

5Gに向けた海外通信事業者の動向

飯塚 留美 ●一般財団法人マルチメディア振興センター 電波利用調査部 研究主幹

米国と韓国が商用5Gサービスを2018年12月からすでに開始、中国は2020年までを目指す。欧州は2020年までに加盟国最低1都市で開始予定。

■周波数と技術標準の動向

国際電気通信連合 (ITU: International Telecommunication Union) において2019年10月にエジプトで開催予定の2019年世界無線通信会議 (WRC-19: World Radio communication Conference 2019) で、24GHz以上で5G候補周波数となっている11バンド (24.25-27.5 GHz、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、および81-86 GHz) から、IMT (International Mobile Telecommunications) バンドの追加配分が行われる見通しである。

日本は、2020年の5G実現に向けて、3.7GHz帯 (3.6-4.2GHz)、4.5GHz帯 (4.4-4.9GHz)、28GHz帯 (27-29.5GHz) の3つの周波数帯を、2019年3月末までに各事業者に割り当てる計画である。これにより、28GHz帯で最大2GHz幅、3.7GHz帯および4.5GHz帯で500MHz幅を確保することが可能となる。

国際的な5G周波数の配分または割り当て状況を踏まえると (資料3-4-3)、日本は、28GHz帯では米国 (27.5-28.35GHz)、韓国 (26.5-29.5GHz) と、3.7GHz帯では米国 (3.55-3.7GHz)、欧州 (3.4-3.8GHz)、韓

国 (3.4-3.7GHz) と、3.4-3.6GHzでは中国 (3.3-3.6GHz)、欧州 (3.4-3.8GHz) と、4.5GHz帯では中国 (4.4-4.5GHz、4.8-5.0GHz) と、それぞれ連携できる可能性がある。

5G技術の標準仕様は移動通信システムの国際標準化団体3GPP (3rd Generation Partnership Project) で検討されている。3GPPは2017年12月に、新たな5G無線 (5G NR: 5G New Radio) 技術の標準仕様 (Release 15 Phase 1) を策定したことを発表した。これはLTEとの連携を前提として運用されるもので、NSA (Non-Standalone) と称される。NSAで運用される主な帯域には、ミリ波帯の28GHz帯、24.25-29.5GHz帯、37-40GHz帯や、6GHz以下の617-698MHz帯 (バンド71)、1.7/2.1GHz帯 (バンド66)、2.5GHz帯、3.3-4.3GHz帯、4.4-4.99GHz帯が含まれる。その後、3GPPは2018年6月に、LTEと連携することなく単独で運用可能なSA (Standalone) と称される5G NRの標準仕様の初版策定が完了したことを発表した。また、5G NRを免許不要帯域で運用するための標準仕様の策定に向けた検討が2018年12月に開始された。

資料 3-4-3 5G 周波数の国際的な配分または割り当て状況

国・地域	6GHz 以下	24GHz 以上
米国	<ul style="list-style-type: none"> ・ 614-698MHz (放送用周波数を再編しオークションによって 2017 年 2 月に割り当て) ・ 3450-3550MHz (国防総省が 5G への開放を検討中) ・ 3550-3700MHz (市民ブロードバンド無線サービスとして配分) ・ 3700-4200MHz (FCC が共用または再編を検討中) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 27.5-28.35GHz (2018 年 11 月にオークションを開始) ・ 24.25-24.45GHz、24.75-25.25GHz (28GHz 帯オークション終了後にオークション実施予定) ・ 37GHz 帯、39GHz 帯、47GHz 帯 (2019 年後半にオークション実施予定)
欧州	<ul style="list-style-type: none"> ・ 700MHz (全国・屋内の 5G カバレッジ用) ・ 3400-3800MHz (2020 年までに 5G サービスを導入するためのプライマリバンド) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 24.25-27.5 GHz (24GHz 以上での 5G 先行導入のためのバイオニアバンド) ・ 40-43.5GHz (衛星セクターを考慮しながら 5G バンドとして検討) ・ 66-71GHz (免許不要利用) (31.8-33.4GHz は 5G 候補周波数から削除)
中国	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2600MHz 帯 ・ 3300-3400MHz (原則屋内利用) ・ 3400-3600MHz ・ 4200-4400MHz (航空無線ナビゲーションとの共用検討) ・ 4400-4500MHz ・ 4800-5000MHz (3300-4200MHz、4500-5000MHz は干渉調整作業が必要) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 24.75-27.5GHz ・ 37-42.5GHz
韓国	<ul style="list-style-type: none"> ・ 3400-3700MHz (3420-3700MHz を 2018 年 6 月にオークションで割り当て) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 26.5-29.5GHz (26.5-28.9GHz を 2018 年 6 月にオークションで割り当て)
日本	<ul style="list-style-type: none"> ・ 3400-3600MHz (割り当て済み) ・ 3600-4200MHz (3600-4100MHz を 2019 年 3 月に割り当て予定) ・ 4400-4900MHz (4500-4600MHz を 2019 年 3 月に割り当て予定) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 27-29.5GHz (27-28.2GHz、29.1-29.5 を 2019 年 3 月に割り当て予定)

出典：各種資料をもとに作成。

■米国

●5G 周波数割り当て

連邦通信委員会 (FCC: Federal Communications Commission) は 2016 年 7 月、24GHz 以上のミリ波帯の 5G 周波数向けに、28GHz 帯、37GHz 帯、39GHz 帯を免許帯域として、64-71GHz 帯を免許不要帯域として、それぞれ配分した。加えて、8 つのバンド (24GHz、32GHz、40GHz、47GHz、50GHz、70GHz、80GHz、95GHz 以上) を 5G などの次世代無線サービス向けに追加配分することを提案し、2017 年 11 月に 24GHz 帯 (24.25-24.45 GHz、24.75-25.25 GHz) と 47GHz 帯 (47.2-48.2 GHz) を追加配分することを決定した¹。また、2018 年 5 月には、26GHz 帯 (25.25-27.5GHz) と 42GHz 帯 (42.42.5GHz) を 5G 周波数として追加配分するための検討が開始された²。

5G 周波数として配分されたミリ波帯の周波数のうち、28GHz 帯については 2018 年 11 月より周波数オークションが開始されている。また、28GHz 帯オークションが終了した後で、24GHz 帯の周波数オークションが実施される予定であ

る。さらに、2019 年後半に 37GHz 帯、39GHz 帯、47GHz 帯の 3 つのバンドを一度にオークションにかけることが提案されている³。

一方で、FCC は、3.7-24GHz のミッドバンド周波数において、無線ブロードバンドサービスに利用可能な周波数の確保に向けた検討のため、2017 年 8 月に情報請求告示 (NOI: Notice of Inquiry) を発表した⁴。3.7-4.2GHz、5.925-6.425GHz、6.425-7.125GHz については具体的な活用方法について意見を求めるものとなっており、アップル、グーグル、クアルコム、インテルを含む約 30 社は、6GHz 帯 (5.925-7.125GHz) を免許不要利用の帯域として拡大するよう、FCC に要求している。3.7-4.2GHz 帯の C バンドについては、現在、CATV や地上波放送の番組伝送などに使用されているが、FCC は 5G での利用を可能とするため、周波数の再編や共用に向けた具体的な検討を開始したところである (2018 年 7 月)⁵。

3.7GHz 以下では、3.55-3.7GHz が市民ブロードバンド無線サービス (CBRS: Citizens Broadband

Radio Service) として配分されているが、5Gでの利用も可能となる見通しである。また、現在、米軍がレーダーシステムに使用している3450-3550MHz帯(100MHz幅)も、5Gに開放可能であるとの判断が国家電気通信情報庁(NTIA: National Telecommunications and Information Administration)によって示されたことから、国防総省が開放に向けて検討している。さらに、教育ブロードバンドサービス(EBS: Educational Broadcasting Service)などに割り当てられている2.5GHz帯(2496-2690MHz)も5G利用向けに再編することが検討されている。

●5Gサービス展開

米国ではベライゾンが2018年10月に、世界初の商用5Gサービスとなる家庭向けブロードバンドサービス「5G Home」を4都市(ヒューストン、インディアナポリス、ロサンゼルス、サクラメント)で開始した。これはベライゾン独自の「5G TF(5G Technical Forum)」規格に基づき、28GHzで固定無線サービスを提供するもので、屋外または屋内アンテナと5Gモデムを組み合わせ、下り速度最低300Mbps(最大1Gbps程度)を実現する。ベライゾンが28GHz帯のサービスを提供できるのは、2016年にXO Communicationsが保有していた28GHz帯と39GHz帯のLMDS(Local Multipoint Distribution Service)免許を獲得し、2017年には28GHz帯と39GHz帯の周波数免許を保有していたStraight Path Communicationsの買収に成功しており、5Gサービスに必要なミリ波帯を既に確保していたからである。

ベライゾンはブロードバンドサービス市場で優位に立つCATV事業者に対抗する目的で「5G Home」を開始しており、最初の3か月間を無料で提供した後は、月額70米ドル(ベライゾンの携帯電話加入者は月額50米ドル)で提供する。3GPP

標準に基づくモバイル5Gの商用サービスについては2019年上半期に開始し、サムスン製の5Gスマートフォンを投入する予定である。

一方、AT&Tは、2018年12月に12都市(ダラス、ウェイコー、アトランタ、シャーロット、ローリー、オクラホマシティ、インディアナポリス、ヒューストン、ジャクソンビル、ルイビル、ニューオリンズ、サンアントニオ)で、モバイルホットスポット用途として5Gの商用サービスを開始した⁶。また、ベライゾンに続きAT&Tも、サムスン製の5Gスマートフォンを2019年上半期に投入する。AT&Tによると、初期の5Gサービスのユーザー顧客は法人を対象としており、同社は2018年9月に、製造業での5G利用に重点を置いたテストベッド「Innovation Zone」構築を発表している。なお、AT&Tは、2017年1月に24GHz帯と39GHz帯の周波数免許を持つFiberTower Corporationを買収しており、39GHz帯免許については全人口の99.8%をカバーしている。

T-モバイルUSは2018年末までに、ニューヨーク、ロサンゼルス、ダラス、ラスベガスを含む30都市で、600MHz帯とミリ波帯を使った5Gのモバイルネットワークを構築し、2020年までに全国カバレッジにする計画である。2019年初頭には5G対応スマートフォンを市場投入し、ダラス、ラスベガス、ロサンゼルスおよびニューヨークで5Gサービスを開始する。同社は、2012年のMetro PCS買収で28GHz帯と39GHz帯の免許を獲得し、2018年にFirst Communicationsからオハイオ州の28GHz帯免許を獲得している。

スプリントは2.5GHz帯を使った5Gのモバイルネットワークを構築し、2019年上半期に、アトランタ、シカゴ、ダラス、ヒューストン、カンサスシティ、ロサンゼルス、ニューヨーク、フェニックス、ワシントンDCで、モバイル5Gの商用サービスを開始し、LG電子製の5Gスマートフォ

ンを投入する計画である。

■欧州

欧州では、欧州委員会が2016年9月に策定した「5Gアクションプラン⁷」に従い、EU加盟国は2020年までに少なくとも1都市で5Gサービスを開始することが求められ、そのための国家5Gロードマップを策定しなければならない。また、欧州電気通信閣僚会議が2017年12月に発表した「ギガビット社会実現に向けた5Gロードマップ⁸」に従い、2025年までに主要都市および主要交通路で5Gを整備するというギガビット社会を、欧州として実現する。

現在（2018年9月時点）、8か国（オーストリア、フランス、ドイツ、ルクセンブルグ、オランダ、スペイン、スウェーデン、英国）が詳細な国家5Gロードマップを公表している⁹。また、5Gのトライアル都市として20都市（アムステルダム、アペイロ、バルセロナ、パリ、ベルリン、ブリistol、エスポー、ゲント、ラクイラ、ロンドン、マドリッド、マラガ、マテラ、ミラノ、オウル、パトラス、プラト、ストックホルム、タリン、およびチュリン）が特定されている。さらに、自動運転分野におけるEU域内の5Gライブ試験に対応するための越境交通ルート（「デジタルクロスボーダーコリドー」）として10か所が指定されている。

欧州域内の周波数のハーモナイゼーションについては、欧州委員会の電波政策に関する諮問機関である電波政策グループ(RSPG: Radio Spectrum Policy Group)による意見書に従っている(資料3-4-4)。5G導入に向けて優先的に割り当てまたは使用すべき帯域を、3.6GHz帯、700MHz帯、26GHz帯の3つのバンドとし、将来的には42GHz帯(40-5.43.5GHz)を5G帯域として検討することが提言された。2018年10月に発表された最終

意見書案では、バーティカル産業に特有の要件に配慮するために、複数の電波割り当てオプションが提示されている。

■中国

中国政府は2017年11月、「中国無線電周波数割当規定」に基づき、3000-5000MHz（中間周波数帯）における5Gシステムの周波数利用計画を公布した。これにより5G周波数として、3300-3400MHz（原則、屋内利用に限定）、3400-3600MHzおよび4800-5000MHzの合計500MHz幅が正式に配分された。その他、5G技術開発の試験用に24.75-27.5GHz、37-42.5GHzなどが使用されており、これらの周波数帯も5Gとして配分されると見られている。5G周波数の割り当ては、中国電信と中国聯通に対して3500MHz帯が、中国移動に対して2600MHz帯と4900MHz帯が、それぞれ試験用として割り当てられた（2018年12月）¹⁰。

中国の5G推進グループIMT-2020によると、2018年9月末までにNSA型（Non-Standalone）の屋外試験とSA（Standalone）型の屋内試験を終え、2019年上半期には5G商用設備の研究開発が完了し、最初の5G端末が登場する見通しである。すでに、3.5GHz帯と4.9GHz帯に対応した、基本性能を満たした商用の5G基地局が開発されている。また、中国は中間周波数帯（6GHz以下）を使って全域をカバーする計画で、SA型の5G NR標準仕様を採用することで、産業インターネットやコネクテッドカーなどでの5G活用を積極的に推進する方針である。2018年6月には「国家IoV（Internet of Vehicles、車のインターネット）産業標準体系構築ガイドライン」が発表され、2020年までに、LTE-V2Xやネットワークセキュリティを含む関連技術の標準策定を行う方針が示されている。

資料 3-4-4 欧州のギガビット社会実現に向けた5Gロードマップ

第1次意見書 (2016年11月)	<ul style="list-style-type: none"> 5G周波数として700MHz帯、3.6GHz帯(3.4-3.8GHz)(プライマリーバンド)、26GHz帯(24.25-27.5GHz)(バイオニアバンド)を特定。
第2次意見書 (2018年1月)	<ul style="list-style-type: none"> 2020年までに3.4-3.8GHzを連続したブロックとして利用。 2020年までに地域のマーケット需要に応じて26GHz帯の十分な帯域幅(1GHz)を確保。 地理的区分に配慮した柔軟な周波数割り当ての実施。 国のニーズに応じたカバレッジ要件の設定。 国境を超えたサービス性能の定義の必要性。 66-71GHzを免許不要で利用。
最終意見書案 (2018年10月)	<ul style="list-style-type: none"> 3.4-3.8GHz帯の最適化(デフラグメンテーション) <ul style="list-style-type: none"> マルチギガビット級の5Gサービスを促進するため、連続した十分な周波数ブロックの利用が可能な割り当て手法を策定。 マーケットプレーヤーの戦略を踏まえた多様な周波数ブロックを提供し、最適化ツールの一環として周波数使用権の取引やリースを検討。 3.6GHz帯での5G利用を促進するため、5Gの技術条件と互換性のない旧式の電子通信サービスの利用を可能な限り早く廃止。 バーティカル産業に特有な要件を満たすための接続性の確保 <ul style="list-style-type: none"> バーティカル産業の接続性は、EU共通の電子通信サービス周波数またはバーティカル専用周波数を用い、携帯事業者のソリューションや第三者プロバイダーを通じて、またはバーティカル自らが直接提供。 携帯事業者では満たすことができないバーティカルニーズがある場合、規模の経済を踏まえながら、専用周波数または共用周波数を検討。 特定業種の汎欧州サービスなどEUの公共政策目標に資する場合は、EU共通の技術中立の専用周波数ニーズを考慮。

出典：http://rspg-spectrum.eu/wp-content/uploads/2013/11/RSPG18-036final-draft_opinion_on_5G.pdf

5G導入の先行地域としては、長江デルタ地域で整備されるものが中国最大となる見通しである。江蘇省・浙江省・安徽省・上海市の3省1市は2018年6月に、中国電信、中国移动、中国聯通および中国鉄塔との間で「5Gの先行試験・先行利用—長江デルタデジタル経済先行発展の推進戦略的協力枠組み合意書」に署名し、4事業者が向こう4年間で合計2000億元(約3兆4265億円)を投資し、5Gをはじめとする長江デルタの次世代情報通信インフラを構築することで合意した。

具体的には、2018年末までに国内最大規模の5G屋外技術試験ネットワークを構築し、2019年に国内初の5Gプレサービスを展開、2020年に商用サービスを開始する。また、2021年までに、長江デルタ都市群の全世帯に1Gbpsの通信サービスを提供し、同都市群全域を地域IoTでカバーする計画である。

■韓国

韓国政府は2017年11月、世界に先駆けて5G

の商用サービスを開始する方針を国策として示した。それに向けて韓国は世界初となる28GHz帯(2400MHz幅)を割り当てる周波数オークションを3.5GHz帯(280MHz幅)と合わせて、2018年6月に実施し、SKテレコム、KT、LG U+の既存事業者3社が落札した¹¹⁾。

5Gの早期商用化実現を支援するため、韓国政府は周波数オークションに先立ち、5Gインフラの効率活用促進と重複投資防止に向けて、事業者間での新規設備の共同構築や既存設備の共同活用、また、地方自治体や施設管理機関(地下鉄公社、道路公社など)の設備開放義務の拡大に関する施策を発表した(2018年4月)。

韓国では2017年以降、既存事業者3社が政府と調整のうえ、1社が2分野を担当する形で、最優先で商用化を進める具体的サービスの実証事業を進めている。SKテレコムがロボットと自律走行、KTがAI秘書と防災関連サービス、LG U+がVR/ARとスマート工場・スマートシティの分野を担当している。

5Gの商用サービスは2018年12月1日に3社一斉に開始され、当初は地域限定でのモバイルルーターによる法人向け5Gサービスが提供される。SKテレコムは安山の法人顧客向けスマート工場で5G商用サービスを提供し、自律走行実証都市「K-City」で5Gによる自律走行試験を開始した。

LG U+は京畿道安陽市の産業機械・部品メーカーのLSエムトロン向けに韓国初の遠隔制御トラクター向けに5Gサービスを提供する。KTは、主要都市に加えて高速道路や鉄道、大学や周辺商圈にも優先的に5Gネットワークのサービスエリアを拡大している。

1. FCC Takes Next Steps on Facilitating Spectrum Frontiers Spectrum
<https://www.fcc.gov/document/fcc-takes-next-steps-facilitating-spectrum-frontiers-spectrum>
2. https://transition.fcc.gov/Daily_Releases/Daily_Business/2018/db0517/DOC-350768A1.pdf
3. <https://www.fcc.gov/document/fcc-adopts-rules-major-2019-5g-incentive-auction>
4. FCC Opens Inquiry Into New Opportunities in Mid-Band Spectrum
<https://www.fcc.gov/document/fcc-opens-inquiry-new-opportunities-mid-band-spectrum>
5. <https://www.fcc.gov/document/expanding-flexible-use-37-42-ghz-band>
6. https://about.att.com/story/2018/att_brings_5g_service_to_us.html
7. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/communication-5g-europe-action-plan-and-accompanying-staff-working-document>
8. "Making 5G a success for Europe"
https://www.mkm.ee/sites/default/files/8.a_b_aob_5g_roadmap_final.pdf
9. 5G Observatory reports important progress on 5G roadmaps
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/5g-observatory-reports-important-progress-5g-roadmaps>
10. <http://www.miit.gov.cn/n1146290/n4388791/c6534397/content.html>
11. <https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?catelId=mssw3111&artId=1386500>



1996, 1997, 1998, 1999, 2000...

[インターネット白書ARCHIVES] ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dが1996年～2019年までに発行したインターネットの年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書 ARCHIVES」として以下のウェブサイトで公開しているものです。

<https://IWParchives.jp/>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、データ、URL、名称など)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真・図の作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は掲載されていない場合があります。
- このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したりすることはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用される際は、出典として媒体名および年号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレスR&D)などの情報をご明記ください。
- オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&D(初期は株式会社インプレス)と著作者は内容が正確なものであるように最大限に努めました。すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

お問い合わせ先

株式会社インプレスR&D

✉ iwp-info@impress.co.jp