

5G/Beyond 5Gをめぐる周波数政策の 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 ICTリサーチ&コンサルティング部 シニア・リサーチディレクター

中国、韓国、米国をはじめ、世界中で拡大する5G。スタンドアローン型5Gのネットワーク展開や、5Gを活用したプライベートネットワークの導入が各国で進んでいる。

■5Gの普及状況

Ericsson Mobility Report (2022年11月)¹によると、世界の5G契約数は2022年第3四半期に1.1億増加して8.7億に達し、北東アジアおよび北米での5G契約比率が約35%と最も高くなっている。2028年末には5G契約数は世界で50億に達し、全てのモバイル契約数に占める5G比率は55%になると予想されている。

欧州委員会報告書(5G Observatory, Quarterly Report 17, 2022年10月)²によると、5G基地局の数は中国が最も多く185万で、人口10万人当たりの5G基地局数が最も多いのは韓国となっている(資料4-2-1)。欧州委員会は、5G基地局の展開では欧州が中国や韓国に後れを取っていると指摘している。

5G周波数は、ローバンド、ミッドバンドおよびハイバンドで構成されているが、現状、中国ではハイバンド、韓国ではローバンドの配分は行われていない(資料4-2-1)。中国では、事業者間での周波数共用を推進して、5Gネットワーク整備を効率的に進めている。また、欧州では、ダイナミック周波数共用(DSS)技術を活用し、3Gや4Gの既存バンドを5Gに転用して5Gネットワークのエリア化や増強を行っている。その結果、EU加

盟国全体の5Gの人口カバレッジは72%に達し、その中でも80%以上に達している国はイタリア、デンマーク、ドイツ、フランス、スペインとなっている(2022年第3四半期)。なお、米国の無線通信業界団体CTIAによると、米国の5Gネットワークは3.15億人をカバーしている(2022年9月)。

■5G SAの進展

Ericsson Mobility Report (2022年11月)によると、5Gサービスを開始している事業者数は228に上る。事業者がコンシューマー向けに開始した一般的な5Gサービスには、超高速モバイルブロードバンド、固定無線アクセス(FWA)、ゲーム、AR/VR等が含まれる。また、既存の周波数をアンカーバンドとして用いないスタンドアローン型の5G(5G SA)のネットワーク展開も進んでおり、約35の事業者が公衆網で5G SAを開始している。

中国は当初から5G SAを主体とした5Gネットワークの整備を進めていたが、欧米でも2021年に入ってから5G SAへのアップグレードが始まっている。欧州では、ドイツが5G SAネットワークの整備で先行し、複数事業者が5G SAを推進して

資料 4-2-1 5Gの周波数配分とネットワーク展開の状況

		中国	韓国	米国	EU
5G周波数の配分	ローバンド	700MHz 900MHz	—	600MHz	700MHz
	ミッドバンド	2.6GHz 3.6GHz 4.9GHz	3.4-3.7GHz 4.8GHz ^(※1)	2.5GHz 3.45-3.55GHz 3.5-3.7GHz 3.7-3.98GHz	3.4-3.8GHz
	ハイバンド	—	28GHz ^(※2)	24GHz 28GHz 39GHz 47GHz	26GHz
5G 基地局数		185 万	21.5 万	10 万	25.6 万
総人口		14.02 億	5,178 万	3.295 億	4.477 億
10 万人当たりの 5G 基地局数		132	415	30	57
5G 契約数		3.57 億	2,500 万	7,900 万	3,100 万

(※1) ローカル 5G に配分された帯域。

(※2) ローカル 5G への配分を含む。

出所：EUROPEAN COMMISSION, 5G Observatory, Quarterly Report 17, October 2022 等をもとに筆者作成

いる。英国では、2022年に同国初の5G SAトライアルがボーダフォンによって実施され、BT (BTグループ) は5G SAの商用サービスは2023年に入ってからとの見通しを示している。また、フランスのオレンジも、2023年に新たなコアネットワークによる5G SAの商用サービスを開始するとしている。

米国のベライゾン はニューヨーク市にある世界最大級の資産運用会社ブラックロックの本社ビルに、米国初のオンサイト5Gプライベートネットワークソリューションを構築すると発表した(2022年3月1日)。オンサイト5G展開により、オフィスWi-Fiの置き換え、AR/VRを使った研修、セキュリティの強化、リアルタイムエッジコンピューティング等による革新的なデータ活用といった、「未来のオフィス」に求められるツールやアプリケーションの利用が可能となる。

■プライベート5Gの展開

●プライベートLTE/5G

GSA (Global mobile Suppliers Association) のPrivate Mobile Networks Summary Report (2022年12月)³によると、世界72か国で995のプライベートネットワークが展開されている。そのうち57%がLTEであるが、5Gが23%、5GとLTEの組み合わせが18%と、5Gを活用したプライベートネットワークが約4割を占めるようになっている。プライベートネットワークの導入件数では、欧州が最も多く406件、次いで北米が234件、アジア太平洋が167件となっている。国別では、米国が最も多く100件超、次いでドイツの80件超、英国と中国の40件超、フランスとフィンランドが約20件と続いている。また、プライベートネットワークの主要分野は製造、教育、鉱業で、成長している分野が鉱業、防衛・平和維持、製造となっている。

欧米でプライベートネットワークの導入が進

んでいる背景には、プライベート専用の周波数が配分されていることや、エンタープライズ向けに専用のプライベートサービスを提供する事業者の存在がある。ドイツは、Industry 4.0を推進するため製造業のデジタルトランスフォーメーションの実現に資するよう、ローカル5G制度を3.7-3.8GHz帯に導入した。しかし、自ら使用することを目的に免許を取得してプライベートネットワークを構築するのは、LTEでも既に実施されていた。例えば、フランスの2.6GHz帯、フィンランドの450MHz帯や2.6GHz帯、中国の230MHz帯と1.4/1.8GHz帯、米国の900MHz帯等である(資料4-2-2)。

●韓国および中国

韓国は当初、ローカル5G制度の導入を見送っていたが、非通信事業者による小規模ネットワークの需要を踏まえて、4.8GHzと28GHzでローカル5G(韓国では5G特化網と称される)制度を導入した。2021年10月より免許申請の受け付けが開始され、免許付与件数は15件(海軍、韓国電力、韓国水資源公社、韓国水力原子力、KT、世宗テレコム、SKネットワークサービス、ネイバークラウド、LG CNS、CJ Olive Networks等)となった(2022年11月28日)。また、サムスン電子が科学技術情報通信部のローカル5G実証事業に参加し、5G特化網の専用ソリューションと基地局を提供している。

中国では、同国初となるローカル5G免許が、上海商用飛機(COMAC)に付与された(2022年11月)。工業無線専用周波数として5925-6125MHzおよび24.75-25.15GHzが割り当てられ、COMACは固定通信、衛星通信(アップリンク)、移動体通信等で構成されるローカル5Gネットワークを航空機製造現場に構築する。

●欧州

フランスは2022年3月に、3.8-4.0GHzを試験免許としてプライベート5Gに配分した。試験免許取得者は、オレンジ、ブイグテレコム、NTTとその傘下のトランザテル、電気機器メーカーのシュナイダーエレクトリック、原子力・代替エネルギー庁(CEA)、ストラスブール大学病院、フランス国有鉄道、コンサルティング大手キャップジェミニ等を含む13団体となっている(2022年10月12日)。

欧州では現在、3.8-4.2GHzを、ローカル単位で産業用(欧州では垂直産業と称される)のプライベート5Gに配分することが検討されている。欧州で最初に3.8-4.2GHzをローカル免許として割り当てることを決定したのが英国で、2019年7月に制度化された。EUの無線周波数委員会(RSC)は2021年に、欧州郵便電気通信主管庁会議(CEPT)に対して、欧州域内での周波数ハーモナイゼーションを図るため、3.8-4.2GHzを共用ベースで利用する技術的条件の検討を指示した。現在、当該帯域の既存ユーザー(衛星地球局、固定リンク等)や隣接帯域(4.2-4.4GHzを使用する航空機の電波高度計等)との共用検討が行われている。

●米国

米国では、3.5GHz(3.45-3.55GHz)のCBRS(Citizens Broadband Radio Service)がプライベートネットワークとしてLTEや5Gに活用されている。当該帯域は、3つのユーザー層(第1層:海軍レーダ等の既存ユーザー、第2層:優先アクセス免許(PAL)、第3層:一般認可アクセス(GAA))から成る周波数共用による利用となっている。3つのユーザー層間での干渉を回避するため、高度な周波数共用技術が開発され、環境センシング機能(ESC)と周波数アクセスシステム(SAS)が導

資料 4-2-2 諸外国におけるプライベートLTE/5G向けの周波数配分状況

国	周波数帯	備考
ドイツ	3.7-3.8GHz	当初は地域光ファイバー事業者を含め電気通信事業者による免許申請は不可であったが、2021年12月にローカルブロードバンドによる利用を許可。免許付与件数は265件(2022年11月15日)。
	24.25-27.5 GHz	ローカルブロードバンドに配分され、電気通信役務を提供するためのワイヤレスネットワークアクセスとしても使用可能。免許付与件数は15件(2022年11月15日)。
英国	1800MHz 2.3GHz 3.8-4.2GHz 26GHz	既存ユーザーと共用するローカル免許(「共用アクセス免許」)で、26GHz帯は屋内利用に限定される。免許申請要件として電気通信事業者を排除しない。3.8-4.2GHzの免許付与件数は500件以上(2022年10月)。
フィンランド	450MHz 2.3GHz 2.6GHz 24.25-25.10GHz	産業用のLTEや5Gに配分。
フランス	2.6GHz	プライベートLTEに配分。
	3.8-4.0GHz	産業用のプライベート5G試験免許に配分(2022年3月)。免許付与件数は13件(2022年10月)。
スウェーデン	3.72-3.8GHz 24.25-25.10GHz	ローカルや地域向け利用に配分。
ベルギー	3.8-4.2GHz	プライベート5Gへの配分について公開諮問(2022年10月)。
ノルウェー	3.8-4.2GHz	低出力の5Gローカル・プライベート・ネットワークの試験免許として割り当て開始(2022年8月)。
韓国	4.72-4.82GHz 28.9-29.5GHz	ローカル5Gとして割り当て開始(2021年10月)。免許付与件数は15件(2022年11月)。
中国	230MHz 1.4/1.8GHz	ブロードバンドエンタープライズネットワーク(電力・エネルギー、空港・港湾、地下鉄、鉱山、石油・ガス)に配分しLTEに活用。
	5.925-6.125 GHz 24.750-25.15 GHz	中国初のプライベート5Gとして割り当て(2022年11月)。
米国	900MHz	896-901/935-940MHzを再編し(2020年5月)、2×3MHzを郡単位(3233郡)で免許付与。
	3.5GHz	海軍レーダー等、既存ユーザーと共用するCBRS(Citizens Broadband Radio Service)免許を郡単位でオークションによって付与。

出所：各種資料をもとに筆者作成

入されている。ESCは海軍レーダの信号を検知してSASにその情報を送信し、SASはESCからの情報等に基づいてPALとGAAに対して動的に周波数を割り当てる。SAS管理者やESCプロバイダーにはコムスコープ、Federated Wireless、グーグル、キー・ブリッジ、ソニー、アムドックス等が含まれ、連邦通信委員会(FCC)の認可を得る必要がある。

PALについては郡単位(3233郡)の免許として、2020年にオークションが実施された。米国でオークションにかけられる周波数免許は、公衆網と自営網の区別のない地域単位の免許となっており、自営目的であってもオークションに参加して免許を取得する必要がある。GAAの利用は免

許不要であるが、既存ユーザーとPALユーザーを干渉から保護するために、SASへの登録が必要となっている。

農業機械大手ジョンディアは、2020年のCBRSオークションで、5つの郡でPALを5件落札した(約55万ドル)。同社は全ての工場でオンサイトコアのプライベート5Gネットワークを構築し、5G SAへアップグレードする予定である。CBRSはクラウド事業者も活用している。AWSは、専門的な知識がなくてもプライベート5Gネットワークが構築できるサービスを開始した(2022年8月)。これはGAAを利用するサービスで、現在はCBRS対応の5G機器が十分でないため、当初はLTEでのサービス提供となっている。CBRSは大

1

手通信事業者も利用しており、ベライゾンはPAL スの高度化に対応している。
やGAAを活用してキャリア網を増強し、サービ

2

1. <https://www.ericsson.com/4ae28d/assets/local/reports-papers/mobility-report/documents/2022/ericsson-mobility-report-november-2022.pdf>
2. <https://5gobservatory.eu/wp-content/uploads/2022/10/QR-17-Final-v3-CLEAN.pdf>
3. <https://gsacom.com/paper/private-mobile-networks-december-2022-summary-report/>

3

4

5



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および株式会社インプレスが1996年～2023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://IWParcives.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および株式会社インプレスと著作権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が、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

インプレス・サステナブルラボ

✉ iwp-info@impress.co.jp