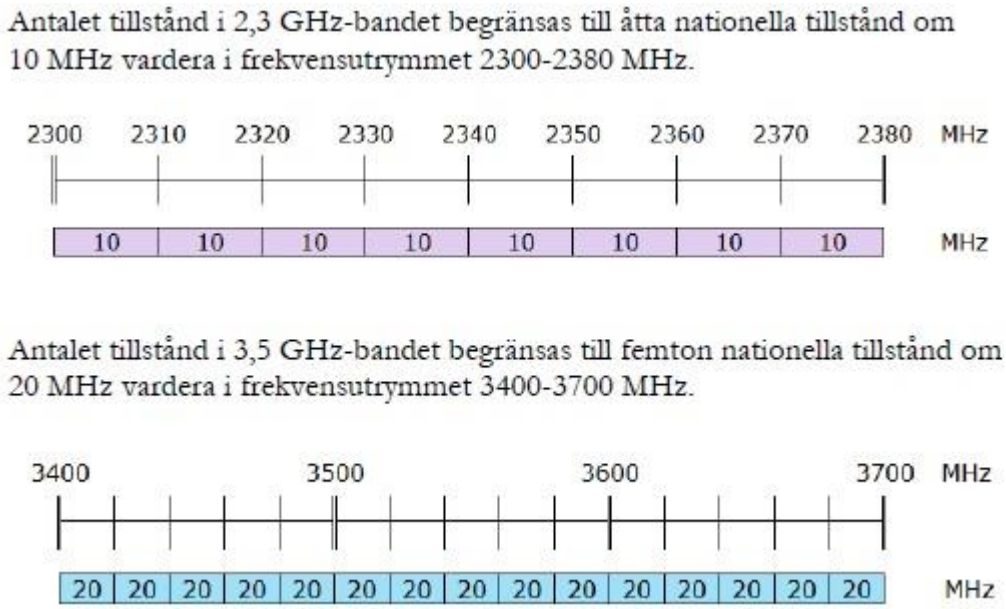
PTS 在 2019 年 2 月針對 2.3 以及 3.5GHz 釋照機制展開公眾諮詢，並預計在 2019 年 7 月做出最後決定。

- 釋照考量與釋照機制

目前瑞典預計在 2019 年底進行 2.3 以及 3.5GHz 拍賣，本次拍賣將會採用 Clock Auction 模式同時拍賣 2.3 和 3.5GHz。由於 2.3GHz 並非被指定為 5G 的頻段，因此 PTS 建議此頻段採 LTE 與 5G NR 皆可使用之框架。

- 釋出頻段與頻寬

在 2.3GHz 頻段部分，PTS 預計釋出單位頻寬 10MHz、總頻寬 80MHz，共 8 張全國性執照；而 3.5GHz 頻段則預計釋出單位頻寬 20MHz、總頻寬 300MHz，共 15 張全國性執照（圖 3.17.6）。



資料來源：PTS, 2019. Konsultation av förslag inför tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden https://pts.se/sv/dokument/remisser/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-23-och-35-ghz-banden/

附圖 3.17.6　瑞典 2.3GHz 和 3.5GHz 釋照規劃

- 底價

PTS 訂定 3.5GHz 的每一區塊 20MHz 頻寬底價為 1 億瑞典克朗（SEK）以及 2.3GHz 的每一區塊 10MHz 頻寬底價為 2,000 萬 SEK。

- 義務

考量到佈署網路速度取決於商用時間、以及其他頻段具有更好的覆蓋率，因此 PTS 不打算賦予 2.3 及 3.5GHz 執照任何覆蓋義務。

- 得標上限

根據 PTS 規範（PTSFS 2008: 1）第 8 條[44]，當為了促進市場競爭以及頻譜有效運用時才會設置頻譜上限。在 2 月份的公眾諮詢[45]中 PTS 提議在本次拍賣中的 2.3GHz 頻段未設有得標上限，而 3.5GHz 頻段則限每獨立營運商的得標上限為 120MHz。考量到 3.5GHz 為歐盟指定之 5G 頻段，PTS 為避免市場惡性競爭以及頻譜無法有效使用，判斷至少需有 3 個獨立的 3.5GHz 執照持有者。

這邊所指的獨立執照持有者為該執照持有者可獨立提供 3.5GHz 的網路流量[46]。PTS 在本次拍賣主要的關注對象為 Telenor 與 Tele2 的合資公司 Net4Mobiliy。Net4Mobiliy 係由 Telenor 與 Tele2 分別出資 50%成立，該合資公司擁有自己的 GSM 以及 LTE 網路，並於 2016 年時由簽署將合作佈署 5G 網路，更在 2018 年取得 700MHz 頻譜使用權後，發表此頻段將成為未來提供 5G 服務的基礎。因此，依據 PTS 對於獨立執照持有者的規定，Telenor 與 Tele2 被認定為共同提供網路流量之營運商。

另外，若 Telenor 與 Tele2 各自標得 120MHz 於 3.5GHz 頻段、且 Net4Mobility 的營運權沒有改變的情況下，這代表 Net4Mobility 將會擁有 50%的 1GHz 以上的頻譜使用權（參照表 3.17.4），而這將大幅削減市場競爭機制。因此 PTS 本次的上限限制立意與上次拍賣類似，即限制 2 個或 2 個以上有合作關係的營運商不得同時參與競標，同時

44 PTS, 2008. PTSFS 2008:1
https://www.pts.se/globalassets/startpage/dokument/legala-dokument/foreskrifter/radio/ptsfs-2008-1-foreskrifter-om-spektrumauktioner.pdf
45 PTS, 2019. Konsultation av förslag inför tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden
https://pts.se/sv/dokument/remisser/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-23-och-35-ghz-banden/
46 PTS,2019. PTS tar emot synpunkter på förslag om tilldelning av 2,3- och 3,5 GHz-banden
https://pts.se/sv/nyheter/radio/2019/pts-tar-emot-synpunkter-pa-forslag-om-tilldelning-av-23--och-35-ghz-banden/

也確保若 Telenor 與 Tele2 分別參與這次競標，則各自的得標上限為 60MHz。

附表 3.17.4　目前瑞典各營運商持有之頻譜頻寬與比例

營運商	<1GHz	>1GHz	總合	<1GHz 之比例	>1GHz 之比例	總合
Net1	10MHz	0 MHz	10 MHz	6%	0%	2%
Tre	30 MHz	124.6 MHz*	154.6 MHz	17%	26%	24%
Telia	60 MHz	110 MHz	170 MHz	33%	23%	26%
Tele2	18 MHz	0 MHz	18 MHz	10%	0%	3%
Net4Mobility	52 MHz	150 MHz	202 MHz	29%	32%	31%
Telenor	10 MHz	44.6 MHz**	54.6 MHz	6%	9%	8%
Sulab	0 MHz	44.3 MHz***	44.3 MHz	0%	9%	7%
總合	180 MHz	458.8 MHz	638.8 MHz	100%	100%	100%

註*：Tre 持有 1775-1780 及 1870-1875MHz，但 Tre 尚未使用該頻段。另外還持有 1915-1920MHz。

（Tre. Net & coverage　https://community.tre.se/teknisk-support-10/naet-taeckning-22
PTS, 2016. Hi3G Access vann auktionen i 1800 MHz-bandet
https://pts.se/sv/nyheter/radio/2016/hi3g-access-vann-auktionen-i-1800-mhz-bandet/）

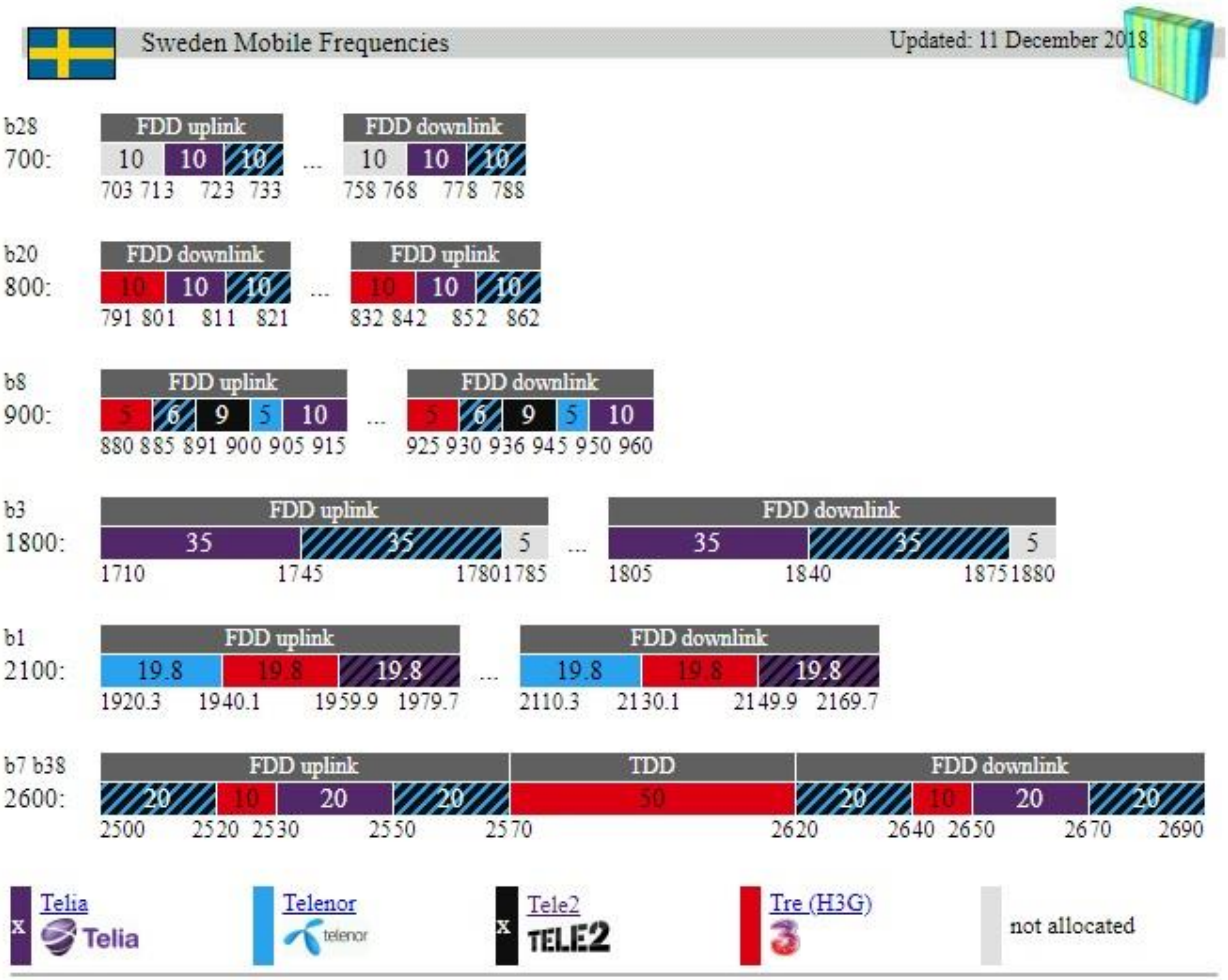
註**：Telenor[47]持有 1915-1920MHz。

註***：Sunlab 持有 1905-1910、1959.9-1979.4、2149.9-2169.7MHz。

（PTS, 2011. Tillståndsvillkor Sulab 2011 - PTS
https://www.pts.se/globalassets/startpage/dokument/legala-dokument/beslut/umts/11-1340-tillstandsvillkor-2-1-ghz-sulab-110330.pdf）

資料來源：本研究繪製。參考 Spectrummonitoring, 2018. Sweden Mobile Frequencies
https://www.spectrummonitoring.com/frequencies/#Sweden
PTS, 2019. Konsultation av förslag inför tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden
https://pts.se/sv/dokument/remisser/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-23-och-35-ghz-banden/

47 參見 Telenor Group, 2019. Spectrum Holdings.
https://www.telenor.com/investors/company-facts-and-analytical-information/spectrum-holdings/



資料來源：Spectrummonitoring, 2018. Sweden Mobile Frequencies
https://www.spectrummonitoring.com/frequencies/#Sweden

附圖 3.17.7　瑞典行動頻譜分配圖

然而由於許多利益關係人針對得標上限提出意見，在 6 月 3 日 PTS 發布的公眾諮詢回覆[48]中取消 120MHz 的得標上限規則（包含取消 Telenor 以及 Tele2 的 60MHz 持有上限）、並改變為在 3.5GHz 頻段中至少有 3 個獨立營運商持有 80MHz 頻寬以上的頻譜使用權，而 2.3GHz 頻段則是保持無得標限制之規定。為了維持電信市場的競爭力，PTS 仍然要求至少有 3 個獨立營運商分別持有頻譜使用權，而保障此 3 個獨立營運商皆可取得 80MHz 以上頻寬則是在 PTS 於 2018

48 PTS, 2019. Samråd av regler och villkor inför auktion av 3,5 GHz- och 2,3 GHz-banden https://pts.se/sv/nyheter/radio/2019/samrad-av-regler-och-villkor-infor-auktion-av-35-ghz--och-23-ghz-banden/

年發布的 Preliminary Study Prior to Future Assignment of Frequencies for 5G (3.4–3.8 GHz and 24.25–27.5 GHz)[49]中便提及利益關係人曾提出每個營運上必須要有 80-100MHz 頻寬才足夠使用於 5G 技術；並且此下限也符合歐盟執委會要求會員國必需允許 80MHz 以上連續頻譜的要求。

執照年限

PTS 決議全部的 2.3 及 3.5GHz 執照到期日為 2044 年 12 月 31 日到期。由於部分地區既有的 3.5GHz 執照在 2020 年至 2023 年間到期，因此執照長度為 22 年到 25 年不等。

共用條件

PTS 原先計畫將 3.4-3.8GHz 頻段依地理區域來提供執照，地理區域區分為人口密度高或高需求區域與小型地理區域，並提案若授權使用在高密度人口區域的執照持有者未在一定期限內使用此頻段，則開放其他營運商申請此頻段執照、並以小型地理區域方式授權。但此項提案並未受到營運商的支持，因此 PTS 考慮以其他形式開放此頻段的二次使用。

在針對 2.3 和 3.5GHz 執照釋出之公眾諮詢文件中，PTS 提及預計在下列條件下允許共用：

其他用途的地方性允許（Lokala Tillstånd）：其他用途如地方性無線網路、暫時性業餘無線電執照、無線麥可風等，另外 2.3 及 3.5GHz

49 PTS, 2018. Preliminary Study Prior to Future Assignment of Frequencies for 5G (3.4–3.8 GHz and 24.25–27.5 GHz)
https://www.pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/radio/preliminary-study-frequencies-5g-pts-er-2018-4.pdf

的執照持有者也可向另一位 2.3 及 3.5GHz 的執照持有者申請地方性允許。

透過未來標準化監管框架或尖端技術實現共用：標準化監管框架如 ECC Decision。

有關頻率共用部分，PTS 希望以租賃替代共用，租借可讓執照持有人的收入增加、並增加頻譜的使用率；對於未持有頻譜使用的權營運商而言，相較於由 PTS 核准的暫時使用權，可向執照持有者租借較長期限的頻率使用權。

根據電子通訊法[50]（Lag om Elektronisk Lommunikation，LEK），執照持有者有權出租頻譜執照，只要符合 PTS 規範（PTSFS 2013:7）[51]，在租賃時便不需要 PTS 事先批准。PTS 豁免租賃許可條件包含最長出租期限為 6 個月、每個頻率區塊最多使用 10 臺無電發射機、申請豁免時，所有相關公司皆視為同一公司（含持有該公司一半以上股份之子公司）。

- 得標上限

目前就整體頻譜持有上限未蒐集到任何資料，因此附上瑞典歷年頻譜拍賣之得標上限。

附表 3.17.5　瑞典各頻段拍賣之得標上限

拍賣年度	頻段	拍賣頻寬	得標上限
2008	1900-1905MHz	5MHz	-

50 Sveriges Riksdag, 2019. Lag (2003:389) om elektronisk kommunikation
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-2003389-om-elektronisk-kommunikation_sfs-2003-389

51 PTS, n.d. PTSFS-2013:7 - PTS föreskrifter om undantag från krav på medgivande vid uthyrning av tillstånd att använda radiosändare
https://www.pts.se/sv/dokument/foreskrifter/radio/ptsfs-20137---pts-foreskrifter-om-undantag-fran-krav-pa-medgivande-vid-uthyrning-av-tillstand-att-anvanda-radiosandare/

2008	2500-2690MHz	190MHz	140MHz[52]
2009	28GHz	1008MHz	-
2011	800MHz	72MHz	20MHz[53]
2011	1800MHz	10MHz 70MHz	無[54]
2018	700MHz	96MHz	40MHz[55]
2019	2.3GHz	80MHz	無（暫定）
2019	3.4-3.7GHz	300MHz	80MHz 下限（暫定）

註：「-」表示尚未找到資料。

資料來源：本研究彙整

- 瑞典的網路共用

根據歐盟通訊傳播機關組織（Body of Eurpoean Regulation for Electronic Communications，以下簡稱 BEREC）有關基礎設施共用的報告[56]，瑞典網路基礎設施共用適用一般法規，主管機關並未針對網路共用制訂特別法律或指導方針，而是依照特定情況下的基礎設施共用合約進行個案處理。由於瑞典的行動營運商之間長期以來有網路共用的計畫，且 4 家營運商皆訂有 RAN 共用協議，可以共址與所有的設備；這也造就了瑞典的高網路覆蓋率。ITU 的報告[57]指出，2000 年的 3G 釋照，PTS 僅要求所有執照持有者應使用自己的無線電設施達成 30%之人口覆蓋率，並未針對營運商間的合作訂定其他要求。

52 GSMA, 2010. GSMA input to award of 2.6 GHz licenses in Poland https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2012/03/gsmainputtoawardof2.6ghzlicensesinpoland.pdf

53 telecom, 2010. Sweden to auction 800MHz spectrum in February 2011 http://telecoms.com/23770/sweden-to-auction-800mhz-spectrum-in-february-2011/

54 IHS Markit, 2011. Sweden Launches Tender for 1,800-MHz Licences https://ihsmarkit.com/country-industry-forecasting.html?ID=1065930445

55 PTS, 2018. Auction in the 700 MHz band to improve coverage in rural areas https://pts.se/en/news/press-releases/2018/auction-in-the-700-mhz-band-to-improve-coverage-in-rural-areas/

56 BEREC, 2018. BEREC Report on Infrastructure Sharing. https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/download/0/8164-berec-report-on-infrastructure-sharing_0.pdf

57 ITU, n.d. 3G Mobile Policy: The Case of Sweden. https://www.itu.int/osg/spu/ni/3G/casestudies/sweden/Sweden_fin3.doc

而根據瑞典 2003 年的新電子通訊法（Act on Electronic Communications）[58]第 4 章第 14 項規定，作為核發商業執照、政府託管或其他共用財產資源的機會的回報，在保護環境、公共健康或公共安全或達成實質規劃的目標需求下，營運商可以要求共址或其他共同使用相關設施的機會。

當營運商無法在商業協議下自願達成天線桅杆（Antenna Mast）共用，營運商可以要求主管機關的介入。因此，瑞典營運商之間的網路共用主要以商業協議為基礎，當協議失敗時主管機關才會介入[59]。

此外，PTS 在 2014 年發布的「PTS 瑞典頻譜策略（PTS Swedish Spectrum Strategy）」[60]提出未來頻譜監理的六大原則，其中原則 1 指出 PTS 將促進以無線電為基礎的電子通訊服務及其他服務藉由充足可用的頻譜發展。具體而言，PTS 將設定管制較寬鬆的條件以增加頻譜資源的可近用性，同時促進頻譜發揮社會經濟價值的效率，在維護競爭中立和諧的同時，提高不同使用者或用途的頻譜共用效率。

- 瑞典 3G 與 4G 的共網發展[61] [62]

瑞典的網路共用行之有年，早在 2G 時代，業者就曾經在鄉村地區聯合投資擴展 2G 的 GSM 基站系統，例如租用其他營運商的天線桅杆在 2G 系統是相當普遍的情形。自 3G 時代開始出現由營運商成

58 The Electronic Communications Act (2003:389). https://www.ipredator.se/static/downloads/The_Electronic_Communications_Act_2003_389.pdf

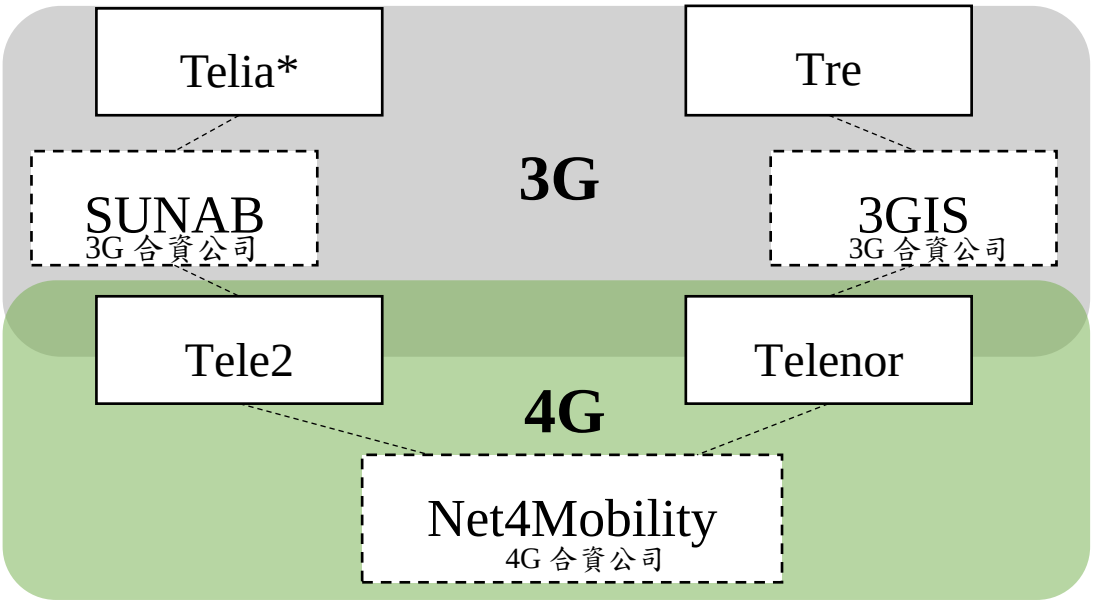
59 GSMA, n.d. Mobile Infrastructure Sharing. https://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/09/Mobile-Infrastructure-sharing.pdf

60 PTS, 2014. PTS Swedish Spectrum Strategy. https://www.pts.se/contentassets/7d9e389f716a42c59f991f33bcbe0b95/pts-swedish-spectrum-strategy-eng-pts-er-2014_16.pdf

61 Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. “Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?” Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf

62 Neumann and Plückebaum, 2017. “Mobile Network Sharing,” Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf

立合資公司（Joint Venture）的方式的進行網路共同建設與營運，3G Infrastructure（以下簡稱 3GIS）與 Svenska UMTS Nät AB（以下簡稱 SUNAB）兩家網路共用公司皆已運作超過 10 年。伴隨 4G 時代的到來，TeliaSonera 決定自建 4G 網路，原先網路共用的合作夥伴 Tele2 轉而跟 Telenor 合作佈建 4G 網路，因而產生了新的合資公司 Net4Mobility，參見圖 3.17.8。



資料來源：改繪自 Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
註*：Telia 於 2002 年與芬蘭的 Sonera 合併為 TeliaSonera，2016 年更名為 Telia Company AB。
附圖 3.17.8　瑞典營運商以成立合資公司方式共用網路

儘管瑞典的營運商之間合作密切且網路共用程度相當高，然而業者間的合作似乎並未阻礙市場競爭。瑞典人口密度低，但根據 OECD 的報告[63]，瑞典的網路覆蓋率高，2013 年 10 月的數據顯示，3G 服務已將近 100%，4G 服務也達 99.2%。瑞典的消費者也能享有價格相對較低的網路服務。且 HHI 值自 2000 年的 3,914，下降至 2013 年的

63 OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf

2,535；而 2000 年時，市佔率最高的 Telia（51%）至 2013 年已下降至 34%。

- 3G

瑞典 3G 執照以審查制釋照，並於 2000 年 12 月核發，當時共有四家業者取得執照，包含已提供 GSM 服務的 Tele2 與 Europolitan[64]，以及市場進入者 Orange 與 Tre（又稱為 Hi3G），其中 Orange 並未佈署 3G 網路，故將執照歸還，PTS 並將其頻率分配給其他執照持有者。2001 年 1 月 8 日，未取得 3G 執照的 Telia[65]，則與 Tele2 締結聯盟，共同建設 3G 網路；同年 1 月末，Tre 與 Europolitan 亦宣布已簽訂協議書合作建設 3G 網路[66]。

（1）共網案例 1：Europolitan 與 Tre 成立合資公司 3G Infrastructure

Europolitan 與 Tre 以兩家公司合資成立網路公司 3G Infrastructure（3GIS）建設共用網路，主要在三大都會區（Stockholm、Gothenburg 與 Malmoe）以外的地區布建 3G 網路（UMTS）。由於 PTS 要求所有執照持有者應使用自己的無線電設施達成 30%之人口覆蓋率，兩家公司聯合建設與維護最多 70%之 3G 基礎建設。此為全球 3G 網路共用之首例。在 2008 年合約結束前，Tre 的用戶可以在 Tre 之 3G 未覆蓋的地區漫遊 Europolitan 的 2G 網路。

Europolitan 與 Tre 的合作策略是在各自擁有的網路之外，再透過合資公司建設共用的網路，形成 3 套獨立的網路系統，其中，3GIS 的

64 2015 年 10 月 31 日被 Telenor 收購，2016 年更名為 Telenor。

65 Telia 於 2002 年與芬蘭的 Sonera 合併為 TeliaSonera，2016 年更名為 Telia Company AB。

66 HI3G ACCESS, 2001. Europolitan Hi3G Co-operate to Build UMTS-Networks. https://news.cision.com/hi3g-access/r/europolitan-hi3g-co-operate-to-build-umts-networks,e35708

角色為網路的佈建與營運，並未擁有終端用戶，而是向兩家營運商提供網路。

（2）共網案例 2：TeliaSonera 與 Tele2 成立合資公司 Svenska UMTS Nät AB

瑞典既有電信業者 TeliaSonera 並未在 2000 年 12 月的 3G 釋照取得執照，故 TeliaSonera 與競爭者 Tele2 協議使用 Tele2 的頻譜執照共同建設 3G 網路。兩家營運商合資成立 Svenska UMTS Nät AB（SUNAB）以規劃與佈署 3G 網路，而兩家營運商皆持續運作其 GSM 網路。

兩家營運商以 Tele2 所持有的執照與頻率，共同建設網路，共用 RAN、骨幹網路、頻率與被動式的基礎設施（Passive Infrastructure）。PTS 要求所有執照持有者應使用自己的無線電設施達成 30%之人口覆蓋率，換言之，執照允許無線電基礎建設的共用程度最高達 70%。TeliaSonera 與 Tele2 同時為 SUNAB 的擁有者與顧客，由於只有 Tele2 所持有的一張 3G 執照，故只有 1 套 3G 網路系統。SUNAB 並沒有網路規劃的小組，而是運用 TeliaSonera 與 Tele2 的資源運作。在瑞典的四大地理區，分別由一家營運商負責兩個地理區的網路規劃與佈署，且每個營運商皆有自己的網路操作中心（Network Operation Center，簡稱 NOC）負責監測與控制網路。

2018 年 5 月，TeliaSonera 與 Tele2 宣布將於 2025 年終止 3G 服務，Tele2 自 2018 年底開始將流量移轉到其 LTE 網路，並訂於 2025 年全部移轉完畢；TeliaSonera 則未發表相關規劃[67]。

67 MobileEurope, 2018. Tele2, Telia to Wind Up 3G in Sweden to Feed 4G Demand. https://www.mobileeurope.co.uk/press-wire/tele2-telia-to-wind-up-3g-in-sweden-to-feed-4g-demand

- 4G

2009 年 4 月，Telenor 與 Tele2 宣布成立合資公司 Net4Mobility，建設使用 LTE 技術的 4G 網路[68]。Net4Mobility 運作方式與 SUNAB 較為相似，Telenor 與 Tele2 同時為 Net4Mobility 的擁有者與顧客，並以分區的方式分擔網路佈建與營運的責任。Net4Mobility 不僅擁有聯合的頻譜（Joint Spectrum），兩家營運商也將既有的 900MHz、1,800MHz 及 2,600MHz 頻段轉移到 Net4Mobility。

Tele2 與 Telenor 網路合作的範圍包括瑞典全境，共用對象包含基礎設施與頻譜。雖然其他營運商反對 PTS 准許 Tele2 與 Telenor 將既有頻段如 900MHz、2,600MHz 等移轉到其合資公司 Net4Mobility，並認為此舉將使 Tele2 與 Telenor 因為集中頻譜資源，而可提供更先進的服務（例如高速），取得競爭優勢，然而，PTS 並未對其他營運商的批評採取回應措施。

儘管在 3G 時代，TeliaSonera 與 Tele2 以合資公司方式共建網路，TeliaSonera 無意願與 Tele2 繼續在 4G 網路合作，決定自行建設 4G 網路，並於 2010 年 7 月推出全球第一個 LTE 商用網路。2011 年起，瑞典的 4G 行動寬頻市場，由 TeliaSonera、Tele2 與 Telenor 三家營運商提供服務。

- 5G

2016 年 Telenor 與 Tele2 即簽署新的合作案決議在 2020 年時一起佈署全國性 5G 網路[69]。而在 2018 年兩家營運商以合資公司 Net4Mobility 之名義標得 700MHz 頻譜共 20MHz 頻寬後，同年 12 月

68 Telenor group, 2009. Telenor and Tele2 to Build Joint 4G Network in Sweden. https://www.telenor.com/media/press-release/telenor-and-tele2-to-build-joint-4g-network-in-sweden

69 Mobile World Live, 2016. Telenor and Tele2 Sign 5G Network Deal https://www.mobileworldlive.com/featured-content/home-banner/telenor-and-tele2-sign-5g-network-deal/

發表新的補充協議表示在瑞典境內共用行動網路因此增加 50%以上，並建設數千個新的基地臺；而新取得的 700MHz 頻譜不僅可加強其 4G 網路服務品質、並可望成為 5G 的基礎，也計畫在 2020 年推出 5G 服務[70]。

70 Tele2, 2018. Tele2 and Telenor Secure New Frequencies and Consolidate Joint Plan for 5G Network in Sweden.
https://www.tele2.com/media/press-releases/2018/tele2-and-telenor-secure-new-frequencies-and-consolidate-joint-plan-for-5g-network-in-sweden

- 小結
- 瑞典 5G 釋照規劃

在目前瑞典指定 5G 頻段為 3.4-3.8GHz 及 24.25-27.5GHz。其中現階段僅 3.4-3.7GHz 頻段發布釋照規劃，而 3.7-3.8 以及 26GHz 頻段則尚未發布詳細釋照機制。關於 3.4-3.7GHz 頻段的釋照規劃，PTS 預計將使用 Clock Auction 拍賣與用於 LTE 的 2.3GHz 頻段一起釋出，並授權 15 張 3.4-3.7GHz 頻段全國性執照，執照到期日為 2044 年 12 月 31 日，不賦予覆蓋義務，並提倡以租賃替代共用。在本次競標中，由於 PTS 考量到市場競爭機制、以及營運商間的合作關係，因此訂定各獨立營運商持有上限為 120MHz。

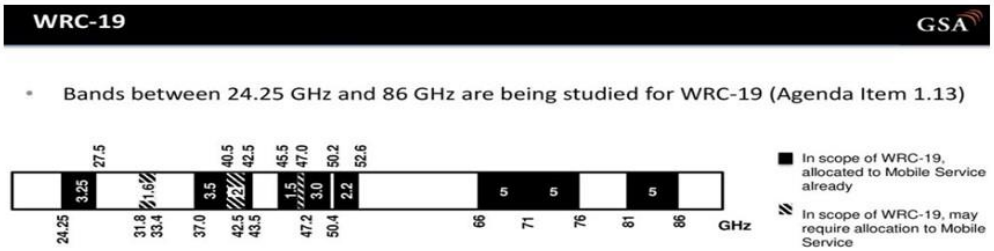
- 瑞典網路共用

瑞典的營運商自 3G、4G 時代起，透過合資公司的方式進行網路共用，合資公司只提供網路流量供持有股權的營運商使用。主管機關除了要求 3G 執照持有者需使用自己的設備提供 30%的人口覆蓋率之外，並未針對營運商間的合作訂定其他要求。儘管瑞典網路共用程度高，行動市場仍具有效競爭，並達到將近 100%的高人口覆蓋率。自 4G 時代開始合作的 Telenor 與 Tele2，已宣布將繼續合作佈署 5G 網路。2018 年，Telenor 與 Tele2 以合資公司 Net4Mobility 之名義標得 700MHz 頻譜（共 20MHz 頻寬），預計於 2020 年開始提供 5G 服務。

附件 3.18　國際主要國家 5G 資訊彙整

ITU WRC-19 5G頻譜

● ITU（2017）確立24.25-86GHz為5G高頻段頻譜資源（6GHz頻段以上），並建議在WRC-19前完成適宜的共用和兼容性研究。



項目	頻段範圍
以行動通訊為主之頻段	24.25-27.5 GHz、37-40.5 GHz、42.5-43.5 GHz、45.5-47 GHz、47.2-50.2 GHz、50.4-52.6 GHz、66-76 GHz、81-86 GHz
額外劃分之頻段	31.8-33.4 GHz、40.5-42.5 GHz、47-47.2 GHz

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 資料來源：ITU, 2017. Agenda and Relevant Resolutions WRC-19. 2

國際5G頻譜規劃趨勢

>6GHz

歐盟、英國、義大利、法國、美國、日本、韓國、香港、新加坡、拉脫維亞、芬蘭、愛爾蘭、澳洲、我國

主要規劃頻段：24GHz- 28GHz

- 美國、歐盟、英國則進一步規劃40GHz以上頻段

1GHz – 6GHz

歐盟、英國、德國、義大利、法國、奧地利、美國、日本、韓國、中國大陸、香港、新加坡、澳洲、西班牙、拉脫維亞、芬蘭、愛爾蘭、我國

主要規劃頻段：3.5GHz（3.4 GHz- 4.2 GHz）

- 日本（4.4 GHz- 4.9 GHz）、中國大陸（4.8 GHz- 5 GHz）、香港（4.9 GHz）、新加坡（4.8 GHz）規劃4.8GHz頻段。
- 我國（1-2.4GHz）、英國（1.8 GHz）、奧地利（1500MHz、2100MHz）、新加坡（1.4GHz）與西班牙（1.5GHz）規劃或研議1-2.4GHz頻段。

<1GHz

歐盟、英國、義大利、奧地利、美國、香港、新加坡、西班牙、拉脫維亞

主要規劃頻段：700MHz

- 歐盟、英國、義大利、奧地利、新加坡、西班牙、義大利、拉脫維亞皆規劃700 MHz頻段

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

⇒ 我國首批釋照名單將以3.5GHz（3300-3579MHz）與28GHz為主，並研議1-2.4GHz頻段使用，符合國際整體趨勢。 3

5G頻譜政策新思維

- 5G 需要大量的行動頻譜調和，監管機構應致力於在主要5G中頻段（如3.5 GHz）中為每個營運商提供80-100 MHz的連續頻譜，並應在毫米波頻帶（即24 GHz以上）內為每個營運商提供約1 GHz的連續頻譜。
- 5G需要包含低於1 GHz頻段、1-6 GHz頻段和高於6 GHz頻段等低中高頻段的頻譜，以提供廣泛覆蓋範圍並支援所有應用，
  - 低於1 GHz頻段將支援城市、郊區和農村地區的廣泛覆蓋，並有助於支援物聯網（IoT）服務。
  - 1-6 GHz頻段可提供良好覆蓋範圍和容量優勢；包括3.3-3.8 GHz範圍內頻譜預計將是構成5G初始業務的基礎。
  - 高於6 GHz頻段則可以滿足5G的超高寬頻速度。目前26 GHz和/或28 GHz頻段在此範圍內擁有最多的國家支持。

  WRC-19的其中一個重點即為24 GHz以上的5G頻段建立國際協議。
- WRC-19對於實現5G的超高速願景至關重要，並且在整個過程中需要政府對行動產業的支持。本報告建議為移動設備支持26 GHz，40 GHz和66-71 GHz頻段。
- 執照頻譜應仍是5G頻譜管理的核心方法，而頻譜共用和免執照頻譜可以發揮互補作用。
- 為5G優先頻段（如3.5 GHz）設置垂直整合應用的頻譜規劃可能會危及公共5G業務的推展，並可能造成頻譜的浪費。租賃等共用方法是垂直整合應用接取頻譜更好的選擇。
- 政府和監管機構應避免哄抬5G頻譜價格（如過高的頻譜底價或年管理費），因其可能限制網路投資並提高服務成本。
- 監管機構必須諮詢5G利益關係人，以確保頻譜獎勵和許可方法，以考慮技術和商業部署計劃。
- 各國政府和監管機構需要採取國家頻譜政策措施，鼓勵對5G網路進行長期大量投資（如長期執照、明確的擴展計畫或頻譜Roadmap等）。

資料來源：GSMA, 2018. 5G Spectrum - GSMA Public Policy Position

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

美國5G頻譜政策現況



頻譜規劃

- 高頻：24、26、28、37、39、42、47 GHz
- 中頻：2.5、3.5、3.7-4.2 GHz
- 低頻：600、800、900 MHz
- 免執照頻段：6、95 GHz

重點摘要

- 為因應5G中高頻段的使用，美國5G Fast Plan積極排除基礎建設監理障礙，加速Small Cell佈建。
- 首波28GHz（Auction 101）與24GHz（Auction 102）皆以地方性執照釋出。
- 第三次頻譜拍賣（Auction 103）將於2019年12月10日展開，預計釋出37GHZ、39GHz、47GHz頻段，共3,400 Mhz的頻寬，
- CBRS的3.5GHz動態頻譜機制以既有使用者、優先接取執照與一般授權執照三層架構，提升頻譜資源有效使用。

進度	2017	2018	2019	2020	2021	2022	規劃中
已完成釋照			28 GHz				
未來規劃釋照			24、37 39、47 GHz				26 GHz、42 GHz 2.5、3.5、3.7-4.2GHz 600、800、900 MHz 免執照頻段 6、95 GHz

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

美國UMFUS頻段規劃

項目	說明
釋照編號	Auction 101
競標起始日期	2018年11月14日
頻段	27.500 – 28.350 GHz
應用範圍	FCC授權28 GHz用於固定與行動通訊服務，

UMFUS License Summary — Auction 101 （28 GHz）

區塊	頻段（GHz）	頻寬	執照類型	執照數量
L1	27.500 – 27.925	425 MHz	County*	1,536
L2	27.925 – 28.350	425 MHz	County*	1,536
Total		850 MHz		3,072

項目	說明
釋照編號	Auction 102
競標起始日期	於Auction 101結束後舉行
頻段	24.25 - 24.45 GHz ； 24.75 - 25.25 GHz
應用範圍	FCC授權28 GHz用於固定與行動通訊服務

UMFUS License Summary — Auction 102 （24 GHz）

區塊	頻段（GHz）	頻寬	執照類型	執照數量
A	24.25–24.35	100 MHz	PEA	416
B	24.35–24.45	100 MHz	PEA	416
C	24.75–24.85	100 MHz	PEA	416
D	24.85–24.95	100 MHz	PEA	416
E	24.95–25.05	100 MHz	PEA	416
F	25.05–25.15	100 MHz	PEA	416
G*	25.15–25.25	100 MHz	PEA	413
Total		700 MHz		2,909

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

美國UMFUS頻段釋照條件

項目	說明
應用範圍	FCC授權28 GHz用於固定與行動通訊服務
執照資格	✓ 被許可者，不論行動通訊或點對點服務（Point-to-Point Service），**須證明能為服務區內至少40%的訊號覆蓋率**，且在該區域已有內部或用戶服務提供。 ✓ 若執照為使用點對點服務若許可區域人口小於268,000人，則須證明具有四個運行中內部或用戶連接；若許可區域超過268,000人，這必須至少有一個連接運作，且提供67.000用戶服務。且發射功率須大於 +43dBm。 ✓ 若為被許可者同時具有固定衛星服務（Fixed-Satellite Service）執照，且使用UMFUS頻段，則須證明此頻段下的地面通訊站（Earth Station）使用。
許可期限	初始核照（Initial Issuance）或申請換照（Renewal）效期皆為10年

標金優惠：小型業者招標、鄉村服務提供者、部落土地（Tribal Lands）投標信貸

- 上層微波彈性使用服務（Upper Microwave Flexible Use Service, UMFUS）：28GHz及24GHz
- 允許有限數量的固定衛星服務（Fixed-Satellite Service, FSS）地面站在24.75-25.25GHz頻段運作，並提供24.75-25.25GHz頻段內UMFUS、FSS地面站以及廣播衛星服務（Broadcasting Satellite Service, BSS）供給線路（Feeder Links）地面站使用之共用機制。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

歐盟5G頻譜政策現況

頻譜規劃

- **低頻段（<1 GHz）**
  - 目前由GSM / UMTS / LTE佔用
  - 與5G物聯網和區域覆蓋相關頻段
- **中頻段（1<x<2.5 GHz）**
  - 目前由GSM / UMTS / LTE佔用
  - 與城市5G部署相關頻段
- **高頻段（2.5<x<6 GHz）**
  - 3.4-3.8 GHz頻段在2020年供5G使用
  - 都會戶外和特殊案例相關頻段
  - 開放5.9GHz頻段予智慧型運輸系統使用
- **30 GHz**
  - 26GHz供5G使用
  - 與5G室內使用和特定案例相關頻段
- **40-50 GHz**
  - 額外的5G頻段
  - 與5G室內使用和特定案例相關頻段
- **70-80 GHz**
  - 討論作為額外的5G頻段
  - 與5G室內使用和特定案例相關頻段

重點摘要

- **積極推動700MHz與3400MHz-3800MHz作為5G服務基礎**
- **另規劃覆蓋率佳的470-694MHz，進行長期佈署**
- **將於WRC-19準備工作啟動40GHz頻段的共用研究**
- **歐盟以2.3-2.4GHz作為LSA動態頻譜共用頻段，推動延伸至3.4-4.2GHz頻段**

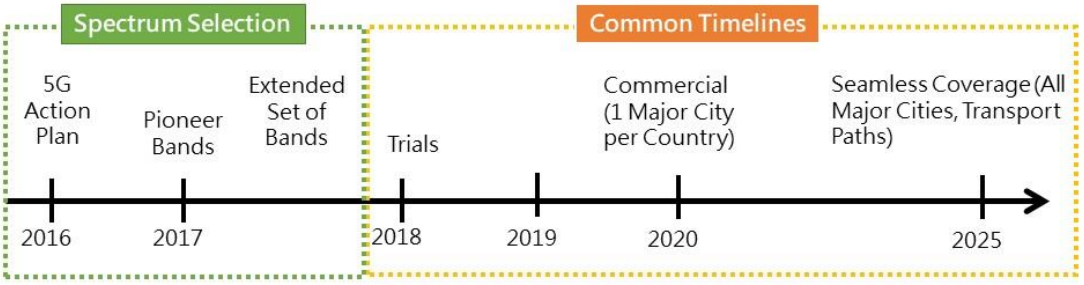
歐盟於5月14日發布決議，確定以700 MHz、3.6 GHz、26 GHz展開5G初期布署。
根據此決議，歐盟成員國可以設定共同技術條件，於2020年3月底前完成整個歐洲頻段的協調，
並於2020年12月31日前於5G系統使用26GHz頻段。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

歐盟5G行動計劃與時程

「5G Action Plan」 &「5G Spectrum Roadmap」

- **預計在2020年開始在歐洲大規模推出5G服務**，目標是讓所有歐洲公民受益於5G服務，帶動工業、社會轉型與經濟成長。
- 全球5G市場預測：預測在首批5G服務推出6年後(2025年)，將有17億5G用戶訂閱，歐盟28國將佔總數的11%。ABI Research預測2025年行動寬頻營運商將獲得2,470億的5G收入，其中北美、亞太和西歐是最大的市場。



資料來源：5G-PPP; Stantchev, 2017. 5G Action Plan for Europe. EETT Conference 8-/06/2017.

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

韓國5G頻譜政策現況

頻譜規劃

- 高頻：27.5-28.5 GHz
- 中頻：3.4-3.7 GHz

重點摘要

- 3.5GHz：總頻寬為280MHz， SKT和KT各取得100 MHz頻寬；LGU +取得80 MHz頻寬；
- 28GHz：總頻寬為2400MHz，業者各獲得800MHz。
- 使用費計算包含共用化率、環保化率等減免係數，以鼓勵業者共用接收設備、接收站、或以環保方式建設電臺而給予的優惠
- 2018年1月MISP部長拜會KT、SK、LG U+的CEO，敦促共用5G電信必要設備；同年4月KT、SK Telecom和LG U+同意共同使用電信網路必要設備。

進度	2017	2018	2019	2020	2021	2022	規劃中
已完成釋照		27.5-28.5 GHz 3.4-3.7 GHz					

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

韓國5G頻譜釋照與義務

釋照結果

2018年6月韓國完成5G頻譜拍賣，總得標金額為3兆6千1百83億韓元（32.8億美元）

- 3.5GHz頻段，SKT和KT各取得100 MHz頻寬、LGU +取得80 MHz頻寬（執照效期10年）
- 28GHz頻段，SKT、KT和LGU +各得到800MHz頻寬（執照效期5年）

頻段		競標者 SKT	KT	LGU+	億韓元/頻段
3.5GHz	細部頻段	3.60~3.70 GHz（右）	3.50~3.60GHz（中）	3.42~3.50GHz（左）	29,960
	得標廠商	12,185	9,680	8,095	
28GHz	細部頻段	28.1~28.9 GHz（右）	26.5~27.3GHz（左）	27.3~28.1GHz（中）	6,223
	得標廠商	2,073	2,078	2,072	
總和		14,258	11,758	10,167	36,183

建設義務

頻段	數量標準 [1]	強制建設數量（依年度計算）	
		三年（15%）	五年（30%）
3.5GHz	150,000	22,500	45,000
28GHz	100,000 [2]	15,000	-

註 1：基地臺包含中繼基地臺、RF中繼基地臺及小型基地臺。
2：係指安裝於基地臺的裝置數量（包含波束成形及支援MIMO的天線設備等，如RU/AU、AAU/DAU等）。
資料來源：MSIT, 2018. 5세대(5G) 이동통신 주파수 할당.

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

日本5G頻譜政策現況

頻譜規劃

- 高頻：27.0-29.5 GHz
- 中頻：3.6-4.2、4.4-4.9 GHz

重點摘要

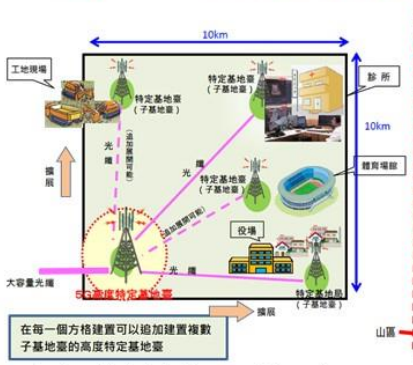
- 有別以往使用人口覆蓋率作為評價指標，為在預期需要5G服務的地區（不分都市、鄉村），及早推展5G服務，總務省設置「在全國擴大、開展的可能性」、「及早於地方提供服務」、「服務多樣性」等多樣評價指標。
- 總務省積極檢討5G系統與既有業務共存的技術條件，包含共用同一頻段及鄰接頻段的既有使用者（衛星通信、航空雷達高度計與公共業務等），研擬防止干擾的措施。
- 過往日本僅釋出全國性執照，但為配合5G特性，日本政府將規劃新的頻譜指配制度，釋出自營網用的地方5G頻段（4.6-4.8GHz及28.2-29.1GHz），以期活用5G解決地方課題與地方創生。

進度	2017	2018	2019	2020	2021	2022	規劃中
已完成釋照	（目前為4G頻段未來將轉型為5G）	3.4-3.6 GHz					
未來規劃釋照			27.0-29.5 GHz 其中28.2-29.1 GHz為地方5G頻段	3.6-4.2、4.4-4.9 GHz 其中4.6-4.8 GHz為地方5G頻段			

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

日本確保5G在全國廣泛推展的具體標準

- 於日本共規劃4,500網格，**5年內須於50%以上網格建立至少1臺5G高度特定基地臺**
- 頻譜指配後，**2年以內全都道府縣開始提供服務**
- **盡可能在全國開設最多的特定基地臺**
- **對MVNO的服務提供計劃列為評價重點**，確保基地臺有效利用，同時促進MNO對更多MVNO業者提供多樣化的電信服務（未來增加頻譜指配時將採實績為評價標準）



5G高度基地臺作為擴建基礎之概念圖



5G高度基地臺整備區域範圍

資料來源：總務省，2018，第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設に関する指針案について，http://www.soumu.go.jp/main_content/000582765.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

日本全區5G頻譜指配方法與結果

- 日本全區5G頻譜指配審核

① 需先通過門檻條件之「絕對審查」（不分頻段進行審查）

② 對通過絕對審查者進行「比較審查」（3.7GHz與4.5GHz頻段視為一體）

→按照評分排序，依申請人所填報之頻段與區塊志願序指配之。
（3.7GHz與4.5GHz頻段：100MHz為單位；28GHz：400MHz為單位）

① 絕對審查

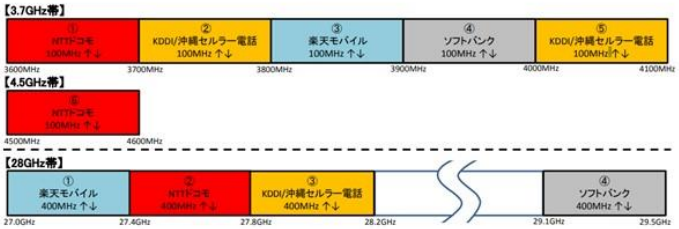
② 比較審查

頻譜指配

指配結果

[3.7GHz頻段及4.5GHz頻段]
2頻塊：NTT docomo、KDDI / 沖繩行動電話
1頻塊：樂天行動、SoftBank

[28GHz頻段]
1頻塊：所有申請者



資料來源：總務省，2019。第５世代移動通信システム（５Ｇ）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

新加坡頻譜資源政策監理趨勢概覽

頻譜規劃

- 高頻：26、28、38 GHz
- 中頻：1.4、3.5、4.8 GHz
- 低頻：700、800 MHz

重點摘要

●政策目標
- 最大化5G的經濟與消費者福利價值
- 促進頻譜稀有資源的有效配置
- 確保新加坡5G網路具備信賴與彈性
- 為電信業者發展注入活水

●實施策略
- 根據獨立式5GNR網路規範與架構，推動5G於2020年的初期部署；
- 透過至少兩個全國性的5G網路達到持續性競爭，同時鼓勵網路共用；
- 確保5G網路在初期即具有彈性及可信度；
- 在監管措施具備靈活性，使行動市場得以成長，同時適應技術變革。

進度	2018	2019	2020	2021	.....	2025	規劃中
未來規劃釋照				3.5、26、28 GHz		其他頻段(規劃中)	700 MHz

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

新加坡5G釋出頻段

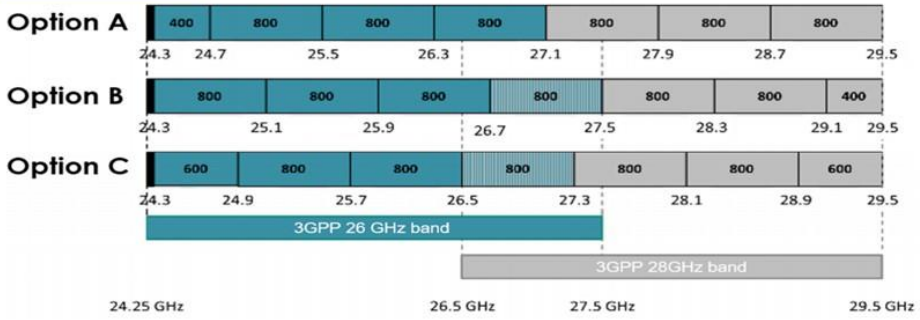
☐ IMDA預計於2021年釋出3.5、26、28GHz　諮詢期間：2019年5月7日至6月19日

3.5 GHz



非限制性頻段：室內 / 室外使用
限制性頻段：室內 / 地下室使用

26、28 GHz



台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

新加坡5G頻譜釋出方式

☐ 將3.5GHz以100MHz與50MHz兩塊釋出。
☐ 順利標得3.5GHz頻段的兩家電信業者將可以額外擁有28GHz的使用權（各可使用800MHz）



台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

新加坡5G頻譜釋照機制與義務

資格	既有電信業者 ● 但包含與現有MNO、或兩個/多個以上現有MNO一同合資的企業或財團
釋照機制	以「徵求提案（Call for Proposal，CFP）」的方式進行指配
審查要件	● 申請內容須包含： ✓ 對於區塊大小的偏好 ✓ 部署5G的計畫 ✓ 如何達到義務 ✓ 提出願意付出的價格（需高於IMDA的底價）
執照長度	12至15年
義務	● 在3.5GHz可使用後的24個月內需提供覆蓋率大於50%的5G獨立網路（Standalone Networks） ● 在28GHz可使用後的12個月內需要開始使用其頻段 ● 建立滿足IMDA要求的5G網路 ● 提供5G批發服務供其他電信商或MVNO使用

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

主要國家頻譜釋照現況比較

國家	頻段	執照類型	總頻寬	業者頻寬取得情形	釋照機制	使用期限
美國	24 GHz	地方性（PEA為單位）	700 MHz	100 MHz	Clock Auction	10年
	28 GHz	地方性（州為單位）	850 MHz	425 MHz	SMRA	10年
英國	3.4 GHz	全國性	150 MHz	20MHz *1家 40MHz *2家 50MHz *1家	SMRA 改良版	20 年
德國	3.5 GHz	全國性	300 MHz	拍賣中	SMRA	至2040年
韓國	3.5 GHz	全國性	280 MHz	80 MHz *1家 100 MHz *2家	Clock Ascending Auction, CAA	10 年
	28 GHz	全國性	2400 MHz	800 MHz*3家	Clock Ascending Auction, CAA	5 年
日本	3.7 GHz 4.5 GHz	全國性	600 MHz	200MHz *2家 100MHz *1家	指配制	5 年
	28 GHz	全國性	1600 MHz	400MHz *4家	指配制	5 年
新加坡	3.5 GHz	全國性	150 MHz	100MHz *1家 50MHz *1家	指配制（含願付價格）	12至15年
	28 GHz	全國性	1600 MHz	800MHz *2家	指配制（含願付價格）	12至15年

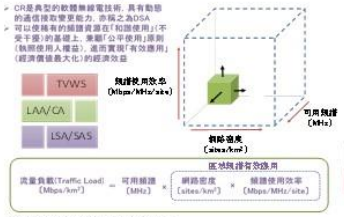
台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

網路共用概念

網路共用

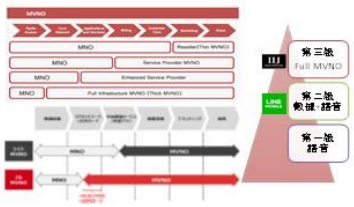
基地臺共構	頻譜共用	
	動態頻譜	MVNO
	● 電視頻段共享 TVWS ● 歐盟許可共享接取LSA ● 美國公民無線寬頻服務CBRS/SAS ● 免執照頻段共享機制	

動態頻譜



資料來源：劉柏立（2016）。

MVNO



資料來源：劉柏立（2017）。

Micro Operator



台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

基地臺共用案例介紹

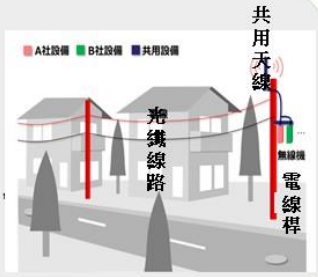


Vodafone和Orange在西班牙簽署新的行動及固定網路基礎建設共用協議。

- 過去兩家電信營運商的網路共用協議簽屬包含全國性被動式基礎建設和偏遠地區的主動式基礎建設；而本次的共用協議將會在人口達17萬5千人以上的大都會納入主動式基礎建設共用（含無線電接入（Radio Access）及高速回程網路（High-speed Backhaul））範圍，未來將會有三分之二的西班牙人受惠於新的共用網路。
- 同時，兩家電信營運商也不排除透過FTTH共同投資，提升光纖覆蓋率。



- 東京電力Power Grid公司（以下簡稱東電PG）與三大電信商KDDI、SoftBank與樂天行動網路達成協議，2019年上半年開始利用電力基礎設施進行5G基地臺共用實證。
- 使用東電PG電線桿等電力基礎設施設置基地臺，評估基地臺設置相關資材、機材、機器配置、施工情形、可維護性、共用天線的干擾情形。



台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

頻譜共用案例介紹



3550-3700 MHz（CBRS）

- CBRS 三層式頻譜共享（測試中），
  其中一般授權接取（the General Authorized Access）將不須取得頻譜執照。
  目前美國有11家公司進行CBRS試驗（GSA，2019），預計最快2019上半年商轉。
- 增加鄉村與偏遠地區民眾使用寬頻網路機會，並促進先進製造技術(Advanced Manufacturing)、能源與健康照護服務之發展。



3.3-4.2 GHz（3GPP 5G NR Band 77）

- White Space Database Operators
- 做為當地無線網路應用，並做為物聯網相關產業的應用。
- Ofcom同意之企業可從事此項業務
  （如Fairspectrum Oy; Nominet UK; Sony Europe Limited Spectrum Bridge Incorporated）

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

垂直應用案例介紹



德國聯邦網路管理局於3月11日發布5G地方頻譜申請程序架構：

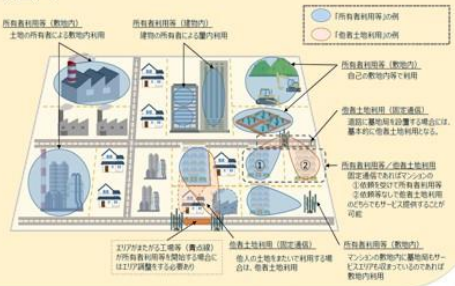
- 提供3.7-3.8GHz專網頻段因應各種產業與商業模式的頻率需求，促進工業自動化、農業與林業等領域的5G應用。
- 地方專網頻段並不藉由拍賣分配，而是由土地所有權人或擁有土地使用等其他權利者（例如：租賃、轉讓等方式）向主管機關申請取得。
- 5G地方頻譜申請程序預計於2019年下半年啟動。



- 日本規劃4.6-4.8 GHz、28.9-29.1GHz用於垂直場域應用；
  目前將優先針對28.2～28.3GHz頻段的100MHz制定相關制度，
- 獲指配全國性5G頻譜的電信業者，不得持有地方性5G執照，
- 目前研擬核配執照之對象包含：

①所有者利用：
在「自己的建築物內」或「自己的土地範圍內」，發予該所有者執照為基礎

②由所有者委託利用：
建築物或土地所有者委託或同意之下，在委託等範圍內，受到委託等者可以取得執照



台... © All Rights Reserved.

迎向5G友善發展環境的挑戰



□若監理機關採行過重的管制

減緩對新興5G市場投資和改革	5G發展減緩
將企業自由、實驗、投資和革新侷限在網路層面	創新過程可能減少基礎建設等的發展
應用服務供應商需要協調不同QoS和網路切片等服務	妨礙5G變革
錯誤的投資策略	MNO的投資無法增加
導致有可能發展成獨佔市場內的競爭	5G市場發展初期引進監理機制，可能無法消除獨佔要因，反而造成發展瓶頸
創造出定點（Fixed Point）將市場參與者的商業模式導向機制，而非創造出新的商業模式	參與者偏向規範好的模式，但可能導致降低創新經驗

資料來源：Johannes M. Bauer & Erik Bohlin，2018，Roles and Effects of Access Regulation in 5G Markets

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

6G研發動向（參考）



- 中國工信部於2018年3月宣布中國展開6G研究，為物聯網世代的進一步發展做準備。
- 預計最早將於2020年加快6G概念研究和試驗，以取得6G定義和標準的優勢地位。



- 芬蘭政府及學術界於2018年展開6G研發：「6Genesis — the 6G-Enabled Wireless Smart Society & Ecosystem」。
- 為期 8 年共 2.5 億歐元資金，用以發展可能的 6G 標準。



- FCC於2019年3月宣布啟動Spectrum Horizon計畫鼓勵創新通訊技術發展，開放95 GHz到3 THz頻段供各企業測試，為6G技術鋪路。
- FCC特別增設實驗許可證供技術研發及企業使用且有效期限更長達10年以推展高頻段頻譜應用，在開放超高頻段實驗同時，FCC也會嚴加監管高頻段對政府與科學實驗所造成的潛在干擾。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

附件 3.19　國際垂直場域應用案例(德國、日本)

垂直應用案例介紹



德國聯邦網路管理局於3月11日發布5G地方頻譜申請程序架構：

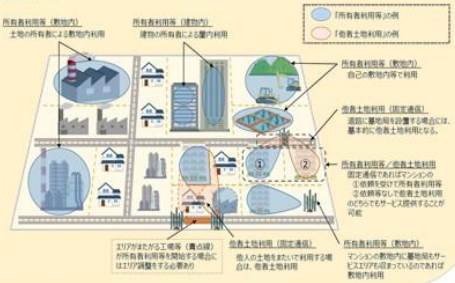
- 提供3.7-3.8GHz專網頻段因應各種產業與商業模式的頻率需求，促進工業自動化、農業與林業等領域的5G應用。
- 地方專網頻段並不藉由拍賣分配，而是由土地所有權人或擁有土地使用等其他權利者（例如：租賃、轉讓等方式）向主管機關申請取得。
- 5G地方頻譜申請程序預計於2019年下半年啟動。



- 日本規劃4.6-4.8 GHz、28.9-29.1GHz用於垂直場域應用；目前將優先針對28.2～28.3GHz頻段的100MHz制定相關制度，
- 獲指配全國性5G頻譜的電信業者，不得持有地方性5G執照，
- 目前研擬核配執照之對象包含：

①所有者利用：
在「自己的建築物內」或「自己的土地範圍內」，發予該所有者執照為基礎

②由所有者委託利用：
建築物或土地所有者委託或同意之下，在委託等範圍內，受到委託等者可以取得執照



© All Rights Reserved.

23

附件 3.20 「NCC 欣見「電信管理法」完成立法，邁向數位轉型歷程新紀元」英文翻譯

Telecommunications Management Act Cleared the Legislative Floor Paving the Way for Digital Transformation

Telecommunications Management Act passed third reading in the Legislative Yuan on 31st May 2019. NCC acting chairperson & commissioner Chen Yaw-Shyang (陳耀祥) expressed appreciation to the roles of Legislative Yuan and Executive Yuan in an effort to provide advice and support.

NCC pointed out that with the advance of the Telecommunications Management Act, telecommunications business is expected to use frequency more flexible to allow scarce resources to be used in a harmonious, effective and flexible manner. Furthermore, frequency sharing, leasing or loaning between operators further promotes the diversity of the deployment and use of telecommunications basic networks, speeding up 5G infrastructures and upgrades, allowing the fulfillment of smart city with ubiquitous network society.

Apart from expressing gratitude towards the Legislative Yuan, NCC promises to stipulate the Act's sub-law as soon as possible in order to complete telecommunications regulations. Engaging with the rapid development of communications and telecommunications, paradigm shifts in various spheres are challenging the existing operation models desperate for transformation. The approval of the Telecommunications Management Act boosts the deployment of the broadband network environment as well

as telecommunications services innovation momentum, laying the groundwork for the framework, and further motivates the transformation and development of digital economy in Taiwan.

This Act focuses on the following:

1. Promoting fair competition and service innovation

This Act encourages free participation in the market and changes the outdated framework in the past franchise era. For telecom operators that do not need radio frequency or telecommunications numbers, it is only required to register with the competent authority, and meet the requirements regarding cyber security, general consumer protection, and privacy of correspondence. For telecom operators that need radio frequency or telecommunications numbers, it is required to comply with the relevant regulatory provisions regarding number portability, equal access, operation plan management and cyber security management.

Meanwhile, to avoid of market failures, this Act refers to the precedents of Japan and the EU, and stipulates those who have a significant market power (SMP) announced by the competent authorities will adopt asymmetric control measures to correct the market structure and adjust business practices to create a telecommunications business in which competition is fair.

2. Effective use of frequency bands and number resources

This Act provides the competent authority the flexibility to release the frequency via auction, open bid or other appropriate means according to the characteristics and purpose of the frequency and to reserve relevant measures for the development of new technologies, such as spectrum sharing mechanism and unlicensed band. After approval, the incentive

mechanism of frequency sharing, spectrum reallocation and spectrum recall and re-auction will be adopted to meet the needs of rapid development of mobile communication technology and more convenient application environment.

3. Improving network quality and security

Building a secure and reliable public telecommunications network is an important cornerstone for ensuring digital economic development. In order to ensure the network and information security objectives, this Act has an obligationto protect the provision of public telecommunications networks and the provision of telecommunications services, including the use of telecommunications equipment that meet national security considerations and security standards, and the designation of implementing communication monitoring equipment, formulating cyber security maintenance plans, and protecting key telecommunications infrastructures to ensure national security, cyber security, and coordination of public security.

4. Flexibility in adopting the new Act

Additionally, in order to achieve the goal of smooth integration of the old and new laws, the implementation of this Act will have a three-year transition period after the implementation of the law, that existing operators can apply the new law with a more flexible pace.

附件 3.21　波羅的海三小國 5G 頻譜規劃與釋照情形研析





愛沙尼亞5G頻譜規劃

監理機關	愛沙尼亞經濟事務與通訊部 （Ministry of Economic Affairs and Communications） 愛沙尼亞創業與資訊科技部 （Minister of Entrepreneurship and Information Technology）
發展概況	✓ 以歐盟5G Roadmap之規畫做為5G發展目標 ✓ 2018年4月完成5G諮詢，預計2019年Q2拍賣3.6GHz頻段共390MHz ✓ IoT暨固網服務供應商Levikom Eesti以(1)僅規劃三張執照將阻礙市場競爭；(2)將該公司已投資5G發展之既有使用頻率以拍賣方式重新分配有違法疑慮；針對3.6GHz頻段拍賣提出訴訟，經法院判決延後拍賣

規劃頻段	拍賣時程	備註
700 MHz	未定	
3.4-3.8GHz	原訂2019Q2	延後拍賣，時程尚未決定
24.25-27.5GHz	未定	

資料來源：
ERR, 2019. Circuit Court Suspends 5G Frequency Auction Following Competition Complaint. https://news.err.ee/923288/circuit-court-suspends-5g-frequency-auction-following-competition-complaint
The Minister of Economic Affairs and Communications, 2017. 5G Roadmap. https://www.mkm.ee/sites/default/files/8.a_b_aob_5g_roadmap_final.pdf
5G Observatory, 2019. National 5G Plans and Strategies. https://5gobservatory.eu/public-initiatives/national-5g-plans-and-strategies/#1533564789991-45c9ba47-0683

© All Rights Reserved.

愛沙尼亞3.4-3.8GHz釋照規劃

3.4-3.8GHz

項目	內容
拍賣期程	● 法院判決延後至2019年4月21日後才可進行拍賣 ● 拍賣期程未定
區塊規劃	頻率授權I：3410-3480MHz和3600-3660/3410-3540MHz 頻率授權II：3480-3540MHz和3660-3730MHz/3540-3670MHz 頻率授權III：3540-3600MHz和3730-3800MHz/3670-33800MHz
底價規劃	各區塊底價皆為159.7萬歐元，參與者需先繳交保證金20萬歐元
拍賣頻寬	TDD頻率，共390MHz
頻率授權條件	● 無線電頻率使用於愛沙尼亞共和國 ● 該頻段屬於自行規劃之無線電頻段 ● 頻率授權之持有者有權全部或部分授予指定的頻率授權使用無線電頻率之權利 ● 使用於TDD模式 ● 根據歐盟相關規定與標準使用 ● 主管機關要求時必須提供消費者保護與技術監理有關資訊（基地臺位置等） ● 有義務遵守對鄰國的限制，不得干擾
頻率使用限制	● 使用頻率I應適當保護並預防干擾軍事用途之雷達系統； ● 使用頻率II與頻率III則不得干擾3685-3699MHz與3785-3799MHz頻段內之FDD系統； ● 使用頻率III應適當保護並避免干擾3800MHz頻段內之衛星地球站。

資料來源：
Ettevõtlus- ja infotehnoloogiaminister, 2019. Avaliku konkursi läbiviimise kord sageduslubade andmiseks maapealsetes süsteemides üldkasutatava elektroonilise side teenuse osutamiseks sagedusalas 3410–3800 MHz. https://www.riigiteataja.ee/akt/125012019003
Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet, 2019. Konkurss on ajutiselt peatatud. https://www.ttja.ee/et/ettevottele-organisatsioonile/avalikud-konkursid
TeleGeography, 2019. Temporary halt for Estonia's 5G sale. https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2019/03/26/temporary-halt-for-estonias-5g-sale/

© All Rights Reserved.



拉脫維亞5G頻譜規劃與釋照情形

資料來源：
IDATE, 2018. 5G Observatory Quarterly Report 1", September 2018.
https://zuc.zemgale.lv/index.php/lv/component/k2/item/726-5g-tikli-vadis-kravas-masinas-un-gudras-pilsetas
https://www.sprk.gov.lv/jaunums/regulators-apstiprina-izsoles-rezultatus-radiofrekvencu-spektra-joslas-ko-iespejams-izmantot-5g-vajadzibam-lietosanas-tiesibu-pieskirsanai
GSA, 2018. GSA 5G Spectrum Report November 2018
https://www.vestnesis.lv/op/2018/52.2

© All Rights Reserved.圖片來源：https://flic.kr/p/4rfpQg

拉脫維亞5G頻譜規劃

監理機關	公用事業委員會 （ Public Utilities Commission，SPRK ）
發展概況	✓ 以700MHz（2020年）、1.5GHz（2021年）、3.5GHz（2017、2018年）與26 GHz（2019-2020年）作為5G頻段 ✓ 3.5GHz第一次拍賣（2017年）由於法規修訂，僅一家合格投標者。拍賣價金與底價相同。

規劃頻段	拍賣時程	備註
700 MHz （694MHz-790MHz）	根據監理機構（PUC）的規畫進行頻段拍賣，可能在2020年之前舉行。	
1.5GHz （1427MHz-1452MHz和1492 MHz-1517MHz頻段）	預計2021年1月1日開始，這些頻段可用於未來5G業務的發展。	
3.5 GHz （3400MHz-3800MHz）	2017年11月、2018年9月	已完成
26 GHz	預計2019/2020	

資料來源：IDATE, 2018. 5G Observatory Quarterly Report 1. September 2018.
© All Rights Reserved.

拉脫維亞5G頻譜規劃與相關政策

項目	說明
釋照原則	針對5G服務，為商業目的，公用事業委員會授予無線電頻譜使用權，包括無線電頻段，以便有效使用，有限制授予將無線電頻譜用於電子通信部門商業活動的權利。
執照類型	全國性的執照
申請資格	根據公用事業委員會（PUC）第1/26號決定，投標者資格如下：(1)提交本決定第13,14和15條規定之文件（註冊申請規定）；(2)在拉脫維亞共和國或國外註冊之企業；(3)已按照本決定第24條規定支付保證金；(4)未拖欠稅款；(5)未有清算、宣布破產或發起法律保護程序之企業。
投標限制	無線電頻譜頻段拍賣的獲勝者分配的3400 MHz - 4200 MHz頻段無線電頻譜使用權，連同這些轉讓的無線電頻譜使用權，不得超過100 MHz。
技術規定	自2019年1月1日起，拉脫維亞的3400-3800 MHz無線電頻段計劃配備5 MHz的時分雙工（TDD）通信模式
5G應用範圍	智能城市將有自動化服務，交通運輸監管，環境監測、工業、遠程醫療、農業

資料來源：
https://zuc.zemgale.lv/index.php/lv/component/k2/item/726-5g-tikli-vadis-kravas-masinas-un-gudras-pilsetas
https://www.sprk.gov.lv/jaunums/regulators-apstiprina-izsoles-rezultatus-radiofrekvencu-spektra-joslas-ko-iespejams-izmantot-5g-vajadzibam-lietosanas-tiesibu-pieskirsanai

電子通信產業政策計劃2018-2020

- 主要任務：包括成立5G專責小組、5G Roadmap與5G實施指南。

與5G相關政策

- **重新規劃700 MHz頻段並提供數位地面電視廣播使用：**歐盟第2017/899號決定生效後，規定從2020年6月30日起700MHz頻段將用於行動通信系統。考慮Lattelecom已獲授予2021年12月31日前提供付費電視服務的權利，期滿將重新規劃。
- 從2019年開始，3400-3800MHz頻段在重新規劃後也將完全用於行動通信系統。
- 制定國家無線電頻率規劃修正案，將26GHz頻段劃分給行動通訊系統。

資料來源：內閣102號命令第3.4節，https://www.vestnesis.lv/op/2018/52.2

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

拉脫維亞3.4-3.8MHz釋照概況

2017年釋照概況	
項目	內容
拍賣時間	第一次拍賣，2017年11月27日
拍賣頻段	頻段：3400-3800MHz 總頻寬：100MHz 單位頻寬：兩個50MHz（3400-3450MHz、3650-3700MHz）
投標廠商	LMT（Latvijas Mobilais Telefons）
得標廠商	LMT（Latvijas Mobilais Telefons）
每個底價	250,000歐元（294,210美元）
釋照機制	SMRA
拍賣價金	500,000歐元
特許期限	10年，2019/1/1至2028/12/31
執照範圍	全國性執照
批准日	2017/12/7批准
拍賣參與廠商少的原因	因2016年9月27日行政機關才剛針對國家無線電頻率規劃進行修訂，該規劃限定參與拍賣廠商資格。

2018年釋照概況	
項目	內容
拍賣時間	第二次拍賣，2018/8/29~2018/9/11(中途暫停拍賣，共拍賣5天)
拍賣頻段	頻段：3400-3800MHz 總頻寬：50MHz 單位頻寬：一個50MHz（3550-3600MHz）
投標廠商	SIA "Tele2 Latvia"與SIA "Lattelecom"
得標廠商	Tele2 Latvia
每個底價	250,000歐元（294,210美元）
釋照機制	SMRA
拍賣價金	652.5萬歐元（758萬美元）
特許期限	10年，2019/1/1至2028/12/31
執照範圍	全國性執照
批准日	2018/9/20批准
中途暫停原因	因拍賣委員會的一名成員代表拉脫維亞參加全球論壇，拍賣參與者也同意拍賣終止。

資料來源：新聞與181109 GSA 5G Spectrum Report November 2018。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



立陶宛5G頻譜規劃與釋照情形

資料來源：
DELFI.lt, 2018. Lithuania Takes First Steps toward 5G Wireless Technology
https://en.delfi.lt/business/lithuania-takes-first-steps-toward-5g-wireless-technology.d?id=79030915
TeleGeography, 2018. Lithuania Plans to Free up 700MHz Spectrum for 5G
https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2018/09/11/lithuania-plans-to-free-up-700mhz-spectrum-for-5g/
RRT, 2018. RRT Continues Consultations over the Development of 5G Radio Communication
https://www.rrt.lt/en/rrt-continues-consultations-over-the-development-of-5g-radio-communication/
TeleGeography, 2018. Lithuania Consults on 3.4GHz-3.8GHz Band for 5G Use
https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2018/10/05/lithuania-consults-on-3-4ghz-3-8ghz-band-for-5g-use/
Seimas, 2019. DEL RADIJO RYŠIO PLETROS 3400–3800MHz RADIJO DAŽNIŲ JUOSTOJE PLANO PATVIRTINIMO
https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAP/cb09f-60462e11e98bc2ba0c0453c004?jfwid=vkuqa8b27
RRT, 2019. DĖL TEISĖS AKTO PROJEKTO DERINIMO
https://www.rrt.lt/wp-content/uploads/2019/04/20190404_SM-pastabos.pdf
RRT, 2018. RRT Skelbia Viešąją Apklausą Dėl 3400-4200Mhz Radijo Dažnių Juostos Naudojimo Perspektyvų
https://www.rrt.lt/rrt-skelbia-viesaja-apklausa-del-3400-4200-mhz-radijo-dazniu-juostos-naudojimo-perspektyvu
TeleGeography, 2018. RRT Consults on Future Use of 3400MHz-4200MHz Spectrum
https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2018/04/03/rrt-consults-on-future-use-of-3400mhz-4200mhz-spectrum/

© All Rights Reserved.圖片來源：https://flic.kr/p/NK7UB

立陶宛5G頻譜規劃

監理機關	立陶宛共和國通信管理局 (Communications Regulatory Authority of the Republic of Lithuania，RRT)

規劃頻段	拍賣時程	備註
700 MHz	預計於2022年	
3.4-3.8GHz	預定2019年12月30日前提交拍賣方法	於2018年3月29日展開第一次公開諮詢 於2018年10月3日展開第二次公開諮詢
3.8-4.2GHz	未定	於2018年3月29日展開第一次公開諮詢

700MHz

項目	內容
目前使用	數位電視
問題點	● 目前俄羅斯及白俄羅斯使用該頻段於數位電視，但無重整該頻段之規畫 ● 若上述問題在2022年6月前未能解決，未來佈署5G基礎建設時，將賦予限制條件

資料來源：DELFI.lt, 2018. Lithuania Takes First Steps toward 5G Wireless Technology
https://en.delfi.lt/business/lithuania-takes-first-steps-toward-5g-wireless-technology.d?id=79030915

© All Rights Reserved.

立陶宛3.4-3.8GHz釋照規劃



3.4-3.8GHz

項目	內容
目前使用	● 3466-3494MHz及3566-3594MHz→固定式無線接取（FWA）網路（執照期限：2022年10月22日） ● 3605-3670MHz→Radio Communication Network（執照期限：2027年7月10日）
拍賣期程	● 於2019年12月30日前提交3.4-3.8GHz之拍賣方法 ● 將會在拍賣結束後3個月內授權3.4-3.6、3.7-3.8GHz頻段使用 ● 於2027年授權3.6-3.7GHz頻段
執照期限	20年
持有上限	100MHz

資料來源：Seimas, 2019. DĖL RADIJO RYŠIO PLĖTROS 3400–3800 MHz RADIJO DAŽNIŲ JUOSTOJE PLANO PATVIRTINIMO
https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAP/cb09fc60462e11e98bc2ba0c0453c004?jfwid=-vkuqa8b27

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

立陶宛3.4-3.8GHz釋照義務



	期限	條件	範圍
建設義務	2021年6月30日 →2020年12月31日	提供5G服務	5大城市中至少其一
	2022年12月31日	● 設置接地系統（Terrestrial System） ● 建設至少20個可提供下行速率1Gbps以上之中心站（Centrinių Stočių）	5大城市
	2024年12月31日	● 設置接地系統 ● 建設至少100個提供5G服務之中心站	20個城市
	2024年12月31日	● 以下行速率50Mbps以上接收電子通訊服務 →以下行速率30Mbps以上接收電子通訊服務 ● 延遲時間小於10ms	高速公路（A1、E67、A2）
	2024年12月31日	以下行速率50Mbps以上接收電子通訊服務	鐵路Naujoji Vilnia-Kaunas、Klaipėda-Kaišiadorys、Rail Baltica沿線
	2024年12月31日	以下行速率30Mbps以上接收電子通訊服務	上述以外之鐵路沿線、Klaipėda海港領土內

覆蓋義務	期限	覆蓋率	條件	區域
	2024年12月31日	50%家戶	下行速率1Gbps以上之電子通訊服務	5大城市
	2024年12月31日	98%家戶	下行速率100Mbps以上之電子通訊服務	每座城市（City）
	2024年12月31日	95%家戶	下行速率100Mbps以上之電子通訊服務	每個鄉鎮（Town）

註1：黑字為2019年3月14日提交3.4-3.8GHz頻譜發展草案內容；紅字為2019年4月立陶宛交通通訊部（Ministry of Transport and Communications）提出之修改建議。
註2：5大城市為Vilnius、Kaunas、Klaipėda、Šiauliai、Panevėžys。
註3：中心站（Centrinių Stočių）係指地面無線電通信（Terrestrial Radio Communication）設備以無線電方式連接相同地面系統（Terrestrial System）之終端設備（Terminal Equipment）。

資料來源：Seimas, 2019. DĖL RADIJO RYŠIO PLĖTROS 3400–3800 MHz RADIJO DAŽNIŲ JUOSTOJE PLANO PATVIRTINIMO
https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAP/cb09fc60462e11e98bc2ba0c0453c004?jfwid=-vkuqa8b27
RRT, 2019. DĖL TEISĖS AKTO PROJEKTO DERINIMO
https://www.rrt.lt/wp-content/uploads/2019/04/20190404_SM-pastabos.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

附件 3.22　國際專網、共網研析

案號：NCCT108004

因應5G行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案諮詢工作會議簡報

計畫主持人 劉柏立所長
報告人 陳思豪組長

2019年07月02日
於通傳會504會議室

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

簡報大綱

1	共網議題研析	3
2	專網議題研析	21
3	瑞典5G頻譜政策與網路共用	39
4	菲律賓5G規劃與發展	54
5	行動寬頻業務管理規則部分條文修正草案第36條修正（含附表二）	57

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



共網議題研析

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

英國網路共用

基礎設施共用

- 鼓勵企業以現有的MNO商業合約為基礎，共用基礎建設

DCMS模擬了不同的電信市場發展情境，而設置中立主機或只有一家批發業者之發展模型才可有機會開放新投資、解決部署5G之困難、減少服務業者進入時的障礙

頻譜共用

- 頻譜共用框架（A Framework for Spectrum Sharing）（ 2016 ）

促進頻譜的交換以利頻譜的妥善運用，若利益關係人有頻譜需求時，Ofcom期望該利益關係人首先考慮以頻譜交易、次級頻譜市場、免執照使用等方式滿足其需求

- 與公部門共用頻譜

英國財政預算案 （Budget 2016）中，英國政府承諾於2020年前提供公共機關頻譜10GHz以下頻段500MHz頻寬、並於2022年前提供總共750MHz頻寬供商業使用

- 促進5G創新及新型態服務之共用接取模型

期望藉由共用促進5G創新及新形態服務的可行性。

頻譜轉移與租賃

- 頻譜持有者可依無線電信法（ 2004 ）轉移其頻譜執照之權利和義務

Ofcom在同意頻譜轉移前將會進行競爭調查，核准同意頻譜轉移後將會授予受讓者新的頻譜執照。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 資料來源：本研究彙整。

德國網路共用 1/2



基礎設施共用

- 以不互相干擾且不影響競爭為前提，無線基礎設施可共用使用

無線基礎設施共用以業者間的商業協議為基礎，並以不互相干擾且不影響競爭為前提，一定條件下無需再獲BNetzA授權。德國聯邦網路局只能在裁決程序完成後並根據個案對此進行審查。共用範圍可包含1. 站點（財產、桅杆、天線、電纜和組合器）；2. 協助基站運作之機櫃；3. 基地臺無線基礎設施。共用條件視個案需求，必要時會由德國反壟斷機構介入調查。

頻譜共用

- 不違反監管和競爭條款前提下，允許頻譜共用合作

德國業者得在技術和服務中立的基礎下，考量頻譜共用與基礎建設合作的更多可能性。

- 區域性5G頻譜

規劃3.7-3.8GHz共用頻段，以期活用5G技術特性，尤其是應用於工業4.0、物聯網等發展領域，擴大頻譜資源與5G行動通訊的使用範圍，以滿足地方或地區性網路服務需求。

- 3.6GHz頻段執照持有者可共用閒置之頻譜資源

取得區域性之3.6GHz頻段業者，若有臨時需求，可與取得全國性3.6GHz頻段之業者共用閒置頻譜資源；反之，全國性3.6GHz頻段之業者，若有臨時需求，則可以與區域性3.6GHz頻段之業者共用閒置之頻譜資源。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 資料來源：本研究彙整。

德國網路共用 2/2



頻譜轉移與租賃

- 2004年修訂法規允許頻譜租用與轉移

根據電信法第55條第7款，頻譜的租賃須受到個案審查及德國聯邦網路局之許可。

其他共網規定

- 3.6GHz頻段釋照規則之共網規定

得標業者需在全國漫遊的前提下，共用所有無線基礎設施；新進業者亦得以共用既有業者原有之基礎設備。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 資料來源：本研究彙整。

美國網路共用1/2

頻譜共用

- 與公部門共用頻譜

美國海軍雷達使用之3.5GHz頻段開放與商業共用
→公民無線寬頻服務 （Citizens Broadband Radio Service，CBRS）
作為高功率小型蜂巢式基地臺（含商業用行動通訊網路）或免執照基地臺之用途，於頻譜共用的基礎下，增進頻譜有效應用。

- 優先接取執照（Priority Access Licenses，PALs）

頻段	3,550 MHz起算的連續100 MHz頻寬
單位頻塊	10MHz
執照張數	7張
效期	3年
上限	單一業者至多4張PALs執照

- 一般許可接取（General Authorized Access，GAA）

3,550～3,700MHz頻率範圍中，未以PALs釋出或未實際使用的PALs頻率範圍。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 資料來源：本研究彙整。

美國網路共用2/2

美國頻譜共用機制CBRS概念圖

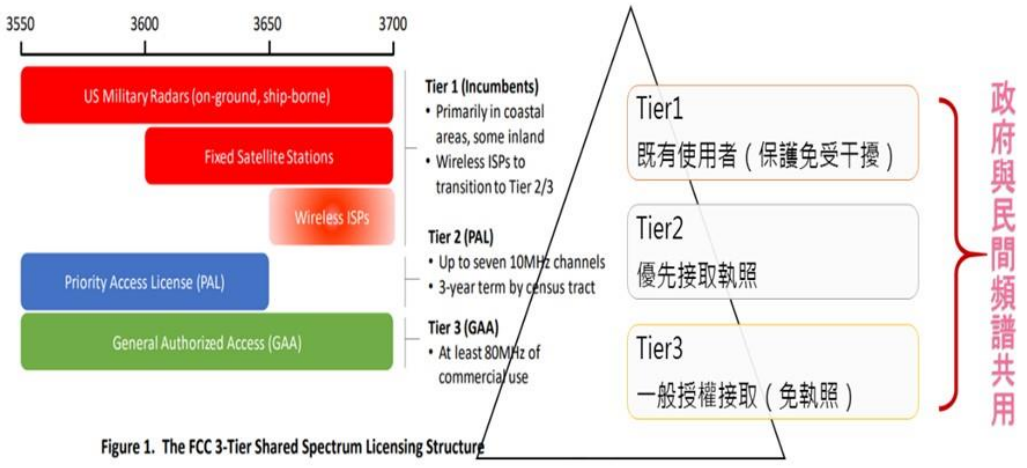


Figure 1. The FCC 3-Tier Shared Spectrum Licensing Structure

資料來源：本研究彙整自Mobile Experts LLC., 2017. CBRS White Paper: CBRS: New Shared Spectrum Enables Flexible Indoor and Outdoor Mobile Solutions and New Business Models. https://www.federatedwireless.com/wp-content/uploads/2017/09/Mobile-Experts-CBRS-Overview.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

美國頻譜租賃Spectrum Leasing 1/4

頻譜租賃是美國聯邦通信委員會次級市場計劃的一部分，旨在消除監管障礙並增加頻譜資源的有效應用。

二級市場計劃沿革

2000年FCC宣布召開無線電頻譜次級市場公共論壇議程，以解決無線電頻譜次級市場發展相關問題。同年，政策聲明文件（FCC 00-401）定下促進無線電頻譜有效使用的原則，以便執照持有者出售和租賃使用頻譜。使頻譜使用權可以更輕易地轉移到更新、更高價值的用途。

2003年，FCC通過FCC 03-113文件，其中制定了新的政策和程序，希望透過頻譜租賃促進頻譜資源更加有效地被運用，另外也簡化了執照核配的批准程序和控制權轉移程序。

2004年，FCC將頻譜租賃的可用性擴展到更多無線服務和設備，致力消除次級市場發展的障礙。

2005年宣布更改通用執照系統（Universal Licensing System, ULS）以實施FCC的無線執照核配和轉讓的即時批准程序。

持有「獨家使用許可」（Exclusive Use）的執照持有人可以使用兩種不同的方式向第三方租賃頻譜：

- **頻譜管理者出租（Spectrum Manager Lease）**

根據頻譜管理員的安排，執照持有人同時保留對租賃頻譜的法律控制和實質控制權，而其又可依租賃年限分為兩類：

1）短期租賃：個別或合併租期之總出租期程為一年以內

2）長期租賃：個別或合併租期之總出租期程超過一年。

(租賃年限皆不得超過執照當初規定的年限)

- **實質轉讓出租（De Facto Transfer Leases）**

執照持有人僅保留法律上對執照的控制權，同時在租賃的時間內將租賃頻譜的實質控制權和相關權利轉讓給頻譜承租人，而其又可依租賃年限分為兩類：

1）短期租賃：個別或合併租期之總出租期程為一年以內

2）長期租賃：個別或合併租期之總出租期程超過一年。

(租賃年限皆不得超過執照當初規定的年限)

資料來源：FCC, 2018. Spectrum Leasing
https://www.fcc.gov/wireless/bureau-divisions/technologies-systems-and-innovation-division/spectrum-leasing#block-menu-block-4
© All Rights Reserved.

美國頻譜租賃Spectrum Leasing 2/4

轉租模式（Sublease Arrangements）及頻譜執照私有公共化（Private Commons）

- **轉租（Sublease Arrangements）**

若執照持有人已同意該轉租協議，則承租人即可進行頻譜轉租的安排。

而使用**實質轉讓出租方式的長期承租人，可以再透過頻譜管理者出租或實質轉讓出租這兩種方式再將頻譜租賃出去**；相對的，使用實質轉讓出租方式的短期承租人不得再轉租頻譜予他人。

- **頻譜執照私有公共化（Private Commons）**

執照持有人、承租人或是轉租者，得將某些頻譜提供給採用先進通信技術，不涉及終端到終端的物理網路基礎設施的第三方使用權的執照持有人、承租人或是轉租者。

執照持有人、承租人或轉租者必須擔任頻譜執照私有公共化（Private Commons）的管理者，並保留該頻譜的實質控制權。

除了涉及頻譜轉租和頻譜執照私有公共化的申請和通知，以及少數無線電服務需使用紙本提交外，所有頻譜租賃的申請和通知皆必須透過通用執照系統（ULS）以電子方式提交。

資料來源：FCC, 2018. Spectrum Leasing
https://www.fcc.gov/wireless/bureau-divisions/technologies-systems-and-innovation-division/spectrum-leasing#block-menu-block-4
財團法人二十一世紀基金會，2013。頻譜釋照、次級交易政策及管理制度之研究。
© All Rights Reserved.

美國頻譜租賃Spectrum Leasing 3/4

以下5個表針對頻譜管理者出租、頻譜管理者轉租、實質轉讓出租、實質轉讓轉租及私有公共化等模式，列出頻譜租賃雙方須負責完成、證明，並提交通知或申請時所需報備的責任：

頻譜管理者出租

應用目的	報備責任
新租約或延長租賃期限	由執照持有方完成，執照持有方和承租方確認，並由執照持有方提交到ULS。
租賃之修改或更新	由執照持有方完成，承租方確認，並由執照持有方提交到ULS。
租賃之撤銷	由執照持有方完成、確認，並提交到ULS。
承租人的轉移（備核與非備核）	由執照持有方完成，轉讓方與受讓方確認，並由被許可方提交到ULS。

頻譜管理者轉租

應用目的	報備責任
轉租的新分租或期限延長	由執照持有方完成，承租方和轉租方確認，並由承租方提交到ULS。
轉租之修改或更新	由執照持有方完成，透過轉租方確認並由承租方提交給FCC。
轉租之撤銷	由執照持有方完成，透過承租方確認並由承租方提交給FCC。
轉租人（備核與非備核）的轉移	由執照持有方完成，轉讓方與受讓方確認，並由承租方提交給FCC。

實質轉讓出租

應用目的	報備責任
新租約或延長租賃期限	由執照持有方和承租方完成，經雙方確認並由被許可方提交到ULS。
租賃之修改或更新	由承租方完成後、確認，並提交到ULS。
租賃之撤銷	由執照持有方完成後、確認，並提交到ULS。
由承租人控制的轉讓（核備）	由承租方和轉讓方完成，轉讓方與受讓方確認，並由轉讓方提交到ULS。
由承租人控制的轉讓（非核備）	由承租方、轉讓方和受讓方完成，經轉讓方與受讓方確認，並由轉讓方提交到ULS。

實質轉讓轉租

應用目的	報備責任
轉租的新分租或期限延長	由承租方、轉租方完成，經雙方確認由承租方提交給FCC的。
轉租的修改或管理更新	由承租方完成後，經過確認並提交給FCC。
轉租之撤銷	由承租方完成後，經過確認並提交給FCC。
由承租人控制的轉租（核備）	由轉租方和轉讓方完成，經轉讓方與受讓方確認，並由承租方提交給FCC。
由承租人控制的轉租（非核備）	由轉租方、轉讓方和受讓方完成，經轉讓方與受讓方確認，並由承租方提交給FCC。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

資料來源：FCC, 2018. Spectrum Leasing
https://www.fcc.gov/wireless/bureau-divisions/technologies-systems-and-innovation-division/spectrum-leasing#block-menu-block-4
財團法人二十一世紀基金會，2013。頻譜釋照、次級交易政策及管理制度之研究。

美國頻譜租賃Spectrum Leasing 4/4

頻譜執照私有公共化（Private Commons）

應用目的	報備責任
頻譜租賃─新增、延長期限，或取消私有公共化模式	由承租方完成後、認證，並提交給FCC。
頻譜管理者出租─新增、延長期限，或取消私有公共化模式	由執照持有方完成，經承租方確認並提交給FCC。
頻譜管理者出租─新增、延長期限，或取消私有公共化模式	由執照持有方完成後，由轉租方確認，並由承租方提交給FCC。
實質轉讓出租─新增、延長期限，或取消私有公共化模式	由承租方完成後、認證並提交給FCC。
實質轉讓出租─新增、延長期限，或取消私有公共化模式	由承租方完成後，經過確認並提交給FCC。

資料來源：FCC, 2018. Spectrum Leasing
https://www.fcc.gov/wireless/bureau-divisions/technologies-systems-and-innovation-division/spectrum-leasing#block-menu-block-4
財團法人二十一世紀基金會，2013。頻譜釋照、次級交易政策及管理制度之研究。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

日本網路共用

基礎設施共用

- 行動通訊領域的基礎設施共用（Infra-Sharing）相關法規的適用關係指導方針

有鑑於5G特性，業者將面臨設置小型基地臺之物理空間限制與景觀問題，業者間共用基礎設施有其重要性，故從活用基礎設施共用來推展移動通訊網路順暢地整備的觀點，明確化電氣通信事業法及電波法的適用關係。
共用範圍包括1. 土地、建築物、鐵塔等工作物等；2. 天線、基地臺裝置、基地臺線路等電信設備。其中，電信設備之共用需要呈報主管機關，且基地臺裝置之共用者為無線電臺執照持有者。
基礎設施共用以業者之間的商業協議為基礎，並依相關規定，以公平、公正之條件共用。

頻譜共用

- 區域性5G（規劃中）

以區域性5G制度，得以因應地方與個別所需之5G系統，並促進地方的5G利用。目前規劃頻段為4.6-4.8GHz及28.2-29.1GHz，預計2019年底前將開放28.2-28.3GHz頻段之申請。

其他共網規定

- 促進MNO提供MVNO多樣化之電信服務

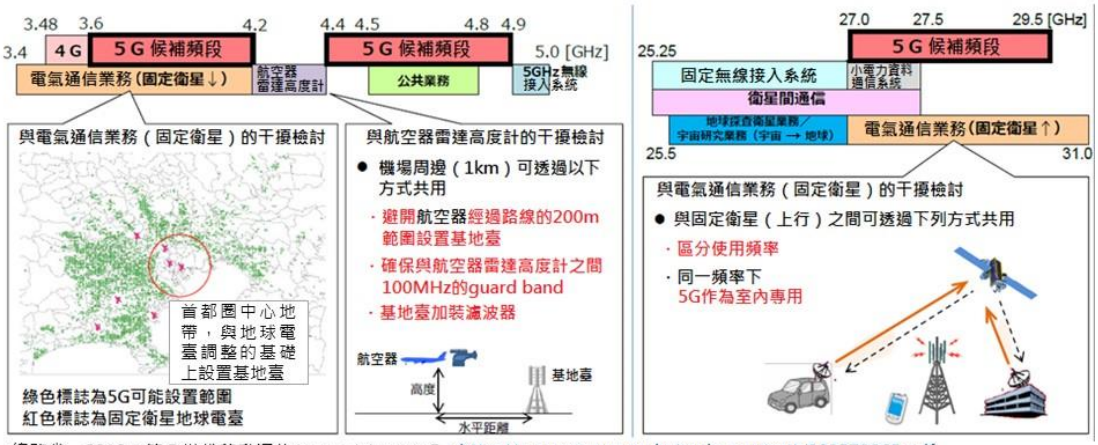
為確保5G基地臺的利用效率，5G高度基地臺開設指導方針的評分項目也包含提供MVNO的服務計劃，以此促進MNO對更多MVNO業者提供多樣化的電信服務。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 資料來源：本研究彙整。

參考：日本藉由頻譜共用開展5G服務

5G候補頻段或者鄰接的頻段已經存在既有的無線業務。
→於各頻段實施必要的對應措施，與既有業務共用頻譜開展服務範圍

- 3.7GHz頻段等：電氣通信業務（固定衛星（↓）：太空到地球）、航空器雷達高度計、公共業務等
- 28GHz頻段：電氣通信業務（固定衛星（↓）：太空到地球）等



總務省，2018。第5世代移動通信システムについて。http://www.soumu.go.jp/main_content/000579865.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

參考：基礎設施共用相關法規適用指針 1/2

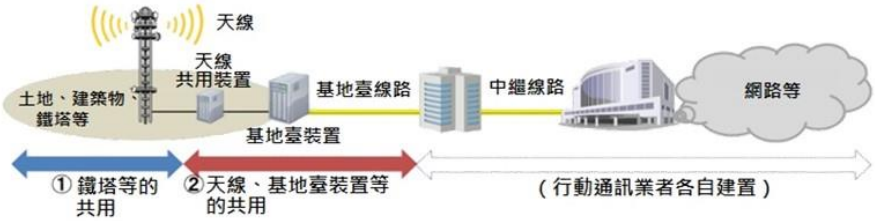
有關行動通訊領域的基礎設施共用（Infra-Sharing）相關電氣通信事業法及電波法的適用關係指導方針

發布日期	2018年12月28日
指導方針的目的	行動電話等行動通訊服務的提供需要在廣範圍的地方設置相當多數量的基地臺。 尤其是**第5世代行動通訊系統（以下簡稱「5G」）的導入，為了行動通訊系統的先進化、大容量化與高頻率的使用，基地臺將走向Small Cell化與多Cell化，但是存在設置天線的鐵塔設置場所與建築物等物理空間限制**，此外，**設置新鐵塔等也存在因為景觀上的問題等而受限的情形，因此不只建築物與地下街等室內環境，讓其他人使用建築物屋頂與鄉村地區等室外的鐵塔等設備，或是複數業者之間共同使用的「基礎設施共用」預期將會比過去更加重要。** 本指導方針以上述內容為基礎，從**以活用基礎設施共用來推展移動通訊網路順暢地整備的觀點，以期明確化電氣通信事業法及電波法的適用關係。** 目前，在行動通訊網路的構築上，以受頻率指配的行動通訊業者自行建設網路來開展業務為原則，有關於基礎設施共用，**本指導方針並沒有企圖導入新規則。**

指導方針僅釐清現行法規適用關係，未加入新規範

資料來源：総務省，2018・移動通信分野におけるインフラシェアリングに係る電気通信事業法及び電波法の適用関係に関するガイドライン・© All Rights Reserved. http://www.soumu.go.jp/main_content/000592610.pdf

參考：基礎設施共用相關法規適用指針 2/2



基礎設施共用業務的範圍與型態	在建築行動通訊網路上，讓他人使用鐵塔等設備的「基礎設施共用業務」，依據讓他人使用的範圍，存在多樣化的業務型態（商業模式），因為在電氣通信事業法及電波法適用關係上有所差異，本指導方針當中，依據讓他人使用的設備等的範圍，如下列分類業務型態。 （1）讓一個或兩個以上的行動通訊業者使用土地、建築物、鐵塔等工作物等的業務型態 （2）讓一個或兩個以上的行動通訊業者使用天線、基地臺裝置、基地臺線路等電信設備的業務型態 目前基礎設施共用業務不只室外的工作物等電信設備，建築物及地下道等室內的也包含在內。 此外，即使存在非上述的基礎設施共用業務，也不得否定本指導方針記載之相關法規適用。

資料來源：総務省，2018・移動通信分野におけるインフラシェアリングに係る電気通信事業法及び電波法の適用関係に関するガイドライン・© All Rights Reserved. http://www.soumu.go.jp/main_content/000592610.pdf

韓國網路共用

基礎設施共用

- 新建設備共同建設及基礎設備共同運用系統改善計畫

  透過資源有效運用減少營運商重複投資。

- 促進營運商間共同建設，防止重複投資

  有線及無線營運商KT、LGU+、SKB、SKT義務性參與。
  共建設備：現存的管道、檢修孔等有線設備、基地臺、天線支架等無線設備。

- 積極活用地方政府、設施管理機構的資源

  擴大17個地方政府與設施管理機構義務提供的設備數量。

- 為解決5G網絡建設中可能出現的困難，開放營運商進行網路構建所需的設備

  開放管路、電線桿及光纜等建構網路所需的設備用於構建5G行動通訊網路。

© All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整。

中國網路共用

基礎設施共用

- 關於2019年推進電信基礎設施共建共享的實施意見
  - ✓ 要求鐵塔、室內分布系統、住宅及商業樓宇通信配套設施、通線線路及管道等傳輸資源皆應共建共享。
  - ✓ 明定考核標準及相關罰則

考核標準

	通信線路	管道	室內分布系統
共享率	70%	45%	45%
共建率	30%	40%	35%

鐵塔公司的新建鐵塔站址共享率則不可低於75%

© All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整。

香港網路共用

頻譜共用

- 中頻（3.5GHz）

  未對得標者施加開放網路共用的規定。
  若其他未得標之營運商亦希望能提供5G相關服務，可與成功得標者進行租用或共用網路的商業協議。

- 高頻（26GHz及28GHz）

  高頻釋照分為非共用頻譜及共用頻譜。
  共用頻譜會以按地區劃分的共用模式進行指配，用於向指定用戶群組提供創新5G服務，主要用來提供地區性無線服務。

總頻寬	400MHz
單位頻塊	100MHz
上限	單一業者400MHz
限制	已獲配非共用頻譜的營運商將不具共用頻譜的獲配資格

© All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整。

瑞典網路共用

基礎設施共用

- 網路基礎設施共用適用一般法規

  主管機關並未針對網路共用制訂特別法律或指導方針，而是依照特定情況下的基礎設施共用合約進行個案處理。
  瑞典營運商之間的網路共用主要以商業協議為基礎，當協議失敗時主管機關才會介入

頻譜共用

- PTS瑞典頻譜策略（PTS Swedish Spectrum Strategy）

  PTS將設定管制較寬鬆的條件以增加頻譜資源的可近用性，同時促進頻譜發揮社會經濟價值的效率，在維護競爭中立和諧的同時，提高不同使用者或用途的頻譜共用效率。

頻譜租賃

- 執照持有者有權出租頻譜執照

  只要符合PTS規範（PTSFS 2013:7），在租賃時便不需要PTS事先批准。
  於2.3及3.5GHz的釋照諮詢文件中PTS表示希望以租賃替代共用。

© All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整。

參考資料

香港專網最新規劃情形

© All Rights Reserved.

香港3.7-3.8GHz區域性頻譜規劃

香港通訊事務管理局（OFCA）於2018年12月13日發布「關於編配26吉赫及28吉赫頻帶作流動服務用途和相關頻譜指配及頻譜使用費的安排」，其中高頻段26/28GHz，規劃400MHz以按地區劃分的共用模式，在非共用頻段釋出後開放申請。

項目	頻段區域性頻譜應用基本框架
釋照方式	資格審核
釋照目的	旨在擴大5G服務範圍，以及增加在5G時代可供選擇的服務供應商。共用頻譜的指配將在寬鬆的規管制度下進行，以鼓勵引入創新的5G服務。共用頻譜應只限用作向指定用戶群組提供創新的5G服務。
頻段與單位頻寬	26/28GHz，申請單位頻寬為100MHz，上限為400MHz，並按每名受配者的所有關連公司*合計持有的頻譜數量計算上限。
申請資格	獲指配26/28GHz內指定用作提供大規模公共流動服務的頻譜的受配者將不合資格獲指配共用頻譜
頻譜使用規定	5年，並可延長最多5年。在指定地區合計提供的網絡覆蓋範圍不得超過 50 平方公里。網絡覆蓋範圍的限制將適用於受配者的所有關連公司合計提供的網絡覆蓋範圍。
干擾規定	5G 服務（不分行動或無線固網應用形式）及固定衛星服務（在24.75-25.25GHz及27-28.35GHz頻段的現行編配）同樣作為主要業務用途，不得對其他主要業務用途已設置的基站造成有害干擾，以先到先得的方式受到保護。
義務規定	獲配者使用毫米波頻譜及新無線電技術引進創新服務，無須就共用頻譜施加提供網路及服務的責任。
使用費規定	1080港幣/每MHz/每年

註*：關連公司，指是次頻譜指配工作而言，某一公司（A 公司）如符合在另一家公司（B 公司）持 有重大利益（包括 A 公司直接或間接地持有或管有 25%或以上的 B 公司已發行股 本或就 B 公司 25%或以上的已發行股本直接或間接地持有或管有投票權）等條件，便屬 B 公司的關連公司。

© All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整。



參考資料

德國專網最新規劃情形

© All Rights Reserved.

德國3.7-3.8GHz區域性頻譜規劃



德國聯邦網路局（BnetzA）於2019年1月底釋出「3.700MHz-3.800MHz頻段的未來應用基本框架」報告文件，並於3月12日針對區域性頻譜申請程序草案公告公共資訊回覆意見，以說明目前之規劃，預計於2019年下半年開放申請。

項目	區域性頻譜應用基本框架
釋照方式	資格審核
釋照目的	活用5G技術特性，尤其是應用於工業4.0、物聯網等發展領域，以擴大頻譜資源與5G行動通訊的使用範圍，並滿足地方或地區性網路服務需求，進一步因應未來物聯網等應用服務等。
頻段與單位頻寬	3,700-3,800MHz，申請單位頻寬為10MHz的倍數
申請資格	由土地或房舍的財產所有權人或財產使用所有權人申請；商業區域可申請區域之頻率分配
頻譜使用規定	使用期限初步規劃為10-20年，可視業者需求申請展延；若業者改變使用目的，則會註銷其使用權限。
干擾規定	業者應確保與鄰近區域的無線電相容性，並與營運商之間簽訂協議書，以避免相互干擾使用。
使用費規定	依德國「頻譜使用費條例(Frequenzgebührenverordnung (FGebV)」徵收

資料來源：本研究彙整自BnetzA, 2019. Rahmenbedingungen für lokale 5G-Anwendungen.
BnetzA, 2019. Stellungnahmen zum 2. Entwurf Antragsverfahren 3,7 - 3,8 GH.

© All Rights Reserved.

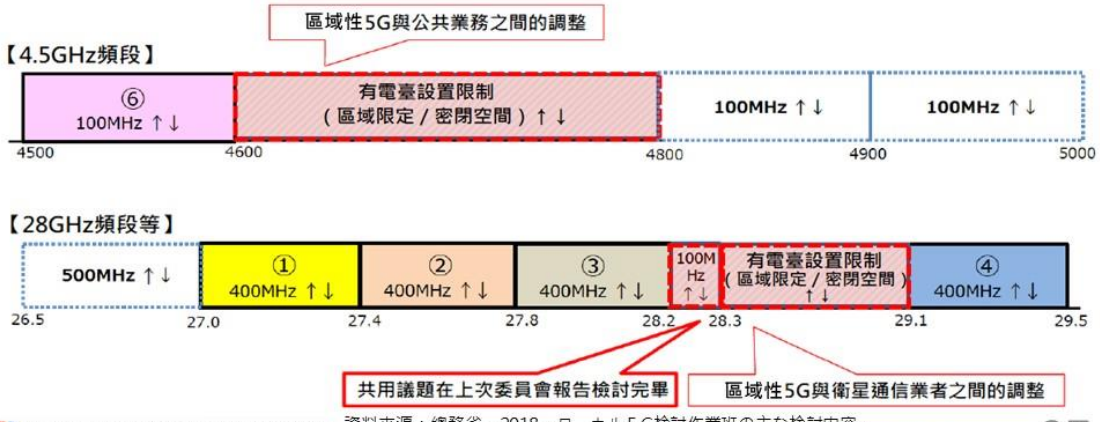
參考資料

日本專網
最新規劃情形

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

區域性5G候補頻段

- 28.2-28.3GHz頻段的5G利用與既有業務間之共用技術條件已檢討完畢，**現正探討此頻段相關制度**，以加速實現此頻段之區域性5G頻譜指配
- 4.6-4.8GHz頻段與28.3-29.1GHz頻段的5G利用與既有業務間之共用技術條件尚待檢討



資料來源：總務省，2018。ローカル５G検討作業班の主な検討内容。
http://www.soumu.go.jp/main_content/000589526.pdf

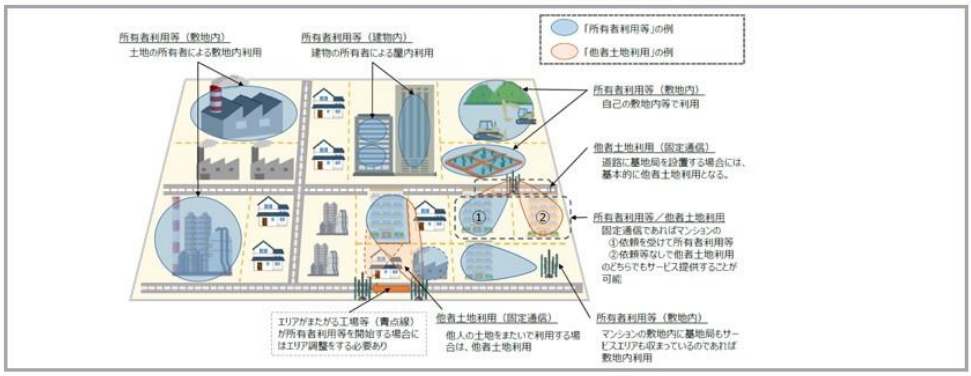
台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

區域性5G頻譜指配對象

✓ 日本區域性5G以28.2～28.3GHz頻段的100MHz先行制定相關制度，獲指配全國性5G頻譜的電信業者，不可取得區域性5G執照，目前研擬核配執照之對象包含：

①所有者利用：
在「自己的建築物內」或「自己的土地範圍內」，發予該所有者執照為基礎

②由所有者委託利用：
建築物或土地所有者委託或同意之下，在委託等範圍內，受到委託等者可以取得執照



資料來源：總務省，2018，ローカル５G検討作業班報告書骨子（案），http://www.soumu.go.jp/main_content/000604240.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

區域性5G避免干擾之技術條件（28.2-28.3GHz）1/2

總務省已於2019年6月18日發布區域性5G之技術條件，並公布部分避免干擾之技術條件，未來將繼續探討非同步使用等情境之干擾議題。

- 計算出在網路同步的前提之下使用時，區域性5G系統之間「基地臺→行動臺」及「行動臺→基地臺」必要之隔離距離

■ **基地局→移動局の干渉検討結果（必要な離隔距離）**

屋外→屋外	屋外→屋内	屋内→屋内	
LOS条件 離隔46km NLOS条件 離隔163m	LOS条件 離隔90m（注1） 離隔4.5km（注2） NLOS条件 離隔9m（注1） 離隔38m（注2）	隣室	LOS条件 離隔4.2m（注1） 離隔18.3m（注2）
		別建物	LOS条件 離隔2.4m（注1） 離隔3.7m（注2）

（注1）屋内利用での移動局のアンテナ方向が上向き90度（天井方向）の場合
（注2）屋内利用での移動局のアンテナ方向が0度（水平方向）の場合

■ **移動局→基地局の干渉検討結果（必要な離隔距離）**

	屋外→屋外	屋外→屋内	屋内→屋内	
50MHz システム	LOS条件 離隔51km NLOS条件 離隔177m	LOS条件 離隔38m	隣室	LOS条件 離隔4.7m（注1） 離隔38m（注2）
			別建物	LOS条件 離隔3.0m（注1） 離隔6.0m（注2）
100MHz システム	LOS条件 離隔36km NLOS条件 離隔143m	LOS条件 離隔27m	隣室	LOS条件 離隔4.4m（注1） 離隔27m（注2）
			別建物	LOS条件 離隔2.7m（注1） 離隔5.0m（注2）
200MHz システム	LOS条件 離隔26km NLOS条件 離隔115m	LOS条件 離隔19m	隣室	LOS条件 離隔4.1m（注1） 離隔19m（注2）
			別建物	LOS条件 離隔2.4m（注1） 離隔3.8m（注2）
400MHz システム	LOS条件 離隔18km NLOS条件 離隔92m	LOS条件 離隔13m	隣室	LOS条件 離隔3.7m（注1） 離隔13m（注2）
			別建物	LOS条件 離隔2.1m（注1） 離隔3.4m（注2）

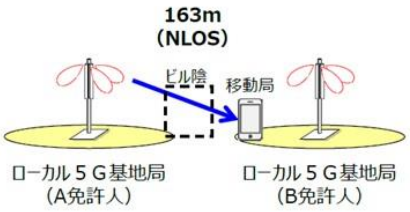
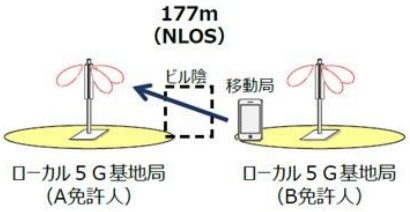
（注1）屋内利用での移動局のアンテナ方向が上向き90度（天井方向）の場合
（注2）屋内利用での移動局のアンテナ方向が0度（水平方向）の場合

資料來源：總務省，2019，情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告概要。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

區域性5G避免干擾之技術條件（28.2-28.3GHz）2/2

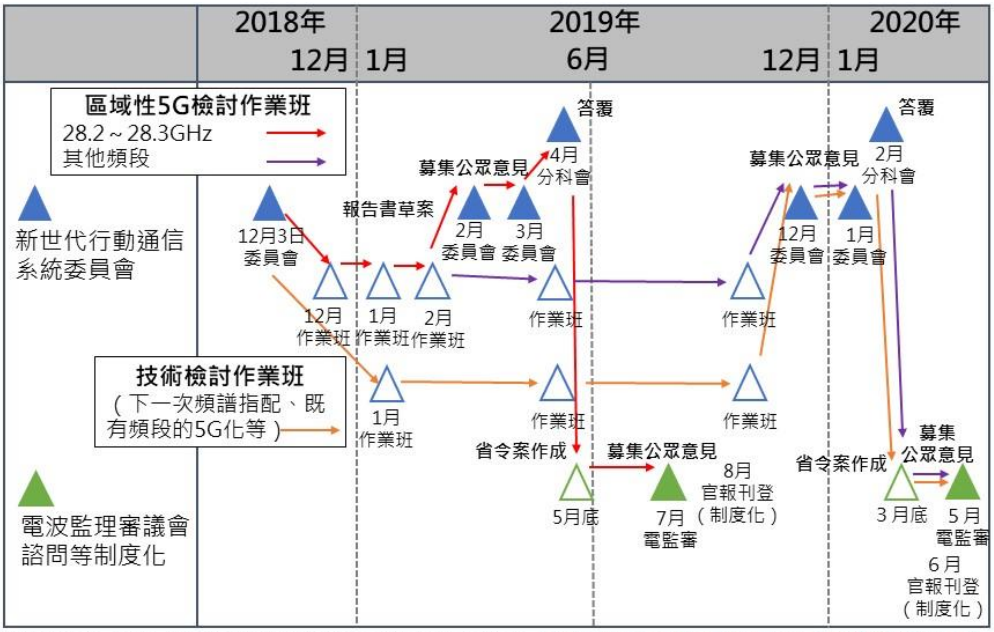
- 計算出在網路同步的前提之下使用時，室外非視距（NLOS）之條件下，最多需要180公尺的隔離距離，相鄰之執照持有者可透過調整site engineering等，來實現共用。
- 室內使用則因為牆壁等建築物對減少干擾功率的效果，可減少隔離距離。

基地局 (与干渉) ↓ 移動局 (被干渉)		**見通し外（NLOS）条件で、160m程度の離隔で共用可能と考えられる** ・サイトエンジニアリングや送信電力、アンテナ利得・指向性等の調整で、更なる離隔の短縮が可能 ・屋内利用では、壁による建物侵入損の効果で、より小さな離隔で共用可能
移動局 (被干渉) ↓ 基地局 (与干渉)		**見通し外（NLOS）条件で、180m程度の離隔で共用可能と考えられる** ・サイトエンジニアリングや通信環境の改善による送信電力の低減等の調整で、更なる離隔の短縮が可能 ・屋内利用では、壁による建物侵入損の効果で、より小さな離隔で共用可能

資料來源：總務省，2019。情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告概要。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

區域性5G預計時程表（草案）



資料來源：總務省，2018。新世代モバイル通信システム委員会の審議再開。http://www.soumu.go.jp/main_content/000587655.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

參考資料



英國專網公眾諮詢彙整

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

Ofcom提議之共用頻段的創新應用潛力



2018年12月19日，Ofcom提議釋出3.8-4.2 GHz 頻段、1,800MHz及2,300MHz三個共用頻段，並於2019年3月12日結束公開諮詢，尚待公告諮詢結果。
Ofcom提議之各共用頻段潛在的創新應用服務如下：

用途	3.8-4.2 GHz	1800 MHz 共用頻段	2300 MHz 共用頻段
專用網路	V	V（窄頻）	V
行動網路覆蓋（鄉村）	X	V	特定區域
行動網路覆蓋（室內）	X	V	V
固網無線接取	V	X	X

資料來源：Ofcom, 2018. Enabling opportunities for innovation.
https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/130747/Enabling-opportunities-for-innovation.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

Ofcom提議之共用頻譜的新執照類型

- Ofcom研擬提供兩種新執照與三個頻段，及相關非技術執照（Non-Technical Licence）的條件
- 頻段用途從單一建築到鄉村零散聚落，不同用途有不同傳輸功率要求。

頻段	現在用途	Ofcom建議未來用途
3.8-4.2 GHz	衛星及點對點傳輸(固網)	推動更多的共用，做為私人專網給採用自動化的產業來支援物聯網
1800MHz(1781.7-1785、1876.7-1880)	12 個 Concurrent Spectrum Access （CSA）在共用，此頻段已支援2G及4G	擴充農村地區的行動覆蓋率或是做為當地私人網路使用
2300MH(2390-2400)	有些MOD在使用此頻段，已經使用4G網路	擴充農村地區的行動覆蓋率或是做為當地私人網路使用

- 因應不同要求提出兩種執照：
  （一）單一地區低功率執照
  （二）單一基地臺中等功率執照

© All Rights Reserved. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/130747/Enabling-opportunities-for-innovation.pdf

Ofcom提議之單一地區低功率執照

- 適用於小區域，如建置商用專用區域網路、擴張室內行動覆蓋率。
- 申請特定區域的多個低功率小型基地臺僅需要一次許可。
- 優點：許可執照更為彈性，不僅可以在任何申請地區建置多個基地臺，基地臺遷移也不需要變更執照。
- 連接到許可基地臺的行動或漫遊終端毋須執照。
- 地區執照許可範圍為圓周50公尺的圓形區域；若是業者欲申請超過圓周50公尺的範圍，可以申請建置多個重疊區域，如下圖：

低功率執照範圍



- 一個低功率執照的範圍，僅適用於室內。
- 業者申請建置多個基地臺可覆蓋其營運場地，如此可用於室內與室外。

© All Rights Reserved. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/130747/Enabling-opportunities-for-innovation.pdf

Ofcom提議之單一基地臺中等功率執照1/2

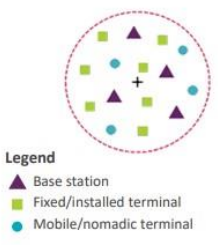
- 由於該執照提供功率較高，傳輸範圍因此增加，較適合欲在鄉村地區提供無線連接的業者。
- 為了不瓜分低功率執照（預期多用於都會與工業區，或位在都市周遭）的可用性，中等功率執照僅適用於鄉村地區。
- 許可範圍：
  - 符合統計局人口普查輸出地區E1、E2、F1、F2之英格蘭與威爾斯地區（指集村型村落（Village）、無教堂的小村莊（Hamlet）、與孤立式住宅（Isolated Dwellings））。
  - 符合蘇格蘭政府鄉村與都市分類第6-8類之蘇格蘭地區（指任何小於3,000居住之地區）。
  - 符合北愛爾蘭統計與分析局居住分類頻段G與H區之北愛爾蘭地區（在2,500人居住地區之郊外）
- 上述地區在本文皆以「鄉村地區」稱呼之。雖然各地區劃定鄉村地區的標準不一，然，利用現存標準方便使用者確認申請何種執照較為合適。
- 由於劃定標準不一，如若申請者所欲建置基地台的範圍並未落在以上區域但符合適用政策目標，則可進一步向Ofcom確認。
- Ofcom會適時審查以上地區是否符合執照申請條件。

© All Rights Reserved.

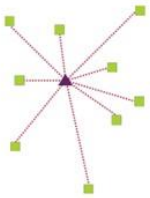
Ofcom提議之單一基地臺中等功率執照2/2

- 由於傳輸功率較高且基地臺多建置於室外，此類型執照的基地臺可能造成干擾的範圍較大，因此採用單一基地臺單一許可執照申請。
- 1,800 MHz共用頻段、行動/游牧式基地臺（Mobile/Nomadic Station）連接既有執照人的基地臺已無須申請執照，對此頻段新加入的授權人保留此權利。
- 3.8-4.2GHz頻段，本類執照僅供固網服務，同時授權基地臺與相關固定與安裝之終端基地臺（ Terminal Station ）。

低功率執照（左）與中等功率執照（右）比較



- 執照授權所有劃定圓周50公尺內的基地臺與相關固定與安裝之終端。
- 連接基地臺的行動/游牧式終端毋須許可執照。



- 許可執照授權給定地點的基地臺，與相關固定與安裝之終端。
- 1,800MHz與2,300MHz共用頻段：連接執照基地臺的行動/游牧式終端毋須額外申請執照

資料來源：Ofcom, 2018. Enabling opportunities for innovation.
© All Rights Reserved. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/130747/Enabling-opportunities-for-innovation.pdf

Ofcom提議之申請非技術執照條件



- 使用期限：
  無切確截止日期，依照繳交年度費用為準。Ofcom有權在五年期限內通知撤銷許可證。
- 頻譜交易以致執照轉移：
  執照許可人可以以下方式移轉其頻譜權利與義務：
  將所有權力直接轉交給另一方
  同時轉讓所有權利予兩方或多方共同持有許可
  部分轉移：3.8-4.2 GHz頻段
- 使用與調查
  根據標準的頻譜執照條件，執照包括保留Ofcom訪問和檢查被許可人之無線電設備的權利。
- 修正、限制與關閉基地臺
  基地臺有違反執照條款之虞或在國家 / 地區有緊急狀況時，Ofcom有權要求指令修正、限制與關閉。
- 地理區域限制
  執照許可在執照中定義的位置設置發射器。 執照將適用於英國和領海內的地點。

© All Rights Reserved.
資料來源：Ofcom, 2018. Enabling opportunities for innovation. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/130747/Enabling-opportunities-for-innovation.pdf

瑞典網路共用特色



適用一般法規 Case by Case	瑞典網路基礎設施共用適用一般法規，主管機關並未針對網路共用制訂特別法律或指導方針，而是依照特定情況下的基礎設施共用合約進行個案處理。
網路共用 行之有年	瑞典的行動營運商之間長期以來有網路共用的計畫，且4家營運商皆訂有RAN共用協議，可以共址與所有的設備，造就了瑞典的高網路覆蓋率。
商業協議為主 協議失敗才介入	當營運商無法在商業協議下自願達成天線桅杆共用，營運商可以要求主管機關的介入。因此，瑞典營運商之間的網路共用主要以商業協議為基礎，當協議失敗時主管機關才會介入。

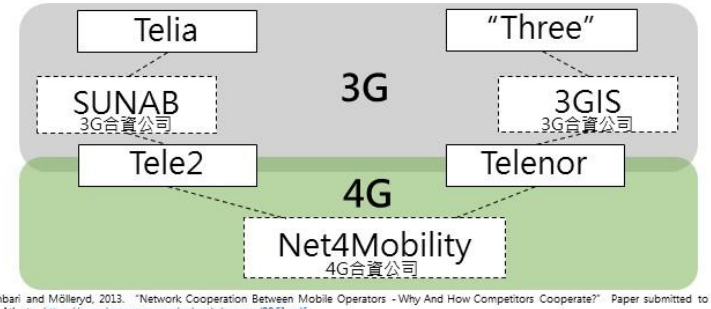
瑞典2003年的新電子通訊法（Act on Electronic Communications）第4章第14項規定，作為核發商業執照、政府託管或其他共用財產或其他資源的機會的回報，在保護環境、公共健康或公共安全或達成實質規劃的目標的需求下，營運商都可以被要求提供共址或其他共同使用相關設施的機會。

資料來源：
BEREC, 2018. BEREC Report on Infrastructure Sharing. https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/download/0/8164-berec-report-on-infrastructure-sharing_0.pdf
The Electronic Communications Act (2003:389). https://www.ipredator.se/static/downloads/The_Electronic_Communications_Act_2003_389.pdf
GSMA, n.d. Mobile Infrastructure Sharing. https://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/09/Mobile-Infrastructure-sharing.pdf

© All Rights Reserved.

瑞典3G與4G的共網發展

- ✓ 瑞典自3G時代開始出現由營運商成立合資公司（Joint Venture）的方式的進行網路共同建設與營運。
- ✓ 儘管瑞典的營運商之間合作密切且網路共用程度相當高，然而業者間的合作似乎並未阻礙市場競爭。
- ✓ 根據OECD的報告，瑞典人口密度低，網路覆蓋率高，2013年10月3G服務已將近100%，4G服務也達99.2%。瑞典的消費者也能享有價格相對較低的網路服務。且自2000年起，HHI值亦呈現下降趨勢，從3,914，下降至2013年的2,535。2000年市佔率51%的TeliaSonera，至2013年市佔率已下降到34%。



資料來源：
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
Neumann and Plückebaum, 2017. "Mobile Network Sharing." Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

瑞典3G網路共用 1/2

3GIS

Världens mest kostnadseffektiva nätoperatör

共網案例1：Europolitan與Hi3G成立合資公司3GIS

- 在PTS依個案提出的**兩家公司皆達成自建網路人口覆蓋率至少達30%為前提的要求下**， Europolitan與Hi3G合資成立網路公司3G Infrastructure（3GIS）建設共用網路，此為**全球3G網路共用之首例**。在2008年合約結束前，Hi3G的用戶可以在Hi3G之3G未覆蓋的地區漫遊Europolitan的2G網路。
- Europolitan與Hi3G的合作策略是**在各自擁有的網路之外，再透過合資公司建設共用的網路，形成3個分開的網路**，其中，**3GIS的角色為網路的佈建與營運，並未擁有終端用戶**，而是向兩家營運商提供網路。

資料來源：
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
Neumann and Plückebaum, 2017. "Mobile Network Sharing." Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV 圖片來源：http://www.3gis.net/ © All Rights Reserved.

瑞典3G網路共用 2/2



svenska UMTS NÄT

共網案例2：TeliaSonera與Tele2成立合資公司SUNAB

- 瑞典既有電信業者TeliaSonera並未取得3G執照，但TeliaSonera與競爭者Tele2決定使用Tele2的執照共同建設3G網路。兩家營運商合資成立Svenska UMTS Nät AB（SUNAB）以規劃與佈署3G網路，而兩家營運商皆持續運作其GSM網路。
- 兩家營運商以Tele2所持有的執照與頻率，以及TeliaSonera既有的基礎設施為基礎，共同建設網路，共用整個RAN、骨幹網路、頻率與被動式的基礎設施（Passive Infrastructure）。**執照允許無線電基礎建設的共用程度最高達70%。**TeliaSonera與Tele2同時為SUNAB的擁有者與顧客，由於只有Tele2所持有的一張3G執照，只有1個3G網路。SUNAB並沒有網路規劃的小組，而是運用TeliaSonera與Tele2的資源運作。在瑞典的四大地理區，分別由一家營運商負責網路的規劃與佈署，且每個營運商皆有自己的網路操作中心（Network Operation Center，簡稱NOC）負責監測與控制網路。

資料來源：
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
Neumann and Plückebaum, 2017. "Mobile Network Sharing." Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
圖片來源：http://www.svenskaumts.se/

© All Rights Reserved.

瑞典4G網路共用



- ✓ 伴隨4G時代的到來，TeliaSonera無意願與Tele2繼續在4G網路合作，並決定自行建設4G網路，於2010年7月推出全球第一個LTE商用網路。
- ✓ 2011年起，瑞典的4G行動寬頻市場，由TeliaSonera、Tele2與Telenor三家營運商提供服務。

Net4Mobility

其他營運商反對PTS准許Tele2與Telenor將既有頻段移轉到其合資公司Net4Mobility，認為此舉將使Tele2與Telenor因為集中頻譜資源，取得競爭優勢，然而，PTS並未對其他營運商的批評採取回應措施。

共網案例：Telenor與Tele2宣布成立合資公司Net4Mobility

- 2009年4月，Telenor與Tele2宣布成立合資公司Net4Mobility，建設使用LTE技術的4G網路。
- Net4Mobility運作方式與SUNAB較為相似，Telenor與Tele2同時為Net4Mobility的擁有者與顧客，並以分區的方式分擔網路佈建與營運的責任。**Net4Mobility不僅擁有聯合的頻譜（Joint Spectrum），兩家營運商也將既有的900MHz、1,800MHz及2,600MHz頻段移轉到Net4Mobility。**

資料來源：
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
Neumann and Plückebaum, 2017. "Mobile Network Sharing." Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
圖片來源：https://net4mobility.com/page/home/

© All Rights Reserved.

瑞典5G網路共用



Net4Mobility

共網案例： Telenor與Tele2維持合作（Net4Mobility）

- 2016年簽署新合作案→在2020年時一起佈署全國性5G網路
- 2018年以Net4Mobility名義標得700MHz頻譜20MHz頻寬
  →發表此頻段可加強4G網路品質&成為5G的基礎
- 計畫在2020年推出5G服務

資料來源：Tele2, 2018. Tele2 and Telenor Secure New Frequencies and Consolidate Joint Plan for 5G Network in Sweden.
https://www.tele2.com/media/press-releases/2018/tele2-and-telenor-secure-new-frequencies-and-consolidate-joint-plan-for-5g-network-in-sweden

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

附件 3.23　菲律賓 5G 規劃與發展研析



菲律賓5G規劃與發展

108年6月24日

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

菲律賓5G規劃與發展

監理機關	國家電信委員會 National Telecommunications Commission
頻譜規劃	✓ 700 MHz, 850 MHz, ✓ 2010 MHz, 2100 MHz, 2500 MHz, 3300 MHz, 3500 MHz ✓ 10.5 GHz

Globe: At Home Air Fiber 5G 方案

- 菲律賓電信業者Globe於2019年6月20宣布5G正式商轉
- 東南亞第一、亞洲第三（僅次韓國與日本）

At Home Air Fiber 5G 資費（流量皆為 2TB）

網速	資費
20Mbps	每月 P1,899（約新臺幣1,147元）
50Mbps	每月 P2,499（約新臺幣1,510元）
100Mbps	每月 P2,899（約新臺幣1,752元）

At Home Air Fiber如同Verizon於2018年10月1日推出的5G Home方案，採用FWA (Fixed Wireless Access，固定無線接取)作為取代光纖的Last Mile，而非行動電話5G通訊方案。

菲律賓兩大電信業者Globe與PLDT皆規劃於2019推出5G商用服務，兩者皆有採華為技術；
其中Globe於2019年6月21正式商轉，PLDT則預計於下半年推出。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

菲律賓Globe 5G商用觀察

馬尼拉大都會發展局加速Globe Telecom之5G基礎設施建設部屬

- 2018年10月Globe Telecom與馬尼拉大都會發展局(Metro Manila Development Authority，MMDA) 達成協議，加速於馬尼拉大都會的120個區域部屬基地臺。此協議使Globe Telecom免除一般授權程序 (須25個地方政府的同意，且估計耗時8個月)即可展開基礎設施建設。
- 2016年MMDA即允許Globe Telecom於馬尼拉不同地區的防洪設施中部屬無線基礎設施。

5G FWA做為 last mile

- FWA (Fixed Wireless Access，固定無線接取) 可做為取代光纖之last mile。
- 於固網寬頻建設較不普及的國家或國土面積較廣、固網建設不經濟的地區，採用FWA技術，部屬成本與時間將較光纖更有效率。

Globe 執行長表示"採用FWA技術將不須如光纖沿路徵求線路鋪設的許可，省去可能長達2-3 年冗長的申請流程。"



菲律賓國防部認為無國安問題

華為於6月初宣稱與全球共30個國家簽屬46個5G商用合約，5G站臺超過10萬個

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

附件 3.24 「行動寬頻業務管理規則」第三十六條及附表二

行動寬頻業務管理規則部分條文修正草案第 36 條修正（含附表二）

第三十六條得標者得選擇以一次繳清或以二至五年分期繳納方式繳納得標金，並以電匯方式匯入主管機關指定帳戶；繳納得標金方式經選定後，不得變更。

依前項規定選定一次繳清者，得標者應自主管機關公告得標者名單之日起三十日內完成繳納。

依第一項規定選定分期繳納者，得標者或經營者應依下列規定繳納得標金及其利息：

一、自主管機關公告得標者名單之日起三十日內，繳納頭期款，其金額為得標標的之底價。

二、自前款所定繳納截止日次年起，每年一月十六日至一月三十一日依附表二規定計算繳納得標金及得標金餘額之前一年利息。但第一年繳納之利息自前款所定繳納截止日次日起算至當年十二月三十一日止。

三、前款利息，依繳納前一年度臺灣銀行十二月三十一日實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算。

得標者依前項第一款繳納得標金者，應自主管機關公告得標者名單之日起一百二十日內就應繳納之得標金餘額及其利息出具國內銀行履行保證書做為其支付擔保，保證期間應依分期方式自繳交履行保證書之日起算分期年份~~五年~~又三個月止；其未完成者，廢止得標資格，其已繳得標金及其利息不予發還。

前項得標金餘額利息之支付擔保金額，依主管機關公告得標者名單當日臺灣銀行實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算。

附表二(修正)

附表 3.24.1　分期繳納得標金比率及得標金利息之餘額比率計算表

(五年期)

繳納年度	X	X+1	X+2	X+3	X+4
繳納比率(%)	20	20	20	20	20
計算應繳納利息之餘額比率(%)	100	80	60	40	20
保證期間	自繳交履行保證書之日起算五年又三個月止				

附表 3.24.2　分期繳納得標金比率及得標金利息之餘額比率計算表

(四年期)

繳納年度	X	X+1	X+2	X+3
繳納比率(%)	25	25	25	25
計算應繳納利息之餘額比率(%)	100	75	50	25
保證期間	自繳交履行保證書之日起算四年又三個月止			

附表 3.24.3　分期繳納得標金比率及得標金利息之餘額比率計算表

(三年期)

繳納年度	X	X+1	X+2
繳納比率(%)	33.34	33.33	33.33
計算應繳納利息之餘額比率(%)	100	66.67	33.33

保證期間	自繳交履行保證書之日起算三年又三個月止

附表 3.24.4　分期繳納得標金比率及得標金利息之餘額比率計算表 (二年期)

繳納年度	X	X+1
繳納比率(%)	50	50
計算應繳納利息之餘額比率(%)	100	50
保證期間	自繳交履行保證書之日起算二年又三個月止	

註：

繳納年度：X 係指第三十六條第三項第一款所定繳納截止日次年。

繳納比率(%)：係指應繳納得標金扣減得標競價標的底價總合之餘額百分比。

計算應繳納利息之餘額比率(%)：係指應繳納利息之得標金扣減得標競價標的底價總合之餘額百分比。

得標者採分期方式者，可提前繳納得標金。其繳納方式實例說明如下：

當甲業者標得 A 頻率 30 億元、B 頻率 20 億元及 C 頻率 10 億元，其得標金共計 60 億元，於規定期限內須先行繳納底價 30 億元(假設底價分別為 15、10、5 億元)，其得標金扣除底價剩餘尚未繳納之金額為 30 億元，。

並若依附表規定分為五年共 5 五期繳納，則每一年分期金額為 36 億元(如表 3.24.5)及其前一年度得標金扣除底價及已繳每年分期金額後剩餘未繳納金額之利息。

並若依附表規定分為四年共四期繳納，則每一年分期金額為 37.5 億元(如表 3.24.6)及其前一年度得標金扣除底價及已繳每年分期金額後剩餘未繳納金額之利息。

並若附表規定分為三年共三期繳納，則每一年分期金額為 310 億元(如表 3.24.7)及其前一年度得標金扣除底價及已繳每年分期金額後剩餘未繳納金額之利息。

並若附表規定分為二年共二期繳納，則每一年分期金額為 315 億元(如表 3.24.8)及其前一年度得標金扣除底價及已繳每年分期金額後剩餘未繳納金額之利息。

附表 3.24.5　每一年分期金額試算表(五年期)

繳納年度	110	111	112	113	114
分期金額	6	6	6	6	6
註：分期金額應再加計前一年度得標金剩餘尚未繳納金額之利息。單位：億元					

附表 3.24.6　每一年分期金額試算表(四年期)

繳納年度	110	111	112	113
分期金額	7.5	7.5	7.5	7.5
註：分期金額應再加計前一年度得標金剩餘尚未繳納金額之利息。單位：億元				

附表 3.24.7　每一年分期金額試算表(三年期)

繳納年度	110	111	112
分期金額	10	10	10
註：分期金額應再加計前一年度得標金剩餘尚未繳納金額之利息。單位：億元			

附表 3.24.8　每一年分期金額試算表(二年期)

繳納年度	110	111
分期金額	15	15
註：分期金額應再加計前一年度得標金剩餘尚未繳納金額之利息。單位：億元		

範例一：提前繳納得標金

若甲業者分為五年共五期繳納,且當甲業者欲於 111 年 10 月 1 日提前繳納得標金：甲業者於 111 年 10 月 1 日繳納 10 億元，其提前繳納金額由最後一期開始扣抵，共可扣除 1 期（114 年），另可扣除 113 年應繳金額 4 億元。意即自 112 年起，甲業者仍需依附表規定繳納 36 億元金額，於第 113 年應繳納剩餘金額 2 億元；各分期餘額之利息仍應依規定繳納。

附表 3.24.9　每一年分期金額試算表(五年期)

繳納年度	110	111	112	113	114
分期金額	6	6	6	2	0
註：單位：億元 1.分期金額應再加計前一年度得標金剩餘尚未繳納金額之利息。 2.114 年應繳金額為零(10 億扣減 1 年共 6 億，尚多繳 4 億元)。 3.113 年應繳金額為 2 億元(原應繳 6 億，扣減多繳之 4 億元，尚有未繳 2 億元)。					

若甲業者分為四年共四期繳納,且當甲業者欲於 111 年 10 月 1 日提前繳納得標金：甲業者於 111 年 10 月 1 日繳納 10 億元，其提前繳納金額由最後一期開始扣抵，共可扣除 1 期（113 年），另可扣除 112 年應繳金額 2.5 億元。意即自 111 年起，甲業者仍需依附表規定繳納 37.5 億元金額，於第 112 年應繳納剩餘金額 5 億元；各分期餘額之利息仍應依規定繳納。

附表 3.24.10　每一年分期金額試算表(四年期)

繳納年度	110	111	112	113
分期金額	7.5	7.5	5	0

註：單位：億元 1.分期金額應再加計前一年度得標金剩餘尚未繳納金額之利息。 2.113 年應繳金額為零(10 億扣減 1 年共 7.5 億，尚多繳 2.5 億元)。 3.112 年應繳金額為 5 億元(原應繳 7.5 億，扣減多繳之 2.5 億元，尚有未繳 5 億元)。

若甲業者分為三年共三期繳納，且當甲業者欲於 111 年 10 月 1 日提前繳納得標金：甲業者於 111 年 10 月 1 日繳納 10 億元，其提前繳納金額由最後一期開始扣抵，共可扣除 1 期（112 年）。意即自 111 年起，甲業者仍需依附表規定繳納 310 億元金額，於第 112 年應繳納剩餘金額 0 元；各分期餘額之利息仍應依規定繳納。

附表 3.24.11　每一年分期金額試算表(三年期)

繳納年度	110	111	112
分期金額	10	10	0
註：單位：億元 1.分期金額應再加計前一年度得標金剩餘尚未繳納金額之利息。 2.112 年應繳金額為零(10 億扣減 1 年共 10 億)。			

範例二：轉讓頻率之頻率使用權

若甲業者分為五年共五期繳納，且當甲業者為轉讓 B 頻率之頻率使用權，於 111 年 10 月 1 日一次繳清 B 頻率剩餘金額，其 B 頻率剩餘金額及次年起之分期繳款金額計算如下：

B 頻率剩餘金額計算：

B 頻率 112 年至第 114 年金額為(20－10)÷5 (年) X 3 (期)＝6（億元）

因 B 頻率之底價 10 億元甲業者已於主管機關公告得標者名單之日 30 日內繳清，剩餘金額為 10 億元。原應分成 5 年繳清，即每年 2 億元。如甲業者欲於 111 年 10 月 1 日繳清 B 頻率得標金，則因 110

年、111 年之應繳金額各 2 億元已繳納。故 111 年 10 月 1 日應繳 6 億元。其提前繳納金額由最後一期開始扣抵，共可扣除 1 期（114 年）。

附表 3.24.12　每一年分期金額試算表(五年期)

繳納年度	110	111	112	113	114
分期金額	6	6	6	6	0

註：單位：億元

1.分期金額應再加計前一年度得標金剩餘尚未繳納金額之利息。

2.甲業者於 111 年 10 月 1 日轉讓 B 頻率頻率使用權，經計算應繳納 B 頻率剩餘金額 6 億元。

3.前項 ~~86~~ 億元扣繳方式同範例一，即 ~~86~~ 億元為甲業者提前繳納之金額。因此，114 年應繳金額為 0(多繳 6 億元扣減應繳之 6 億元)。其餘，以此類推。

4.依第 81 條或第 82 條轉讓頻率者應依本範例辦理。

若甲業者分為四年共四期繳納，且當甲業者為轉讓 B 頻率之頻率使用權，於 111 年 10 月 1 日一次繳清 B 頻率剩餘金額，其 B 頻率剩餘金額及次年起之分期繳款金額計算如下：

B 頻率剩餘金額計算：

B 頻率 112 年至第 113 年金額為(20－10)÷4 (年) X 2 (期)＝5（億元）

因 B 頻率之底價 10 億元甲業者已於主管機關公告得標者名單之日 30 日內繳清，剩餘金額為 10 億元。原應分成 4 年繳清，即每年 2.5 億元。如甲業者欲於 111 年 10 月 1 日繳清 B 頻率得標金，則因 110 年、111 年之應繳金額各 2.5 億元已繳納。故 111 年 10 月 1 日應繳 7.5 億元。其提前繳納金額由最後一期開始扣抵，共可扣除 1 期 5 億元（113 年）。

附表 3.24.13　每一年分期金額試算表(四年期)

繳納年度	110	111	112	113
分期金額	7.5	7.5	7.5	2.5

註：單位：億元

1.分期金額應再加計前一年度得標金剩餘尚未繳納金額之利息。

2.甲業者於 111 年 10 月 1 日轉讓 B 頻率頻率使用權，經計算應繳納 B 頻率剩餘金額 5 億元。

3.前項 ~~85~~ 億元扣繳方式同範例一，即 ~~85~~ 億元為甲業者提前繳納之金額。因此，113 年應繳金額為 2.5(多繳 5 億元扣減應繳之 7.5 億元)。其餘，以此類推。

4.依第 81 條或第 82 條轉讓頻率者應依本範例辦理。

若甲業者分為三年共三期繳納，且當甲業者為轉讓 B 頻率之頻率使用權，於 111 年 10 月 1 日一次繳清 B 頻率剩餘金額，其 B 頻率剩餘金額及次年起之分期繳款金額計算如下：

B 頻率剩餘金額計算：

B 頻率 112 年金額為(20－10)÷3 (年) X 1 (期)＝3.33（億元）

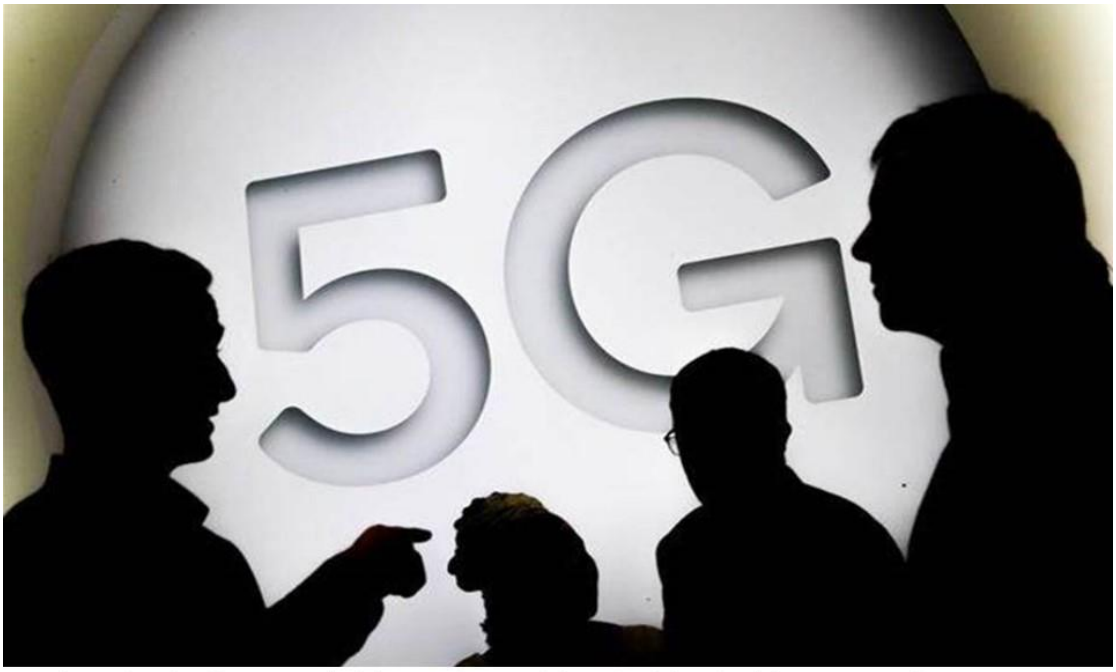
因 B 頻率之底價 10 億元甲業者已於主管機關公告得標者名單之日 30 日內繳清，剩餘金額為 10 億元。原應分成 3 年繳清，即每年 3.33 億元。如甲業者欲於 111 年 10 月 1 日繳清 B 頻率得標金，則因 110 年、111 年之應繳金額各 3.33 億元已繳納。故 111 年 10 月 1 日應繳 10 億元。其提前繳納金額由最後一期開始扣抵，共可扣除 1 期 3.33 億元（112 年）。

附表 3.24.14　每一年分期金額試算表(三年期)

繳納年度	110	111	112
分期金額	10	10	6.67

註：單位：億元 1.分期金額應再加計前一年度得標金剩餘尚未繳納金額之利息。 2.甲業者於 111 年 10 月 1 日轉讓 B 頻率頻率使用權，經計算應繳納 B 頻率剩餘金額 3.33 億元。 3.前項 ~~8~~3.33 億元扣繳方式同範例一，即 ~~8~~3.33 億元為甲業者提前繳納之金額。因此，112 年應繳金額為 6.67(多繳 3.33 億元扣減應繳之 10 億元)。其餘，以此類推。 4.依第 81 條或第 82 條轉讓頻率者應依本範例辦理。

【修正說明】為符合金融實務運作，縮短國內銀行履行保證擔保期間小於為五年又三個月，並配合調整得標金分期繳納期數至二至五年，爰修正附表二。



行動寬頻業務管理規則部分條文修正草案
第36條修正（含附表二）

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

57

第三十六條修正

第三十六條　得標者得選擇以一次繳清或以二至五年分期繳納方式繳納得標金，並以電匯方式匯入主管機關指定帳戶；繳納得標金方式經選定後，不得變更。

依前項規定選定一次繳清者，得標者應自主管機關公告得標者名單之日起三十日內完成繳納。

依第一項規定選定分期繳納者，得標者或經營者應依下列規定繳納得標金及其利息：

一、自主管機關公告得標者名單之日起三十日內，繳納頭期款，其金額為得標標的之底價。

二、自前款所定繳納截止日次年起，每年一月十六日至一月三十一日依附表二規定計算繳納得標金及得標金餘額之前一年利息。但第一年繳納之利息自前款所定繳納截止日次日起算至當年十二月三十一日止。

三、前款利息，依繳納前一年度臺灣銀行十二月三十一日實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算。

得標者依前項第一款繳納得標金者，應自主管機關公告得標者名單之日起一百二十日內就應繳納之得標金餘額及其利息出具國內銀行履行保證書做為其支付擔保，保證期間應依分期方式自繳交履行保證書之日起算分期年份~~五年~~又三個月止；其未完成者，廢止得標資格，其已繳得標金及其利息不予發還。

前項得標金餘額利息之支付擔保金額，依主管機關公告得標者名單當日臺灣銀行實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

附表二修正，詳參附件 58

附件 3.25　VMNO 資料參考

廖技正您好，

檢附工作會議所提之 VMNO 相關報告，

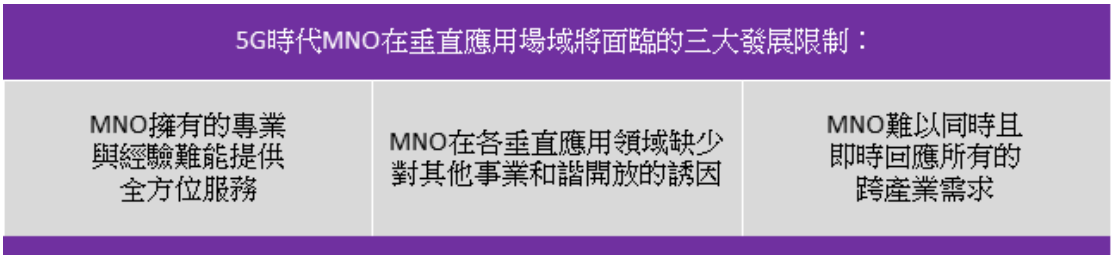
及表格提供參考

CERRE, 2017. Towards the Successful Deployment of 5G in Europe. https://www.cerre.eu/sites/cerre/files/170330_CERRE_5GReport_Final.pdf

歐洲管制研究中心（CERRE）報告中提出 5G 時代 VMNO 的新概念：

項目	既有的 MVNO	VMNO（Virtual MNO）
基礎的核心網路	MNO 的核心網路（轉售） 部分功能（數據通訊）細分化（Unbundle）	虛擬 5G 核心網路（Slice） WiFi、LPWA 等多樣的無線通訊網路
服務自由度	低	與 Host MNO 相同
商業模式案例	折價型（廉價手機）	各產業解決方案的供應商（Solution Provider） 可實現國際 IoT 服務應用的服務供應商

可完整使用 5G Slice，可望創造更高的附加價值，增進 5G 的創新應用，VMNO 模式有利於創新發展機會。



提供貴會參考，感謝您

附件 3.26　法國 3.4-3.8GHz 5G 頻段釋照規劃諮詢與 2.6GHz 專網研析



3.4-3.8GHz 5G頻段釋照規畫諮詢與2.6GHz專網研析

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

3.4-3.8GHz釋照規劃

ARCEP於2019年7月15日釋出3.4-3.8GHz釋照規劃諮詢文件，諮詢期間至2019年9月4日。

釋出頻率	3490-3800MHz	總頻寬	310MHz
執照年限	15年+5年延展期	持有限制	40-100MHz

保障至少4家營運商可提供5G服務

義務

1. 2020年底前，每位得標者需至少於2個城市（人口15萬以上）開始提供5G服務
   2022年前部署3,000個基站
   2024年前部署8,000個基站
   2025年前部署12,000個基站
   下行速度100Mbit/s per 10MHz以上
   封包傳送時間5ms以下
2. 20%-25%使用3.4-3.8GHz頻率的基站部署於人口稀少地區
3. 2022年前75%的基站需可提供5G服務
   2033年前100%的基站需可提供5G服務
   每個基站須可提供240Mbit/s以上速度
   可使用其他頻率、不限以4G/5G技術達成上述網速
4. 2025年前覆蓋所有高速公路（Motorway）
   2027年前覆蓋所有道路（Roadway）
   高速公路：速度100Mbit/s per 10MHz以上&封包傳送時間10ms以下
   道路（車外）：速度100Mbit/s per 10MHz以上&封包傳送時間10ms以下
   道路（車外）：速度50Mbit/s per 10MHz以上&封包傳送時間10ms以下
5. 2023年前需可提供5G創新技術（如網路切片）

資料來源：ARCEP, Allocation of 3.4 – 3.8 GHz Band Frequencies: Arcep Publishes its Allocation Procedure and Applicant Obligations for Public Consultation, https://en.arcep.fr/fileadmin/cru-1563/publications/34-19-english-version.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

3.4-3.8GHz釋照規劃

拍賣程序

第一階段：若承諾ARCEP提出之*選項義務*，則競標者可以底價取得1區塊（40MHz頻寬以上，未定）
- 當4家或以下競標者願意承諾義務時，每位競標者可以底價取得1區塊
- 當5家或以上競標者願意承諾義務時，提供4區塊競標

選項義務

1. 提供有需要之業者做垂直應用	3. 增加MVNO網路
2. 加強室內覆蓋	4. 提供固定式接取
5. 加強預計部署情形、服務中斷之透明性	

第二階段：拍賣剩餘頻寬（單位頻寬：10MHz）
由ARCEP決定每回合價格，競標者投標需要區塊數量
當需求 = 供給時，結束拍賣

指配階段：競標者投標偏好位置
採次高價格

資料來源：ARCEP,2019. Allocation of 3.4 – 3.8 GHz Band Frequencies: Arcep Publishes its Allocation Procedure and Applicant Obligations for Public Consultation
https://en.arcep.fr/fileadmin/cru-1562769055/user_upload/34-19-english-version.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

法國2.6GHz專網

- ARCEP局長表示於5G前導試驗（5G Pilot）中，企業試驗未取得相當成果，判斷企業未準備好使用5G技術。於3.4-3.8GHz釋照文件中也表明將不會保留3.4-3.8GHz頻段供垂直應用使用。
- 但在垂直場域應用方面，若能使用超高速寬頻（Ultra-Fast Broadband）將能幫助提升產業效能及競爭力。因此，ARCEP認為2.6GHz TDD頻段可使用於專網、有助於新的使用案例。

頻率	2575-2615MHz（TDD）	**釋照方式**	資格審核
期限	最長10年	**範圍**	由申請者提出
頻寬	5/10/15/20MHz（若需求大於20MHz須提交文件，詳述理由）		
費用	公眾諮詢中		
網速	至少可達最快下行30M/s per 10MHz 在特殊情形（如只取得5MHz頻寬）無法達成該需求時，須證明設備可達該網速		
義務	1. 取得執照後18個月內，需覆蓋50%建築物內/外 2. 取得執照後36個月內，需覆蓋95%建築物內/外 3. 確保1小時內有99.9%時間可使用超高速寬頻 4. 當超高速寬頻無法使用時，需於2小時內介入、5小時內復原		
干擾規定	1. 於授權地理範圍之邊界不可超出30 dBμV/m/5MHz 2. 若執照持有者超出30 dBμV/m/5MHz，可與同地區其他執照持有者簽屬協議，訂定相同同步框架及相近頻率，並向Arcep申請。		

資料來源：l'Opinion, 2019. Sébastien Soriano (Arcep): «Les Entreprises ne Sont pas Encore Prêtes Pour la 5G»
https://www.lopinion.fr/edition/economie/sebastien-soriano-arcep-entreprises-ne-sont-pas-encore-pretes-5g-185401
Arcep, 2019. Guichet d'Attribution des Fréquences de la Bande 2,6 GHz TDD
https://www.arcep.fr/demarches-et-services/professionnels/transformation-numerique-des-entreprises/guichet-frequences-2-6-tdd.html
Arcep, 2019. Modalités de Synchronisation des Réseaux Terrestres en Bande 2,6 GHz TDD en France Métropolitaine (11 Juillet 2019)
https://www.arcep.fr/actualites/les-consultations-publiques/lp-lpn/detail/modalites-de-synchronisation-des-reseaux-terrestres-en-bande-26-ghz-tdd-en-france-metropolitaine-1.html

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

法國2.6GHz專網－案例

於2019年7月11日止，已有兩家企業表示有興趣使用2.6GHz頻段。

Hub One	
企業性質	數位科技營運商
需求頻寬	戴高樂機場－40MHz 奧利機場－40MHz 勒布爾熱機場－20MHz
需求期限	10年（2029/9/8）
範圍	巴黎戴高樂機場 奧利機場 勒布爾熱機場
目的	Hub One預計於機場佈署超高速行動寬頻，用於專業需求，包含機場維護、即時影像等。

EDF	
企業性質	核電廠營運商
需求頻寬	20MHz
需求期限	10年（2029/9/1）
範圍	Blayais核電廠
目的	為核電廠營運安全考量，計畫部署專用LTE-4G基礎建設以取代既有無線電網路。本次申請為整個EDF核電廠實施專業行動無線電（Professional Mobile Radio，PMR）網路中的一環。

資料來源：Arcep, 2019. Guichet d'Attribution des Fréquences de la Bande 2,6 GHz TDD
https://www.arcep.fr/demarches-et-services/professionnels/transformation-numerique-des-entreprises/guichet-frequences-2-6-tdd.html
Arcep, 2019. Hub One et EDF ont Manifesté auprès de l'Arcep leur Intérêt Pour l'Obtention de Fréquences 2,6 GHz TDD
https://www.arcep.fr/actualites/le-fil-dinfos/detail/n/transformation-numerique-des-entreprises-3.html

© All Rights Reserved.

附件 3.27　主要國家共網案例研析

簡報大綱

1	英國網路共用	3
2	德國網路共用	6
3	美國網路共用	8
4	日本網路共用	14
5	韓國網路共用	21
6	中國大陸網路共用	24
7	香港網路共用	25
8	馬來西亞網路共用	26
9	瑞典網路共用	27

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

英國網路共用

基礎設施共用

- 鼓勵企業以現有的MNO商業合約為基礎，共用基礎建設

DCMS模擬了不同的電信市場發展情境，而設置中立主機或只有一家批發業者之發展模型才可有機會開放新投資、解決部署5G之困難、減少服務業者進入時的障礙

頻譜共用

- 頻譜共用框架（A Framework for Spectrum Sharing）（2016）

促進頻譜的交換以利頻譜的妥善運用，若利益關係人有頻譜需求時，Ofcom期望該利益關係人首先考慮以頻譜交易、次級頻譜市場、免執照使用等方式滿足其需求

- 與公部門共用頻譜

英國財政預算案（Budget 2016）中，英國政府承諾於2020年前提供公共機關頻譜10GHz以下頻段500MHz頻寬、並於2022年前提供總共750MHz頻寬供商業使用
2019年6月，英國國防部釋出8GHz頻段168MHz頻寬共用頻譜，供固定及行動網路使用

- 促進5G創新及新型態服務之共用接取模型

期望藉由共用促進5G創新及新形態服務的可行性

頻譜轉移與租賃

- 頻譜持有者可依無線電信法（2004）轉移其頻譜執照之權利和義務

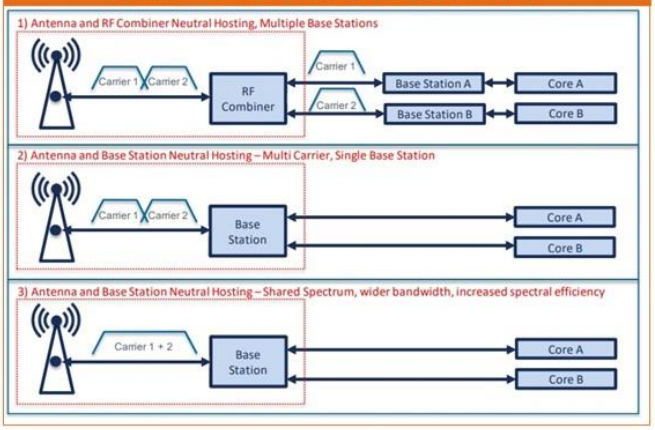
Ofcom在同意頻譜轉移前將會進行競爭調查，核准同意頻譜轉移後將會授予受讓者新的頻譜執照；目前雖開放部分頻譜可租賃，但尚未開放行動服務頻譜租賃

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.　資料來源：本研究彙整。

參考：中立主機的機制與案例

✓ 中立主機可完全由第三方機構提供電信服務、或由MNO作為特定站點之營運商提供電信服務、或自行提供（Self-Provision）。

✓ 中立主機使用之頻譜為MNO各自之頻譜或共用頻譜，則取決於電信營運商之商業協定。

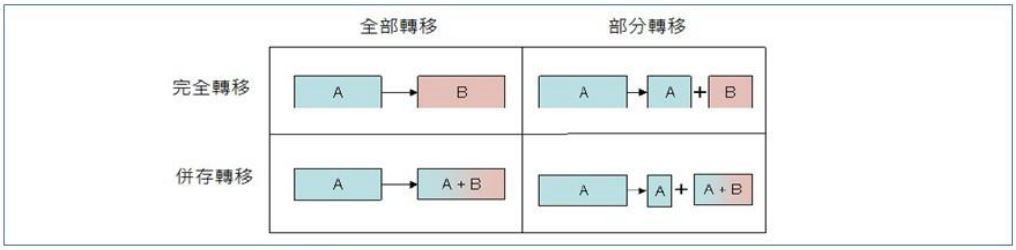
中立主機模式提供電信服務之情境 （頻譜、站點、通訊設備為不同持有者）	實際案例 （2017年4月，倫敦市法團）
	2017年4月倫敦市法團（The City of London，倫敦老城區之自治政府）為提升Wi-Fi及4G小型基地臺之覆蓋路及網路容量，計畫提供3,000個街道資產作為電信基礎設施使用，並以公開招標方式要求創建可開放使用的Wi-Fi網路及骨幹網路。而招標條件之一為骨幹網路系統（Backhaul System）必須以中立主機方式部署，且開放給所有服務提供者。 本次招標由Telefonica UK與Vodafone的合資基礎建設公司CTIL得標，而中立主機之骨幹網路採用CCS Metnet小型基地臺並使用已授權之28GHz頻段（Area-Based）。而該計畫第二階段則於部分基站使用Nokia Flexi Zone小型基地臺，並密集化O2的4G RAN。

GSMA, 2018. Enabling Neutral Host Network Economics: CCS case study
https://www.gsma.com/futurenetworks/wp-content/uploads/2018/09/180920-CCS_GSMA_Case_Study-FINAL_NE-Modelling-removed.pdf
CCS. Pre-5G neutral host backhaul network in London's Square Mile
https://www.ccsl.com/media/uploads/files/CCS-City-of-London-Case-Study.pdf

© All Rights Reserved.

參考：英國頻譜轉移類型

✓ 英國頻譜轉移分為完全轉移（Outright Transfer）及併存轉移（Concurrently Transfer），且可轉移頻譜執照之全部或部分權利及義務。



頻譜移轉類型	說明
完全全部轉移 （Outright Total Transfer）	將頻譜執照之權利及義務完全轉移給受讓者，轉讓者不再持有該頻譜之權利及義務。
併存全部轉移 （Concurrently Total Transfer）	將頻譜執照之權利及義務完全轉移給受讓者，但轉讓者仍持有該頻譜之權利及義務。
完全部分轉移 （Outright Partial Transfer）	將頻譜執照之權利及義務部分轉移給受讓者，轉讓者不再持有轉讓頻譜之權利及義務。
併存部分轉移 （Concurrently Partial Transfer）	將頻譜執照之權利及義務部分轉移給受讓者，但轉讓者仍持有轉讓頻譜之權利及義務。

Ofcom, 2017. p.42. The Award of 2.3 and 3.4 GHz Spectrum Bands Information Memorandum.
https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0030/81579/info-memorandum.pdf
國家通訊傳播委員會，2013，p.95-97. 頻譜釋照、次級交易政策及管理制度之研究
https://www.ncc.gov.tw/chinese/files/15052/2892_150525_1.pdf

© All Rights Reserved.

德國網路共用 1/2

基礎設施共用

- 以不互相干擾且不影響競爭為前提，無線基礎設施可共用使用

無線基礎設施共用以業者間的商業協議為基礎，並以不互相干擾且不影響競爭為前提，一定條件下無需再獲BNetzA授權。德國聯邦網路局只能在裁決程序完成後並根據個案對此進行審查。共用範圍可包含1. 站點（財產、桅杆、天線、電纜和組合器）；2. 協助基站運作之機櫃；3. 基地臺無線基礎設施。共用條件視個案需求，必要時會由德國反壟斷機構介入調查。

頻譜共用

- 不違反監管和競爭條款前提下，允許頻譜共用合作

德國業者得在技術和服務中立的基礎下，考量頻譜共用與基礎建設合作的更多可能性。

- 區域性5G頻譜（垂直場域）

規劃3.7-3.8GHz共用頻段，以期活用5G技術特性，尤其是應用於工業4.0、物聯網等發展領域，擴大頻譜資源與5G行動通訊的使用範圍，以滿足地方或地區性網路服務需求。

- 3.6GHz頻段執照持有者可共用閒置之頻譜資源

取得區域性之3.6GHz頻段業者（垂直場域，非電信業者），若有臨時需求，可與取得全國性3.6GHz頻段之業者共用閒置頻譜資源；反之，全國性3.6GHz頻段之業者，若有臨時需求，則可以與區域性3.6GHz頻段之業者共用閒置之頻譜資源。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 資料來源：本研究彙整。

德國網路共用 2/2

頻譜轉移與租賃

- 2004年修訂法規允許頻譜租用與轉移

根據電信法第55條第7款，頻譜的租賃須受到個案審查及德國聯邦網路局之許可。

其他共網規定

- 3.6GHz頻段釋照規則之共網規定

得標業者需在全國漫遊的前提下，共用所有無線基礎設施；新進業者亦得以共用既有業者原有之基礎設備。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 資料來源：本研究彙整。

美國網路共用 1/2

頻譜共用

- 與公部門共用頻譜CBRS（實驗測試階段）

美國海軍雷達使用之3.5GHz頻段開放與商業共用
→公民無線寬頻服務 （Citizens Broadband Radio Service，CBRS）
作為高功率小型蜂巢式基地臺（含商業用行動通訊網路）或免執照基地臺之用途，於頻譜共用的基礎下，增進頻譜有效應用。

- 優先接取執照（Priority Access Licenses，PALs）

頻段	3,550 MHz起算的連續100 MHz頻寬
單位頻塊	10MHz
執照張數	7張
效期	3年
上限	單一業者至多4張PALs執照

- 一般許可接取（General Authorized Access，GAA）

3,550～3,700MHz頻率範圍中，未以PALs釋出或未實際使用的PALs頻率範圍。

© All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整。

美國網路共用 2/2

美國頻譜共用機制CBRS概念圖

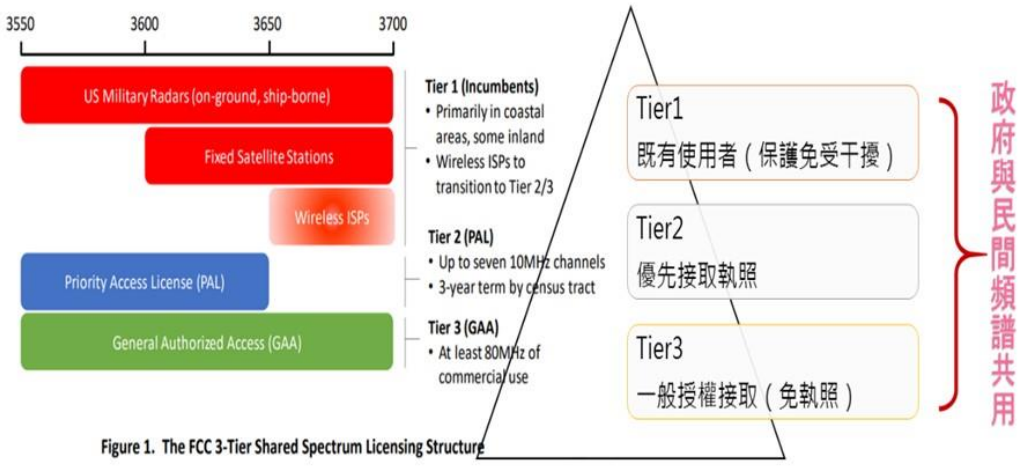


Figure 1. The FCC 3-Tier Shared Spectrum Licensing Structure

資料來源：本研究彙整自Mobile Experts LLC., 2017. CBRS White Paper: CBRS: New Shared Spectrum Enables Flexible Indoor and Outdoor Mobile Solutions and New Business Models. https://www.federatedwireless.com/wp-content/uploads/2017/09/Mobile-Experts-CBRS-Overview.pdf

© All Rights Reserved.

美國頻譜租賃Spectrum Leasing 1/4

頻譜租賃是美國聯邦通信委員會次級市場計劃的一部分，旨在消除監管障礙並增加頻譜資源的有效應用。

二級市場計劃沿革

2000年FCC宣布召開無線電頻譜次級市場公共論壇議程，以解決無線電頻譜次級市場發展相關問題。同年，政策聲明文件（FCC 00-401）定下促進無線電頻譜有效使用的原則，以便執照持有者出售和租賃使用頻譜。使頻譜使用權可以更輕易地轉移到更新、更高價值的用途。

2003年，FCC通過FCC 03-113文件，其中制定了新的政策和程序，希望透過頻譜租賃促進頻譜資源更加有效地被運用，另外也簡化了執照核配的批准程序和控制權轉移程序。

2004年，FCC將頻譜租賃的可用性擴展到更多無線服務和設備，致力消除次級市場發展的障礙。

2005年宣布更改通用執照系統（Universal Licensing System, ULS）以實施FCC的無線執照核配和轉讓的即時批准程序。

持有「獨家使用許可」（Exclusive Use）的執照持有人可以使用兩種不同的方式向第三方租賃頻譜：

- **頻譜管理者出租（Spectrum Manager Lease）**

根據頻譜管理員的安排，執照持有人同時保留對租賃頻譜的法律控制和實質控制權，而其又可依租賃年限分為兩類：
1）短期租賃：個別或合併租期之總出租期程為一年以內
2）長期租賃：個別或合併租期之總出租期程超過一年。
(租賃年限皆不得超過執照當初規定的年限)

- **實質轉讓出租（De Facto Transfer Leases）**

執照持有人僅保留法律上對執照的控制權，同時在租賃的時間內將租賃頻譜的實質控制權和相關權利轉讓給頻譜承租人，而其又可依租賃年限分為兩類：
1）短期租賃：個別或合併租期之總出租期程為一年以內
2）長期租賃：個別或合併租期之總出租期程超過一年。
(租賃年限皆不得超過執照當初規定的年限)

資料來源：FCC, 2018. Spectrum Leasing
https://www.fcc.gov/wireless/bureau-divisions/technologies-systems-and-innovation-division/spectrum-leasing#block-menu-block-4
© All Rights Reserved.

美國頻譜租賃Spectrum Leasing 2/4

轉租模式（Sublease Arrangements）及頻譜執照私有公共化（Private Commons）

- **轉租（Sublease Arrangements）**

若執照持有人已同意該轉租協議，則承租人即可進行頻譜轉租的安排。
而使用**實質轉讓出租方式的長期承租人，可以再透過頻譜管理者出租或實質轉讓出租這兩種方式再將頻譜租賃出去**；相對的，使用實質轉讓出租方式的短期承租人不得再轉租頻譜予他人。

- **頻譜執照私有公共化（Private Commons）**

執照持有人、承租人或是轉租者，得將某些頻譜提供給採用先進通信技術，不涉及終端到終端的物理網路基礎設施的第三方使用權的執照持有人、承租人或是轉租者。
執照持有人、承租人或轉租者必須擔任頻譜執照私有公共化（Private Commons）的管理者，並保留該頻譜的實質控制權。

除了涉及頻譜轉租和頻譜執照私有公共化的申請和通知，以及少數無線電服務需使用紙本提交外，所有頻譜租賃的申請和通知皆必須透過通用執照系統（ULS）以電子方式提交。

資料來源：FCC, 2018. Spectrum Leasing
https://www.fcc.gov/wireless/bureau-divisions/technologies-systems-and-innovation-division/spectrum-leasing#block-menu-block-4
財團法人二十一世紀基金會，2013。頻譜釋照、次級交易政策及管理制度之研究。
© All Rights Reserved.

美國頻譜租賃Spectrum Leasing 3/4

以下5個表針對頻譜管理者出租、頻譜管理者轉租、實質轉讓出租、實質轉讓轉租及私有公共化等模式，列出頻譜租賃雙方須負責完成、證明，並提交通知或申請時所需報備的責任：

頻譜管理者出租

應用目的	報備責任
新租約或延長租賃期限	由執照持有方完成，執照持有方和承租方確認，並由執照持有方提交到ULS。
租賃之修改或更新	由執照持有方完成，承租方確認，並由執照持有方提交到ULS。
租賃之撤銷	由執照持有方完成、確認，並提交到ULS。
承租人的轉移（備核與非備核）	由執照持有方完成，轉讓方與受讓方確認，並由被許可方提交到ULS。

頻譜管理者轉租

應用目的	報備責任
轉租的新分租或期限延長	由執照持有方完成，承租方和轉租方確認，並由承租方提交到ULS。
轉租之修改或更新	由執照持有方完成，透過轉租方確認並由承租方提交給FCC。
轉租之撤銷	由執照持有方完成，透過承租方確認並由承租方提交給FCC。
轉租人（備核與非備核）的轉移	由執照持有方完成，轉讓方與受讓方確認，並由承租方提交給FCC。

實質轉讓出租

應用目的	報備責任
新租約或延長租賃期限	由執照持有方和承租方完成，經雙方確認並由被許可方提交到ULS。
租賃之修改或更新	由承租方完成後、確認，並提交到ULS。
租賃之撤銷	由執照持有方完成後、確認，並提交到ULS。
由承租人控制的轉讓（核備）	由承租方和轉讓方完成，轉讓方與受讓方確認，並由轉讓方提交到ULS。
由承租人控制的轉讓（非核備）	由承租方、轉讓方和受讓方完成，經轉讓方與受讓方確認，並由轉讓方提交到ULS。

實質轉讓轉租

應用目的	報備責任
轉租的新分租或期限延長	由承租方、轉租方完成，經雙方確認由承租方提交給FCC的。
轉租的修改或管理更新	由承租方完成後，經過確認並提交給FCC。
轉租之撤銷	由承租方完成後，經過確認並提交給FCC。
由承租人控制的轉租（核備）	由轉租方和轉讓方完成，經轉讓方與受讓方確認，並由承租方提交給FCC。
由承租人控制的轉租（非核備）	由轉租方、轉讓方和受讓方完成，經轉讓方與受讓方確認，並由承租方提交給FCC。

© All Rights Reserved.
資料來源：FCC, 2018. Spectrum Leasing
https://www.fcc.gov/wireless/bureau-divisions/technologies-systems-and-innovation-division/spectrum-leasing#block-menu-block-4
財團法人二十一世紀基金會，2013。頻譜釋照、次級交易政策及管理制度之研究。

美國頻譜租賃Spectrum Leasing 4/4

頻譜執照私有公共化（Private Commons）

應用目的	報備責任
頻譜租賃─新增、延長期限，或取消私有公共化模式	由承租方完成後、認證，並提交給FCC。
頻譜管理者出租─新增、延長期限，或取消私有公共化模式	由執照持有方完成，經承租方確認並提交給FCC。
頻譜管理者出租─新增、延長期限，或取消私有公共化模式	由執照持有方完成後，由轉租方確認，並由承租方提交給FCC。
實質轉讓出租─新增、延長期限，或取消私有公共化模式	由承租方完成後、認證並提交給FCC。
實質轉讓出租─新增、延長期限，或取消私有公共化模式	由承租方完成後，經過確認並提交給FCC。

資料來源：FCC, 2018. Spectrum Leasing
https://www.fcc.gov/wireless/bureau-divisions/technologies-systems-and-innovation-division/spectrum-leasing#block-menu-block-4
財團法人二十一世紀基金會，2013。頻譜釋照、次級交易政策及管理制度之研究。

© All Rights Reserved.

日本網路共用

基礎設施共用

- 行動通訊領域的基礎設施共用（Infra-Sharing）相關法規的適用關係指導方針

有鑑於5G特性，業者將面臨設置小型基地臺之物理空間限制與景觀問題，業者間共用基礎設施有其重要性，故從活用基礎設施共用來推展移動通訊網路順暢地整備的觀點，明確化電氣通信事業法及電波法的適用關係。
共用範圍包括1. 土地、建築物、鐵塔等工作物等；2. 天線、基地臺裝置、基地臺線路等電信設備。其中，電信設備之共用需要呈報主管機關，且基地臺裝置之共用者為無線電臺執照持有者。
基礎設施共用以業者之間的商業協議為基礎，並依相關規定，以公平、公正之條件共用。

頻譜共用

- 區域性5G（規劃中，垂直場域，非電信業者）

以區域性5G制度，得以因應地方與個別所需之5G系統，並促進地方的5G利用。目前規劃頻段為4.6-4.8GHz及28.2-29.1GHz，預計2019年底前將開放28.2-28.3GHz頻段之申請。

其他共網規定

- 促進MNO提供MVNO多樣化之電信服務

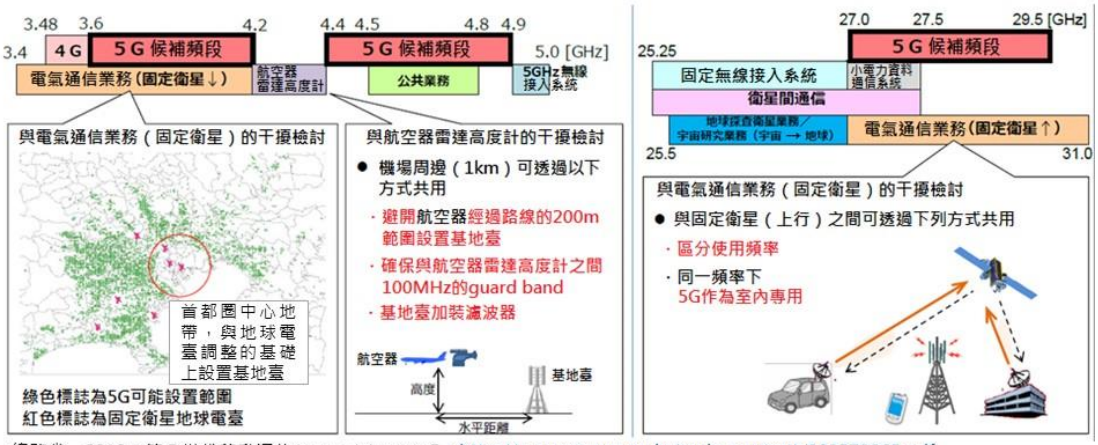
為確保5G基地臺的利用效率，5G高度基地臺開設指導方針的評分項目也包含提供MVNO的服務計劃，以此促進MNO對更多MVNO業者提供多樣化的電信服務。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 資料來源：本研究彙整。

參考：日本藉由頻譜共用開展5G服務

5G候補頻段或者鄰接的頻段已經存在既有的無線業務。
→於各頻段實施必要的對應措施，與既有業務共用頻譜開展服務範圍

- 3.7GHz頻段等：電氣通信業務（固定衛星（↓）：太空到地球）、航空器雷達高度計、公共業務等
- 28GHz頻段：電氣通信業務（固定衛星（↓）：太空到地球）等



總務省，2018。第5世代移動通信システムについて。http://www.soumu.go.jp/main_content/000579865.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

參考：基礎設施共用相關法規適用指針 1/2

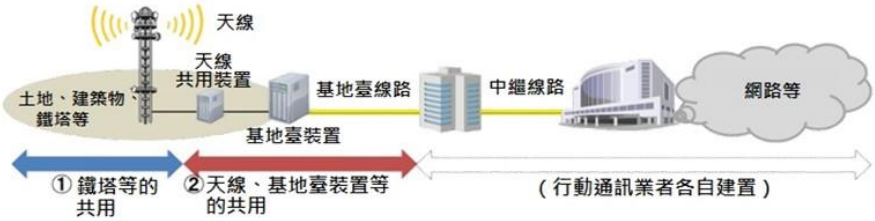
有關行動通訊領域的基礎設施共用（Infra-Sharing）相關電氣通信事業法及電波法的適用關係指導方針

發布日期	2018年12月28日
指導方針的目的	行動電話等行動通訊服務的提供需要在廣範圍的地方設置相當多數量的基地臺。 尤其是**第5世代行動通訊系統（以下簡稱「5G」）的導入，為了行動通訊系統的先進化、大容量化與高頻率的使用，基地臺將走向Small Cell化與多Cell化，但是存在設置天線的鐵塔設置場所與建築物等物理空間限制**，此外，**設置新鐵塔等也存在因為景觀上的問題等而受限的情形，因此不只建築物與地下街等室內環境，讓其他人使用建築物屋頂與鄉村地區等室外的鐵塔等設備，或是複數業者之間共同使用的「基礎設施共用」預期將會比過去更加重要。** 本指導方針以上述內容為基礎，從**以活用基礎設施共用來推展移動通訊網路順暢地整備的觀點，以期明確化電氣通信事業法及電波法的適用關係。** 目前，在行動通訊網路的構築上，以受頻率指配的行動通訊業者自行建設網路來開展業務為原則，有關於基礎設施共用，**本指導方針並沒有企圖導入新規則。**

指導方針僅釐清現行法規適用關係，未加入新規範

資料來源：総務省，2018・移動通信分野におけるインフラシェアリングに係る電気通信事業法及び電波法の適用関係に関するガイドライン・© All Rights Reserved. http://www.soumu.go.jp/main_content/000592610.pdf

參考：基礎設施共用相關法規適用指針 2/2



基礎設施共用業務的範圍與型態	在建築行動通訊網路上，讓他人使用鐵塔等設備的「基礎設施共用業務」，依據讓他人使用的範圍，存在多樣化的業務型態（商業模式），因為在電氣通信事業法及電波法適用關係上有所差異，本指導方針當中，依據讓他人使用的設備等的範圍，如下列分類業務型態。 （1）讓一個或兩個以上的行動通訊業者使用土地、建築物、鐵塔等工作物等的業務型態 （2）讓一個或兩個以上的行動通訊業者使用天線、基地臺裝置、基地臺線路等電信設備的業務型態 目前基礎設施共用業務不只室外的工作物等電信設備，建築物及地下道等室內的也包含在內。 此外，即使存在非上述的基礎設施共用業務，也不得否定本指導方針記載之相關法規適用。

資料來源：総務省，2018・移動通信分野におけるインフラシェアリングに係る電気通信事業法及び電波法の適用関係に関するガイドライン・© All Rights Reserved. http://www.soumu.go.jp/main_content/000592610.pdf

參考：日本MVNO制度概要

日本MVNO法源依據

電信事業法	電波法

MVNO在電信事業法與電波法之適用關係指導方針（2002年發布）

為期行動通信業務市場更具競爭，實現更為多樣且低廉之服務，增進使用者利益，並為確保電波資源之公平有效利用，乃從促進MVNO參進市場之觀點，制定本指導方針具體而言，本指導方針之目的在於**明確MVNO業務發展與電信事業法及電波法之適用關係暨競爭架構之透明化**，而**非引進新管制**

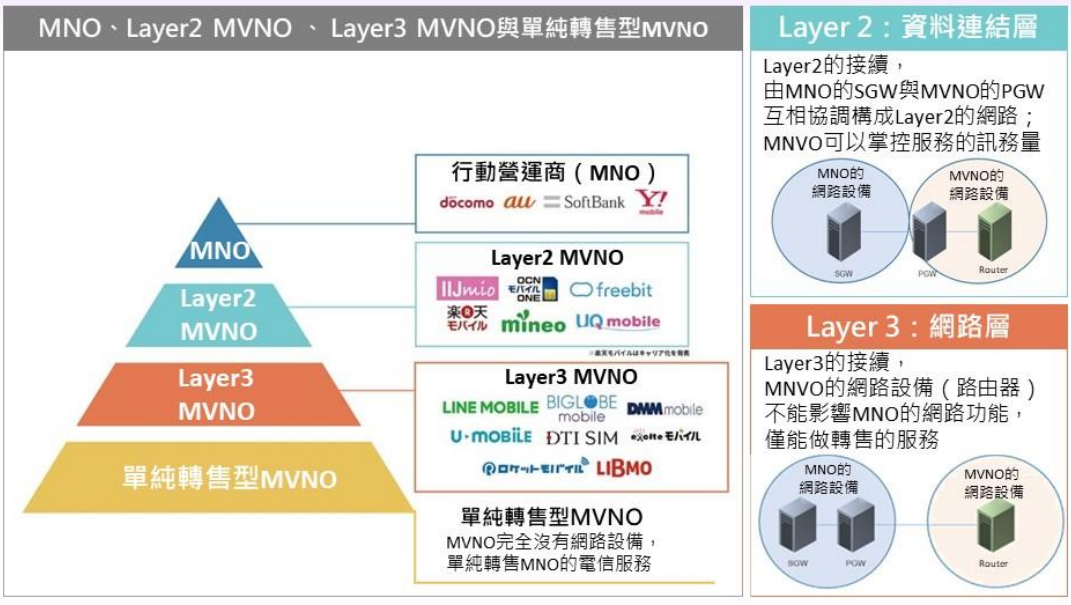
- 促進市場競爭
- 實現多樣且低廉之服務
- 增進使用者利益
- 確保電波資源之公平有效利用

→ **促進MVNO參進市場**

資料來源：総務省，2017，MVNOに係る電気通信事業法及び電波法適用関係に関するガイドライン（平成29年9月改定）。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

參考：日本MVNO Layer2、Layer3接續

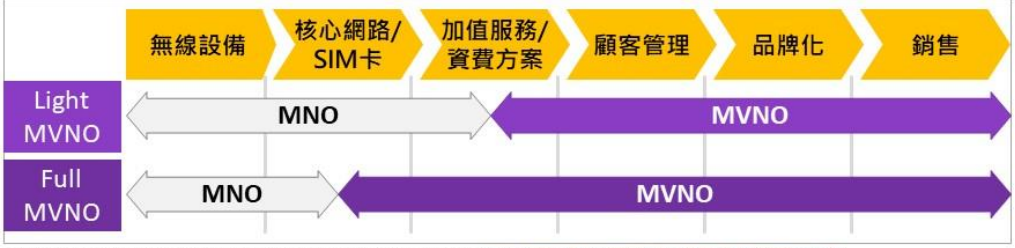


資料來源：ITmedia，2016，MVNOを変えた“レイヤー2接続”とは？，https://www.itmedia.co.jp/mobile/articles/1603/14/news056.html
Soldi，2019，MVNOって？元通信事業者が教える本当の仕組みとオススメMVNO，https://www.soldi.jp/articles/mvno/

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

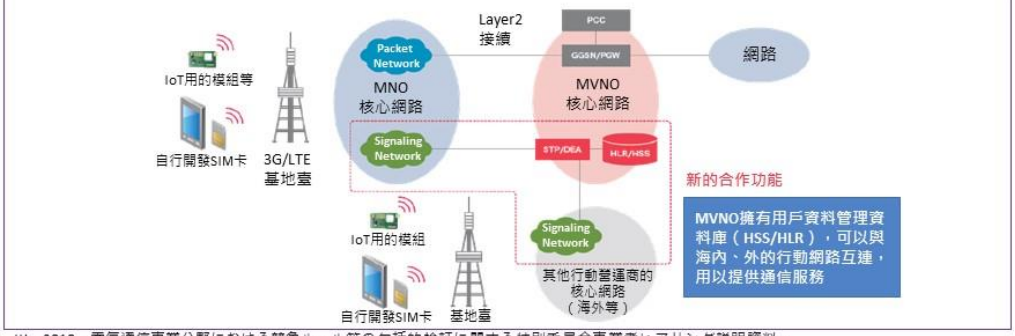
參考：Full MVNO可運用MNO部分核心網路

Light MVNO與Full MVNO



資料來源：改繪自劍桓立，2013，日本MVNO制度現況，IIJ，n.d.，フルMVNOとは，https://www.iij.ad.jp/svcsol/focus/column/full-mvno/001.html

Full MVNO：可運用MNO部分的核心網路發展多樣化服務



IIJ，2018，電気通信事業分野における競争ルール等の包括的検証に関する特別委員会事業者ヒアリング説明資料。

© All Rights Reserved.

韓國網路共用

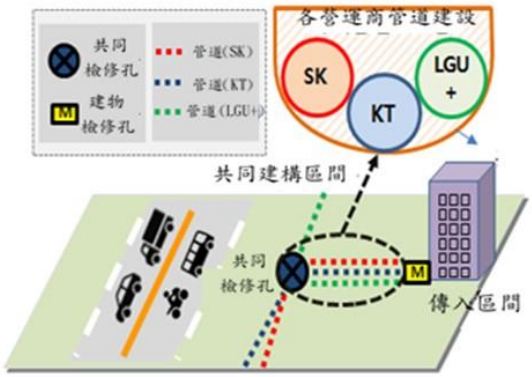
基礎設施共用

- 新建設備共同建設及基礎設備共同運用系統改善計畫
  - 透過資源有效運用減少營運商重複投資。
- 促進營運商間共同建設，防止重複投資
  - 有線及無線營運商KT、LGU+、SKB、SKT義務性參與。
  - 共建設備：現存的管道、檢修孔等有線設備、基地臺、天線支架等無線設備。
- 積極活用地方政府、設施管理機構的資源
  - 擴大17個地方政府與設施管理機構義務提供的設備數量。
- 為解決5G網絡建設中可能出現的困難，開放營運商進行網路構建所需的設備
  - 開放管路、電線桿及光纜等建構網路所需的設備用於構建5G行動通訊網路。

© All Rights Reserved. 資料來源：本研究彙整。

參考：韓國開放營運商共用共建減少建設成本1/2

- ✓ 促進營運商間共同建設，防止重複投資
- ✓ 目前義務性參與通訊設備共同建設的有線及無線營運商為KT、LGU+、SKB及SKT，共建設備除現存的管道、檢修孔等有線設備外，亦包含基地臺、天線支架等無線設備。因此，各營運商建設5G網路時可減少重複投資。



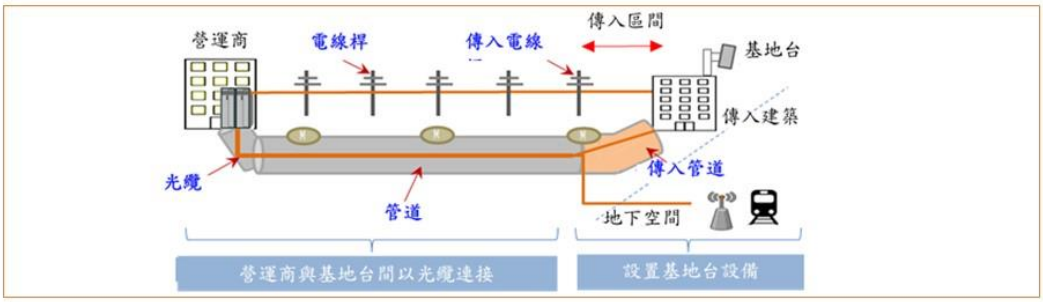
- 考量在5G環境下，於小型建築物內建置基地臺的必要性將增加，作為共同建築主體的新建築將由現行建築面積的2,000m2再擴大1,000 m2或是增加3層以上。
- 因此，在建築物間的通道等地方安裝設備時，促進共同建設將可減少投資成本。

資料來源：MSIT, 2018. 세계 최초 5G 상용화를 목표로 통신사, 손 맞잡는다!.

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

參考：韓國開放營運商共用共建減少建設成本2/2

- ✓ 為解決5G網絡建設中可能出現的困難，開放營運商進行網路構建所需的設備
- ✓ 開放管路、電線桿及光纜等建構網路所需的設備用於構建5G行動通訊網路，由中央電波管理所負責監督設備的提供、使用及爭議協調，並管理與監督非法行為



- 為有效運用政府及各營運商義務提供的5G網路建構設備，並針對地區建構環境的差異進行改善，韓國情報通信政策研究院（Korea Information Society Development Institute，KISDI）將對各地區建設成本進行資料蒐集、成本估算模型開發及現場調查等計算工作。
- 在本次政策推行下，新建物中約有20%的電信設備將由三家電信營運商共同建構，期望可於每年減少400億韓元的建設成本。另外，透過有效利用5G網路設備，預估可在未來10年節省高達1兆韓元的投資成本。

台灣經濟研究院 Research Division IV 資料來源：MSIT, 2018. 세계 최초 5G 상용화를 목표로 통신사, 손 맞잡는다!. © All Rights Reserved.

中國大陸網路共用

基礎設施共用

- 關於2019年推進電信基礎設施共建共享的實施意見
  - ✓ 要求鐵塔、室內分布系統、住宅及商業樓宇通信配套設施、通線線路及管道等傳輸資源皆應共建共享。
  - ✓ 明定考核標準及相關罰則

考核標準

	通信線路	管道	室內分布系統
共享率	70%	45%	45%
共建率	30%	40%	35%

鐵塔公司的新建鐵塔站址共享率則不可低於75%

© All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整。

香港網路共用

頻譜共用

- 中頻（3.5GHz）

  未對得標者施加開放網路共用的規定。
  若其他未得標之營運商亦希望能提供5G相關服務，可與成功得標者進行租用或共用網路的商業協議。

- 高頻（26GHz及28GHz）：共用頻譜提供垂直場域應用

  高頻釋照分為非共用頻譜及共用頻譜。
  共用頻譜會以按地區劃分的共用模式進行指配，用於向指定用戶群組提供創新5G服務，主要用來提供地區性無線服務。

總頻寬	400MHz
單位頻塊	100MHz
上限	單一業者400MHz
限制	已獲配非共用頻譜的營運商將不具共用頻譜的獲配資格

© All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整。

馬來西亞網路共用



基礎設施共用

- Mandatory Standard on Access （ MSA ）2009

依據Mandatory Standard on Access 2009，當網路供應商或服務供應商向網路設施供應商（ NFP ）提出基礎建設共用要求時，無論NFP是否使用該基礎建設皆有義務答應。但依據MSA 5.4.11，NFP可視情況拒絕共用要求。
共用之基礎建設包含鐵塔（ Tower ）及站點（ Tower Sites ）、建造共用天線系統、實際進入中央機房（ Central Equipment Room ）。

頻譜共用

- 頻譜共用案例
  - ✓ 850MHz：TM持有2x10MHz，與Webe共用
  - ✓ 2300MHz：Asiaspace持有30MHz，與YTLC共用
  - ✓ 2600MHz：Altel持有2x10MHz，與Celcom共用
    Altel持有2x10MHz，與Digi共用
    Redtone持有2x10MHz，與Maxis共用

頻譜轉移

- Spectrum Regulations

依據Spectrum Regulations第19條，執照持有者可向MCMC提出申請後，轉移全部或部分頻譜。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 資料來源：本研究彙整。

瑞典網路共用



基礎設施共用

- 網路基礎設施共用適用一般法規

主管機關並未針對網路共用制訂特別法律或指導方針，而是依照特定情況下的基礎設施共用合約進行個案處理。
瑞典營運商之間的網路共用主要以商業協議為基礎，當協議失敗時主管機關才會介入

頻譜共用

- PTS瑞典頻譜策略（ PTS Swedish Spectrum Strategy ）

PTS將設定管制較寬鬆的條件以增加頻譜資源的可近用性，同時促進頻譜發揮社會經濟價值的效率，在維護競爭中立和諧的同時，提高不同使用者或用途的頻譜共用效率。

頻譜租賃

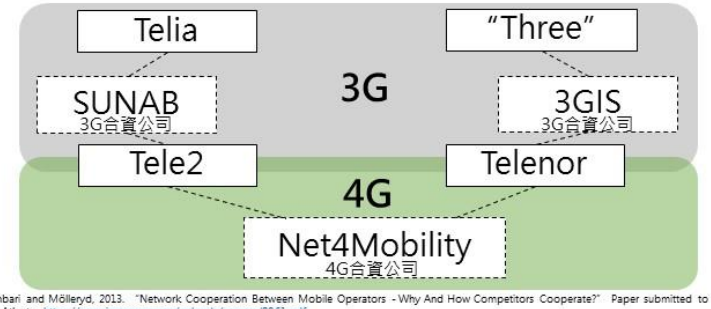
- 執照持有者有權出租頻譜執照

只要符合PTS規範（ PTSFS 2013:7 ），在租賃時便不需要PTS事先批准。
於2.3及3.5GHz的釋照諮詢文件中PTS表示希望以租賃替代共用。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 資料來源：本研究彙整。

參考：瑞典3G與4G的共網發展

- ✓ 瑞典自3G時代開始出現由營運商成立合資公司（Joint Venture）的方式的進行網路共同建設與營運。
- ✓ 儘管瑞典的營運商之間合作密切且網路共用程度相當高，然而業者間的合作似乎並未阻礙市場競爭。
- ✓ 根據OECD的報告，瑞典人口密度低，網路覆蓋率高，2013年10月3G服務已將近100%，4G服務也達99.2%。瑞典的消費者也能享有價格相對較低的網路服務。且自2000年起，HHI值亦呈現下降趨勢，從3,914，下降至2013年的2,535。2000年市佔率51%的TeliaSonera，至2013年市佔率已下降到34%。



資料來源：
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
Neumann and Plückebaum, 2017. "Mobile Network Sharing." Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

參考：瑞典3G網路共用1/2

3GIS

Världens mest kostnadseffektiva nätoperatör

共網案例1：Europolitan與Hi3G成立合資公司3GIS

- 在PTS依個案提出的**兩家公司皆達成自建網路人口覆蓋率至少達30%為前提的要求下**， Europolitan與Hi3G合資成立網路公司3G Infrastructure（3GIS）建設共用網路，此為**全球3G網路共用之首例**。在2008年合約結束前，Hi3G的用戶可以在Hi3G之3G未覆蓋的地區漫遊Europolitan的2G網路。
- Europolitan與Hi3G的合作策略是**在各自擁有的網路之外，再透過合資公司建設共用的網路，形成3個分開的網路**，其中，**3GIS的角色為網路的佈建與營運，並未擁有終端用戶**，而是向兩家營運商提供網路。

資料來源：
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
Neumann and Plückebaum, 2017. "Mobile Network Sharing." Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
圖片來源：http://www.3gis.net/

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

參考：瑞典3G網路共用 2/2

svenska UMTS NÄT

共網案例2：TeliaSonera與Tele2成立合資公司SUNAB

- 瑞典既有電信業者TeliaSonera並未取得3G執照，但TeliaSonera與競爭者Tele2決定使用Tele2的執照共同建設3G網路。兩家營運商合資成立Svenska UMTS Nät AB（SUNAB）以規劃與佈署3G網路，而兩家營運商皆持續運作其GSM網路。
- 兩家營運商以Tele2所持有的執照與頻率，以及TeliaSonera既有的基礎設施為基礎，共同建設網路，共用整個RAN、骨幹網路、頻率與被動式的基礎設施（Passive Infrastructure）。**執照允許無線電基礎建設的共用程度最高達70%。**TeliaSonera與Tele2同時為SUNAB的擁有者與顧客，由於只有Tele2所持有的一張3G執照，只有1個3G網路。SUNAB並沒有網路規劃的小組，而是運用TeliaSonera與Tele2的資源運作。在瑞典的四大地理區，分別由一家營運商負責網路的規劃與佈署，且每個營運商皆有自己的網路操作中心（Network Operation Center，簡稱NOC）負責監測與控制網路。

資料來源：
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
Neumann and Plückebaum, 2017. "Mobile Network Sharing." Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
圖片來源：http://www.svenskaumts.se/

© All Rights Reserved.

參考：瑞典4G網路共用

- ✓ 伴隨4G時代的到來，TeliaSonera無意願與Tele2繼續在4G網路合作，並決定自行建設4G網路，於2010年7月推出全球第一個LTE商用網路。
- ✓ 2011年起，瑞典的4G行動寬頻市場，由TeliaSonera、Tele2與Telenor三家營運商提供服務。

Net4Mobility

其他營運商反對PTS准許Tele2與Telenor將既有頻段移轉到其合資公司Net4Mobility，認為此舉將使Tele2與Telenor因為集中頻譜資源，取得競爭優勢，然而，PTS並未對其他營運商的批評採取回應措施。

共網案例：Telenor與Tele2宣布成立合資公司Net4Mobility

- 2009年4月，Telenor與Tele2宣布成立合資公司Net4Mobility，建設使用LTE技術的4G網路。
- Net4Mobility運作方式與SUNAB較為相似，Telenor與Tele2同時為Net4Mobility的擁有者與顧客，並以分區的方式分擔網路佈建與營運的責任。**Net4Mobility不僅擁有聯合的頻譜（Joint Spectrum），兩家營運商也將既有的900MHz、1,800MHz及2,600MHz頻段移轉到Net4Mobility。**

資料來源：
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
Neumann and Plückebaum, 2017. "Mobile Network Sharing." Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
圖片來源：https://net4mobility.com/page/home/

© All Rights Reserved.

參考：瑞典5G網路共用

Net4Mobility

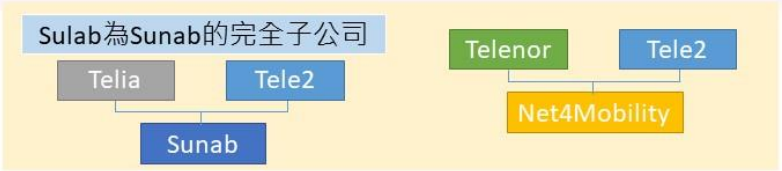
共網案例： Telenor與Tele2維持合作（Net4Mobility）

- 2016年簽署新合作案→在2020年時一起佈署全國性5G網路
- 2018年以Net4Mobility名義標得700MHz頻譜20MHz頻寬
  →發表此頻段可加強4G網路品質&成為5G的基礎
- 計畫在2020年推出5G服務

資料來源：Tele2, 2018. Tele2 and Telenor Secure New Frequencies and Consolidate Joint Plan for 5G Network in Sweden.
https://www.tele2.com/media/press-releases/2018/tele2-and-telenor-secure-new-frequencies-and-consolidate-joint-plan-for-5g-network-in-sweden

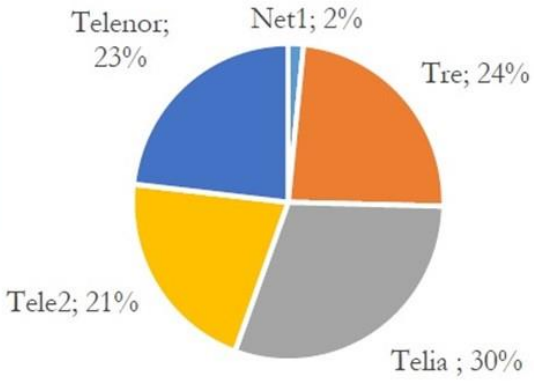
台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

瑞典電信市場概況4/4



零售市場可用之頻譜比例

投資合資公司的營運商可從該合資公司中取得網路流量
→除了Net1以外，4家營運商的在零售市場可用之頻譜比例相差不大



資料來源：PTS, 2019. Konsultation av förslag inför tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden
https://www.pts.se/sv/bransch/regler-och-villkor/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-2300-3500-mhzbanden/

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

參考：3.5GHz釋照規劃得標上限考量

項目	2.3GHz	3. 5GHz
拍賣模式	Clock Auction	
執照類型	全國性執照	
釋出頻段	2300-2380MHz	3400-3700MHz
單位頻寬	10MHz	20MHz
單位底價	2,000萬瑞典克朗	1億瑞典克朗
義務	無	
執照年限	2044/12/31到期（22-25年不等）	
持有上限	無	至少3家獨立執照持有者 分別得標80MHz頻寬以上

考量

- 至少3間獨立執照持有者可持有頻譜
  →維持市場競爭力
- 利益關係人提出需有80-100MHz頻寬才可發展5G技術
- 歐盟執委會要求會員國需允許80MHz以上連續頻譜

決定

- 保障至少3間獨立執照持有者可持有頻譜
- 取消120MHz得標上限
- 變更為80MHz得標下限

獨立執照持有者：執照持有者可獨立提供3.5GHz的網路流量

資料來源：PTS, 2019. Samråd av regler och villkor inför auktion av 3,5 GHz- och 2,3 GHz-banden https://pts.se/sv/nyheter/radio/2019/samrad-av-regler-och-villkor-infor-auktion-av-35-ghz--och-23-ghz-banden/

© All Rights Reserved.

參考：瑞典網路共用特色

適用一般法規 Case by Case	瑞典網路基礎設施共用適用一般法規，主管機關並未針對網路共用制訂特別法律或指導方針，而是依照特定情況下的基礎設施共用合約進行個案處理。
網路共用 行之有年	瑞典的行動營運商之間長期以來有網路共用的計畫，且4家營運商皆訂有RAN共用協議，可以共址與所有的設備，造就了瑞典的高網路覆蓋率。
商業協議為主 協議失敗才介入	當營運商無法在商業協議下自願達成天線桅杆共用，營運商可以要求主管機關的介入。因此，瑞典營運商之間的網路共用主要以商業協議為基礎，當協議失敗時主管機關才會介入。

瑞典2003年的新電子通訊法（Act on Electronic Communications）第4章第14項規定，作為核發商業執照、政府託管或其他共用財產或其他資源的機會的回報，在保護環境、公共健康或公共安全或達成實質規劃的目標的需求下，營運商都可以被要求提供共址或其他共同使用相關設施的機會。

資料來源：
BEREC, 2018. BEREC Report on Infrastructure Sharing. https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/download/0/8164-berec-report-on-infrastructure-sharing_0.pdf
The Electronic Communications Act (2003:389). https://www.ipredator.se/static/downloads/The_Electronic_Communications_Act_2003_389.pdf
GSMA, n.d. Mobile Infrastructure Sharing. https://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/09/Mobile-Infrastructure-sharing.pdf

© All Rights Reserved.

附件 3.28　樂天網路共用研析



日本樂天行動相關議題研析

- 總務省5G頻譜指配對樂天設置之個別條件
- 樂天的網路共用合作
  - 樂天與KDDI 4G網路合作
  - 東電PG與三大電信商之5G共站合作試驗

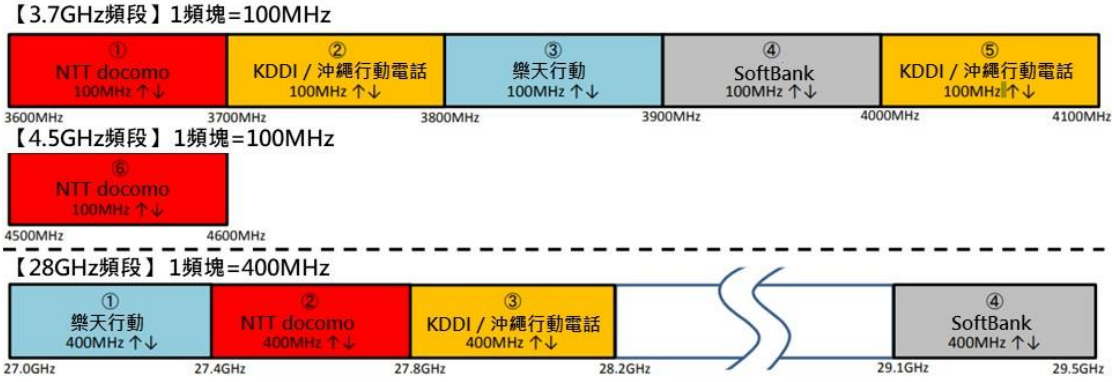
台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

總務省5G執照核發條件

[3.7GHz頻段及4.5GHz頻段]
2頻塊：NTT docomo、KDDI / 沖繩行動電話
1頻塊：樂天行動、SoftBank

[28GHz頻段]
1頻塊：所有申請者

對所有申請者有條件（共通及個別條件）實施開設計畫的核准（頻譜指配）



資料來源：総務省，2019，第５世代移動通信システム（５Ｇ）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）。
http://www.soumu.go.jp/main_content/000613734.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

2

針對所有業者設置之共通條件

1. **不分都市、地方地區適切地掌握需求**，致力於在有業務可能性的地方，**廣泛並確實普及活用5G特性的多樣化服務**。
2. 在網路建構方面，致力於確保充分活用5G特性提供多樣化服務所需之不可或缺之**適切而足夠的光纖**。
3. 有鑑於2018年7月豪雨與北海道膽振東部地震等災害造成通訊的障礙，須致力於停電對策、壅塞對策與通訊障礙的防止，**提高電信設備相關的安全與可靠性**。
4. 留意「資通訊網路安全、可靠性基準」（情報通信ネットワーク安全・信頼性基準（昭和62年郵政省告示第73号））、「政府機關等資訊安全對策之統一基準群」（政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群（平成30年度版））、及「IT採購相關國家的物品等或服務的採購方針及採購手續相關協定」（IT調達に係る国の物品等又は役務の調達方針及び調達手続に関する申合せ」（平成30年12月10日関係省庁申合せ）），**採取包含供應鏈風險對策在內的充分的資訊安全對策**。
5. 針對未獲頻譜指配者，致力於透過電信設備的接續、批發電信服務的提供等方法，促進特定基地臺的使用。特別是，致力於促進**使用GPRS Tunnelling Protocol通訊方式的接取方法，促進特定基地臺的使用**。
6. 致力於**可更容易使用**5G滿足多樣化需求的**資費設定**，包含IoT服務及個人服務。
7. 採取措施**防止**與既有執照人所開設之無線電臺**發生訊號干擾**。
8. 有鑑於行動通訊對國民而言已然重要的生活手段，須致力於在**收訊不良的地區開設基地臺**。
9. 透過提供**批發電信服務、電信設備接續**等方法促進特定基地臺使用的**契約或協定的締結**，若使用4.6-4.8GHz或28.2GHz-29.1GHz頻段，須盡可能圓滿達成協議。

© All Rights Reserved.

針對SoftBank與樂天設置之個別條件

[僅針對**SoftBank**之個別條件]

3. 在**徹底防止過去重大事故再發生**的同時，有鑑於2018年7月豪雨與北海道膽振東部地震等災害造成通訊的障礙，須致力於停電對策、壅塞對策與通訊障礙的防止，**提高電信設備相關的安全與可靠性**。

[僅針對**樂天行動**之個別條件]

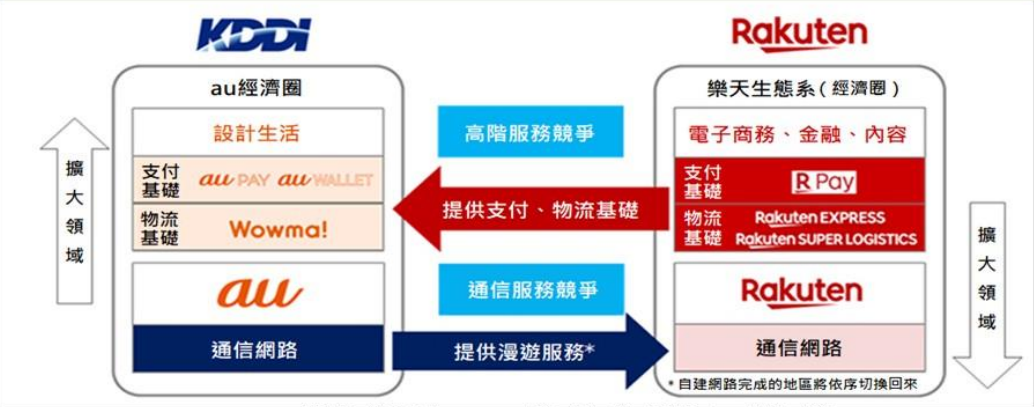
10. 接受核准的行動通訊業者須遵守自行建構網路以拓展業務之原則，確實致力於基地臺的開設。
11. 為順利並確實整備特定基地臺，須致力於確保基地臺的設置場所，以及構築與工程業者之間的合作體制。
12. 為確實地經營電信事業，須致力於整備公司內部的必要體制。特別是，為適切雲用特定基地臺及其他電信設備，須致力於確保並配置無線電從事人員等必要的技術人員與基地臺開設之必要人員。
13. 即使競爭環境發生變化，須致力於確保設備投資與穩定的服務提供所必要之資金，並確保其他財務上的健全。

© All Rights Reserved.

樂天與KDDI 4G網路合作

- ✓ 樂天預計2019年10月開始提供4G LTE服務。
- ✓ 樂天與KDDI締結漫遊服務協定，至2026年3月底KDDI提供樂天通信網路，使樂天能夠在服務啟用之初，提供全國範圍的服務，樂天完成自建網路的地區將依序切換為樂天自己的網路。
- ✓ 漫遊預定地區：除東京23區、大阪市、名古屋市以外的全國地區。

KDDI與樂天合作概念圖

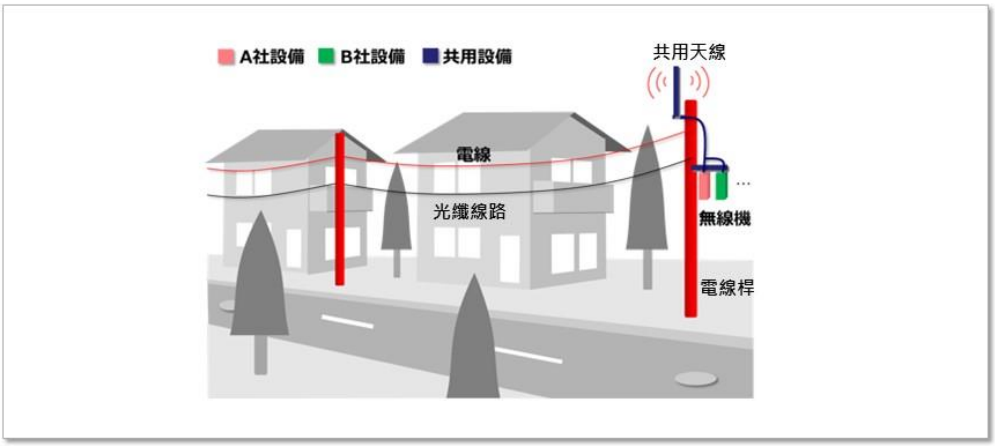


資料來源：楽天株式会社，2018，KDDIと楽天、決済、物流、通信分野における事業協争を推進。
https://corp.rakuten.co.jp/news/press/2018/1101_02.html?year=2018&month=11&category=ec%20mobile
KDDI，2018，KDDIと楽天、決済、物流、通信分野における事業協争を推進。
https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2018/11/01/3456.html

© All Rights Reserved.

東電PG與三大電信商之5G共站合作試驗

- ✓ 東京電力Power Grid公司（以下簡稱東電PG）與三大電信商KDDI、SoftBank與樂天行動網路達成協議，2019年上半年開始利用電力基礎設施進行5G基地臺共用實證。
- ✓ 使用東電PG的電線桿等電力基礎設施設置基地臺，評估基地台設置相關資材、機材、機器配置、施工情形、可維護性、共用天線的干擾情形。



資料來源：東京電力パワーグリッド，2019，5G携帯電話基地局普及のための電力インフラを活用したシェアリングに関する実証の取り組みについて，http://www.tepco.co.jp/pg/company/press-information/press/2019/1513586_8614.html

© All Rights Reserved.

附件 3.29　美國、日本、韓國 5G 釋照與發展情形簡報製作



美國、日本、韓國5G釋照與發展情形

美國5G頻譜政策現況

頻譜規劃

- 高頻：24、26、28、37、39、42、47 GHz
- 中頻：2.5、3.5、3.7-4.2 GHz
- 低頻：600、800、900 MHz
- 免執照頻段：6、95 GHz

重點摘要

- 為因應5G中高頻段的使用，美國5G Fast Plan積極排除基礎建設監理障礙，加速Small Cell佈建。
- 首波28GHz（Auction 101）與24GHz（Auction 102）皆以地方性執照釋出。
- 第三次頻譜拍賣（Auction 103）將於2019年12月10日展開，預計釋出37GHZ、39GHz、47GHz頻段，共3,400 MHz的頻寬。
- CBRS的3.5GHz動態頻譜機制以既有使用者、優先接取執照與一般授權執照三層架構，提升頻譜資源有效使用。

進度	2017	2018	2019	2020	2021	2022	規劃中
已完成釋照			28 GHz 24 GHz				
未來規劃釋照			37、39、47 GHz				26 GHz、42 GHz 2.5、3.5、3.7-4.2GHz 600、800、900 MHz 免執照頻段 6、95 GHz

2

美國24、28GHz 頻段規劃

項目	說明
執照編號	Auction 101
競標起始日期	2018年11月14日
頻段	27.500 – 28.350 GHz
應用範圍	FCC授權28 GHz用於固定與行動通訊服務。

UMFUS License Summary — Auction 101 （ 28 GHz ）

區塊	頻段（GHz）	頻寬	執照類型	執照數量
L1	27.500 – 27.925	425 MHz	County*	1,536
L2	27.925 – 28.350	425 MHz	County*	1,536
Total		850 MHz		3,072

項目	說明
執照編號	Auction 102
競標起始日期	於Auction 101結束後舉行
頻段	24.25 - 24.45 GHz ； 24.75 - 25.25 GHz
應用範圍	FCC授權28 GHz用於固定與行動通訊服務

UMFUS License Summary — Auction 102 （ 24 GHz ）

區塊	頻段（GHz）	頻寬	執照類型	執照數量
A	24.25–24.35	100 MHz	PEA	416
B	24.35–24.45	100 MHz	PEA	416
C	24.75–24.85	100 MHz	PEA	416
D	24.85–24.95	100 MHz	PEA	416
E	24.95–25.05	100 MHz	PEA	416
F	25.05–25.15	100 MHz	PEA	416
G*	25.15–25.25	100 MHz	PEA	413
Total		700 MHz		2,909

3

美國24、28GHz 頻段規劃

項目	說明
應用範圍	FCC授權28 GHz用於固定與行動通訊服務
執照資格	✓ 被許可者，不論行動通訊或點對點服務（Point-to-Point Service），**須證明能為服務區內至少40%的訊號覆蓋率**，且在該區域已有內部或用戶服務提供。 ✓ 若執照為使用點對點服務若許可區域人口小於268,000人，則須證明具有四個運行中內部或用戶連接；若許可區域超過268,000人，這必須至少有一個連接運作，且提供67.000用戶服務，且發射功率須大於 +43dBm。 ✓ 若為被許可者同時具有固定衛星服務（Fixed-Satellite Service）執照，且使用UMFUS頻段，則須證明此頻段下的地面通訊站（Earth Station）使用。
許可期限	初始核照（Initial Issuance）或申請換照（Renewal）效期皆為10年

標金優惠：小型業者招標、鄉村服務提供者、部落土地（Tribal Lands）投標信貸

- 上層微波彈性使用服務（Upper Microwave Flexible Use Service, UMFUS）：28GHz及24GHz
- 允許有限數量的固定衛星服務（Fixed-Satellite Service, FSS）地面站在24.75-25.25GHz頻段運作，並提供24.75-25.25GHz頻段內UMFUS、FSS地面站以及廣播衛星服務（Broadcasting Satellite Service, BSS）供給線路（Feeder Links）地面站使用之共用機制。

4

美國37、39及47GHz頻譜釋照規劃

FCC將於今年12月10日拍賣37、39及47GHz頻段

- FCC主席Ajit Pai表示於今年底12月10日開始的37、39及47GHz頻譜拍賣為2020年施政重點項目，並規劃釋出3.4 GHz頻段作為商用。

FCC制定5G獎勵拍賣程序

- FCC第三次毫米波拍賣（Auction 103）程序制訂完成，拍賣頻段為37 GHz、39 GHz、47 GHz，此次拍賣將分為價格鐘階段（Clock Phase）及指配階段（Assignment Phase）進行，釋出執照總計涵蓋3,400MHz。
- 競標者於價格鐘階段可針對每個局部經濟區域（Partial Economic Areas，PEA）的①37 GHz及39 GHz與②47 GHz之一般頻塊出價；於指配階段時，將可針對特定頻率執照出價，以此確保PEA內的連續頻塊。
- 39 GHz頻段既有使用者若放棄該頻段，將可獲得獎勵金，其金額亦有明確規範。

FCC於2019年5月14日公告將重新配置與修正既有39GHz執照，
以利於12月10日舉行的第三波5G頻譜拍賣（Auction 103），並以100MHz為單位頻寬釋出。
FCC提出三種調整方案供既有執照持有者選擇：

1. *依據FCC建議配置修改其執照範圍*
2. *符合FCC規定前提下，依據執照持有者之意願修改執照範圍*
3. *放棄現有執照，換取獎勵金及新頻譜競標機會*

依據執照持有者所選方案，FCC將進行相應的程序完成執照修改及獎勵金的計算與支付。

5

美國24、28GHz頻段拍賣結果與業者規劃

FCC宣布24GHz、28GHz拍賣得標名單（2019年6月5日）

- **28GHz拍賣總標金為7.026億美元**
  - 原28GHz規劃3,072張執照，最終結果釋出2965張
  - Verizon以5.057億美元標得1,066張執照，為該次拍賣獲得最多頻譜的得標者，其次為US Cellular以1.294億美元標得408張執照，T-Mobile US則以3,930萬美元標得865張執照
- **24GHz拍賣總標金達20億美元**
  - 原24GHz規劃2,909張執照，最終結果釋出2,904張
  - AT＆T以9.8億美元標得831張執照，其次依序為T-Mobile US以8.032億美元獲得1,346張、US Cellular以1.26億美元獲得282張，以及固定寬頻無線接取（Fix Broadband Wireless Access，FBWA）營運商Starry以4,850萬美元獲得104張執照

美國5G毫米波頻譜拍賣於2019年5月28日結束，參與競標的電信營運商包含AT&T、US Cellular及Windstream等皆已確立獲頻譜核配後的使用策略。

- AT&T本次獲383個局部經濟區域（PEAs）的頻譜執照，由於頻段皆位於24.75 – 25.25 GHz，具有更強的覆蓋範圍。AT&T規劃運用該頻譜支援其「行動5G戰略」，並於2019年底涵蓋29個城市的部分區域。
- US Cellular各頻段使用計畫將分階段推出，初步係以增強600MHz頻段的寬頻速度及容量為主，並隨技術與應用案例發展，增加中頻段及高頻段使用。
- Windstream致力提升農村社區網路系統，包含擴展光纖、提升軟體、固定無線及現有的5G無線技術等。

6

美國5G市場發展情形（AT&T、Verizon）

- 目前AT&T「5G+」（5G over Millimeter Wave）網路服務遍及20個大城市，含亞特蘭大、拉斯維加斯和洛杉磯等地，並計劃在未來幾個月內擴展到至少30個。
- 在首次進行Sub-6 GHz頻譜數據傳輸後，AT&T準備將5G引入sub-6 GHz頻段，並計劃於2020年上半年向全國範圍內提供5G頻段服務。

- 2018年10月，Verizon推出「5G Home」方案，但服務為以固定無線接入（FWA）的固網服務。目前該服務已在密集的城市地區推出，包括芝加哥千禧公園、華盛頓特區國家廣場等公共區域，並預計2019年推行至30個城市，如亞特蘭大、波士頓、夏洛特等。
- 5G行動服務方面，Verizon宣佈2019年4月於Chicago與Minneapolis提供服務。

7

美國5G市場發展情形（T-mobile、Sprint、Dish Network）

- T-mobile第一階段5G服務為600MHz頻段，第二階段由28 GHz和39 GHz頻段接力。但因缺乏可使用600MHz頻譜的智慧型手機，因此T-mobile商用5G服務將延至2019下半年；而目前宣佈2020年將推行5G的目標城市包含達拉斯、拉斯維加斯、洛杉磯及紐約等四座城市。
- 此外，相較其他業者投注心力在建築物的高頻網路上，T-mobile注重推廣農村客戶，運用sub-600MHz頻段覆蓋更多的基礎設施，並宣稱其網絡將覆蓋全國約6,200萬農村居民的95%以上。
- Sprint在MWC於2019年5月在芝加哥、亞特蘭大和達拉斯等地展開提供5G商用服務，另規劃2019年將擴及休士頓、洛杉磯和紐約市等地。

- 2019年7月，T-Mobile和Sprint宣布併為New T-Mobile，預計將於2019年下半年完成。
- 交易完成後，Sprint將為Dish Network無線網路用戶提供七年的New T-Mobile網絡訪問權限，及長達三年的過渡期服務。

- 隨著T-Mobile和Sprint合併為New T-Mobile，美國無線網路市場的新進業者Dish Network（原為衛星電視供應商）與FCC於2019年7月達成協議，承諾建立一個包括15,000個基地臺的5G網絡，並於2023年6月達到70%的美國人口覆蓋率。
- 此外根據協議Dish Network將獲得T-Mobile LTE核心網路（LTE Core）使用權限長達7年，允許先提供用戶服務直到成為完全獨立的無線網路運營商。另Dish Network亦承諾將在2022年6月14日之前部署20%人口覆蓋率的核心網絡和基礎設施。

8

日本5G頻譜政策現況

頻譜規劃

- 高頻：27.0-29.5 GHz
- 中頻：3.6-4.2、4.4-4.9 GHz

重點摘要

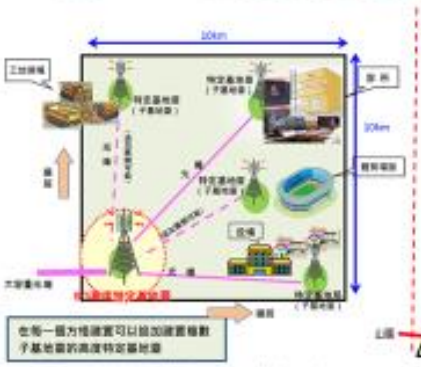
- 有別以往使用人口覆蓋率作為評價指標，為在預期需要5G服務的地區（不分都市、鄉村），及早推展5G服務，總務省設置「在全國擴大、開展的可能性」、「及早於地方提供服務」、「服務多樣性」等多樣評價指標。
- 總務省針對未來可能指配的5G候補頻段5.77-5.925GHz、24.05-24.75GHz、25.25-29.5GHz、36-39.5GHz、41-42GHz，進行臨時頻譜利用狀況調查
- 過往日本僅釋出全國性執照，但為配合5G特性，總務省正規劃新的頻譜指配制度，釋出自營網用的區域性5G頻段（4.6-4.8GHz及28.2-29.1GHz），以期活用5G解決地方課題與地方創生。

進度	2017	2018	2019	2020	2021	2022	規劃中
已完成釋照			28GHz 3.7、4.5GHz				
未來規劃釋照			28.2-28.3GHz（區域性5G）	28.3-29.1GHz（區域性5G） 4.6-4.8GHz（區域性5F）			

9

日本確保5G在全國廣泛推展的具體標準

- 於日本共規劃4,500網格，**5年內須於50%以上網格建立至少1臺5G高度特定基地臺**
- 頻譜指配後，**2年以內全都道府縣開始提供服務**
- **盡可能在全國開設最多的特定基地臺**
- **對MVNO的服務提供計劃列為評價重點，確保基地臺有效利用，同時促進MNO對更多MVNO業者提供多樣化的電信服務（未來增加頻譜指配時將採實績為評價標準）**



5G高度基地臺作為擴建基礎之概念圖



5G高度基地臺整備區域範圍

資料來源：總務省，2018，第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設に関する指針案について，http://www.soumu.go.jp/main_content/000582765.pdf

10

日本全區5G頻譜指配方法與結果

- 日本全區5G頻譜指配審核

① 需先通過門檻條件之「絕對審查」（不分頻段進行審查）

② 對通過絕對審查者進行「比較審查」（3.7GHz與4.5GHz頻段視為一體）

→按照評分排序，依申請人所填報之頻段與區塊志願序指配之。
（3.7GHz與4.5GHz頻段：100MHz為單位；28GHz：400MHz為單位）

① 絕對審查

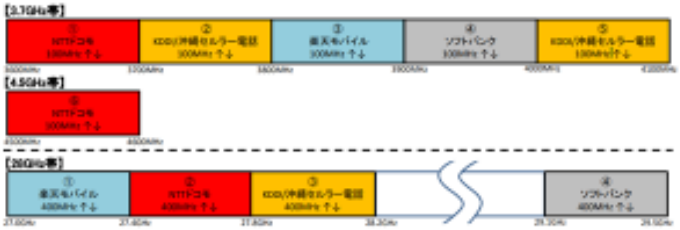
② 比較審查

頻譜指配

指配結果

[3.7GHz頻段及4.5GHz頻段]
2頻塊：NTT docomo、KDDI / 沖縄行動電話
1頻塊：樂天行動、SoftBank

[28GHz頻段]
1頻塊：所有申請者



資料來源：總務省，2019，第5世代移動通信システム（5G）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）。

日本5G市場發展情形

目前日本獲得指配5G頻譜的4家電信營運商，
預計將於未來5年內共投資約1.6兆日圓於5G科技。

- NTT Docomo預計投資7,950億日圓、KDDI和SoftBank分別投入4,660億和2,060億日圓，而樂天則是聲明其投資額將不會超過2,000億日圓。



- 樂天行動於2018年4月取得4G頻段執照，並正式成為日本第四家電信商，為備受矚目的新進業者。
- 目前樂天行動藉由與KDDI的漫遊合作，預計在2019年秋天開始提供全國範圍的4G LTE行動服務，以抑制對4G的投資，將主力放在5G的發展。
- 預期樂天行動網路加入市場將促進日本全國電信業者間的競爭，為日本行動通訊業注入新的活水。

韓國5G頻譜政策現況

頻譜規劃

- 高頻：27.5-28.5 GHz
- 中頻：3.4-3.7 GHz

重點摘要

- 3.5GHz：總頻寬為280MHz， SKT和KT各取得100 MHz頻寬；LGU +取得80 MHz頻寬；
- 28GHz：總頻寬為2400MHz，業者各獲得800MHz。
- 使用費計算包含共用化率、環保化率等減免係數，以鼓勵業者共用接收設備、接收站、或以環保方式建設電臺而給予的優惠
- 2018年1月MISP部長拜會KT、SK、LG U+的CEO，敦促共用5G電信必要設備；同年4月KT、SK Telecom和LG U+同意共同使用電信網路必要設備。

進度	2017	2018	2019	2020	2021	2022	規劃中
已完成釋照		27.5-28.5 GHz 3.4-3.7 GHz					

韓國5G頻譜釋照與義務

釋照結果

2018年6月韓國完成5G頻譜拍賣，總得標金額為3兆6千1百83億韓元（32.8億美元）

- 3.5GHz頻段，SKT和KT各取得100 MHz頻寬、LGU +取得80 MHz頻寬（執照效期10年）
- 28GHz頻段，SKT、KT和LGU +各得到800MHz頻寬（執照效期5年）

頻段		競標者 SKT	KT	LGU+	億韓元/頻段
3.5GHz	組部頻段	3.60~3.70 GHz（右）	3.50~3.60GHz（中）	3.42~3.50GHz（左）	29,960
	得標廠商	12,185	9,680	8,095	
28GHz	組部頻段	28.1~28.9 GHz（右）	26.5~27.3GHz（左）	27.3~28.1GHz（中）	6,223
	得標廠商	2,073	2,078	2,072	
總和		14,258	11,758	10,167	36,183

建設義務

頻段	數量標準[1]	強制建設數量（依年度計算） 三年（15%）	五年（30%）
3.5GHz	150,000	22,500	45,000
28GHz	100,000[2]	15,000	-

註1：基地臺包含中繼基地臺、RF中繼基地臺及小型基地臺。
2：係指安裝於基地臺的裝置數量（包含波束成形及支援MIMO的天線設備等，如RU/AU、AAU/DAU等）。
資料來源：MSIT, 2018. 5세대(5G) 이동통신 주파수 할당.

韓國5G市場發展情形（KT）

韓國三大營運商SKT、KT及LG U+皆已推出5G服務，
5G服務用戶數已達26萬。
其中KT於2019年4月5日推出5G商用服務後，
5G用戶數於1個月內已超過10萬名。

KT在5G商用規劃採用3.5GHz頻段，將技術重心放在低延遲性體驗，專家預測此決策將使KT的5G網速限制在約1Gb/s左右。

資費選擇	3種資費方案（KT 5G Super Plan），最低費率為$73（約新臺幣2,263元），最高費率為$118（約新臺幣3,658元）
覆蓋範圍	目前KT的覆蓋範圍仍集中於首爾特別市、首都圈以及五大廣域市，已開通使用的基地臺設備為44,875臺。
其他產業結合	KT與韓國南方電力公司（KOSPO）、無人機開發商Woori Aviation與語音辨識新創公司Syncspace簽署備忘錄（MOU），共同開發智慧無人機（KT Changing Drone）以建構智慧電廠之環境。

15

韓國5G市場發展情形（SKT、LG U+）

SKT在5G 商用規劃所採用3.5GHz頻段，將技術重心放在LTE與5G NR的雙連結架構（Dual Connectivity），將可支援大於2Gb/s的峰值數據傳輸速率。

資費選擇	4種資費方案（5GX Plan），最低費率為$50（約新臺幣1,550元），最高費率為$114（約新臺幣3,534元）。
覆蓋範圍	目前SKT的覆蓋範圍仍集中於首爾特別市、首都圈以及五大廣域市，SKT視強化室內5G覆蓋率為目標，並將覆蓋率焦點放在使用者集中的都市樞紐，如購物中心、機場；也預計於2019下半年強化地鐵、公園等地點之5G覆蓋率。
其他產業結合	SKT與美國辛克萊電視集團（Sinclair Broadcast Group）、哈曼國際工業（Harman International Industries）等業者合作，採用5G電信技術和新一代電視廣播標準ATSC 3.0，於車用電視中進行高畫質無線電視傳輸。並宣佈收購第二大有線電視服務Tbroad，將與旗下固網電信子公司SK Broadband合併，若SK併購案皆通過，將掌握韓國付費電視市場23-24%市占率。

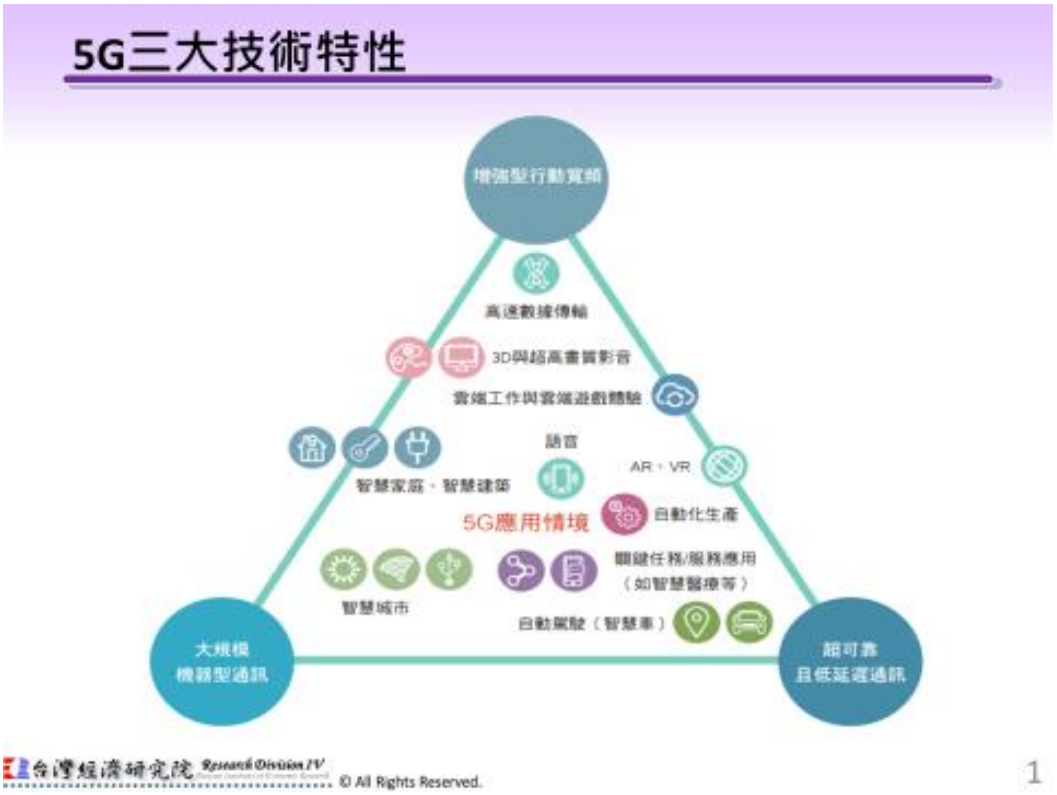
LG U+在5G 商用規劃採用3.5GHz頻段。

資費選擇	7種資費方案，最低費率為$41（約新臺幣1,271元），最高費率為$105（約新臺幣3,255元）。
覆蓋範圍	目前LG U+的覆蓋範圍仍集中於首爾特別市、首都圈以及五大廣域市，未來持續朝覆蓋全國為目標。
其他產業結合	LG U+率先宣佈收購韓國第一大有線電視業者CJ Hello，目前已提交申請書至公平交易委員會審核。

16

附件 3.30　5G 三大特性與應用圖示





附件 3.31　日本樂天行動相關議題研析



日本樂天行動相關議題研析

- 總務省5G頻譜指配對樂天設置之個別條件
- 樂天的網路共用合作
  - 樂天與KDDI 4G網路合作
  - 東電PG與三大電信商之5G共站合作試驗

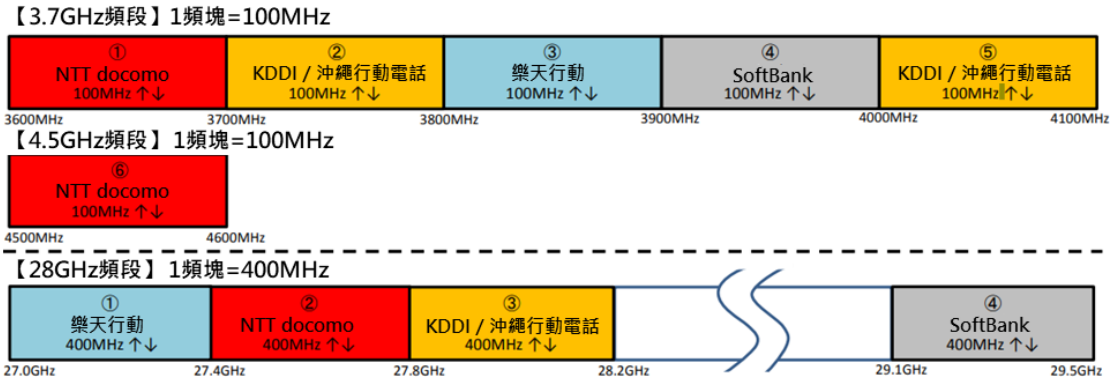
台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

總務省5G執照核發條件

[3.7GHz頻段及4.5GHz頻段]
2頻塊：NTT docomo、KDDI / 沖繩行動電話
1頻塊：樂天行動、SoftBank

[28GHz頻段]
1頻塊：所有申請者

對所有申請者有條件（共通及個別條件）實施開設計畫的核准（頻譜指配）



資料來源：總務省，2019。第５世代移動通信システム（５Ｇ）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）。
http://www.soumu.go.jp/main_content/000613734.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

2

針對所有業者設置之共通條件

1. **不分都市、地方地區適切地掌握需求**，致力於在有業務可能性的地方，**廣泛並確實普及活用5G特性的多樣化服務**。
2. 在網路建構方面，致力於確保充分活用5G特性提供多樣化服務所需之不可或缺之**適切而足夠的光纖**。
3. 有鑑於2018年7月豪雨與北海道膽振東部地震等災害造成通訊的障礙，須致力於停電對策、壅塞對策與通訊障礙的防止，**提高電信設備相關的安全與可靠性**。
4. 留意「資通訊網路安全、可靠性基準」（情報通信ネットワーク安全・信頼性基準（昭和62年郵政省告示第73号））、「政府機關等資訊安全對策之統一基準群」（政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群（平成30年度版））、及「IT採購相關國家的物品等或服務的採購方針及採購手續相關協定」（IT調達に係る国の物品等又は役務の調達方針及び調達手続に関する申合せ」（平成30年12月10日関係省庁申合せ）），**採取包含供應鏈風險對策在內的充分的資訊安全對策**。
5. 針對未獲頻譜指配者，致力於透過電信設備的接續、批發電信服務的提供等方法，促進特定基地臺的使用。特別是，致力於促進**使用GPRS Tunnelling Protocol通訊方式的接取方法，促進特定基地臺的使用**。
6. 致力於**可更容易使用**5G滿足多樣化需求的**資費設定**，包含IoT服務及個人服務。
7. 採取措施**防止**與既有執照人所開設之無線電臺**發生訊號干擾**。
8. 有鑑於行動通訊對國民而言已然重要的生活手段，須致力於在**收訊不良的地區開設基地臺**。
9. 透過提供**批發電信服務、電信設備接續**等方法促進特定基地臺使用的**契約或協定的締結**，若使用4.6-4.8GHz或28.2GHz-29.1GHz頻段，須盡可能圓滿達成協議。

© All Rights Reserved.

針對SoftBank與樂天設置之個別條件

[僅針對SoftBank之個別條件]

3. 在**徹底防止過去重大事故再發生**的同時，有鑑於2018年7月豪雨與北海道膽振東部地震等災害造成通訊的障礙，須致力於停電對策、壅塞對策與通訊障礙的防止，**提高電信設備相關的安全與可靠性**。

[僅針對**樂天行動**之個別條件]

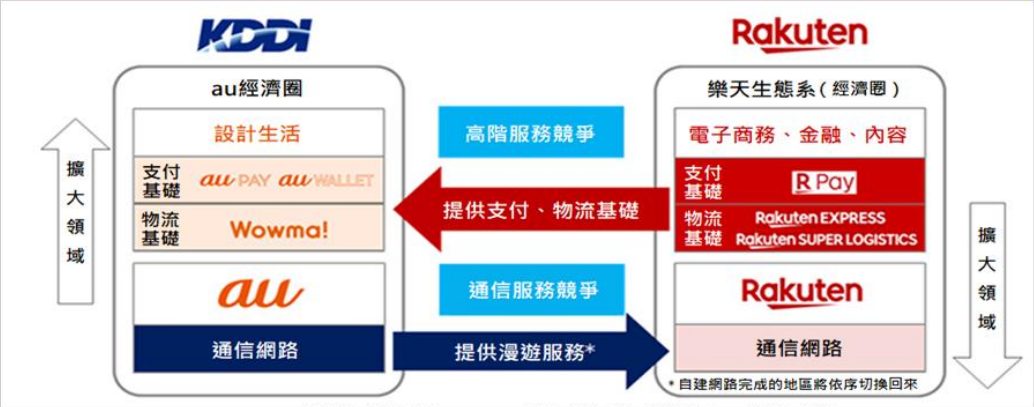
10. 接受核准的行動通訊業者須遵守自行建構網路以拓展業務之原則，確實致力於基地臺的開設。
11. 為順利並確實整備特定基地臺，須致力於確保基地臺的設置場所，以及構築與工程業者之間的合作體制。
12. 為確實地經營電信事業，須致力於整備公司內部的必要體制。特別是，為適切雲用特定基地臺及其他電信設備，須致力於確保並配置無線電從事人員等必要的技術人員與基地臺開設之必要人員。
13. 即使競爭環境發生變化，須致力於確保設備投資與穩定的服務提供所必要之資金，並確保其他財務上的健全。

© All Rights Reserved.

樂天與KDDI 4G網路合作

- ✓ 樂天預計2019年10月開始提供4G LTE服務。
- ✓ 樂天與KDDI締結漫遊服務協定，至2026年3月底KDDI提供樂天通信網路，使樂天能夠在服務啟用之初，提供全國範圍的服務，樂天完成自建網路的地區將依序切換為樂天自己的網路。
- ✓ 漫遊預定地區：除東京23區、大阪市、名古屋市以外的全國地區。

KDDI與樂天合作概念圖

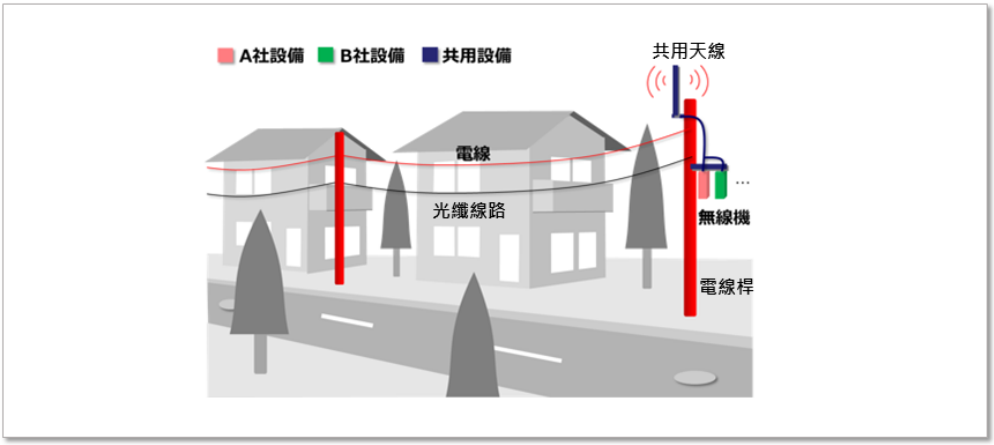


資料來源：楽天株式会社，2018。KDDIと楽天、決済、物流、通信分野における事業協争を推進。
https://corp.rakuten.co.jp/news/press/2018/1101_02.html?year=2018&month=11&category=ec%20mobile
KDDI，2018。KDDIと楽天、決済、物流、通信分野における事業協争を推進。
https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2018/11/01/3456.html

© All Rights Reserved.

東電PG與三大電信商之5G共站合作試驗

- ✓ 東京電力Power Grid公司（以下簡稱東電PG）與三大電信商KDDI、SoftBank與樂天行動網路達成協議，2019年上半年開始利用電力基礎設施進行5G基地臺共用實證。
- ✓ 使用東電PG的電線桿等電力基礎設施設置基地臺，評估基地台設置相關資材、機材、機器配置、施工情形、可維護性、共用天線的干擾情形。



資料來源：東京電力パワーグリッド，2019。5G携帯電話基地局普及のための電力インフラを活用したシェアリングに関する実証の取り組みについて。http://www.tepco.co.jp/pg/company/press-information/press/2019/1513586_8614.html

© All Rights Reserved.

附件 3.32　國際 5G 頻譜拍賣標金、底價彙整

國際 5G 頻譜拍賣底價與拍賣結果分析

2019 年 8 月 19 日

以下針對國際近期 5G 頻譜釋照低頻段（700MHz）、中頻段（3.5GHz）以及高頻段（24GHz、26GHz、28GHz）之底價與拍賣結果進行研析，數據結果以購買力平價指數（Purchasing Power Parity, PPP）換算，並進行底價與標金之整體、每 MHz、每人每 MHz 與溢價結果進行跨國比較分析，研究方法計算說明如下，分析如後所述。

- **購買力平價指數（Purchasing Power Parity, PPP）**

指不同國家間相同商品籃（Baskets of Goods and Services）的相對價格，即貨幣的相對購買力[71]。*（為根據各國不同的價格水平所計算出貨幣間的等值係數）。*

- **每 MHz、每人每 MHz 計算說明**

每 MHz 由底價、標金除以該次釋出之總頻寬，再以 PPP 換算之；每人每 MHz 則由底價、標金除以該次釋出之總頻寬，再以 PPP 換算之。其中 ppp 採用 IMF 揭示之數據[72]，人口數以 World Bank[73]揭示之數據。惟 2019 年美國人口數以美國人口普查局（Census Bureau）於今日（2019 年 8 月 19 日）公告數據為準[74]，德國人口以德國聯邦統計局（Statistisches Bundesamt）[75]揭示之 2019/12/31 人口數計算。

---

[71] 勞動部統計處，2015。購買力平價指數之應用與限制 https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9hZG1pbmlzdHJhdG9yLzEwL1JlbEZpbGUvNTU2Ni81OTM1LzAwNjI5NTkucGRm&n=Ni4y57aT5bu65bCI6KuWMi5wZGY%3D&icon=..pdf

[72] IMF, n.d. Implied PPP Conversion Rate https://www.imf.org/external/datamapper/PPPEX@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD

[73] World Bank, n.d. Population, Total https://data.worldbank.org/indicator/sp.pop.totl?end=2018&name_desc=false&start=1960

[74] Census Bureau, 2019. Population Clock https://www.census.gov/popclock/

[75] Statistisches Bundesamt, 2019. Bevölkerung nach Geschlecht und Staats-angehörig-keit.

- **匯率換算以每 MHz、每人每 MHz 計算說明**

匯率部份，若釋照年份為 2017 年、2018 年，以該年度平均匯率進行換算，資料來源取自中央銀行「我國與主要貿易對手通貨對美元之匯率」，如附（https://www.cbc.gov.tw/content.asp?mp=1&CuItem=36599）。若為 2019 年，則以央行今（19）日即時匯率進行換算，美元兌台幣為 31.295。

一、低頻段（700MHz）

低頻段部份，義大利拍賣 700MHz 頻段，頻寬共 60MHz。總底價為新臺幣 518.46 億元[76]，總標金為新臺幣 521.14 億元。若以每 MHz 分析，平均每 MHz 底價為每 MHz 新臺幣 86.41 元、平均每 MHz 標金為每 MHz 新臺幣 86.86 億元；而若以每人每 MHz 分析，每人每 MHz 底價為新臺幣 23.12 元、每人每 MHz 標金為新臺幣 23.24 元，溢價幅度為 0.005（詳參表 3.32.1）。

二、中頻段（3.5GHz）

中頻段部份，針對本次我國釋出之 3.5GHz 部份，如愛爾蘭（3.6GHz 共 350MHz）、拉脫維亞（2017 年釋出 3.5GHz 共 100MHz、2018 年釋出 3.5GHz 共 50MHz）、韓國（3.5GHz 共 280MHz）、英國（3.4GHz 共 150MHz）、義大利（3.7GHz 共 200MHz）、芬蘭（3.5GHz 共 390MHz）、西班牙（3.6GHz 共 200MHz）、澳洲（3.6GHz 共 125）、

https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/zensus-geschlecht-staatsangehoerigkeit-2018.html

[76] 本研究根據不同年度國家物價水準，進行購買力平價指數（Purchasing Power Parity, PPP）換算調整，後數據皆同。

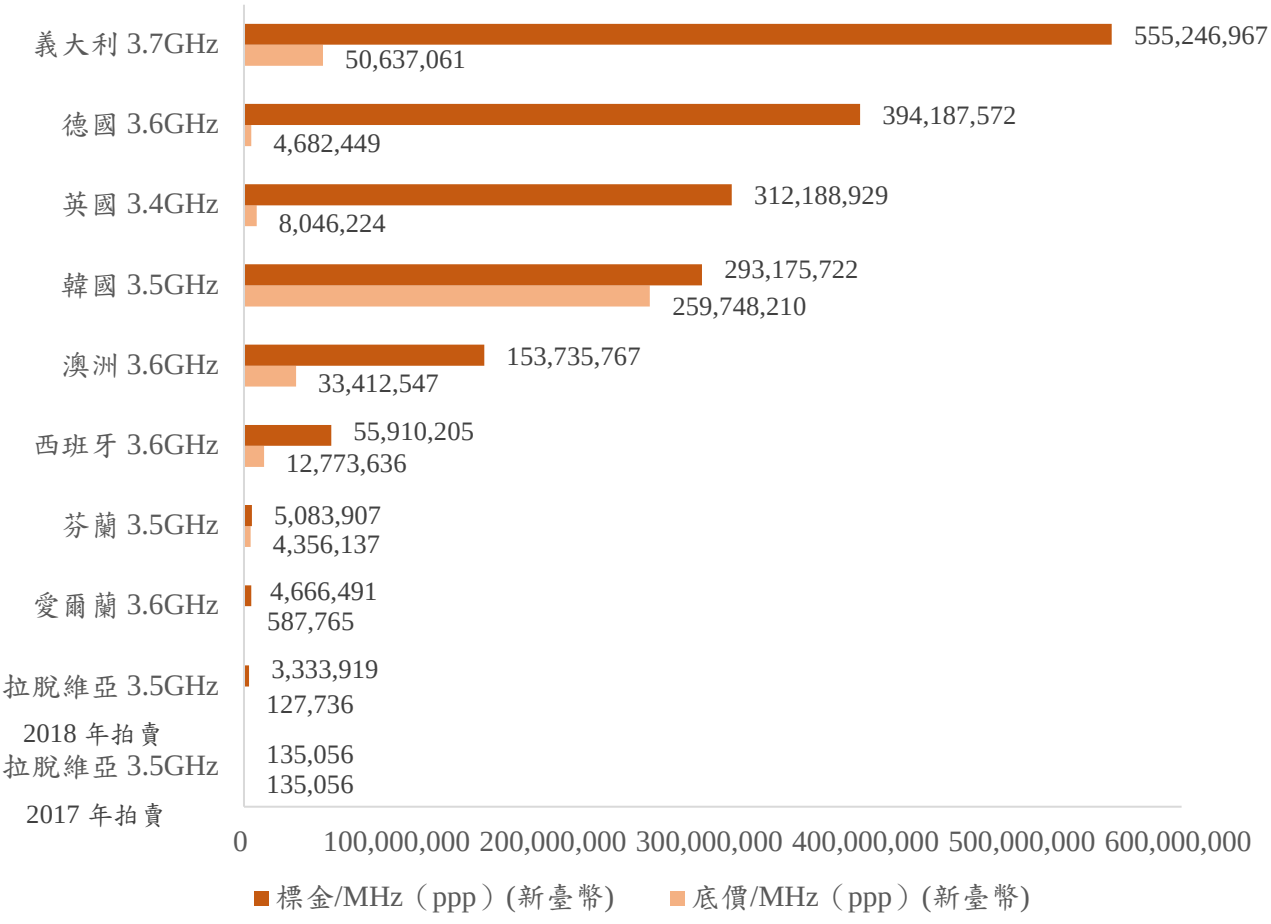
德國（3.6GHz 共 300MHz）等國皆已完成拍賣，多數國家中頻段為全國性執照，僅澳洲與愛爾蘭係拍賣區域性執照，彙整如下表 3.32.2。

（一）整體分析

整體分析方面，總底價以韓國（約新臺幣 219.88 億元）最高、其次為義大利(約新臺幣 219.88 億元)與澳洲(約新臺幣 219.88 億元)；總標金則以德國最高（約新臺幣 219.88 億元)、其次為義大利（約新臺幣 219.88 億元）與韓國（約新臺幣 219.88 億元)。

（二）每 MHz 分析

若以每 MHz 分析（圖 3.32.1），每 MHz 底價以韓國（每 MHz 新臺幣 2.6 億元）最高，其次為義大利（每 MHz 新臺幣 5,063.71 萬元）、澳洲（每 MHz 新臺幣 3,341.25 萬元，澳洲為區域性執照）、西班牙（每 MHz 新臺幣 1,277.36 萬元）；每 MHz 標金則以義大利（每 MHz 新臺幣 5.55 億元）最高、其次為德國（每 MHz 新臺幣 3.94 億元）、英國（每 MHz 新臺幣 3.12 億元）。

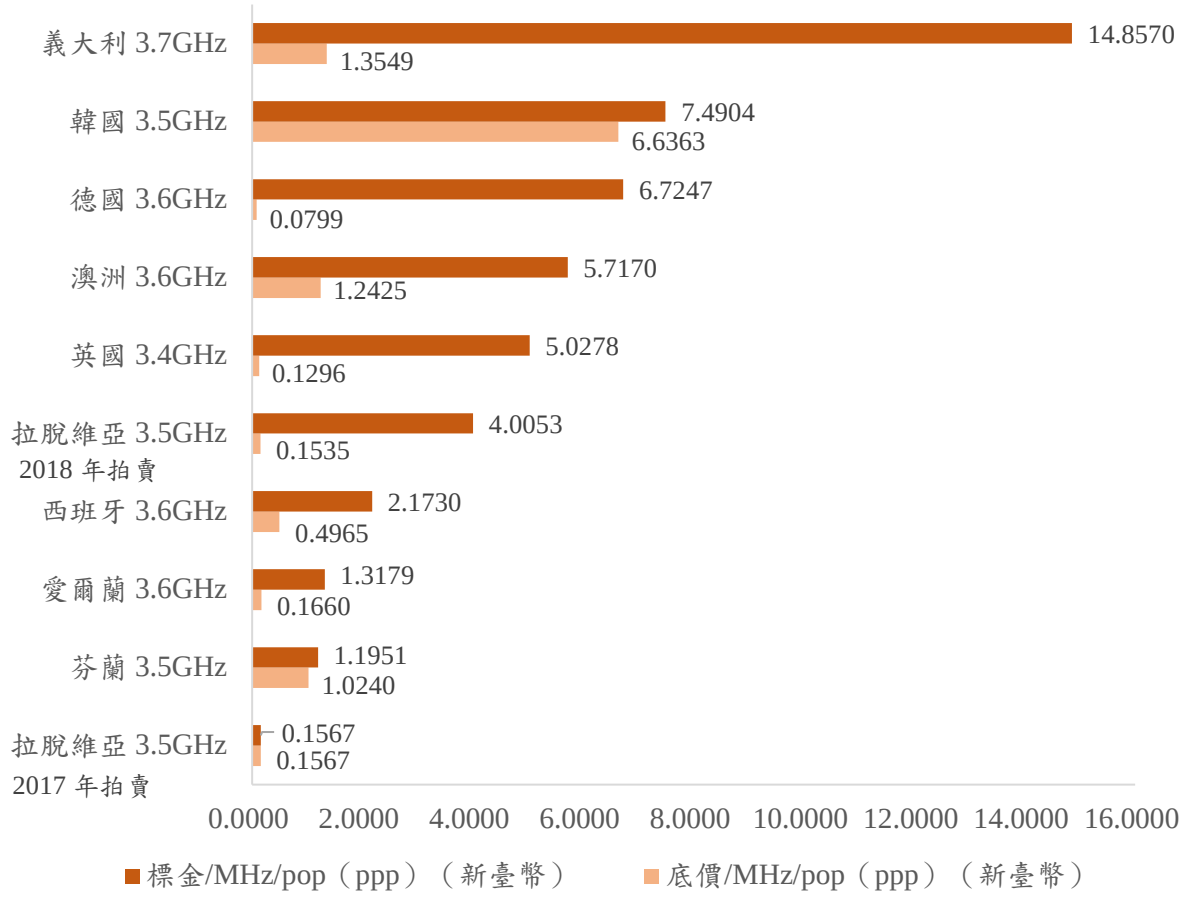


資料來源：本研究繪製。

附圖 3.32.1　中頻段每 MHz 標金與底價比較

（三）每人每 MHz 分析

若以每人每 MHz 分析（圖 3.32.2），每人每 MHz 底價以韓國（每人每 MHz 新臺幣 6.64 元）最高、其次為義大利（每人每 MHz 新臺幣 1.35 元）、澳洲（每人每 MHz 新臺幣 1.24 元，澳洲為區域性執照）、芬蘭（每人每 MHz 新臺幣 1.02 元）；每人每 MHz 標金則以義大利（每人每 MHz 新臺幣 14.86 元）最高，其次為韓國（每人每 MHz 新臺幣 7.49 元）、德國（每人每 MHz 新臺幣 6.72 元）。

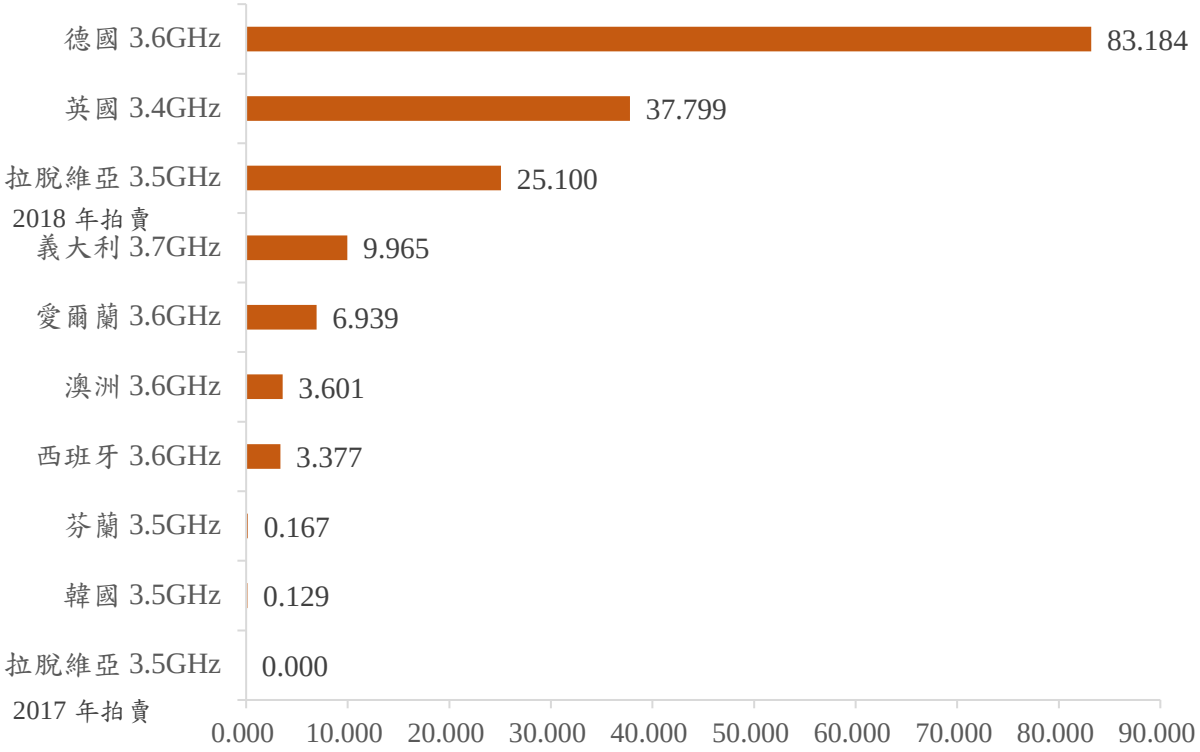


資料來源：本研究繪製。

附圖 3.32.2　中頻段每人每 MHz 標金與底價比較

（四）溢價分析

溢價分析方面（圖 3.32.3），則以德國最高（83.18）、其次為英國（37.8）與拉脫維亞（25.1，為 2018 年 9 月拍賣結果）。



資料來源：本研究繪製。

附圖 3.32.3　中頻段溢價比較

三、高頻段（24GHz、26GHz、28GHz）

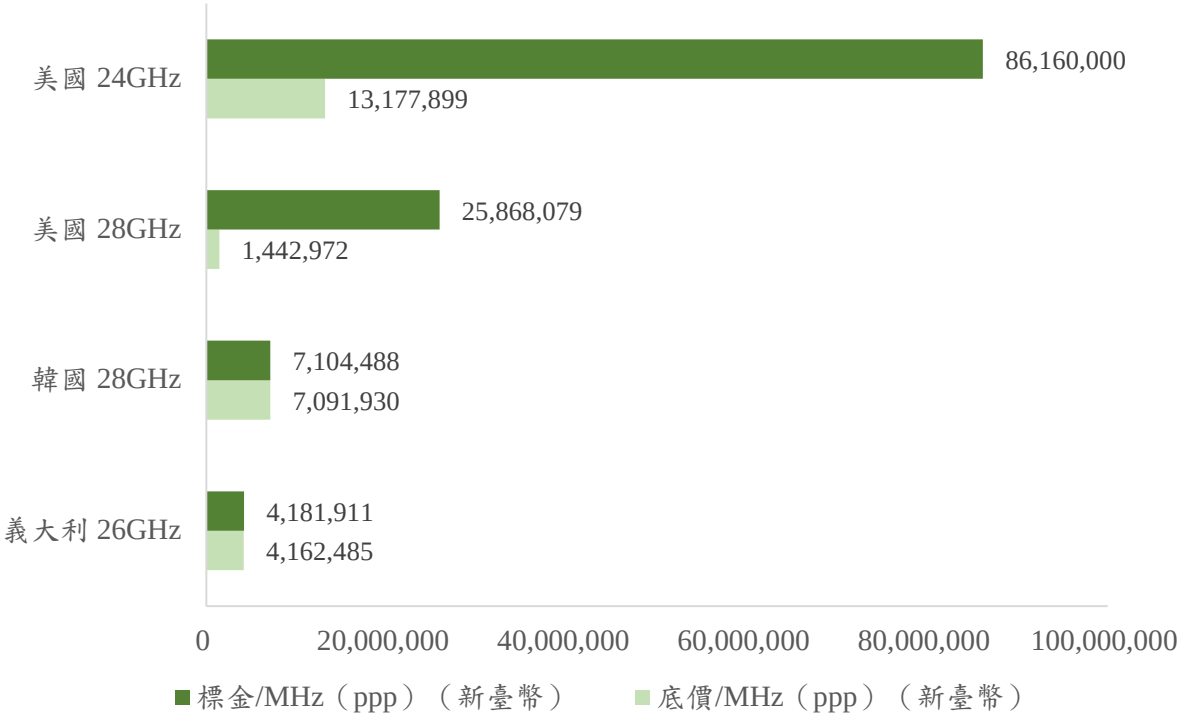
高頻段部份，如韓國（28GHz 共 2400MHz）、義大利（26GHz 共 1000MHz）、美國（24GHz 共 700MHz、28GHz 共 850MHz）等國皆已完成拍賣，其中韓國與義大利為全國性執照釋出，美國則為地方性執照，彙整如下表 3.32.3。

（一）整體分析

整體分析方面，總底價以韓國（約新臺幣 170.21 億元）最高、其次為美國 24GHz（約新臺幣 92.25 億元）、義大利（約新臺幣 41.62 億元）與美國 28GHz（約新臺幣 12.27 億元）；總標金則以美國 24GHz 最高（約新臺幣 603.12 億元）、其次為美國 28GHz（約新臺幣 219.88 億元）、韓國 28GHz（約新臺幣 170.51 億元）與義大利（約新臺幣 41.82 億元）。

（二）每 MHz 分析

若以每 MHz 分析（圖 3.32.4），每 MHz 底價以美國 24GHz（每 MHz 新臺幣 1,317.79 萬元)最高，其次為韓國(每 MHz 新臺幣 709.19 萬元)、義大利(每 MHz 新臺幣 416.25 萬元)與美國 28GHz(每 MHz 新臺幣 144.29 萬元)；每 MHz 標金則以美國 24GHz（每 MHz 新臺幣 8,610 萬元）最高，其次為美國 28GHz（每 MHz 新臺幣 2586.81 萬元)、韓國（每 MHz 新臺幣 710.45 萬元）與義大利（每 MHz 新臺幣 418.19 萬元)。

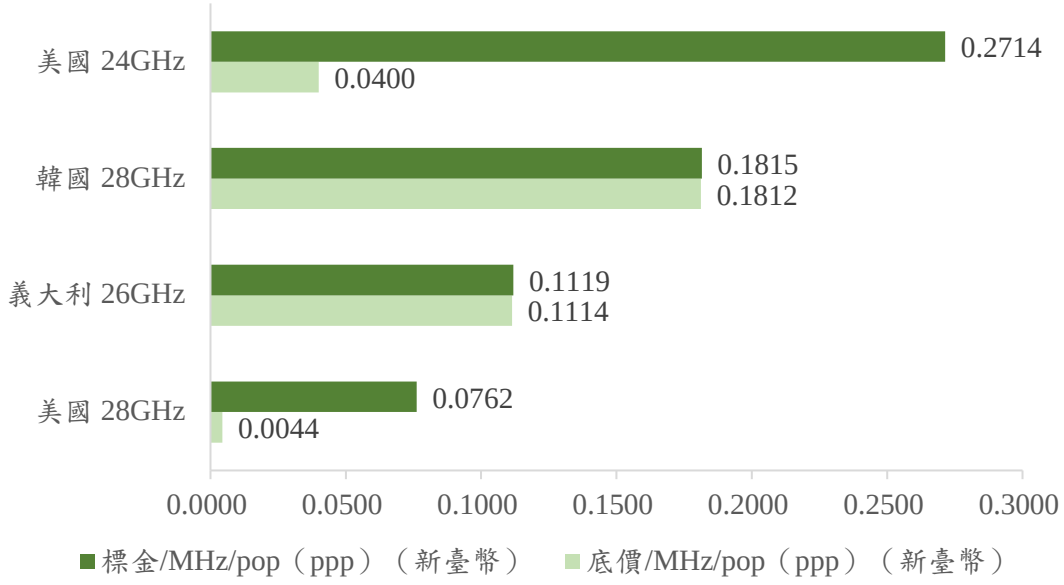


資料來源：本研究繪製。

附圖 3.32.4　高頻段每 MHz 標金與底價比較

（三）每人每 MHz 分析

若以每人每 MHz 分析（圖 3.32.5），每人每 MHz 底價以韓國（每人每 MHz 新臺幣 0.1812 元）最高、其次為義大利（每人每 MHz 新臺幣 0.1114 元）、美國 24GHz（每人每 MHz 新臺幣 0.04 元）與美國 28GHz（每人每 MHz 新臺幣 0.004 元）；每人每 MHz 標金則以美國 24GHz（每人每 MHz 新臺幣 0.2714 元）最高，其次為韓國（每人每 MHz 新臺幣 0.1815 元）、義大利（每人每 MHz 新臺幣 0.1119 元）與美國 28GHz（每人每 MHz 新臺幣 0.0762 元）。

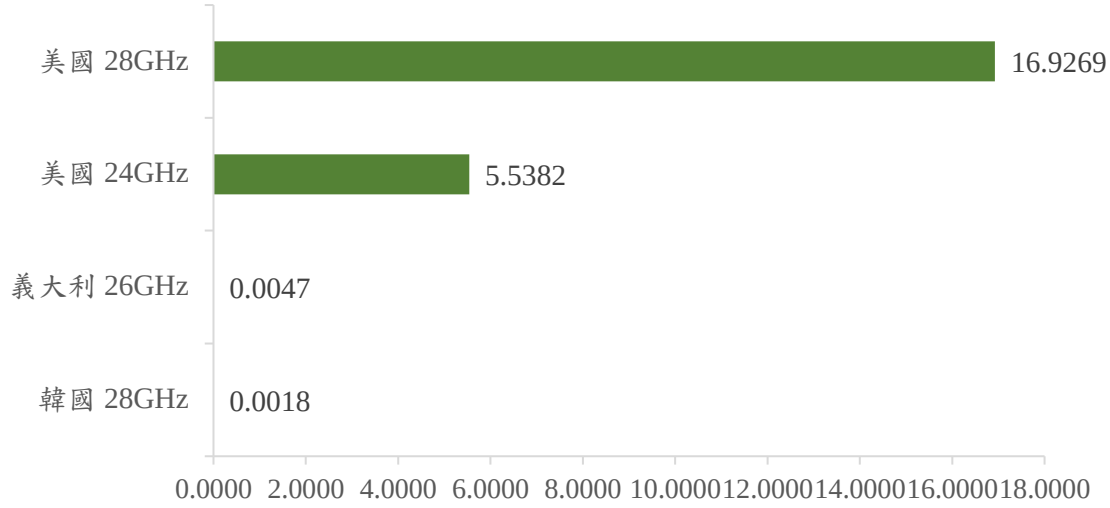


資料來源：本研究繪製。

附圖 3.32.5　高頻段每人每 MHz 標金與底價比較

（四）溢價分析

溢價分析方面（圖 3.32.6），則以美國 28GHz 最高（16.927）、其次為美國 24GHz（5.538）、義大利（0.004）與韓國（0.002）。



資料來源：本研究繪製。

附圖 3.32.6　高頻段溢價比較

附表 3.32.1　低頻段（700MHz）頻譜拍賣之底價與標金

國家	頻段	執照類型	拍賣年份	總頻寬（MHz）	總底價 (新臺幣)	底價/MHz（ppp）(新臺幣)	底價 /MHz/pop（ppp）(新臺幣)	總標金（新臺幣）	標金/MHz（ppp）(新臺幣)	標金 /MHz/pop（ppp）(新臺幣)	溢價
義大利	700MHz FDD	全國性	2018/9	60	51,846,103,479	864,101,725	23.12115	52,114,115,108	868,568,585	23.24067	0.005

附表 3.32.2　中頻段（3.5GHz）頻譜拍賣之底價與標金

國家	頻段	執照類型	拍賣年份	總頻寬（MHz）	總底價 (新臺幣)	底價/MHz（ppp）(新臺幣)	底價 /MHz/pop（ppp）(新臺幣)	總標金（新臺幣）	標金/MHz（ppp）(新臺幣)	標金 /MHz/pop（ppp）(新臺幣)	溢價
愛爾蘭	3.6GHz	區域性	2017/5	350	205,717,831	587,765	0.16600	1,633,271,871	4,666,491	1.31792	6.939
拉脫維亞	3.5GHz	全國性	2017/12	100	13,505,635	135,056	0.15672	13,505,635	135,056	0.15672	0.000
英國	3.4GHz	全國性	2018/4	150	1,206,933,588	8,046,224	0.12959	46,828,339,285	312,188,929	5.02784	37.799
韓國	3.5GHz	全國性	2018/6	280	72,729,498,819	259,748,210	6.63635	82,089,202,253	293,175,722	7.49039	0.129
芬蘭	3.5GHz	全國性	2018/9	390	1,698,893,595	4,356,137	1.02401	1,982,723,789	5,083,907	1.19509	0.167
義大利	3.7GHz	全國性	2018/9	200	10,127,412,184	50,637,061	1.35492	111,049,393,358	555,246,967	14.85699	9.965
拉脫維亞	3.5GHz	全國性	2018/9	50	6,386,818	127,736	0.15346	166,695,951	3,333,919	4.00531	25.100
西班牙	3.6GHz	全國性	2018/10	200	2,554,727,211	12,773,636	0.49647	11,182,041,003	55,910,205	2.17305	3.377
澳洲	3.6GHz	區域性	2018/11	125	4,176,568,317	33,412,547	1.24252	19,216,970,883	153,735,767	5.71700	3.601
德國	3.6GHz	全國性	2019/3	300	1,404,734,842	4,682,449	0.07988	118,256,271,543	394,187,572	6.7246	83.184

附表 3.32.3　高頻段（24GHz、26GHz、28GHz）頻譜拍賣之底價與標金

國家	頻段	執照類型	拍賣年份	總頻寬（MHz）	總底價 (新臺幣)	底價/MHz（ppp）(新臺幣)	底價/MHz/pop（ppp）(新臺幣)	總標金（新臺幣）	標金/MHz（ppp）(新臺幣)	標金/MHz/pop（ppp）(新臺幣)	溢價
韓國	28GHz	全國性	2018/6	2400	17,020,631,655	7,091,930	0.18119	17,050,771,216	7,104,488	0.18151	0.002
義大利	26GHz	全國性	2018/9	1000	4,162,485,384	4,162,485	0.11138	4,181,911,402	4,181,911	0.11190	0.004
美國	28GHz	區域性	2018/11	850	1,226,525,941	1,442,972	0.00441	21,987,867,000	25,868,079	0.07619	16.927
美國	24GHz	區域性	2019/3	700	9,224,529,222	13,177,899	0.04000	60,312,000,000	86,160,000	0.27139	5.538

資料來源：

Mauro Martino, 2018. Regulation And Award of 5G Pioneer Bands in Italy.
https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Documents/Events/2018/5G%20Greece/Session%202%20Mauro%20Martino%20New.pdf
BNetzA , 2018. 5G award - decisions III & IV of 26 November 2018.
https://www.bundesnetzagentur.de/EN/Areas/Telecommunications/Companies/FrequencyManagement/ElectronicCommunicationsServices/ElectronicCommunicationServices_node.html
BnetzA, 2019. Spectrum Auction Comes to an End.
https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/EN/2019/20190612_spectrumauctionends.html
Ofcom, 2017. Award of the 2.3 and 3.4GHz Spectrum Bands-Competition Issues and Auction Regulations (p.70).
https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/103819/Statement-Award-of-the-2.3-and-3.4-GHz-spectrum-bands-Competition-issues-and-auction-regulations.pdf
Ofcom, 2018. Award of 2.3 and 3.4 GHz Spectrum Bands - Publication under Regulation 111 of the Wireless Telegraphy (Licence Award) Regulations 2018 of Results of Auction.
https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0018/112932/Regulation-111-Final-outcome-of-award.pdf
MSIT，2018。전파법。
http://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EC%A0%84%ED%8C%8C%EB%B2%95
MSIT，2018。5 세대（5G） 이동통신용 주파수 경매 최종 결과。
https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw311&artId=1386500
ACMA, 2018. 3.6 GHz Band Auction, November 2018 Auction Guide. (p. 45).
https://www.acma.gov.au/-/media/Spectrum-Licensing-Policy/Information/pdf/3-6-GHz-auction-2018-Auction-guide-pdf.pdf?la=en
ACMA, 2018. 3.6 GHz Band Spectrum Auction Results
https://www.acma.gov.au/theACMA/3-6-ghz-band-spectrum-auction-results
BOE, 2018. Documento BOE-A-2018-7014
https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-7014
Telegeography, 2018. Spanish 5G Auction Generates EUR437.6m; Vodafone Tops Bidding
https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2018/07/26/spanish-5g-auction-generates-eur437-6m-vodafone-tops-bidding/
LVM, n.d. Notice of Invitation to Apply for Electronic Communications Licences Licences for the Purpose of Providing Telecommunication Services Within the 3410– 3800 MHz Spectrum
https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/13fb2669-4043-4a3f-8de9-d4ddef2ac71c/1d4a1382-8623-4dd8-90a3-5e13c7cc4c8e/KIRJE_20180711060002.PDF
LVM, 2018. Spectrum auction concluded
https://www.lvm.fi/en/-/spectrum-auction-concluded-984712
ComReg, 2016. Annex 3 of the Information Memorandum – Application Form.
https://www.comreg.ie/publication/3-6-ghz-band-spectrum-award-annex-3-information-memorandum-application-form/
ComReg, 2017. Results of the 3.6 GHz Band Spectrum Award Information Notice
https://www.comreg.ie/media/dlm_uploads/2017/05/ComReg-1738.pdf
The Baltic Course, 2017. Regulator Approves Result of Auction that Sold 5G Frequency Band in Latvia
http://www.baltic-course.com/eng/Technology/?doc=135792
The Baltic Course, 2018. Spectrum Auction in Latvia Raises EUR 6.5 mln
http://www.baltic-course.com/eng/good_for_business/?doc=143241
The Baltic Course, 2018. Spectrum Auction in Latvia Raises EUR 6.5 mln
http://www.baltic-course.com/eng/good_for_business/?doc=143241
FCC, 2018. Notice and Filing Requirements, Minimum Opening Bids, Upfront Payments, and Other Procedures For Auctions 101 (28 Ghz) And 102 (24 Ghz) (p.93).
https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-18-109A1.pdf
FCC, 2019. Winning Bidders Announced for Auction of 28 GHz Upper Microwave Flexible Use Service Licenses (Auction 101)
https://docs.fcc.gov/public/attachments/DA-19-484A1.pdf
FCC, 2018. Auction 102 - 24 GHz
https://auctiondata.fcc.gov/public/projects/auction102

附件 3.33　韓國 28GHz 及義大利 26 GHz 每 MHz 底價計算

韓國 28GHz 及義大利 26 GHz 底價資訊（以購買力平價指數換算）

購買力平價指數（Purchasing Power Parity, PPP）：指不同國家間相同商品籃（Baskets of Goods and Services）的相對價格，即貨幣的相對購買力[77]。

（為根據各國不同的價格水平所計算出貨幣間的等值係數）。

若以購買力平價指數計算，

- 韓國 28GHz 頻段每 MHz 底價為新臺幣 935 萬 5,938 元
- 義大利 26GHz 頻段每 MHz 底價為新臺幣 673 萬 682 元

- 韓國

- 28 GHz 底價總和為 6,212 億韓元
- 28 GHz 釋出總頻寬為 2,400 MHz（參下圖 3.33.1）
- 每 1MHz 為 2 億 5,883 萬 3,333 韓元（621,200,000,000 韓元／2,400MHz）

8. 최저경쟁가격

가. 3.5㎓ 대역(280㎒ 폭, 10년 기준) : 2조 6,544억 원

나. 28㎓대역(2,400㎒ 폭, 5년 기준) : 6,216억 원

資料來源：MSIT，2018。전파법. 이동통신（IMT）용 주파수할당 공고。（p.5）
https://msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw32&artId=1381869

附圖 3.33.1　韓國 28 GHz 釋出圖

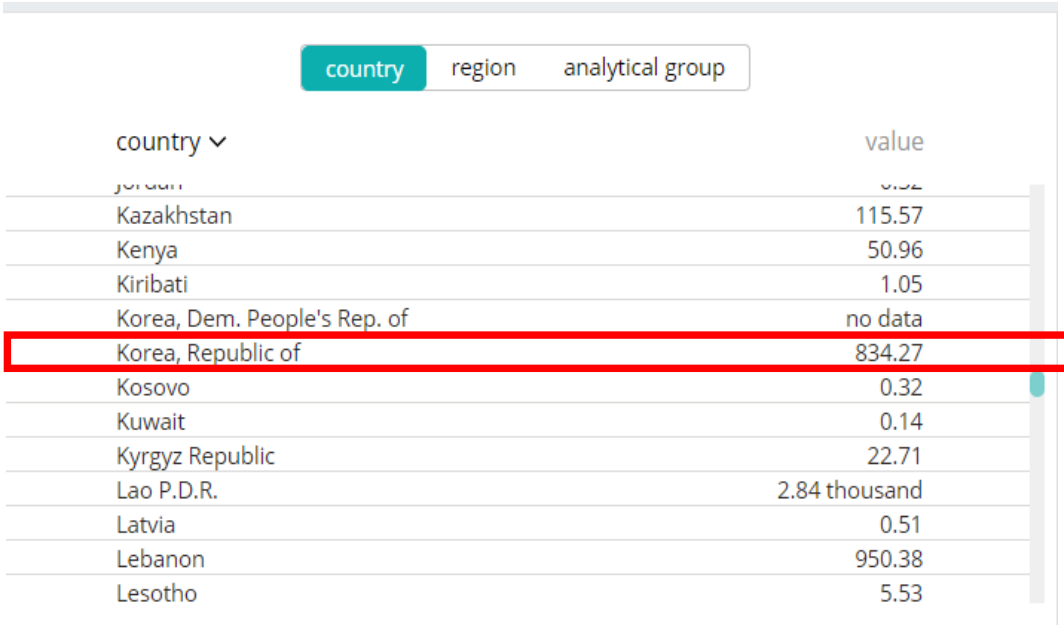
-

- 根據 IMF（International Monetary Fund，國際貨幣基金組織）購買

[77] 勞動部統計處，2015。購買力平價指數之應用與限制 https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9hZG1pbmlzdHJhdG9yLzEwL1JlbEZpbGUvNTU2Ni81OTM1LzAwNjI5NTkucGRm&n=Ni4y57aT5bu65bCI6KuWMi5wZGY%3D&icon=..pdf

力平價指數（Purchasing Power Parity, PPP）計算，美元基礎之 2018 年韓國購買力平價指數為 834.27（參下圖 3.33.2），換算得底價為 31 萬 251 美元（258,833,333 韓元/834.27）

- 若以 2018 年平均匯率，一美元為新臺幣 30.156 元換算（根據央行我國與主要貿易對手通貨之匯率年資料 https://www.cbc.gov.tw/public/Attachment/953117142271.pdf）
- 得韓國 28GHz 頻段每 MHz 底價為新臺幣 935 萬 5,938 元（310,251 美元*30.156）



資料來源 IMF, 2019. Implied PPP conversion rate. https://www.imf.org/external/datamapper/PPPEX@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD/KOR/ITA）為 834.27

附圖 3.33.2　韓國購買力平價指數

- 義大利

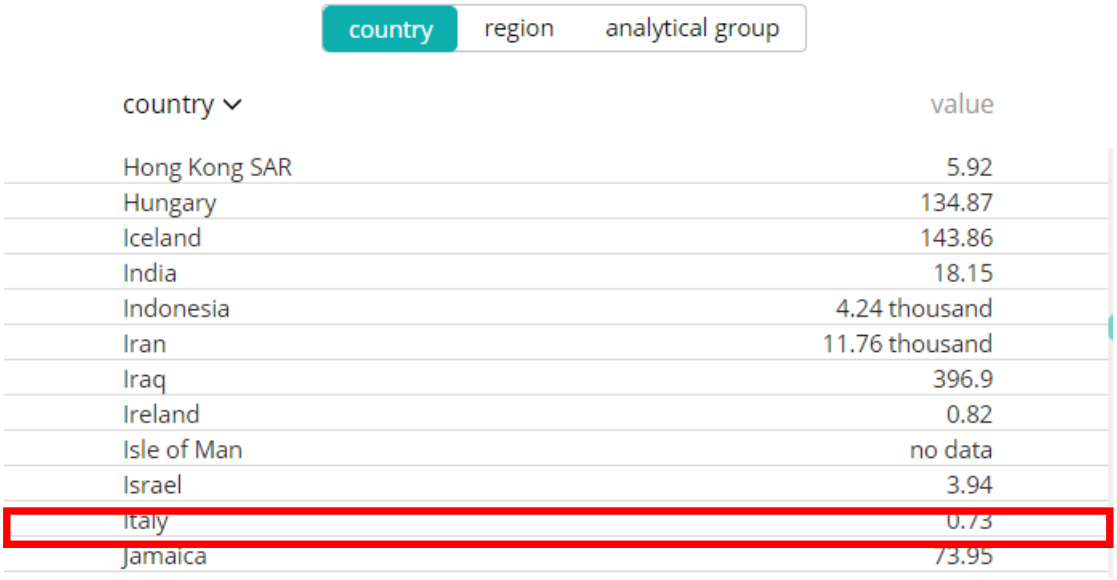
- 26GHz 底價每區塊（1 Lot）底價為 3,258 萬 6,535 歐元
- 一區塊（1 Lot）為 200MHz（參下圖 3.33.3）
- 每 1 MHz 為 16 萬 2,933 歐元（32,586,535 歐元/200MHz）

Band	Lot	Spectrum [MHz]	Reserve price [€]	Winner	Price paid [€]
700 MHz FDD	700_R	2x10	676.472.792	Iliad	676.472.792
	700_FDD	2x5	338.236.396	Vodafone	345.000.000
	700_FDD	2x5	338.236.396	Vodafone	338.236.396
	700_FDD	2x5	338.236.396	TIM	340.100.000
	700_FDD	2x5	338.236.396	TIM	340.100.000
		2x30	***2.029.418.376***		***2.039.909.188***
3.7 GHz	3700_C1	80	158.374.470	TIM	1.694.000.000
	3700_C2	80	158.696.043	Vodafone	1.685.000.000
	3700_C3	20	39.674.011	Wind Tre	483.920.000
	3700_C4	20	39.674.011	Iliad	483.900.000
		200	***396.418.535***		***4.346.820.000***
26 GHz	26G	200	32.586.535	TIM	33.020.000
	26G	200	32.586.535	Iliad	32.900.000
	26G	200	32.586.535	Fastweb	32.600.000
	26G	200	32.586.535	Wind Tre	32.586.535
	26G	200	32.586.535	Vodafone	32.586.535
		1000	***162.932.675***		***163.693.070***

資料來源：Marco Petracca, 2019. The Agcom's regulation for the award and the use of the 700 MHz, 3.6-3.8 GHz and 26.5-27.5 GHz bands to foster the transition to 5G technology（p.39）
http://www.emergonline.org/wp-content/uploads/2018/12/EMERG-BEREC-workshop-on-5G_Marco-Petracca.pdf

附圖 3.33.3　義大利 26 GHz 釋照情形

- 根據 IMF（International Monetary Fund，國際貨幣基金組織）購買力平價指數（Purchasing Power Parity, PPP）計算，美元基礎之 2018 年歐元購買力平價指數為 0.73（參下圖 3.33.4），換算得底價為 22 萬 3,195 美元（162,933 歐元/0.73）
- 若以 2018 年平均匯率，一美元為新臺幣 30.156 元換算（根據央行我國與主要貿易對手通貨之匯率年資料 https://www.cbc.gov.tw/public/Attachment/953117142271.pdf）
- 得義大利 26GHz 頻段每 MHz 底價為新臺幣 673 萬 682 元（223,195 美元*30.156）



資料來源 IMF, 2019. Implied PPP conversion rate.

https://www.imf.org/external/datamapper/PPPEX@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD/KOR/ITA）為 834.27

附圖 3.33.4　IMF 購買力平價指數

附件 3.34 主要國家超額需求圖示案例

2019 年 9 月 5 日主要國家超額需求圖示案例相關諮詢答覆

2019 年 9 月 5 日

（一）英國釋照文件超額需求描述 1304
（二）美國釋照文件超額需求描述 1306
（三）韓國釋照文件超額需求描述 1308
（四）澳洲釋照文件超額需求描述 1310

問題：

請問英國或他國案例，是否有將各頻段拍賣公開資訊，以橫式條狀呈現出需求量、超額需求之案例?

台經院回覆：

本次研析國家中有揭露超額需求資訊含英國、美國、韓國、澳洲，上述四國之釋照文件皆以文字敘述如何揭露超額需求。

（一）英國釋照文件超額需求描述

根據 Ofcom 發布的 Award of the 2.3 and 3.4 GHz Spectrum Bands，Ofcom 僅以文字說明 3.4GHz 頻段之超額需求以 20MHz 為單位揭露。

Excess demand

8.43 Vodafone reiterated that it finds it curious that bidders are not informed whether there is no excess demand and instead the information provided to bidders is only that there is excess demand of at least zero and less than 20 MHz. However, in the interest of not delaying the Auction any further, it explained that it is comfortable to proceed with the rules as proposed.

8.44 We restate the rationale we put forward in the November 2016 consultation.[96] As we noted, a risk involved in indicating the actual level of excess demand is that bidders may use it to bring the Auction to an early end. This is particularly so for low levels of excess demand, or even excess supply. On the other hand, we believe an indication that the level of excess demand is less than 20 MHz is sufficient to aid bidders for the intended purpose of conducting an efficient auction.

資料來源：Ofcom, 2017. Award of the 2.3 and 3.4 GHz Spectrum Bands (p.75-76).

https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/103819/Statement-Award-of-the-2.3-and-3.4-GHz-spectrum-bands-Competition-issues-and-auction-regulations.pdf

附圖 3.34.1　英國釋照文件超額需求揭露部分

另外，於「2018 年無線電執照核配規則（The Wireless Telegraphy (Licence Award) Regulations 2018）」也以文字及公式傳達超額需求揭露方式，如圖 3.34.2 藍底標示部分。

Notification of information to bidders after the end of each principal stage round

55.—(1) After the end of each principal stage round, except the final principal stage round, and before the start of the next principal stage round, OFCOM shall notify each bidder of—

(a) for each lot type, the number of valid principal stage bids made by the bidder in the most recent round;

(b) for each lot type, the number of valid principal stage bids made by the bidder to which OFCOM has assigned standing high bid status after the end of the most recent round;

(c) for each lot type for which the bidder made valid principal stage bids to which OFCOM assigned standing high bid status, the round price of the round when those principal stage bids were made;

(d) for each lot type, whether the bidder indicated a valid withdrawal of standing high bid status in the most recent round;

(e) the remaining number of rounds in which the bidder may withdraw the standing high bid status of bids;

(f) the remaining number of occasions on which an eligibility event may occur in respect of that bidder;

(g) the bidder's eligibility limit for the next principal stage round;

(h) the bidder's financial exposure after the end of the most recent round;

(i) for 2.3 GHz lots, the amount in MHz which is the smallest strictly positive whole multiple of twenty which is greater than the excess demand as determined in accordance with paragraph (2); and

(j) for 3.4 GHz lots, the amount in MHz which is the smallest strictly positive whole multiple of twenty which is greater than the excess demand as determined in accordance with paragraph (4).

(2) The excess demand for 2.3 GHz lots ($ed_{2.3GHz}$) is the amount in MHz which is calculated in accordance with the formula set out in paragraph (3).

(3) The formula is $ed_{2.3\,GHz} = (e + f - 4) \times 10$, where—

(a) "e" is the total number of valid principal stage bids for 2.3 GHz lots made by all bidders in the most recent round; and

(b) "f" is the total number of bids for 2.3 GHz lots with standing high bid status immediately prior to the most recent round made by all bidders who have not made bids for 2.3 GHz lots in the most recent round, and who did not withdraw the standing high bid status of bids for 2.3 GHz lots in the most recent round.

(4) The excess demand for 3.4 GHz lots ($ed_{3.4GHz}$) is the amount in MHz which is calculated in accordance with the formula set out in paragraph (5).

(5) The formula is $ed_{3.4\,GHz} = (g + h - 30) \times 5$ where—

(a) "g" is the total number of valid principal stage bids for 3.4 GHz lots made by all bidders in the most recent round; and

(b) "h" is the total number of valid bids for 3.4 GHz lots with standing high bid status immediately prior to the most recent round made by all bidders who have not made bids for 3.4 GHz lots in the most recent round, and who did not withdraw the standing high bid status of bids for 3.4 GHz lots in the most recent round.

資料來源：Legislation.goc.uk, 2018. The Wireless Telegraphy (Licence Award) Regulations 2018

http://www.legislation.gov.uk/uksi/2018/86/contents/made

附圖 3.34.2 英國 2018 年無線電執照核配規則超額需求揭露部分

（二）美國釋照文件超額需求描述

依據 FCC 於 2018 年釋出之 Auctions of Upper Microwave Flexible Use License for Next Generation Wireless Services; Notice and Filing Requirements, Minimum Opening Bids, Upfront Payments, and Other Procedures for Auctions 101 (28 GHz) And 102 (24 GHz)中以文字敘述於 Auction 101 揭露下標該執照的競標者數量、於 Auction 102 揭露總需求量（圖 3.34.3）。

G. Information Procedures During the Auction Process

50. Consistent with past practice in several prior spectrum license auctions,[117] we adopt the Commission's proposal to limit information available in Auctions 101 and 102 in order to prevent the identification of bidders placing particular bids until after the bidding has closed in both auctions.[118] More specifically, we will not make public until after bidding in both auctions has closed: (1) the licenses or PEAs that an applicant selects for bidding in its FCC Form 175, (2) the amount of any upfront payment made by or on behalf of an applicant for Auction 101 or Auction 102, (3) any applicant's bidding eligibility, and (4) any other bidding-related information that might reveal the identity of the bidder placing a bid.

51. The limited information disclosure procedures used in past auctions have helped safeguard against potential anticompetitive behavior such as retaliatory bidding and collusion,[119] and after carefully considering the record on this issue,[120] we find nothing that persuades us that we should depart from our now-established practice of implementing these procedures in wireless spectrum auctions. We find that the competitive benefits associated with limiting information disclosure support adoption of such procedures and outweigh the potential benefits of full disclosure.[121]

52. Under our adopted limited information procedures (sometimes also referred to as anonymous bidding), information to be made public after each round of bidding in Auction 101 will include, for each license, the number of bidders that placed a bid on the license, the amount of every bid placed, whether a bid was withdrawn, the minimum acceptable bid amount for the next round, and whether the license has a provisionally winning bid. Furthermore, the Auction System will indicate whether any proactive waivers were submitted in each round and the stage transition percentage—the percentages of licenses (as measured in bidding units) on which there were new bids—for the round. After the last round in Auction 101, we will also make public the gross winning bid amount for each license. In Auction 102, information to be made public after each round of bidding in the clock phase will include, for each category of license in each geographic area, the supply, the aggregate demand, the price at the end of the last completed round, and the price for the next round.[122]

資料來源：FCC, 2018. Auctions of Upper Microwave Flexible Use License for Next Generation Wireless Services; Notice and Filing Requirements, Minimum Opening Bids, Upfront Payments, and Other Procedures for Auctions 101 (28 GHz) And 102 (24 GHz) (p.59).

附圖 3.34.3　美國釋照文件超額需求揭露部分

（三）韓國釋照文件超額需求描述

依據 MIST 於 2018 年發布之이동통신(IMT)용 주파수할당 공고（圖 3.34.4），MSIT 僅以文鰾描述皆會於每一競標回合開始及結束時向各投標業者揭露相關資訊，項目如下：

- 於每輪結束後，向各投標者告知下列事項

1、該輪的頻段暫時得標價格
2、該輪頻段是否存在超額需求
3、該投標者的期望頻段需求區塊數所對應之價格
4、該投標者的得標頻段數
5、該投標者於該輪的投標是否有效
6、該投標者是否被同意延後投標
7、該投標者是否棄標
8、該投標者的延後投標次數等

□ 라운드별 고지 사항

o 매 라운드 종료 후, 각 입찰자에게 다음과 같은 사항을 통보한다.

- 해당 라운드의 대역별 승리가격
- 해당 라운드의 대역별 초과수요 존재 유무
- 해당 입찰자의 대역별 희망블록수요의 수와 블록 가격
- 해당 입찰자의 대역별 승리블록 수
- 해당 입찰자의 해당 라운드 입찰서 유효 여부
- 해당 입찰자의 입찰유예 처리 여부
- 해당 입찰자의 입찰포기 처리 여부
- 해당 입찰자의 입찰유예 잔여횟수 등

o 매 라운드 시작 시, 각 입찰자에게 다음과 같은 사항을 통보한다.

- 대역별 제시가격 및 시작가격
- 해당 입찰자의 대역 별 입찰가능량
- 입찰서 제출마감 시간 등

資料來源：MIST , 2018. 이동통신(IMT)용 주파수할당 공고(p.21).

https://www.msit.go.kr/SYNAP/skin/doc.html?fn=de3a1dbd0c0a237586e7be668976785e&rs=/SYNAP/sn3hcv/result/201905/

附圖 3.34.4 韓國釋照文件超額需求揭露部分

（四）澳洲釋照文件超額需求描述

ACMA 於 2018 年釋出之 3.6GHz Band Auction Guide 中僅以文字敘述超額需求僅在 4 區塊以上時，揭露實際超額需求量（圖 3.34.5）。

Information policy

In an ascending auction such as the ESMRA format, the auctioneer typically provides bidders with information about demand throughout the primary stage of the auction. This demand information facilitates price and allocation discovery.

In comparison to standard SMRA auctions, ESMRA auctions have a higher risk of strategic demand reduction, where bidders sacrifice some spectrum they may like to acquire in return for ending the auction earlier, at a lower price for the spectrum that they win. Providing detail about the level of excess demand can create incentives for bidders to close out the auction early.

The ACMA will provide exact excess demand information at the end of each round only if excess demand is greater than four lots. If the excess demand is four lots or fewer, the information supplied will be '≤ 4 lots'.

- At the end of each round, all bidders are given the following information for each product:
  - posted price (opening price for the next round)
  - clock price for the next round
  - excess demand.

Each individual bidder is told its own quantity of demand at the posted price for each product. Information about individual demands of other bidders is not disclosed.

資料來源：ACMA, 2018. p.36-37. 3.6GHz Band Auction Guide (p.36-37)

https://www.acma.gov.au/-/media/Spectrum-Licensing-Policy/Information/pdf/3-6-GHz-auction-2018-Auction-guide-pdf.pdf?la=en

附圖 3.34.5　澳洲釋照文件超額需求揭露部分

附件 3.35 瑞典、澳洲、韓國競價期間揭露資訊研析

2019 年 9 月 10 日競價期間公布資訊相關問題諮詢答覆

2019 年 9 月 11 日

（一）瑞典於競價期間通知競價者資訊與公布資訊.....1312
（二）澳洲於競價期間通知競價者資訊與公布資訊.....1313
（三）韓國於競價期間通知競價者資訊與公布資訊.....1314

諮詢問題：

請協助整理蒐集瑞典、澳洲、韓國，每日競價後（或每回合結束後），其資訊公開揭露之部分。

台經院回覆：

關於瑞典、澳洲、韓國頻譜拍賣競價期間通知競標者資訊與公布資訊相關問題， 3 個國家皆僅通知競標者部分資訊。於超額需求部分，瑞典與韓國僅揭露總需求，而澳洲則是當超額需求大於 20MHz 頻寬時揭露實際數字，若小於 20MHz 頻寬則以「小於 20MHz 頻寬」方式揭露。

於向大眾揭露資訊部分，瑞典將不公開任何競價期間之資訊，僅提供拍賣最終結果。澳洲雖表示每回合結束後公開部份資訊，但未查詢到相關網頁。韓國則於 2019 年 6 月 15 日第一天（次）拍賣結束後，於 MSIT 網頁公布部份暫時競價結果資訊，但無公布每回合資訊，後於 6 月 18 日第二天（次）完成競價，隨後公布最終結果。

（一）瑞典於競價期間通知競價者資訊與公布資訊

瑞典於競價期間公布之相關資訊方面，競標者僅可得知部分資訊，而大眾則無法取得任何拍賣資訊，僅能於拍賣結束後得知競標結果。

瑞典預計於 2020 年以 Clock Auction 方式拍賣 2.3GHz 及 3.5GHz 頻段。依據瑞典郵政及電信總局（Swedish Post and Telecom Authority，PTS）於 2019 年 6 月 3 日發布 2.3GHz 及 3.5GHz 釋照相關文件「Allmän Inbjudan till Ansökan om Tillstånd att Använda Radiosändare i 3,5 GHz- och 2,3 GHz-Banden[78]」，PTS 將於每回合開始前通知所有競標者以下資訊：

1. 該回合開始及結束時間
2. 該回合的時間鐘價格
3. 上一回合的總需求
4. 該競標者提交的撤標是否為保障撤標[79]（Säkerställt Bud）

PTS 將於每回合結束後提供各競標者以下資訊：

1. 當需求大於供給時，該競標者是否為唯一一個於該回合出價之競標者
2. 下一回合該競標者可投標區塊量
3. 該競標者可用之延期投標次數

於向大眾揭露資訊部分，PTS 將不會對外公佈任何拍賣細節，僅於競標結束後公布拍賣結果。

---

[78] PTS, 2019. Allmän Inbjudan till Ansökan om Tillstånd att Använda Radiosändare i 3,5 GHz- och 2,3 GHz-Banden (p. 27-28, 35)
https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/remisser/2019/radio/samrad-ai-bb-35-och-23-ghz/2.-bilaga-1-master_allman-inbjudan.pdf

[79] 若因競標者撤標而導致該回合的需求小於供給，則撤標區塊則成為「保障撤標」，於拍賣結束時，保障撤標區塊將為得標區塊。
PTS, 2019. Allmän Inbjudan till Ansökan om Tillstånd att Använda Radiosändare i 3,5 GHz- och 2,3 GHz-Banden (p. 25)
https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/remisser/2019/radio/samrad-ai-bb-35-och-23-ghz/2.-bilaga-1-master_allman-inbjudan.pdf

（二）澳洲於競價期間通知競價者資訊與公布資訊

澳洲於競價期間通知競價者資訊、公布之相關資訊方面，競價者和大眾皆僅能取得部分資訊。

澳洲在 2018 年以 ESMRA（Enhanced Simultaneous Multi-Round Ascending auction，進階同時多回合拍賣）方式拍賣 3.6GHz 頻段地方性執照。根據澳大利亞通信與媒體管理局（Australian Communications and Media Authority，ACMA）於 2018 年發布的「Radiocommunications (Spectrum Licence Allocation — 3.6 GHz Band) Determination 2018」[80]，本次拍賣過程中 ACMA 在主要階段（Primary Stage）第一回時間鐘回合開始前提供給各競標者的揭露訊息為：

1. 該競標者申請之每個產品[81]（區塊）之起始需求
2. 該競標者之起始資格點數
3. 該競標者申請之每個產品（區塊）的最小需求量
4. 該競標者對於每個產品（區塊）的可競標上限[82]

ACMA 在主要階段每一回時間鐘回合開始前提供給各競標者的揭露訊息為：

1. 時間鐘回合開始與結束時間
2. 每個產品（區塊）的起始價和時間鐘價格
3. 每個產品（區塊）的超額需求：僅在需求超過 4 Lots（20MHz）時公布實際超額需求量，若超額需求小於 4 Lots，則公布資訊將為「超額需求小於 4 Lots」。
4. 該回合該競標者的資格點數
5. 該回合之資格點數使用比例
6. 任何拍賣官認為有需要通知之事項

ACMA 在主要階段每一回時間鐘回合結束後提供給各競標者揭露訊息為：

1. 每個產品（區塊）的標價
2. 該競標者對於每個產品（區塊）的需求量：每位投標者將會被告知各自需求

[80] ACMA, 2018. Radiocommunications (Spectrum Licence Allocation — 3.6 GHz Band) Determination 2018 (p.51-54).
https://www.legislation.gov.au/Details/F2018L01065

[81] 產品係指不同區域之一般區塊。

[82] ACMA 規範各競標者於都會取僅可持有 60MHz、郊區僅可持有 80MHz 頻寬。

數量的標價，但不會知道其他投標者的需求量

3. 任何拍賣官認為有需要通知之事項

於向大眾揭露資訊部分，釋照文件中並無查詢到任何敘述有關 ACMA 於本次拍賣將對外公佈資訊，但於 ACMA 解釋 ESMRA 規則的網路頁面[83]中提到在每一回合結束後，將會公告起始價、時間鐘價格、總需求、標價、和下一回合的時間鐘價格。

（三）韓國於競價期間通知競價者資訊與公布資訊研析

韓國於競價期間應通知競價者資訊、公布資訊相關上，競價過程中僅競價者可獲得各回合相關資訊;對一般大眾釋出資訊僅於 2018 年 6 月 15 日第一天(次）競價結束後公布暫時結果資訊，後於 6 月 18 日第二天（次）完成競價，並公布最終競價結果。

韓國在 2018 年以 CAA（Clock Ascending Auction，價格鐘上升拍賣）方式拍賣 3.5GHz 以及 28GHz 頻段。根據韓國科學技術情報通訊部（Ministry of Science and ICT，MSIT）於 2018 年 5 月 4 日針對上述兩頻段拍賣方式所發布的「行動通信頻率指配公告[84]（이동통신（IMT）용 주파수할당 공고)」，在價格競爭頻率分配的方法和程序（가격경쟁 주파수할당의 방법 및 절차）中，MSIT 皆會於每一競標回合開始及結束時向各投標業者揭露相關資訊，項目如下：

MSIT 於每回合開始時，向各投標人告知下列事項

1、 各頻段的建議價格及起始價格
2、 該投標者對於各頻段的可投標數量
3、 投標書提交截止時間等

[83] ACMA, 2019. The ACMA's Auction Capability https://www.acma.gov.au/Industry/Spectrum/Radiocomms-licensing/Spectrum-licences/the-acmas-auction-capability

[84] MSIT, 2018. 이동통신(IMT)용 주파수할당 공고 (p.21). https://www.msit.go.kr/SYNAP/skin/doc.html?fn=de3a1dbd0c0a237586e7be668976785e&rs=/SYNAP/sn3hcv/result/201905/

MSIT 於每回合結束後，向各投標者告知下列事項

9、 該回合各頻段的暫時得標價格

10、 該回合各頻段是否存在超額需求

11、 該投標者的期望頻段需求區塊數所對應之價格

12、 該投標者的得標區塊數

13、 該投標者於該回合的投標是否有效

14、 該投標者是否被同意延後投標[85]

15、 該投標者是否棄標

16、 該投標者的延後投標次數等

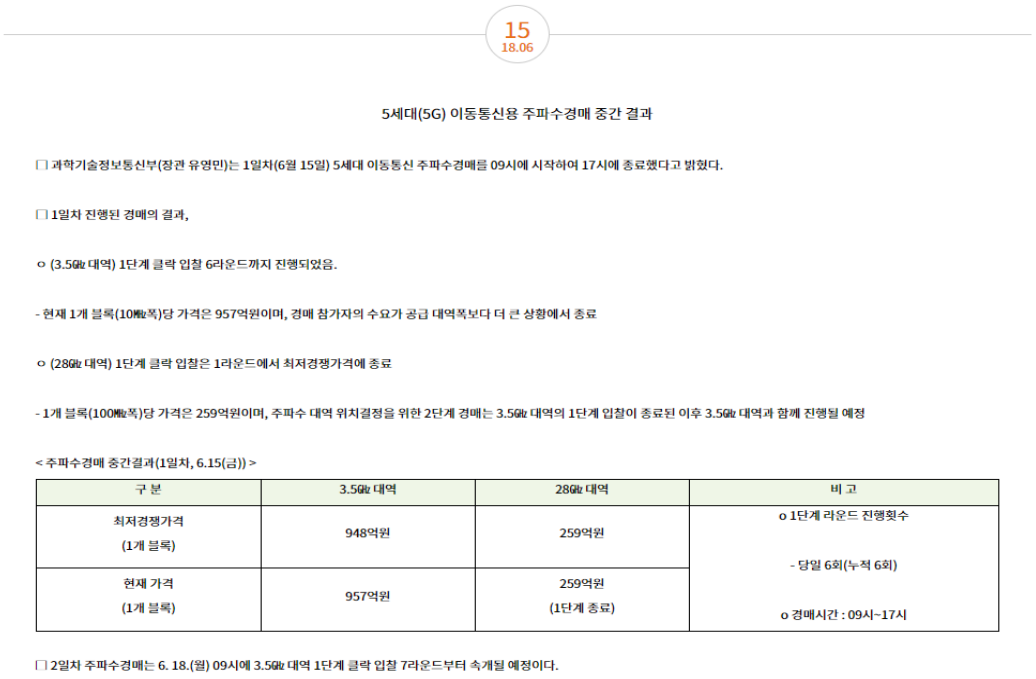
於向大眾揭露資訊部分，依據「5G 行動通信頻譜拍賣的暫時得標結果（5세대(5G) 이동통신용 주파수경매 중간 결과）[86]」（圖 3.35.1）。

於 2018 年 6 月 15 日第一天（次）競標結束時 MIST 公佈資訊羅列如下：

1. 各頻段拍賣當日進行回合數
2. 各頻段底價
3. 當日結束時，各頻段 1 區塊之價格
4. 當日結束時，各頻段的需求是否大於供給
5. 下次拍賣時間

[85] 延後投標：延後投標是指投標者於特定回合休息，不進行投標的意思。投標者若欲使用延後投標，須於提交投標書時進行延後投標申請。若是有超過 1 位投標者於特定回合申請延後投標，該輪以不接受投標處理(維持前一輪各頻段的結算及結算金額)。延後投標於各頻段的拍賣各有 2 次的使用機會。但第 1 輪不得申請延後投標，當於第 1 輪申請延後投標時，將視為放棄

[86] MSIT, 2018. 5 세대(5G) 이동통신용 주파수경매 중간 결과 https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw311&artId=1386343



15
18.06

5세대(5G) 이동통신용 주파수경매 중간 결과

□ 과학기술정보통신부(장관 유영민)는 1일차(6월 15일) 5세대 이동통신 주파수경매를 09시에 시작하여 17시에 종료했다고 밝혔다.

□ 1일차 진행된 경매의 결과,

○ (3.5㎓ 대역) 1단계 클락 입찰 6라운드까지 진행되었음.

- 현재 1개 블록(10㎒폭)당 가격은 957억원이며, 경매 참가자의 수요가 공급 대역폭보다 더 큰 상황에서 종료

○ (28㎓ 대역) 1단계 클락 입찰은 1라운드에서 최저경쟁가격에 종료

- 1개 블록(100㎒폭)당 가격은 259억원이며, 주파수 대역 위치결정을 위한 2단계 경매는 3.5㎓ 대역의 1단계 입찰이 종료된 이후 3.5㎓ 대역과 함께 진행될 예정

< 주파수경매 중간결과(1일차, 6.15(금)) >

구 분	3.5㎓ 대역	28㎓ 대역	비 고
최저경쟁가격 (1개 블록)	948억원	259억원	○ 1단계 라운드 진행횟수 - 당일 6회(누적 6회)
현재 가격 (1개 블록)	957억원	259억원 (1단계 종료)	○ 경매시간 : 09시~17시

□ 2일차 주파수경매는 6. 18.(월) 09시에 3.5㎓ 대역 1단계 클락 입찰 7라운드부터 속개될 예정이다.

資料來源：MSIT, 2018. 5 세대(5G) 이동통신용 주파수경매 중간 결과 https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=msse311&artId=1386343

附圖 3.35.1 韓國 5G 頻譜釋照中間結果圖示

附件 3.36 我國 5G 頻譜釋照可能結果，及主要國家兩階段釋照機制研析

台經院研究四所

本文彙整採取兩階段競價機制，且已完成 5G 頻譜釋照的國家，包含英國、美國、義大利、奧地利、韓國、澳洲、香港等，研析其主要階段（數量競標階段）與指配階段（位置競標階段）之機制，研析其兩階段拍賣結果關聯。並彙整我國五大電信業者相關資訊與意向，比較國際經驗，推測我國 5G 頻譜釋照可能結果，但因釋照涉及面向廣泛，受諸多因素影響，故研析結果僅供貴會參考。

一、我國 5G 頻譜釋照可能結果研析

（一）我國數量競標階段分析

數量競標階段，彙整相關資訊推測各業者可能取得頻寬，彙整如下表 3.36.1。研究團隊認為中華電信、台灣大哥大與遠傳電信有極大可能取得 3.5GHz 頻寬，且中華電信與遠傳電信目標為 100MHz 頻寬，故推測兩者可能取得頻寬結果為 80MHz 至 100MHz。而中華電信與遠傳電信於高頻段部分，則會視釋照情形調整，但推測至少取得 400MHz-800MHz 頻寬，但因設備尚未成熟、佈建成本、初期設備費用較高等因素，即使若有補充競價回合可取得額外頻譜，或無積極動機爭取。

台灣大哥大不論是相關新聞或於通傳會舉行之說明會中，皆有明顯可能進行頻率共用之傾向，且推測不論係作為我國前三大電信業者，或於頻率共用取得商業談判優勢，勢必於中頻段取得高於 100MHz 共

用頻寬上限二分之一（50MHz）之頻寬，但相較於中華電信與遠傳電信，考量初期佈建成本較高、已有共用潛在合作對象等因素，推測台灣大哥大未必有意願爭取至 100MHz 頻寬。而高頻段部分，則至少取得 400MHz 頻寬。

亞太電信作為與台灣大哥大過去有合作默契之電信業者，若本次釋照須取得頻寬始得共用，亞太電信勢必需要取得中頻段頻寬，雖業者表示希望取得 40-60MHz 頻寬，但在三大電信業者競爭下，研究團隊認為其能取得頻寬有限，但應會積極爭取。而高頻段部分，推測亞太電信以 3.5GHz 為最大目標的情況下，未必有取得高頻段之意願。

台灣之星部分，因過去無與其他電信業者合作之關係，雖或無法爭取 80-100MHz 之中頻段頻寬，但應有較大動機積極爭取取得 3.5GHz 足夠頻寬以提供服務。但於三大電信業者競爭及亞太電信需要頻段進行共用下，亦有可能無法取得頻寬。因此，或有機率將其資金轉向投入高頻段頻譜。

附表 3.36.1 我國五大業者競標意向與可能取得頻寬

電信業者	相關資訊、意向彙整	研究團隊推測可能取得頻寬
中華電信	● 資訊彙整 – 預計於 2020 年下半年開臺，目標於 3.5GHz 取得 100MHz，以發揮 5G 最大效益。 – 2019 年 Computex 已完成 3.5GHz 頻段大於 1Gbps 高速下載測試 – 認為「租用網路」或許會是小型業者的首選，且未來網路共用相關法規於尚未明朗，故暫時否定頻率共用之可能。	3.5GHz：80-100MHz 28GHz：400-800MHz
台灣大哥大	● 資訊彙整 – 5G 是長期規劃，初期商業效益不高，且預期未來有新頻譜釋出 – 支持電信管理法開放共頻共往政策，呼籲共網共建，降低佈建成本	3.5GHz：60-80MHz 28GHz：400-800MHz

	– 與 Nokia 合作 5G 試驗，於室外場域以 3.5GHz 頻段測試 5G 基地臺；且同時展開跨業合作進行 3.5GHz 頻段測試。 – 表示將單獨競標，無與其他業者合資規劃。 ● 行動寬頻業務管理規則修正草案說明會中提出之意向可能 – 建議設置中頻段 60MHz 下限 – 建議網路共用不以全國人口密度之鄉鎮市為限 – 建議放寬頻率合計上限，並針對超出共用 100MHz 之頻率有彈性處理方式 – 提出非頻率得標者是否得共用頻率	
遠傳電信	● 資訊彙整 – 優先競標 3.5GHz 頻段，且目標取得 100MHz 頻寬；28GHz 則會考量設備成熟度。 – 於 2018 年底成立遠傳 5G 先鋒隊，利用 3.5GHz 頻段進行測試。 – 與愛立信等合作成立 5G 實驗室 – 利用 E-UTRAN 新無線電（E-UTRAN New Radio-Dual Connectivity，EN-DC）技術達成中頻段測試。 ● 行動寬頻業務管理規則修正草案說明會中提出之意向可能 – 可能發展垂直場域合作，以頻率租用或 network slicing 的方式與其他產業合作發展創新應用。 – 可能與非電信業者共用頻率。	3.5GHz： 80-100MHz 28GHz： 400-800MHz
台灣之星	● 資訊彙整 – 已備妥新臺幣 170 億元資金。 – 或將發展作為企業專網之聯外骨幹。	3.5GHz： 0-60 MHz 28GHz： 0 - 400MHz
亞太電信	● 資訊彙整 – 已備妥新臺幣 70 億元資金，爭取至少 40MHz 至 60HMz 的頻寬。	3.5GHz： (>)0 - 60 MHz 28GHz： 0 - 400MHz

資料來源：本研究彙整。

（二）我國位置競標階段分析

前述國家指配階段中，義大利為政府依據數量競標階段平均區塊價格作為指配階段優先順序之依據，其他國家部分，各國釋出文件有詳列兩階段分別價格者，包含英國、美國、奧地利、韓國、澳洲等，

彙整比較其金額與指配階段(位置競標)標金占主要階段(數量競標)標金比例如表 3.36.2。

附表 3.36.2　主要國家兩階段釋照機制比較

	國家頻段	總標金	主要階段	指配階段	指配階段占主要階段標金比例
中頻段	英國 3.4GHz	1,163,983,000 英鎊（約新臺幣 468.28 億元）	1,149,848,000 英鎊（約新臺幣 462.6 億元）	14,135,000 英鎊(約新臺幣 5.69 億元）	1.23%
	韓國 3.5GHz	2 兆 9,960 億韓元（約新臺幣 820.89 億元）	2 兆 7,104 億韓元（約新臺幣 742.64 億元）	2,856 億韓元（約新臺幣 78.25 億元）	10.54%
	義大利 3.7GHz	43.47 億歐元（約新臺幣 1,547.36 億元）		由政府進行公開分配,按電信業者支付的平均區塊價格,依序選擇區塊	-
	奧地利 3.4 -3.8 GHz	187,689,576 歐元（約新臺幣 64.47 億元）	187,323,973 元（約新臺幣 64.35 億元）	365,603 歐元（約新臺幣 1,256 萬元）	0.2%
	澳洲 3.6GHz	澳幣 861,414,600 元（約新臺幣 194.1 億元）	澳幣 852,853,300（約新臺幣 192.17 億元）	澳幣 861,414,600 元（約新臺幣 1.93 億元）	1%
	香港 3.5GHz	10.06 億港幣（約新臺幣 39.27 億元）	-	-	-
高頻段	美國 24GHz	2,024,268,941 美元(約新臺幣 620.54 億元）	1,988,888,836 美元（約新臺幣 609.69 億元）	35,380,105 美元(約新臺幣 10.85 億元）	1.78%
	韓國 28GHz	6,223 億韓元（約新臺幣 170.51 億元）	6,216 億韓元(約新臺幣 170.32 億元）	7 億韓元(約新臺幣 1,918 萬元）	0.11%
	義大利 26GHz	1.64 億歐元（約新臺幣 116 億元）		由政府進行公開分配,按電信業者支付的平均區塊價格,依序選擇區塊	-

資料來源：本研究彙整。

低頻段指配階段占主要階段標金比例上，英國 3.4GHz 為 1.23%，韓國為 10.54%、奧地利為 0.2%、澳洲為 1%。英國方面雖為 4 家電信業者，爭取 200MHz 頻寬，但因 Ofcom 持有總頻寬上限規定，故整體而言，英國業者較難取得較多的頻寬，也因此指配階段占主要階段標金比例皆低於韓國。奧地利（3.4 -3.8 GHz）與澳洲部份（3.6GHz），皆以地理區域為單位釋出地方性執照，故競爭程度相較韓國或我國競爭程度低。

高頻段指配階段占主要階段標金比例上，則以美國的 1.78%，高於韓國的 0.11%。係由於美國以部分經濟區域（Partial Economic Area，PEA）為單位釋出地方性執照，因此，於各區域內競爭也較韓國採三張全國性執照釋出提供三家業者更為複雜。

進一步比較，韓國中頻段與高頻段釋出結果，韓國雖為三家電信業者爭取 280MHz 頻寬，基本上業者皆可獲得 80Mhz 以上足夠頻寬推動 5G 服務，但因中頻段為國際 5G 重要發展頻段、頻寬高頻少且設備較為成熟，故韓國 3.5GHz 主要階段於九回合才結束競標，較 28GHz 釋照（一回合）激烈，其結果也可見於位置競標，3.5GHz 指配階段占主要階段標金比例為 10.54%亦遠高於 28Ghz 的 0.11%。

我國本次釋照業者可取得頻寬中頻段為 270 MHz，且設有 100MHz 得標上限；高頻段則為 800MHz。研究團隊認為，相較於英國以總頻寬限制業者競標頻寬上限，而使各業者取得頻寬皆未能達到 80-100MHz，韓國雖釋出 280MHz、三大電信業者皆可獲得足夠頻寬，研究團隊認為韓國可做為我國之參考，且我國五家業者競爭更為激烈、且在位置競價階段，若進一步考量共頻的情況下，連續頻寬始能發揮更大效益，故於位置競價階段勢必更加複雜；另亦包含頻段設備成熟度、與尚有部分頻段不能立即使用等因素。因此，研究團隊認為本次

5G 頻段釋照較前次 106 年 4G 第三波釋照更為複雜，雖仍有可能於電信業者協調繳交意向書即完成位置分配，但中頻段於位置競價階段仍有相當機率進入一回合報價，且所占比例或高於英國 1.23%。

高頻段的部分，研究團隊考量目前國際上實際使用情形、設備成熟度、頻寬容量等認為，本次釋照業者於高頻段之位置競爭應較中頻段可能性低，且若進入一回合報價，其位置競價階段占數量競價階段標金比例應偏低，或與韓國 0.11%接近，而不若美國 1.78%。

二、主要國家兩階段釋照機制比較

彙整本文所列採兩階段釋照機制，且已完成 5G 頻譜釋照的國家，英國、美國、義大利、奧地利、韓國、澳洲、香港等，皆於主要階段進行數量競標，大多國家採取 SMRA 延伸之釋照機制，並搭配資格點數作為加速機制。而於指配階段，義大利係由政府進行公開分配，按電信業者支付的平均區塊價格，依序選擇區塊；英國、美國、澳洲係採次高價（如傳統次高價、或 Vickrey 最近核心價格）；奧地利、韓國則如我國為一回合競標；香港則為出價高者可優先取得連續頻段（表 3.36.3）。

附表 3.36.3　主要國家兩階段釋照機制比較

國家	頻段	主要階段	指配階段
英國	2.3GHz、3.4GHz	SMRA 改良版 + 資格點數	次高價格規則
美國	24GHz	多輪提價拍賣（Ascending Clock Auction，ACA） +資格點數	- 24.25-24.45GHz 採用次高價格規則； - 24.75-25.25GHz 採用 Vickrey 最近核心價格
義大利	700MHz、3.6GHz、26 GHz	SMRA	由政府進行公開分配，按電信業者支付的平均區塊價格，依序選擇區塊
奧地利	3.4GHz	簡易價格鐘拍賣制（Simple Clock Auction，SCA） +資格點數	單次密封投標回合（Sealed Bidding Round）
韓國	3.5GHz、28GHz	昇冪時鐘拍賣（Clock Ascending Auction，CAA）	密封投標
澳洲	3.6GHz	進階多回合同時上升競價法（Enhanced Simultaneous Multi-Round Ascending Auction，ESMRA） +資格點數	組合價格鐘拍賣制 (Combinatorial Clock Auction，CCA)+ Vickrey 最近核心價格
香港	3.3 GHz、3.5 GHz	Clock Auction +資格點數	由「數量階段」成功投得頻段的競標者可提交單一出價，以決定獲指配相連頻段的優先次序

資料來源：本研究彙整。

附件、主要國家兩階段釋照機制與釋照結果研析

（一）英國

英國 2018 年的 2.3GHz 和 3.4GHz 頻譜釋照採用 SMRA 改良版機制拍賣，釋出頻段為 3410-3480MHz 以及 3500-3580MHz[87]，並劃分為每區塊頻寬為 5MHz，總頻寬為 150MHz 共 30 個區塊，每區塊底價為 100 萬英鎊（約新臺幣 4,023 萬元[88]），相當於新臺幣 804.6 萬元/Mhz。該次拍賣分為兩個競標階段：主要階段（Principal Stage）和指配階段（Assignment Stage）。主要階段決定競標者贏得的區塊數量，指配階段則決定得標者贏得區塊的頻率位置。

1. 釋照機制介紹

（1）主要階段

主要階段開始時，所有頻譜皆以底價提供。如果對可用區塊的需求大於或等於提供數量，則每個頻段的價格將在下一回合中提高，而投標者將被以更高的價格邀請投標區塊數。當一回合中沒有新的投標時，主要階段結束。此時，所有投標人的需求基本上與可用供應量相匹配，得標者將可知其得標區塊數，並支付其最後出價的價格。

（2）指配階段

主要階段結束後進入指配階段，指配階段僅舉行一回合，競標者投標標的為在主要階段贏得的區塊位於頻譜內的位置。而與主要階段競價模式不同，在指配階段時採用「次高價格（Second Price）」規則，即得標人將支付第二高投標價格。

87 3.4MHz 頻段中的 3,480-3,500MHz 以及 3,580-3,600MHz 頻譜使用權屬於既有使用者 UK Broadband。

88 本研究參考中央銀行 2018 年月平均匯率（英鎊：新臺幣 =1：40.2311196）計算之。

進入指配階段後，競標者的保證金必須包含主要階段的得標金額以及指配階段該競標者的最高出價，在指配階段的投標才算有效。若競標者的保證金低於以上要求，則該競標者在指配階段的投標金額將被認定為 0 英鎊。

2. 釋照結果分析

Ofcom 於 2018 年 4 月 13 日公布 2.3 及 3.4GHz 頻譜拍賣結果，針對本次我國釋照相應的 3.4GHz 頻段，總標金為 1,163,983,000 英鎊（約新臺幣 468.28 億元）；主要階段標金共 1,149,848,000 英鎊（約新臺幣 462.6 億元）、指配階段則為 14,135,000 英鎊（約新臺幣 5.69 億元），換算指配階段標金為主要階段標金之 1.23%（表 3.36.4、圖 3.36.1）。

附表 3.36.4　英國 3.4GHz 頻段拍賣結果

標金單位：£

得標者	取得頻寬	取得頻率	主要階段標金	指配階段標金	總標金
EE	40 MHz	3540-3580 MHz	302,592,000	1,002,000	303,594,000
Three	20 MHz	3460-3480 MHz	151,296,000	13,133,000	164,429,000
Telefonica	40 MHz	3500-3540 MHz	317,720,000	0	317,720,000
Vodafone	50 MHz	3410-3460 MHz	378,240,000	0	378,240,000
總計	200MHz	-	1,149,848,000	14,135,000	1,163,983,000

資料來源：Ofcom, 2018. Award of 2.3 and 3.4 GHz Spectrum Bands - Publication under Regulation 111 of the Wireless Telegraphy (Licence Award) Regulations 2018 of Results of Auction. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0018/112932/Regulation-111-Final-outcome-of-award.pdf



資料來源：Ofcom, 2018. 2.3 GHz and 3.4 GHz Band Plans Based on Final Auction Results. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0017/112931/2.3-GHz-and-3.4-GHz-band-plans-based-on-final-auction-results.pdf

附圖 3.36.1　英國 3.4GHz 頻譜拍賣結果

而各業者取得頻寬部分，EE 標得位於 3540-3580MHz 的 40MHz 頻寬，總標金為 303,594,000 英鎊（約新臺幣 122.14 億元[89]）；Three 標得位於 3460-3480MHz 的 20MHz 頻寬，總標金為 164,429,000 英鎊（約新臺幣 66.15 億元）；Telefónica 標得位於 3500-3540MHz 及 2350-2390MHz 共 80MHz 頻寬，總標金為 317,720,000 英鎊（約新臺幣 127.82 億元）；Vodafone 標得位於 3410-3460MHz 的 50MHz 頻寬，總標金為 523,616,000 英鎊（約新臺幣 210.66 億元）。

Ofcom 考慮到競爭市場有助於提升服務品質、提供給消費者合理價格及選擇，因此在 2017 年決定訂定每家電信業者可立即使用的頻譜持有上限總額為 255MHz，且於供行動通訊使用頻譜最高持有上限為總額之 37%，以 2020 年可使用的行動通訊頻譜總額為基準，37%頻譜為 340MHz。故於本次釋照前後英國四大電信業者持有頻譜比例變化較小，但各業者所取得頻寬介於 20 至 50 間，與國際上有效發揮 5G 特性之所需頻寬（如 GSMA 建議 80Mhz 至 100MHz 頻寬）有所落差。

然英國電信業者間過去即有網路共用之相關案例，如 EE 及 H3G 於 2007 年合資成立 MBNL 電信，MBNL 對於持有各半的股東負有以最低成本維護及管理兩家網路的義務，在 RAN 共用模式上享譽全球[90]，雖然目前未針對 5G 網路共用有協議；而 O2 及 Vodafone 在 5G 網路佈署上，將維持主動式基礎設施共用協議，並預期可能會在共有的站點佈建各自所有的 5G 設備，約佔 16%，包含無線電設備、光纖回程傳輸及供電，至於兩家電信業者合資的（Cornerstone

89 本研究參考中央銀行 2018 年月平均匯率（英鎊：新臺幣 =1：40.2311196）計算之。
90 MBNL 官方網站，https://mbnl.co.uk/。

Telecommunications Infrastructure Limited，CTIL），預計負責被動式基礎設施營運[91]。

附表 3.36.5　英國電信業者網路共用

電信業者	合資公司	主動式基礎設施共用	被動式基礎設施共用
EE Three	MBNL	● 兩家電信業者各保有設施所有權 ● MBNL 負 3G 網路營運責任，即便兩方的天線及傳輸設備地址共用，2G 及 4G 網路由兩方電信業者各自負責	● 兩家電信業者各保有設施所有權 ● MBNL 負基站部署營運責任（包含與第三方洽談合作）
O2 Vodafone	CTIL	● 兩家電信業者各保有設施所有權 ● Vodafone 對英國西部負營運責任， O2 則是對東部負責	● CTIL 有設施所有權 ● CTIL 負基站部署營運責任（包含與第三方洽談合作）

資料來源：LS telcom UK, 2019. FINAL REPORT 5G Infrastructure Requirements in the UK. https://www.nic.org.uk/wp-content/uploads/5G-Infrastructure-requirements-for-the-UK-LS-Telcom-report-for-the-NIC.pdf

且 Ofcom 也積極推動頻譜共用相關政策措施，如 Ofcom 為促進頻譜交換以利頻譜有效運用，於 2016 年推出「頻譜共用框架[92]（A Framework for Spectrum Sharing）」；DCMS 於 2018 年發布「未來電信基礎建設評論（FTIR）」[93]，提出輕度執照模型（Light-Licensing Models）、動態頻譜接取（Dynamic Spectrum Access，簡稱 DSA）、或其他共用接取模型如免執照使用、併存共用接取（Concurrent Shared Access）等，期望藉由共用促進 5G 創新及新形態服務的可行性。又如 ofcom

91 The Register, 2019. A bunch of also-RAN: Vodafone and O2 cosy up to share '5G-active' gear. https://www.theregister.co.uk/2019/07/24/vodafone_and_o2_cosy_up_to_share_5g_gear/
92 Ofcom, 2016. A Framework for Spectrum Sharing https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0028/68239/statement.pdf
93 DCMS, 2018. Future Telecom Infrastructure Review. https://www.gov.uk/government/publications/future-telecoms-infrastructure-review

於 2019 年 7 月 25 日，Ofcom 發布共用頻段接取執照（Shared Access Licence）規定，及地區接取執照（Local Access Licence）規定。前者係為行動技術（Mobile Technology）釋出 4 個頻段以供接取等。

因此，雖 2018 年釋照結果，英國電信業者取得頻寬或不足 80 至 100MHz，但仍有與其他業者共用頻率、租賃頻率或其他多元應用之可能。

（二）美國

美國於 2019 年的 Auction 102 - 24GHz 頻段，則採多輪提價拍賣（Ascending Clock Auction，ACA），釋出頻段為 24.25-25.25GHz，總頻寬為 700 MHz，單位頻寬為 100 MHz，執照則係以部分經濟區域（Partial Economic Area，PEA）為單位的地方性執照，共有 A-G 7 個頻段，其中 A-F 頻段 416 張執照；G 頻段 413 張執照，共規劃釋出 2,909 張（表 3.36.6）。拍賣採取兩階段競標，於時間鐘階段，競標者可投標頻塊數量以及願付價格；於指配階段時，Auction102 的較低頻段區塊（（24.25-24.45GHz）採用次高價格規則，得標者支付仍維持相同結果之最低投標組合價格；而較高頻段區塊（24.75-25.25GHz）則採用 Vickrey 最近核心價格，以確保沒有其他競標者組合願付更高價格[94]。

94 FCC, 2019. Auction 102 Assignment Phase Bidding System User Guide (p.3). https://www.fcc.gov/file/15756/download

附表 3.36.6 美國 24GHz 頻譜規劃

UMFUS License Summary — Auction 102（24 GHz）				
區塊	頻段（GHz）	頻寬	執照類型	執照數量
A	24.25–24.35	100 MHz	PEA	416
B	24.35–24.45	100 MHz	PEA	416
C	24.75–24.85	100 MHz	PEA	416
D	24.85–24.95	100 MHz	PEA	416
E	24.95–25.05	100 MHz	PEA	416
F	25.05–25.15	100 MHz	PEA	416
G*	25.15–25.25	100 MHz	PEA	413
Total		700 MHz		2,909

資料來源：FCC, 2018. Auction 102: Spectrum Frontiers – 24 GHz.

1. 釋照機制介紹

（1）時間鐘階段

本次 FCC 的 Auction 102（24GHz）拍賣中，每回合競標者最低出價價格為上一回合的標價；最高可出價價格則為 FCC 每回合所公布的時間鐘價格。時間鐘價格計算方式為上一回合標價乘以增額比例（Percentage Increment）；第一回合的增額比例為 10%，接續回合的增額比例則落在 5-15%之間，FCC 可藉由調整增額比例以加快拍賣速度。

時間鐘階段中，如果投標者總需求超過一類別供給區塊數，則此類區塊的時間鐘價格將增加。時間鐘階段回合將繼續，直到所有地理區域所有類別的區塊中，需求的區塊數量不超過可用區塊供給。而 FCC 也要求投標者在每一個時間鐘回合中保持最低限度活動，以保持投標資格，有助於確保拍賣迅速進行，並促進合理的價格發現過程。在所有時間鐘回合設置活動要求須達投標者投標資格的 90% 到 100%。此外，初始活動要求設置為 95%。未能維持必要的活動水準將導致投標者資格下降，可能會削弱或取消投標者在拍賣中提出額外出價的能力。

總需求不再超過該類別中的區塊的可用供應時，該類別中所有區塊的價格將停止上升。如果沒有進一步的出價，該類別的最終時間鐘階段價格將是停止價格。當滿足停止規則時，時間鐘階段則結束，並在指配階段分配特定頻率的執照。

（2）指配階段

指配階段會決定於時間鐘階段通用區塊的得標者贏得哪些特定頻率的執照。競標者可以使用密封出價將價格分配給一個或多個可能的頻譜區塊。投標價格將代表競標者願意為特定頻率的執照支付的最高價格。採用的程序根據指配階段的投標金額確定每個 PEA 內每個類別中執照的最佳分配。

2. 釋照結果分析

FCC 於 2019 年 5 月 28 日完成 5G 第一波 mmWave 頻譜拍賣，並於 6 月 5 日公佈 24GHz（Auction 102）拍賣得標名單。Auction102 係以部分經濟區域（Partial Economic Area，PEA）的地方性執照釋出，故於 Auction 102 - 24 GHz: Assignment Phase – Results[95]釋照結果文件中，詳載所有 2,909 張執照之釋照結果。本研究彙整結果比較，本次美國 Auction 102 釋照兩階段釋照結果，總標金為 2,024,268,941 美元（約新臺幣 620.54 億元[96]）；時間鐘階段標金共 1,988,888,836 美元（約新臺幣 609.69 億元）、指配階段則為 35,380,105 美元（約新臺幣 10.85 億元），換算指配階段標金為主要階段標金之 1.78%。

近年美國積極發展 CBRS（The Citizens Broadband Radio Service）頻譜共用機制，促進 3.5GHz（3550-3700MHz）的有效應用，近期也將於 2020 年展開該頻段的 Auction 105 釋照。但回顧 FCC 自 2018 年

[95] FCC, 2019. Auction 102 - 24 GHz: Assignment Phase – Results. https://auctiondata.fcc.gov/public/projects/auction102/reports/results

[96] 以 2019 年 11 月 4 日臺灣銀行牌告匯率（美金：新臺幣 =1：30.655）換算。https://rate.bot.com.tw/xrt?Lang=zh-TW

底啟動的 5G 釋照中，Auction 101（2018 年 11 月）、Auction102（2019 年 3 月）、Auction103（2019 年 12 月）皆以高頻段為釋出標的。檢視 Auction 102 拍賣結果，原 102 規劃釋出 2,909 張執照，最終結果釋出 2,904 張，其中 AT＆T 以 9.8 億美元（約新臺幣 300.42 億元）標得 831 張執照，其次依序為 T-Mobile US 以 8.032 億美元（約新臺幣 246.22 億元）獲得 1,346 張、US Cellular 以 1.26 億美元（約新臺幣 38.63 億元）獲得 282 張，以及固定寬頻無線接取（Fix Broadband Wireless Access，FBWA）營運商 Starry Spectrum Holdings 以 4,850 萬美元（約新臺幣 14.87 億元）獲得 104 張執照。

以競標與得標者觀察，競標者除了 AT&T、Verizon Wireless、Cox Communications、T-Mobile、U.S. Cellular 與 Windstream 等大型行動通訊或固定通訊服務業者外，亦包含許多小型或地方性服務提供者，但仍為經營通訊服務之業者，而非如德國、日本、香港、英國目前規劃或將進行釋照的更小使用範圍（申請資格如土地或房舍的財產所有權人或財產使用所有權人、50 平方公尺裡內等），供公部門、校園、企業、組織申請使用的區域性頻譜執照。由此可見，主要取得高頻段頻譜者仍以 AT&T、Verizon、T-Mobile 等大型全國性行動通訊業者為主，在其他區域，也有不論是因小型或地方性業者優勢或大型業者考量建設較不經濟等因素，而於最終競標結果取得高頻段地方性執照之業者。

不論是上述何種執照持有者，或其所採技術、服務為何，皆有通訊服務業者在不干擾衛星通訊服務、符合 FCC 規定之固網與行網服務等前提下，於美國各地展開 5G 通訊基礎建設，並於未來提供 5G 服務。由於美國腹地廣大，藉由地方性的執照方式釋出 mmWave 頻段，能夠有效應用頻譜資源，避免不經濟區域建設落後的數位落差，

也因地方性頻譜釋出，使得業者能夠就自身發展策略等進行頻譜競標。然根據研究團隊於今年上半年與韓國三星業者交流得知，美國主要電信業者採用之高頻段設備為三星提供，但目前在高頻段的 5G 服務仍有待提升，也顯示高頻段設備或尚未成熟的情形。

（三）韓國

韓國 2018 年 6 月 15 日開始的中頻段 3.5GHz（3420-3700MHz）及高頻段 28GHz（26.5-28.9GHz）5G 頻譜釋照採昇冪時鐘拍賣（Clock Ascending Auction，以下簡稱 CAA），3.5GHz 與 28GHz 兩頻段的所有區塊為同時競標。3.5GHz 總頻寬為 280MHz，以 10MHz 為單位頻寬、共 28 個區塊；28GHz 總頻寬為 2,400MHz 頻寬，以 100MHz 為單位頻寬、共 24 個區塊。

本次 5G 頻譜競標為兩階段拍賣，第一階段則採用昇冪時鐘拍賣（Clock Ascending Auction，以下簡稱 CAA），最多可進行 50 回合，若於第 50 回合拍賣仍未結束，則再進行一次追加回合；第二階段採密封投標，以決定第一階段得標區塊的位置。以下針對此次拍賣的流程及相關規定，依照二階段分項進行說明。

1. 釋照機制介紹

（1）第一階段拍賣（區塊數量決定階段）

a. 基本規則

- MSIT 於各回合開始時公告該回合的起始價格與建議價格。
  - 第一回合的起始價格及建議價格皆訂為競標底價。

- 自第二回合起，每回合的起始價格為前一回合的得標價格；每一回合的建議價格則為該回合的起始價格加上價格增量的總和。
- 價格增量為每回合起始價格的 1%（價格增量上限比率）以內，由 MSIT 決定。

● 各投標者可根據每回合公告的建議價格進行期望區塊數量（期望區塊需求）投標（此為建議投標）。

● 投標者可於各頻段針對每回合建議價格以外的金額進行期望區塊數量（期望區塊需求）投標（此為選擇投標）。

- 選擇投標的投標金額範圍為超過起始價格且未達建議價格。
- 選擇投標須依據「選擇投標規則及相關事項」出示價格。

b. 回合結算價格及結算區塊數

● 於第一回合結束時，各投標者的結算區塊數由該回合的期望區塊需求決定，結算金額由該回合的建議價格決定。

● 當所有投標者的期望區塊總需求大於或等於供應區塊數則須進行 2 回合以上的投標。

- 當沒有選擇投標，只有建議投標時，該回合的建議價格訂為結算價格，各投標者的期望區塊需求由各得標者的結算區塊數來決定。
- 當有選擇投標時，根據「選擇投標規則及相關事項」決定該分配區塊的結算價格及結算區塊數。

● 若進行 2 回合以上的投標，且所有投標者的期望區塊總需求小於供應區塊數時。

- 當沒有選擇投標，只有建議投標時，以前一回合的結算價格及結算區塊數作為本回合的結算金額及結算區塊數。

- 當有選擇投標時，根據「選擇投標規則及相關事項」決定該分配區塊的結算價格及結算區塊數。

● 當特定回合的建議價格投標不存在時，根據「選擇投標規則及相關事項」決定建議價格的期望區塊需求總和。

c. 決定得標者及得標區塊數量

● 當於特定回合的選擇投標或是建議投標的結果，達到期望區塊需求總和與供給區塊數相同時，該回合結束的同時即為該頻段拍賣結束。

- 但，於第 1 回合的投標結果中，特定頻段的期望區塊需求總和少於供給區塊數時，即為該回合的結束與該頻段的拍賣結束。

- 於投標結束回合的結算金額與結算區塊數為第 1 階段拍賣的得標金額與各投標者的得標區塊數。

● 假使進行到第 50 回合，仍未結束拍賣時，將針對該頻段的拍賣進行追加回合，決定各投標者的得標區塊數及第 1 階段拍賣的得標金額。

（2）第二階段拍賣（頻段位置決定階段）

a. 基本規則

● 第一階段拍賣時仍未放棄投標（包含放棄出價的狀況）的投標者必須參加第二階段的拍賣。

● 第二階段拍賣開始前，向各投標者告知第一階段在各頻段的得標區塊數以及在第二階段拍賣可以投標的所有頻段位置。

● 投標者應針對所有頻段位置個別以億元為單位提交大於 0 元的金額。

- 投標者無提交金額的頻段位置將認定以 0 元進行投標。

b. 得標區塊及得標者決定

- 投標結束後，假設所有投標者頻段位置各有一個的組成下，選擇所有組合中投標金額總和最高的最高價位置組合。
- 當最高價位置組合為唯一組合時，以此作為得標組合。而該得標組合所包含的頻段位置投標者為得標者，各頻段位置的投標金額為第 2 階段的得標金額。
- 當最高價位置組合有複數的情形下，將再次進行投標。
- 各投標者的最終得標價為第一階段與第二階段的拍賣金額總合。

2. 釋照結果分析

韓國於 2018 年 6 月 18 日完成 5G 頻譜拍賣，總標金達 3 兆 6,183 億韓元（約新臺幣 991.4 億元[97]），如表 3.36.7。

3.5GHz 的部分，總標金為 2 兆 9,960 億韓元（約新臺幣 820.89 億元）；時間鐘階段標金為 2 兆 7,104 億韓元（約新臺幣 742.64 億元）、指配階段為 2,856 億韓元（約新臺幣 78.25 億元），換算指配階段標金為主要階段標金之 10.54%。

28GHz 的部分，總標金為 6,223 億韓元（約新臺幣 170.51 億元）；時間鐘階段標金共 6,216 億韓元（約新臺幣 170.32 億元）、指配階段為 7 億韓元（約新臺幣 1,918 萬元），換算指配階段標金為主要階段標金之 0.11%。

[97] 以 2018 年韓元與美元年匯率 1,100.6KRW/USD，以及我國與美元年匯率 30.156NTD/USD 計算，（新臺幣：韓元 =1：36.49688）。中央銀行，n.d.。我國與主要貿易對手通貨之匯率年資料 https://www.cbc.gov.tw/public/Attachment/953117142271.pdf

附表 3.36.7　韓國 5G 頻譜拍賣結果

項目		得標業者			各頻段總額（億韓元）
		SKT	KT	LGU +	
3.5GHz	細部頻段	3.60-3.70GHz（右）	3.50-3.60GHz（中）	3.42-3.50GHz（左）	29,960 第 1 階段：27,104 第 2 階段：2,856
	得標價格	12,185 第 1 階段：9,680 第 2 階段：2,505	9,680 第 1 階段：9,680 第 2 階段：-	8,095 第 1 階段：7,744 第 2 階段：351	
28GHz	細部頻段	28.1-29.1GHz（右）	26.5-27.3GHz（左）	27.3-28.1GHz（中）	6,223 第 1 階段：6,216 第 2 階段：7
	得標價格	2,073 第 1 階段：2,072 第 2 階段：1	2,078 第 1 階段：2,072 第 2 階段：6	2,072 第 1 階段：2,072 第 2 階段：-	
總計		14,258	11,758	10,167	36,183

資料來源：MSIT, 2018. 5 세대（5G） 이동통신용 주파수 경매 최종 결과.

https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw311&artId=1386500

進一步檢視，3.5GHz 頻段拍賣第一階段於第九回合結束，SKT 及 KT 皆獲得 100MHz 頻寬，LGU +則獲得 80MHz；頻段位置決定階段，確立了三家業者獲核配的頻譜位置，SKT 為 3.60-3.70GHz、KT 為 3.50-3.60GHz、LGU +則為 3.42-3.50GHz。3.5GHz 頻段拍賣的 2 兆 9,960 億韓元（約新臺幣 820.9 億元）標金，由 SKT、KT、LGU+分別支付 1 兆 2,185 億韓元（約新臺幣 333.86 億元）、9,680 億韓元（約新臺幣 265.23 億元）及 8,095 億韓元（約新臺幣 221.8 億元）。

而 28GHz 頻段拍賣第一階段於第一回合即結束，三家業者皆獲 800MHz 頻寬；頻段位置決定階段，SKT 的頻段位置為 28.1-28.9 GHz、KT 為 26.5-27.3 GHz、LGU +則為 27.3-28.1 GHz。28GHz 拍賣標金為 6,223 億韓元（約新臺幣 170.51 億元），由 SKT、KT、LGU +分別支

付 2,073 億韓元（約新臺幣 56.8 億元）、2,078 億韓元（約新臺幣 56.94 億元）及 2,072 億韓元（約新臺幣 56.77 億元）。

由韓國釋照結果可觀察到，於設備較為成熟的 3.5GHz 頻段歷經九回合競價過程，標金為 2 兆 9,960 億韓元（約新臺幣 820.89 億元），配階段標金為主要階段標金之 10.54%；兩者皆高於 28GHz 的結果，28GHz 總標金的 6,223 億韓元（約新臺幣 170.51 億元），以及指配階段標金於相較主要階段標金之比例（0.11%）。

然韓國僅三家業者競標，不論是在中頻 280MHz、高頻 2400MHz，各業者皆能取得足夠頻寬發揮 5G 最大效益。我國 2019 年第一波 5G 頻譜釋照頻寬雖與韓國相近（3.5GHz 頻段 270Mz、28GHz 頻段 2500MH），但相較韓國僅三家電信業者競標，我國五家業者競逐下，釋照結果勢必更加複雜，且金額上或將更為可觀。

（四）義大利

義大利主管機關於 2017 年 12 月與 2018 年 2 月進行 5G 頻譜公開諮詢，並於 2019 年 9 月展開 700MHz FDD、700MHz SDL、694-790MHz 頻段、3.6-3.8GHz 頻段、以及 26.5-27.5GHz 頻段拍賣。該次釋照採同時多回合制度（Simultaneous Multiple Round Auction，SMRA），共分為主要階段與指配階段，而於指配階段不須另外競標或繳交相關費用。

1. 釋照機制介紹

所有指配的頻段皆為此次單一指配程序的一部分，而 700MHz FDD 的兩個 2×5MHz 保留區塊（Reserved Lots）[98]則優先於其他區塊先進行指配。

[98] 700MHz FDD 的 2 個保留區塊，係考量 700MHz 的物理特性覆蓋率較佳，對於欲提供大範圍服務的新進業者而言為重要的資產。在拍賣開始前預先將保留區塊拍賣給市場新進入者，以及合併案 M.7758－和記 3G 義大利/WIND/JV 補救措施（Remedy Taker）的 Iliad。

當競標階段結束，則進行虛擬區塊（Abstracts Lots）的分配，MISE 發布命令通知得標的電信業者以核發虛擬區塊。在接下來的 10 天之內，電信業者受邀進行分配的提案（Allocation Proposal），若電信業者未提案或 MISE 未接受提案，則由 MISE 進行公開的分配程序，按照電信業者支付的平均區塊價格，由電信業者依序選擇區塊，MISE 提供所有電信業者取得連續區塊。在此情形之下得標者不需要另外繳交費用。

2. 釋照結果分析

2018 年 10 月，歷經 14 天、171 回合的 5G 頻譜拍賣結束，共釋出 60MHz 之 700MHz 頻段（694-790MHz）、200MHz 之 3.6-3.8GHz 頻段以及 1,000MHz 之 26.5-27.5GHz 頻段，總標金達 65.5 億歐元（約新臺幣 2,331.55 億元）[99]。

低頻段部分，700MHz FDD 由 Vodafone、Italia 電信（TIM）、Iliad 三家業者得標，各標得 2 個區塊，其中保留區塊由 Iliad（2018 年 5 月之新進業者）標得；700MHz SDL 頻段無業者投標。總標金為 20.4 億歐元（約新臺幣 726.16 億元）。

中頻段 3.7GHz 的部分，共 200Mh 頻寬，由 TIM 與 Vodafone 標得 80MHz 區塊，Wind Tre 與 Iliad 標得 20MHz，總標金為 43.47 億歐元（約新臺幣 1,547.36 億元）。

高頻段 26GHz 部分，共 1000MHz 頻寬，26GHz 共有 5 家業者取得執照，包含：TIM、Iliad、Fastweb、Wind Tre 與 Vodafone。總標金為 1.64 億歐元（約新臺幣 58.38 億元）。

[99] 以 2018 年美元與歐元年匯率 1.1804 USD/EUR，及我國與美元年匯率 30.156NTD/USD 計算。中央銀行，n.d.。我國與主要貿易對手通貨之匯率年資料 https://www.cbc.gov.tw/public/Attachment/953117142271.pdf

由表 3.36.8 可觀察到 3.7GHz 頻段競爭最為激烈，頻寬僅 200MHz，雖由義大利四大電信業者得標，但 Wind Tre 與 Iliad 僅標得 20MHz。而義大利主管機關則透過義務規範，要求中頻段 5G 執照持有者在義務覆蓋以外自治市，提供其他未取得該頻段之電信業者頻譜租用，促進頻譜有效應用。此頻段得標金額超過底價幅度最大，超過底價部分為底價的 997%。

附表 3.36.8　義大利 5G 拍賣結果

頻段	區塊	頻寬（MHz）	得標者	價格（歐元）	超過底價部分之百分比
700 MHz FDD	700_R	2×10	Iliad	676,472,792	0%
	700_FDD	2×5	Vodafone	345,000,000	2%
	700_FDD	2×5	Vodafone	338,236,396	0%
	700_FDD	2×5	TIM	340,100,000	0.6%
	700_FDD	2×5	TIM	340,100,000	0.6%
		2×30		2,039,909,188	0.52%
3.7GHz	3700_C1	80	TIM	1,694,000,000	970%
	3700_C2	80	Vodafone	1,685,000,000	962%
	3700_C3	20	Wind Tre	483,920,000	1120%
	3700_C4	20	Iliad	483,900,000	1120%
		200		4,346,820,000	997%
26GHz	26G	200	TIM	33,020,000	1.3%
	26G	200	Iliad	32,900,000	1.0%
	26G	200	Fastweb	32,600,000	0.04%
	26G	200	Wind Tre	32,586,535	0%
	26G	200	Vodafone	32,586,535	0%
		1,000		163,693,070	0.5%
總和		1,260		6,550,422,258	162.0%

資料來源：Mauro Martino, 2018. Regulation And Award of 5G Pioneer Bands in Italy. https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Documents/Events/2018/5G%20Greece/Session%202%20Mauro%20Martino%20New.pdf

（五）奧地利

奧地利於 2019 年拍賣 3.4 -3.8 GHz 頻段，由於奧地利電信監管委員會（TKK）認為 3.4 -3.8 GHz 頻段的主要功能是提升網路連結速度，

人口數的多寡將對未來營運有重大影響，故本次拍賣以奧地利 6 大經濟區域，區分郊區及都會區進行分區釋照[100]。

第一次 3.4 -3.8 GHz 頻段頻譜釋照已經完成，該次拍賣採取簡易價格鐘拍賣制（Simple Clock Auction，SCA），並加入額外競價回合以釋出未售出頻譜。

拍賣分為兩個競標階段：主要階段（Principal Stage）和指配階段（Assignment Stage）。主要階段決定競標者贏得的頻譜區塊數量；指配階段則決定得標者贏得區塊的頻率位置。

1. 釋照機制介紹

（1）主要階段

主要階段由多個競價回合（Clock Round）組成，競價回合（Clock Round）開始時，拍賣官（Auctioneer）將設定頻譜區塊的價格鐘價格（Clock Price），起始價格是各區域所設定的底價。

- 價格鐘出價（Clock Bids）

每個回合開始投標者在投標書中寫下各區域中所需要的頻譜區塊並出價，投標者不可以寫下超過取得上限與超過財務擔保上限的投標書。

結束計算時，如果所有投標者於至少一個區域之頻譜區塊需求總合（Blocks Aggregated）大於頻譜區塊供給，則拍賣官將提高所有區域的頻譜區塊價格並進行下一輪，當每個區域的頻譜區塊需求總和沒有超過頻譜區塊供給時，主要階段便宣告結束。

- 額外競價回合（Additional Bidding Round）

[100] TKK, 2018. 5G frequency award 3.4-3.8 GHz – spectrum. https://www.rtr.at/en/tk/5G-Auction-Spectrum

如果在主要階段結束後，因為頻譜區塊供給大於投標者總需求的緣故，產生未出售的頻譜區塊。此時各家業者的頻譜取得上限將提高，並從各地區最後一競標回合的價格開始競標。

（2）指配階段

指配階段僅由單次密封投標回合（Sealed Bidding Round）組成，首先拍賣官提供數個頻率指配選項（Assignment Options），由主要階段贏得頻譜區塊之投標者參與競標，投標者將對不同的頻率指配選項投標以贏得有利的實際頻譜分配。

2. 釋照結果分析

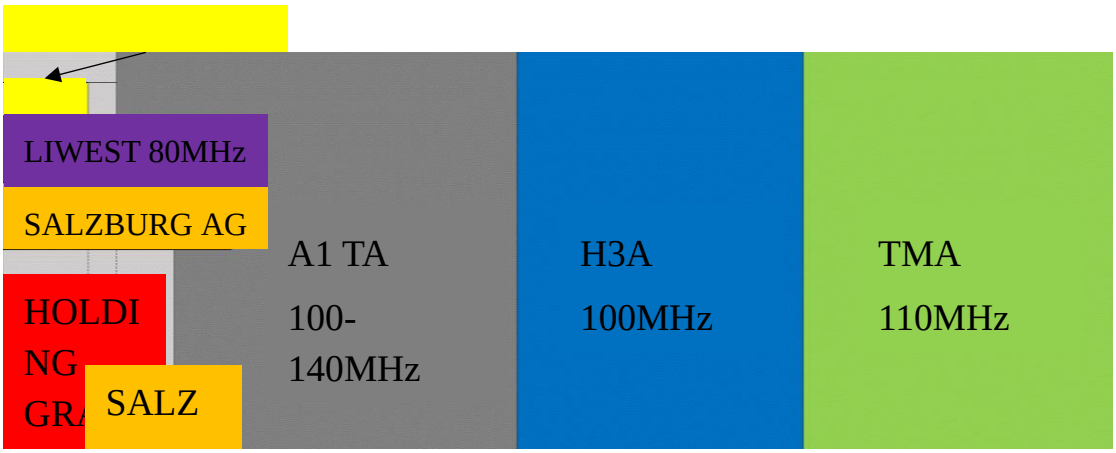
在 2019 年 3 月 7 日，奧地利廣電與電信管理局（RTR）宣布 3.4-3.8 GHz 頻譜拍賣結果[101]，由 3 家全國性電信業者與 4 家地區性電信業者得標。檢視奧地利釋照結果，總標金為 187,689,576 歐元（約新臺幣 64.47 億元），包含時間鐘階段標金 181,006,000 歐元（約新臺幣 62.18 億元），補充競價階段總標金 6,317,973 歐元（約新臺幣 2.17 億元），以及指配階段 365,603 歐元（約新臺幣 1,256 萬元）。故主要階段（時間鐘階段加上補充價格階段）標金為澳幣 187,323,973 元（約新臺幣 64.35 億元），指配階段標金為澳幣 365,603 元（約新臺幣 1,256 萬元），換算指配階段標金為主要階段標金之 0.2%。比例較低的原因為，本次拍賣係以奧地利 6 大經濟區域，區分郊區及都會區進行分區釋照[102]，故雖由 3 家全國性電信業者與 4 家地區性電信業者競標，但各業者可依據其自身策略與規劃進行投標，也因此於該次競標中，奧

[101] 以臺灣銀行 2019 年 11 月 5 日，臺幣/歐元=34.35 計算。https://rate.bot.com.tw/xrt?Lang=zh-TW

[102] TKK, 2018. 5G frequency award 3.4-3.8 GHz – spectrum. https://www.rtr.at/en/tk/5G-Auction-Spectrum

地利政府增加補充價格階段，以釋出足夠頻寬。故整體而言，奧地利以地方性執照釋出，指配階段的需求也相對較低。

3 家全國性電信業者部分：A1 Telekom（A1 TA）標得 100-140MHz[103]，總標金為 64,345,972 歐元（約新臺幣 22.10 億元）、Hutchison Drei（H3A）標得 100MHz，總標金為 51,910,054 歐元（約新臺幣 17.83 億元）、T-Mobile（TMA）標得 110MHz，總標金為 56,903,001 歐元（約新臺幣 19.55 億元）；而 4 家地區性電信業者部分：MASS Response 標得 30MHz，總標金為 1,845,000 歐元（約新臺幣 6,337.58 萬元）、LIWEST 標得 80MHz，總標金為 5,328,000 歐元（約新臺幣 1.83 億元）、Salzburg AG 標得 40-80MHz，總標金為 4,359,449 歐元（約新臺幣 1.5 億元）、Holding Graz 標得 40MHz，總標金為 2,998,100 歐元(約新臺幣 1.03 億元)。拍賣結果[104]如下圖 3.36.2，本次頻譜拍賣的總收入為 1 億 876 萬歐元（約新臺幣 37.36 億元）。



資料來源：TKK, 2019. 5G frequency award 3.4 - 3.8 - outcome of auction. https://www.rtr.at/en/tk/5G-Auction-Outcome

附圖 3.36.2　奧地利 3.4-3.8GHz 頻譜拍賣結果

[103] 本次拍賣為區域性執照釋出，A1 Telekom 在不同區域標得 100MHz、120MHz、140MH 等頻寬

[104] RTR, 2019. 5G frequency award 3.4 - 3.8 GHz - outcome of auction. https://www.rtr.at/en/tk/5G-Auction-Outcome

（六）澳洲

澳洲於 2018 年以進階多回合同時上升競價法（Enhanced Simultaneous Multi-Round Ascending Auction，ESMRA）的方式進行 3.6 GHz 頻譜釋照。該次拍賣頻段為 3575-3700MHz，以 5MHz 為單位釋出地方性頻段，共分為三種類別（詳可參表 3.36.9）：

1. 除了 Perth 以外的都會區／地區拍賣 3575-3700MHz，每個都會區／地區各規劃 25 個頻譜區塊。
2. Perth 低頻拍賣 3575-3655MHz，共 16 個區塊。
3. Perth 高頻拍賣 3655-3700MHz，共 9 個區塊。

附表 3.36.9　澳洲地理區域執照之產品規劃

產品編號	地理區域	釋出頻段	總頻寬	單位頻寬	頻譜區塊數
都會區（Metro）					
ADEL01	Adelaide	3575-3700MHz	125 MHz	5	25
BRIS01	Brisbane	3575-3700MHz	125 MHz	5	25
CANB01	Canberra	3575-3700MHz	125 MHz	5	25
MELB01	Melbourne	3575-3700MHz	125 MHz	5	25
SYDN01	Sydney	3575-3700MHz	125 MHz	5	25
PERT01	Perth 低頻	3575-3655MHz	80 MHz	5	16
PERT02	Perth 高頻	3655-3700MHz	45 MHz	5	9
地區（Region）					
NQLD01	North Queensland	3575-3700MHz	125 MHz	5	25
CQLD01	Central Queensland	3575-3700MHz	125 MHz	5	25
RNSQ01	Regional Northern NSW/Southern Queensland	3575-3700MHz	125 MHz	5	25
RSWN01	Regional Southern/ Western NSW	3575-3700MHz	125 MHz	5	25
RVIC01	Regional Victoria	3575-3700MHz	125 MHz	5	25
TASM01	Tasmania	3575-3700MHz	125 MHz	5	25
RESA01	Regional South Australia	3575-3700MHz	125 MHz	5	25
REWA01	Regional Western Australia	3575-3700MHz	125 MHz	5	25

資料來源：ACMA, 2018. 3.6 GHz Band Auction, November 2018 Auction Guide (p.17). https://www.ACMA.gov.au/-/media/Spectrum-Licensing-Policy/Information/pdf/3-6-GHz-auction-2018-Auction-guide-pdf.pdf?la=en

ESMRA 拍賣分為 3 階段：主要階段（Primary Stage）、補充階段（Secondary Stage）、指配階段（Assignment Stage）。主要階段決定競標者贏得的區塊數量及價格；補充階段拍賣主要階段後未分配之區塊；指配階段則決定得標者贏得區塊的實際使用頻率。

1. 釋照機制介紹

（1）主要階段(含補充階段)

在主要階段競標者需投標產品之需求量及價格。ESMRA 有 3 種投標方式：

a. 維持投標：維持現在的產品需求量於本回合之標價。

b. 增加投標：增加產品 n 區塊於競標者決定之價格。

c. 減少投標：減少產品 n 區塊於競標者決定之價格。

在每一回合皆會有 3 種價格：

a. 起始價格（Opening Price）：本回合之起始價格。

b. 時間鐘價格（Clock Price）：起始價格加上出價增額（Increment Percentage）。出價增額的數目於競標者資格提報截止後訂定，而拍賣官有權於競標者諮詢後，於拍賣時變更出價增額。

c. 標價（Posted Price）：計算於回合結束時，並為下一回合之起始價格。計算方式如下：

- 若需求大於供給，標價等於時間鐘價格。
- 若需求小於等於供給，標價為該產品受理減少投標之競標者決定價格中最高者。
- 若需求小於等於供給，且無減少投標被受理，則標價等於起始價格。

競標者於投標時決定之價格必須為起始價格與時間鐘價格之間，且以 100 澳幣（約新臺幣 2253.3 元）作為出價單位。

（2）補充階段

主要階段結束後，若產品仍有一區塊尚未分配，則進行補充階段；若產品仍有複數區塊尚未分配，則不會進行補充階段且不於本次拍賣中分配該區塊。

補充階段將採用簡單價格鐘拍賣（Simple Clock Auction，SCA）方式進行。拍賣官每回合皆會設定特定價格於剩餘區塊，競標者可出價高於該特定價格以繼續競標；或是出價低於該特定價格以退出競標。競標者本回合出價下限為上回合之特定價格，且一旦出價低於本回合之特定價格後，便不得再次競標。

而剩餘區塊拍賣結束於以下情形：

- 當回合只有一位競標者出價高於特定價格時，得標者為該競標者。
- 當回合所有競標者皆出價低於特定價格，得標者為出價最高者。
- 無任何投標發生，無得標者。

而得標者需支付第二高出價價格，即「次高價格（Second Price）」規則。若所有競標者皆出價低於特定價格、且其中出價最高者為複數位競標者時，得標者將由擬隨機（Pseudo-Random）選擇，需支付金額為最後一次出價金額。當所有的剩餘區塊拍賣完畢，則結束補充階段。

由於競標者可能於主要階段在 Perth 區域贏得小於拍賣上限 1 區塊數，並於補充階段於 Perth 高頻段與低頻段各贏得 1 區塊，導致超過拍賣上限。若有上述情況發生，該競標者只能參與補充階段之 Perth

高頻段或低頻段其中一。並於補充階段前提交投標意向，若不提交則兩產品之補充階段皆不允許參加。

（3）指配階段

指配階段拍賣得標者於主要階段及補充階段取得區塊於頻譜之位置，拍賣方式採用類似組合價格鐘拍賣制(Combinatorial Clock Auction，CCA)模式，對於產品進行單次密封投標（Sealed-Bid）。

拍賣官將提供數個頻率指配選項給競標者，競標者可對每個偏好的選項下標。而拍賣官提供之頻率指配選項必須為連續頻譜、且符合主要階段及指配階段之結果。若有於主要階段及補充階段中未分配之區塊，則將被視為連續頻譜、且位於該頻段中最高頻率，並且不為本次指配階段中之選項。

2. 釋照結果分析

澳大利亞通信與媒體管理局（ACMA）於 2018 年 12 月 7 日宣布 3.6GHz 頻譜拍賣結束[105]，總標金為澳幣 861,414,600 元（約新臺幣 194.1 億元），主要階段標金為澳幣 852,853,300 元（約新臺幣 192.17 億元），指配階段標金為澳幣 8,561,300 元（約新臺幣 1.93 億元），換算指配階段標金為主要階段標金之 1%。

本次得標電信業者包含 Dense Air 以澳幣 18,492,000 元得標[106]（約新臺幣 4.17 億元）、Mobile JV 以澳幣 263,283,800 元得標（約新臺幣 59.32 億元）、Optus 以澳幣 185,069,100 元得標（約新臺幣 41.7 億元）、

[105]ACMA, 2019. 3.6 GHz band spectrum auction Results. https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2019-10/L2_3.6_Att_Auction%20results.pdf

[106] 以 2018 年美元與澳幣年匯率 0.7472 USD/AUD，以及我國與美元年匯率 30.156NTD/USD 計算。中央銀行，n.d.。我國與主要貿易對手通貨之匯率年資料 https://www.cbc.gov.tw/public/Attachment/953117142271.pdf

Telstra 以澳幣 386,008,400 元得標（約新臺幣 86.98 億元）。各電信業者取得之區域頻段如表 3.36.10。而在指配階段部份，ACMA 並無公布各業者指配階段價格，僅公布整體標金為澳幣 8,561,300 元（約新臺幣 1.93 億元）。

附表 3.36.10　澳洲 3.6GHz 頻譜拍賣結果

區域	取得頻率位置			
	Dense Air	Mobile JV	Optus	Telstra
Adelaide	3670-3700MHz	3610-3670MHz	N/A	3575-3610MHz
Brisbane	3665-3700MHz	3605-3655MHz	N/A	3575-3605MHz
Canberra	3605-3640MHz	3640-3700MHz	N/A	3575-3605MHz
Melbourne	3605-3640MHz	3636-3695 MHz	N/A	3575-3635MHz
Sydney	3635-3640MHz	3640-3700MHz	N/A	3575-3636MHz
Perth 低頻	3605-3640MHz	3640-3655MHz	N/A	3575-3605MHz
Perth 高頻	N/A	3655-3700MHz	N/A	N/A
North Queensland	N/A	3625-3665MHz	3665-3700MHz	3575-3625MHz
Central Queensland	N/A	3625-3665MHz	3665-3700 MHz	3575-3625MHz
Regional Northern NSW/ Southern Queensland	N/A	3625-3665MHz	3665-3700MHz	3575-3625MHz
Regional Southern/ Western NSW	N/A	3640-3670MHz	3670-3700MHz	3575-3640MHz
Regional Victoria	N/A	3625-3665MHz	3665-3700MHz	3575-3625MHz
Tasmania	N/A	3625-3665MHz	3665-3700 MHz	3575-3625MHz
Regional South Australia	N/A	3650-3670MHz	3670-3700MHz	3575-3650MHz
Regional Western Australia	N/A	3655-3700MHz	N/A	3575-3655MHz
總標金	$18,492,000	$263,283,800	$185,069,100	$386,008,400

資料來源：ACMA, 2018. 3.6 GHz Band Spectrum Auction Results. https://www.ACMA.gov.au/theACMA/3-6-ghz-band-spectrum-auction-results

（七）香港

香港規劃的 3.3GHz（3.3-3.4GHz）以及 2019 年 10 月 14 日釋出的 3.5GHz（3.4-3.6GHz），皆採用時間鐘拍賣（Clock Auction）方式拍賣頻段數量，並於指配階段決定頻段位置，如表 3.36.11 所示。

附表 3.36.11　香港中頻頻段釋照

	頻段	總頻寬（MHz）	單位頻寬（MHz）	執照年限	釋出時間	釋照方式	備註
中頻	3.3GHz（3.3-3.4GHz）	100	10	15 年	2019	拍賣 - Clock	● 提供室內行動服務。 ● 限定每名競標者只可取得 40MHz 頻寬。
	3.5GHz（3.4-3.6GHz）	200	10	15 年	2019	拍賣 - Clock	● 提供行動服務。 ● 限定每名競標者只可取得 70MHz 頻寬。

資料來源：香港通訊事務管理局辦公室，2018。關於指配 3.4–3.6 吉赫頻帶頻譜用作提供公共流動服務和相關頻譜使用費的安排。
https://www.coms-auth.hk/filemanager/statement/tc/upload/481/joint_statement_st_062018_tc.pdf

1. 釋照機制介紹

（1）主要階段

為確保頻譜使用效率最大化，OFCA 認為頻譜拍賣應開放所有有興趣的人士參與，不論是現有營運商或新進業者，只要參與競標者仍在意向及提供服務的能力上符合最低資格要求，即可參與拍賣。

拍賣方式部分，為方便成功競標者能使用相連頻段的頻譜以達到更佳的技術效益，OFCA 在諮詢文件中建議先採用時間鐘拍賣方式拍賣 3.3GHz 與 3.5GHz 頻段的數量，然後再於指配階段決定頻段。

2019 年 7 月公開之拍賣資訊備忘錄[107]中，OFCA 決議採用時間鐘拍賣方式配合指配階段拍賣 3.3GHz 頻段與 3.5GHz 頻段。

107 OFCA，2019。拍賣 3.5 吉赫頻帶內的無線電頻譜以提供公共流動服務 - 資訊備忘錄。
https://www.ofca.gov.hk/filemanager/ofca/en/content_1168/3_5_ghz_Auction_IM.pdf

拍賣完整流程包括申請階段、資格審核階段、投標階段及釋照階段，以下將分別就各階段進行詳細介紹。

- 投標階段分為兩個階段進行，第一階段是「數量階段」，採用時間鐘拍賣方式決定指配的頻段數量；第二階段則為「指配階段」，決定實際指配的頻段位置。
- 而在「數量階段」中又可分為兩個部分，競標者在第一部分按拍賣官就每一輪競標所定出的價格，競標有意取得的頻段數量。競標回合會持續進行，直到所競標的頻段總數量相等於或少於可供拍賣的頻段總數量為止。數量階段第一部分結束時，每個售出頻段所須繳付標金為競標者在該階段最後一輪競標的出價。
- 當數量階段第一部分最後一輪的競標頻段總數量少於可供拍賣頻段的總數量時，數量階段第二部分便會展開。採以單一輪競標方式拍賣未售出的頻段數量。在該單一輪競標中，競標者可就未售出的頻段數量出價。如在該輪拍賣中所收到的競標數量多於未售出的頻段數量，出價由高至低排序，未售出的頻段由出價較高的競標者得標，出價相同時則由 OFCA 以隨機決定。該競標者就數量階段第二部分須繳付的標金為他們在該輪的出價。

（2）指配階段

在「指配階段」時，由「數量階段」成功投得頻段的競標者可提交單一出價，以決定獲指配相連頻段的優先次序（3.3GHz 由最高頻段（C10 頻段）向下計起；3.5GHz 由最高頻段（A20 頻段）向下計起），出價相同時則由 OFCA 以隨機決定。競標者的出價會由高至低排序，以定出優先次序。因此，於 3.3GHz 出價最低（包括沒有出價）的競標者獲配 C1 頻段、3.5GHz 出價最低（包括沒有出價）的競標者

獲配 A1 頻段。每名競標者須就「指配階段」繳付費用，而金額為每名競標者的最低出價金額，若其中有一位競標者並未出價，則不須繳交「指配階段」之費用。

拍賣結束後，成功的 3.3GHz 競標者將獲發「綜合傳送者執照」，執照有效期為執照核發日起共計 15 年，成功取得頻譜的現有綜合傳送者執照持有人可按本身的意願，選擇主動向 OFCA 申請把其現有的綜合傳送者執照與將獲發的新綜合傳送者執照合併。

2. 釋照結果分析

OFCA 於 2019 年 10 月 14 日公布 3.5GHz 頻段拍賣結果，共由 4 家業者得標 3.5GHz 頻段內共 200MHz 的頻譜，標金總額為港幣 10.06 億元（約新臺幣 39.27 億元）。

4 名得標者分別為中國移動香港有限公司（中國移動香港）、Hong Kong Telecommunications（HKT）Limited（HKT）、和記電話有限公司（和記）及數碼通電訊有限公司（數碼通）。

各暫定得標者須在 2020 年 1 月 14 日或之前繳付標金及履約保證金，以保證履行提供網路及服務的規定。此外，各暫定得標人須在 2019 年 11 月 25 日或之前，共同為資助計劃基金提供經費，以支援升級現有衛星電視共用天線系統。頻譜指配將於 2020 年 4 月 1 日生效，有效期限為 15 年。

附表 3.36.12　香港 3.5GHz 頻段拍賣結果

區塊	頻率範圍（MHz）	得標頻寬（MHz）	得標者	標金
A1-A6	3400-3460	60	中國移動香港	3 億港元（約新臺幣 11.85 億元）
A7-A11	3460-3510	50	HKT	2.52 億港元（約新臺幣 9.95 億元）
A12-A16	3510-3560	50	數碼通	2.52 萬港元

				（約新臺幣 9.95 億元）
A17-A20	3560-3600	40	和記	2.02 萬港元 （約新臺幣 7.97 億元）

資料來源：香港通訊事務管理局辦公室，2019。3.5 吉赫頻帶的 5G 頻譜拍賣順利完成新聞公報。https://www.ofca.gov.hk/tc/media_focus/press_releases/index_id_2014.html

備註：1. 匯率以 1 港元=新臺幣 3.949 元計算。2. A1-A20 每一區塊（10MHz）底價皆為 4,000 萬港元（約新臺幣 1.58 億元）。3. 我國 3.5GHz 頻段每一區塊（10MHz）底價皆為新臺幣 9 億元。

參考文獻

外文參考文獻

- Ofcom, 2018. Award of 2.3 and 3.4 GHz Spectrum Bands - Publication under Regulation 111 of the Wireless Telegraphy (Licence Award) Regulations 2018 of Results of Auction.
- Ofcom, 2018. 2.3 GHz and 3.4 GHz Band Plans Based on Final Auction Results.
- LS telcom UK, 2019. FINAL REPORT 5G Infrastructure Requirements in the UK.
- FCC, 2018. Auction 102: Spectrum Frontiers – 24 GHz.
- MSIT, 2018. 5 세대（5G） 이동통신용 주파수 경매 최종 결과.
- Mauro Martino, 2018. Regulation And Award of 5G Pioneer Bands in Italy.
- TKK, 2019. 5G frequency award 3.4 - 3.8 - outcome of auction.
- ACMA, 2018. 3.6 GHz Band Auction, November 2018 Auction Guide.
- ACMA, 2018. 3.6 GHz Band Spectrum Auction Results.

中文參考文獻

- INSIDE，2019。【5G 樓梯響】中華電信林國豐：我們想當大平台，而不是講 5G 有 4G 幾倍快
- IThome, 2019. 臺北市與遠傳電信聯手，在內湖建置 5G 開放實驗場域.
- iThome，2019。繼中華電信、遠傳之後，台灣大哥大也組生態系力拼 5G。
- Yahoo 新聞, 2019. 《科技》提前卡位 5G 版圖，五大電信瘋異業結盟.

- 工商時報，2019。林之晨擘劃新藍圖 台灣大要當亞洲亞馬遜。
- 今周刊，2019. 5G 頻段爭奪戰一觸即發 誰能成功卡位？
- 台灣大哥大，2019。台灣大「真 5G」實機登場秀實力 創全台三先例 全台首度以 5G 頻段 3.5GHz 發射訊號 真實環境測試 符合 3GPP R15 標準。
- 台灣大哥大，2019。林之晨總座宣示：台灣大「超 5G 策略」建構「大東南亞級」國際企業 促電信業化競爭為合作。
- 台灣大哥大，2019。董事會重大決議 (2019 年度)。
- 台灣數位匯流網，2018。【5G 競標】比財力比資源 5 大電信誰比較行？
- 自由時報, 2016. 5G On The Road 遠傳獨步全台 5G 原型機無線技術性能展示.
- 自由時報, 2019. 5G 時代來了！5 大電信都參加年底釋照競價.
- 金周刊，2019。NCC 公布 5G 競標規則 兩小喊冤合理嗎？
- 科技新報, 2019. 遠傳 5G 商轉就位！走出實驗室完成 LTE 與 5G NR 現網雙連接測試.
- 科技新報，2019。5G 頻譜競標倒數計時，林之晨：台灣真的需要 5 條 5G 網路嗎？
- 香港通訊事務管理局辦公室，2018。關於指配 3.4–3.6 吉赫頻帶頻譜用作提供公共流動服務和相關頻譜使用費的安排。
- 香港通訊事務管理局辦公室，2019。3.5 吉赫頻帶的 5G 頻譜拍賣順利完成新聞公報。
- 香港通訊事務管理局辦公室，2019。拍賣 3.5 吉赫頻帶內的無線電頻譜以提供公共流動服務 - 資訊備忘錄。

- 財訊, 2019. 5G 頻段爭奪戰煙硝味濃　五大電信商備妥銀彈搶「黃金地段」.
- 財訊，2019. 5G 企業專網 台灣之星續命大補丸？
- 通傳會, 2019.「108 年度行動寬頻業務釋照得標者設置網路及共用頻率原則」意見彙整及回應.
- 通傳會, 2019.「行動寬頻業務管理規則」修正草案各界意見彙整與回應.
- 新新聞，2019。5G 釋照起跑，中華電左右三大兩小「錢鬥」戰局
- 經濟日報，2019. 5G 年底競標大戰 電信業搶頻段掀競合.
- 經濟日報，2019。5G 三共原則放寬 亞太電：頻譜非拿不可。
- 經濟日報，2019。中華電信加速 5G 計畫 建設高峰提前至 2021 年至 2023 年
- 數位時代，2019。5G 競標底價 300 億貴不貴？中華電信：不意外、考驗財力的時刻到了
- 濟日報，2019。5G 年底競標大戰 電信業搶頻段掀競合。
- 聯合報，2019. 台灣之星搶標 5G「砲火猛」？賴弦五：英譯是 help
- 聯合新聞網, 2019. 投顧估 5G 標金恐飆 「中立」看電信三雄.
- 聯合新聞網，2019。5G 頻譜競標在即 林之晨盼標金應合理。
- 聯合新聞網，2019。搶攻 5G 亞太電增資 林之晨：台灣大評估是否參與。
- 蘋果日報，2019。 5G 明年下半年開台。中華電、台灣大準備好了。

附件四　諮詢會議簡報

附件 4.1　第一次諮詢會議

案號：NCCT108004

因應5G行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案啟動會議簡報

委託單位：通訊傳播委員會

執行單位：財團法人台灣經濟研究院

2019年5月2日
於通傳會404會議室

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

簡報大綱

1 研究主旨與研究架構 3

2 工作項目執行規劃 5

3 研究預期成果/報告大綱/執行時程規劃 12

4 諮詢答覆 4/22-4/29 20

問題1、日本全區5G頻譜指配結果 22

問題2、日本全區5G頻譜建設義務 35

問題3、南韓26GHz及28GHz建設義務（補充：香港的高頻建設義務） 40

問題4、日本5G釋照申請文件審查相關資料摘要 44

5 補充資料：日本5G專網—地方性專網制度規劃 45

6 附件、諮詢答覆 4/22-4/29

附件一　日本全區5G頻譜指配結果

附件二　日本全區5G頻譜建設義務

附件三　南韓26GHz及28GHz建設義務

附件四　香港26GHz及28GHz非商用頻譜建設義務

附件五　日本5G釋照申請文件審查-電信設備安全、法遵、個資、消保相關資料摘要

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

2

研究主旨

因應5G行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案

主旨	本研究藉由研析先進國家釋照方式及配套措施，提出具體我國釋照方式及後續監理政策。
研究目的	透過研析5G之國際技術標準發展趨勢，瞭解其頻段特性、相關技術發展及需要因應的相關措施。
	掌握世界先進國家在釋出5G頻率的機制及考量因素，對我國後續擬訂釋照政策有相當大的助益。
	瞭解世界主要國家在推動5G發展的措施及其配套之趨勢，以做為我國研析市場監理政策之參考。
	提出電信法及電信管理法（草案）下可供我國5G頻率釋出之相關措施及監理政策，以及未來監理可能面臨的法規修訂參考之因應調整方向建議。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

研究架構



台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



工作項目執行規劃

© All Rights Reserved.

一、國際與主要區域/國家5G策略與技術標準研析

國際與主要區域/國家5G策略與技術標準研析

蒐集國際5G技術標準規格

彙整對象區域/國家的5G策略架構
掌握各國5G釋照期程規畫

對象區域／國家：以世界主要區域（歐盟、美洲等）與國家（英國、德國、義大利、法國、奧地利、美國、日本、韓國、中國大陸、香港、新加坡、澳洲等）為主，視情形增加

制度較為完備的國家 → 標竿國家：英德美日韓

制度尚未完備的國家 → 持續關注蒐集資料

期中報告：以分項探討的方式，分析比較各國的異同，提出初步的研究發現，並作為對我國法規政策建議的論述基礎。

期末報告：持續更新國際5G技術標準發展狀況，完成各項資料蒐集與分析，統整出國際5G頻率釋出政策的監理趨勢及值得我國借鏡的5G頻譜政策監理要點。

研究團隊資料蒐集將涵蓋：

- 國際5G技術標準發展情形
- 各區域5G推動策略架構、並延伸至區域內各國執行方式、核心目標、主協辦機關及分工。
- 各國現階段及後續規劃釋出5G頻率之期程規劃。
- 各國釋出5G頻率方式：
  - 釋出頻段、頻寬、競標區塊大小、單一業者取得頻率上限、得標義務等，與目前行動市場家數、競爭影響(維持或促進)關係、產業結構變化。
  - 採行拍賣方式考量及拍賣細節規定；對於未採用拍賣方式釋照之國家，說明其釋照方式考量及細節規定。
  - 頻率使用期限及使用限制規定。
  - 其他規定。

© All Rights Reserved.

二、世界主要區域/國家之5G建設與應用發展研析

世界主要區域/國家之5G建設與應用發展研析

蒐集對象區域/國家所推動之
促進5G建設及應用發展的策略與配套措施

對象區域/國家：以世界主要區域（歐盟、美洲等）與國家（英國、德國、義大利、法國、奧地利、美國、日本、韓國、中國大陸、香港、新加坡、澳洲等）為主，視情形增加

制度較為完備的國家 → 標竿國家：英德美日韓

制度尚未完備的國家 → 持續關注蒐集資料

期中報告：就標竿國家促進5G建設及應用發展的策略與配套措施相關資料，提出初步的研究發現，並作為對我國法規政策建議的論述基礎。

期末報告：完成所有對象地區/國家之促進5G建設及應用發展的策略與配套措施相關資料蒐集與分析。

研究團隊資料蒐集將涵蓋：

- 5G發展初期，基於市場競爭前提下，同時考量建設成本或加速布建等因素，各主管機關立場
  - 5G基礎設施網路布建自建或組合原則及條件相關規劃或規定，其對於市場影響評估之考量。
  - 若放寬未來網路布建自建或組合基礎設施，則對既有之行動網路規管方式為何。
- 採基礎網路共用機制、目的、程度、範圍?
- 各國在5G平臺上之應用發展重點方向及推動措施。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

三、我國5G頻率釋出之政策建議及監理方式

我國5G頻率釋出之政策建議及監理方式

研究團隊根據研究分析結果，配合產官學研座談會後統整之各界意見，提出我國5G頻率釋出之政策建議及監理方式，包含：

- 電信法架構下：
  - 如何開放基礎設施共享，以兼顧市場競爭及加速布建基礎設施？監理方式為何？需修正的相關法規？
  - 為促進各行各業可應用5G技術進行創新服務，本會所管法規是否有需修正之處？需修正的法規為何？修正建議及原因？
  - 提出釋照各項議題如區塊大小、虛擬或實際位置、頻率上限、競價方式、頻率使用期限、建設義務與誘因、頻率轉讓權等建議方案及原因，以及行動寬頻業務管理規則條文修正建議。
  - 因5G應用情境多元，為促進MVNO未來亦可朝向多元發展，需放寬或修正的法規及修正條文建議。
  - 其他建議
- 電信管理法（草案）架構下：
  - 如何開放基礎設施共享，以兼顧市場競爭及加速布建基礎設施？監理方式為何？
  - 頻率釋出的各項議題如區塊大小、虛擬或實際位置、頻率上限、競價方式、頻率使用期限、建設義務與誘因、頻率轉讓權等建議方案及原因，以及對應的子法條文或公告內容建議。
  - 過去在電信法架構下釋出的執照，如何介接至電信管理法？如建設義務、頻率轉讓等監理議題。
  - 其他建議

期中報告：至少提出我國電信法架構下5G頻率釋出的初步建議事項

期末報告：完整針對電信法與電信管理法（草案）架構項的各研究項目，提出具體且可行的修法方向，及相關政策建議。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

四、協助通傳會辦理外部諮詢會議與內部會議

協助通傳會辦理外部諮詢會議與內部會議

研究團隊在契約期間派員協助通傳會進行諮詢、彙整外界意見、協助辦理相關會議並製作會議紀錄，具體協助事項如下：

- 協助辦理通傳會外部諮詢或說明會議，及內部工作小組會議，並於會議結束次日起2日內撰擬該次會議逐字稿及會議紀錄，提交通傳會。
- 協助辦理外部諮詢或說明會等相關會議之工作項目，包含以全程線上直播的方式，提供直播所需之軟體、設備，並請台經院電腦中心專業人員操作，使有意參與討論之民眾能同時異地收看會議的內容並留言發表意見，再由工作人員統一整理、歸納現場提問書面資料及網路發問書面資料後，交付講者現場回復；會議結束後，並視通傳會要求，將該場諮詢或說明會之直播影片上傳網路，供民眾重複觀看及留言表示意見。

© All Rights Reserved.

五、舉辦至少2場產官學研座談會

舉辦至少2場產官學研座談會

研究團隊於研究期間預計舉辦2～3場次之產官學研座談會，探討研究團隊之初步調查與分析結果，以及我國5G釋照及產業發展整體監理政策之意見。座談會後整理會議紀錄，並綜整意見提供通傳會參考。初步規劃如下：

項目	說明
座談會主題	「因應5G行動寬頻釋照趨勢及其機制分析」焦點座談會（暫定）
座談會時間（共2～3場）	2019年 4月至11月間（暫定）
座談會地點	台經院208大型會議室（暫定）
專家人次	至少10人（暫定）

預計邀請之專家學者、電信業者、公協會、相關產業或消費者團體等名單：

類型	預計邀請名單
專家學者	柯秀民主任（經濟部技術處5G辦公室）、李大嵩教授（交通大學電機工程學系）、鐘嘉德特聘教授（台灣大學電機資訊學院）、劉幼琍特聘教授（政治大學傳播學院）、曾國峰教授（政治大學傳播學院）、許超雲教授（大同大學現任電資學院院長）、彭心儀教授（清華大學科技法律研究所）、葉智良教授（元智大學資訊傳播學系）、連耀南教授（亞洲大學光電與通訊學系）
政府機關	行政院科技會報、行政院消費者保護處、國家發展委員會 - 亞州矽谷、經濟部智慧財產局、經濟部工業局、交通部 郵電司、文化部、民航局
電信業者	中華電信、遠傳電信、台灣大哥大、亞太電信、台灣之星
物聯網與5G業者	台灣愛立信股份有限公司、華電聯網股份有限公司、富鴻網股份有限公司（LoRa技術）、UnaBiz優納比網路股份有限公司（SigFox技術）、伸波通訊股份有限公司 黃文傑博士（5G與物聯網解決方案）
公協會與消費者團體	台灣電信產業發展協會、台灣有線寬頻產業協會、台灣物聯網產業技術協會、台灣雲端物聯網產業協會、亞太物聯網協會、亞洲物聯網聯盟、台灣區電機電子工業同業公會、社團法人中華智慧運輸協會 ITS Taiwan、財團法人中華民國消費者文教基金會

© All Rights Reserved.

六、諮詢服務

諮詢服務

履約期間提供通傳會就研究範圍內之業務諮詢及相關資料

每15個日曆天至少1次，每次指派1位以上具備相關專業知識，且經通傳會核可之人員，至通傳會說明報告撰寫進度

研究團隊於履約期間，提供通傳會就研究範圍內之業務諮詢及相關資料；契約生效次工作日至提交期末報告初稿之間，每15個日曆天至少1次，每次指派1位以上具備相關專業知識，且經通傳會核可之人員，至通傳會說明報告撰寫進度，討論其他各工作項目之執行形式與細節，同時在進度報告上與委託單位充分溝通，積極了解委託單位的需求，必要時調整研究或撰寫方向。研究期間團隊將持續關注5G相關議題，向委託單位報告最新的國際頻譜規劃及釋照動向，適時提供政策建言。

© All Rights Reserved.



研究預期成果/報告大綱
執行時程規劃

© All Rights Reserved.

研究預期成果

- ✓ 綜整國際5G技術標準規格，透過5G之國際技術標準發展趨勢之研析，瞭解其頻段特性、相關技術發展及需要因應的相關措施。
- ✓ 研析目標區域/國家（在與NCC的共識下增加其他國家）之5G推動策略架構，以及在此架構下各國所擬定之5G頻率釋出之政策規劃及其具體考量因素。以協助通傳會掌握世界先進國家在釋出5G頻率的機制及考量因素，作為後續擬訂釋照政策之參考。
- ✓ 研析目標區域/國家（在與NCC的共識下增加其他國家）促進5G建設及應用發展之策略，及其相關配套措施與考量。探討世界各對象區域/國家如何在加速基礎建設以推動5G發展時兼顧市場競爭，深入瞭解世界主要國家在推動5G發展的措施及其配套之趨勢，以做為我國研析市場監理政策之參考。
- ✓ 根據研究結果，因應我國電信市場情形，考量兼顧5G基礎設施之建設及市場競爭，提出電信法及電信管理法（草案）架構下可供我國5G頻率釋出之相關措施及監理政策，以及未來監理可能面臨的法規修訂參考之因應調整方向建議。
- ✓ 協助NCC進行外部諮詢會議與內部相關會議，提供外部諮詢會議所需的直播支援，並製作會議紀錄，統整意見，供通傳會參考。
- ✓ 舉辦2～3場產官學研座談會，邀請各界專家學者針對本案議題與研究成果進行探討，並綜整對我國5G釋照及產業發展整體監理政策之意見，供通傳會參考。
- ✓ 提供通傳會就研究範圍內業務所需之諮詢服務及相關資料，並定期（每15個日曆天至少1次）派NCC認可之專業人員至通傳會報告進度。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

研究報告大綱 1/4

第一章 緒論

- 第一節 研究緣起與背景
- 第二節 研究目的
- 第三節 研究方法與步驟
- 第四節 研究進度與預期成果

第二章 國際5G技術標準發展情形

- 第一節 國際5G技術標準發展情形
- 第二節 國際5G技術標準發展趨勢
- 第三節 因應國際5G技術標準發展之策略

第三章 世界主要區域/國家5G推動架構

- 至少包含：英國、德國、義大利、法國、奧地利、美國、日本、韓國、中國大陸、香港、新加坡、澳洲、我國
- 其他標竿國家（視重要性）
- 、頻譜政策監理概述
- 、5G策略與政策架構（含核心目標）
- 、執行方式、主協辦機關及分工

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

研究報告大綱 2/4

第四章 世界主要國家5G頻率釋照研析

- 至少包含：英國、德國、義大利、法國、奧地利、美國、日本、韓國、中國大陸、香港、新加坡、澳洲、我國
- 其他標竿國家（視重要性）
- 一、釋照期程規劃
- 二、釋照方式及細節規定
- 三、頻率使用期限及限制
- 四、其他規定
- 五、釋照結果與市場變化

第五章 重要頻譜拍賣機制研析

- 第一節、次高價格
- 一、理論基礎與數學模型
- 二、主要國家採行案例
- 第二節、資格點數
- 一、理論基礎
- 二、實務操作
- 三、主要國家採行案例

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

研究報告大綱 3/4

第六章 主要區域/國家5G促進建設與應用發展之策略

- 至少包含：歐盟、美洲、英國、德國、義大利、法國、奧地利、美國、日本、韓國、中國大陸、香港、新加坡、澳洲、我國
- 其他標竿國家（視重要性）
- 一、促進5G基礎網路建設之相關政策
- 二、共網策略
- 三、5G應用發展

第七章 我國5G頻率釋出政策與監理建議

- 第一節、電信法架構下之政策及監理建議
- 第二節、電信管理法（草案）架構下之政策及監理建議
- 第三節、其他政策建議與監理方式

第八章 綜合分析

- 第一節、國際5G技術標準發展情形綜合分析
- 第二節、世界主要區域/國家5G推動策略綜合分析
- 第三節、世界主要國家5G頻率釋照綜合分析
- 第四節、重要頻譜拍賣機制綜合分析
- 第五節、主要國家5G促進建設與應用發展之策略綜合分析
- 第六節、我國5G頻率釋出政策與監理建議綜合分析

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

研究報告大綱 4/4

第九章 結論與建議

- 第一節、國際5G技術標準發展情形建議
- 第二節、世界主要區域/國家5G推動策略
- 第三節、世界主要國家5G頻率釋照綜合分析
- 第四節、重要頻譜拍賣機制綜合分析
- 第五節、主要國家5G促進建設與應用發展之策略綜合分析
- 第六節、我國5G頻率釋出政策與監理建議綜合分析

© All Rights Reserved.

研究進度規劃（期中報告前）

決標日起工作月份	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	查核點
完成登錄基本資料表（GRB）											契約生效次工作日起3工作日內
標竿國家（英、德、美、日、韓）5G頻率釋照研析											
標竿區域/國家（歐盟、美洲、英、德、美、日、韓）5G推動策略、促進建設與應用發展之策略											
重要頻譜拍賣機制研析（次高價、資格點數）											
標竿區域/國家（歐盟、美洲、英、德、美、日、韓）綜合分析											
國際5G技術標準發展情形											
我國5G頻率釋出政策與監理建議											
期中報告初稿（中文版紙本12份）											契約生效次工作日起120日內

© All Rights Reserved.

研究進度規劃（期中報告後）

決標日起工作月份	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	查核點
其他目標國家（澳、義、法、奧、中、港、星、我國）5G頻率釋照研析											
產官學專家座談會（兩場）											期中報告前舉辦一次；期中報告後至期末報告前舉辦一次
其他目標國家（澳、義、法、奧、中、港、星、我國）5G推動策略、促進建設與應用發展之策略											
其他目標國家（澳、義、法、奧、中、港、星、我國）綜合分析											
結論與建議（含我國5G頻率釋出政策與監理）											
期末報告初稿（中文版紙本12份，電子檔光碟1份）											契約生效次工作日起210日內
期末報告修正											依通傳會工作小組與審查委員意見於指定期限內繳交
1.完整期末報告（中文版紙本20份） 2.計劃摘要（中、英文版） 3.完整研究報告電子檔光碟1式2份											
協助通傳會辦理內部會議與外部諮詢說明會議											
諮詢服務											不定期諮詢，及每15日一次工作會議

© All Rights Reserved.



諮詢答覆 4/22-4/29

© All Rights Reserved.

業務諮詢服務

詢問日期	編號	問題內容
2019/4/23	1	日本頻譜審議結果如下，NTT DOCOMO評分排序獲得第1，請問理由為何？（同樣問題，請問第2至第5名排序理由為何？）
	2	日本5G建設義務中，總務省將日本劃分為4500個區塊，要求運營商在五年內至少在其中一半的地區建設基站。請問4500區塊劃分的相關資訊?大小?是否每一區塊設有1基站即算達成義務?
	3	南韓建設義務中，3.5GHz頻段訂定基地臺建設150,000臺28GHz頻段則訂定基地臺建設100,000臺，請問數字來源背後論述基礎?
2019/4/26	4	請協助摘要附件「日本5G釋照申請文件要求_電信設備安全、法遵、個資、消保」

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

問題１、日本全區5G頻譜指配結果

問題：
日本頻譜審議結果如下，NTT DOCOMO評分排序獲得第1，請問理由為何?（同樣問題，請問第2至第5名排序理由為何？）

答覆摘要：
- 日本5G頻譜審議，需經過絕對審查（門檻條件審查）與比較審查（評分排序）。
- 依據比較審查的評分機制，NTT DOCOMO在3.7GHz及4.5GHz頻段的1～4號頻塊評分加總18.3最高，因此可以優先獲得希望的1號頻塊，而在5～6號頻塊的審核中，評分加總14.0亦為最高，優先獲得希望的6號頻塊。（3.7GHz及4.5GHz頻段每位申請者可取得的頻率上限為200MHz，即最多可在1～4號頻塊中取得其一，加上5～6號頻塊中取得其一）。
- 而在28GHz則是KDDI總分18.3最高，可優先取得希望的3號頻塊。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

日本全區5G頻譜指配方法

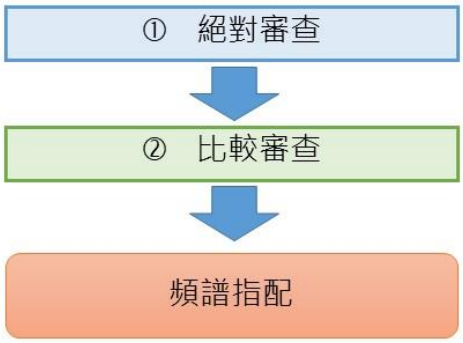
- 日本全區5G頻譜指配審核

① 需先通過門檻條件之「絕對審查」（不分頻段進行審查）

② 對通過絕對審查者進行「比較審查」（3.7GHz與4.5GHz頻段視為一體）

→按照評分排序，依申請人所填報之頻段與區塊志願序指配之。

（3.7GHz與4.5GHz頻段：100MHz為單位；28GHz：400MHz為單位）



資料來源：總務省，2019。第５世代移動通信システム（５Ｇ）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）。

© All Rights Reserved.

日本全區5G頻譜絕對審查基準

類別	編號	基準
區域擴展	1	核准後5年內，必須在全國及各地區配置5G高度特定基地臺，使5G基礎整備率[1]達50%以上
	2	核准後2年內，所有都道府縣必須啟用5G高度特定基地臺[2]
設備	3	具有確保基地臺設置場所、設備籌措以及確保設置工程體制之相關計畫
	4	具有確保運用基地臺必要之電信設備安全、信賴措施之相關計畫
財務	5	具有投資設備等必要資金籌措計畫以及核准有效期間（5年內）在期滿之前達成單年度營利之計畫
合規	6	具有遵守法令、個人資料保護和使用者利益保護（包含廣告時的通信速度以及服務地區表示等）相關措施以及實施措施的體制整備計畫
服務	7	具有針對無行動電話執照者（如MVNO）提供電信服務或者電信設備接續方法以促進基地臺利用之計畫（本計畫的實績將作為將來指配的審查對象）
	8	關於欲提供之服務，具有因應使用者通訊量需求、多樣資費設定之計畫
干擾措施	9	採取防止對既有執照者所開設之無線電臺訊號干擾或其他妨害之具體措施
其他	10	無同一集團的複數申請
	11	接受指配的業者不讓渡給既有行動通信業者

資料來源：總務省，2018。第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設に関する指針案について。
http://www.soumu.go.jp/main_content/000582765.pdf

註1：5G基礎整備率：全國開設5G高度特定基地臺的網格數除以全目標網格數（約4,500）的值。

註2：5G高度特定基地臺：使用理論上通訊速度最高達10Gpbs的迴路的特定基地臺，該基地臺可接續其他複數的特定基地臺。

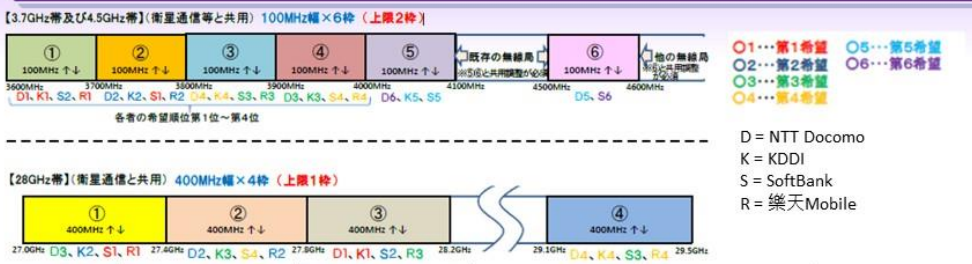
© All Rights Reserved.

日本全區5G頻譜比較審查基準

基準	審查事項	評價方法	配分[1] (N=申請者數)
A	核准5年後全國5G基礎整備率	數值最高者得最高配點	N（最高點）
B	核准5年後特定基地臺（戶外）數量	數值最高者得最高配點	
C	核准5年後能使室內如地下街等公共場所可進行通訊的基地臺數量及地點之具體建置計畫之充實程度	方案最優者得最高配點 評價要點：1. 開設基地臺（室內等）數量多 2. 計畫的具體程度	N-1（最高點）
D	在整備5G高度基地臺的網格及以外的網格，能更充分地因應各樣需求浮現時開設基地臺等措施之充實程度	方案最優者者最高配點 （整備措施的充實程度）	
E	確保電信設施安全性及可靠性的具體計畫之充實程度	方案最優者得最高配點 評價要點：1. 防止人為疏失 2. 確保設備容量 3. 防止程式錯誤 4. 其他資安措施	
F	透過對多數的MVNO業者提供批發電信服務等方法，以促進基地臺利用的具體計畫充實程度	方案最優者得最高配點 評價要點：1. 服務提供方法多樣性 2. 服務提供對象的多數性	N（最高點）
G	先進且多樣利用5G特點並擴大5G利用需求的具體實現計劃	方案最優者得最高配點 評價要點：1.利用的具體程度 2. 關於擴大需求的做法具體程度	N-1（最高點）
H	未獲得頻譜指配或已獲指配但尚未使用提供電信服務或已獲指配頻譜數用戶數佔比	必須屬於以下任一情形： 1. 新進業者等 2. 已獲指配頻譜數用戶數佔比高者	N-1（最高點）
I	核准5年後解決最多收訊不良地區人口【僅在既有業者間的比較審查實施】	數值大於既存業者得最高配點	N-1（最高點）
J	核准5年後特定基地臺的面積覆蓋率【僅在A～I審查結果同分時實施】	數值大於既存業者得最高配點	

資料來源：總務省，2018。第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設に関する指針案について。http://www.soumu.go.jp/main_content/000582765.pdf
© All Rights Reserved. 註1：3.6GHz-4.0GHz頻率N=4；4.0GHz-4.1GHz頻段N=3；4.5GHz-4.6GHz頻段N=2。

日本全區5G頻譜申請者的頻塊志願序



頻段	志願序	NTT DOCOMO	KDDI	SoftBank	樂天Mobile
3.7GHz及4.5GHz	志願頻塊數	2	2	2	1
	1	3.6-3.7GHz	3.6-3.7GHz	3.7-3.8 GHz	3.6-3.7GHz
	2	3.7-3.8 GHz	3.7-3.8 GHz	3.6-3.7GHz	3.7-3.8 GHz
	3	3.9-4.0 GHz	3.9-4.0 GHz	3.8-3.9 GHz	3.8-3.9 GHz
	4	3.8-3.9 GHz	3.8-3.9 GHz	3.9-4.0 GHz	3.9-4.0 GHz
	5	4.5-4.6 GHz	4.0-4.1 GHz	4.0-4.1 GHz	-
	6	4.0-4.1 GHz	-	4.5-4.6 GHz	-
28GHz	1	27.8-28.2 GHz	27.8-28.2 GHz	27.0-27.4 GHz	27.0-27.4 GHz
	2	27.4-27.8 GHz	27.0-27.4 GHz	27.8-28.2 GHz	27.4-27.8 GHz
	3	27.0-27.4 GHz	27.4-27.8 GHz	29.1-29.5 GHz	27.8-28.2 GHz
	4	29.1-29.5 GHz	29.1-29.5 GHz	27.4-27.8 GHz	29.1-29.5 GHz

資料來源：總務省，2019。第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設計画の認定に係る審査結果。
© All Rights Reserved.

5G特定基地臺開設計畫獲核准者之義務

1. 開設計畫獲核准者，每季或當總務大臣要求時，必須向總務大臣提報開設計畫進度相關資料。
2. 有關第1點的資料，總務大臣以開設指導方針及開設計畫為基礎，確認是否適切執行，並將第1點之資料概要及結果的概要，透過網路等方式公告。
3. 開設計畫獲核准者不得將業務讓渡給其他既有業者。
4. 必須採取防止對既有執照持有人開設之無線電臺造成干擾之措施
5. 在3.7GHz頻段及28GHz頻段的開設計畫獲核准者，有關TDD運用的必要事項，必須事先與其他獲核准者等協議且達成共識，依照共識實行。
6. 在3.7GHz頻段的開設計畫獲核准者，在告知可能會帶給太空無線通訊的電波接受器在使用上問題的同時，在建立與該接受器設置者的對應窗口等措施時，也必須與其他獲核配者等協議且達成共識，並共同實施協議事項。
7. 獲核准者必須提供4,600-4,800MHz或是28.2GHz-29.1GHz頻段的批發電信服務給使用者，並且必須讓以接續電信設備等方法來促進特定基地臺使用的條款或協議申請順利地通過。

資料來源：總務省，2019。第５世代移動通信システム（５Ｇ）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）。

© All Rights Reserved.

比較審查結果（①~④3.6GHz-4.0GHz頻段）

審查項目	NTT DOCOMO	KDDI	SoftBank	樂天Mobile
A 全國5G基礎整備率	**4分**（97.0%）	**8/3分**（93.2%）	**4/3分**（64.0%）	**0分**（56.1%）
B 特定基地臺數量	**4/3分**（8,001座）	**4分**（30,107座）	**0分**（7,355座）	**8/3分**（15,742座）
C 能使室內如地下街、地下鐵等公共場所可進行通訊的基地臺數量及地點之具體建置計畫之充實程度	**3分**（3,498座）與既有基地臺併設（提供候補建置場所清單），活用鄰應景觀的設備	**2分**（2,201座）與既有基地臺併設，活用鄰應景觀的設備	**0分**（300座）與既有基地臺併設（提供候補建置場所清單）	**1分**（1,385座）依據各類室內的基準為基礎選擇設置場所（提供候補建置場所清單）
D 在整備5G高度基地臺的網格及以外的網格，能充分地因應各樣需求浮現時開設基地臺等措施之充實程度	**0分** • 基本上以光纖連結5G高度基地臺與特定基地臺，活用臨時基地臺來因應 • 活用相鄰網格的5G高度基地臺	**0分** • 同左 • 同左	**0分** • 同左 • 同左	**0分** • 基本上以光纖連結5G高度基地臺與特定基地臺，根據需求飄化的一定數量為基礎因應 • 同左
E 確保電信設施安全性及可靠性的具體計畫之充實程度	**0分** 實施防止人為疏失、確保設備容量、防止程式錯誤的措施，因應事故時的修復、資安對策等	**0分** 同左	**0分** 同左	**0分** 同左
F 透過對多數的MVNO業者提供批發電信服務等方法，以促進基地臺利用的具體計畫充實程度	**4分** • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等，提供HLR/HSS合作機能 • L2接續契約數：24家/850萬契約	**8/3分** • 同左 • L2接續契約數：7家/119萬契約	**4/3分** • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等，回應HLR/HSS協議 • L2接續契約數：5家/20萬契約	**0分** • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等 • L2接續契約數：41家/70.6萬契約（因沒有明確根據，無法評分）
G 先進且多樣利用5G特點並擴大5G利用需求的具體實現計劃	**2分** • 提供超高速、低延遲通訊、大量同時接續 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等，全國3地點設置5G Open Lab	**2分** • 同左 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等，地方創生基金，全國3地點設置地方創生支援室	**1分** • 同左 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等	**0分** • 同左 • 與地方自治體的合作協議，提供參加樂天5G聯盟的企業與地方自治體實驗環境等
H 未獲得頻譜指配或已獲指配但尚未使用提供電信服務或已獲指配頻譜數用戶數佔比	**3分** 已獲指配頻譜數用戶數佔比（2018年9月）：32.10萬用戶/MHz	**2分** 已獲指配頻譜數用戶數佔比（2018年9月）：22.54萬用戶/MHz	**1分** 已獲指配頻譜數用戶數佔比（2018年9月）：17.08萬用戶/MHz	**3分** 獲指配但尚未使用提供電信服務
I 核准5年後解決最多收訊不良地區人口	**1分**（4,722人）	**2分**（1,5694人）	**0分**（1,824人）	**2分**（15,694人）
總得分	**18.3分（1位）**	**17.3分（2位）**	**4.7分（4位）**	**8.7分（3位）**

資料來源：總務省，2019。第５世代移動通信システム（５Ｇ）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）

© All Rights Reserved.

比較審查結果（⑤4.0GHz-4.1GHz頻段）

審查項目	NTT DOCOMO	KDDI	SoftBank
A 全國5G基礎整備率	**3分** （97.0%）	**1.5分** （93.2%）	**0分** （64.0%）
B 特定基地臺數量	**3分** （5,001座）	**4分** （4,160座）	**0分** （3,863座）
C 能使室內如地下街、地下鐵等公共場所可進行通訊的基地臺數量及地點之具體建置計畫之充實程度	**1分** （1,205座） 與既有基地臺併設（提供候補建置場所清單），活用顧慮景觀的設備	**2分** （2,201座） 與既有基地臺併設，活用顧慮景觀的設備	**0分** （300座） 與既有基地臺併設（提供候補建置場所清單）
D 在整備5G高度基地臺的網格及以外的網格，能充分地因應各樣需求浮現時開設基地臺等措施之充實程度	**0分** • 基本上以光纖連結5G高度基地臺與特定基地臺，活用臨時基地臺來因應 • 活用相鄰網格的5G高度基地臺	**0分** • 同左 • 同左	**0分** • 同左 • 同左
E 確保電信設施安全性及可靠性的具體計畫之充實程度	**0分** 實施防止人為疏失、確保設備容量、防止程式錯誤的措施，因應事故時的修復、資安對策等	**0分** 同左	**0分** 同左
F 透過對多數的MVNO業者提供批發電信服務等方法，以促進基地臺利用的具體計畫充實程度	**3分** • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等，提供HLR/HSS合作機能 • L2接續契約數：24家/850萬契約	**1.5分** • 同左 • L2接續契約數：7家/119萬契約	**0分** • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等，回應HLR/HSS協議 • L2接續契約數：5家/20萬契約
G 先進且多樣利用5G特點並擴大5G利用需求的具體實現計劃	**1分** • 提供超高速、低延遲通訊、大量同時接續 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等，全國3地點設置5G Open Lab	**1分** • 同左 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗展示會等，地方創生基金，全國3地點設置地方創生支援室	**0分** • 同左 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗展示會等
H 未獲得頻譜指配或已獲指配但尚未使用提供電信服務或已獲指配頻譜數用户數佔比	**3分** 已獲指配頻2數用户數佔比（2018年9月）：32.10萬用户/MHz	**1分** 已獲指配頻譜數用户數佔比（2018年9月）22.54萬用户/MHz	**0分** 已獲指配頻譜數用户數佔比（2018年9月）17.08萬用户/MHz
I 核准5年後解決最多收訊不良地區人口	**1分** （4,722人）	**2分** （1,5694人）	**0分** （1,824人）
總得分	**14分（1位）**	**10.5分（2位）**	**0分（3位）**

資料來源：總務省，2019。第5世代移動通信システム（5G）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）。

© All Rights Reserved.

比較審查結果（⑥4.5GHz-4.6GHz頻段）

審查項目	NTT DOCOMO	SoftBank
A 全國5G基礎整備率	**2分** （97.0%）	**0分** （64.0%）
B 特定基地臺數量	**2分** （5,001座）	**0分** （3,373座）
C 能使室內如地下街、地下鐵等公共場所可進行通訊的基地臺數量及地點之具體建置計畫之充實程度	**1分** （3,498座） 與既有基地臺併設（提供候補建置場所清單），活用顧慮景觀的設備	**0分** （300座） 與既有基地臺併設（提供候補建置場所清單）
D 在整備5G高度基地臺的網格及以外的網格，能充分地因應各樣需求浮現時開設基地臺等措施之充實程度	**0分** • 基本上以光纖連結5G高度基地臺與特定基地臺，活用臨時基地臺來因應 • 活用相鄰網格的5G高度基地臺	**0分** • 同左 • 同左
E 確保電信設施安全性及可靠性的具體計畫之充實程度	**0分** 實施防止人為疏失、確保設備容量、防止程式錯誤的措施，因應事故時的修復、資安對策等	**0分** 同左
F 透過對多數的MVNO業者提供批發電信服務等方法，以促進基地臺利用的具體計畫充實程度	**2分** • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等，提供HLR/HSS合作機能 • L2接續契約數：24家/850萬契約	**0分** • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等回應HLR/HSS協議 • L2接續契約數：5家/20萬契約
G 先進且多樣利用5G特點並擴大5G利用需求的具體實現計劃	**1分** • 提供超高速、低延遲通訊、大量同時接續 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等，全國3地點設置5G Open Lab	**0分** • 同左 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等
H 未獲得頻譜指配或已獲指配但尚未使用提供電信服務或已獲指配頻譜數用户數佔比	**1分** 已獲指配頻2數用户數佔比（2018年9月）：32.10萬用户/MHz	**0分** 已獲指配頻譜數用户數佔比（2018年9月）：17.08萬用户/MHz
I 核准5年後解決最多收訊不良地區人口	**1分** （4,722人）	**0分** （1,824人）
總得分	**10分（1位）**	**0分（3位）**

資料來源：總務省，2019。第5世代移動通信システム（5G）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）。

© All Rights Reserved.

比較審查結果（28GHz頻段）

審查項目	NTT DOCOMO	KDDI	SoftBank	樂天Mobile
A 全國5G基礎整備率	**4分** （97.0%）	**8/3分** （93.2%）	**4/3分** （64.0%）	**0分** （56.1%）
B 特定基地臺數量	**4/3分** （5,001座）	**4分** （12,756座）	**0分** （3,855座）	**8/3分** （7,948座）
C 能使室內如地下街、地下鐵等公共場所可進行通訊的基地臺數量及地點之具體建置計畫之充實程度	**2分** （1,335座） 與既有基地臺併設（提供候補建置場所清單），活用鄰應景觀的設備	**3分** （2,201座） 與既有基地臺併設，活用鄰應景觀的設備	**0分** （300座） 與既有基地臺併設（提供候補建置場所清單）	**1分** （1,385座） 依據各類室內的基準為基礎選擇設置場所（提供候補建置場所清單）
D 在整備5G高度基地臺的網格及以外的網格，能充分地因應各樣需求浮現時開設基地臺等措施之充實程度	**0分** • 基本上以光纖連結5G高度基地臺與特定基地臺，活用臨時基地臺來因應 • 活用相鄰網格的5G高度基地臺	**0分** • 同左 • 同左	**0分** • 同左 • 同左	**0分** • 基本上以光纖連結5G高度基地臺與特定基地臺，根據需求顆化的一定數量為基礎因應 • 同左
E 確保電信設施安全性及可靠性的具體計畫之充實程度	**0分** 實施防止人為疏失、確保設備容量、防止程式錯誤的措施，因應事故時的修復、資安對策等	**0分** 同左	**0分** 同左	**0分** 同左
F 透過對多數的MVNO業者提供批發電信服務等方法，以促進基地臺利用的具體計畫充實程度	**4分** • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等，提供HLR/HSS合作機能 • L2接續契約數：24家/850萬契約	**8/3分** • 同左 • L2接續契約數：7家/119萬契約	**4/3分** • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等，回應HLR/HSS協議 • L2接續契約數：5家/20萬契約	**0分** • 於單一窗口公布接續條款、批發電信服務的標準方案等 • L2接續契約數：41家/70.6萬契約（因沒有明確根據，無法評分）
G 先進且多樣利用5G特點並擴大5G利用需求的具體實現計劃	**2分** • 提供超高速、低延遲通訊、大量同時接續 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等，全國3地點設置5G Open Lab	**2分** • 同左 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等，地方創生基金，全國3地點設置地方創生支援室	**1分** • 同左 • 與地方自治體、夥伴企業合作進行試驗、展示會等	**0分** • 同左 • 與地方自治體的合作協議，提供參加樂天5G聯盟的企業與地方自治體實驗環境等
H 未獲得頻譜指配或已獲指配但尚未使用提供電信服務或已獲指配頻譜數用戶數佔比	**3分** 已獲指配頻譜數用戶數佔比（2018年9月）：32.10萬用戶/MHz	**2分** 已獲指配頻譜數用戶數佔比（2018年9月）：22.54萬用戶/MHz	**1分** 已獲指配頻譜數用戶數佔比（2018年9月）：17.08萬用戶/MHz	**3分** 獲指配但尚未使用提供電信服務
I 核准5年後解決最多收訊不良地區人口	**1分** （4,722人）	**2分** （1,5694人）	**0分** （1,824人）	**2分** （15,694人）
總得分	**17.3分（2位）**	**18.3分（1位）**	**4.7分（4位）**	**8.7分（3位）**

資料來源：總務省，2019。第５世代移動通信システム（５Ｇ）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

日本全國5G頻譜指配結果

[3.7GHz頻段及4.5GHz頻段]

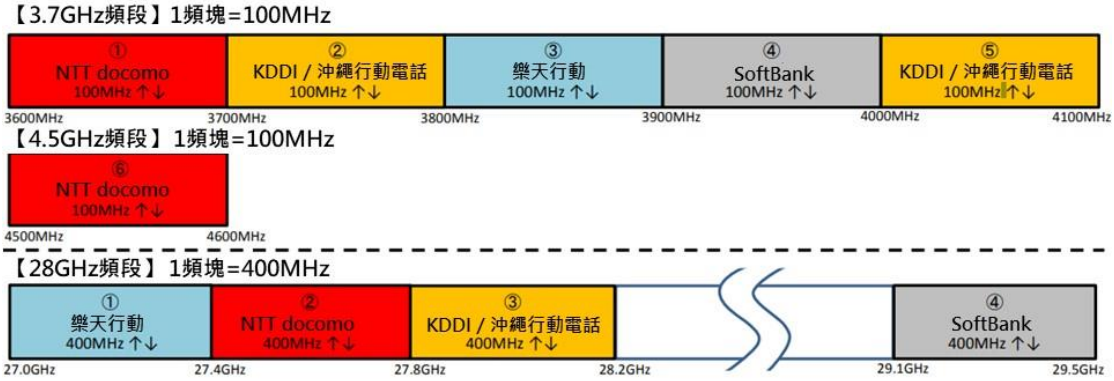
2頻塊：NTT docomo、KDDI / 沖繩行動電話

1頻塊：樂天行動、SoftBank

[28GHz頻段]

1頻塊：所有申請者

對所有申請者有條件（共通及個別條件）核准開設計畫（頻譜核配）



資料來源：總務省，2019。第５世代移動通信システム（５Ｇ）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）。
http://www.soumu.go.jp/main_content/000613734.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

開設計畫核准之共通條件

1. **不分都市、地方地區適切地掌握需求**，致力於在有業務可能性的地方，**廣泛並確實普及活用5G特性的多樣化服務**。
2. 在網路建構方面，致力於確保充分活用5G特性提供多樣化服務所需之不可或缺之**適切而足夠的光纖**。
3. 有鑑於2018年7月豪雨與北海道膽振東部地震等災害造成通訊的障礙，須致力於停電對策、壅塞對策與通訊障礙的防止，**提高電信設備相關的安全與可靠性**。
4. 留意「資通訊網路安全、可靠性基準」（情報通信ネットワーク安全・信頼性基準（昭和62年郵政省告示第73号））、「政府機關等資訊安全對策之統一基準群」（政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群（平成30年度版））、及「IT採購相關國家的物品等或服務的採購方針及採購手續相關協定」（IT調達に係る国の物品等又は役務の調達方針及び調達手続に関する申合せ」（平成30年12月10日関係省庁申合せ）），**採取包含供應鏈風險對策在內的充分的資訊安全對策**。
5. 針對未獲頻譜指配者，致力於透過電信設備的接續、批發電信服務的提供等方法，促進特定基地臺的使用。特別是，致力於促進**使用GPRS Tunnelling Protocol通訊方式的接取方法，促進特定基地臺的使用**。
6. 致力於**可更容易使用**5G滿足多樣化需求的**資費設定**，包含IoT服務及個人服務。
7. 採取措施**防止**與既有執照人所開設之無線電臺**發生訊號干擾**。
8. 有鑑於行動通訊對國民而言已然重要的生活手段，須致力於在**收訊不良的地區開設基地臺**。
9. 透過提供**批發電信服務、電信設備接續**等方法促進特定基地臺使用的**契約或協定的締結**，若使用4.6-4.8GHz或28.2GHz-29.1GHz頻段，須盡可能圓滿達成協議。

資料來源：總務省，2019，第５世代移動通信システム（５Ｇ）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）© All Rights Reserved. http://www.soumu.go.jp/main_content/000613734.pdf

開設計畫核准之個別條件

［僅針對SoftBank之個別條件］

3. 在**徹底防止過去重大事故再發生**的同時，有鑑於2018年7月豪雨與北海道膽振東部地震等災害造成通訊的障礙，須致力於停電對策、壅塞對策與通訊障礙的防止，**提高電信設備相關的安全與可靠性**。

［僅針對**樂天行動**之個別條件］

10. 接受核准的行動通訊業者須遵守自行建構網路以拓展業務之原則，確實致力於基地臺的開設。
11. 為順利並確實整備特定基地臺，須致力於確保基地臺的設置場所，以及構築與工程業者之間的合作體制。
12. 為確實地經營電信事業，須致力於整備公司內部的必要體制。特別是，為適切雲用特定基地臺及其他電信設備，須致力於確保並配置無線電從事人員等必要的技術人員與基地臺開設之必要人員。
13. 即使競爭環境發生變化，須致力於確保設備投資與穩定的服務提供所必要之資金，並確保其他財務上的健全。

資料來源：總務省，2019，第５世代移動通信システム（５Ｇ）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）© All Rights Reserved. http://www.soumu.go.jp/main_content/000613734.pdf

問題2、日本全區5G頻譜建設義務

問題：
日本5G建設義務中，總務省將日本劃分為4,500個區塊，要求運營商在五年內至少在其中一半的地區建設基站。請問4,500區塊劃分的相關資訊?大小?是否每一區塊設有1基站即算達成義務?

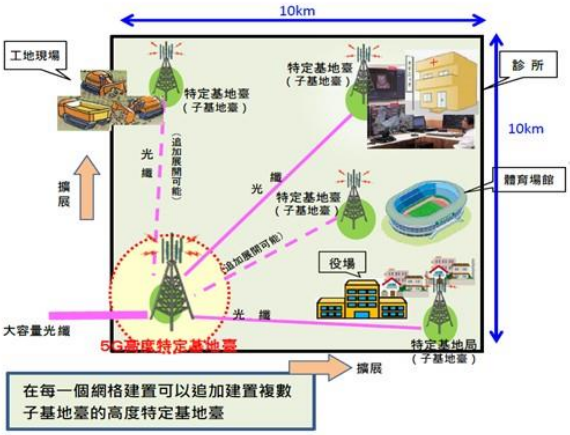
答覆摘要：

- 日本5G建設義務的網格劃分是以10kmx10km的網格為主（網格系統中的第二級網格），排除森林、荒地、河川地及沼澤和海水的構成的網格（網格整體的土地利用型態為上述類型，或由上述類型組成）及無人島，將建置有5G高度特定基地臺的網格數除以所有目標網格的比率，計算5G基礎整備率。
- 5G基礎整備率需達50%以上，代表每兩個網格至少需建設1個5G高度特定基地臺，方能達成建設義務。
- 5G高度特定基地臺使用理論上通訊速度最高達10Gpbs的迴路的特定基地臺，且可接續其他複數的特定基地臺。

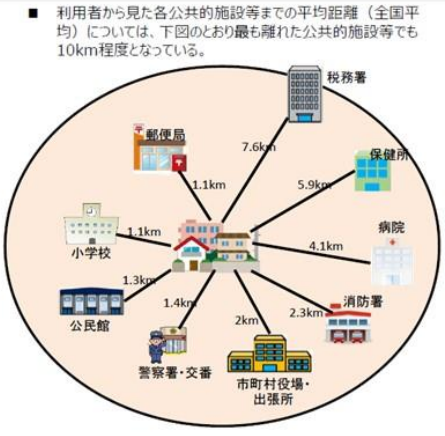
台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

日本5G建設義務概念圖

日本5G高度基地臺作為擴建基礎之概念圖



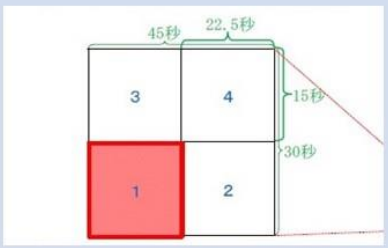
平均生活/產業圈約在10公里之內示意圖



資料來源：總務省，2018。5G実現に向けた進捗状況について。http://www.soumu.go.jp/main_content/000587659.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

網格劃分層級

第一級網格	第二級網格
將全國區域以1度經線、每2度緯度（偶數）分為三等份的方式切割	將第一級網格由經線方向、緯線方向8等分
	
第三級網格	**第四級網格**
將第二級網格由經線方向和緯線方向10等分	將第三級網格由經線方向和緯線方向2等分
	

資料來源：總務省，2018。第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設計画の認定申請マニュアル。
© All Rights Reserved

網格大小

- 使用於計算5G基礎整備率為第二級網格
- 使用於計算覆蓋率的為第四級網格

網格層級	緯度間隔	經度間格	網格邊長
第一級網格	40分	1度	80km
第二級網格	5分	7分30秒	10km
第三級網格	30分	45秒	1km
第四級網格	15秒	22.5秒	500m

資料來源：經濟部，n.d.。國內外經驗比較。
http://egis.moea.gov.tw/MoeaEGPortal/UserDownLoad/Download1_%E5%9C%8B%E5%85%A7%E5%A4%96%E7%B6%93%E9%A9%97.pdf

© All Rights Reserved.

5G高度特定基地臺定義

計算5G基礎整備率的5G高度特定基地臺係指以下的特定基地臺：

1. **使用3.7GHz頻段、4.5GHz頻段的特定基地臺**中，符合以下1～3其中一點者
   ① 使用分空間多工制（Space Division Multiplex）（僅限於一發射訊號給陸上移動終端時，使用4以上的天線的特定基地臺）
   ② 使用256QAM直交振幅調變
   ③ 入口迴線（Entrance Channel）訊號的傳送速度與基地臺的無線設備訊號的傳送速度相同或以上，並且可和複數特定基地臺連接

2. **使用28GHz頻段的特定基地臺**中，符合以下1～3其中一點者
   ① 使用分空間多工制（Space Division Multiplex）（僅限於一發射訊號給陸上移動終端時，使用2以上的天線的特定基地臺）
   ② 使用64QAM直交振幅調變
   ③ 入口迴線（Entrance Channel）訊號的傳送速度與基地臺的無線設備訊號的傳送速度相同或以上，並且可和複數特定基地臺連接

資料來源：総務省，2018。第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局
© All Rights Reservedの開設計画の認定申請マニュアル。

問題3、南韓26GHz及28GHz建設義務

問題：
南韓建設義務中，3.5GHz頻段訂定基地臺建設150,000臺，28GHz頻段則訂定基地臺建設100,000臺，請問數字來源背後論述基礎?

答覆摘要：
- MSIT於2018年5月3日針對本次釋照進行意見徵詢會議，但並未有相關討論文件釋出。
- 關於韓國基地臺建置義務數量之制定依據，研究團隊目前根據2010年「到期頻譜重新分配規劃」文件及「未來基礎設施研究所（미래인프라연구소）」對本次頻譜釋照研析觀察，韓國基地臺佈建義務係以既有的基地臺數量為基礎進行5G目標基地臺數量的設定。另提供香港部分參考，香港OFCA根據2G-4G基地臺建置數量（>1萬2000臺）、mmWave的特性，在與業者溝通後，OFCA決定以無線電基地臺登記地址內設置的「無線電裝置數」作為建設義務。

© All Rights Reserved.

韓國2018年頻譜競標網路佈建義務

- 韓國於2018年6月18日完成中頻段3.5GHz及高頻段28GHz的5G頻譜釋照，根據「5G行動通信頻率分配公告（5세대(5G) 이동통신 주파수 할당）」，MSIT規定取得頻譜的業者須盡基地臺建設義務，以強化5G網路部署。
- 得標3.5GHz頻段的業者：
  須建設150,000座基地臺（包含中繼基地臺、RF中繼基地臺及小型基地臺），並分別於第三年及第五年完成22,500及4,5000座基地臺的建置
- 得標28GHz頻段的業者：
  須建設100,000座基地臺（係指安裝於基地臺的裝置數量，裝置包含波束成形及支援MIMO的天線設備等，如RU/AU、AAU/DAU等），並於第三年建設完成15,000座基地臺。

頻段	數量標準 [1]	強制建設數量（依年度計算）	
		三年（15%）	五年（30%）
3.5GHz	150,000	22,500	45,000
28GHz	100,000 [2]	15,000	-

註1：基地臺包含中繼基地臺、RF中繼基地臺及小型基地臺。
2：係指安裝於基地臺的裝置數量（包含波束成形及支援MIMO的天線設備等，如RU/AU、AAU/DAU等）。
資料來源：MSIT, 2018. 5세대(5G) 이동통신 주파수 할당.

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

關於韓國基地臺建置義務數量之制定依據

- MSIT於2018年5月3日針對本次釋照進行意見徵詢會議，但並未有相關討論文件釋出。
- 研究團隊目前根據2010年「到期頻譜重新分配規劃」文件及「未來基礎設施研究所（미래 인프라 연구소）」對本次頻譜釋照研析觀察，韓國基地臺佈建義務係以既有的基地臺數量為基礎進行5G目標基地臺數量的設定。

韓國2010年「到期頻譜重新分配規劃」網路佈建義務

頻段	數量標準	強制建設數量（依年度計算）	
		三年（15%）	五年（30%）
800/900MHz	5,400	810	1620
2.1GHz	7,400	1,110	2,220

資料來源：KCC, 2010. 800/900MHz및2.1GHz 주파수 할당계획 에 관한 사항.

韓國2016年「行動通信頻率分配計劃」網路佈建義務

頻段	數量標準	強制建設數量（依年度計算）			
		第一年（15%）	第二年（45%）	第三年（55%）	第四年（65%）
700MHz 2.1GHz 2.6GHz	106,000	15,900	47,700	58,300	68,900
頻段	數量標準	第一年（10%）	第二年（25%）	第三年（35%）	第四年（40%）
1.8GHz 2.6GHz	106,000	10,600	26,500	37,100	42,400

資料來源：MSIT, 2016. 이동통신 주파수 할당계획 확정·공고.

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

補充：香港的高頻建設義務

- 由於mmWave頻譜傳輸距離相對較短，適合在通訊熱點提供高流量的傳送，不適合用作提供大範圍的網路覆蓋，因此OFCA認為以無線電基地臺數目來訂定指配義務較合適，與業者協商後，以無線電基地臺登記地址內設置的「無線電裝置數」計算。
- MNO獲配26GHz及28Ghz頻段內800MHz的非共用頻譜，該MNO須於取得頻譜後五年內設置和營運最少5,000個無線電裝置，而實際建設數依取得頻寬比例調整。例如若MNO取得400MHz非共用頻譜，其義務為於取得頻譜後5年內設置和營運最少2,500個無線電裝置，且須於5年類依據四個階段的規定完成建置。

階段	第一階段	第二階段	第三階段	第四階段
年限	獲配 1年半內	獲配 第3年年底前	獲配 第4年年底前	獲配 第5年年底前
完成比率	完成20%	再完成20%	再完成30%	再完成30%

資料來源：通訊事務管理局與商務及經濟發展局局長聯合聲明，2018。關於編配26吉赫及28吉赫頻帶作流動服務用途和相關頻譜指配及頻譜使用費的安排
https://www.coms-auth.hk/filemanager/statement/tc/upload/480/joint_statement_st_052018_tc.pdf

© All Rights Reserved.

問題4、日本5G釋照申請文件審查相關資料摘要

問題：
請協助摘要附件「日本5G釋照申請文件要求_電信設備安全、法遵、個資、消保」

答覆摘要：
- 日本總務省公布之5G特定基地臺開設計畫申請手冊 （第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設計画の認定申請マニュアル）中記載日本5G頻譜指配申請人在「電信設備安全對策」及「法遵、個資與消費者保護等計畫」兩項需要填報之內容。
- 此外，根據日本總務省5G頻譜指配結果，總務省有條件核發的條件中有關「電信設備安全對策」另訂有兩點要求。

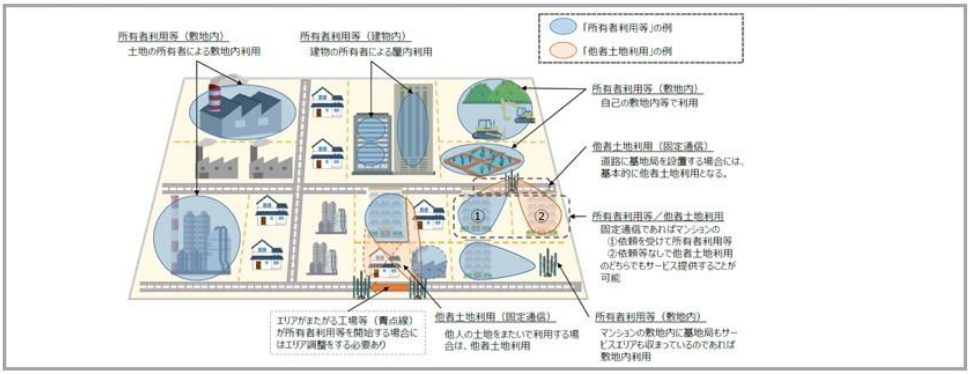
© All Rights Reserved.

日本5G專網—地方性專網制度規劃

- 日本地方性5G規劃以28.2～28.3GHz頻段的100MHz先行制定相關制度
- 獲指配全國性5G頻譜的電信業者，不得持有地方性5G執照
- 目前研擬核配執照之對象包含：

①所有者利用：
在「自己的建築物內」或「自己的土地範圍內」，發予該所有者執照為基礎

②由所有者委託利用：
建築物或土地所有者委託或同意之下，在委託等範圍內，受到委託等者可以取得執照



- 於4月19日至5月23日進行公開意間諮詢中

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

附件 4.2　第二次諮詢會議

案號：NCCT108004

因應5G行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案諮詢工作會議簡報

計畫主持人 劉柏立所長
報告人 陳思豪組長

2019年05月15日
於通傳會404會議室

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

簡報大綱

1 本案撰寫進度報告（～5/15） 3
2 研究進度規劃 4
3 諮詢答覆 4/29-5/15 6
- 韓國、香港及日本5G頻譜建設義務研析 9
- 頻譜拍賣標金分期付款制度與建議研析 17
- 主要國家競價期間之揭露資訊研析 25
- 「Spectrum Policy」簡報製作 28
- 新加坡5G頻譜政策與發展趨勢 30

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

本案撰寫進度報告（～5/15）

第四章 世界主要國家5G頻率釋照研析

- 至少包含：英國、德國、義大利、法國、奧地利、美國、日本、韓國、中國大陸、香港、新加坡、澳洲、我國
- 其他標竿國家（視重要性）

一、釋照期程規劃

二、釋照方式及細節規定

三、頻率使用期限及限制

四、其他規定

五、釋照結果與市場變化

研究團隊正在撰寫第四章世界主要國家5G頻率釋照研析，先將重點放在第二節與第三節釋照方式、規定與相關義務，以英國、德國、美國、日本、韓國及香港為修先撰寫國家，並將盡速新增新加坡最新的5G釋照資訊。

第五章 重要頻譜拍賣機制研析

- 第一節、次高價格

一、理論基礎與數學模型

二、主要國家採行案例

- 第二節、資格點數

一、理論基礎

二、實務操作

三、主要國家採行案例

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

研究進度規劃（期中報告前）

決標日起工作月份	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	查核點
完成登錄基本資料表（GRB）											契約生效次工作日起3工作日內
標竿國家（英、德、美、日、韓）5G頻率釋照研析											
標竿區域/國家（歐盟、美洲、英、德、美、日、韓）5G推動策略、促進建設與應用發展之策略											
重要頻譜拍賣機制研析（次高價、資格點數）											
標竿區域/國家（歐盟、美洲、英、德、美、日、韓）綜合分析											
國際5G技術標準發展情形											
我國5G頻率釋出政策與監理建議											
期中報告初稿（中文版紙本12份）											契約生效次工作日起120日內

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

研究進度規劃（期中報告後）

決標日起工作月份	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	查核點
其他目標國家（澳、義、法、奧、中、港、星、我國）5G頻率釋照研析											
產官學專家座談會（兩場）											期中報告前舉辦一次；期中報告後至期末報告前舉辦一次
其他目標國家（澳、義、法、奧、中、港、星、我國）5G推動策略、促進建設與應用發展之策略											
其他目標國家（澳、義、法、奧、中、港、星、我國）綜合分析											
結論與建議（含我國5G頻率釋出政策與監理）											
期末報告初稿（中文版紙本12份，電子檔光碟1份）											契約生效次工作日起210日內
期末報告修正											依通傳會工作小組與審查委員意見於指定期限內繳交
1.完整期末報告（中文版紙本20份） 2.計劃摘要（中、英文版） 3.完整研究報告電子檔光碟1式2份											
協助通傳會辦理內部會議與外部諮詢說明會議											
諮詢服務											不定期諮詢，及每15日一次工作會議

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



諮詢答覆 4/29-5/15

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

業務諮詢服務執行狀況

日期	No.	問題內容	狀態
4/30 5/2 5/4	5	業者建議調整現行頻率標金分期規範論述之分析	完成
4/30	6	「加速機制」及「補充競價程序」相關內容簡報呈現	完成
5/2	7	今日網路即時評論回應	進行中
5/7	8	主要國家競價期間之揭露資訊研析	完成
5/8	9	韓國、香港及日本基地臺研析	完成
5/10	10	協助撰寫「行動寬頻業務管理規則部分條文修正總說明」	進行中
	11	協助製作「Spectrum Policy」頻譜政策英文簡報	初稿完成
5/14	12	蒐集新加坡釋照文件、資訊	進行中
	13	韓國建設義務基地臺的裝置數量是否有相關範例說明	進行中
	14	分期付款我國是否有其他大型建設相關法規； 再提供採用存款與放款分別兩至三個理由	今日簡報
	15	主要國家頻譜拍賣標金分期付款利率	完成

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

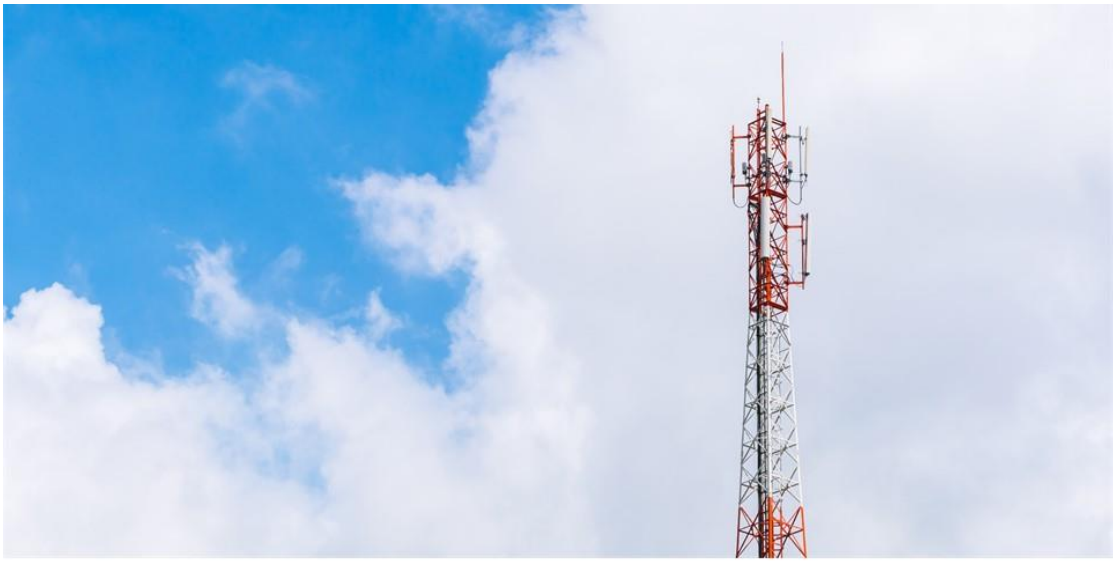
4/29-5/15業務諮詢服務說明

報告架構：

- 韓國、香港及日本5G頻譜建設義務研析（9）
- 頻譜拍賣標金分期付款制度與建議研析（5、15）
- 主要國家競價期間之揭露資訊研析（8）
- 「Spectrum Policy」簡報製作（11）
- 新加坡5G頻譜政策與發展趨勢（12）

備註：括弧內為業務諮詢編號

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



韓國、香港及日本 5G頻譜建設義務研析

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 圖片素材取自jannoon028 / Freepik。

韓國基地臺研析

問題：
針對南韓「…得標業者則須建設100,000座基地臺（係指安裝於基地臺的裝置數量，裝置包含波束成形及支援MIMO的天線設備等，如RU/AU、AAU/DAU等），並於第三年建設完成15,000座基地臺。」請問數量上認定方式為何?（Ex: 設備規格、功率、方向、室內/室外、…等數量認定標準？）

答覆摘要：
南韓5G行動通信無線設備技術基準，係依據3GPP釋出的標準規範進行制定，以確保與國際標準一致；在技術標準制定時，除考量生命安全及無線電干擾預防等基本原則外，亦將無線電設備技術與頻率特性納入考量。南韓28GHz的5G行動通信無線設備技術基準規範於2018年8月16日，MSIT發布之「5G無線網絡建設技術標準（5G 무선망 구축을 위한 무선설비 기술기준 마련）」
MSIT，2018。세계 최초 5G 무선망 구축을 위한 무선설비 기술기준 마련。
https://www.msit.go.kr/SYNAP/skin/doc.html?fn=86626029d4834b1625ebbb1be335b005&rs=/SYNAP/sn3hcv/result/201905/

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

（參考）韓國2018年頻譜競標網路佈建義務

- 韓國於2018年6月18日完成中頻段3.5GHz及高頻段28GHz的5G頻譜釋照，根據「5G行動通信頻率分配公告（5세대(5G) 이동통신 주파수 할당）」，MSIT規定取得頻譜的業者須盡基地臺建設義務，以強化5G網路部署。
- 得標3.5GHz頻段的業者：
  須建設150,000座基地臺（包含中繼基地臺、RF中繼基地臺及小型基地臺），並分別於第三年及第五年完成22,500及4,5000座基地臺的建置
- 得標28GHz頻段的業者：
  須建設100,000座基地臺（係指安裝於基地臺的裝置數量，裝置包含波束成形及支援MIMO的天線設備等，如RU/AU、AAU/DAU等），並於第三年建設完成15,000座基地臺。

頻段	數量標準 [1]	強制建設數量（依年度計算）	
		三年（15%）	五年（30%）
3.5GHz	150,000	22,500	45,000
28GHz	100,000 [2]	15,000	-

註 1：基地臺包含中繼基地臺、RF中繼基地臺及小型基地臺。
2：係指安裝於基地臺的裝置數量（包含波束成形及支援MIMO的天線設備等，如RU/AU、AAU/DAU等）。
資料來源：MSIT, 2018. 5세대(5G) 이동통신 주파수 할당.

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

香港基地臺研析

問題：
針對香港『無線電裝置』（即有源天線裝置、天線集成無線電或遠程無線電頭端 / 裝置）的數目」，請問數量上認定方式為何? (Ex: 設備規格、功率、方向、室內/室外、...等數量認定標準?)

答覆摘要：
建設義務所指之無線電裝置技術規定上，OFCA係以3GPP的標準規範為基礎，在OFCA技術規格準則「在24.25-28.35GHz頻帶操作的5G NR基地電臺設備的類型認可準則 （Type Acceptance Criteria for 5G New Radio Base Station Equipment Operating In The 24.25 – 28.35 GHz Band.）」中，無線電設備依相對應之3GPP規格程序評估是否符合技術要求 。

OFCA, 2019. Type Acceptance Criteria for 5G New Radio Base Station Equipment Operating In The 24.25 – 28.35 GHz Band.
https://www.ofca.gov.hk/filemanager/ofca/en/content_791/Type_Acceptance_Criteria_NR_BS_26_28.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

（參考）香港的高頻建設義務

- 由於mmWave頻譜傳輸距離相對較短，適合在通訊熱點提供高流量的傳送，不適合用作提供大範圍的網路覆蓋，因此OFCA認為以無線電基地臺數目來訂定指配義務較合適，以無線電基地臺登記地址內設置的「無線電裝置數」計算。
- MNO獲配26GHz及28Ghz頻段內800MHz的非共用頻譜，該MNO須於取得頻譜後五年內設置和營運最少5,000個無線電裝置，而實際建設數依取得頻寬比例調整。例如若MNO取得400MHz非共用頻譜，其義務為於取得頻譜後5年內設置和營運最少2,500個無線電裝置，且須於5年類依據四個階段的規定完成建置。

階段	第一階段	第二階段	第三階段	第四階段
年限	獲配 1年半內	獲配 第3年年底前	獲配 第4年年底前	獲配 第5年年底前
完成比率	完成20%	再完成20%	再完成30%	再完成30%

資料來源：通訊事務管理局與商務及經濟發展局局長聯合聲明，2018。關於編配26吉赫及28吉赫頻帶作流動服務用途和相關頻譜指配及頻譜使用費的安排
https://www.coms-auth.hk/filemanager/statement/tc/upload/480/joint_statement_st_052018_tc.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

日本基地臺研析

問題：
日本5G高度特定基地臺，3.7GHz/4.5GHz、28GHz基地臺是否為Macro Cell抑或Small Cell?

答覆摘要：
5G整備率義務並未指出應建設之基地臺為Macro Cell或Small Cell基地臺，僅定義「5G高度特定基地臺係指使用理論上通訊速度最高達10Gpbs迴路的特定基地臺，該基地臺可接續多個特定基地臺」。

- **使用中頻之基地臺須滿足①使用分空間多工制（Space Division Multiplex）（僅限於一發射訊號給陸上移動終端時，使用4以上天線的特定基地臺）、②使用256QAM直交振幅調變、③入口迴線（Entrance Channel）訊號傳送速度與基地臺無線設備訊號的傳送速度相同或以上，並可與複數特定基地臺連接；**
- **使用高頻之基地臺須滿足①使用分空間多工制（Space Division Multiplex）（僅限於一發射訊號給陸上移動終端時，使用2以上天線的特定基地臺）、②使用64QAM直交振幅調變、③入口迴線（Entrance Channel）訊號傳送速度與基地臺無線設備訊號的傳送速度相同或以上，並可與複數特定基地臺連接。**

総務省，2019。第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設計画の認定申請マニュアル。https://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/system/ml/mobile/5g/manual.pdf

以高度特定基地臺為主站連接子基地臺示意圖

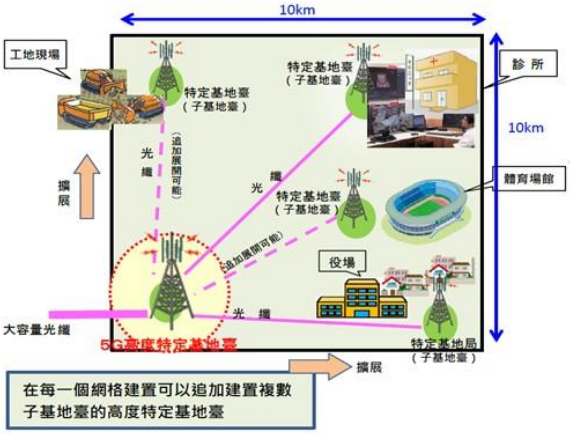


資料來源：改繪自日經x TECH，2019，基地臺照片素材取自FreePik，

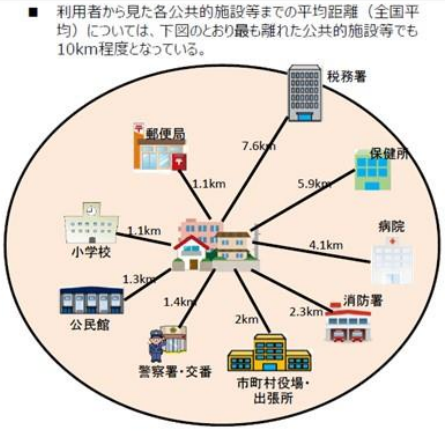
台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

（參考）日本5G建設義務概念圖

日本5G高度基地臺作為擴建基礎之概念圖



平均生活/產業圈約在10公里之內示意圖



資料來源：總務省，2018。5G実現に向けた進捗状況について。http://www.soumu.go.jp/main_content/000587659.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

韓國、香港、日本28GHz建設義務比較

南韓

- 以「安裝於基地臺的裝置數量」計算，包含波束成形（**Beamforming**）及支援**MIMO**（**Multi-Input Multi-Output**，多輸入多輸出）的天線設備等（如**RU/AU**、**AAU/DAU**等），規定總建設數量須達10萬個，並於3年內須強制建設1萬5,000個（占15%）。

香港

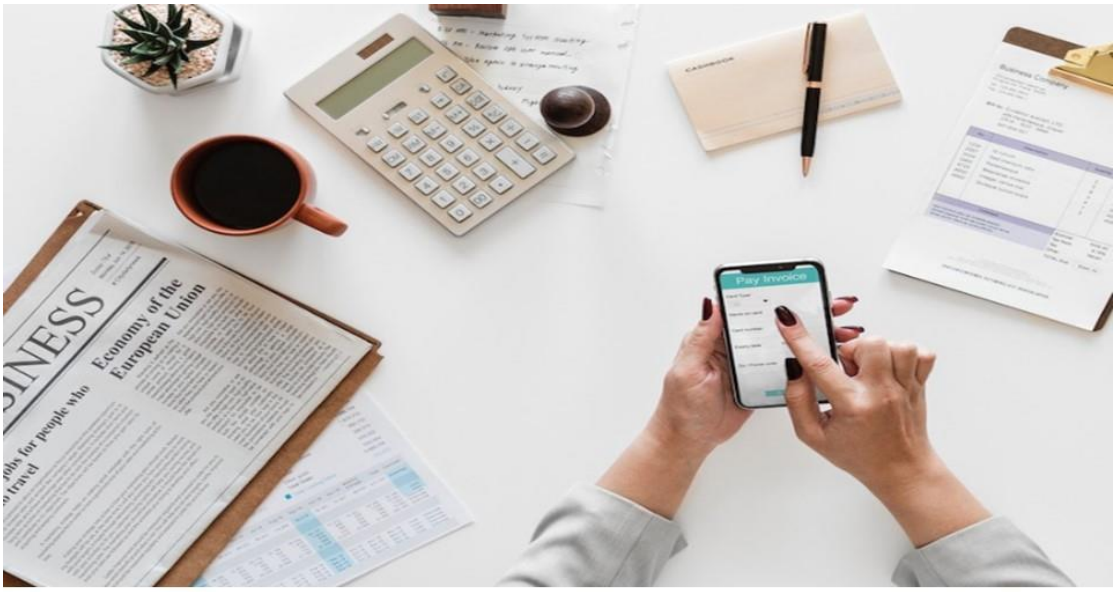
- 以「**無線電裝置**」，即有源天線裝置、天線集成無線電或遠程無線電頭端 / 裝置等，若取得26GHz及28Ghz非共用頻段上限的800MHz，須於5年內設置和營運最少5,000個無線電裝置，而實際建設數依取得頻寬等比例調整。建設階段共分為4階段，於取得頻譜1年半內，須完成20%；取得頻譜第3年年底前，須再完成20%；取得頻譜第4年年底前，須再完成30%；取得頻譜第5年年底前，須再完成30%。

日本

- 5G整備率義務為「在5年內完成50%以上網格的5G高度特定基地臺建設」，且基地臺須滿足①使用分空間多工制（**Space Division Multiplex**）（僅限於一發射訊號給陸上移動終端時，使用2以上天線的特定基地臺）、②使用**64QAM**直交振幅調變、③入口迴線（**Entrance Channel**）訊號傳送速度與基地臺無線設備訊號的傳送速度相同或以上，並可與複數特定基地臺連接，共3項技術規定。而日本所規劃之網格共4,500格、每格建設1臺5G高度特定基地臺建設即符合涵蓋率計算要求，故50%相當於2,250座基地臺。

基本上建設義務的計算並無區分基地臺為大型基地臺或小型基地臺；
南韓、香港以基地臺上的無線電設備數計算，日本則以滿足技術規格之基地臺作認定。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



頻譜拍賣標金分期付款制度與建議研析

行動寬頻業務管理規則- 第 36 條修正建議

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

行動寬頻業務管理規則- 第 36 條修正建議

得標者得選擇以一次繳清或分期繳納方式繳納得標金，並以電匯方式匯入主管機關指定帳戶；繳納得標金方式經選定後，不得變更。

依前項規定選定一次繳清者，得標者應自主管機關公告得標者名單之日起三十日內完成繳納。

依第一項規定選定分期繳納者，得標者或經營者應依下列規定繳納得標金及其利息：

一、自主管機關公告得標者名單之日起三十日內，繳納頭期款，其金額為得標標的之底價。

二、自前款所定繳納截止日次年起，每年於第一年頭期款繳交之日期後十五天內~~每年一月十六日至一月三十一日~~依附表二規定計算繳納得標金及得標金餘額之前一年利息。~~但第一年繳納之利息自前款所定繳納截止日次日起算至當年十二月三十一日止。~~

三、前款利息，依原繳納期限屆滿之日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率，按日加計利息，~~繳納前一年度臺灣銀行十二月三十一日實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算。~~

得標者依前項第一款繳納得標金者，應自主管機關公告得標者名單之日起一百二十日內就應繳納之得標金餘額及其利息出具國內銀行履行保證書做為其支付擔保，保證期間應自繳交履行保證書之日起算至分期結束年度~~十年~~又三個月止；其未完成者，廢止得標資格，其已繳得標金及其利息不予發還。

前項得標金餘額利息之支付擔保金額，依主管機關公告得標者名單當日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率計算~~臺灣銀行實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算~~。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

行動寬頻業務管理規則-附表二修正建議

1. 我國銀行履行保證通常不會超過5年

2.分期年限規劃各國作法年限長度不一

- 若無政策或其他考量，研究團隊建議以銀行實務上之履行保證規劃，讓業者彈性選擇五年（含）以下之分期
- 避免若超過5年，且需取得履約保證，而像香港業者須每年提供後5年的履約保證

註1. 繳納年度：X係指第三十六條第三項第一款所定繳納截止日次年。
註2. 繳納比率(%)：係指應繳納得標金扣減得標競價標的底價總合之餘額百分比。
註3. 計算應繳納利息之餘額比率(%)：係指應繳納利息之得標金扣減得標競價標的底價總合之餘額百分比。
註4. 得標者採分期方式者，可提前繳納得標金。

表1：分2年期繳納者適用繳納得標金比率及利息之餘額計算表

繳納年度	X	X+1
繳納比率(%)	50	50
計算應繳納利息之餘額比率(%)	0	50
保證期間	自繳交履行保證書之日起算2年又3個月止	

表2：分3年期繳納者適用繳納得標金比率及利息之餘額計算表

繳納年度	X	X+1	X+2
繳納比率(%)	34	33	33
計算應繳納利息之餘額比率(%)	0	66	33
保證期間	自繳交履行保證書之日起算3年又3個月止		

表3：分4年期繳納者適用繳納得標金比率及利息之餘額計算表

繳納年度	X	X+1	X+2	X+3
繳納比率(%)	25	25	25	25
計算應繳納利息之餘額比率(%)	0	75	50	25
保證期間	自繳交履行保證書之日起算4年又3個月止			

表4：分5年期繳納者適用繳納得標金比率及利息之餘額計算表

繳納年度	X	X+1	X+2	X+3	X+4
繳納比率(%)	20	20	20	20	20
計算應繳納利息之餘額比率(%)	0	80	60	40	20
保證期間	自繳交履行保證書之日起算5年又3個月止				

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

主要國家頻譜拍賣標金分期付款制度

項目	標金分期付款制度
香港	香港電信營運商可自由選擇以一次繳清、或以每年分期付款。若以分期付款方式，則將標金總額分成15期往後每期繳交金額按年遞增2.5%。另外，選擇分期付款的營運商每年須繳交後五年的頻譜使用費擔保。
義大利	第一年各得標業者依得標頻率比例共同支付12.5億歐元，剩餘標金分4年繳清。
美國	美國允許小型企業（包含女性或少數民族或認證為小型企業的農村電話公司）申請分期付款，得標10天內需支付標金的10%
德國	德國標金無分期付款方式。若未能在期限內繳交標金將會收取利息，年利息為基本利率加上5個百分點。
英國	英國標金無分期付款方式。 若得標者無法支付其標金，得標者將無法取得任何執照、Ofcom也不會退回其保證金。

[1]即指配年數
[2]基準為最新中期基本通膨率預測

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

香港

- 若以分期付款方式，則將標金總額分成15期（即指配年數），**往後每期繳交金額按年遞增2.5%（基準為最新中期基本通膨率預測）**。此外，選擇分期付款的營運商每年須繳交後5年的頻譜使用費擔保。

美國

- 分期付款，除另外規定，最多可分期到執照期滿，並以**美國國債計算利率**，前2年可僅支付利息，剩餘期數將本金與利息付清。分期付款申請者需於得標10天內支付標金的10%，並在核發執照的10天內再支付標金的10%後，開始分期付款計畫。

義大利

- 當拍賣金額超過預算法訂定之門檻時，第一年得標者須按核配比例共同支付12.5億歐元，剩餘金額分4年，按照預算法第1045節訂定之每一年度的比例付款，利率則為**離執照期限最近之過去三年義大利國債利率（BTP rates）的平均**。

存放款與公債利率比較

表 我國各家銀行基本放款利率

銀行名稱	基本放款利率年息(%)
中國信託	8.15
星展銀行	7.575
富邦銀行	7.285
玉山銀行	6.48
土地銀行	6.295
華南銀行	6.241
第一銀行	6.24
合作金庫銀行	6.234
兆豐銀行	6.05
國泰世華	5.814
臺灣銀行	4.756

放款利率平均：6.47 %

表 我國各家銀行一年期定存利率彙整

銀行	期別	定期存款利率（年息%）		
		金額	機動利率	固定利率
臺灣銀行	一年~未滿二年	五百萬元（含）以上	0.24	0.23
國泰世華	一年	三百萬元（含）以上	0.14	0.14
中國信託	一年	500~999萬	0.13	0.13
星展銀行	一年		0.6	1.015
第一銀行	一年未滿兩年	三百萬元（含）以上	0.13	0.13
合作金庫銀行	一年	五百萬元（含）以上	0.23	0.21
土地銀行	12個月		1.09	1.07
華南銀行	一年未滿13個月	三百萬元（含）以上	0.130	0.13
玉山銀行	一年	三百萬元（含）以上	0.15	0.14
富邦銀行	一年	三百萬元（含）以上	0.15	0.12
兆豐銀行	一年	三百萬元（含）以上	0.22	0.19
中華郵政	一年未滿兩年期	五百萬元（含）以上	0.22	0.22

機動利率平均：0.29%
固定利率平均：0.31 %

表 我國公債殖利率

代號	債券名稱	殖利率%
A07101	107央債甲1	0.5675%
A07102	107央債甲2	0.7175%
A07103	107央債甲3	0.9939%
A07104	107央債甲4	1.1389%
A07105	107央債甲5	0.7320%
A07106	107央債甲6	0.5173%
A07107	107央債甲7	0.5775%
A07108	107央債甲8	0.9680%
A07109	107央債甲9	0.7250%
A07110	107央甲10	1.1275%
A07111	107央甲11	0.5850%
A07112	107央甲12	0.4880%
A08101	108央債甲1	0.5877%
A08102	108央債甲2	1.0051%
A08103	108央債甲3	0.7370%
A08104	108央債甲4	1.0100%

公債殖利率平均：0.78%

https://www.tpex.org.tw/web/bond_trading_info/gov_bond/bond_index/GovBondIndex.php?l=zh-tw

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

分期利率採計建議

分期利率採計

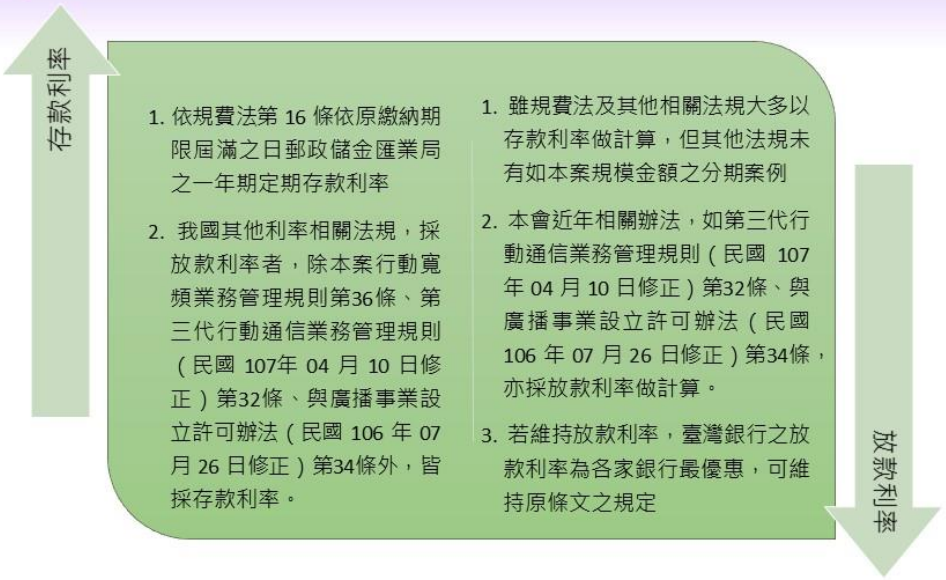
- 研究團隊認為若標金屬行政規費成立，則適用**規費法第 16 條依原繳納期限屆滿之日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率**。另檢視我國其他利率相關法規，採放款利率者，僅本案行動寬頻業務管理規則第36條、第三代行動通信業務管理規則（民國 107年 04 月 10 日修正）第32條、與廣播事業設立許可辦法（民國 106 年 07 月 26 日修正）第34條。
- **但其他法規未有如本案規模金額之分期案例**

表 採放款利率計算之相關法規

相關法規	細項說明
行動寬頻業務管理規則 修正日期：民國 107 年 04 月 10 日	第 36 條 依繳納前一年度臺灣銀行十二月三十一日實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算。
廣播事業設立許可辦法 修正日期：民國 106 年 07 月 26 日	第 34 條 依主管機關公告得標者名單之日起第三十日臺灣銀行實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算
第三代行動通信業務管理規則 修正日期：民國 107 年 04 月 10 日	第 32 條 依繳交前一年度臺灣銀行之基本放款年利率計算

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

存款利率與放款利率比較



其他作法

香港	•基本通膨率預測
美國、義大利	•國家公債利率
德國、英國	•無分期付款

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

其他相關問題建議

分期繳款之時間點

- 一般分期付款作法為而言首期給付後，下一期則為一年後，而我國目前法規訂定每年一月十六日至一月三十一日。研究團隊檢視其他相關法規，初步可見除為每年固定期間收款項目之分期為固定時間外，若為非固定期間之事件，並不會要求於特定期間繳款。
- 建議若無其他預算使用或規劃考量，分期繳款時間點或可調整為每年於第一年頭期款繳交之日期後十五天內繳交；或為方便作業流程，可調整為於每年同月十六日至同月末日。

底價是否納入分期付款

- 據研究團隊了解，每年貴會需提報經費相關規劃，若有頻譜釋照則會有標金收入項目。因此，建議可維持底價不納入分期付款之作法，類似義大利財政規劃，業者須於第一年繳納一定金額標金，剩餘數量再做分期。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



主要國家競價期間之揭露資訊研析

競價期間應通知競價者資訊、公布資訊相關問題

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

其他相關問題建議

國家	英國	德國	美國		韓國	澳洲
拍賣方式	SMRA改良版	SMRA	SMRA	Clock Auction	CAA	ESMRA
拍賣頻段	2.3、3.4GHz	2、3.6GHz	28GHz	24GHz	3.5、28GHz	3.6GHz
執照類型	全國性	全國性	地方性（州）	地方性（PEA）	全國性	地方性
競價時資訊可取得者	競標者	公開	公開	公開	競標者	競標者
回合數	○	○	○	○	○	○
拍賣時間	○	○	○	○	○	○
暫時得標價	○	○	○	○	○	○
投標者數量			○	○		
暫時得標者身分		○				
每回合底價	○	○	○		○	○
每回合最低加價金額	無加價金額	○			○	○
因違反規定而淘汰或不再予以投標的投標者		○				
是否有棄標			○			
需求量	超額需求			總需求量	超額需求	超額需求

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

各國超額需求/需求量之揭露程度比較

國家	揭露方式
英國	● 揭露超額需求的單位為「小於每20MHz」 ● 例：超額需求為10MHz，便告知「超額需求程度小於20MHz」；超額需求為30MHz，則告知「超額需求程度小於40MHz」以此類推 ● 若是無超額需求，則告知超額需求程度小於20MHz
韓國	● 各投標者將被告知該頻段是否仍存在超額需求 ● 各投標者將被告知所有投標者的頻塊需求數量與價格
澳洲	● 僅在需求超過4 Lots（20MHz）時公布實際超額需求量 ● 若超額需求小於4 Lots，則公布資訊將為「超額需求小於4 Lots」

- 英國以**20MHz**為單位公布，Ofcom表示如果揭露超額需求的實際數量，當拍賣的超額需求偏低或是供給高於業者需求時，投標者可能藉此提早結束拍賣；若以小於每20MHz作為超額需求的揭露單位，將有助於投標者完成有效率的拍賣。
- 澳洲則在**超額需求高於20MHz時公布實際數量**，ACMA認為提供詳細的超額需求數字時，投標者有可能犧牲部分欲取得的頻譜，以提早結束拍賣，將導致標金較低，因此ACMA決定將揭露超額需求定在超額需求在4LotS以上時。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



「Spectrum Policy」簡報製作

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 圖片素材取自Creativeart / Freepik

「Spectrum Policy」簡報架構

消費者型態	介紹國內外網路發展
產業趨勢改變	5G技術將改變各個產業
用戶數據流量	各國數據流量增加情形與原因
電信業者營收5G創新應用	電信業者營收比例與5G在生活上的應用
NCC規劃－已開放之5G實驗場域應用	5G實驗場域應用管制辦法、實例
NCC釋照規劃	我國5G釋照規劃

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



新加坡5G頻譜政策與發展趨勢

在2019年5月7日IMDA發布最新的諮詢文件：

Factsheet On 5G Public Consultation 2019

https://www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/regulation-licensing-and-consultations/consultations/consultation-papers/second-public-consultation-on-5g-mobile-services-and-networks/5g-pc-fact-sheet-final.pdf?la=en

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

新加坡頻譜資源政策監理趨勢概覽

頻譜規劃

- ✓ 高頻：26、28、38 GHz
- ✓ 中頻：1.4、3.5、4.8 GHz
- ✓ 低頻：700、800 MHz

重點摘要

- ✓ 將於2020年啟動規劃，目前正對相關頻段進行意見諮詢

頻段	問題點
1518MHz	面臨與鄰近行動衛星服務的共存問題，兩者間存在的Guard Band會是技術發展的限制
3400 - 3600 MHz	若用於行動通訊，則與現有固定衛星服務與限電視接收服務的共存問題 IMDA考量：1. 將全部衛星用戶移出此頻段 2. 部分衛星用戶移至上層的C-band（3.7-4.2GHz），並挪出200MHz頻寬予5G使用



- ✓ IMDA預計先將3.5、26、28GHz分配給有興趣發展5G的電信業者
- ✓ 3.5GHz預計在2021年釋出

進度	2021	2025	尚未決定
未來規劃釋照	3.4~3.6 GHz	其他頻段（規劃中）	26、28 GHz 700 MHz

釋照方式1/2

- 將3.5GHz拆成1個區塊、頻寬為100MHz和另1個區塊、頻寬為50MHz。
- 而兩家順利標到3.5GHz頻段的電信業者將可以額外擁有28GHz的使用權（各可使用800MHz）



資料來源：IMDA, 2019. FACTSHEET ON 5G PUBLIC CONSULTATION 2019
https://www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/regulation-licensing-and-consultations/consultations/consultation-papers/second-public-consultation-on-5g-mobile-services-and-networks/5g-pc-fact-sheet-final.pdf?la=en

© All Rights Reserved.

釋照方式2/2

資格 既存電信業者

方式

- 透過「Call for Proposal」向IMDA提出申請
- 申請內容須包含：
  - ✓ 對於區塊大小的偏好
  - ✓ 部署5G的計畫
  - ✓ 如何達到義務
  - ✓ 提出願意付出的價格（需高於IMDA的底價）

義務

- 在3.5GHz可使用後的24個月內需提供覆蓋率大於50%的5G獨立網路（Standalone Networks）
- 在28GHz可使用後的12個月內需要開始使用其頻段
- 建立滿足IMDA要求的5G網路
- 提供5G批發服務供其他電信商或MVNO使用

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

5G行動服務及網路公眾諮詢 1/2

- 為促進部署更具創新性的行動技術、網路與服務，並制定必要政策，IMDA針對5G技術發展、頻譜需求及異質網路的免執照頻段進行意見諮詢
- 行動寬頻未來的發展需要充足和及時的可用頻譜，全球頻率頻段的統一對促進國際漫遊至關重要，並使產業及消費者由電信設備競爭產生的經濟規模獲益
- 隨著5G應用服務的商轉，頻譜的需求將大幅增加，為推動5G行動業務，IMDA確立了可能用於新加坡5G部署的頻段

< 1 GHz	1 – 6 GHz	> 6 GHz
800 MHz	1427 - 1518 MHz 3400 - 3600 MHz	24.25 - 29.5 GHz 31.8 - 33.4 GHz 37 - 43.5 GHz 45.5 - 50.2 GHz 50.4 - 52.6 GHz 66 - 76 GHz 81 - 86 GHz

資料來源：IMDA, 2017. Public Consultation on 5G Mobile Services and Networks

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

5G行動服務及網路公眾諮詢 2/2

單位	< 1 GHz	1 – 6 GHz	> 6 GHz
IMDA	IMDA 已確立將800MHz用於行動通訊，但在釋出該頻段前預估需要3至5年的時間考量現有用戶及頻譜重整的過程，計畫於2021年完成	• 1427 - 1518 MHz（L-band） 1518MHz將面臨與鄰近行動衛星服務的共存問題，兩者間存在的guard band會是技術發展的限制，IMDA將於頻譜重整後公布適用行動服務的L-band • 3400 - 3600 MHz（extended C-band） IMDA將進一步針對該頻段若用於行動通訊，則與現有固定衛星服務與限電視接收服務的共存問題，若extended C-band用於IMT，IMDA考量將全部衛星用戶移出extended C-band，或部分衛星用戶移至上層的C-band（3.7-4.2GHz），並挪出200MHz頻寬予IMT使用	在WRC-15，32GHz及66GHz是可能全球統一的頻段，另外，28GHz亦受到相當多的關注。 新加坡業者同時對E-band（71-76GHz,81-86GHz）展現高度興趣，IMDA將此頻段規劃於短期商用（可達12個月）及5G測試，其費用參考電信規則內的無線電頻率共用費用
M1	450MHz、600MHz、800MHz應被考量用於發展5G（國際組織皆對470-694mhz展現高度興趣），統一跨區域的5G頻段除可避免不必要的干擾，亦可促進5G業務的漫遊並減少5G裝置成本	希望L band（1427-1518）作為5G頻段的一部分，並將所有91mhz頻寬皆用於5G，以因應5G異質網路下的頻寬需求。另外，4.4-4.99GHz頻段也可做為IMT/5G使用	某些5G指定頻段（特別是3.4-3.6、24.25-24.45）為固定地面基地臺與衛星服務的鄰頻，若支持該頻段用於5G，與衛星業者的協調將會是挑戰，與新加坡鄰近國家的雙邊協定需定義衛星共存參數。 5G在mmWave有較大的頻寬需求，頻譜定價需再被檢視以確保其合理性。目前對於28GHz開放於5G服務的支持較少，但FCC已開放，且日本韓國皆持續關注該頻段的發展，故該頻段用於IMT服務有助於全球統一採用。 mmWave頻段應在2022前釋出以促進5G在低頻及高頻的測試，亦可促進5G傳輸在熱門區域的發展，鼓勵5G服務更快被採用
SingTel	600MHz大部分用於電視廣播，在2017年類比電視關閉後可考慮5G部署	建議L band所有91MHz頻寬可以最大程度指配用於eMBB服務。關於extended C-band（3.4-3.6MHz）用於IMT，並將現有衛星用戶移轉至C-band，對SingTel及其他衛星營運商將會是極大的挑戰，因在太空中轉變頻率規劃會導致現有的ST2數據服務無法連接，需再謹慎考量，此外，IMDA需再檢視及考量4.4-4.99GHz用於IMT/5G的可能性	mmWave的特性可使系統容量及頻譜效率大幅提升並傳遞完整的用戶體驗到密集區域。新加坡每個MNO在mmWave頻段至少需要1GHz的頻譜數量，在每個mmWave頻譜區塊中最小頻寬應為100MHz。基於良好的傳播特性，43.5GHz以下的頻段應優先用於IMT服務。在26（24.5-27.5GHz）到28GHz，設備發展可提供兩頻段間的跨頻協調，故為提供相關客戶裝置的經濟規模、鼓勵商用化與等動5G生態系統的成長，26GHz及28GHz應用於新加坡5G服務
StarHub	IMDA須密切注意國際發展	鑒於行動服務的重要性及推動智慧國家，建議L band全面指配於IMT服務，此外，在extended C-band的行動業務應優先於衛星服務，IMDA須全力促進5G發展而非堅持現有技術，在政府對政府的跨境合作方面亦須確保採取一致的作法，新加坡的Guard band措施需與鄰國保持一致，以盡量避免干擾問題	-

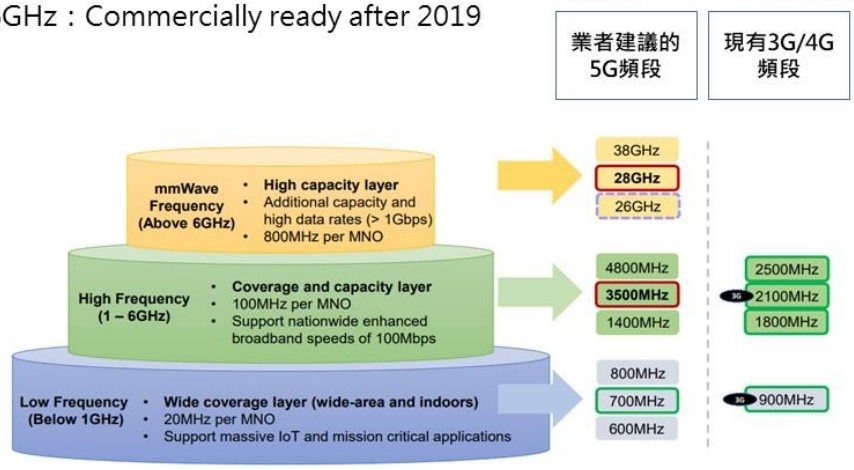
資料來源：IMDA, 2017. Public Consultation on 5G Mobile Services and Networks

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

新加坡可用頻段

- IMDA針對5G技術開發進行公眾諮詢，業者建議可以下列頻段供5G使用：

✓ 3500MHz、28GHz：Commercially ready
✓ 700MHz、1800MHz、2100MHz、2500MHz：指配予MNO，可重新用於5G
✓ 26GHz：Commercially ready after 2019

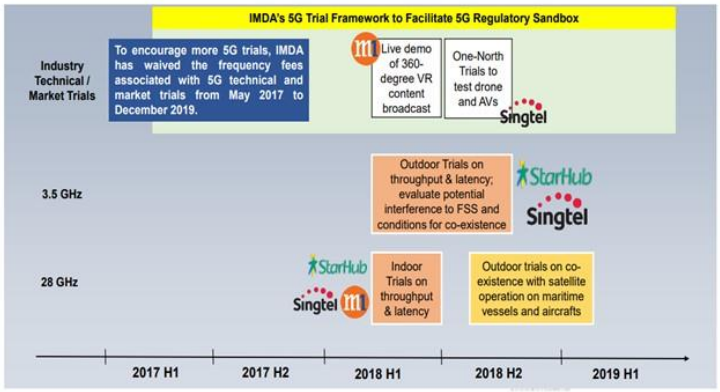


資料來源：IMDA, 2018. 5G DEVELOPMENT IN SINGAPORE.

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

新加坡5G實驗計劃

- 2018年，在3.5GHz及28GHz頻段，主要由Singtel、StarHub及M1進行測試
- IMDA公告費用豁免之5G測試頻段，包含1GHz至6GHz及6GHz以上頻段



Category	Frequency Bands
1 - 6GHz	1427 – 1518MHz 3400 – 3600MHz
Above 6GHz	24.25 – 27.5 GHz 27.5 – 29.5GHz 31.8 – 33.4 GHz 37 – 40.5 GHz 40.5 – 42.5 GHz 42.5 – 43.5 GHz 45.5 – 47 GHz 47 – 47.2 GHz 47.2 – 50.2 GHz 50.4 – 52.6 GHz 66 – 76 GHz 81 – 86 GHz

資料來源：IMDA, 2018. 5G Development in Singapore.

© All Rights Reserved.

電信業者頻譜使用費

電信業者獲頻譜授權後，應繳交費用如下計算：

- 標得頻譜該年之頻譜費用 = 頻塊標金 + 申請與使用費 + 頻譜管理年費
- 頻譜到期日前每年亦須繳交頻譜管理年費

以StarHub於2017年標得900MHz頻段為例：

2017年需繳交頻譜費用為20,000,000+600+15,400=20,016,000新幣

該頻段到期日為2033/6/30，每年應繳交頻譜管理費15,400新幣

Year	Payment Due Date	Payment Amounts Due[iii]
1 (Base Year)	20 June 2017	S$20,000,000[iv] + S$600[v] + S$15,400[vi] = S$20,016,000
2	30 June 2018	S$15,400[vi]
3	30 June 2019	S$15,400[vi]
4	30 June 2020	S$15,400[vi]
5	30 June 2021	S$15,400[vi]
6	30 June 2022	S$15,400[vi]
7	30 June 2023	S$15,400[vi]
8	30 June 2024	S$15,400[vi]
9	30 June 2025	S$15,400[vi]
10	30 June 2026	S$15,400[vi]
11	30 June 2027	S$15,400[vi]
12	30 June 2028	S$15,400[vi]
13	30 June 2029	S$15,400[vi]
14	30 June 2030	S$15,400[vi]
15	30 June 2031	S$15,400[vi]
16	30 June 2032	S$15,400[vi]

© All Rights Reserved.
資料來源：IMDA, 2017. Granted Bythe Info-communications Media Development Authority Under Regulation 6 of the Telecommunications（Radio- Communication）Regulations to Starhub Mobile Pte Ltd.

附件 4.3　第三次諮詢會議

簡報大綱

1 諮詢答覆 5/15-5/29 3

瑞典5G頻譜政策與網路共用 6

主要國家競價期間之揭露資訊研析 15

頻譜拍賣標金分期付款主題簡報 19

新加坡5G頻譜政策與發展趨勢 26

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

案號：NCCT108004

因應5G行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案諮詢工作會議簡報

計畫主持人 劉柏立所長

報告人 陳思豪組長

2019年05月29日
於通傳會404會議室

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



諮詢答覆 5/15-5/29

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

業務諮詢服務執行狀況

日期	No.	問題內容	狀態
5/2	7	今日網路即時評論回應	進行中
5/10	10	協助撰寫「行動寬頻業務管理規則部分條文修正總說明」	進行中
	11	協助製作「Spectrum Policy」頻譜政策英文簡報	完成
5/14	12	蒐集新加坡釋照文件、資訊	完成
	13	韓國建設義務基地臺的裝置數量是否有相關範例說明	已搜尋
	14	分期付款我國是否有其他大型建設相關法規； 再提供採用存款與放款分別兩至三個理由	已簡報
	15	主要國家頻譜拍賣標金分期付款利率	完成
5/15	16	研析各國拍賣中揭露給民眾之資訊內容	完成
	17	研析各國公債利率，並就分期付款主題製作簡報	完成
5/27	18	請蒐集瑞典網路共享及釋照資訊	進行中

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

5/15-5/29業務諮詢服務說明

報告架構：

- 瑞典5G頻譜政策與網路共用（18）
- 主要國家競價期間之揭露資訊研析（16）
- 頻譜拍賣標金分期付款主題簡報（14、15、17）

備註：括弧內為業務諮詢編號

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



- 2018年3月發布Preliminary Study Prior to Future Assignment of Frequencies for 5G (3.4–3.8 GHz and 24.25–27.5 GHz)[1]
  →瑞典對5G發展的初步規劃
- 2018年5月發布The Swedish Post and Telecom Authority's Intents for the Assignment of Frequencies for 5G, following referral[2]
  →根據營運商意見，修正5G釋照規劃
- 2019年2月發布Konsultation av Förslag Inför Tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden[3]
  →針對2.3和3.5GHz釋照規劃展開公眾諮詢

1 https://www.pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/radio/preliminary-study-frequencies-5g-pts-er-2018-4.pdf
2 https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/radio/preliminary-study-consultation-pts-responses.pdf
3 https://pts.se/sv/dokument/remisser/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-23-och-35-ghz-banden/

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

瑞典頻譜資源政策監理趨勢概覽



監理機關

瑞典郵政及電信總局（以下簡稱PTS）

政策目標

- ✓ 2017年開始進行大規模5G實驗
- ✓ 2020年開始推出大規模5G服務

頻譜規劃

- ✓ 高頻：24.25-27.5GHz
- ✓ 中頻：3.4-3.8GHz

頻段	執照類型	進度
3.4-3.7GHz	全國性職照	預計在2019年12月進行拍賣
3.7-3.8GHz	未定	未定（擬規劃地方性執照，視3.8-4.2GHz而定）
3.8-4.2GHz	研析中	若條件較適合地方性執照，則擬規劃3.7-3.8GHz為全國性執照
24.25-27.5GHz	未定	待5G技術條件確認後，再進行規劃

進度	2020	尚未決定	
未來規劃釋照	3.4-3.7 GHz	3.7-3.8GHz	24.25-27.5MHz

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

3.5GHz釋照方式



3.4-3.7GHz與2.3GHz一起拍賣

	2.3GHz	3. 5GHz
拍賣模式	Clock Auction	
執照類型	全國性執照	
釋出頻段	2300-2380MHz	3400-3700MHz
單位頻寬	10MHz	20MHz
義務	無	
執照年限	2044/12/31到期	
持有上限	無	120MHz

共用條件

- ✓ 其他用途的地方性允許（Lokala Tillstånd）：如地方性無線網路
- ✓ 透過未來標準化監管框架或尖端技術實現共用：如ECC Decision
- ✓ PTS建議以租賃替代共用（Sharing）

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

瑞典網路共用特色

適用一般法規 Case by Case	瑞典網路基礎設施共用適用一般法規，主管機關並未針對網路共用制訂特別法律或指導方針，而是依照特定情況下的基礎設施共用合約進行個案處理。
網路共用 行之有年	瑞典的行動營運商之間長期以來有網路共用的計畫，且4家營運商皆訂有RAN共用協議，可以共址與所有的設備，造就了瑞典的高網路覆蓋率。
商業協議為主 協議失敗才介入	當營運商無法在商業協議下自願達成天線桅杆共用，營運商可以要求主管機關的介入。因此，瑞典營運商之間的網路共用主要以商業協議為基礎，當協議失敗時主管機關才會介入。

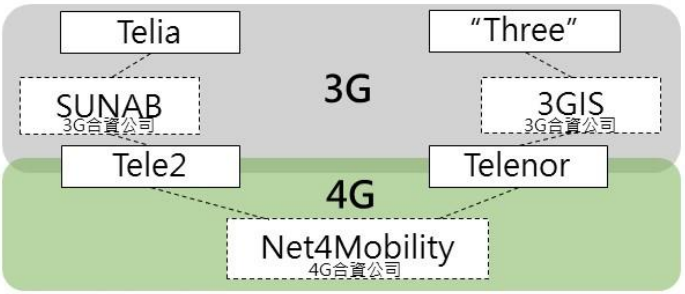
瑞典2003年的新電子通訊法（Act on Electronic Communications）第4章第14項規定，作為核發商業執照、政府託管或其他共用財產或其他資源的機會的回報，在保護環境、公共健康或公共安全或達成實質規劃的目標的需求下，營運商都可以被要求提供共址或其他共同使用相關設施的機會。

資料來源：
BEREC, 2018. BEREC Report on Infrastructure Sharing. https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/download/0/8164-berec-report-on-infrastructure-sharing_0.pdf
The Electronic Communications Act (2003:389). https://www.ipredator.se/static/downloads/The_Electronic_Communications_Act_2003_389.pdf
GSMA, n.d. Mobile Infrastructure Sharing. https://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/09/Mobile-Infrastructure-sharing.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

瑞典3G與4G的共網發展

- ✓ 瑞典自3G時代開始出現由營運商成立合資公司（Joint Venture）的方式的進行網路共同建設與營運。
- ✓ 儘管瑞典的營運商之間合作密切且網路共用程度相當高，然而業者間的合作似乎並未阻礙市場競爭。
- ✓ 根據OECD的報告，瑞典人口密度低，網路覆蓋率高，2013年10月3G服務已將近100%，4G服務也達99.2%。瑞典的消費者也能享有價格相對較低的網路服務。且自2000年起，HHI值亦呈現下降趨勢，從3,914，下降至2013年的2,535。2000年市佔率51%的TeliaSonera，至2013年市佔率已下降到34%。



資料來源：
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
Neumann and Plückebaum, 2017. "Mobile Network Sharing." Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

瑞典3G網路共用 1/2



3GIS

Världens mest kostnadseffektiva nätoperatör

共網案例1：Europolitan與Hi3G成立合資公司3GIS

- 在PTS依個案提出的**兩家公司皆達成自建網路人口覆蓋率至少達30%為前提的要求下**， Europolitan與Hi3G合資成立網路公司3G Infrastructure（3GIS）建設共用網路，此為**全球3G網路共用之首例**。在2008年合約結束前，Hi3G的用戶可以在Hi3G之3G未覆蓋的地區漫遊Europolitan的2G網路。
- Europolitan與Hi3G的合作策略是**在各自擁有的網路之外，再透過合資公司建設共用的網路，形成3個分開的網路**，其中，**3GIS的角色為網路的佈建與營運，並未擁有終端用戶**，而是向兩家營運商提供網路。

資料來源：
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
Neumann and Plückebaum, 2017. "Mobile Network Sharing." Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf

© All Rights Reserved.

瑞典3G網路共用 2/2



svenska UMTS NÄT

共網案例2：TeliaSonera與Tele2成立合資公司SUNAB

- 瑞典既有電信業者TeliaSonera並未取得3G執照，但TeliaSonera與競爭者Tele2決定使用Tele2的執照共同建設3G網路。兩家營運商合資成立Svenska UMTS Nät AB（SUNAB）以規劃與佈署3G網路，而兩家營運商皆持續運作其GSM網路。
- 兩家營運商以Tele2所持有的執照與頻率，以及TeliaSonera既有的基礎設施為基礎，共同建設網路，共用整個RAN、骨幹網路、頻率與被動式的基礎設施（Passive Infrastructure）。**執照允許無線電基礎建設的共用程度最高達70%。**TeliaSonera與Tele2同時為SUNAB的擁有者與顧客，由於只有Tele2所持有的一張3G執照，只有1個3G網路。SUNAB並沒有網路規劃的小組，而是運用TeliaSonera與Tele2的資源運作。在瑞典的四大地理區，分別由一家營運商負責網路的規劃與佈署，且每個營運商皆有自己的網路操作中心（Network Operation Center，簡稱NOC）負責監測與控制網路。

資料來源：
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
Neumann and Plückebaum, 2017. "Mobile Network Sharing." Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf

© All Rights Reserved.

瑞典4G網路共用

- ✓ 伴隨4G時代的到來，TeliaSonera無意願與Tele2繼續在4G網路合作，並決定自行建設4G網路，於2010年7月推出全球第一個LTE商用網路。
- ✓ 2011年起，瑞典的4G行動寬頻市場，由TeliaSonera、Tele2與Telenor三家營運商提供服務。

Net4Mobility

其他營運商反對PTS准許Tele2與Telenor將既有頻段移轉到其合資公司Net4Mobility，認為此舉將使Tele2與Telenor因為集中頻譜資源，取得競爭優勢，然而，PTS並未對其他營運商的批評採取回應措施。

共網案例：Telenor與Tele2宣布成立合資公司Net4Mobility

- 2009年4月，Telenor與Tele2宣布成立合資公司Net4Mobility，建設使用LTE技術的4G網路。
- Net4Mobility運作方式與SUNAB較為相似，Telenor與Tele2同時為Net4Mobility的擁有者與顧客，並以分區的方式分擔網路佈建與營運的責任。**Net4Mobility不僅擁有聯合的頻譜（Joint Spectrum），兩家營運商也將既有的900MHz、1,800MHz及2,600MHz頻段移轉到Net4Mobility。**

資料來源：
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
Neumann and Plückebaum, 2017. "Mobile Network Sharing." Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
圖片來源：https://net4mobility.com/page/home/

© All Rights Reserved.



主要國家競價期間之揭露資訊研析

競價期間應通知競價者資訊、公布資訊相關問題

© All Rights Reserved.

其他相關問題建議

國家	英國	德國	美國		韓國	澳洲
拍賣方式	SMRA改良版	SMRA	SMRA	Clock Auction	CAA	ESMRA
拍賣頻段	2.3、3.4GHz	2、3.6GHz	28GHz	24GHz	3.5、28GHz	3.6GHz
執照類型	全國性	全國性	地方性（州）	地方性（PEA）	全國性	地方性
競價時資訊可取得者	競標者	公開	公開	公開	競標者	競標者
回合數	○	○	○	○	○	○
拍賣時間	○	○	○	○	○	○
暫時得標價	○	○	○	○	○	○
投標者數量			○	○		
暫時得標者身分		○				
每回合底價	○	○	○		○	○
每回合最低加價金額	無加價金額	○			○	○
因違反規定而淘汰或不再予以投標的投標者		○				
是否有棄標			○			
需求量	超額需求			總需求量	超額需求	超額需求

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

各國超額需求/需求量之揭露程度比較

國家	揭露方式
英國	● 揭露超額需求的單位為「小於每20MHz」 ● 例：超額需求為10MHz，便告知「超額需求程度小於20MHz」；超額需求為30MHz，則告知「超額需求程度小於40MHz」以此類推 ● 若是無超額需求，則告知超額需求程度小於20MHz
韓國	● 各投標者將被告知該頻段是否仍存在超額需求
澳洲	● 僅在需求超過4 Lots（20MHz）時公布實際超額需求量 ● 若超額需求小於4 Lots，則公布資訊將為「超額需求小於4 Lots」

- 英國以**20MHz**為單位公布，Ofcom表示如果揭露超額需求的實際數量，當拍賣的超額需求偏低或是供給高於業者需求時，投標者可能藉此提早結束拍賣；若以小於每20MHz作為超額需求的揭露單位，將有助於投標者完成有效率的拍賣。
- 澳洲則在**超額需求高於20MHz時公布實際數量**，ACMA認為提供詳細的超額需求數字時，投標者有可能犧牲部分欲取得的頻譜，以提早結束拍賣，將導致標金較低，因此ACMA決定將揭露超額需求定在超額需求在4LotS以上時。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

SMRA改良版揭露資訊

通知競價者

英國
- 每回合基本資訊
- 超額需求

澳洲
- 每回合基本資訊
- 標價
- 下一回合時間鐘價格
- 超額需求
- 投標者需求量的標價

通知公眾

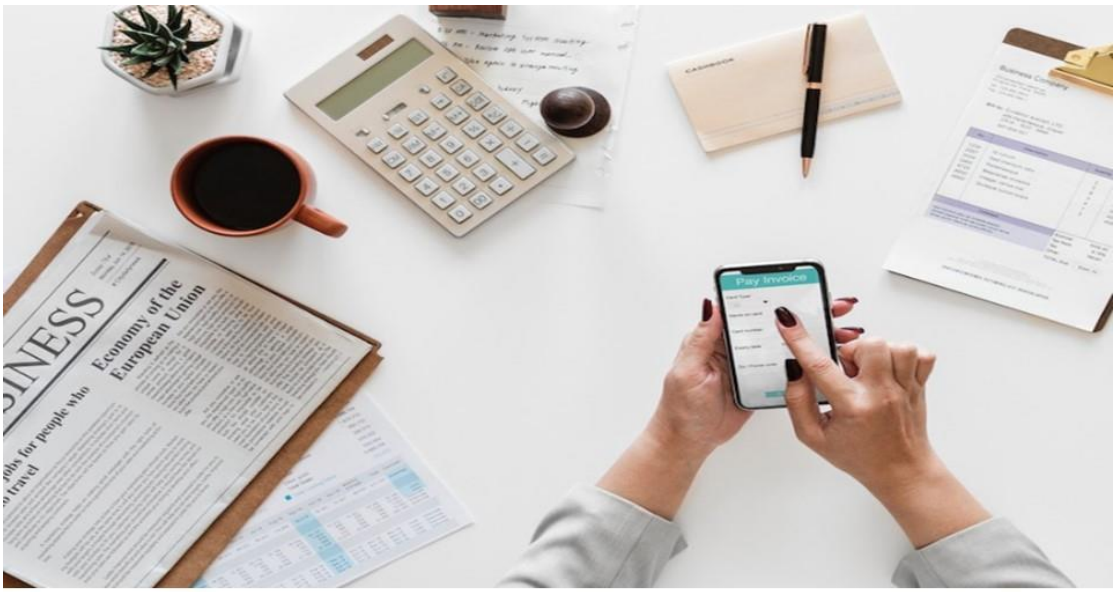
英國
- 每日最後一回合價格
- 每日最後一回合超額需求

澳洲

每一回合結束後公布
- 起始價
- 時間鐘價格
- 總需求
- 標價
- 下一回合時間鐘價格

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

17



頻譜拍賣標金分期付款主題簡報

行動寬頻業務管理規則- 第 36 條修正建議

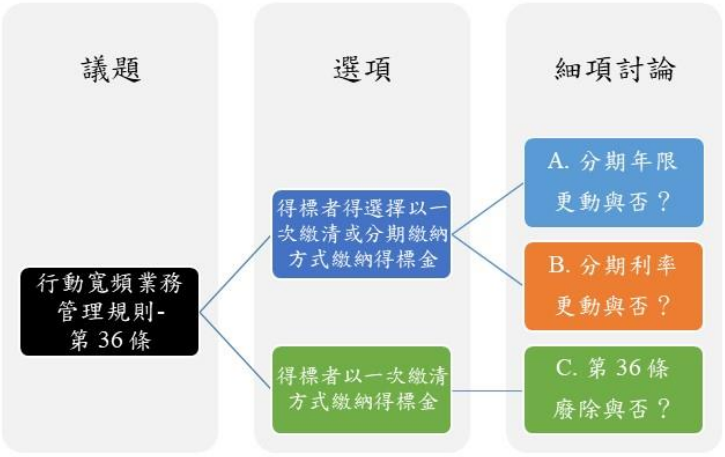
台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

18

行動寬頻業務管理規則-第 36 條修正建議

- **問題：**

  有業者建議NCC應調整現行頻率標金分期規範，認為「現行國內銀行實務上並無法出具五年以上的履行保證，硬性規定分十年期並出具十年三個月之銀行履行保證，實務上不可能辦到。並認為現行分期利率過高、公法上金錢給付義務屬規費性質，建議採存款利率計算方式調降…，並建議修正現行『行動寬頻業務管理規則第36條』及『分期繳納得標金比率及得標金利息之餘額比率計算表』」



台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

（參考）主要國家頻譜拍賣標金分期付款制度

國家	標金分期付款制度
香港	香港電信營運商可自由選擇以一次繳清、或以每年分期付款。若以分期付款方式，則將標金總額分成15期往後每期繳交金額按年遞增2.5%。另外，選擇分期付款的營運商每年須繳交後五年的頻譜使用費擔保。
義大利	第一年各得標業者依得標頻率比例共同支付12.5億歐元，剩餘標金分4年繳清。
美國	美國允許小型企業（包含女性或少數民族或認證為小型企業的農村電話公司）申請分期付款，得標10天內需支付標金的10%
德國	德國標金無分期付款方式。若未能在期限內繳交標金將會收取利息，年利息為基本利率加上5個百分點。
英國	英國標金無分期付款方式。 若得標者無法支付其標金，得標者將無法取得任何執照、Ofcom也不會退回其保證金。

[1] 即指配年數
[2] 基準為最新中期基本通膨率預測

香港

- 若以分期付款方式，則將標金總額分成15期（即指配年數），**往後每期繳交金額按年遞增2.5%（基準為最新中期基本通膨率預測）**。此外，選擇分期付款的營運商每年須繳交後5年的頻譜使用費擔保。

美國

- 分期付款，除另外規定，最多可分期到執照期滿，並**以執照發行時，年期與執照期限最接近的美國國債計算利率**，前2年可僅支付利息，剩餘期數將本金與利息付清。分期付款申請者需於得標10天內支付標金的10%，並在核發執照的10天內再支付標金的10%後，開始分期付款計畫。

義大利

- 當拍賣金額超過預算法訂定之門檻時，第一年得標者須按核配比例共同支付12.5億歐元，剩餘金額分4年，按照預算法第1045節訂定之每一年度的比例付款，未計算利率。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

第 36 條修正建議：A. 分期年限更動與否？

- 議題：

  有業者建議NCC應調整現行頻率標金分期規範，認為「現行國內銀行實務上並無法出具五年以上的履行保證，硬性規定分十年期並出具十年三個月之銀行履行保證，實務上不可能辦到。

A. 分期年限

選項	概述	優點	缺點
一	維持現行十年又三個月	• 較長年限下，業者可依經營規劃與可負擔程度彈性規劃分期付款，或提前繳清 • 較長年限下，業者於初期將有更多資金展開建置布署	• 我國銀行實務上難提供五年以上履約保證。 • 雖可參酌香港作法，要求業者每年提供後五年之銀行履約保證，但執行上較為繁瑣 • 履行保證若未能完整涵蓋分期年限，則將存在未能順利收款之風險
二	改為五年又三個月	• 符合我國銀行實務可提供之履約保證，履行保證可完整涵蓋分期年限 • 五年之完整履約保證可避免通傳會於超過五年分期之收款風險 • 仍保有分期之彈性供業者選擇，業者可靈活運用資金，及早展開初期布署	• 增加業者每年分期付款之比重與負擔，或影響業者投資經營規畫

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

第 36 條修正建議：調整為五年又三個月

第 36 條修正建議如下

得標者得選擇以一次繳清或分期繳納方式繳納得標金，並以電匯方式匯入主管機關指定帳戶；繳納得標金方式經選定後，不得變更。

依前項規定選定一次繳清者，得標者應自主管機關公告得標者名單之日起三十日內完成繳納。

依第一項規定選定分期繳納者，得標者或經營者應依下列規定繳納得標金及其利息：

一、自主管機關公告得標者名單之日起三十日內，繳納頭期款，其金額為得標標的之底價。

二、自前款所定繳納截止日次年起，每年一月十六日至一月三十一日依附表二規定計算繳納得標金及得標金餘額之前一年利息。但第一年繳納之利息自前款所定繳納截止日次日起算至當年十二月三十一日止。

三、前款利息，依繳納前一年度臺灣銀行十二月三十一日實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算。

得標者依前項第一款繳納得標金者，應自主管機關公告得標者名單之日起一百二十日內就應繳納之得標金餘額及其利息出具國內銀行履行保證書做為其支付擔保，保證期間應自繳交履行保證書之日起算五年十年又三個月止；其未完成者，廢止得標資格，其已繳得標金及其利息不予發還。

前項得標金餘額利息之支付擔保金額，依主管機關公告得標者名單當日臺灣銀行實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算。

附表二修正建議如下

分5年期繳納者適用繳納得標金比率及利息之餘額計算表

繳納年度	X	X+1	X+2	X+3	X+4
繳納比率(%)	20	20	20	20	20
計算應繳納利息之餘額比率(%)	0	80	60	40	20
保證期間	自繳交履行保證書之日起算5年又3個月止				

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

第 36 條修正建議：B. 分期利率更動與否？

- **議題：**
  有業者建議NCC應調整現行頻率標金分期規範，認為「....並認為現行分期利率過高、公法上金錢給付義務屬規費性質，建議採存款利率計算方式調降...」

B. 分期利率

選項	概述	優點	缺點
一	維持放款利率	• 臺灣銀行之放款利率為各家銀行最優惠，可維持原條文之規定。但不論存款或放款利率，實務上業者與銀行皆可專案洽談取得優惠。 • 比照通傳會近年其他法規放款利率採用標準 ➢ 第三代行動通信業務管理規則（民國 107 年 04 月 10 日修正）第32條 ➢ 廣播事業設立許可辦法（民國 106 年 07 月 26 日修正）第34條	• 規費法適用疑慮 • 分期利率過高，未減輕電信業者負擔
二	適用規費法第 16 條依原繳納期限屆滿之日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率	• 若標金屬行政規費成立，則適用規費法第 16 條依原繳納期限屆滿之日郵政儲金匯業局之一年期定期存款利率。 • 衡平大小業者競爭能力之差距	• 其他適用規費法者未有如本案規模金額之分期案例 • 利率較低，得標者恐會因分期付款有利可圖而踴躍申請 • 利率較低，標金利息收入減少

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

（參考）存放款與公債利率比較

表 我國各家銀行基本放款利率

銀行名稱	基本放款利率年息(%)
中國信託	8.15
星展銀行	7.575
富邦銀行	7.285
玉山銀行	6.48
土地銀行	6.295
華南銀行	6.241
第一銀行	6.24
合作金庫銀行	6.234
兆豐銀行	6.05
國泰世華	5.814
臺灣銀行	4.756

放款利率平均：6.47%

表 我國各家銀行一年期定存利率彙整

銀行	期別	定期存款利率（年息%）		
		金額	機動利率	固定利率
臺灣銀行	一年～未滿二年	五百萬元（含）以上	0.24	0.23
國泰世華	一年	三百萬元（含）以上	0.14	0.14
中國信託	一年	500~999萬	0.13	0.13
星展銀行	一年		0.6	1.015
第一銀行	一年未滿兩年	三百萬元（含）以上	0.13	0.13
合作金庫銀行	一年	五百萬元（含）以上	0.23	0.21
土地銀行	12個月		1.09	1.07
華南銀行	一年未滿13個月	三百萬元（含）以上	0.130	0.13
玉山銀行	一年	三百萬元（含）以上	0.15	0.14
富邦銀行	一年	三百萬元（含）以上	0.15	0.12
兆豐銀行	一年	三百萬元（含）以上	0.22	0.19
中華郵政	一年未滿兩年期	五百萬元（含）以上	0.22	0.22

機動利率平均：0.29%
固定利率平均：0.31%

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

第 36 條修正建議：C. 第 36 條廢除與否？

- **議題：**
  參酌主要國家標金收款作法，亦有未提供分期付款選項者，如英國、德國，廢除分期付款制度亦為可能之選項之一。

C. 分期付款制度存廢

選項	概述	優點	缺點
一	維持分期付款制度	• 提供業者有彈性的付款方式選擇 • 減輕業者一次付清標金的財務壓力	• 實際應用案例少（僅3G拍賣時之案例），需求不高 • 過低的利率可能導致過多業者採用，而失去衡平大小業者競爭力之意義，增加通傳會收款風險
二	廢除分期付款制度	• 參與頻譜拍賣之業者須具備足夠財力，避免財務能力不足者僥倖參與 • 可以免去因為業者採用分期付款而產生的執行成本 • 避免通傳會之收款風險	• 可能導致小業者失去競標之競爭力，或於頻譜競標投入過多成本而影響後續建設、經營與服務提供。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



新加坡5G頻譜政策與發展趨勢

在2019年5月7日IMDA發布最新的諮詢文件：

Factsheet On 5G Public Consultation 2019

https://www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/regulation-licensing-and-consultations/consultations/consultation-papers/second-public-consultation-on-5g-mobile-services-and-networks/5g-pc-fact-sheet-final.pdf?la=en

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

新加坡頻譜資源政策監理趨勢概覽

頻譜規劃

- 高頻：26、28、38 GHz
- 中頻：1.4、3.5、4.8 GHz
- 低頻：700、800 MHz

重點摘要

● **政策目標**
- 最大化5G的經濟與消費者福利價值
- 促進頻譜稀有資源的有效配置
- 確保新加坡5G網路具備信賴與彈性
- 為電信業者發展注入活水

● **實施策略**
- 根據獨立式5GNR網路規範與架構，推動5G於2020年的初期部署；
- 透過至少兩個全國性的5G網路達到持續性競爭，同時鼓勵網路共用；
- 確保5G網路在初期即具有彈性及可信度；
- 在監管措施具備靈活性，使行動市場得以成長，同時適應技術變革。

進度	2018	2019	2020	2021	.....	2025	規劃中
未來規劃釋照			26、28 GHz	3.5 GHz		其他頻段(規劃中)	700 MHz

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

新加坡5G釋出頻段

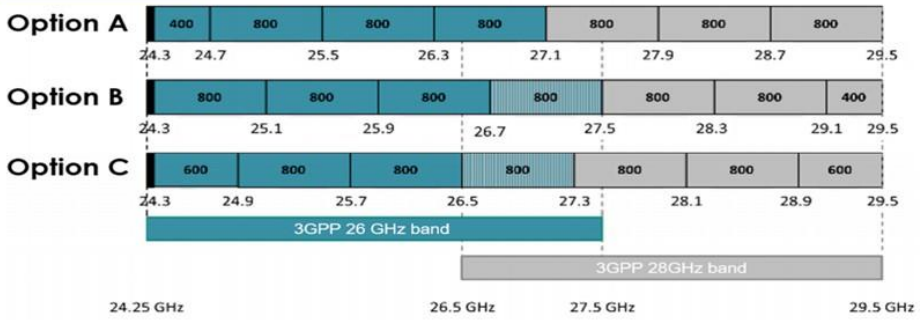
IMDA預計於2021年釋出3.5、26、28GHz　諮詢期間：2019年5月7日至6月19日

3.5 GHz



非限制性頻段：室內 / 室外使用
限制性頻段：室內 / 地下室使用

26、28 GHz



台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

新加坡5G頻譜釋出方式

- 將3.5GHz以100MHz與50MHz兩塊釋出。
- 順利標得3.5GHz頻段的兩家電信業者將可以額外擁有28GHz的使用權（各可使用800MHz）



台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

新加坡5G頻譜釋照機制與義務

資格	既有電信業者 ● 但包含與現有MNO、或兩個/多個以上現有MNO一同合資的企業或財團
釋照機制	以「徵求提案（Call for Proposal，CFP）」的方式進行指配
審查要件	● 申請內容須包含： ✓ 對於區塊大小的偏好 ✓ 部署5G的計畫 ✓ 如何達到義務 ✓ 提出願意付出的價格（需高於IMDA的底價）
執照長度	12至15年
義務	● 在3.5GHz可使用後的24個月內需提供覆蓋率大於50%的5G獨立網路（Standalone Networks） ● 在28GHz可使用後的12個月內需要開始使用其頻段 ● 建立滿足IMDA要求的5G網路 ● 提供5G批發服務供其他電信商或MVNO使用

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

附件 4.4　第四次諮詢會議

案號：NCCT108004

因應5G行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案諮詢工作會議簡報

計畫主持人 劉柏立所長
報告人 陳思豪組長

2019年06月20日
於通傳會504會議室

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

簡報大綱

1 諮詢答覆 5/29-6/20 3
德國企業專網資訊更新 6
波羅的海三小國5G頻譜規劃與釋照情形 8
SMRA改良版揭露資訊研析 20
瑞典5G頻譜政策與網路共用 22



諮詢答覆 5/29-6/20

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

業務諮詢服務執行狀況

日期	No.	問題內容	狀態
5/2	7	今日網路即時評論回應	進行中
5/10	10	協助撰寫 「行動寬頻業務管理規則部分條文修正總說明」	進行中
5/27	18	請蒐集瑞典網路共享及釋照資訊	完成
5/29		補充瑞典網路共享及釋照資訊（提問回覆）	
	16	研析各國拍賣中揭露給民眾之資訊內容 針對採用SMRA改良版國家做詳細版簡報	完成
5/30	19	蒐集國際主要國家5G資訊，並製作簡報	進行中
6/11	20	德國垂直場域之資訊更新	完成
6/13	21	“NCC欣見「電信管理法」完成立法，邁向數位轉型歷程新紀元” 英文翻譯	完成
	22	蒐集波羅的海三小國：立陶宛、拉脫維亞、愛沙尼亞5G釋照情況、規劃，並製作簡報	完成

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

5/29-6/20業務諮詢服務說明

報告架構：

- 德國企業專網資訊更新（20）
- 波羅的海三小國5G頻譜規劃與釋照情形（22）
- SMRA改良版揭露資訊研析（16）
- 瑞典5G頻譜政策與網路共用（18）

備註：括弧內為業務諮詢編號

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

德國企業對於專網之意向與動向

- 目前對5G專網有興趣的德國企業包含Volkswagen、Daimler Siemens、BASF。
- 德國電信營運商Deutsche Telekom表示目前德國僅有20-30間企業有專網需求。
- Siemens和Bosch已經在特定廠區內進行5G測試，在3.7-3.8GHz可用後，將會停止使用目前的測試頻段並轉為3.7-3.8GHz頻段。
- Volkswagen表示要在2020年建立專網，而Nokia或Ericsson可能成為其網路設備供應商；另外Volkswagen也與Amazon Web Services (AWS)合作發展「Volkswagen Industrial Cloud」，其雲端系統將會整合Volkswagen集團所有的機器、工廠和系統資料。

資料來源：
https://www.volkswagenag.com/en/news/2019/03/volkswagen-and-amazon-web-services-to-develop-industrial-cloud.html
https://enterpriseiotinsights.com/20190412/channels/news/volkswagen-to-build-private-network-from-2020
https://www.fiercewireless.com/5g/germany-to-allocate-5g-frequencies-2h-2019-won-t-ban-huawei

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

波羅的海三小國
5G頻譜規劃與釋照情形



台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



愛沙尼亞5G頻譜規劃與釋照情形

資料來源：
ERR, 2019. Circuit Court Suspends 5G Frequency Auction Following Competition Complaint.
https://newsserv.ee/922288-circuit-court-suspends-5g-frequency-auction-following-competition-complaint
The Minister of Economic Affairs and Communications, 2017. 5G Roadmap.
https://www.mkm.ee/sites/default/files/5g_b_pob_5g_roadmap_final.pdf
5G Observatory, 2019. National 5G Plans and Strategies.
https://5gobservatory.eu/public-initiatives/national-5g-plans-and-strategies/#1533564789991-45c9ba47-0583
Ettevõtlus- ja infotehnoloogiaminister, 2019. Avaliku konkursi läbiviimise kord sageduslubade andmiseks maapealsetes süsteemides üldkasutatava elektroonilise side teenuse osutamiseks sagedusalas 3410–3800 MHz.
https://www.riigiteataja.ee/akt/125012019003
Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet, 2019. Kontkurss on ajutiselt peatatud.
https://www.ttja.ee/et/ettevotele-organisatsioonile/avalikud-konkursid
TeleGeography, 2019. Temporary halt for Estonia's 5G sale.
https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2019/03/26/temporary-halt-for-estonias-5g-sale/

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.圖片來源：https://flic.kr/p/TpC67Y

愛沙尼亞5G頻譜規劃

監理機關	愛沙尼亞經濟事務與通訊部 （Ministry of Economic Affairs and Communications） 愛沙尼亞創業與資訊科技部 （Minister of Entrepreneurship and Information Technology）
發展概況	✓ 以歐盟5G Roadmap之規畫做為5G發展目標 ✓ 2018年4月完成5G諮詢，預計2019年Q2拍賣3.6GHz頻段共390MHz ✓ IoT暨固網服務供應商Levikom Eesti以(1)僅規劃三張執照將阻礙市場競爭；(2)將該公司已投資5G發展之既有使用頻率以拍賣方式重新分配有違法疑慮；針對3.6GHz頻段拍賣提出訴訟，經法院判決延後拍賣

規劃頻段	拍賣時程	備註
700 MHz	未定	
3.4-3.8GHz	原訂2019Q2	延後拍賣，時程尚未決定
24.25-27.5GHz	未定	

資料來源：
ERR, 2019. Circuit Court Suspends 5G Frequency Auction Following Competition Complaint. https://news.err.ee/923288/circuit-court-suspends-5g-frequency-auction-following-competition-complaint
The Minister of Economic Affairs and Communications, 2017. 5G Roadmap. https://www.mkm.ee/sites/default/files/8.a_b_aob_5g_roadmap_final.pdf
5G Observatory, 2019. National 5G Plans and Strategies. https://5gobservatory.eu/public-initiatives/national-5g-plans-and-strategies/#1533564789991-45c9ba47-0683

© All Rights Reserved.

愛沙尼亞3.4-3.8GHz釋照規劃

3.4-3.8GHz

項目	內容
拍賣期程	● 法院判決延後至2019年4月21日後才可進行拍賣 ● 拍賣期程未定
區塊規劃	頻率授權I：3410-3480MHz和3600-3660/3410-3540MHz 頻率授權II：3480-3540MHz和3660-3730MHz/3540-3670MHz 頻率授權III：3540-3600MHz和3730-3800MHz/3670-3380MHz
底價規劃	各區塊底價皆為159.7萬歐元，參與者需先繳交保證金20萬歐元
拍賣頻寬	TDD頻率，共390MHz
頻率授權條件	● 無線電頻率使用於愛沙尼亞共和國 ● 該頻段屬於自行規劃之無線電頻段 ● 頻率授權之持有者有權全部或部分授予指定的頻率授權使用無線電頻率之權利 ● 使用於TDD模式 ● 根據歐盟相關規定與標準使用 ● 主管機關要求時必須提供消費者保護與技術監理有關資訊（基地臺位置等） ● 有義務遵守對鄰國的限制，不得干擾
頻率使用限制	● 使用頻率I應適當保護並預防干擾軍事用途之雷達系統； ● 使用頻率II與頻率III則不得干擾3685-3699MHz與3785-3799MHz頻段內之FDD系統； ● 使用頻率III應適當保護並避免干擾3800MHz頻段內之衛星地球站。

資料來源：
Ettevõtlus- ja infotehnoloogiaminister, 2019. Avaliku konkursi läbiviimise kord sagedusluba andmiseks maapealsetes süsteemides üldkasutatava elektroonilise side teenuse osutamiseks sagedusalas 3410–3800 MHz. https://www.riigiteataja.ee/akt/125012019003
Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet, 2019. Konkurss on ajutiselt peatatud. https://www.ttja.ee/et/ettevottele-organisatsioonile/avalikud-konkursid
TeleGeography, 2019. Temporary halt for Estonia's 5G sale. https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2019/03/26/temporary-halt-for-estonias-5g-sale/

© All Rights Reserved.



拉脫維亞5G頻譜規劃與釋照情形

資料來源：
IDATE, 2018. 5G Observatory Quarterly Report 1", September 2018.
https://zuc.zemgale.lv/index.php/lv/component/k2/item/726-5g-tikli-vadis-kravas-masinas-un-gudras-pilsetas
https://www.sprk.gov.lv/jaunums/regulators-apstiprina-izsoles-rezultatus-radiofrekvencu-spektra-joslas-ko-iespejams-izmantot-5g-vajadzibam-lietosanas-tiesibu-pieskirsanai
GSA, 2018. GSA 5G Spectrum Report November 2018
https://www.vestnesis.lv/op/2018/52.2

© All Rights Reserved.圖片來源：https://flic.kr/p/4rfpQg

拉脫維亞5G頻譜規劃

監理機關	公用事業委員會 （ Public Utilities Commission，SPRK ）
發展概況	✓ 以700MHz（2020年）、1.5GHz（2021年）、3.5GHz（2017、2018年）與26 GHz（2019-2020年）作為5G頻段 ✓ 3.5GHz第一次拍賣（2017年）由於法規修訂，僅一家合格投標者。拍賣價金與底價相同。

規劃頻段	拍賣時程	備註
700 MHz （694MHz-790MHz）	根據監理機構（PUC）的規畫進行頻段拍賣，可能在2020年之前舉行。	
1.5GHz （1427MHz-1452MHz和1492 MHz-1517MHz頻段）	預計2021年1月1日開始，這些頻段可用於未來5G業務的發展。	
3.5 GHz （3400MHz-3800MHz）	2017年11月、2018年9月	已完成
26 GHz	預計2019/2020	

資料來源：IDATE, 2018. 5G Observatory Quarterly Report 1. September 2018.
© All Rights Reserved.

拉脫維亞5G頻譜規劃與相關政策

項目	說明
釋照原則	針對5G服務，為商業目的，公用事業委員會授予無線電頻譜使用權，包括無線電頻段，以便有效使用，有限制授予將無線電頻譜用於電子通信部門商業活動的權利。
執照類型	全國性執照
申請資格	根據公用事業委員會（PUC）第1/26號決定，投標者資格如下：(1)提交本決定第13,14和15條規定之文件（註冊申請規定）；(2)在拉脫維亞共和國或國外註冊之企業；(3)已按照本決定第24條規定支付保證金；(4)未拖欠稅款；(5)未有清算、宣布破產或發起法律保護程序之企業。
投標限制	無線電頻譜頻段拍賣的獲勝者分配的3400 MHz - 4200 MHz頻段無線電頻譜使用權，連同這些轉讓的無線電頻譜使用權，不得超過100 MHz。
技術規定	自2019年1月1日起，拉脫維亞的3400-3800 MHz無線電頻段計劃配備5 MHz的時分雙工（TDD）通信模式。
5G應用範圍	智能城市將有自動化服務，交通運輸監管，環境監測、工業、遠程醫療、農業

資料來源：
https://zuc.zemgale.lv/index.php/lv/component/k2/item/726-5g-tikli-vadis-kravas-masinas-un-gudras-pilsetas
https://www.sprk.gov.lv/jaunums/regulators-apstiprina-izsoles-rezultatus-radiofrekvencu-spektra-joslas-ko-iespejams-izmantot-5g-vajadzibam-lietosanas-tiesibu-pieskirsanai

電子通信產業政策計劃2018-2020

- 主要任務：包括成立5G專責小組、5G Roadmap與5G實施指南。

與5G相關政策

- **重新規劃700 MHz頻段並提供數位地面電視廣播使用：**歐盟第2017/899號決定生效後，規定從2020年6月30日起700MHz頻段將用於行動通信系統。考慮Lattelecom已獲授予2021年12月31日前提供付費電視服務的權利，期滿將重新規劃。
- 從2019年開始，3400-3800MHz頻段在重新規劃後也將完全用於行動通信系統。
- 制定國家無線電頻率規劃修正案，將26GHz頻段劃分給行動通訊系統。

資料來源：內閣102號命令第3.4節，https://www.vestnesis.lv/op/2018/52.2

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

拉脫維亞3.4-3.8MHz釋照概況

2017年釋照概況	
項目	內容
拍賣時間	第一次拍賣，2017年11月27日
拍賣頻段	頻段：3400-3800MHz 總頻寬：100MHz 單位頻寬：兩個50MHz（3400-3450MHz、3650-3700MHz）
投標廠商	LMT（Latvijas Mobilais Telefons）
得標廠商	LMT（Latvijas Mobilais Telefons）
每個底價	250,000歐元（294,210美元）
釋照機制	SMRA
拍賣價金	500,000歐元
特許期限	10年，2019/1/1至2028/12/31
執照範圍	全國性執照
批准日	2017/12/7批准
拍賣參與廠商少的原因	因2016年9月27日行政機關才剛針對國家無線電頻率規劃進行修訂，該規劃限定參與拍賣廠商資格。

2018年釋照概況	
項目	內容
拍賣時間	第二次拍賣，2018/8/29~2018/9/11(中途暫停拍賣，共拍賣5天)
拍賣頻段	頻段：3400-3800MHz 總頻寬：50MHz 單位頻寬：一個50MHz（3550-3600MHz）
投標廠商	SIA “Tele2 Latvia”與SIA “Lattelecom”
得標廠商	Tele2 Latvia
每個底價	250,000歐元（294,210美元）
釋照機制	SMRA
拍賣價金	652.5萬歐元（758萬美元）
特許期限	10年，2019/1/1至2028/12/31
執照範圍	全國性執照
批准日	2018/9/20批准
中途暫停原因	因拍賣委員會的一名成員代表拉脫維亞參加全球論壇，拍賣參與者也同意拍賣終止。

資料來源：新聞與181109 GSA 5G Spectrum Report November 2018。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



立陶宛5G頻譜規劃與釋照情形

資料來源：
DELFI.lt, 2018. Lithuania Takes First Steps toward 5G Wireless Technology
https://en.delfi.lt/business/lithuania-takes-first-steps-toward-5g-wireless-technology.d?id=79030915
TeleGeography, 2018. Lithuania Plans to Free up 700MHz Spectrum for 5G
https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2018/09/11/lithuania-plans-to-free-up-700mhz-spectrum-for-5g/
RRT, 2018. RRT Continues Consultations over the Development of 5G Radio Communication
https://www.rrt.lt/en/rrt-continues-consultations-over-the-development-of-5g-radio-communication/
TeleGeography, 2018. Lithuania Consults on 3.4GHz-3.8GHz Band for 5G Use
https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2018/10/05/lithuania-consults-on-3-4ghz-3-8ghz-band-for-5g-use/
Seimas, 2019. DEL RADIJO RYŠIO PLETROS 3400–3800MHz RADIJO DAŽNIŲ JUOSTOJE PLANO PATVIRTINIMO
https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAP/cb09f-60462e11e98bc2ba0c0433c004?jfwid=vkuqa8b27
RRT, 2019. DĖL TEISĖS AKTO PROJEKTO DERINIMO
https://www.rrt.lt/wp-content/uploads/2018/04/20190404_SM-pastabos.pdf
RRT, 2018. RRT Skelbia Viešąją Apklausą Dėl 3400-4200Mhz Radijo Dažnių Juostos Naudojimo Perspektyvų
https://www.rrt.lt/rrt-skelbia-viesaja-apklausa-del-3400-4200-mhz-radijo-dazniu-juostos-naudojimo-perspektyvu/
TeleGeography, 2018. RRT Consults on Future Use of 3400MHz-4200MHz Spectrum
https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2018/04/03/rrt-consults-on-future-use-of-3400mhz-4200mhz-spectrum/

© All Rights Reserved.圖片來源：https://flic.kr/p/NK7UB

立陶宛5G頻譜規劃

監理機關	立陶宛共和國通信管理局 (Communications Regulatory Authority of the Republic of Lithuania，RRT)

規劃頻段	拍賣時程	備註
700 MHz	預計於2022年	
3.4-3.8GHz	預定2019年12月30日前提交拍賣方法	於2018年3月29日展開第一次公開諮詢 於2018年10月3日展開第二次公開諮詢
3.8-4.2GHz	未定	於2018年3月29日展開第一次公開諮詢

700MHz

項目	內容
目前使用	數位電視
問題點	● 目前俄羅斯及白俄羅斯使用該頻段於數位電視，但無重整該頻段之規畫 ● 若上述問題在2022年6月前未能解決，未來佈署5G基礎建設時，將賦予限制條件

資料來源：DELFI.lt, 2018. Lithuania Takes First Steps toward 5G Wireless Technology
https://en.delfi.lt/business/lithuania-takes-first-steps-toward-5g-wireless-technology.d?id=79030915
© All Rights Reserved.

立陶宛3.4-3.8GHz釋照規劃



3.4-3.8GHz

項目	內容
目前使用	● 3466-3494MHz及3566-3594MHz→固定式無線接取（FWA）網路（執照期限：2022年10月22日） ● 3605-3670MHz→Radio Communication Network（執照期限：2027年7月10日）
拍賣期程	● 於2019年12月30日前提交3.4-3.8GHz之拍賣方法 ● 將會在拍賣結束後3個月內授權3.4-3.6、3.7-3.8GHz頻段使用 ● 於2027年授權3.6-3.7GHz頻段
執照期限	20年
取得上限	100MHz

資料來源：Seimas, 2019. DĖL RADIJO RYŠIO PLĖTROS 3400–3800 MHz RADIJO DAŽNIŲ JUOSTOJE PLANO PATVIRTINIMO
https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAP/cb09fc60462e11e98bc2ba0c0453c004?jfwid=-vkuqa8b27

© All Rights Reserved.

立陶宛3.4-3.8GHz釋照義務



建設義務

期限	條件	範圍
2021年6月30日 →2020年12月31日	提供5G服務	5大城市中至少其一
2022年12月31日	● 設置接地系統（Terrestrial System） ● 建設至少20個可提供下行速率1Gbps以上之中心站（Centrinių Stočių）	5大城市
2024年12月31日	● 設置接地系統 ● 建設至少100個提供5G服務之中心站	20個城市
2024年12月31日	● 以下行速率50Mbps以上接收電子通訊服務 →以下行速率30Mbps以上接收電子通訊服務 ● 延遲時間小於10ms	高速公路（A1、E67、A2）
2024年12月31日	以下行速率50Mbps以上接收電子通訊服務	鐵路Naujoji Vilnia-Kaunas、Klaipėda-Kaišiadorys、Rail Baltica沿線
2024年12月31日	以下行速率30Mbps以上接收電子通訊服務	上述以外之鐵路沿線、Klaipėda海港領土內

覆蓋義務

期限	覆蓋率	條件	區域
2024年12月31日	50%家戶	下行速率1Gbps以上之電子通訊服務	5大城市
2024年12月31日	98%家戶	下行速率100Mbps以上之電子通訊服務	每座城市（City）
2024年12月31日	95%家戶	下行速率100Mbps以上之電子通訊服務	每個鄉鎮（Town）

註1：黑字為2019年3月14日提交3.4-3.8GHz頻譜發展草案內容；紅字為2019年4月立陶宛交通通訊部（Ministry of Transport and Communications）提出之修改建議。
註2：5大城市為Vilnius、Kaunas、Klaipėda、Šiauliai、Panevėžys。
註3：中心站（Centrinių Stočių）係指地面無線電通信（Terrestrial Radio Communication）設備以無線電方式連接相同地面系統（Terrestrial System）之終端設備（Terminal Equipment）。

資料來源：Seimas, 2019. DĖL RADIJO RYŠIO PLĖTROS 3400–3800 MHz RADIJO DAŽNIŲ JUOSTOJE PLANO PATVIRTINIMO
https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAP/cb09fc60462e11e98bc2ba0c0453c004?jfwid=-vkuqa8b27
RRT, 2019. DĖLTEISĖS AKTO PROJEKTO DERINIMO
https://www.rrt.lt/wp-content/uploads/2019/04/20190404_SM-pastabos.pdf

© All Rights Reserved.



SMRA改良版揭露資訊研析

競價期間應通知競價者資訊、公布資訊相關問題

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

SMRA改良版揭露資訊

通知競價者

英國

- 每回合基本資訊
- 超額需求

澳洲

- 每回合基本資訊（含起始價及時間鐘價格）
- 標價投標者需求量的標價
- 下一回合時間鐘價格
- 超額需求

通知公眾

英國

- 每日最後一回合價格
- 每日最後一回合超額需求

澳洲

每一回合結束後公布該回合之

- 起始價
- 時間鐘價格
- 標價
- 下一回合時間鐘價格
- 總需求

註：通知公眾之總需求未找到詳細資料，因此不確定公布之方式。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



- 2018年3月發布Preliminary Study Prior to Future Assignment of Frequencies for 5G (3.4–3.8 GHz and 24.25–27.5 GHz)1
  →瑞典對5G發展的初步規劃
- 2018年5月發布The Swedish Post and Telecom Authority's Intents for the Assignment of Frequencies for 5G, following referral2
  →根據營運商意見，修正5G執照規劃
- 2019年2月發布Konsultation av Förslag Inför Tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden3
  →針對2.3和3.5GHz執照規劃展開公眾諮詢
- 2019年6月3日回覆2.3和3.5GHz執照規劃之公眾諮詢

1 https://www.pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/radio/preliminary-study-frequencies-5g-pts-er-2018-4.pdf
2 https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/radio/preliminary-study-consultation-pts-responses.pdf
3 https://pts.se/sv/dokument/remisser/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-23-och-35-ghz-banden/
4 https://pts.se/sv/nyheter/radio/2019/samrad-av-regler-och-villkor-infor-auktion-av-35-ghz--och-23-ghz-banden/

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

瑞典頻譜資源政策監理趨勢概覽

監理機關	瑞典郵政及電信總局（以下簡稱PTS）
政策目標	✓ 2017年開始進行大規模5G實驗 ✓ 2020年開始推出大規模5G服務
頻譜規劃	✓ 高頻：24.25-27.5GHz ✓ 中頻：3.4-3.8GHz

頻段	執照類型	進度
3.4-3.7GHz	全國性執照	預計在2019年12月進行拍賣
3.7-3.8GHz	未定	未定（擬規劃地方性執照，視3.8-4.2GHz而定）
3.8-4.2GHz	研析中	若條件較適合地方性執照，則擬規劃3.7-3.8GHz為全國性執照
24.25-27.5GHz	未定	待5G技術條件確認後，再進行規劃

進度	2020	尚未決定	
未來規劃釋照	3.4-3.7 GHz	3.7-3.8GHz	24.25-27.5MHz

資料來源：PTS, 2019. Konsultation av förslag inför tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden https://pts.se/sv/dokument/remisser/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-23-och-35-ghz-banden/

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

3.5GHz釋照規劃



項目	2.3GHz	3. 5GHz
拍賣模式	Clock Auction	
執照類型	全國性執照	
釋出頻段	2300-2380MHz	3400-3700MHz
單位頻寬	10MHz	20MHz
單位底價	2,000萬瑞典克朗	1億瑞典克朗
義務	無	
執照年限	2044/12/31到期（22-25年不等）	
取得上限	無	~~120MHz~~ 至少3家獨立營運商 分別持有80MHz頻寬以上
獨立營運商：該營運商不與其他營運商有合作關係		

共用條件

- ✓ 其他用途的地方性允許（Lokala Tillstånd）：如地方性無線網路
- ✓ 透過未來標準化監管框架或尖端技術實現共用：如ECC Decision
- ✓ PTS建議以租賃替代共用（Sharing）

資料來源：PTS, 2019. Samråd av regler och villkor inför auktion av 3,5 GHz- och 2,3 GHz-banden https://pts.se/sv/nyheter/radio/2019/samrad-av-regler-och-villkor-infor-auktion-av-35-ghz--och-23-ghz-banden/

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

問題研析1：租賃是否有規範區域限制

- PTS建議以租賃替代共用（Sharing）
- 有關是否限制租賃區域，研究團隊蒐尋資料後，目前未找到相關規定，將持續查找檢視。

資料來源：PTS, 2019. Samråd av regler och villkor inför auktion av 3,5 GHz- och 2,3 GHz-banden https://pts.se/sv/nyheter/radio/2019/samrad-av-regler-och-villkor-infor-auktion-av-35-ghz--och-23-ghz-banden/

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

問題研析2：研析3G與4G時期網路共用的區域1/2

3G、4G時期的網路共用區域，因營運商共用合作模式不同而異。

共網案例1：Europolitan與Hi3G的合資公司3GIS

- Europolitan與Tre的合作策略是在各自擁有的網路之外，再透過合資公司建設共用的網路，形成3套獨立的網路系統
- **由於PTS要求所有執照持有者應使用自己的無線電設施達成30%之人口覆蓋率，兩家公司聯合建設與維護最多70%之3G基礎建設。**
- **主要在三大都會區（Stockholm、Gothenburg與Malmoe）以外的地區佈建3G網路（UMTS）。**

共網案例2：TeliaSonera與Tele2的合資公司SUNAB

- 瑞典既有電信業者TeliaSonera並未取得3G執照，但TeliaSonera與競爭者Tele2決定使用Tele2的執照共同建設3G網路。兩家營運商合資成立Svenska UMTS Nät AB（SUNAB）以規劃與佈署3G網路，而兩家營運商皆持續運作其GSM網路。
- 兩家營運商以Tele2所持有的執照與頻率，共同建設網路，只有1個3G網路。**在瑞典的四大地理區，分別由一家營運商負責兩個地理區的網路規劃與佈署**，且每個營運商皆有自己的網路操作中心（Network Operation Center，簡稱NOC）負責監測與控制網路。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整

問題研析2：研析3G與4G時期網路共用的區域2/2

共網案例：Telenor與Tele2宣布成立合資公司Net4Mobility

- 2009年4月，Telenor與Tele2宣布成立合資公司Net4Mobility，建設使用LTE技術的4G網路。
- Tele2與Telenor**網路合作的範圍包括瑞典全境**，共用對象包含基礎設施與頻譜。
- Net4Mobility運作方式與SUNAB較為相似，**以分區的方式分擔網路佈建與營運的責任**。
- Net4Mobility不僅擁有聯合的頻譜（Joint Spectrum），兩家營運商也將既有的900MHz、1,800MHz及2,600MHz頻段移轉到Net4Mobility。
- 2018年年底Net4Mobility在700MHz頻段標得的2×5MHz無覆蓋率義務*

註*：附有覆蓋率義務的頻塊由Telia標得。
參考:https://www.pts.se/sv/nyheter/pressmeddelanden/2018/700-mhz-auktionen-avslutad--300-miljoner-till-battre-tackning/

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整

問題研析3：研析瑞典是否有規範頻譜持有上限

瑞典歷年頻譜拍賣之取得上限			
拍賣年度	頻段	拍賣頻寬	取得上限
2008	1900-1905MHz	5MHz	-
2008	2500-2690MHz	190MHz	140MHz
2009	28GHz	1008MHz	-
2011	800MHz	72MHz	20MHz
2011	1800MHz	10MHz 70MHz	無
2018	700MHz	96MHz	40MHz
2019	2.3GHz	80MHz	無（暫定）
2019	3.4-3.7GHz	300MHz	80MHz下限（暫定）

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整

3.5GHz持有上限（尚在諮詢階段）



2019年2月公眾諮詢內容

考量
- Net4Mobility：由Telenor及Tele2各別出資50%
- 如果Telenor及Tele2各取得120MHz頻寬
  →Net4Mobility持有大於1GHz頻譜比例將為50%(目前為30%)

決定
- 獨立營運商持有上限為120MHz
  →保障至少3間獨立營運商可取得執照
- Telenor及Tele2因有Net4Mobility合作情形，屬非獨立營運商，故之取得上限各為60MHz

2019年6月公眾諮詢回覆

考量
- 至少3間獨立營運商可持有頻譜
  →維持市場競爭力
- 利益關係人提出需有80-100MHz頻寬才可發展5G技術
- 歐盟執委會要求會員國需允許80MHz以上連續頻譜

決定
- 保障至少3間獨立營運商可持有頻譜
- 取消120MHz取得上限
- 變更為80MHz取得下限

獨立營運商：該營運商不與其他營運商有合作關係

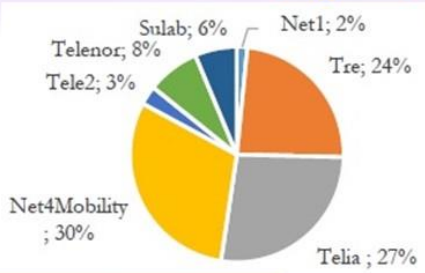
資料來源：PTS, 2019. Samråd av regler och villkor inför auktion av 3,5 GHz- och 2,3 GHz-banden https://pts.se/sv/nyheter/radio/2019/samrad-av-regler-och-villkor-infor-auktion-av-35-ghz--och-23-ghz-banden/

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

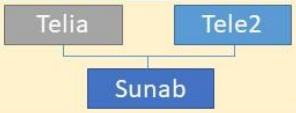
參考：瑞典電信市場概況

營運商可用於無線寬頻之頻譜持有比例
（The Distribution of Existing Spectrum）

瑞典4大營運商擁有9成以上行動通訊市場市占率
→幾乎整個零售市場由擁有頻譜使用權的營運商所控制住



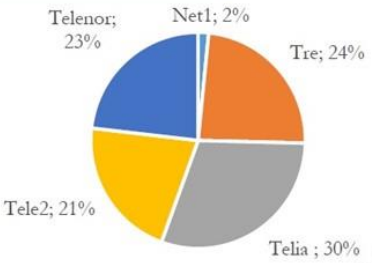
Sulab為Sunab的完全子公司





零售市場可用之頻譜比例

投資合資公司的營運商可從該合資公司中取得網路流量
→除了Net1以外，4家營運商的在零售市場可用之頻譜比例相差不大



資料來源：PTS, 2019. Konsultation av förslag inför tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden
https://www.pts.se/sv/bransch/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-2300-och-3500-mhz-banden/

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

問題研析4： 700MHz頻段釋出對營運商合作關係之影響

- 700MHz頻段釋出後，Telenor與Tele2維持合作關係

Net4Mobility

Telenor與Tele2的5G共用合作（Net4Mobility）

- 2016年簽署新合作案→在2020年時一起佈署全國性5G網路
- 2018年以Net4Mobility名義標得700MHz頻譜20MHz頻寬
  →發表此頻段可加強4G網路品質&成為5G的基礎
- 計畫在2020年推出5G服務

資料來源：Tele2, 2018. Tele2 and Telenor Secure New Frequencies and Consolidate Joint Plan for 5G Network in Sweden.
https://www.tele2.com/media/press-releases/2018/tele2-and-telenor-secure-new-frequencies-and-consolidate-joint-plan-for-5g-network-in-sweden

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

參考：瑞典電信市場概況

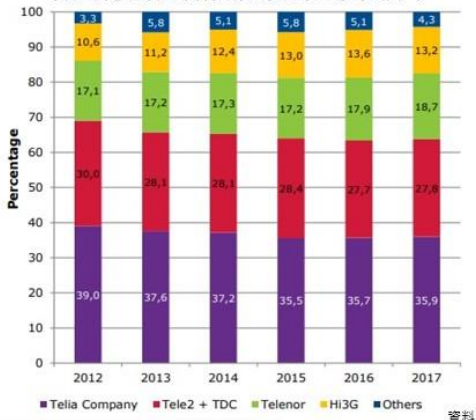
行動通訊與數據市場
（Mobile Call and Data Services）

- 市占率變化較為穩定
- Telia佔有主導地位
- Net1、Tre（Hi3G）、Telia、Tele2、Telenor共擁有96.1%用戶市占率

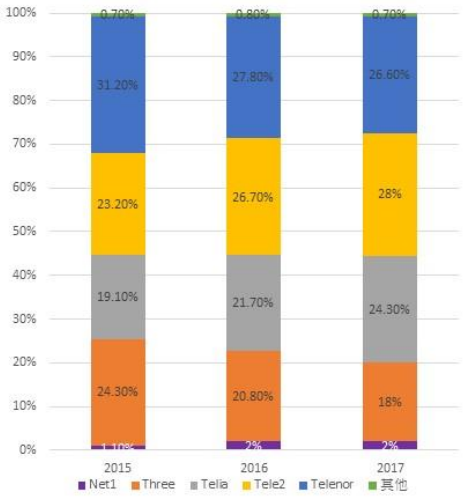
行動數據零售市場
（Retail Market for Mobile Data Services）

- 市占率變化較為明顯

瑞典行動通訊與數據市場市佔率



行動數據市場市占率



資料來源：PTS, 2019. Konsultation av förslag inför tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden https://pts.se/sv/dokument/remisser/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-23-och-35-ghz-banden/

© All Rights Reserved.

問題研析5： 對照我國如何借鏡

- 合作為競價前或是競價後

兩種情況皆可能發生。

- 合作後建設義務如何認定

依執照義務要求，對執照持有者進行要求。

- 是否有3家以上業者合作的機會

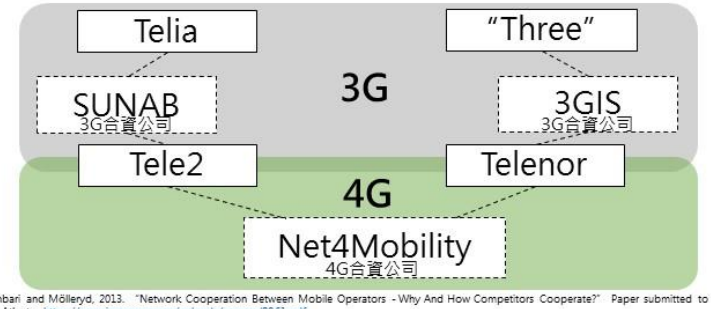
瑞典尚未出現3家以上業者於同一代網路合作之共用案例。

僅有3G與4G網路分別與不同業者合作之案例，說明如後。

© All Rights Reserved.

參考：瑞典3G與4G的共網發展

- ✓ 瑞典自3G時代開始出現由營運商成立合資公司（Joint Venture）的方式的進行網路共同建設與營運。
- ✓ 儘管瑞典的營運商之間合作密切且網路共用程度相當高，然而業者間的合作似乎並未阻礙市場競爭。
- ✓ 根據OECD的報告，瑞典人口密度低，網路覆蓋率高，2013年10月3G服務已將近100%，4G服務也達99.2%。瑞典的消費者也能享有價格相對較低的網路服務。且自2000年起，HHI值亦呈現下降趨勢，從3,914，下降至2013年的2,535。2000年市佔率51%的TeliaSonera，至2013年市佔率已下降到34%。



資料來源：
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
Neumann and Plückebaum, 2017. "Mobile Network Sharing." Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

參考：瑞典網路共用特色

適用一般法規 Case by Case	瑞典網路基礎設施共用適用一般法規，主管機關並未針對網路共用制訂特別法律或指導方針，而是依照特定情況下的基礎設施共用合約進行個案處理。
網路共用 行之有年	瑞典的行動營運商之間長期以來有網路共用的計畫，且4家營運商皆訂有RAN共用協議，可以共址與所有的設備，造就了瑞典的高網路覆蓋率。
商業協議為主 協議失敗才介入	當營運商無法在商業協議下自願達成天線桅杆共用，營運商可以要求主管機關的介入。因此，瑞典營運商之間的網路共用主要以商業協議為基礎，當協議失敗時主管機關才會介入。

瑞典2003年的新電子通訊法（Act on Electronic Communications）第4章第14項規定，作為核發商業執照、政府託管或其他共用財產或其他資源的機會的回報，在保護環境、公共健康或公共安全或達成實質規劃的目標的需求下，營運商都可以被要求提供共址或其他共同使用相關設施的機會。

資料來源：
BEREC, 2018. BEREC Report on Infrastructure Sharing. https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/download/0/8164-berec-report-on-infrastructure-sharing_0.pdf
The Electronic Communications Act (2003:389). https://www.ipredator.se/static/downloads/The_Electronic_Communications_Act_2003_389.pdf
GSMA, n.d. Mobile Infrastructure Sharing. https://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/09/Mobile-Infrastructure-sharing.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

附件 4.5　第五次諮詢會議

案號：NCCT108004

因應5G行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案諮詢工作會議簡報

計畫主持人 劉柏立所長
報告人 陳思豪組長

2019年07月02日
於通傳會504會議室

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

簡報大綱

1	共網議題研析	3
2	專網議題研析	21
3	瑞典5G頻譜政策與網路共用	39
4	菲律賓5G規劃與發展	54
5	行動寬頻業務管理規則部分條文修正草案第36條修正（含附表二）	57

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



共網議題研析

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

英國網路共用

基礎設施共用

- 鼓勵企業以現有的MNO商業合約為基礎，共用基礎建設

DCMS模擬了不同的電信市場發展情境，而設置中立主機或只有一家批發業者之發展模型才可有機會開放新投資、解決部署5G之困難、減少服務業者進入時的障礙

頻譜共用

- 頻譜共用框架（A Framework for Spectrum Sharing）（ 2016 ）

促進頻譜的交換以利頻譜的妥善運用，若利益關係人有頻譜需求時，Ofcom期望該利益關係人首先考慮以頻譜交易、次級頻譜市場、免執照使用等方式滿足其需求

- 與公部門共用頻譜

英國財政預算案 （Budget 2016）中，英國政府承諾於2020年前提供公共機關頻譜10GHz以下頻段500MHz頻寬、並於2022年前提供總共750MHz頻寬供商業使用

- 促進5G創新及新型態服務之共用接取模型

期望藉由共用促進5G創新及新形態服務的可行性。

頻譜轉移與租賃

- 頻譜持有者可依無線電信法（ 2004 ）轉移其頻譜執照之權利和義務

Ofcom在同意頻譜轉移前將會進行競爭調查，核准同意頻譜轉移後將會授予受讓者新的頻譜執照。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 資料來源：本研究彙整。

德國網路共用 1/2



基礎設施共用

- 以不互相干擾且不影響競爭為前提，無線基礎設施可共用使用

無線基礎設施共用以業者間的商業協議為基礎，並以不互相干擾且不影響競爭為前提，一定條件下無需再獲BNetzA授權。德國聯邦網路局只能在裁決程序完成後並根據個案對此進行審查。共用範圍可包含1. 站點（財產、桅杆、天線、電纜和組合器）；2. 協助基站運作之機櫃；3. 基地臺無線基礎設施。共用條件視個案需求，必要時會由德國反壟斷機構介入調查。

頻譜共用

- 不違反監管和競爭條款前提下，允許頻譜共用合作

德國業者得在技術和服務中立的基礎下，考量頻譜共用與基礎建設合作的更多可能性。

- 區域性5G頻譜

規劃3.7-3.8GHz共用頻段，以期活用5G技術特性，尤其是應用於工業4.0、物聯網等發展領域，擴大頻譜資源與5G行動通訊的使用範圍，以滿足地方或地區性網路服務需求。

- 3.6GHz頻段執照持有者可共用閒置之頻譜資源

取得區域性之3.6GHz頻段業者，若有臨時需求，可與取得全國性3.6GHz頻段之業者共用閒置頻譜資源；反之，全國性3.6GHz頻段之業者，若有臨時需求，則可以與區域性3.6GHz頻段之業者共用閒置之頻譜資源。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 資料來源：本研究彙整。

德國網路共用 2/2



頻譜轉移與租賃

- 2004年修訂法規允許頻譜租用與轉移

根據電信法第55條第7款，頻譜的租賃須受到個案審查及德國聯邦網路局之許可。

其他共網規定

- 3.6GHz頻段釋照規則之共網規定

得標業者需在全國漫遊的前提下，共用所有無線基礎設施；新進業者亦得以共用既有業者原有之基礎設備。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 資料來源：本研究彙整。

美國網路共用1/2

頻譜共用

- 與公部門共用頻譜

美國海軍雷達使用之3.5GHz頻段開放與商業共用
→公民無線寬頻服務 （Citizens Broadband Radio Service，CBRS）
作為高功率小型蜂巢式基地臺（含商業用行動通訊網路）或免執照基地臺之用途，於頻譜共用的基礎下，增進頻譜有效應用。

- 優先接取執照（Priority Access Licenses，PALs）

頻段	3,550 MHz起算的連續100 MHz頻寬
單位頻塊	10MHz
執照張數	7張
效期	3年
上限	單一業者至多4張PALs執照

- 一般許可接取（General Authorized Access，GAA）

3,550～3,700MHz頻率範圍中，未以PALs釋出或未實際使用的PALs頻率範圍。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 資料來源：本研究彙整。

美國網路共用2/2

美國頻譜共用機制CBRS概念圖

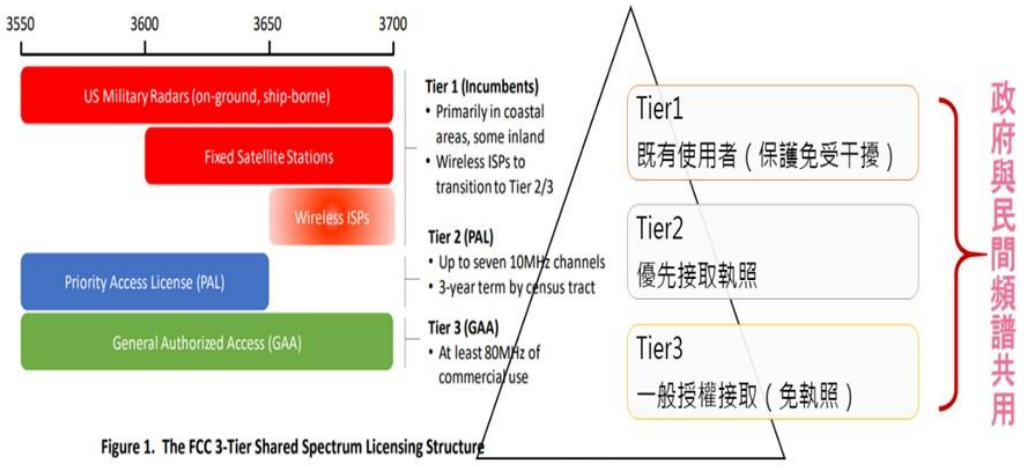


Figure 1. The FCC 3-Tier Shared Spectrum Licensing Structure

資料來源：本研究彙整自Mobile Experts LLC., 2017. CBRS White Paper: CBRS: New Shared Spectrum Enables Flexible Indoor and Outdoor Mobile Solutions and New Business Models. https://www.federatedwireless.com/wp-content/uploads/2017/09/Mobile-Experts-CBRS-Overview.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

美國頻譜租賃Spectrum Leasing 1/4

頻譜租賃是美國聯邦通信委員會次級市場計劃的一部分，旨在消除監管障礙並增加頻譜資源的有效應用。

二級市場計劃沿革

2000年FCC宣布召開無線電頻譜次級市場公共論壇議程，以解決無線電頻譜次級市場發展相關問題。同年，政策聲明文件（FCC 00-401）定下促進無線電頻譜有效使用的原則，以便執照持有者出售和租賃使用頻譜。使頻譜使用權可以更輕易地轉移到更新、更高價值的用途。

2003年，FCC通過FCC 03-113文件，其中制定了新的政策和程序，希望透過頻譜租賃促進頻譜資源更加有效地被運用，另外也簡化了執照核配的批准程序和控制權轉移程序。

2004年，FCC將頻譜租賃的可用性擴展到更多無線服務和設備，致力消除次級市場發展的障礙。

2005年宣布更改通用執照系統（Universal Licensing System, ULS）以實施FCC的無線執照核配和轉讓的即時批准程序。

持有「獨家使用許可」（Exclusive Use）的執照持有人可以使用兩種不同的方式向第三方租賃頻譜：

- **頻譜管理者出租（Spectrum Manager Lease）**

根據頻譜管理員的安排，執照持有人同時保留對租賃頻譜的法律控制和實質控制權，而其又可依租賃年限分為兩類：

1）短期租賃：個別或合併租期之總出租期程為一年以內

2）長期租賃：個別或合併租期之總出租期程超過一年。

(租賃年限皆不得超過執照當初規定的年限)

- **實質轉讓出租（De Facto Transfer Leases）**

執照持有人僅保留法律上對執照的控制權，同時在租賃的時間內將租賃頻譜的實質控制權和相關權利轉讓給頻譜承租人，而其又可依租賃年限分為兩類：

1）短期租賃：個別或合併租期之總出租期程為一年以內

2）長期租賃：個別或合併租期之總出租期程超過一年。

(租賃年限皆不得超過執照當初規定的年限)

資料來源：FCC, 2018. Spectrum Leasing
https://www.fcc.gov/wireless/bureau-divisions/technologies-systems-and-innovation-division/spectrum-leasing#block-menu-block-4
© All Rights Reserved.

美國頻譜租賃Spectrum Leasing 2/4

轉租模式（Sublease Arrangements）及頻譜執照私有公共化（Private Commons）

- **轉租（Sublease Arrangements）**

若執照持有人已同意該轉租協議，則承租人即可進行頻譜轉租的安排。

而使用**實質轉讓出租方式的長期承租人，可以再透過頻譜管理者出租或實質轉讓出租這兩種方式再將頻譜租賃出去**；相對的，使用實質轉讓出租方式的短期承租人不得再轉租頻譜予他人。

- **頻譜執照私有公共化（Private Commons）**

執照持有人、承租人或是轉租者，得將某些頻譜提供給採用先進通信技術，不涉及終端到終端的物理網路基礎設施的第三方使用權的執照持有人、承租人或是轉租者。

執照持有人、承租人或轉租者必須擔任頻譜執照私有公共化（Private Commons）的管理者，並保留該頻譜的實質控制權。

除了涉及頻譜轉租和頻譜執照私有公共化的申請和通知，以及少數無線電服務需使用紙本提交外，所有頻譜租賃的申請和通知皆必須透過通用執照系統（ULS）以電子方式提交。

資料來源：FCC, 2018. Spectrum Leasing
https://www.fcc.gov/wireless/bureau-divisions/technologies-systems-and-innovation-division/spectrum-leasing#block-menu-block-4
財團法人二十一世紀基金會，2013。頻譜釋照、次級交易政策及管理制度之研究。
© All Rights Reserved.

美國頻譜租賃Spectrum Leasing 3/4

以下5個表針對頻譜管理者出租、頻譜管理者轉租、實質轉讓出租、實質轉讓轉租及私有公共化等模式，列出頻譜租賃雙方須負責完成、證明，並提交通知或申請時所需報備的責任：

頻譜管理者出租

應用目的	報備責任
新租約或延長租賃期限	由執照持有方完成，執照持有方和承租方確認，並由執照持有方提交到ULS。
租賃之修改或更新	由執照持有方完成，承租方確認，並由執照持有方提交到ULS。
租賃之撤銷	由執照持有方完成、確認，並提交到ULS。
承租人的轉移（備核與非備核）	由執照持有方完成，轉讓方與受讓方確認，並由被許可方提交到ULS。

頻譜管理者轉租

應用目的	報備責任
轉租的新分租或期限延長	由執照持有方完成，承租方和轉租方確認，並由承租方提交到ULS。
轉租之修改或更新	由執照持有方完成，透過轉租方確認並由承租方提交給FCC。
轉租之撤銷	由執照持有方完成，透過承租方確認並由承租方提交給FCC。
轉租人（備核與非備核）的轉移	由執照持有方完成，轉讓方與受讓方確認，並由承租方提交給FCC。

實質轉讓出租

應用目的	報備責任
新租約或延長租賃期限	由執照持有方和承租方完成，經雙方確認並由被許可方提交到ULS。
租賃之修改或更新	由承租方完成後、確認，並提交到ULS。
租賃之撤銷	由執照持有方完成後、確認，並提交到ULS。
由承租人控制的轉讓（核備）	由承租方和轉讓方完成，轉讓方與受讓方確認，並由轉讓方提交到ULS。
由承租人控制的轉讓（非核備）	由承租方、轉讓方和受讓方完成，經轉讓方與受讓方確認，並由轉讓方提交到ULS。

實質轉讓轉租

應用目的	報備責任
轉租的新分租或期限延長	由承租方、轉租方完成，經雙方確認由承租方提交給FCC的。
轉租的修改或管理更新	由承租方完成後，經過確認並提交給FCC。
轉租之撤銷	由承租方完成後，經過確認並提交給FCC。
由承租人控制的轉租（核備）	由轉租方和轉讓方完成，經轉讓方與受讓方確認，並由承租方提交給FCC。
由承租人控制的轉租（非核備）	由轉租方、轉讓方和受讓方完成，經轉讓方與受讓方確認，並由承租方提交給FCC。

© All Rights Reserved.
資料來源：FCC, 2018. Spectrum Leasing
https://www.fcc.gov/wireless/bureau-divisions/technologies-systems-and-innovation-division/spectrum-leasing#block-menu-block-4
財團法人二十一世紀基金會，2013。頻譜釋照、次級交易政策及管理制度之研究。

美國頻譜租賃Spectrum Leasing 4/4

頻譜執照私有公共化（Private Commons）

應用目的	報備責任
頻譜租賃─新增、延長期限，或取消私有公共化模式	由承租方完成後、認證，並提交給FCC。
頻譜管理者出租─新增、延長期限，或取消私有公共化模式	由執照持有方完成，經承租方確認並提交給FCC。
頻譜管理者出租─新增、延長期限，或取消私有公共化模式	由執照持有方完成後，由轉租方確認，並由承租方提交給FCC。
實質轉讓出租─新增、延長期限，或取消私有公共化模式	由承租方完成後、認證並提交給FCC。
實質轉讓出租─新增、延長期限，或取消私有公共化模式	由承租方完成後，經過確認並提交給FCC。

資料來源：FCC, 2018. Spectrum Leasing
https://www.fcc.gov/wireless/bureau-divisions/technologies-systems-and-innovation-division/spectrum-leasing#block-menu-block-4
財團法人二十一世紀基金會，2013。頻譜釋照、次級交易政策及管理制度之研究。

© All Rights Reserved.

日本網路共用

基礎設施共用

- 行動通訊領域的基礎設施共用（Infra-Sharing）相關法規的適用關係指導方針

有鑑於5G特性，業者將面臨設置小型基地臺之物理空間限制與景觀問題，業者間共用基礎設施有其重要性，故從活用基礎設施共用來推展移動通訊網路順暢地整備的觀點，明確化電氣通信事業法及電波法的適用關係。
共用範圍包括1. 土地、建築物、鐵塔等工作物等；2. 天線、基地臺裝置、基地臺線路等電信設備。其中，電信設備之共用需要呈報主管機關，且基地臺裝置之共用者為無線電臺執照持有者。
基礎設施共用以業者之間的商業協議為基礎，並依相關規定，以公平、公正之條件共用。

頻譜共用

- 區域性5G（規劃中）

以區域性5G制度，得以因應地方與個別所需之5G系統，並促進地方的5G利用。目前規劃頻段為4.6-4.8GHz及28.2-29.1GHz，預計2019年底前將開放28.2-28.3GHz頻段之申請。

其他共網規定

- 促進MNO提供MVNO多樣化之電信服務

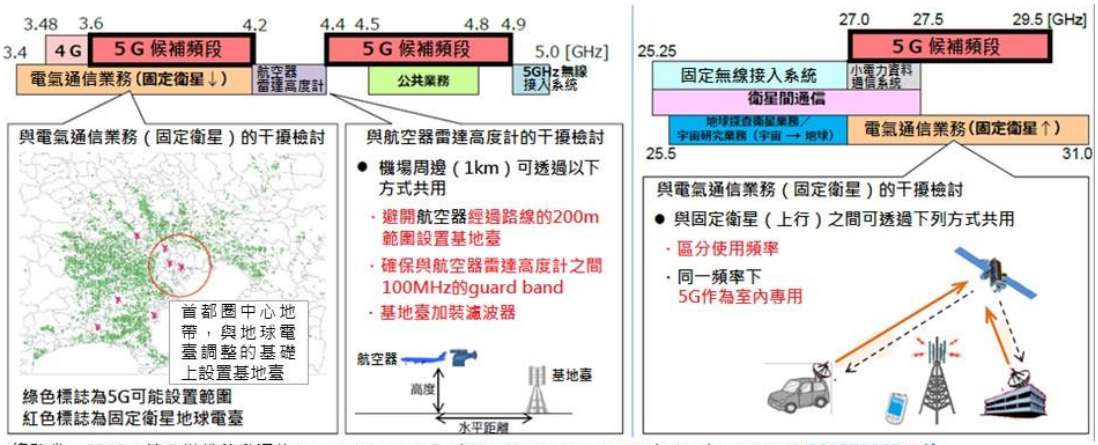
為確保5G基地臺的利用效率，5G高度基地臺開設指導方針的評分項目也包含提供MVNO的服務計劃，以此促進MNO對更多MVNO業者提供多樣化的電信服務。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved. 資料來源：本研究彙整。

參考：日本藉由頻譜共用開展5G服務

5G候補頻段或者鄰接的頻段已經存在既有的無線業務。
→於各頻段實施必要的對應措施，與既有業務共用頻譜開展服務範圍

- 3.7GHz頻段等：電氣通信業務（固定衛星（↓）：太空到地球）、航空器雷達高度計、公共業務等
- 28GHz頻段：電氣通信業務（固定衛星（↓）：太空到地球）等



總務省，2018。第５世代移動通信システムについて。http://www.soumu.go.jp/main_content/000579865.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

參考：基礎設施共用相關法規適用指針 1/2

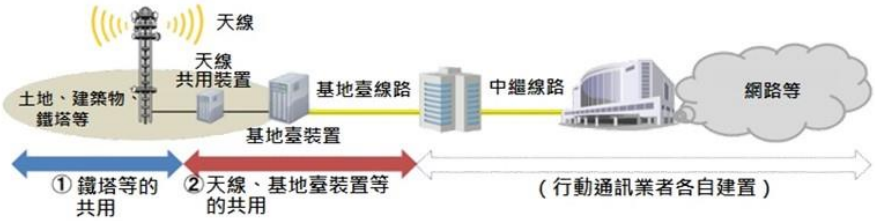
有關行動通訊領域的基礎設施共用（Infra-Sharing）相關電氣通信事業法及電波法的適用關係指導方針

發布日期	2018年12月28日
指導方針的目的	行動電話等行動通訊服務的提供需要在廣範圍的地方設置相當多數量的基地臺。 尤其是**第5世代行動通訊系統（以下簡稱「5G」）的導入，為了行動通訊系統的先進化、大容量化與高頻率的使用，基地臺將走向Small Cell化與多Cell化，但是存在設置天線的鐵塔設置場所與建築物等物理空間限制**，此外，**設置新鐵塔等也存在因為景觀上的問題等而受限的情形，因此不只建築物與地下街等室內環境，讓其他人使用建築物屋頂與鄉村地區等室外的鐵塔等設備，或是複數業者之間共同使用的「基礎設施共用」預期將會比過去更加重要。** 本指導方針以上述內容為基礎，從**以活用基礎設施共用來推展移動通訊網路順暢地整備的觀點，以期明確化電氣通信事業法及電波法的適用關係。** 目前，在行動通訊網路的構築上，以受頻率指配的行動通訊業者自行建設網路來開展業務為原則，有關於基礎設施共用，**本指導方針並沒有企圖導入新規則。**

指導方針僅釐清現行法規適用關係，未加入新規範

資料來源：総務省，2018，移動通信分野におけるインフラシェアリングに係る電気通信事業法及び電波法の適用関係に関するガイドライン，© All Rights Reserved. http://www.soumu.go.jp/main_content/000592610.pdf

參考：基礎設施共用相關法規適用指針 2/2



基礎設施共用業務的範圍與型態	在建築行動通訊網路上，讓他人使用鐵塔等設備的「基礎設施共用業務」，依據讓他人使用的範圍，存在多樣化的業務型態（商業模式），因為在電氣通信事業法及電波法適用關係上有所差異，本指導方針當中，依據讓他人使用的設備等的範圍，如下列分類業務型態。 （1）讓一個或兩個以上的行動通訊業者使用土地、建築物、鐵塔等工作物等的業務型態 （2）讓一個或兩個以上的行動通訊業者使用天線、基地臺裝置、基地臺線路等電信設備的業務型態 目前基礎設施共用業務不只室外的工作物等電信設備，建築物及地下道等室內的也包含在內。 此外，即使存在非上述的基礎設施共用業務，也不得否定本指導方針記載之相關法規適用。

資料來源：総務省，2018，移動通信分野におけるインフラシェアリングに係る電気通信事業法及び電波法の適用関係に関するガイドライン，© All Rights Reserved. http://www.soumu.go.jp/main_content/000592610.pdf

韓國網路共用

基礎設施共用

- 新建設備共同建設及基礎設備共同運用系統改善計畫

  透過資源有效運用減少營運商重複投資。

- 促進營運商間共同建設，防止重複投資

  有線及無線營運商KT、LGU+、SKB、SKT義務性參與。
  共建設備：現存的管道、檢修孔等有線設備、基地臺、天線支架等無線設備。

- 積極活用地方政府、設施管理機構的資源

  擴大17個地方政府與設施管理機構義務提供的設備數量。

- 為解決5G網絡建設中可能出現的困難，開放營運商進行網路構建所需的設備

  開放管路、電線桿及光纜等建構網路所需的設備用於構建5G行動通訊網路。

© All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整。

中國網路共用

基礎設施共用

- 關於2019年推進電信基礎設施共建共享的實施意見
  - ✓ 要求鐵塔、室內分布系統、住宅及商業樓宇通信配套設施、通線線路及管道等傳輸資源皆應共建共享。
  - ✓ 明定考核標準及相關罰則

考核標準

	通信線路	管道	室內分布系統
共享率	70%	45%	45%
共建率	30%	40%	35%

鐵塔公司的新建鐵塔站址共享率則不可低於75%

© All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整。

香港網路共用

頻譜共用

- 中頻（3.5GHz）

  未對得標者施加開放網路共用的規定。
  若其他未得標之營運商亦希望能提供5G相關服務，可與成功得標者進行租用或共用網路的商業協議。

- 高頻（26GHz及28GHz）

  高頻釋照分為非共用頻譜及共用頻譜。
  共用頻譜會以按地區劃分的共用模式進行指配，用於向指定用戶群組提供創新5G服務，主要用來提供地區性無線服務。

總頻寬	400MHz
單位頻塊	100MHz
上限	單一業者400MHz
限制	已獲配非共用頻譜的營運商將不具共用頻譜的獲配資格

© All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整。

瑞典網路共用

基礎設施共用

- 網路基礎設施共用適用一般法規

  主管機關並未針對網路共用制訂特別法律或指導方針，而是依照特定情況下的基礎設施共用合約進行個案處理。
  瑞典營運商之間的網路共用主要以商業協議為基礎，當協議失敗時主管機關才會介入

頻譜共用

- PTS瑞典頻譜策略（PTS Swedish Spectrum Strategy）

  PTS將設定管制較寬鬆的條件以增加頻譜資源的可近用性，同時促進頻譜發揮社會經濟價值的效率，在維護競爭中立和諧的同時，提高不同使用者或用途的頻譜共用效率。

頻譜租賃

- 執照持有者有權出租頻譜執照

  只要符合PTS規範（PTSFS 2013:7），在租賃時便不需要PTS事先批准。
  於2.3及3.5GHz的釋照諮詢文件中PTS表示希望以租賃替代共用。

© All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整。



專網議題研析

© All Rights Reserved.

參考資料



香港專網
最新規劃情形

© All Rights Reserved.

香港3.7-3.8GHz區域性頻譜規劃

香港通訊事務管理局（OFCA）於2018年12月13日發布「關於編配26吉赫及28吉赫頻帶作流動服務用途和相關頻譜指配及頻譜使用費的安排」，其中高頻段26/28GHz，規劃400MHz以按地區劃分的共用模式，在非共用頻段釋出後開放申請。

項目	頻段區域性頻譜應用基本框架
釋照方式	資格審核
釋照目的	旨在擴大5G服務範圍，以及增加在5G時代可供選擇的服務供應商。共用頻譜的指配將在寬鬆的規管制度下進行，以鼓勵引入創新的5G服務。共用頻譜應只限用作向指定用戶群組提供創新的5G服務。
頻段與單位頻寬	26/28GHz，申請單位頻寬為100MHz，上限為400MHz，並按每名受配者的所有關連公司*合計持有的頻譜數量計算上限。
申請資格	獲指配26/28GHz內指定用作提供大規模公共流動服務的頻譜的受配者將不合資格獲指配共用頻譜
頻譜使用規定	5年，並可延長最多5年。在指定地區合計提供的網絡覆蓋範圍不得超過 50 平方公里。網絡覆蓋範圍的限制將適用於受配者的所有關連公司合計提供的網絡覆蓋範圍。
干擾規定	5G 服務（不分行動或無線固網應用形式）及固定衛星服務（在24.75-25.25GHz及27-28.35GHz頻段的現行編配）同樣作為主要業務用途，不得對其他主要業務用途已設置的基站造成有害干擾，以先到先得的方式受到保護。
義務規定	獲配者使用毫米波頻譜及新無線電技術引進創新服務，無須就共用頻譜施加提供網路及服務的責任。
使用費規定	1080港幣/每MHz/每年

註*：關連公司，指是次頻譜指配工作而言，某一公司（A 公司）如符合在另一家公司（B 公司）持 有重大利益（包括 A 公司直接或間接地持有或管有 25%或以上的 B 公司已發行股 本或就 B 公司 25%或以上的已發行股本直接或間接地持有或管有投票權）等條件，便屬 B 公司的關連公司。

© All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整。

參考資料

德國專網最新規劃情形

© All Rights Reserved.

德國3.7-3.8GHz區域性頻譜規劃



德國聯邦網路局（BnetzA）於2019年1月底釋出「3.700MHz-3.800MHz頻段的未來應用基本框架」報告文件，並於3月12日針對區域性頻譜申請程序草案公告公共資訊回覆意見，以說明目前之規劃，預計於2019年下半年開放申請。

項目	區域性頻譜應用基本框架
釋照方式	資格審核
釋照目的	活用5G技術特性，尤其是應用於工業4.0、物聯網等發展領域，以擴大頻譜資源與5G行動通訊的使用範圍，並滿足地方或地區性網路服務需求，進一步因應未來物聯網等應用服務等。
頻段與單位頻寬	3,700-3,800MHz，申請單位頻寬為10MHz的倍數
申請資格	由土地或房舍的財產所有權人或財產使用所有權人申請；商業區域可申請區域之頻率分配
頻譜使用規定	使用期限初步規劃為10-20年，可視業者需求申請展延；若業者改變使用目的，則會註銷其使用權限。
干擾規定	業者應確保與鄰近區域的無線電相容性，並與營運商之間簽訂協議書，以避免相互干擾使用。
使用費規定	依德國「頻譜使用費條例(Frequenzgebührenverordnung (FGebV)」徵收

資料來源：本研究彙整自BnetzA, 2019. Rahmenbedingungen für lokale 5G-Anwendungen.
BnetzA, 2019. Stellungnahmen zum 2. Entwurf Antragsverfahren 3,7 - 3,8 GH.

© All Rights Reserved.



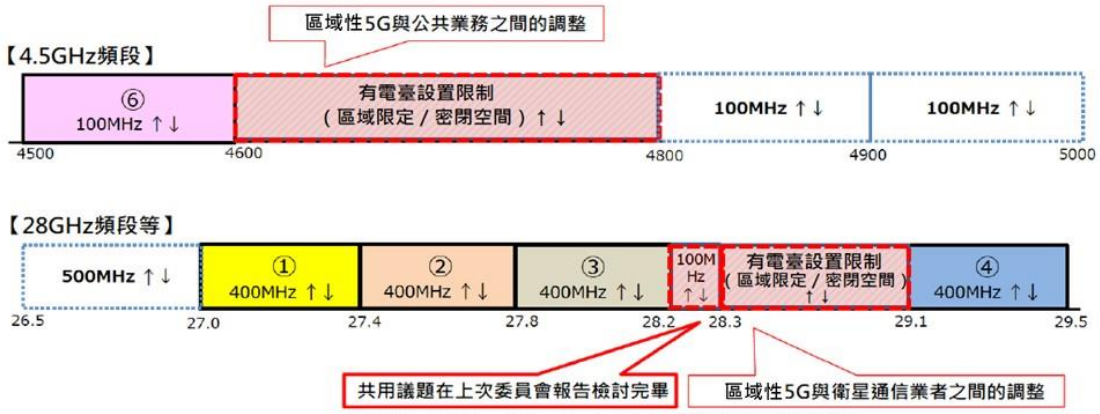
參考資料

日本專網最新規劃情形

© All Rights Reserved.

區域性5G候補頻段

- 28.2-28.3GHz頻段的5G利用與既有業務間之共用技術條件已檢討完畢，**現正探討此頻段相關制度**，以加速實現此頻段之區域性5G頻譜指配
- 4.6-4.8GHz頻段與28.3-29.1GHz頻段的5G利用與既有業務間之共用技術條件尚待檢討



資料來源：總務省，2018。ローカル５G検討作業班の主な検討内容。http://www.soumu.go.jp/main_content/000589526.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

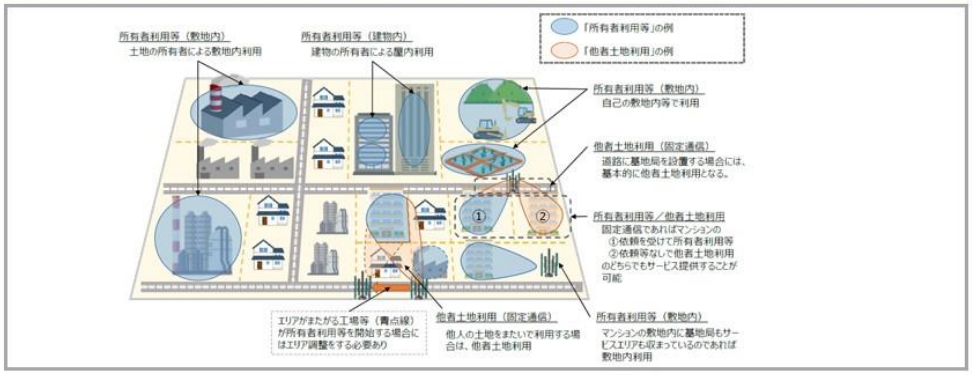
27

區域性5G頻譜指配對象

✓ 日本區域性5G以28.2～28.3GHz頻段的100MHz先行制定相關制度，獲指配全國性5G頻譜的電信業者，不可取得區域性5G執照，目前研擬核配執照之對象包含：

①所有者利用：
在「自己的建築物內」或「自己的土地範圍內」，發予該所有者執照為基礎

②由所有者委託利用：
建築物或土地所有者委託或同意之下，在委託等範圍內，受到委託等者可以取得執照



資料來源：總務省，2018。ローカル５G検討作業班報告書骨子（案）。http://www.soumu.go.jp/main_content/000604240.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

28

區域性5G避免干擾之技術條件（28.2-28.3GHz）1/2

總務省已於2019年6月18日發布區域性5G之技術條件，並公布部分避免干擾之技術條件，未來將繼續探討非同步使用等情境之干擾議題。

- 計算出在網路同步的前提之下使用時，區域性5G系統之間「基地臺→行動臺」及「行動臺→基地臺」必要之隔離距離

■ 基地局→移動局の干渉検討結果（必要な離隔距離）

屋外→屋外	屋外→屋内	屋内→屋内	
LOS条件 離隔46km NLOS条件 離隔163m	LOS条件 離隔90m（注1） 離隔4.5km（注2） NLOS条件 離隔9m（注1） 離隔38m（注2）	隣室	LOS条件 離隔4.2m（注1） 離隔18.3m（注2）
		別建物	LOS条件 離隔2.4m（注1） 離隔3.7m（注2）

（注1）屋内利用での移動局のアンテナ方向が上向き90度（天井方向）の場合
（注2）屋内利用での移動局のアンテナ方向が0度（水平方向）の場合

■ 移動局→基地局の干渉検討結果（必要な離隔距離）

	屋外→屋外	屋外→屋内	屋内→屋内	
50MHz システム	LOS条件 離隔51km NLOS条件 離隔177m	LOS条件 離隔38m	隣室	LOS条件 離隔4.7m（注1） 離隔38m（注2）
			別建物	LOS条件 離隔3.0m（注1） 離隔6.0m（注2）
100MHz システム	LOS条件 離隔36km NLOS条件 離隔143m	LOS条件 離隔27m	隣室	LOS条件 離隔4.4m（注1） 離隔27m（注2）
			別建物	LOS条件 離隔2.7m（注1） 離隔5.0m（注2）
200MHz システム	LOS条件 離隔26km NLOS条件 離隔115m	LOS条件 離隔19m	隣室	LOS条件 離隔4.1m（注1） 離隔19m（注2）
			別建物	LOS条件 離隔2.4m（注1） 離隔3.8m（注2）
400MHz システム	LOS条件 離隔18km NLOS条件 離隔92m	LOS条件 離隔13m	隣室	LOS条件 離隔3.7m（注1） 離隔13m（注2）
			別建物	LOS条件 離隔2.1m（注1） 離隔3.4m（注2）

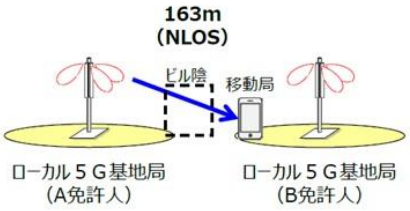
（注1）屋内利用での移動局のアンテナ方向が上向き90度（天井方向）の場合
（注2）屋内利用での移動局のアンテナ方向が0度（水平方向）の場合

資料來源：總務省，2019，情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告概要。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

區域性5G避免干擾之技術條件（28.2-28.3GHz）2/2

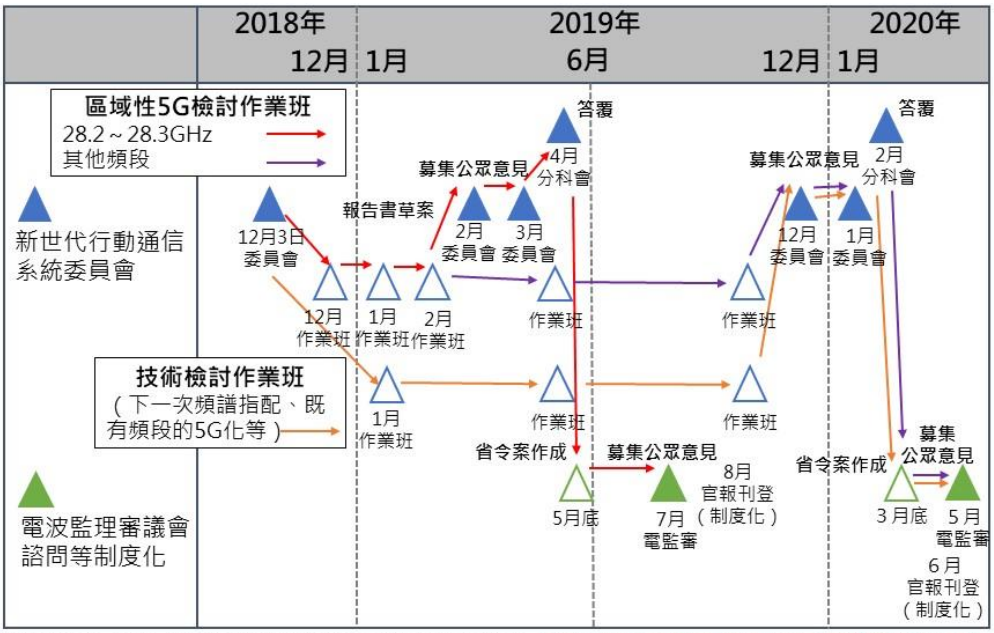
- 計算出在網路同步的前提之下使用時，室外非視距（NLOS）之條件下，最多需要180公尺的隔離距離，相鄰之執照持有者可透過調整site engineering等，來實現共用。
- 室內使用則因為牆壁等建築物對減少干擾功率的效果，可減少隔離距離。

基地局 (与干渉) ↓ 移動局 (被干渉)		**見通し外（NLOS）条件で、160m程度の離隔で共用可能と考えられる** ・サイトエンジニアリングや送信電力、アンテナ利得・指向性等の調整で、更なる離隔の短縮が可能 ・屋内利用では、壁による建物侵入損の効果で、より小さな離隔で共用可能
移動局 (被干渉) ↓ 基地局 (与干渉)		**見通し外（NLOS）条件で、180m程度の離隔で共用可能と考えられる** ・サイトエンジニアリングや通信環境の改善による送信電力の低減等の調整で、更なる離隔の短縮が可能 ・屋内利用では、壁による建物侵入損の効果で、より小さな離隔で共用可能

資料來源：總務省，2019，情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告概要。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

區域性5G預計時程表（草案）



資料來源：總務省，2018。新世代モバイル通信システム委員会の審議再開。http://www.soumu.go.jp/main_content/000587655.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

參考資料

英國專網公眾諮詢彙整

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

Ofcom提議之共用頻段的創新應用潛力

2018年12月19日，Ofcom提議釋出3.8-4.2 GHz 頻段、1,800MHz及2,300MHz三個共用頻段，並於2019年3月12日結束公開諮詢，尚待公告諮詢結果。
Ofcom提議之各共用頻段潛在的創新應用服務如下：

用途	3.8-4.2 GHz	1800 MHz 共用頻段	2300 MHz 共用頻段
專用網路	V	V（窄頻）	V
行動網路覆蓋（鄉村）	X	V	特定區域
行動網路覆蓋（室內）	X	V	V
固網無線接取	V	X	X

資料來源：Ofcom, 2018. Enabling opportunities for innovation.
https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/130747/Enabling-opportunities-for-innovation.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

Ofcom提議之共用頻譜的新執照類型

- Ofcom研擬提供兩種新執照與三個頻段，及相關非技術執照（Non-Technical Licence）的條件
- 頻段用途從單一建築到鄉村零散聚落，不同用途有不同傳輸功率要求。

頻段	現在用途	Ofcom建議未來用途
3.8-4.2 GHz	衛星及點對點傳輸(固網)	推動更多的共用，做為私人專網給採用自動化的產業來支援物聯網
1800MHz(1781.7-1785、1876.7-1880)	12 個 Concurrent Spectrum Access（CSA）在共用，此頻段已支援2G及4G	擴充農村地區的行動覆蓋率或是做為當地私人網路使用
2300MH(2390-2400)	有些MOD在使用此頻段，已經使用4G網路	擴充農村地區的行動覆蓋率或是做為當地私人網路使用

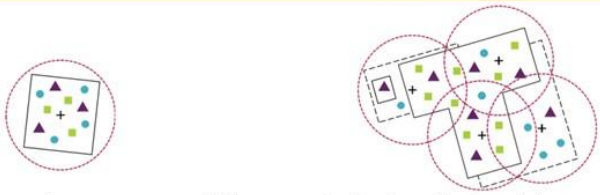
- 因應不同要求提出兩種執照：
  （一）單一地區低功率執照
  （二）單一基地臺中等功率執照

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.
資料來源：Ofcom, 2018. Enabling opportunities for innovation.
https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/130747/Enabling-opportunities-for-innovation.pdf

Ofcom提議之單一地區低功率執照

- 適用於小區域，如建置商用專用區域網路、擴張室內行動覆蓋率。
- 申請特定區域的多個低功率小型基地臺僅需要一次許可。
- 優點：許可執照更為彈性，不僅可以在任何申請地區建置多個基地臺，基地臺遷移也不需要變更執照。
- 連接到許可基地臺的行動或漫遊終端毋須執照。
- 地區執照許可範圍為圓周50公尺的圓形區域；若是業者欲申請超過圓周50公尺的範圍，可以申請建置多個重疊區域，如下圖：

低功率執照範圍



- 一個低功率執照的範圍，僅適用於室內。
- 業者申請建置多個基地臺可覆蓋其營運場地，如此可用於室內與室外。

資料來源：Ofcom, 2018. Enabling opportunities for innovation. © All Rights Reserved. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/130747/Enabling-opportunities-for-innovation.pdf

Ofcom提議之單一基地臺中等功率執照1/2

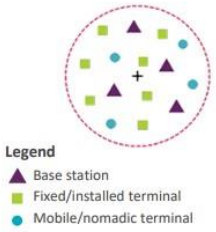
- 由於該執照提供功率較高，傳輸範圍因此增加，較適合欲在鄉村地區提供無線連接的業者。
- 為了不瓜分低功率執照（預期多用於都會與工業區，或位在都市周遭）的可用性，中等功率執照僅適用於鄉村地區。
- 許可範圍：
  - 符合統計局人口普查輸出地區E1、E2、F1、F2之英格蘭與威爾斯地區（指集村型村落（Village）、無教堂的小村莊（Hamlet）、與孤立式住宅（Isolated Dwellings））。
  - 符合蘇格蘭政府鄉村與都市分類第6-8類之蘇格蘭地區（指任何小於3,000居住之地區）。
  - 符合北愛爾蘭統計與分析局居住分類頻段G與H區之北愛爾蘭地區（在2,500人居住地區之郊外）
- 上述地區在本文皆以「鄉村地區」稱呼之。雖然各地區劃定鄉村地區的標準不一，然，利用現存標準方便使用者確認申請何種執照較為合適。
- 由於劃定標準不一，如若申請者所欲建置基地台的範圍並未落在以上區域但符合適用政策目標，則可進一步向Ofcom確認。
- Ofcom會適時審查以上地區是否符合執照申請條件。

© All Rights Reserved.

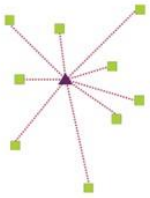
Ofcom提議之單一基地臺中等功率執照2/2

- 由於傳輸功率較高且基地臺多建置於室外，此類型執照的基地臺可能造成干擾的範圍較大，因此採用單一基地臺單一許可執照申請。
- 1,800 MHz共用頻段、行動/游牧式基地臺（Mobile/Nomadic Station）連接既有執照人的基地臺已無須申請執照，對此頻段新加入的授權人保留此權利。
- 3.8-4.2GHz頻段，本類執照僅供固網服務，同時授權基地臺與相關固定與安裝之終端基地臺（ Terminal Station ）。

低功率執照（左）與中等功率執照（右）比較



- 執照授權所有劃定圓周50公尺內的基地臺與相關固定與安裝之終端。
- 連接基地臺的行動/游牧式終端毋須許可執照。



- 許可執照授權給定地點的基地臺，與相關固定與安裝之終端。
- 1,800MHz與2,300MHz共用頻段：連接執照基地臺的行動/游牧式終端毋須額外申請執照

資料來源：Ofcom, 2018. Enabling opportunities for innovation.
© All Rights Reserved. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/130747/Enabling-opportunities-for-innovation.pdf

Ofcom提議之申請非技術執照條件

- 使用期限：
  無切確截止日期，依照繳交年度費用為準。Ofcom有權在五年期限內通知撤銷許可證。
- 頻譜交易以致執照轉移：
  執照許可人可以以下方式移轉其頻譜權利與義務：
  將所有權力直接轉交給另一方
  同時轉讓所有權利予兩方或多方共同持有許可
  部分轉移：3.8-4.2 GHz頻段
- 使用與調查
  根據標準的頻譜執照條件，執照包括保留Ofcom訪問和檢查被許可人之無線電設備的權利。
- 修正、限制與關閉基地臺
  基地臺有違反執照條款之虞或在國家 / 地區有緊急狀況時，Ofcom有權要求指令修正、限制與關閉。
- 地理區域限制
  執照許可在執照中定義的位置設置發射器。 執照將適用於英國和領海內的地點。

資料來源：Ofcom, 2018. Enabling opportunities for innovation.
© All Rights Reserved. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/130747/Enabling-opportunities-for-innovation.pdf



- 2018年3月發布Preliminary Study Prior to Future Assignment of Frequencies for 5G (3.4–3.8 GHz and 24.25–27.5 GHz)1
  →瑞典對5G發展的初步規劃
- 2018年5月發布The Swedish Post and Telecom Authority's Intents for the Assignment of Frequencies for 5G, following referral2
  →根據營運商意見，修正5G釋照規劃
- 2019年2月發布Konsultation av Förslag Inför Tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden3
  →針對2.3和3.5GHz釋照規劃展開公眾諮詢
- 2019年6月3日回覆2.3和3.5GHz釋照規劃之公眾諮詢

1 https://www.pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/radio/preliminary-study-frequencies-5g-pts-er-2018-4.pdf
2 https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/radio/preliminary-study-consultation-pts-responses.pdf
3 https://pts.se/sv/dokument/remisser/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-23-och-35-ghz-banden/
4 https://pts.se/sv/nyheter/radio/2019/samrad-av-regler-och-villkor-infor-auktion-av-35-ghz--och-23-ghz-banden/

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

瑞典頻譜資源政策監理趨勢概覽

監理機關	瑞典郵政及電信總局（以下簡稱PTS）
政策目標	✓ 2017年開始進行大規模5G實驗 ✓ 2020年開始推出大規模5G服務
頻譜規劃	✓ 高頻：24.25-27.5GHz ✓ 中頻：3.4-3.8GHz

頻段	執照類型	進度
3.4-3.7GHz	全國性職照	預計在2019年12月進行拍賣
3.7-3.8GHz	未定	未定（擬規劃地方性執照，視3.8-4.2GHz而定）
3.8-4.2GHz	研析中	若條件較適合地方性執照，則擬規劃3.7-3.8GHz為全國性執照
24.25-27.5GHz	未定	待5G技術條件確認後，再進行規劃

進度	2020	尚未決定	
未來規劃釋照	3.4-3.7 GHz	3.7-3.8GHz	24.25-27.5MHz

資料來源：PTS, 2019. Konsultation av förslag inför tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden https://pts.se/sv/dokument/remisser/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-23-och-35-ghz-banden/

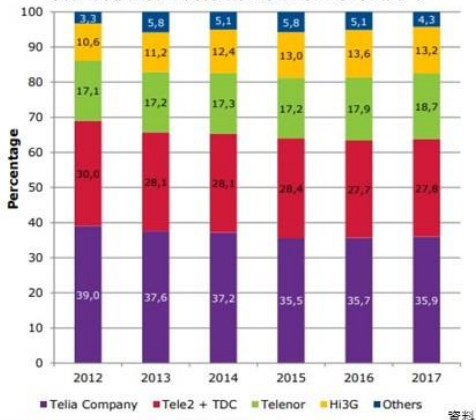
台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

瑞典電信市場概況1/4

行動通訊與數據市場
（Mobile Call and Data Services）

- 市占率變化較為穩定
- Telia佔有主導地位
- Net1、Tre（Hi3G）、Telia、Tele2、Telenor共擁有96.1%用戶市占率

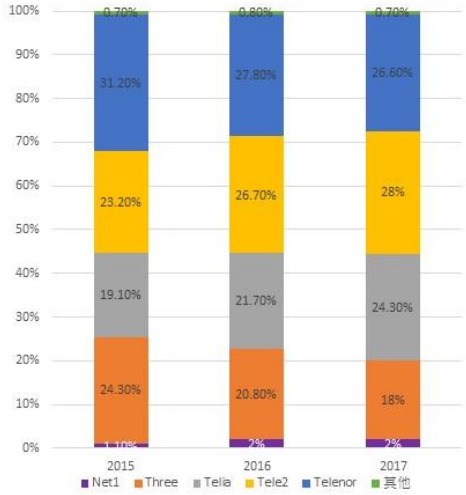
瑞典行動通訊與數據市場市佔率



行動數據零售市場
（Retail Market for Mobile Data Services）

- 市占率變化較為明顯

行動數據市場市占率



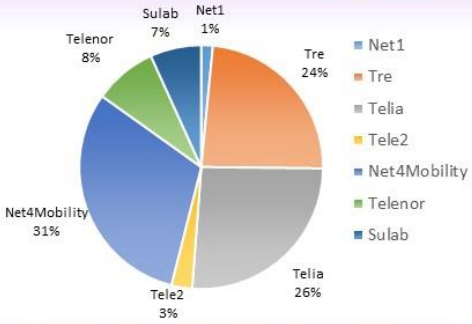
資料來源：PTS, 2019. Konsultation av förslag inför tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden https://pts.se/sv/dokument/remisser/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-23-och-35-ghz-banden/

© All Rights Reserved.

瑞典電信市場概況2/4

營運商可用於無線寬頻之頻譜持有比例
（The Distribution of Existing Spectrum）

瑞典4大營運商擁有9成以上行動通訊市場市占率
→幾乎整個零售市場由擁有頻譜使用權的營運商所控制住



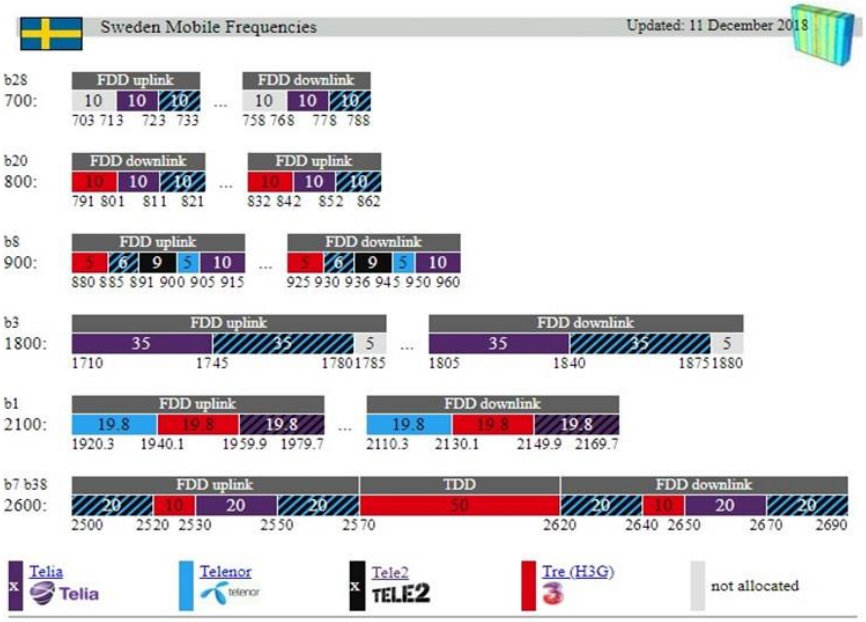
營運商	<1GHz	>1GHz	總合	<1GHz之比例	>1GHz之比例	總合
Net1	10MHz	0 MHz	10 MHz	6%	0%	2%
Tre	30 MHz	124.6 MHz*	154.6 MHz	17%	26%	24%
Telia	60 MHz	110 MHz	170 MHz	33%	23%	26%
Tele2	18 MHz	0 MHz	18 MHz	10%	0%	3%
Net4Mobility	52 MHz	150 MHz	202 MHz	29%	32%	31%
Telenor	10 MHz	44.6 MHz**	54.6 MHz	6%	9%	8%
Sulab	0 MHz	44.3 MHz***	44.3 MHz	0%	9%	7%
總合	180 MHz	458.8 MHz	638.8 MHz	100%	100%	100%

資料來源：PTS, 2019. Konsultation av förslag inför tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden https://pts.se/sv/dokument/remisser/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-23-och-35-ghz-banden/

© All Rights Reserved.

瑞典電信市場概況3/4

瑞典行動頻譜分配圖



資料來源：Spectrummonitoring, 2018, Sweden Mobile Frequencies
https://www.spectrummonitoring.com/frequencies/#Sweden

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

43

瑞典電信市場概況4/4

Sulab為Sunab的完全子公司

Telia　Tele2

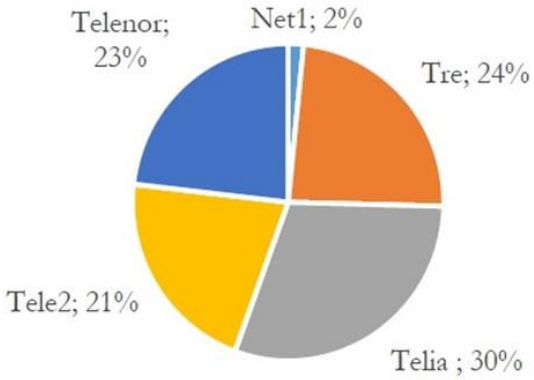
Sunab

Telenor　Tele2

Net4Mobility

零售市場可用之頻譜比例

投資合資公司的營運商可從該合資公司中取得網路流量
→除了Net1以外，4家營運商的在零售市場可用之頻譜比例相差不大



資料來源：PTS, 2019. Konsultation av förslag inför tilldelningen i 2,3 och 3,5 GHz-banden
https://www.pts.se/sv/bransch/regler-och-villkor/radio/2019/konsultation-av-forslag-infor-tilldelningen-i-2-och-35-ghz-banderv/

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

44

3.5GHz釋照規劃

	2.3GHz	3. 5GHz
拍賣模式	Clock Auction	
執照類型	全國性執照	
釋出頻段	2300-2380MHz	3400-3700MHz
單位頻寬	10MHz	20MHz
單位底價	2,000萬瑞典克朗	1億瑞典克朗
義務	無	
執照年限	2044/12/31到期（22-25年不等）	
持有上限	無	~~120MHz~~ 至少3家獨立執照持有者 分別持有80MHz頻寬以上

共用條件

- ✓ 其他用途的地方性允許（Lokala Tillstånd）：如地方性無線網路
- ✓ 透過未來標準化監管框架或尖端技術實現共用：如ECC Decision
- ✓ PTS建議以租賃替代共用（Sharing）

© All Rights Reserved.
資料來源：PTS, 2019. Samråd av regler och villkor inför auktion av 3,5 GHz- och 2,3 GHz-banden https://pts.se/sv/nyheter/radio/2019/samrad-av-regler-och-villkor-infor-auktion-av-35-ghz--och-23-ghz-banden/

3.5GHz持有上限

考量

- Net4Mobility：由Telenor及Tele2各別出資50%，目前持有30%大於1GHz之頻譜使用權
- 如果Telenor及Tele2各取得120MHz頻寬
  →Net4Mobility持有大於1GHz頻譜比例將為50%

決定

- 獨立執照持有者持有上限為120MHz
  →保障至少3間獨立營運商可取得執照
- Telenor及Tele2之持有上限各為60MHz

⇩

考量

- 至少3間獨立執照持有者可持有頻譜
  →維持市場競爭力
- 利益關係人提出需有80-100MHz頻寬才可發展5G技術
- 歐盟執委會要求會員國需允許80MHz以上連續頻譜

決定

- 保障至少3間獨立執照持有者可持有頻譜
- 取消120MHz持有上限
- 變更為80MHz持有下限

獨立執照持有者：執照持有者可獨立提供3.5GHz的網路流量

© All Rights Reserved.
資料來源：PTS, 2019. Samråd av regler och villkor inför auktion av 3,5 GHz- och 2,3 GHz-banden https://pts.se/sv/nyheter/radio/2019/samrad-av-regler-och-villkor-infor-auktion-av-35-ghz--och-23-ghz-banden/

瑞典頻譜持有上限

就瑞典整體頻譜持有上限未蒐集到任何資料

瑞典歷年頻譜拍賣上限			
拍賣年度	頻段	拍賣頻寬	拍賣上限
2008	1900-1905MHz	5MHz	-
2008	2500-2690MHz	190MHz	140MHz
2009	28GHz	1008MHz	-
2011	800MHz	72MHz	20MHz
2011	1800MHz	10MHz 70MHz	無
2018	700MHz	96MHz	40MHz
2019	2.3GHz	80MHz	無（暫定）
2019	3.4-3.7GHz	300MHz	80MHz下限（暫定）

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

資料來源：本研究彙整

瑞典網路共用特色

適用一般法規 Case by Case	瑞典網路基礎設施共用適用一般法規，主管機關並未針對網路共用制訂特別法律或指導方針，而是依照特定情況下的基礎設施共用合約進行個案處理。
網路共用 行之有年	瑞典的行動營運商之間長期以來有網路共用的計畫，且4家營運商皆訂有RAN共用協議，可以共址與所有的設備，造就了瑞典的高網路覆蓋率。
商業協議為主 協議失敗才介入	當營運商無法在商業協議下自願達成天線桅杆共用，營運商可以要求主管機關的介入。因此，瑞典營運商之間的網路共用主要以商業協議為基礎，當協議失敗時主管機關才會介入。

瑞典2003年的新電子通訊法（Act on Electronic Communications）第4章第14項規定，作為核發商業執照、政府託管或其他共用財產或其他資源的機會的回報，在保護環境、公共健康或公共安全或達成實質規劃的目標的需求下，營運商都可以被要求提供共址或其他共同使用相關設施的機會。

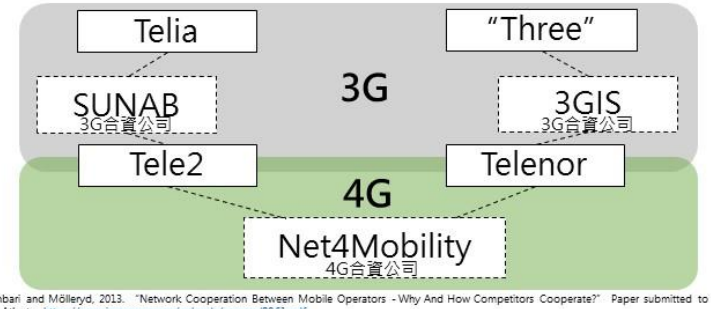
資料來源：
BEREC, 2018. BEREC Report on Infrastructure Sharing. https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/download/0/8164-berec-report-on-infrastructure-sharing_0.pdf
The Electronic Communications Act (2003:389). https://www.ipredator.se/static/downloads/The_Electronic_Communications_Act_2003_389.pdf
GSMA, n.d. Mobile Infrastructure Sharing. https://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/09/Mobile-Infrastructure-sharing.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

瑞典3G與4G的共網發展



- ✓ 瑞典自3G時代開始出現由營運商成立合資公司（Joint Venture）的方式的進行網路共同建設與營運。
- ✓ 儘管瑞典的營運商之間合作密切且網路共用程度相當高，然而業者間的合作似乎並未阻礙市場競爭。
- ✓ 根據OECD的報告，瑞典人口密度低，網路覆蓋率高，2013年10月3G服務已將近100%，4G服務也達99.2%。瑞典的消費者也能享有價格相對較低的網路服務。且自2000年起，HHI值亦呈現下降趨勢，從3,914，下降至2013年的2,535。2000年市佔率51%的TeliaSonera，至2013年市佔率已下降到34%。



資料來源：
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
Neumann and Plückebaum, 2017. "Mobile Network Sharing." Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

瑞典3G網路共用 1/2



3GIS

Världens mest kostnadseffektiva nätoperatör

共網案例1：Europolitan與Hi3G成立合資公司3GIS

- 在PTS依個案提出的**兩家公司皆達成自建網路人口覆蓋率至少達30%為前提的要求下**， Europolitan與Hi3G合資成立網路公司3G Infrastructure（3GIS）建設共用網路，此為**全球3G網路共用之首例**。在2008年合約結束前，Hi3G的用戶可以在Hi3G之3G未覆蓋的地區漫遊Europolitan的2G網路。
- Europolitan與Hi3G的合作策略是**在各自擁有的網路之外，再透過合資公司建設共用的網路，形成3個分開的網路**，其中，**3GIS的角色為網路的佈建與營運，並未擁有終端用戶**，而是向兩家營運商提供網路。

資料來源：
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
Neumann and Plückebaum, 2017. "Mobile Network Sharing." Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
圖片來源：http://www.3gis.net/

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

瑞典3G網路共用 2/2

共網案例2：TeliaSonera與Tele2成立合資公司SUNAB

- 瑞典既有電信業者TeliaSonera並未取得3G執照，但TeliaSonera與競爭者Tele2決定使用Tele2的執照共同建設3G網路。兩家營運商合資成立Svenska UMTS Nät AB（SUNAB）以規劃與佈署3G網路，而兩家營運商皆持續運作其GSM網路。
- 兩家營運商以Tele2所持有的執照與頻率，以及TeliaSonera既有的基礎設施為基礎，共同建設網路，共用整個RAN、骨幹網路、頻率與被動式的基礎設施（Passive Infrastructure）。**執照允許無線電基礎建設的共用程度最高達70%。**TeliaSonera與Tele2同時為SUNAB的擁有者與顧客，由於只有Tele2所持有的一張3G執照，只有1個3G網路。SUNAB並沒有網路規劃的小組，而是運用TeliaSonera與Tele2的資源運作。在瑞典的四大地理區，分別由一家營運商負責網路的規劃與佈署，且每個營運商皆有自己的網路操作中心（Network Operation Center，簡稱NOC）負責監測與控制網路。

資料來源：
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
Neumann and Plückebaum, 2017. "Mobile Network Sharing." Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
圖片來源：http://www.svenskaumts.se/

© All Rights Reserved.

瑞典4G網路共用

- ✓ 伴隨4G時代的到來，TeliaSonera無意願與Tele2繼續在4G網路合作，並決定自行建設4G網路，於2010年7月推出全球第一個LTE商用網路。
- ✓ 2011年起，瑞典的4G行動寬頻市場，由TeliaSonera、Tele2與Telenor三家營運商提供服務。

其他營運商反對PTS准許Tele2與Telenor將既有頻段移轉到其合資公司Net4Mobility，認為此舉將使Tele2與Telenor因為集中頻譜資源，取得競爭優勢，然而，PTS並未對其他營運商的批評採取回應措施。

共網案例：Telenor與Tele2宣布成立合資公司Net4Mobility

- 2009年4月，Telenor與Tele2宣布成立合資公司Net4Mobility，建設使用LTE技術的4G網路。
- Net4Mobility運作方式與SUNAB較為相似，Telenor與Tele2同時為Net4Mobility的擁有者與顧客，並以分區的方式分擔網路佈建與營運的責任。**Net4Mobility不僅擁有聯合的頻譜（Joint Spectrum），兩家營運商也將既有的900MHz、1,800MHz及2,600MHz頻段移轉到Net4Mobility。**

資料來源：
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. "Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?" Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
Neumann and Plückebaum, 2017. "Mobile Network Sharing." Paper to be presented at the 28th European Regional Conference of the International Telecommunications Society 2017, Passau, Germany, 30th July – 2nd August 2017. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
OECD, 2014. Wireless Market Structures and Network Sharing, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169488/1/Neumann-Pluckebaum.pdf
圖片來源：https://net4mobility.com/page/home/

© All Rights Reserved.

瑞典5G網路共用

Net4Mobility

共網案例：Telenor與Tele2維持合作（Net4Mobility）

- 2016年簽署新合作案→在2020年時一起佈署全國性5G網路
- 2018年以Net4Mobility名義標得700MHz頻譜20MHz頻寬
  →發表此頻段可加強4G網路品質&成為5G的基礎
- 計畫在2020年推出5G服務

資料來源：Tele2, 2018. Tele2 and Telenor Secure New Frequencies and Consolidate Joint Plan for 5G Network in Sweden.
https://www.tele2.com/media/press-releases/2018/tele2-and-telenor-secure-new-frequencies-and-consolidate-joint-plan-for-5g-network-in-sweden

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



菲律賓5G規劃與發展

108年6月24日

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

菲律賓5G規劃與發展

監理機關	國家電信委員會 National Telecommunications Commission
頻譜規劃	✓ 700 MHz, 850 MHz, ✓ 2010 MHz, 2100 MHz, 2500 MHz, 3300 MHz, 3500 MHz ✓ 10.5 GHz

Globe: At Home Air Fiber 5G 方案

- 菲律賓電信業者Globe於2019年6月20宣布5G正式商轉
- 東南亞第一、亞洲第三（僅次韓國與日本）

At Home Air Fiber 5G 資費（流量皆為2TB）

網速	資費
20Mbps	每月 P1,899（約新臺幣1,147元）
50Mbps	每月 P2,499（約新臺幣1,510元）
100Mbps	每月 P2,899（約新臺幣1,752元）

At Home Air Fiber如同Verizon於2018年10月1日推出的5G Home方案，採用FWA (Fixed Wireless Access，固定無線接取)作為取代光纖的Last Mile，而非行動電話5G通訊方案。

菲律賓兩大電信業者Globe與PLDT皆規劃於2019推出5G商用服務，兩者皆有採華為技術；
其中Globe於2019年6月21正式商轉，PLDT則預計於下半年推出。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

菲律賓Globe 5G商用觀察

馬尼拉大都會發展局加速Globe Telecom之5G基礎設施建設部屬

- 2018年10月Globe Telecom與馬尼拉大都會發展局(Metro Manila Development Authority，MMDA) 達成協議，加速於馬尼拉大都會的120個區域部屬基地臺。此協議使Globe Telecom免除一般授權程序 (須25個地方政府的同意，且估計耗時8個月)即可展開基礎設施建設。
- 2016年MMDA即允許Globe Telecom於馬尼拉不同地區的防洪設施中部屬無線基礎設施。

5G FWA做為 last mile

- FWA (Fixed Wireless Access，固定無線接取) 可做為取代光纖之last mile。
- 於固網寬頻建設較不普及的國家或國土面積較廣、固網建設不經濟的地區，採用FWA技術，部屬成本與時間將較光纖更有效率。

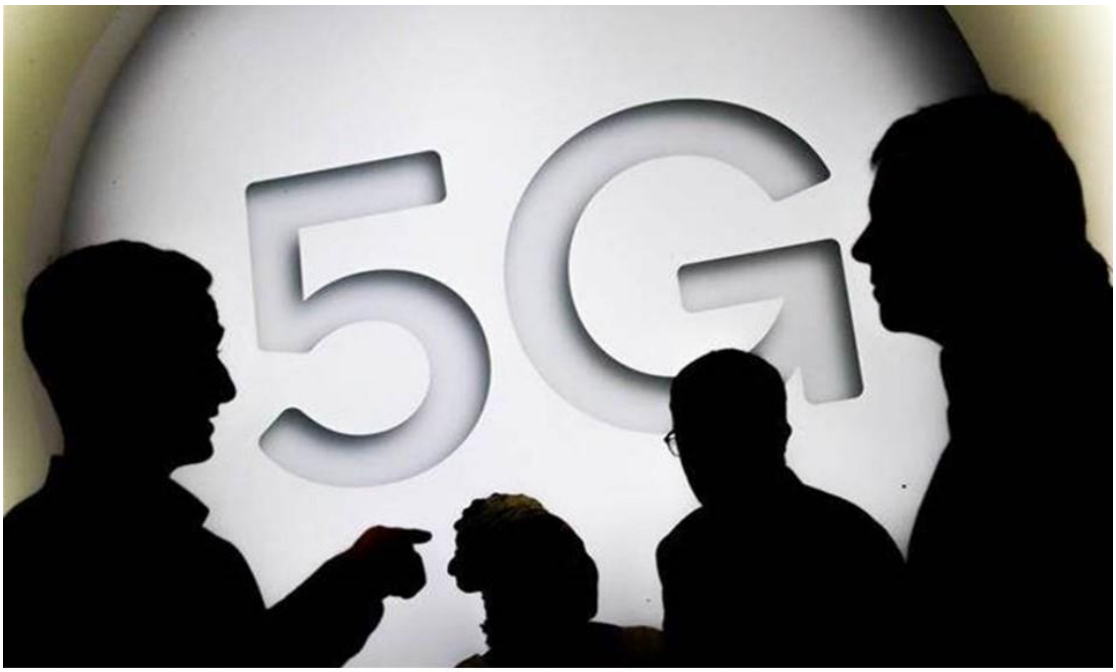
Globe 執行長表示"採用FWA技術將不須如光纖沿路徵求線路鋪設的許可，省去可能長達2-3 年冗長的申請流程。"



菲律賓國防部認為無國安問題

華為於6月初宣稱與全球共30個國家簽屬46個5G商用合約，5G站臺超過10萬個

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



行動寬頻業務管理規則部分條文修正草案
第36條修正（含附表二）

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

第三十六條修正

第三十六條　得標者得選擇以一次繳清或以二至五年分期繳納方式繳納得標金，並以電匯方式匯入主管機關指定帳戶；繳納得標金方式經選定後，不得變更。

依前項規定選定一次繳清者，得標者應自主管機關公告得標者名單之日起三十日內完成繳納。

依第一項規定選定分期繳納者，得標者或經營者應依下列規定繳納得標金及其利息：

一、自主管機關公告得標者名單之日起三十日內，繳納頭期款，其金額為得標標的之底價。

二、自前款所定繳納截止日次年起，每年一月十六日至一月三十一日依附表二規定計算繳納得標金及得標金餘額之前一年利息。但第一年繳納之利息自前款所定繳納截止日次日起算至當年十二月三十一日止。

三、前款利息，依繳納前一年度臺灣銀行十二月三十一日實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算。

得標者依前項第一款繳納得標金者，應自主管機關公告得標者名單之日起一百二十日內就應繳納之得標金餘額及其利息出具國內銀行履行保證書做為其支付擔保，保證期間應依分期方式自繳交履行保證書之日起算分期年份~~五年~~又三個月止；其未完成者，廢止得標資格，其已繳得標金及其利息不予發還。

前項得標金餘額利息之支付擔保金額，依主管機關公告得標者名單當日臺灣銀行實施之基準利率數值最高者加上百分之二點一四為年利率計算。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.
附表二修正，詳參附件

附件 4.6　第六次諮詢會議

案號：NCCT108004

因應5G行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案諮詢工作會議簡報

計畫主持人 劉柏立所長
報告人 陳思豪組長

2019年07月19日
於通傳會404會議室

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

簡報大綱

1 國際主要國家5G資訊（美、英、德、韓、日） 3
2 次高價格機制研析 19
3 專網議題研析 28
4 公開發行議題初步研析 31
5 說明會協助事項 34
6 附件：專網議題參考資料 36

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



國際主要國家5G資訊（美、英、德、韓、日）

© All Rights Reserved.

美國5G頻譜政策現況

頻譜規劃

- 高頻：24、26、28、37、39、42、47 GHz
- 中頻：2.5、3.5、3.7-4.2 GHz
- 低頻：600、800、900 MHz
- 免執照頻段：6、95 GHz

重點摘要

- 為因應5G中高頻段的使用，美國5G Fast Plan積極排除基礎建設監理障礙，加速Small Cell佈建。
- 首波28GHz（Auction 101）與24GHz（Auction 102）皆以地方性執照釋出。
- 第三次頻譜拍賣（Auction 103）將於2019年12月10日展開，預計釋出37GHZ、39GHz、47GHz頻段，共3,400 MHz的頻寬，
- CBRS的3.5GHz動態頻譜機制以既有使用者、優先接取執照與一般授權執照三層架構，提升頻譜資源有效使用。

進度	2017	2018	2019	2020	2021	2022	規劃中
已完成釋照			28 GHz				
未來規劃釋照			24、37 39、47 GHz				26 GHz、42 GHz 2.5、3.5、3.7-4.2GHz 600、800、900 MHz 免執照頻段 6、95 GHz

© All Rights Reserved.

美國UMFUS頻段規劃

項目	說明
釋照編號	Auction 101
競標起始日期	2018年11月14日
頻段	27.500 – 28.350 GHz
應用範圍	FCC授權28 GHz用於固定與行動通訊服務，

UMFUS License Summary — Auction 101 （28 GHz）

區塊	頻段（GHz）	頻寬	執照類型	執照數量
L1	27.500 – 27.925	425 MHz	County*	1,536
L2	27.925 – 28.350	425 MHz	County*	1,536
Total		850 MHz		3,072

項目	說明
釋照編號	Auction 102
競標起始日期	於Auction 101結束後舉行
頻段	24.25 - 24.45 GHz ； 24.75 - 25.25 GHz
應用範圍	FCC授權28 GHz用於固定與行動通訊服務

UMFUS License Summary — Auction 102 （24 GHz）

區塊	頻段（GHz）	頻寬	執照類型	執照數量
A	24.25–24.35	100 MHz	PEA	416
B	24.35–24.45	100 MHz	PEA	416
C	24.75–24.85	100 MHz	PEA	416
D	24.85–24.95	100 MHz	PEA	416
E	24.95–25.05	100 MHz	PEA	416
F	25.05–25.15	100 MHz	PEA	416
G*	25.15–25.25	100 MHz	PEA	413
Total		700 MHz		2,909

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

美國UMFUS頻段釋照條件

項目	說明
應用範圍	FCC授權28 GHz用於固定與行動通訊服務
執照資格	✓ 被許可者，不論行動通訊或點對點服務（Point-to-Point Service），**須證明能為服務區內至少40%的訊號覆蓋率**，且在該區域已有內部或用戶服務提供。 ✓ 若執照為使用點對點服務若許可區域人口小於268,000人，則須證明具有四個運行中內部或用戶連接；若許可區域超過268,000人，這必須至少有一個連接運作，且提供67.000用戶服務。且發射功率須大於 +43dBm。 ✓ 若為被許可者同時具有固定衛星服務（Fixed-Satellite Service）執照，且使用UMFUS頻段，則須證明此頻段下的地面通訊站（Earth Station）使用。
許可期限	初始核照（Initial Issuance）或申請換照（Renewal）效期皆為10年

標金優惠：小型業者招標、鄉村服務提供者、部落土地（Tribal Lands）投標信貸

- 上層微波彈性使用服務（Upper Microwave Flexible Use Service, UMFUS）：28GHz及24GHz
- 允許有限數量的固定衛星服務（Fixed-Satellite Service, FSS）地面站在24.75-25.25GHz頻段運作，並提供24.75-25.25GHz頻段內UMFUS、FSS地面站以及廣播衛星服務（Broadcasting Satellite Service, BSS）供給線路（Feeder Links）地面站使用之共用機制。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

美國第三波釋照

- **FCC將於今年12月10日拍賣37、39及47GHz頻段**
  - FCC主席Ajit Pai表示於今年底12月10日開始的37、39及47GHz頻譜拍賣為2020年施政重點項目，並規劃釋出3.4 GHz頻段作為商用。
  - 美國部署5G網路預估將創造300萬個就業機會、提升私人投資金額達2,750億美元，並增加5,000億美元經濟成長。
- FCC於2019年5月14日公告將重新配置與修正既有39GHz執照，以利於12月10日舉行的第三波5G頻譜拍賣（Auction 103），並以100MHz為單位頻寬釋出。
  FCC提出三種調整方案供既有執照持有者選擇：
  1. *依據FCC建議配置修改其執照範圍*
  2. *符合FCC規定前提下，依據執照持有者之意願修改執照範圍*
  3. *放棄現有執照，換取獎勵金及新頻譜競標機會*
- 依據執照持有者所選方案，FCC將進行相應的程序完成執照修改及獎勵金的計算與支付。

© All Rights Reserved.

歐盟5G頻譜政策現況

頻譜規劃

- **低頻段（<1 GHz）**
  - 目前由GSM / UMTS / LTE佔用
  - 與5G物聯網和區域覆蓋相關頻段
- **中頻段（1<x<2.5 GHz）**
  - 目前由GSM / UMTS / LTE佔用
  - 與城市5G部署相關頻段
- **高頻段（2.5<x<6 GHz）**
  - 3.4-3.8 GHz頻段在2020年供5G使用
  - 都會戶外和特殊案例相關頻段
  - 開放5.9GHz頻段予智慧型運輸系統使用
- **30 GHz**
  - 26GHz供5G使用
  - 與5G室內使用和特定案例相關頻段
- **40-50 GHz**
  - 額外的5G頻段
  - 與5G室內使用和特定案例相關頻段
- **70-80 GHz**
  - 討論作為額外的5G頻段
  - 與5G室內使用和特定案例相關頻段

重點摘要

- **積極推動700MHz與3400MHz-3800MHz作為5G服務基礎**
- **另規劃覆蓋率佳的470-694MHz，進行長期佈署**
- **將於WRC-19準備工作啟動40GHz頻段的共用研究**
- **歐盟以2.3-2.4GHz作為LSA動態頻譜共用頻段，推動延伸至3.4-4.2GHz頻段**

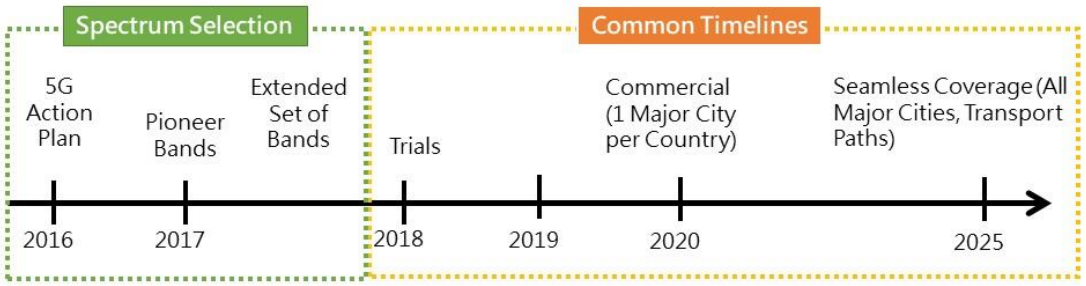
歐盟於5月14日發布決議，確定以700 MHz、3.6 GHz、26 GHz展開5G初期布署。
根據此決議，歐盟成員國可以設定共同技術條件，於2020年3月底前完成整個歐洲頻段的協調，並於2020年12月31日前於5G系統使用26GHz頻段。

© All Rights Reserved.

歐盟5G行動計劃與時程

「5G Action Plan」 &「5G Spectrum Roadmap」

- **預計在2020年開始在歐洲大規模推出5G服務**，目標是讓所有歐洲公民受益於5G服務，帶動工業、社會轉型與經濟成長。
- 全球5G市場預測：預測在首批5G服務推出6年後(2025年)，將有17億5G用戶訂閱，歐盟28國將佔總數的11%。ABI Research預測2025年行動寬頻營運商將獲得2,470億的5G收入，其中北美、亞太和西歐是最大的市場。



資料來源：5G-PPP; Stantchev, 2017. 5G Action Plan for Europe. EETT Conference 8-/06/2017.

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

英國5G頻譜政策現況

頻譜規劃

- 高頻：26、66-71 GHz
- 中頻：3.4-3.6、3.6-3.8、3.8-4.2 GHz
- 低頻：700MHz

重點摘要

- 5G試驗計畫（5G Testbeds and Trials Programme）目標於2027年達到5G網路覆蓋大部分英國國土的目標，並建立5G網路的商業生態系統。
- 2018年3月英國政府挹注資金與試驗頻段，推動6個5G創新網路(UK5G Innovation Network)大型計劃。
- 預計於2020年初拍賣700MHz、3.6-3.8GHz頻段，拍賣方式採CCA（頻譜頻塊+義務頻塊）。義務頻塊得標者須於4年內達成90%地理覆蓋率（可由漫遊形式達成）、新建500座大型基站（不可以漫遊形式達成）、連接140,000個原本收訊不好的建築物。

進度	2017	2018	2019	2020	2021	2022	規劃中
已完成釋照		3.4-3.6 GHz					
未來規劃釋照				3.6-3.8 GHz 700MHz			26、66-71GHz 3.8-4.2 GHz

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

英國5G政策

Department for Digital, Culture, Media&Sport

未來電信基礎建設評論（Future Telecom Infrastructure Review，FTIR）：
- 提高FTTP的普及率
- 於2027年將5G覆蓋範圍擴大至大部分英國國土
- 期望光纖及5G聚合效果所帶來的優勢

5G試驗計畫（5G Testbeds and Trials Programme）

國家級5G創新網路（UK5G Innovation Network）

Ofcom

創新與研究執照、試驗執照（Innovation and Trial Licences）

創新與試驗網路通道（Trial Portal）

增進行動網路回傳連接性（Backhaul Connectivity）

確認網路中立性（Net Neutrality）不受干擾

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

德國5G頻譜政策現況

頻譜規劃

- 高頻：26、28GHz
- 中頻：2、3.4-3.7、3.7-3.8 GHz
- 低頻：700MHz

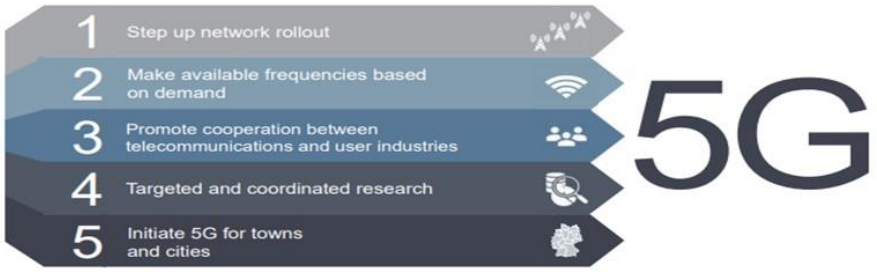
重點摘要

- 2016年11月發表「Gigabit Society」計畫，宣示在2025年前完成全國1Gbps速率的超高速光纖網路整備作業
- 2019年6月12日完成首波2GHz與3.6GHz頻段拍賣，共4家業者得標，其中1家為新進業者
- 允許3.6GHz頻段執照持有者（含全國性執照與區域性執照）可在特定使用情境下共用閒置之頻譜資源
- 3.7-3.8GHz規劃為區域性頻譜執照，擬以資格審核方式，預計於2019年下半年開放申請

進度	2017	2018	2019	2020	2021	2022	規劃中
已完成釋照			2 GHz 3.4-3.7 GHz				
未來規劃釋照			3.7-3.8 GHz				26、28GHz 700MHz

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

德國5G政策



2016	2017	2018	2019	2020
• 首次釋出5G相關測試計畫 • 聯邦政府制定5G推動政策 • 舉辦首屆5G對話論壇（5G Dialogue Forum）	• 開始諮詢5G頻譜規劃 • 開始5G相關實驗競賽	• 協助產業發展「Gigabit Networks」網路框架 • 進行可用頻譜釋照準備作業	• 視情況重新評量5G相關政策	• 5G服務正式商轉

資料來源：BMVI, 2016. 5G Strategy for Germany.
https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/5g-strategy-for-germany.pdf?__blob=publicationFile

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

韓國5G頻譜政策現況

頻譜規劃

- 高頻：27.5-28.5 GHz
- 中頻：3.4-3.7 GHz

重點摘要

- 3.5GHz：總頻寬為280MHz， SKT和KT各取得100 MHz頻寬；LGU +取得80 MHz頻寬；
- 28GHz：總頻寬為2400MHz，業者各獲得800MHz。
- 使用費計算包含共用化率、環保化率等減免係數，以鼓勵業者共用接收設備、接收站、或以環保方式建設電臺而給予的優惠
- 2018年1月MISP部長拜會KT、SK、LG U+的CEO，敦促共用5G電信必要設備；同年4月KT、SK Telecom和LG U+同意共同使用電信網路必要設備。

進度	2017	2018	2019	2020	2021	2022	規劃中
已完成釋照		27.5-28.5 GHz 3.4-3.7 GHz					

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

韓國5G頻譜釋照與義務

釋照結果

2018年6月韓國完成5G頻譜拍賣，總得標金額為3兆6千1百83億韓元（32.8億美元）

- 3.5GHz頻段，SKT和KT各取得100 MHz頻寬、LGU +取得80 MHz頻寬（執照效期10年）
- 28GHz頻段，SKT、KT和LGU +各得到800MHz頻寬（執照效期5年）

頻段		競標者			億韓元/頻段
		SKT	KT	LGU+	
3.5GHz	細部頻段	3.60~3.70 GHz（右）	3.50~3.60GHz（中）	3.42~3.50GHz（左）	29,960
	得標廠商	12,185	9,680	8,095	
28GHz	細部頻段	28.1~28.9 GHz（右）	26.5~27.3GHz（左）	27.3~28.1GHz（中）	6,223
	得標廠商	2,073	2,078	2,072	
總和		14,258	11,758	10,167	36,183

建設義務

頻段	數量標準 [1]	強制建設數量（依年度計算）	
		三年（15%）	五年（30%）
3.5GHz	150,000	22,500	45,000
28GHz	100,000 [2]	15,000	-

註 1：基地臺包含中繼基地臺、RF中繼基地臺及小型基地臺。
2：係指安裝於基地臺的裝置數量（包含波束成形及支援MIMO的天線設備等，如RU/AU、AAU/DAU等）。
資料來源：MSIT, 2018. 5세대(5G) 이동통신 주파수 할당.

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

日本5G頻譜政策現況

頻譜規劃

- 高頻：27.0-29.5 GHz
- 中頻：3.6-4.2、4.4-4.9 GHz

重點摘要

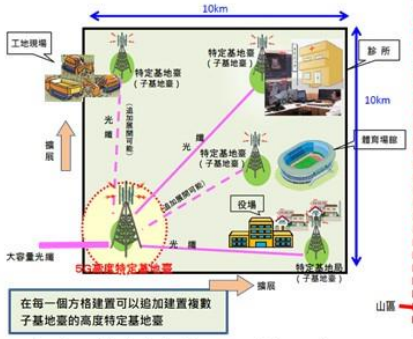
- 有別以往使用人口覆蓋率作為評價指標，為在預期需要5G服務的地區（不分都市、鄉村），及早推展5G服務，總務省設置「在全國擴大、開展的可能性」、「及早於地方提供服務」、「服務多樣性」等多樣評價指標。
- 總務省針對未來可能指配的5G候補頻段5.77-5.925GHz、24.05-24.75GHz、25.25-29.5GHz、36-39.5GHz、41-42GHz，進行臨時頻譜利用狀況調查
- 過往日本僅釋出全國性執照，但為配合5G特性，總務省正規劃新的頻譜指配制度，釋出自營網用的區域性5G頻段（4.6-4.8GHz及28.2-29.1GHz），以期活用5G解決地方課題與地方創生。

進度	2017	2018	2019	2020	2021	2022	規劃中
已完成釋照			28GHz 3.7、4.5GHz				
未來規劃釋照			28.2-28.3GHz（區域性5G）	28.3-29.1GHz（區域性5G） 4.6-4.8GHz（區域性5F）			

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

日本確保5G在全國廣泛推展的具體標準

- 於日本共規劃4,500網格，**5年內須於50%以上網格建立至少1臺5G高度特定基地臺**
- 頻譜指配後，**2年以內全都道府縣開始提供服務**
- **盡可能在全國開設最多的特定基地臺**
- **對MVNO的服務提供計劃列為評價重點**，確保基地臺有效利用，同時促進MNO對更多MVNO業者提供多樣化的電信服務（未來增加頻譜指配時將採實績為評價標準）



5G高度基地臺作為擴建基礎之概念圖



5G高度基地臺整備區域範圍

資料來源：總務省，2018，第５世代移動通信システムの導入のための特定基地局の開設に関する指針案について，http://www.soumu.go.jp/main_content/000582765.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

日本全區5G頻譜指配方法與結果

- 日本全區5G頻譜指配審核

① 需先通過門檻條件之「絕對審查」（不分頻段進行審查）

② 對通過絕對審查者進行「比較審查」（3.7GHz與4.5GHz頻段視為一體）

→按照評分排序，依申請人所填報之頻段與區塊志願序指配之。
（3.7GHz與4.5GHz頻段：100MHz為單位；28GHz：400MHz為單位）

① 絕對審查

↓

② 比較審查

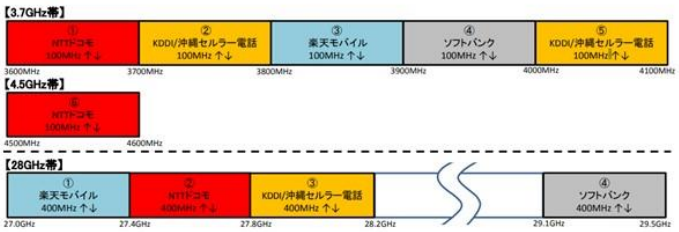
↓

頻譜指配

指配結果

[3.7GHz頻段及4.5GHz頻段]
2頻塊：NTT docomo、KDDI / 沖縄行動電話
1頻塊：樂天行動、SoftBank

[28GHz頻段]
1頻塊：所有申請者



資料來源：總務省，2019。第５世代移動通信システム（５Ｇ）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



次高價格機制研析

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

次高價格（Second Price）理論基礎

提出者	William Vickrey（1961）
理論	出價最高者贏得標的，但得標者只需支付第二高出價之金額
優點	● 競標者的最適策略：出價金額 = 自身對於標的的最高價值 →誘導競標者誠實出價 ● 達到柏拉圖最適（Pareto-Optimal）

出價 < 最高價值

- 贏得標的的機會減少
- 對於實際支付之價格毫無影響

出價 > 最高價值

- 增加贏得標的的機會
- 有風險支付高於最高價值

資料來源：Vickrey, 1961. Counterspeculation, Auctions, and Competitive Sealed Tenders. https://www.jstor.org/stable/2977633?seq=1#page_scan_tab_contents

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

次高價格採行案例—英國 1/2

拍賣頻譜	2.3＆3.4GHz	時間	2018年

主要階段結果	營運商	EE	Telefonica	Three	Vodafone
	取得頻寬	40MHz	40MHz	20MHz	50MHz

指配階段結果		
競標者	頻率選項	投標金額
EE	3,500 ~ 3,540MHz	£0
	3,540 ~ 3,580MHz	£50,000,000
Telefonica	3,500 ~ 3,540MHz	£0
	3,540 ~ 3,580MHz	£1,002,000
Three	3,410 ~ 3,430MHz	£0
	3,460 ~ 3,480MHz	£25,026,000
Vodafone	3,410 ~ 3,460MHz	£0
	3,430 ~ 3,480MHz	£13,133,000

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.
資料來源：Ofcom, 2018. Assignment Stage Data https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/file/0020/112934/Assignment-Stage-data.zip

次高價格採行案例—英國 2/2

英國3.4GHz頻段拍賣結果					
得標者	取得頻寬	取得頻率	主要階段標金	指配階段標金	總標金
EE	40MHz	3540 ~ 3580MHz	£302,592,000	£1,002,000	£303,594,000
Telefonica	40MHz	3500 ~ 3540MHz	£317,720,000	£0	£317,720,000
Three	20MHz	3400 ~ 3480MHz	£151,296,000	£13,133,000	£164,429,000
Vodafone	50MHz	3410 ~ 3460MHz	£378,240,000	£0	£378,240,000



資料來源：Ofcom, 2018. Award of 2.3 and 3.4 GHz Spectrum Bands - Publication under Regulation 111 of the Wireless Telegraphy (Licence Award) Regulations 2018 of Results of Auction https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0018/112932/Regulation-111-Final-outcome-of-award.pdf
台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

Vickrey 最近核心價格理論基礎（Nearest Vickery Core Pricing Rule）1/2

理論

- 支付金額需落在核心價格
- 當Vickrey價格≠核心價格：其他競標者願付價格高於支付價格，但卻被拒絕→支付金額過低
- 誘因：最小核心價格
- 鼓勵誠實出價→ Vickrey 最近核心價格

計算方法

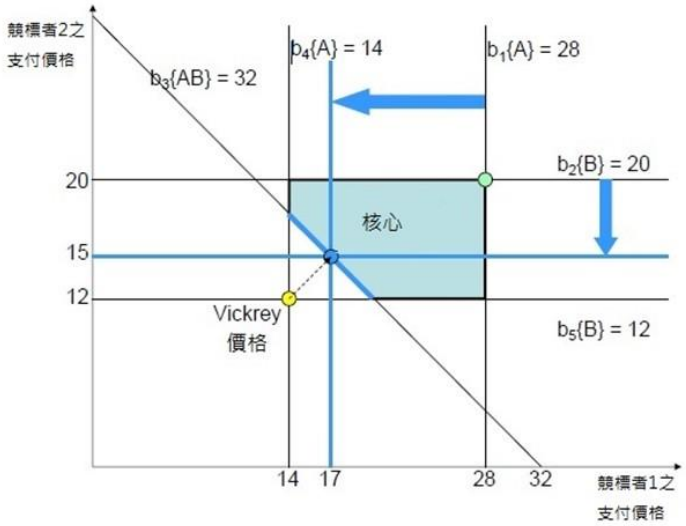
1. **Vickrey價格**：將得標者為得標組合作出之增量貢獻（Incremental Contribution）回饋給得標者
   → Vickrey價格=得標金額-增量貢獻
2. **最小核心價格** = 所有投標組合中最小者
3. **Vickrey最近核心價格**：最小核心價格與Vickrey價格之平方差最小者
   →Vickrey價格與最終支付價格之間的差距需由得標者平分

資料來源：Ausubel and Milgrom, 2002. Ascending Auctions with Package Bidding
http://cramton.umd.edu/econ415/ausubel-milgrom-package-bidding.pdf
Day and Cramton, 2012. Quadratic Core-Selecting Payment Rules for Combinatorial Auctions
http://ftp.cramton.umd.edu/papers2005-2009/day-cramton-core-payments-for-combinatorial-auctions.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

Vickrey 最近核心價格理論基礎 2/2

競標者	1	2	3	4	5
標的	A	B	AB	A	B
出價	28	20	32	14	12



資料來源：Cramton, 2013. Spectrum Action Design
http://www.cramton.umd.edu/papers2005-2009/cramton-spectrum-auction-design.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

Vickrey 最近核心價格理論採行案例—澳洲 1/3

主要階段結果	競標者	A	B	C
	取得頻塊	10	9	6

指配階段結果

頻塊	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	總標金
ABC	競標者 A: 10										競標者 B: 0									競標者 C: 0						10
ACB	競標者 A: 10										競標者 C: 0									競標者 B: 0						10
BAC	競標者 B: 14														競標者 A: 0					競標者 C: 0						14
BCA	競標者 B: 14										競標者 C: 0															14
CAB	競標者 C: 13														競標者 A: 0					競標者 B: 0						13
CBA	競標者 C: 13														競標者 B: 12											25

資料來源：ACMA, 2018. p.42. 3.6 GHz Band Auction, November 2018 Auction Guide.
https://www.acma.gov.au/-/media/Spectrum-Licensing-Policy/Information/pdf/3-6-GHz-auction-2018-Auction-guide-pdf.pdf?la=en

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

25

Vickrey 最近核心價格理論採行案例—澳洲 2/3

增量貢獻=得標總金額-移除得標者投標後之得標

移除競標者 B 之投標→增量貢獻 = 25-13=12

Vickrey價格=得標金額-增量貢獻

競標者B之Vickrey價格=12-12=0

頻塊	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	總標金
ABC	競標者 A: 10										競標者 B: 0									競標者 C: 0						10
ACB	競標者 A: 10										競標者 C: 0									競標者 B: 0						10
BAC	競標者 B: 0														競標者 A: 0					競標者 C: 0						0
BCA	競標者 B: 0										競標者 C: 0															0
CAB	競標者 C: 13														競標者 A: 0					競標者 B: 0						13
CBA	競標者 C: 13														競標者 B: 0											13

移除競標者C之投標→增量貢獻 = 25-14=11

競標者C之Vickrey價格=13-11=2

頻塊	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	總標金
ABC	競標者 A: 10										競標者 B: 0									競標者 C: 0						10
ACB	競標者 A: 10										競標者 C: 0									競標者 B: 0						10
BAC	競標者 B: 14														競標者 A: 0					競標者 C: 0						14
BCA	競標者 B: 14										競標者 C: 0															14
CAB	競標者 C: 0														競標者 A: 0					競標者 B: 0						0
CBA	競標者 C: 0														競標者 B: 12											12

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

資料來源：ACMA, 2018. p.42. 3.6 GHz Band Auction, November 2018 Auction Guide.
https://www.acma.gov.au/-/media/Spectrum-Licensing-Policy/Information/pdf/3-6-GHz-auction-2018-Auction-guide-pdf.pdf?la=en

26

Vickrey 最近核心價格理論採行案例—澳洲 3/3

最小核心價格 = 所有投標組合中最小者

競標者A願付價格為10 > Vickrey價格
→最小核心價格 = 10

Vickrey最近核心價格=Vickrey價格與最終支付價格之間的差距需由得標者平分

價差=最小核心價格-Vickrey價格=10-2=8

→價差8由競標者B＆競標者C以取得頻塊數平分

競標者B（9頻塊）：$8 \times \frac{9}{9+6} = 4.8$　　競標者B之Vickrey最近核心價格 = 0+4.8 = 4.8

競標者C（6頻塊）：$8 \times \frac{9}{9+6} = 3.2$　　競標者C之Vickrey最近核心價格 = 2+3.2 = 5.2

資料來源：ACMA, 2018. p.42. 3.6 GHz Band Auction, November 2018 Auction Guide. https://www.acma.gov.au/-/media/Spectrum-Licensing-Policy/Information/pdf/3-6-GHz-auction-2018-Auction-guide-pdf.pdf?la=en

© All Rights Reserved.



專網議題研析

© All Rights Reserved.

主要國家專網案例介紹1/2

香港通訊事務管理局（OFCA）於2018年12月13日發布「關於編配26吉赫及28吉赫頻帶作流動服務用途和相關頻譜指配及頻譜使用費的安排」，其中高頻段26/28GHz，規劃400MHz以按地區劃分的共用模式：

- 擴大5G服務範圍，以及增加在5G時代可供選擇的服務供應商。
- 以資格審核制核發執照，共用頻譜應只限用作向指定用戶群組提供創新的5G服務。
- 26GHz及28GHz共用頻譜於2019年7月15日起開放申請。

德國聯邦網路管理局於2019年3月11日發布5G區域性頻譜申請程序架構：

- 提供3.7-3.8GHz專網頻段因應各種產業與商業模式的頻率需求，促進工業自動化、農業與林業等領域的5G應用。
- 專網頻段並不藉由拍賣分配，而是由土地所有權人或擁有土地使用等其他權利者（例如：租賃、轉讓等方式）向主管機關申請取得。
- 5G區域性頻譜申請程序預計於2019年下半年啟動。

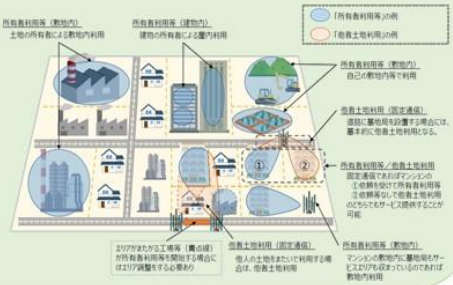
台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

主要國家專網案例介紹2/2

- 日本規劃4.6-4.8 GHz、28.9-29.1GHz用於垂直場域應用；目前將優先針對28.2-28.3GHz頻段的100MHz制定相關制度，
- 獲指配全國性5G頻譜的電信業者，不得持有區域性5G執照，
- 目前研擬核配執照之對象包含：

①所有者利用：
在「自己的建築物內」或「自己的土地範圍內」，發予該所有者執照為基礎

②由所有者委託利用：
建築物或土地所有者委託或同意之下，在委託等範圍內，受到委託等者可以取得執照



2018年12月19日，Ofcom提議釋出3.8-4.2 GHz 頻段、1,800MHz及2,300MHz三個共用頻段，並於2019年3月12日結束公開諮詢，尚待公告諮詢結果。

- Ofcom建議未來3.8-4.2GHz可推動更多的共用，做為私人專網供採用自動化的產業來支援物聯網
- Ofcom研擬提供兩種新執照：（一）單一地區低功率執照；（二）單一基地臺中等功率執照

© All Rights Reserved.



公開發行議題初步研析

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

國內現行公開發行法規

研析問題：

電信管理法第六條：「股份有限公司組織之電信事業，其最低實收資本額與股東人數達一定之金額及人數者，應辦理股票公開發行

前項之一定金額及人數，由主管機關公告之。」

國內現行公開發行法規依據：
公開發行以公司法第156-2條為主要依據，惟公司法於民國90年10月修正時，將強制公開發行之規定刪除，亦即公司股票是否公開發行，回歸企業自治事項（依董事會決議，向證券主管機關申請辦理）。

第 156-2 條
公司得依董事會之決議，向證券主管機關申請辦理公開發行程序；申請停止公開發行者，應有代表已發行股份總數三分之二以上股東出席之股東會，以出席股東表決權過半數之同意行之。
出席股東之股份總數不足前項定額者，得以有代表已發行股份總數過半數股東之出席，出席股東表決權三分之二以上之同意行之。
前二項出席股東股份總數及表決權數，章程有較高之規定者，從其規定。
公開發行股票之公司已解散、他遷不明或因不可歸責於公司之事由，致無法履行證券交易法規定有關公開發行股票公司之義務時，證券主管機關得停止其公開發行。
公營事業之申請辦理公開發行及停止公開發行，應先經該公營事業之主管機關專案核定。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

國內現行電信相關法規之公開發行規定

法規（修正日期）	條文	內容
第三代行動通信業務管理規則（107 / 04 / 10）	第4條	經營本業務者，其**應實收之最低資本額為新臺幣六十億元**。 申請人同時經營其他第一類電信事業業務，且該業務另有應實收最低資本額之限制者，應於核可籌設後按各該業務分別應實收最低資本額合計其最低實收資本額
	第4-1條	經營者達前條所規定其實收之最低資本額（含）以上及**股東人數達二百人以上**者應於設立登記或發行新股變更登記後三個月內向證券管理機關申請辦理公開發行程序。
行動寬頻業務管理規則（107 / 04 / 10）	第4條	經營本業務者，其**應實收之最低資本額為新臺幣六十億元**。 申請人同時經營其他第一類電信事業業務，且該業務另有應實收最低資本額之限制者，應於核可籌設後按各該業務之應實收最低資本額合計其最低實收資本額。
	第5條	經營者之**股東人數達二百人以上**者，應於設立登記或發行新股變更登記後三個月內向證券管理機關申請辦理公開發行。
固定通信業務管理規則（106 / 10 / 13）	第8-1條	經營者**實收最低資本額達新臺幣二億元**及**股東人數達二百人以上**者，應於設立登記或發行新股變更登記次日起三個月內向證券管理機關申請辦理公開發行程序。
一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則（102 / 02 / 07）	第12條	經營本業務者，其**應實收之最低資本額為新臺幣三十億元**，申請人應於第二十六條所定期間內，收足應實收最低資本額之全部金額。 申請人同時經營其他第一類電信事業業務，如該業務有實收最低資本額之限制者應於核可籌設後分別計算其應實收最低資本額。
	第12-1條	經營者達前條所規定其實收之最低資本額（含）以上及**股東人數達二百人以上**者應於設立登記或發行新股變更登記次日起三個月內向證券管理機關申請辦理公開發行程序。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

說明會協助事項

濟南路7F禮堂

研究團隊 + 台經院電腦中心

- 線上直播（Facebook、Youtube（通傳會資訊室））
- 現場提問書面資料與網路（Facebook）留言彙整
- 會議紀錄彙整

7/19(五)下午 3:00 網路環境場勘
- 盤點需準備器材、查看網路埠等。

7/25(四)下午 3:00 設備測試
- 相關設備(電腦、攝影機、印表機、網路線、HUB...等)測試。

8/5(一)下午 設備定位

8/6(二)上午9-12 公開說明會

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



附件 專網議題參考資料

© All Rights Reserved.



參考資料
香港專網
最新規劃情形

© All Rights Reserved.

香港3.7-3.8GHz區域性頻譜規劃

香港通訊事務管理局（OFCA）於2018年12月13日發布「關於編配26吉赫及28吉赫頻帶作流動服務用途和相關頻譜指配及頻譜使用費的安排」，其中高頻段26/28GHz，規劃400MHz以按地區劃分的共用模式，在非共用頻段釋出後開放申請。

項目	頻段區域性頻譜應用基本框架
釋照方式	資格審核
釋照目的	旨在擴大5G服務範圍，以及增加在5G時代可供選擇的服務供應商。共用頻譜的指配將在寬鬆的規管制度下進行，以鼓勵引入創新的5G服務。共用頻譜應只限用作向指定用戶群組提供創新的5G服務。
頻段與單位頻寬	26/28GHz，申請單位頻寬為100MHz，上限為400MHz，並按每名受配者的所有關連公司*合計持有的頻譜數量計算上限。
申請資格	獲指配26/28GHz內指定用作提供大規模公共流動服務的頻譜的受配者將不合資格獲指配共用頻譜
頻譜使用規定	5年，並可延長最多5年。在指定地區合計提供的網絡覆蓋範圍不得超過 50 平方公里。網絡覆蓋範圍的限制將適用於受配者的所有關連公司合計提供的網絡覆蓋範圍。
干擾規定	5G 服務（不分行動或無線固網應用形式）及固定衛星服務（在24.75-25.25GHz及27-28.35GHz頻段的現行編配）同樣作為主要業務用途，不得對其他主要業務用途已設置的基站造成有害干擾，以先到先得的方式受到保護。
義務規定	獲配者使用毫米波頻譜及新無線電技術引進創新服務，無須就共用頻譜施加提供網路及服務的責任。
使用費規定	1080港幣/每MHz/每年

註*：關連公司，指是次頻譜指配工作而言，某一公司（A 公司）如符合在另一家公司（B 公司）持 有重大利益（包括 A 公司直接或間接地持有或管有 25%或以上的 B 公司已發行股 本或就 B 公司 25%或以上的已發行股本直接或間接地持有或管有投票權）等條件，便屬 B 公司的關連公司。

© All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整。

參考資料

德國專網最新規劃情形

© All Rights Reserved.

德國3.7-3.8GHz區域性頻譜規劃



德國聯邦網路局（BnetzA）於2019年1月底釋出「3.700MHz-3.800MHz頻段的未來應用基本框架」報告文件，並於3月12日針對區域性頻譜申請程序草案公告公共資訊回覆意見，以說明目前之規劃，預計於2019年下半年開放申請。

項目	區域性頻譜應用基本框架
釋照方式	資格審核
釋照目的	活用5G技術特性，尤其是應用於工業4.0、物聯網等發展領域，以擴大頻譜資源與5G行動通訊的使用範圍，並滿足地方或地區性網路服務需求，進一步因應未來物聯網等應用服務等。
頻段與單位頻寬	3,700-3,800MHz，申請單位頻寬為10MHz的倍數
申請資格	由土地或房舍的財產所有權人或財產使用所有權人申請；商業區域可申請區域之頻率分配
頻譜使用規定	使用期限初步規劃為10-20年，可視業者需求申請展延；若業者改變使用目的，則會註銷其使用權限。
干擾規定	業者應確保與鄰近區域的無線電相容性，並與營運商之間簽訂協議書，以避免相互干擾使用。
使用費規定	依德國「頻譜使用費條例(Frequenzgebührenverordnung (FGebV)」徵收

資料來源：本研究彙整自BnetzA, 2019. Rahmenbedingungen für lokale 5G-Anwendungen.
BnetzA, 2019. Stellungnahmen zum 2. Entwurf Antragsverfahren 3,7 - 3,8 GH.

© All Rights Reserved.



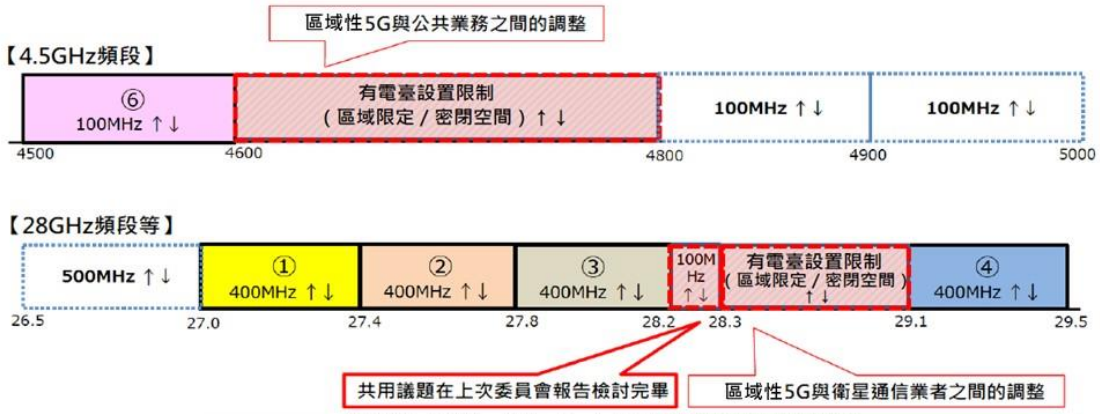
參考資料

日本專網最新規劃情形

© All Rights Reserved.

區域性5G候補頻段

- 28.2-28.3GHz頻段的5G利用與既有業務間之共用技術條件已檢討完畢，**現正探討此頻段相關制度**，以加速實現此頻段之區域性5G頻譜指配
- 4.6-4.8GHz頻段與28.3-29.1GHz頻段的5G利用與既有業務間之共用技術條件尚待檢討



資料來源：總務省，2018。ローカル５G検討作業班の主な検討内容。http://www.soumu.go.jp/main_content/000589526.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

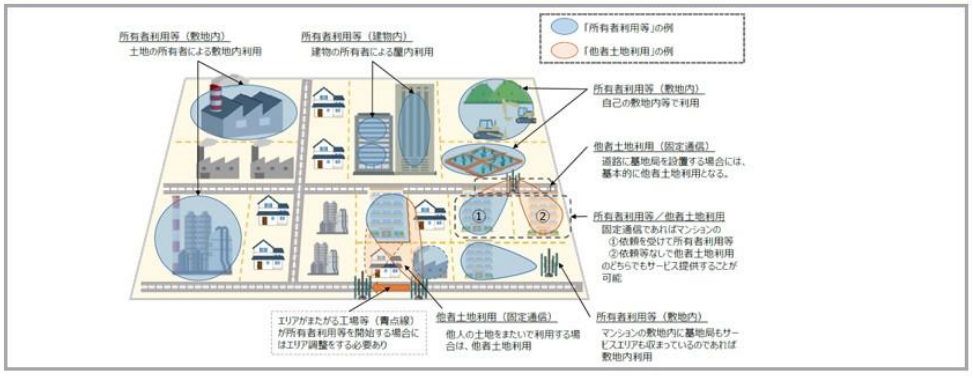
42

區域性5G頻譜指配對象

✓ 日本區域性5G以28.2～28.3GHz頻段的100MHz先行制定相關制度，獲指配全國性5G頻譜的電信業者，不可取得區域性5G執照，目前研擬核配執照之對象包含：

①所有者利用：
在「自己的建築物內」或「自己的土地範圍內」，發予該所有者執照為基礎

②由所有者委託利用：
建築物或土地所有者委託或同意之下，在委託等範圍內，受到委託等者可以取得執照



資料來源：總務省，2018。ローカル５G検討作業班報告書骨子（案）。http://www.soumu.go.jp/main_content/000604240.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

43

區域性5G避免干擾之技術條件（28.2-28.3GHz）1/2

總務省已於2019年6月18日發布區域性5G之技術條件，並公布部分避免干擾之技術條件，未來將繼續探討非同步使用等情境之干擾議題。

- 計算出在網路同步的前提之下使用時，區域性5G系統之間「基地臺→行動臺」及「行動臺→基地臺」必要之隔離距離

■ 基地局→移動局の干渉検討結果（必要な離隔距離）

屋外→屋外	屋外→屋内	屋内→屋内	
LOS条件 離隔46km NLOS条件 離隔163m	LOS条件 離隔90m（注1） 離隔4.5km（注2） NLOS条件 離隔9m（注1） 離隔38m（注2）	隣室	LOS条件 離隔4.2m（注1） 離隔18.3m（注2）
		別建物	LOS条件 離隔2.4m（注1） 離隔3.7m（注2）

（注1）屋内利用での移動局のアンテナ方向が上向き90度（天井方向）の場合
（注2）屋内利用での移動局のアンテナ方向が0度（水平方向）の場合

■ 移動局→基地局の干渉検討結果（必要な離隔距離）

	屋外→屋外	屋外→屋内	屋内→屋内	
50MHz システム	LOS条件 離隔51km NLOS条件 離隔177m	LOS条件 離隔38m	隣室	LOS条件 離隔4.7m（注1） 離隔38m（注2）
			別建物	LOS条件 離隔3.0m（注1） 離隔6.0m（注2）
100MHz システム	LOS条件 離隔36km NLOS条件 離隔143m	LOS条件 離隔27m	隣室	LOS条件 離隔4.4m（注1） 離隔27m（注2）
			別建物	LOS条件 離隔2.7m（注1） 離隔5.0m（注2）
200MHz システム	LOS条件 離隔26km NLOS条件 離隔115m	LOS条件 離隔19m	隣室	LOS条件 離隔4.1m（注1） 離隔19m（注2）
			別建物	LOS条件 離隔2.4m（注1） 離隔3.8m（注2）
400MHz システム	LOS条件 離隔18km NLOS条件 離隔92m	LOS条件 離隔13m	隣室	LOS条件 離隔3.7m（注1） 離隔13m（注2）
			別建物	LOS条件 離隔2.1m（注1） 離隔3.4m（注2）

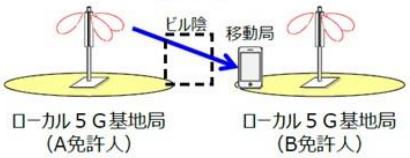
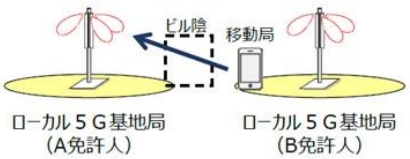
（注1）屋内利用での移動局のアンテナ方向が上向き90度（天井方向）の場合
（注2）屋内利用での移動局のアンテナ方向が0度（水平方向）の場合

資料來源：總務省，2019，情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告概要。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

區域性5G避免干擾之技術條件（28.2-28.3GHz）2/2

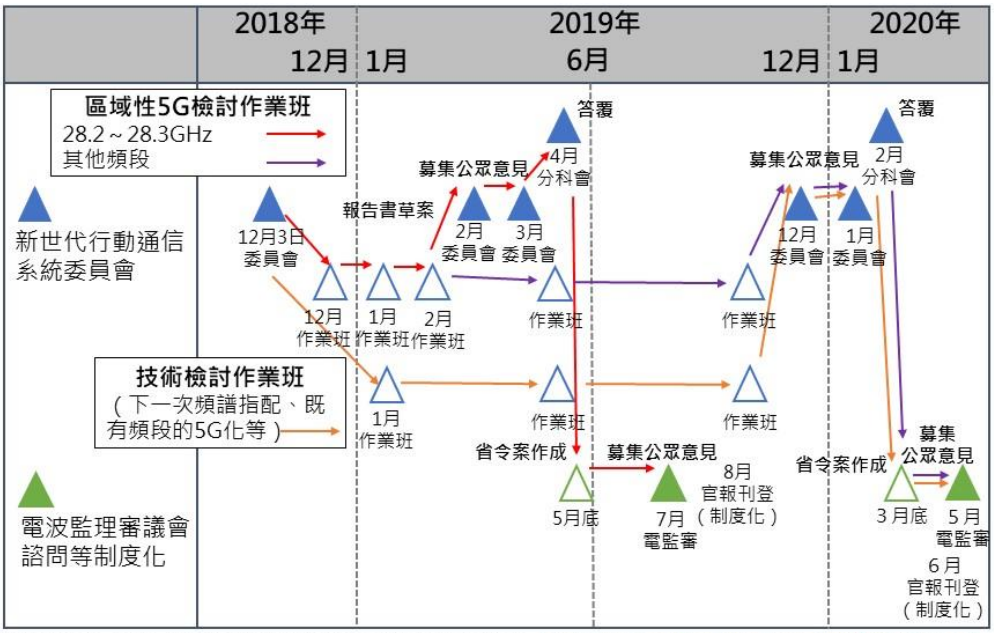
- 計算出在網路同步的前提之下使用時，室外非視距（NLOS）之條件下，最多需要180公尺的隔離距離，相鄰之執照持有者可透過調整site engineering等，來實現共用。
- 室內使用則因為牆壁等建築物對減少干擾功率的效果，可減少隔離距離。

基地局 (与干渉) ↓ 移動局 (被干渉)	163m (NLOS)  	**見通し外（NLOS）条件で、160m程度の離隔で共用可能と考えられる** ・サイトエンジニアリングや送信電力、アンテナ利得・指向性等の調整で、更なる離隔の短縮が可能 ・屋内利用では、壁による建物侵入損の効果で、より小さな離隔で共用可能
移動局 (被干渉) ↓ 基地局 (与干渉)	177m (NLOS)  	**見通し外（NLOS）条件で、180m程度の離隔で共用可能と考えられる** ・サイトエンジニアリングや通信環境の改善による送信電力の低減等の調整で、更なる離隔の短縮が可能 ・屋内利用では、壁による建物侵入損の効果で、より小さな離隔で共用可能

資料來源：總務省，2019，情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告概要。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

區域性5G預計時程表（草案）



資料來源：總務省，2018。新世代モバイル通信システム委員会の審議再開。http://www.soumu.go.jp/main_content/000587655.pdf

© All Rights Reserved.

參考資料

英國專網公眾諮詢彙整

© All Rights Reserved.

Ofcom提議之共用頻段的創新應用潛力

2018年12月19日，Ofcom提議釋出3.8-4.2 GHz 頻段、1,800MHz及2,300MHz三個共用頻段，並於2019年3月12日結束公開諮詢，尚待公告諮詢結果。
Ofcom提議之各共用頻段潛在的創新應用服務如下：

用途	3.8-4.2 GHz	1800 MHz 共用頻段	2300 MHz 共用頻段
專用網路	V	V（窄頻）	V
行動網路覆蓋（鄉村）	X	V	特定區域
行動網路覆蓋（室內）	X	V	V
固網無線接取	V	X	X

資料來源：Ofcom, 2018. Enabling opportunities for innovation.
https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/130747/Enabling-opportunities-for-innovation.pdf

© All Rights Reserved.

Ofcom提議之共用頻譜的新執照類型

- Ofcom研擬提供兩種新執照與三個頻段，及相關非技術執照（Non-Technical Licence）的條件
- 頻段用途從單一建築到鄉村零散聚落，不同用途有不同傳輸功率要求。

頻段	現在用途	Ofcom建議未來用途
3.8-4.2 GHz	衛星及點對點傳輸(固網)	推動更多的共用，做為私人專網給採用自動化的產業來支援物聯網
1800MHz(1781.7-1785、1876.7-1880)	12 個 Concurrent Spectrum Access（CSA）在共用，此頻段已支援2G及4G	擴充農村地區的行動覆蓋率或是做為當地私人網路使用
2300MH(2390-2400)	有些MOD在使用此頻段，已經使用4G網路	擴充農村地區的行動覆蓋率或是做為當地私人網路使用

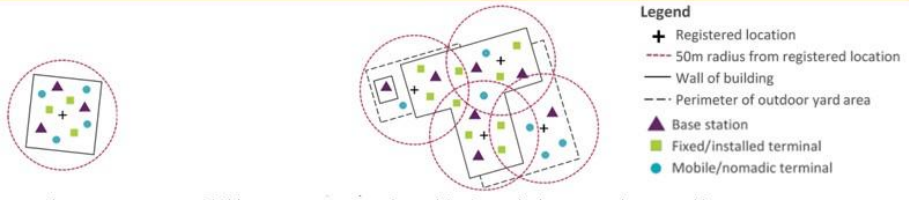
- 因應不同要求提出兩種執照：
  （一）單一地區低功率執照
  （二）單一基地臺中等功率執照

資料來源：Ofcom, 2018. Enabling opportunities for innovation.
© All Rights Reserved.
https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/130747/Enabling-opportunities-for-innovation.pdf

Ofcom提議之單一地區低功率執照

- 適用於小區域，如建置商用專用區域網路、擴張室內行動覆蓋率。
- 申請特定區域的多個低功率小型基地臺僅需要一次許可。
- 優點：許可執照更為彈性，不僅可以在任何申請地區建置多個基地臺，基地臺遷移也不需要變更執照。
- 連接到許可基地臺的行動或漫遊終端毋須執照。
- 地區執照許可範圍為圓周50公尺的圓形區域；若是業者欲申請超過圓周50公尺的範圍，可以申請建置多個重疊區域，如下圖：

低功率執照範圍



- 一個低功率執照的範圍，僅適用於室內。
- 業者申請建置多個基地臺可覆蓋其營運場地，如此可用於室內與室外。

資料來源：Ofcom, 2018. Enabling opportunities for innovation. © All Rights Reserved. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/130747/Enabling-opportunities-for-innovation.pdf

Ofcom提議之單一基地臺中等功率執照1/2

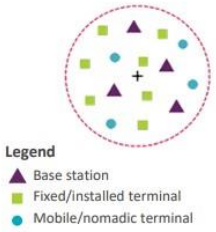
- 由於該執照提供功率較高，傳輸範圍因此增加，較適合欲在鄉村地區提供無線連接的業者。
- 為了不瓜分低功率執照（預期多用於都會與工業區，或位在都市周遭）的可用性，中等功率執照僅適用於鄉村地區。
- 許可範圍：
  - 符合統計局人口普查輸出地區E1、E2、F1、F2之英格蘭與威爾斯地區（指集村型村落（Village）、無教堂的小村莊（Hamlet）、與孤立式住宅（Isolated Dwellings））。
  - 符合蘇格蘭政府鄉村與都市分類第6-8類之蘇格蘭地區（指任何小於3,000居住之地區）。
  - 符合北愛爾蘭統計與分析局居住分類頻段G與H區之北愛爾蘭地區（在2,500人居住地區之郊外）
- 上述地區在本文皆以「鄉村地區」稱呼之。雖然各地區劃定鄉村地區的標準不一，然，利用現存標準方便使用者確認申請何種執照較為合適。
- 由於劃定標準不一，如若申請者所欲建置基地台的範圍並未落在以上區域但符合適用政策目標，則可進一步向Ofcom確認。
- Ofcom會適時審查以上地區是否符合執照申請條件。

© All Rights Reserved.

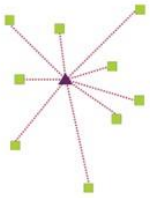
Ofcom提議之單一基地臺中等功率執照2/2

- 由於傳輸功率較高且基地臺多建置於室外，此類型執照的基地臺可能造成干擾的範圍較大，因此採用單一基地臺單一許可執照申請。
- 1,800 MHz共用頻段、行動/游牧式基地臺（Mobile/Nomadic Station）連接既有執照人的基地臺已無須申請執照，對此頻段新加入的授權人保留此權利。
- 3.8-4.2GHz頻段，本類執照僅供固網服務，同時授權基地臺與相關固定與安裝之終端基地臺（ Terminal Station ）。

低功率執照（左）與中等功率執照（右）比較



- 執照授權所有劃定圓周50公尺內的基地臺與相關固定與安裝之終端。
- 連接基地臺的行動/游牧式終端毋須許可執照。



- 許可執照授權給定地點的基地臺，與相關固定與安裝之終端。
- 1,800MHz與2,300MHz共用頻段：連接執照基地臺的行動/游牧式終端毋須額外申請執照

資料來源：Ofcom, 2018. Enabling opportunities for innovation.
© All Rights Reserved. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/130747/Enabling-opportunities-for-innovation.pdf

Ofcom提議之申請非技術執照條件

- 使用期限：
  無切確截止日期，依照繳交年度費用為準。Ofcom有權在五年期限內通知撤銷許可證。
- 頻譜交易以致執照轉移：
  執照許可人可以以下方式移轉其頻譜權利與義務：
  - 將所有權力直接轉交給另一方
  - 同時轉讓所有權利予兩方或多方共同持有許可
  - 部分轉移：3.8-4.2 GHz頻段
- 使用與調查
  根據標準的頻譜執照條件，執照包括保留Ofcom訪問和檢查被許可人之無線電設備的權利。
- 修正、限制與關閉基地臺
  基地臺有違反執照條款之虞或在國家 / 地區有緊急狀況時，Ofcom有權要求指令修正、限制與關閉。
- 地理區域限制
  執照許可在執照中定義的位置設置發射器。 執照將適用於英國和領海內的地點。

資料來源：Ofcom, 2018. Enabling opportunities for innovation.
© All Rights Reserved. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/130747/Enabling-opportunities-for-innovation.pdf

附件 4.7　第七次諮詢會議

案號：NCCT108004

因應5G行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案諮詢工作會議簡報

計畫主持人 劉柏立所長
報告人 陳思豪組長

2019年08月01日
於通傳會504會議室

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

簡報大綱

1 法國3.4-3.8GHz 5G頻段釋照規畫與2.6GHz專網研析 3
2 日本樂天行動相關議題研析 8
3 說明會協助事項 16

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



3.4-3.8GHz 5G頻段釋照規畫諮詢與2.6GHz專網研析

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

3.4-3.8GHz釋照規劃

ARCEP於2019年7月15日釋出3.4-3.8GHz釋照規劃諮詢文件，諮詢期間至2019年9月4日。

釋出頻率	3,490-3,800MHz	總頻寬	310MHz
執照年限	15年+5年延展期	持有限制	40-100MHz

保障至少4家營運商可提供5G服務

義務

1. 2020年底前，每位得標者需至少於2個城市（人口15萬以上）開始提供5G服務
   2022年底前部署3,000個基站
   2024年底前部署8,000個基站
   2025年底前部署12,000個基站
   下行速度100Mbit/s per 10MHz以上
   封包傳送時間5ms以下
2. 2024年底及2025年底前部署20%-25%使用3.4-3.8GHz頻率的基站於人口稀少地區或優先部署地區
3. 2022年底前75%的基站需可提供5G服務
   2033年底前100%的基站需可提供5G服務
   每個基站須可提供240Mbit/s以上速度
   可使用其他頻率、不限以4G/5G技術達成上述網速
4. 2025年底前覆蓋所有高速公路（Motorway）
   2027年底前覆蓋所有道路（Roadway）
   高速公路：速度100Mbit/s per 10MHz以上＆封包傳送時間10ms以下
   道路（車外）：速度100Mbit/s per 10MHz以上＆封包傳送時間10ms以下
   道路（車內）：速度50Mbit/s per 10MHz以上＆封包傳送時間10ms以下
5. 2023年前需可提供5G創新技術（如網路切片）

資料來源：ARCEP,2019. Allocation of 3.4 – 3.8 GHz Band Frequencies: Arcep Publishes its Allocation Procedure and Applicant Obligations for Public Consultation
https://en.arcep.fr/fileadmin/cru-1562769055/user_upload/34-19-english-version.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

3.4-3.8GHz釋照規劃

拍賣程序

第一階段：若承諾ARCEP提出之*選項義務*，則競標者可以底價取得1區塊（40MHz頻寬以上，未定）
- 當4家或以下競標者願意承諾義務時，每位競標者可以底價取得1區塊
- 當5家或以上競標者願意承諾義務時，提供4區塊競標

選項義務

1. 提供有需要之業者做垂直應用	3. 增加MVNO網路
2. 加強室內覆蓋	4. 提供固定式接取
5. 公布預計部署、服務中斷情形	

第二階段：拍賣剩餘頻寬（單位頻寬：10MHz）
由ARCEP決定每回合價格，競標者投標需要區塊數量
當需求 = 供給時，結束拍賣

指配階段：競標者投標偏好位置
採次高價格

資料來源：ARCEP,2019. Allocation of 3.4 – 3.8 GHz Band Frequencies: Arcep Publishes its Allocation Procedure and Applicant Obligations for Public Consultation
https://en.arcep.fr/fileadmin/cru-1562769055/user_upload/34-19-english-version.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

5

法國2.6GHz專網

- ARCEP局長表示於5G前導試驗（5G Pilot）中，企業試驗未取得相當成果，判斷企業未準備好使用5G技術。於3.4-3.8GHz釋照文件中也表明將不會保留3.4-3.8GHz頻段供垂直應用使用。
- 但在垂直場域應用方面，若能使用超高速寬頻（Ultra-Fast Broadband）將能幫助提升產業效能及競爭力。因此，ARCEP認為2.6GHz TDD頻段可使用於專網、有助於新的使用案例。

頻率	2575-2615MHz（TDD）	**釋照方式**	資格審核
期限	最長10年	**範圍**	由申請者提出
頻寬	5/10/15/20MHz（若需求大於20MHz須提交文件，詳述理由）		
費用	公眾諮詢中		
網速	至少可達最快下行30M/s per 10MHz 在特殊情形（如只取得5MHz頻寬）無法達成該需求時，須證明設備可達該網速		
義務	1. 取得執照後18個月內，需覆蓋50%建築物內/外 2. 取得執照後36個月內，需覆蓋95%建築物內/外 3. 確保1小時內有99.9%時間可使用超高速寬頻 4. 當超高速寬頻無法使用時，需於2小時內介入、5小時內復原		
干擾規定	1. 於授權地理範圍之邊界不可超出30 dBμV/m/5MHz 2. 若執照持有者超出30 dBμV/m/5MHz，可與同地區其他執照持有者簽屬協議，訂定相同同步框架及相近頻率，並向ARCEP申請。		

資料來源：l'Opinion, 2019. Sébastien Soriano (Arcep): «Les Entreprises ne Sont pas Encore Prêtes Pour la 5G»
https://www.lopinion.fr/edition/economie/sebastien-soriano-arcep-entreprises-ne-sont-pas-encore-pretes-5g-185401
ARCEP, 2019. Guichet d'Attribution des Fréquences de la Bande 2,6 GHz TDD
https://www.arcep.fr/demarches-et-services/professionnels/transformation-numerique-des-entreprises/guichet-frequences-2-6-tdd.html
ARCEP, 2019. Modalités de Synchronisation des Réseaux Terrestres en Bande 2,6 GHz TDD en France Métropolitaine (11 Juillet 2019)
https://www.arcep.fr/actualites/les-consultations-publiques/p/gp/detail/modalites-de-synchronisation-des-reseaux-terrestres-en-bande-26-ghz-tdd-en-france-metropolitaine-1.html

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

6

法國2.6GHz專網 – 案例

於2019年7月11日止，已有兩家企業表示有興趣使用2.6GHz頻段。

Hub One	
企業性質	數位科技營運商
需求頻寬	戴高樂機場 – 40MHz 奧利機場 – 40MHz 勒布爾熱機場 – 20MHz
需求期限	10年（2029/9/8）
範圍	巴黎戴高樂機場 奧利機場 勒布爾熱機場
目的	Hub One預計於機場佈署超高速行動寬頻，用於專業需求，包含機場維護、即時影像等。

EDF	
企業性質	核電廠營運商
需求頻寬	20MHz
需求期限	10年（2029/9/1）
範圍	Blayais核電廠
目的	為核電廠營運安全考量，計畫部署專用LTE-4G基礎建設以取代既有無線電網路。本次申請為整個EDF核電廠實施專業行動無線電（Professional Mobile Radio，PMR）網路中的一環。

資料來源：ARCEP, 2019. Guichet d'Attribution des Fréquences de la Bande 2,6 GHz TDD
https://www.arcep.fr/demarches-et-services/professionnels/transformation-numerique-des-entreprises/guichet-frequences-2-6-tdd.html
ARCEP, 2019. Hub One et EDF ont Manifesté auprès de l'Arcep leur Intérêt Pour l'Obtention de Fréquences 2,6 GHz TDD
https://www.arcep.fr/actualites/le-fil-dinfos/detail/n/transformation-numerique-des-entreprises-3.html

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.



日本樂天行動相關議題研析

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

1. 總務省5G頻譜指配對樂天設置之個別條件

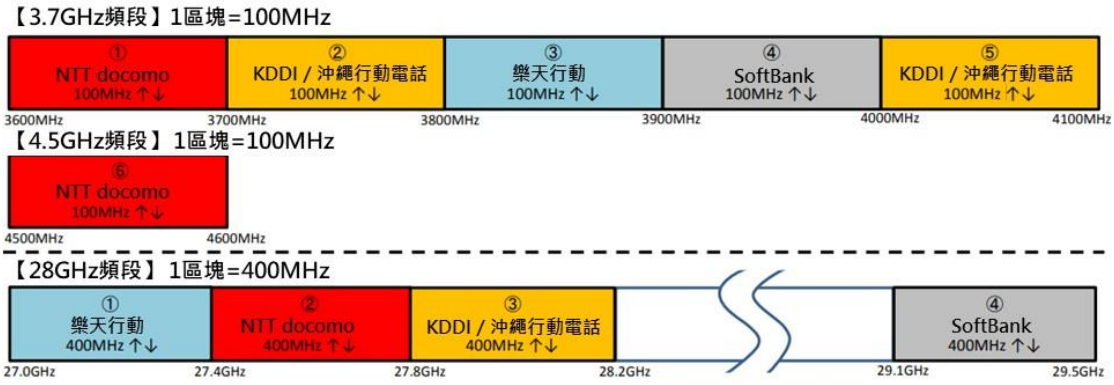
台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

總務省有條件核發5G執照

[3.7GHz頻段及4.5GHz頻段]
- 2區塊：NTT docomo、KDDI / 沖繩行動電話
- 1區塊：樂天行動、SoftBank

[28GHz頻段]
- 1區塊：所有申請者

總務省對所有申請者有條件（共通及個別條件）實施開設計畫的核准（頻譜指配）



資料來源：總務省，2019。第５世代移動通信システム（５Ｇ）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）。
http://www.soumu.go.jp/main_content/000613734.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

針對所有業者設置之共通條件

1. **不分都市、地方地區適切地掌握需求**，致力於在有業務可能性的地方，**廣泛並確實普及活用5G特性的多樣化服務**。
2. 在網路建構方面，致力於確保充分活用5G特性提供多樣化服務所需之不可或缺之**適切而足夠的光纖**。
3. 有鑑於2018年7月豪雨與北海道膽振東部地震等災害造成通訊的障礙，須致力於停電對策、壅塞對策與通訊障礙的防止，**提高電信設備相關的安全與可靠性**。
4. 留意「資通訊網路安全、可靠性基準」（情報通信ネットワーク安全・信頼性基準（昭和62年郵政省告示第73号））、「政府機關等資訊安全對策之統一基準群」（政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群（平成30年度版））、及「IT採購相關國家的物品等或服務的採購方針及採購手續相關協定」（IT調達に係る国の物品等又は役務の調達方針及び調達手続に関する申合せ」（平成30年12月10日関係省庁申合せ）），**採取包含供應鏈風險對策在內的充分的資訊安全對策**。
5. 針對未獲頻譜指配者，致力於透過電信設備的接續、批發電信服務的提供等方法，促進特定基地臺的使用。特別是，致力於促進**使用GPRS Tunnelling Protocol通訊方式的接取方法，促進特定基地臺的使用**。
6. 致力於**可更容易使用**5G滿足多樣化需求的**資費設定**，包含IoT服務及個人服務。
7. 採取措施**防止**與既有執照人所開設之無線電臺**發生訊號干擾**。
8. 有鑑於行動通訊對國民而言已然重要的生活手段，須致力於在**收訊不良的地區開設基地臺**。
9. 透過提供**批發電信服務、電信設備接續**等方法促進特定基地臺使用的**契約或協定的締結**，若使用4.6-4.8GHz或28.2GHz-29.1GHz頻段，須盡可能圓滿達成協議。

© All Rights Reserved.

針對SoftBank與樂天設置之個別條件

［僅針對**SoftBank**之個別條件］

3. 在**徹底防止過去重大事故再發生**的同時，有鑑於2018年7月豪雨與北海道膽振東部地震等災害造成通訊的障礙，須致力於停電對策、壅塞對策與通訊障礙的防止，**提高電信設備相關的安全與可靠性**。

［僅針對**樂天行動**之個別條件］

10. 接受核准的行動通訊業者須遵守**自行建構網路以拓展業務之原則，確實致力於基地臺的開設**。
11. 為順利並確實整備特定基地臺，須致力於**確保基地臺的設置場所**，以及**構築與工程業者之間的合作體制**。
12. 為確實地經營電信事業，須致力於**整備公司內部的必要體制**。特別是，為適切運用特定基地臺及其他電信設備，須致力於**確保並配置無線電從事人員等必要的技術人員與基地臺開設之必要人員**。
13. 即使競爭環境發生變化，須致力於**確保設備投資與穩定的服務提供所必要之資金**，並確保**其他財務上的健全**。

© All Rights Reserved.

2. 樂天的網路共用合作

— 樂天與KDDI進行4G網路合作

— 東電PG與三大電信商之5G共站合作試驗

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

樂天與KDDI進行4G網路合作

- ✓ 樂天預計2019年10月開始提供4G LTE服務。
- ✓ 樂天與KDDI締結漫遊服務協定，至2026年3月底KDDI提供樂天通信網路，使樂天能夠在服務啟用之初，提供全國範圍的服務，樂天完成自建網路的地區將依序切換為樂天自己的網路。
- ✓ 漫遊預定地區：除東京23區、大阪市、名古屋市以外的全國地區。

KDDI與樂天合作概念圖

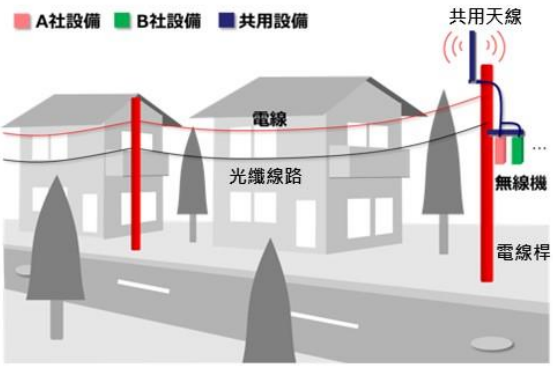


資料來源：楽天株式会社，2018。KDDIと楽天、決済、物流、通信分野における事業協争を推進。
https://corp.rakuten.co.jp/news/press/2018/1101_02.html?year=2018&month=11&category=ec%20mobile
KDDI，2018。KDDIと楽天、決済、物流、通信分野における事業協争を推進。
https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2018/11/01/3456.html

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

東電PG與三大電信商之5G共站合作試驗

- ✓ 東京電力Power Grid公司（以下簡稱東電PG）與三大電信商KDDI、SoftBank與樂天行動網路達成協議，2019年上半年開始利用電力基礎設施進行5G基地臺共用實證。
- ✓ 使用東電PG的電線桿等電力基礎設施設置基地臺，評估基地台設置相關資材、機材、機器配置、施工情形、可維護性、共用天線的干擾情形。



資料來源：東京電力パワーグリッド，2019，5G携帯電話基地局普及のための電力インフラを活用したシェアリングに関する実証の取り組みについて。http://www.tepco.co.jp/pg/company/press-information/press/2019/1513586_8614.html

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

說明會協助事項

濟南路7F禮堂

研究團隊 + 台經院電腦中心

- 臉書線上直播
- 現場提問書面資料與網路留言彙整
- 會議紀錄彙整

7/19（五） 下午 3:00 網路環境場勘	8/1（四） 上午 10:00 設備測試	8/5（一） 下午14:30 設備定位	8/6（二） 上午9:00-12:00 公開說明會
• 盤點需準備器材、查看網路埠等。	• 相關設備（電腦、攝影機、印表機、網路線、HUB...等）測試。	• 網路線路配置 • 設備定位測試	• 8點台經院團隊前置

作業項目	負責單位	執行同仁
現場督導	研究四所	陳思豪
臉書直播	電腦中心	周廷宇、黃韋智
現場回應與臉書留言彙整	研究四所	張瑜軒
會議紀錄 / 逐字稿		蔡孟珂
機動支援		幸禹名、陳品臻

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

附件 4.8　第八次諮詢會議

案號：NCCT108004

因應5G行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案第八次諮詢工作會議簡報

計畫主持人 劉柏立所長
報告人 陳思豪組長

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

2019年08月09日
於通傳會504會議室

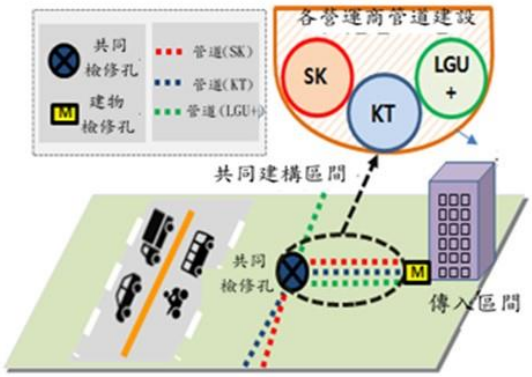
簡報大綱

1 韓國開放營運商共用共建 3
2 設置網路及共用頻率原則說明會協助事項 5
3 期中報告架構與進度說明 6

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

韓國開放營運商共用共建減少建設成本1/2

- ✓ 促進營運商間共同建設，防止重複投資
- ✓ 目前義務性參與通訊設備共同建設的有線及無線營運商為KT、LGU+、SKB及SKT，共建設備除現存的管道、檢修孔等有線設備外，亦包含基地臺、天線支架等無線設備。因此，各營運商建設5G網路時可減少重複投資。



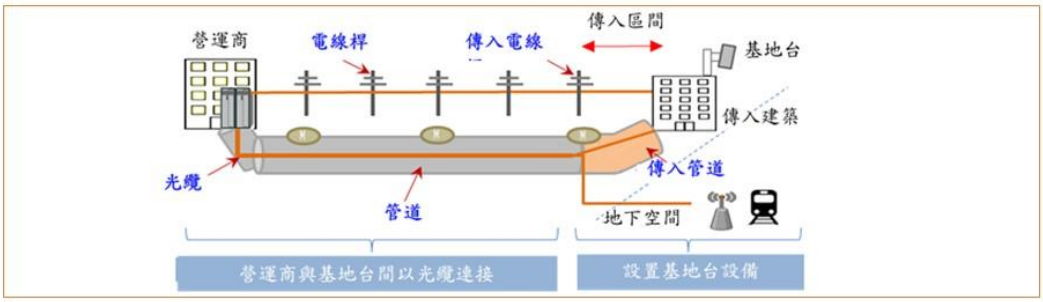
- 考量在5G環境下，於小型建築物內建置基地臺的必要性將增加，作為共同建築主體的新建築將由現行建築面積的2,000m2再擴大1,000 m2或是增加3層以上。
- 因此，在建築物間的通道等地方安裝設備時，促進共同建設將可減少投資成本。

資料來源：MSIT, 2018. 세계 최초 5G 상용화를 목표로 통신사, 손 맞잡는다!.

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

韓國開放營運商共用共建減少建設成本2/2

- ✓ 為解決5G網絡建設中可能出現的困難，開放營運商進行網路構建所需的設備
- ✓ 開放管路、電線桿及光纜等建構網路所需的設備用於構建5G行動通訊網路，由中央電波管理所負責監督設備的提供、使用及爭議協調，並管理與監督非法行為



- 為有效運用政府及各營運商義務提供的5G網路建構設備，並針對地區建構環境的差異進行改善，韓國情報通信政策研究院（Korea Information Society Development Institute，KISDI）將對各地區建設成本進行資料蒐集、成本估算模型開發及現場調查等計算工作。
- 在本次政策推行下，新建物中約有20%的電信設備將由三家電信營運商共同建構，期望可於每年減少400億韓元的建設成本。另外，透過有效利用5G網路設備，預估可在未來10年節省高達1兆韓元的投資成本。

台灣經濟研究院 Research Division IV 資料來源：MSIT, 2018. 세계 최초 5G 상용화를 목표로 통신사, 손 맞잡는다!. © All Rights Reserved.

『108年度行動寬頻業務釋照得標者』設置網路及共用頻率原則」公開說明會協助事項

濟南路7F禮堂

研究團隊
+
台經院電腦中心

- 臉書線上直播
- 現場提問書面資料與網路留言彙整
- 會議紀錄彙整

說明會時間
2019年8月13日
上午9:30-12:00

- 當日上午8點台經院團隊到場進行前置作業
- 現場人員配置與分工如下表規劃

作業項目	負責單位	執行同仁
現場督導	研究四所	陳思豪
臉書直播	電腦中心	周廷宇、黃韋智
現場回應與臉書留言彙整	研究四所	張瑜軒
會議紀錄 / 逐字稿		蔡孟珂
機動支援		幸禹名、陳品臻

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

期中報告架構與進度說明

- **緒論**
  - 研究緣起與背景
  - 研究目的
  - 研究方法與步驟
  - 研究進度與預期成果
- **國際5G技術標準發展情形**
- **世界主要區域/國家5G推動策略**
  （英國、美國、日本、韓國、中國大陸、香港）
  - 頻譜政策監理概述
  - 5G策略與政策架構（含核心目標）
  - 執行方式、主協辦機關及分工
- **世界主要國家5G頻率釋照研析**
  （英國、美國、日本、韓國、中國大陸、香港）
  - 釋照期程規劃（現階段與未來）
  - 釋照方式及細節規定
  - 頻率使用期限及限制
  - 其他規定
  - 釋照結果與市場變化
- **重要頻譜拍賣機制研析**
  - 次高價格
    - ✓ 理論基礎與數學模型
    - ✓ 主要國家採行案例
  - 資格點數
    - ✓ 理論基礎
    - ✓ 實務操作
    - ✓ 主要國家採行案例
- **主要國家5G促進建設與應用發展之策略**
  （英國、美國、日本、韓國、中國大陸、香港）
  - 促進5G基礎網路建設之相關政策
  - 頻率網路共用策略
  - 5G應用發展）
- **初步研究成果**
  - 國際5G技術標準發展情形
  - 世界主要區域/國家5G推動策略
  - 世界主要國家5G頻率釋照
  - 重要頻譜拍賣機制
  - 主要國家5G促進建設與應用發展之策略
  - 我國5G頻率釋出政策與監理建議

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

附件 4.9　第九次諮詢會議

案號：NCCT108004

因應5G行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案第九次諮詢工作會議簡報

計畫主持人 劉柏立所長

報告人 陳思豪組長

2019年09月18日
於通傳會604會議室

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

簡報大綱

1 瑞典、澳洲、韓國競價期間揭露資訊研析 3

2 後續研究規畫 6

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

瑞典於競價期間通知競價者資訊與公布資訊

競價機制：Clock Auction

PTS將於每回合開始前通知所有競標者以下資訊：

- 該回合開始及結束時間
- 該回合的時間鐘價格
- 上一回合的總需求
- 該競標者提交的撤標是否為保障撤標（Säkerställt Bud）

PTS將於每回合結束後提供各競標者以下資訊：

- 當需求大於供給時，該競標者是否為唯一一個於該回合出價之競標者
- 下一回合該競標者可投標區塊量
- 該競標者可用之延期投標次數

於向大眾揭露資訊部分，PTS將不會對外公佈任何拍賣細節，
僅於競標結束後公布拍賣結果。

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

澳洲於競價期間通知競價者資訊與公布資訊

競價機制：ESMRA

本次拍賣過程中ACMA在主要階段（Primary Stage）第一回時間鐘回合開始前提供給各競標者的揭露訊息為：

- 該競標者申請之每個產品（區塊）之起始需求
- 該競標者之起始資格點數
- 該競標者申請之每個產品（區塊）的最小需求量
- 該競標者對於每個產品（區塊）的可競標上限

ACMA在主要階段每一回時間鐘回合開始前提供給各競標者的揭露訊息為：

- 時間鐘回合開始與結束時間
- 每個產品（區塊）的起始價和時間鐘價格
- 每個產品（區塊）的超額需求：僅在需求超過4 Lots（20MHz）時公布實際超額需求量，若超額需求小於4 Lots，則公布資訊將為「超額需求小於4 Lots」。
- 該回合該競標者的資格點數
- 該回合之資格點數使用比例
- 任何拍賣官認為有需要通知之事項

ACMA在主要階段每一回時間鐘回合結束後提供給各競標者揭露訊息為：

- 每個產品（區塊）的標價
- 該競標者對於每個產品（區塊）的需求量：每位投標者將會被告知各自需求數量的標價，但不會知道其他投標者的需求量
- 任何拍賣官認為有需要通知之事項
- 產品係指不同區域之一般區塊。

大眾資訊揭露部分，釋照文件中並無查詢到任何敘述有關ACMA於本次拍賣將對外公佈資訊，但於ACMA解釋ESMRA規則的網路頁面中提到在每一回合結束後，將會公告起始價、時間鐘價格、總需求、標價、和下一回合的時間鐘價格

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

韓國於競價期間通知競價者資訊與公布資訊研析

競價機制：CAA價格鐘上升拍賣

MSIT皆會於每一競標回合開始及結束時向各投標業者揭露相關資訊，項目如下：

- MSIT於每回合開始時，向各投標人告知下列事項
- 各頻段的建議價格及起始價格
- 該投標者對於各頻段的可投標數量
- 投標書提交截止時間等

MSIT於每回合結束後，向各投標者告知下列事項

- 該回合各頻段的暫時得標價格
- 該回合各頻段是否存在超額需求
- 該投標者的期望頻段需求區塊數所對應之價格
- 該投標者的得標區塊數
- 該投標者於該回合的投標是否有效
- 該投標者是否被同意延後投標
- 該投標者是否棄標
- 該投標者的延後投標次數等

延後投標：

延後投標是指投標者於特定回合休息，不進行投標的意思。投標者若欲使用延後投標，須於提交投標書時進行延後投標申請。若是有超過1位投標者於特定回合申請延後投標，該輪以不接受投標處理(維持前一輪各頻段的結算及結算金額)。延後投標於各頻段的拍賣各有2次的使用機會。但第1輪不得申請延後投標，當於第1輪申請延後投標時，將視為放棄。

大眾資訊揭露部分，依據「5G行動通信頻譜拍賣的暫時得標結果。
於2018年6月15日第一天（次）競標結束時MIST公佈資訊羅列如下：

各頻段拍賣當日進行回合數；各頻段底價；當日結束時，各頻段1區塊之價格；
當日結束時，各頻段的需求是否大於供給；下次拍賣時間

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

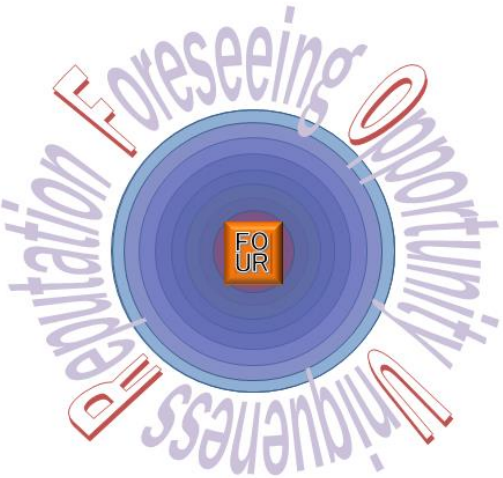
期中後工作與時程規畫

工作內容	時程規畫
● 其他目標區域/國家5G頻率釋照研析 – 德國、義大利、法國、奧地利、新加坡、澳洲 ● 其他目標區域/國家促進5G健設研析 – 德國、義大利、法國、奧地利、新加坡、澳洲 ● 其他目標區域/國家共用與應用發展研析 – 德國、義大利、法國、奧地利、新加坡、澳洲	9-10月
● 次高價與資格點述案例研析 – 德國、義大利、法國、奧地利、新加坡、澳洲	10月
● 第二場產官學研專家座談會 – 釋照規畫與機制（含次高價與資格點數） – 促進基礎建設政策 – 網路共用、頻率共用	10月
● 結論建議	10-11月
● 諮詢服務 – 蒐集5G已釋照國家整理(排名及釋照標的等資訊)至我國5G釋照結束	9-11月

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

報告完畢
敬請指教





台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

附件 4.10　第十次諮詢會議

案號：NCCT108004

因應5G行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案諮詢工作會議簡報

計畫主持人 劉柏立所長
報告人　陳思豪組長
蔡孟珂助理研究員

2019年10月3日
於通傳會404會議室

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

簡報大綱

1 日本區域性5G最新規劃(草案) 3
2 日本樂天相關議題追蹤 13
3 第二次座談會初步規劃 17

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

日本區域性5G最新規劃(草案)



日本總務省於2019年9月27日公告導入區域性5G之相關省令改正草案與指導方針草案，並自2019年9月28日至2019年10月28日間公開徵詢意見

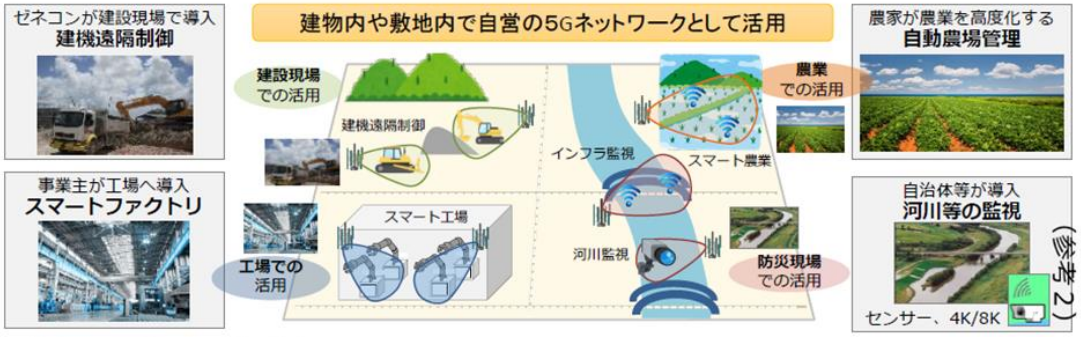


資料來源：総務省，2019，電波法施行規則等の一部を改正する省令案等に係る意見募集-ローカル5G等導入のための制度整備-。http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban14_02000396.html

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.圖片來源：katemangostar / Freepik

區域性5G（Local 5G）概述

- 區域性5G係由**地方企業、自治體等各類的主體在自己的建築物與土地內**，因應區域或產業個別需求，**靈活構築定點式（Spot）**的5G系統。
- 與其他系統比較
  - 與行動通訊業者5G服務差異
    1. 可在行動通訊業者較晚開始提供服務的地方**提早建置**5G系統
    2. 可因應用途**彈性地設定需要的性能**
    3. **較不易受到其他地方的通訊障礙或災害等影響**
  - 相較於Wi-Fi，區域性5G**以無線電臺執照為基礎，可以穩定地使用**



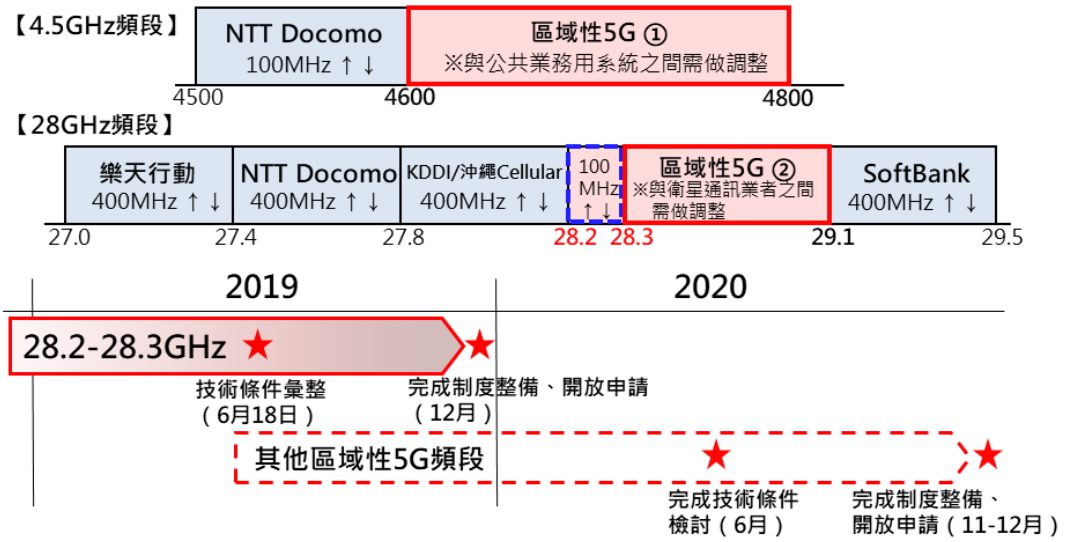
資料來源：総務省，2019。省令等改正案の概要。http://www.soumu.go.jp/main_content/000646535.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

區域性5G使用的頻段及導入時程表

■ 區域性5G使用頻段為4.6-4.8GHz及28.2-28.3GHz

■ 預計2020年之後導入「SA架構」才會正式展開，但為了因應地方的需求，先以「NSA架構」為前提，**提早於2019年內完成28.2-28.3GHz的制度制定**。



資料來源：總務省，2019，省令等改正案の概要，http://www.soumu.go.jp/main_content/000646535.pdf

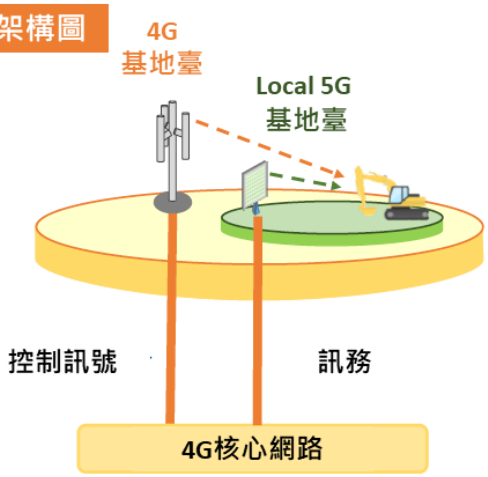
台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

區域性5G的網路架構

■ 5G導入初期，仍有運用4G基地臺與核心網路的需要（NSA架構）

■ 預期2020年後，可透過獨立5G基地臺與核心網路來構成網路（SA架構）

NSA架構圖



區域性5G業者等需要自行組合、運用地方的4G基地臺與核心網路（自營等BWA）

此外，也可以向既有全國MNO與地方BWA業者借用4G基地臺與核心網路

資料來源：總務省，2019，省令等改正案の概要，http://www.soumu.go.jp/main_content/000646535.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

區域性5G執照許可範圍

■ 於28.2-28.3GHz的區域性5G，目前以在「自己的建築物內」或「自己的土地內」使用為基礎。

■ 現階段對於在他人所有的建物或土地等的使用，設有一定的限制

※未來在檢討其他區域性5G頻段（4.6-4.8GHz及28.3-29.1GHz）時，不會被以下內容所限制，而未來也有可能再針對28.2-28.3GHz頻段進行檢討

■ **所有者利用**
- 以在「自己的建築物內」或「自己的土地內」使用，將執照核發給建築物或土地的所有者等※為基礎。
- 受到建築物或土地所有者的委託建置系統者，在受委託的範圍內可取得執照許可。

※所有權也包含租借者

■ **他者土地利用**
- 現階段在他人的建築物或土地等使用（不包含受到所有者委託建置系統者），僅限於在靜止狀態的使用（以無線電臺不移動為原則）。（禁止移動使用是為了防止無秩序地擴張營業範圍）
- 有關於在他人的建築物或土地等的使用，以該建築物或土地所有者未使用區域性5G為前提。
- 若取得在他人土地使用的執照後，該建築物或土地所有者要以所有者利用的方式使用區域性5G時，雙方須針對和諧共用的可行性進行協議。

資料來源：総務省，2019，省令等改正案の概要，http://www.soumu.go.jp/main_content/000646535.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

區域性5G與全國性5G頻段的關係

■ 提供全國範圍服務的電信業者（簡稱全國性電信業者）若使用區域性5G頻段來補足其服務，違反區域性5G的立意。

■ 全國電信業者可作為第三者支援區域性5G的機能，但非區域性5G頻段執照核發對象。

※未來在檢討其他區域性5G頻段（4.6-4.8GHz及28.3-29.1GHz）時，不會被以下內容所限制，而未來也有可能再針對28.2-28.3GHz頻段進行檢討

■ 全國性電信業者為補足其服務使用區域性5G頻段，違反區域性5G的立意。
- 例如，整合運用區域性5G頻段與全國性5G頻段來提供全國性的服務，或者僅利用區域性5G網路供全國性5G服務的用戶漫遊等。

■ 區域性5G使用者可利用全國性電信業者的頻段來補足其服務
- 當區域性5G使用者離開其土地範圍時，預期可使用全國電信業者的網路（不分4G、5G）

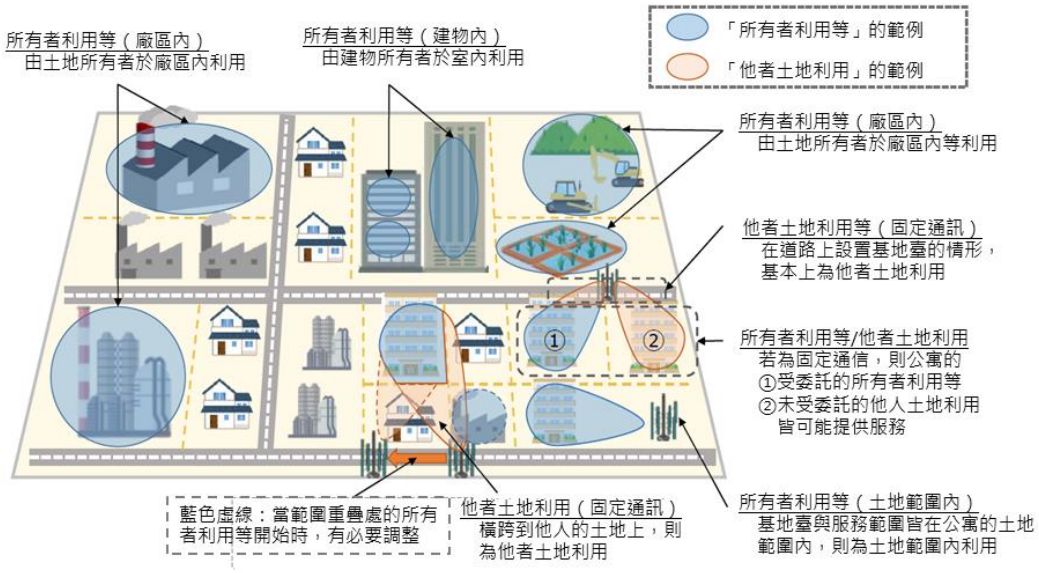
■ 現階段全國性電信業者非區域性5G頻段執照核發對象
- 考量全國電信業者
  - ✓ 應優先使用其獲配的頻段
  - ✓ 基本上全國電信業者可利用全國性5G頻段提供與區域性5G相同的服務

  不應發予區域性5G頻段執照
- 全國電信業者可在不取得區域性5G執照的情況下，作為第三方協助區域性5G系統的建置

資料來源：総務省，2019，省令等改正案の概要，http://www.soumu.go.jp/main_content/000646535.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

區域性5G使用情境圖



資料來源：総務省，2019，省令等改正案の概要，http://www.soumu.go.jp/main_content/000646535.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

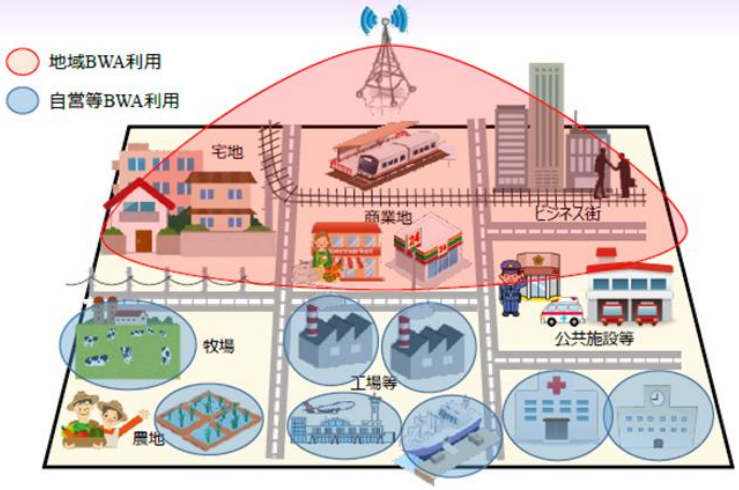
區域性5G技術條件（28.2-28.3GHz）

項目		說明
頻段		28.2-28.3GHz
通訊方式		TDD
多工技術/多重接取方式	基地臺	OFDM及TDM
	行動臺	OFDMA或SC-FDMA
調變技術	基地臺	QPSK/16QAM/64QAM/256QAM
	行動臺	π/2-BPSK/QPSK/16QAM/64QAM/256QAM
佔有頻寬容許值	基地臺	50MHz/100MHz
	行動臺	50MHz/100MHz
不必要發射強度值	基地臺	規定每佔有頻寬鄰近頻道洩漏功率、頻譜波罩、混附發射
	行動臺	規定每佔有頻寬鄰近頻道洩漏功率、頻譜波罩、混附發射
最大天線功率及天線功率容許偏差	基地臺	最大功率：原則上室外5dBm/MHz以下，室內0dBm/MHz以下 容許偏差：規格天線功率的±5.1dB以內
	行動臺	最大功率：規格天線功率的最大值在23dBm以下 容許偏差：規格天線功率加上3.6dB的數值以下
天線增益容許值	基地臺	23dBi以下為原則
	行動臺	20dBi以下
頻率容許偏差	基地臺	±(0.1ppm + 12Hz) 以內
	行動臺	±0.105ppm以內

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

資料來源：総務省，2019，省令等改正案の概要，http://www.soumu.go.jp/main_content/000646535.pdf

（參考）在地方BWA頻段導入自營等用途



地域BWA是由電信事業以市區（住宅區、車站、商業區等）為中心推展營業範圍

工業地區、農業地區等地域BWA未使用或將來短時間內使用可能性低的地區，則可以在「自己的建築物內」或「自己的土地內」作為自營等用途BWA使用

資料來源：総務省，2019。省令等改正案の概要。http://www.soumu.go.jp/main_content/000646535.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

11

指導方針草案架構與頻譜使用費

指導方針草案架構

1. 指導方針目的
   (1) 區域性5G概述
   (2) 指導方針的目的
2. 導入區域性5G相關電波法適用關係
   (1) 開設無線電臺之必要手續
   (2) 技術基準適合證明的適用
   (3) 無限從業人員的資格要件
   (4) 概括執照（原文為包括免許）的適用
   (5) 頻譜使用費
   (6) 執照許可對象範圍
   (7) 提供範圍
   (8) 執照申請相關範圍調整的看法
3. 導入區域性5G相關電信事業法適用關係
   (1) 事業開始之必要手續
   (2) 關於取得IMSI的看法
4. 區域性5G執照取得者與全國MNO等的合作
   (1) 關於合作的基本看法
   (2) 透過合作補足服務的關係
   (3) 確保公正競爭的關係
5. 指導方針的重新檢討

頻譜使用費

區域性5G無線電臺及自營等BWA適用以下頻譜使用費（年費）。

■ 區域性5G
（28.2-28.3GHz）
① 基地臺：
2,600日圓/臺
② 陸地行動臺（概括執照）：
370日圓/臺

（參考）自營等BWA
（2575-2595MHz）
① 基地臺※：
19,000日圓/臺
※天線功率超過0.01W
② 陸地行動臺（概括執照）：
370日圓/臺

資料來源：総務省，2019。ローカル５Ｇ導入に関するガイドライン案。http://www.soumu.go.jp/main_content/000646534.pdf

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

12

日本樂天
相關議題追蹤



Rakuten Mobile

圖片來源：楽天モバイル株式会社，2019，楽天モバイル、10月より携帯キャリア事業としてのサービスを開始。
https://corp.rakuten.co.jp/news/press/2019/0906_02.html

© All Rights Reserved.

總務省對樂天行動基地臺整備延遲實施行政指導

- 2019年8月26日總務省針對樂天行動4G特定基地臺整備的確實實施及確保服務的穩定提供等實施行政指導。
- 開設計畫原定2019年底開設3,432座特定基地臺，在樂天行動於2019年8月19日提出的加強措施之外，也實施以下其他必要措施，以期樂天行動在確實履行開設計畫的同時，確保服務的穩定提供及使用者權利保護。
- 而有關這些事項，樂天行動暫時要在次月七日報告每個月的狀況。

1. 及早確保提供穩定服務所必需的特定基地臺設置場所。
2. 有關於特定基地臺的工程，整理各工程的待處理事項與處理能力等，整備可確實指揮管理作業進度的體制。
3. 2019年10月1日服務開始前，有充足的時間，在對使用者提供包含服務品質與服務區域範圍等服務內容資訊的同時，整備處理客訴與客服體制。

2018	2019
2018年4月9日，總務省核准樂天行動申請的4G特定基地臺開設計畫，並賦予確保基地臺設置場所及構築與工程業者的合作體制等條件。	2019年3月6日，總務省要求樂天行動在提出至2019年底前4G基地臺的具體開設計畫（以下簡稱具體開設計畫）
	2019年3月底，樂天行動提出具體開設計畫
	2019年7月17日，總務省在要求樂天行動提出具體開設計畫的修正計畫並實行
	2019年7月底，樂天行動提出具體開設計畫的修正計畫
	2019年8月19日，總務省收到樂天行動提出有關至今為止整備進度延遲的原因與未來的加強措施等書面資料。

資料來源：総務省，2019，第４世代移動通信システムの普及のための特定基地局整備の確実な実施及びサービスの安定的な提供の確保等に向けた取組について（指導）http://www.soumu.go.jp/main_content/000640574.pdf

© All Rights Reserved.

樂天行動4G商用化服務時程延後

樂天行動原預計自2019年秋天開始提供全國範圍的4G LTE行動服務，然而因為通訊技術Know-How不足等原因基地臺建設進度延遲，而將正式商用化服務推出時間延後至2020年春季。自2019年10月開始受理申請5,000名用戶限定的免費服務，之後也預定將增至數萬名。

免費支援者計畫（無料サポータープログラム）

對象
- 居住於東京都23區、大阪市、名古屋市、神戶市
- 滿18歲以上
- 新契約或MNP

服務
- 國內電話 / 數據通訊、國際電話、國際漫遊（數據通訊）、SMS可無限制使用

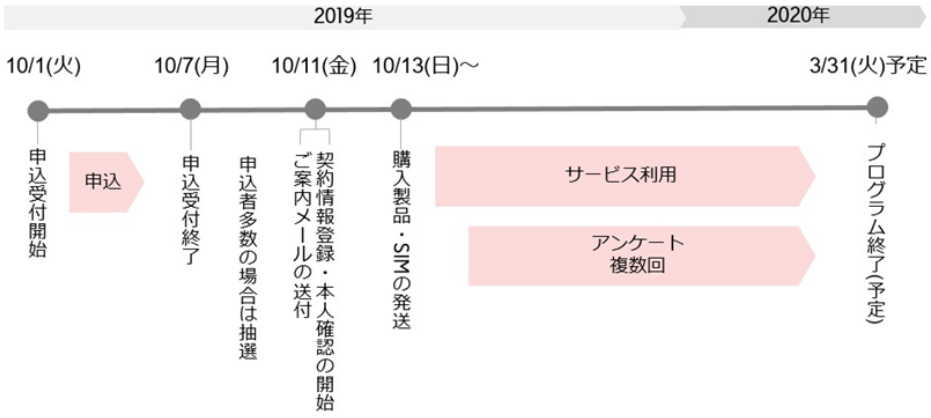
條件
- 協助品質測試 / 填寫問卷
- 使用支援樂天線路的產品

資料來源：
総務省，2019。楽天モバイル株式会社に対する第4世代移動通信システムの普及のための特定基地局整備の確実な実施及びサービスの安定的な提供の確保等に向けた取組に関する指導。
楽天モバイル株式会社，2019。楽天モバイル、10月より携帯キャリア事業としてのサービスを開始。https://corp.rakuten.co.jp/news/press/2019/0906_02.html
日本経済新聞，2019。楽天携帯、基地局工事で苦戦　利用者絞りサービス開始へ。
https://www.nikkei.com/article/DGXMZO49461840V00C19A9TJ2000/?n_cid=SPTMG053

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

樂天免費支援者計畫時程表

- 2019年10月1日　開始接受申請
- 2019年10月7日　結束受理申請（申請人數多時採用抽選）
- 2019年10月13日　開始提供服務，並進行數次問卷調查
- 2020年3月31日　計畫結束（預定）



資料來源：
楽天モバイル株式会社，2019。楽天モバイル、10月より携帯キャリア事業としてのサービスを開始。https://corp.rakuten.co.jp/news/press/2019/0906_02.html

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

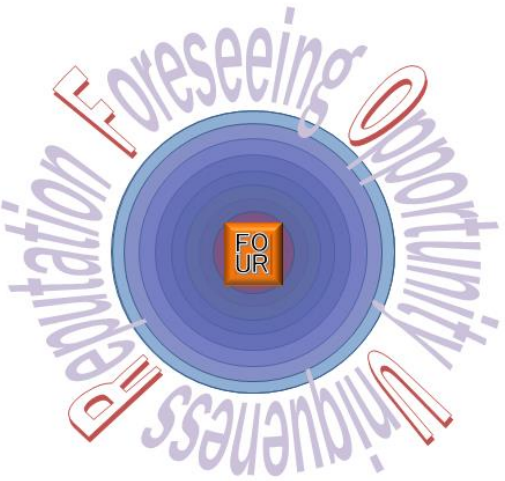
第二次座談會初步規劃

項目	說明
座談會主題	「因應5G行動寬頻釋照趨勢及其機制分析」焦點座談會（暫定）
座談會時間	2019年 10月中或10月底（暫定）
座談會地點	台經院208大型會議室（暫定）
報告內容	包含期中報告前與之後的研究結果與綜合分析，包含主要國家5G政策與釋照發展概況、共用機制、垂直場域應用發展趨勢、議題比較（5G政策、5G釋照規劃、共用機制）
討論議題	1. 我國5G頻率釋出政策、與監理方式建議 2. 次高價與資格點數在未來拍賣中採用的可行性 3. 促進5G基礎網路建設之相關政策建議 4. 網路與頻率共用議題相關建議

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

報告完畢
敬請指教





台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

附件 4.11　第十一次諮詢會議

案號：NCCT108004

因應5G行動寬頻釋照趨勢及其機制分析委託研究採購案第12次諮詢工作會議簡報

計畫主持人 劉柏立所長
報告人　陳思豪組長
蔡孟珂助理研究員

2019年10月18日
於通傳會

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

簡報大綱

1 中國大陸電信業者5G網路共用共建 3
2 香港5G中頻段釋照結果 6
3 國際5G區域性專用網路規劃現況（更新） 9

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.

中國大陸電信業者5G網路共用共建

中國聯通於2019年9月9日宣布將與中國電信共建5G網路，雙方簽訂《5G網路共建共享框架合作協議書》，於中國大陸全國範圍共建5G接取網路。

資料來源：通信产业网，2019。官宣！联通与电信共建一张5G接入网。
http://www.ccidcom.com/yunying/20190909/fBumDr5NpxVWdcIuz16vy2wjw8t4w.html

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.圖片來源：設計之家

中國聯通及中國電信宣布將共建5G網路

2019年9月9日中國聯通與中國電信簽訂《5G網路共建共享框架合作協議書》，宣布將與於中國大陸全國範圍共建5G接取網路

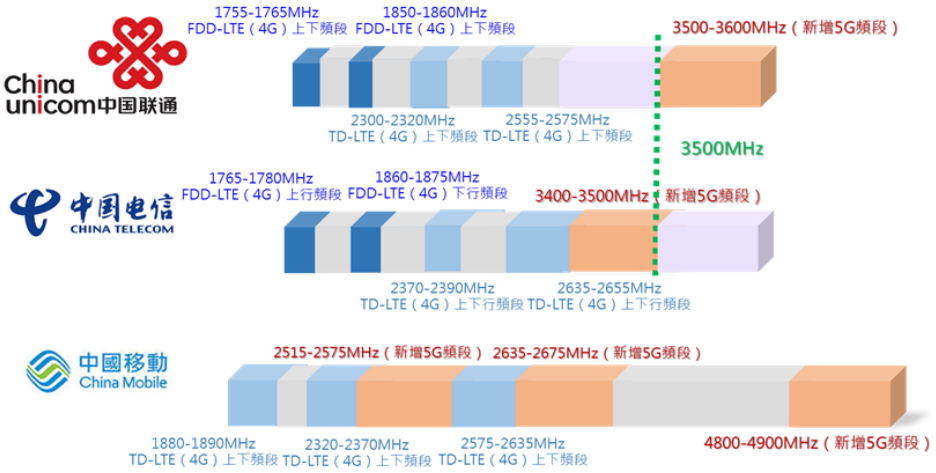
共建模式	● 採分區佈建，各自負責劃定區域內的建設、投資、維護與網路營運，提供共建共用區域內一致的網路規則、建設、維護及服務。 ● 雙方的品牌與業務仍獨立運作，各自與第三方進行的共用合作則不得損害另一方利益。
共用程度	接取網路共用方式，各自建設其核心網路並共用5G頻率資源。
建設區域	按約定比例於15個城市分區佈建。
商業考量	共建共用合作，尤其雙方連續的5G頻率共用，將可降低5G網路建設與維護成本、有效提升5G網路覆蓋率、增強5G網路和服務的市場競爭力，並提升網路效益與資產營運效率。

資料來源：中国联通，2019。中国联合网络通信股份有限公司关于与中国电信进行5G网络共建共享合作的公告。
http://www.chinaunicom.com.cn/news/201909/156802717888010079.html
通信产业网，2019。官宣！联通与电信共建一张5G接入网。
http://www.ccidcom.com/yunying/20190909/fBumDr5NpxVWdcIuz16vy2wjw8t4w.html

台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.圖片來源：macrovector / Freepik

補充資料 中國大陸5G (實驗)執照核配結果

- 5G實驗執照核配結果，
  - 中國聯通獲得3.5-3.6GHz，共100MHz頻寬；
  - 中國電信獲得3.4-3.5GHz，共100MHz頻寬；
  - 中國移動則獲得2515-2675MHz，共160MHz頻寬，以及4.8-4.9GHz，共100MHz頻寬。
- 中國聯通（3.5-3.6GHz）與中國電信（3.4-3.5GHz）獲核配頻段為連續頻段。



資料來源：本研究彙整。
© All Rights Reserved.

補充資料 中國大陸網路共用政策

工信部與國務院國有資產監督委員會（以下簡稱國資委）於2019年6月6日聯合發表《關於2019年推進電信基礎設施共建共用的實施意見》

- ✓ 為促進通信產業降低成本增加效率，以推動5G整體發展
- ✓ 要求鐵塔、室內分布系統、住宅及商業樓宇通信配套設施、通線線路及管道等傳輸資源皆應共建共用（原文件為共享）。
- ✓ 明定考核標準及相關罰則

考核標準

	通信線路	管道	室內分布系統
共用率	70%	45%	45%
共建率	30%	40%	35%

鐵塔公司的新建鐵塔站址共用率則不可低於75%

© All Rights Reserved.
資料來源：本研究彙整。



香港5G頻譜（3.3GHz、3.5GHz、4.9GHz）釋照結果

OFCA於2019年10月14日完成3.5GHz頻段拍賣，
預計頻譜指配將於2020年4月1日生效

資料來源：OFCA，2019，3.5吉赫頻帶的5G頻譜拍賣順利完成。
https://www.ofca.gov.hk/tc/media_focus/press_releases/index_id_2005.html

© All Rights Reserved. 圖片來源： macrovector / Freepik、wikipedia

香港中頻段釋照規劃

- 香港中頻段共釋出380MHz，其中3.3GHz釋出100MHz頻寬，3.5GHz釋出200MHz頻寬，4.9GHz則釋出80MHz頻寬

頻段	總頻寬（MHz）	單位頻寬（MHz）	執照年限	釋出時間	釋照方式	備註
3.3GHz（3.3-3.4GHz）	100	10	15年	2019	拍賣-Clock	● 提供室內行動服務。 ● 單一業者取得頻率上限為40MHz頻寬。
3.5GHz（3.4-3.6GHz）	200	10	15年	2019	拍賣-Clock	● 提供行動服務。 ● 單一業者取得頻率上限為70MHz頻寬。
4.9GHz（4.84-4.92GHz）	80	40*	15年	2019	拍賣-SMRA	● 提供行動服務。 ● 限定每名競標者只可取得1個40MHz頻寬的頻段

註*：4.9GHz可供使用的頻譜分為2頻段，每段頻寬為40MHz，另外預留2個10MHz的頻段（即4.83–4.84GHz及4.92–4.93GHz），與日後可能提供的頻譜合併，便可於稍後階段指配。

資料來源：OFCA，2018，關於指配3.4–3.6吉赫頻帶頻譜用作提供公共流動服務和相關頻譜使用費的安排。
https://www.coms-auth.hk/filemanager/statement/tc/upload/481/joint_statement_st_062018_tc.pdf
OFCA，2018，關於指配3.3吉赫及4.9吉赫頻帶頻譜用作提供公共流動服務和相關頻譜使用費的安排。
https://www.coms-auth.hk/filemanager/statement/tc/upload/482/joint_statement_st_072018_tc.pdf

© All Rights Reserved.

香港3.5GHz頻段釋照結果

- 2019年10月14日，OFCA宣布完成3.5GHz頻段拍賣，共釋出200MHz頻寬，由4家行動通訊業者得標，頻譜使用費（即標金）總額為港幣10億600萬元。
- 參與競標業者包含中國移動香港有限公司（中國移動香港）、Hong Kong Telecommunications (HKT) Limited（HKT）、和記電話有限公司（和記）及數碼通電訊有限公司（數碼通）
- 得標者須繳付標金、履約保證金，並須共同提供支援升級現有衛星電視共用天線系統之經費。頻譜指配預計將於2020年4月1日生效。

頻率範圍	暫定成功投標者	得標頻寬	須繳付的頻譜使用費
3400 – 3460 MHz	中國移動香港	60MHz	港幣3億元
3460 – 3510 MHz	HKT	50MHz	港幣2億5,200萬元
3510 – 3560 MHz	數碼通	50MHz	港幣2億5,200萬元
3560 – 3600 MHz	和記	40MHz	港幣2億200萬元

資料來源：OFCA，2019，3.5吉赫頻帶的5G頻譜拍賣順利完成。

© All Rights Reserved.

國際5G 區域性專用網路規劃現況（更新）

項目	香港	德國	英國*	日本
釋照方式	審核制	審核制	審核制	審核制
5G專網頻段	27.95–28.35GHz	3,700-3,800MHz	3.8-4.2GHz、24.25-26.5GHz	4.6-4.8GHz、28.2-29.1GHz
單位頻寬	100MHz，申請上限為400MHz	10MHz或其倍數	依執照類型，針對不同頻段訂有頻寬規定	文件中未記載
申請資格	排除獲指配26/28GHz全區頻譜的業者	土地或房舍的財產所有權人或使用所有權人；商業區域可聯合申請區域之頻率分配	文件中未記載申請資格	分為所有者利用與他者土地利用。排除獲指配全國性5G頻譜的業者
執照效期	5年，最多延長5年	10年，可申請展延	不定期執照	文件中未記載**
使用規定	網路覆蓋範圍不得超過 50 平方公里；覆蓋範圍限制將納入所有關連公司合計	核配後一年內未使用或不符合使用目的則主管機關可撤銷其頻率分配	取得執照6個月內需使用無線電傳送設備 ➢ 單一地區低功率執照（含3.8-4.2GHz、24.25-26.5GHz）使用範圍為半徑50公尺，可申請多範圍，24.25-26.5GHz僅限室內使用 ➢ 單一基地臺中功率執照（僅3.8-4.2GHz）以基地臺為對象，僅限鄉村地區	• 為避免干擾，基本上以申請必要的最小覆蓋範圍為原則。 • 根據無線電臺執照手續規則提出無線電臺事項說明與工程設計書等資料；使用無線電設備須符合技術規範；無線電從事者資格要件適用電波法施行令。 • 若申請僅供自用而非屬電信事業，則不需進行電信事業的登錄或呈報手續
其他規定	不得干擾其他主要業務用途的既設電臺	應確保與鄰近區域的無線電相容性，以及與營運商間的頻率和諧使用	頻率和諧使用；須保存基地臺相關資料	他者土地利用僅限固定通訊，並以所有者未使用區域性5G為前提。
使用費規定	需繳交執照年費與頻率使用費1080港幣/MHz/年（指配頻譜未達75%時，不徵收使用費）	將依德國「頻譜使用費條例(FGebV)」徵收，但尚未定案	● 3.8-4.2GHz：£80/年（每10MHz頻寬） ● 24.25-26.5GHz：£320/年（無論使用多少頻寬）	● 28.2-28.3GHz：基地臺：2,600日圓/臺 陸地行動臺（概括執照）：370日圓/臺
政策狀態	2019年7月15日起開放申請	2019年7月2日發布行政規則草案，預計2019年下半年開放申請	2019年7月25日，釋出相關規定，預計2019年年底開放申請	2019年9月27日公告導入區域性5G之相關省令改正草案與指導方針草案並公開徵詢意見

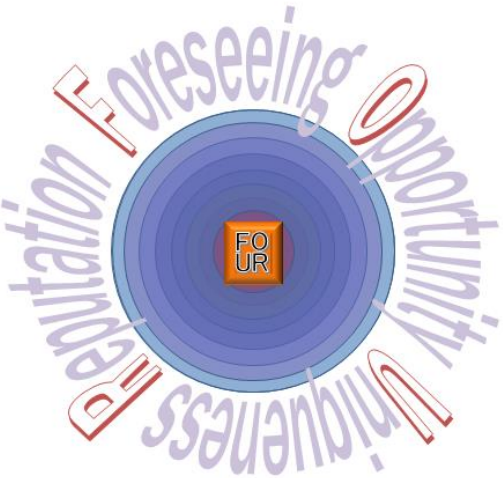
註*：英國單一地區低功率執照、單一基地臺中功率執照適用頻段頻段亦包含1781.7-1785MHz、1876.7-1880MHz與2390-2400MHz，並定有相應之規定。除3.8-4.2GHz、24.25-26.5GHz執照外，另亦規劃地區接取執照（Local Access Licence）提供MNO未使用之頻段申請於5G應用。

註**：日本區域性5G無線電臺開設須依據電波法第4條申請執照，同法第13條規範無線電臺執照效期由總務省訂定，不超過5年以內之效期

© All Rights Reserved. 資料來源：台經院研究四所彙整。

報告完畢
敬請指教





台灣經濟研究院 Research Division IV © All Rights Reserved.