
WX(ワイヤレストランスフォーメーション)推進戦略

～ ワイヤレスサービスにより創造性と多様性が発揮される社会にするために ～

デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 報告書(案)

2024 年 8 月

目次

はじめに	3
第1章 社会の変化と電波利用の拡大	4
1-1. 社会の変化	4
1-1-1. 社会状況の変化	4
1-1-2. 求められる社会	15
1-2. 電波利用の動向	18
1-2-1. 電波利用の現状	18
1-2-2. 無線技術の多様化	21
1-2-3. 無線活用分野の広がり	26
1-2-4. 諸外国の周波数政策の動向	33
1-3. 広がるワイヤレスへの期待	37
1-4. ワイヤレス関係産業の成長がもたらす経済効果	42
第2章 ワイヤレス新時代の実現と目標設定	44
2-1. ワイヤレス新時代(ワイヤレスサービスが拓く未来)	44
2-2. デジタルビジネス拡大に向けた目標設定	48
2-2-1. 5G整備目標	48
2-2-2. ワイヤレスの活用の広がりに対応するための帯域確保目標	49
2-3. 将来像の実現に向けた政策の柱「RADIO イニシアティブ」	53
第3章 デジタルビジネス拡大に向けた電波有効利用方策	54
3-1. 陸・海・空・宇宙のあらゆる空間における電波利用の拡大に向けた方策	54
3-1-1. 非地上系ネットワークシステム等の実現に必要な制度整備	54
3-1-2. ビジネス・暮らしにおける電波利用拡大に向けた免許制度	60
3-1-3. 携帯電話用基地局の免許手続の効率化等	66
3-1-4. 無線局の免許手続のデジタル技術の活用による効率化	69
3-1-5. 社会実装も見据えた研究開発・実証試験の在り方	71
3-1-6. 電波産業の活性化に向けた課題・対応方策	74
3-2. 周波数移行・再編・共用の在り方	81
3-2-1. 無線局の運用調整の在り方	81
3-2-2. 周波数の移行・再編・共用に係る費用負担・インセンティブの在り方	85
3-3. 安全・安心な社会の実現	88
3-3-1. 自然災害への対応	88
3-3-2. 電波監視・電磁障害発生抑止の在り方	93
3-3-3. 電波の適正利用に向けた方策	97
3-4. 電波利用料制度の見直し	100
3-4-1. 電波利用料制度の概要	100
3-4-2. 電波利用料の使途	103
3-4-3. 電波利用料の料額算定	106
おわりに	109

(別冊) 5G普及のためのインフラ整備推進ワーキンググループ報告書

はじめに

電波は、5G から Beyond5G への進化に代表されるように、次世代モビリティやスマート社会など新たなビジネスの基盤になるとともに、ワイヤレスネットワークは、陸・海・空・宇宙を包含した統合的なものへ発展しつつある。また、デジタル化の進展に伴い、有線に加えて無線利用が加速しており、ワイヤレス技術の導入がデジタルビジネス成否の重要な鍵となってきた。技術革新が新しいワイヤレスシステムやサービスとして速やかに実装され、経済成長に繋がるよう、電波利用環境を整備していくことが求められている。

このため、令和5年(2023年)11月から、「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会」(座長:森川博之 東京大学大学院工学系研究科教授)を開催し、今後の電波利用の将来像及び電波有効利用方策について検討を行った。さらに、「5G普及のためのインフラ整備推進ワーキンググループ」(主査:森川博之 東京大学大学院工学系研究科教授)を開催し、「5Gならではの」の携帯電話サービスを利用者に提供するための5G整備目標等について集中的に検討を行った。

本報告は、以上の検討の結果を最終的に取りまとめたものである。

第1章 社会の変化と電波利用の拡大

1-1. 社会の変化

1-1-1. 社会状況の変化

我が国をとりまく環境変化について、「社会構造」「個人生活」「安心・安全」の3つの視点から述べる。

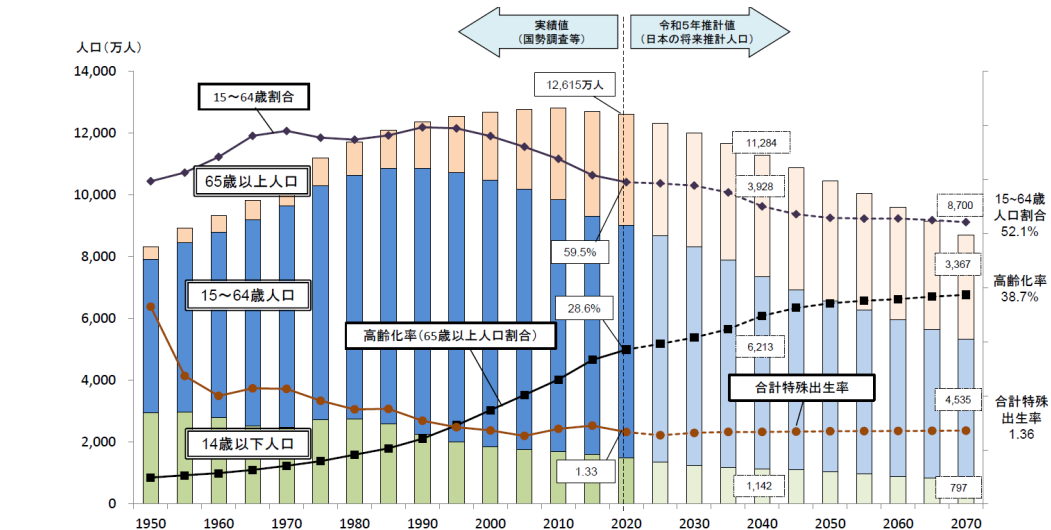
1. 社会構造

(1) 少子高齢化

我が国では少子高齢化が急速に進むと予測されている。

2020年の日本の総人口は同年の国勢調査によれば1億2,615万人であり、国立社会保障・人口問題研究所の「日本の将来推計人口(令和5年推計)」によると、今後は長期の人口減少過程に入り、2045年の1億880万人を経て、2056年には1億人を割って9,965万人に減少すると予測されている。また、65歳以上人口(高齢者数)は、2020年に3,603万人であり、2032年には3,704万人に増加すると予測されている。65歳以上人口の総人口に占める割合は、2020年の28.6%(約3.5人に1人)から、2038年に33.9%(約3人に1人)の水準に拡大すると予測されている。

図表 1 日本の人口の推移



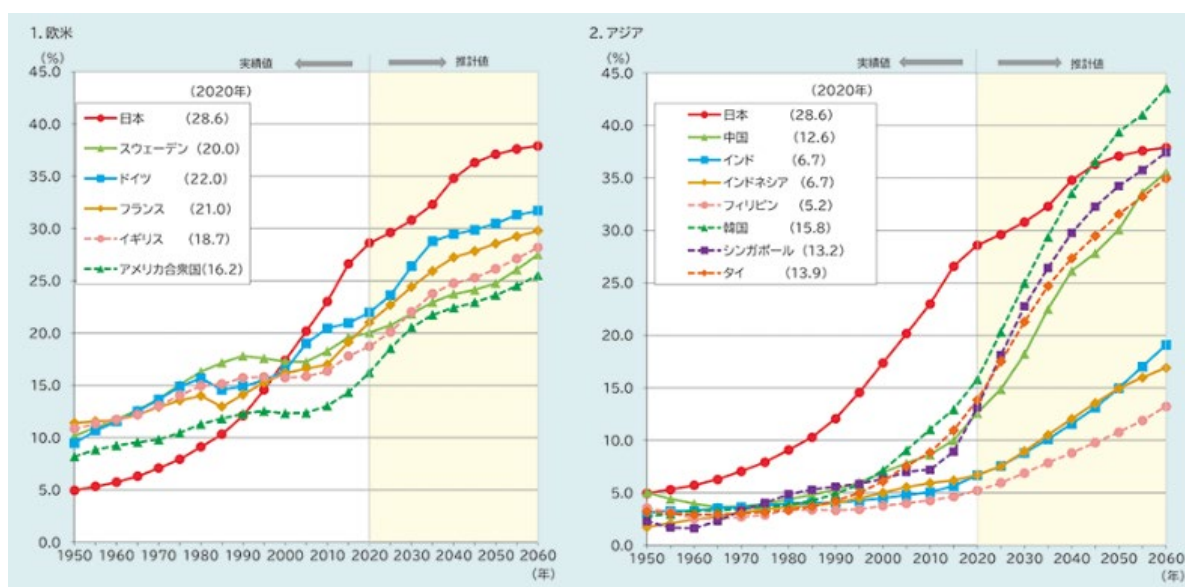
(出典) 厚生労働省「将来推計人口(令和5年推計)の概要」¹

高齢化率の上昇は、我が国のみならず世界的な傾向である。内閣府の「令和5年(2023年)版高齢社会白書」によると世界の総人口に占める65歳以上の者の割合(高齢化率)は、

¹ <https://www.mhlw.go.jp/content/12601000/001093650.pdf>

昭和 25 年(1950 年)の 5.1%から令和2年(2020 年)の 9.4%へ上昇しており、さらに 2060 年には 18.7%にまで上昇すると見込まれているなど、今後 40 年で高齢化がこれまで以上に速いスピードで進展すると予測されている。そのような中でも、同白書において我が国の高齢化率の上昇は他国に比べてより一層早く進むと予測されており、我が国の高齢化率は 1980 年代までは先進諸国の中で下位、1990 年代にはほぼ中位であったが、平成 17 年(2005 年)に最も高い水準となり、今後もこの傾向は続くと予測されている。

図表 2 世界の高齢化率の推移



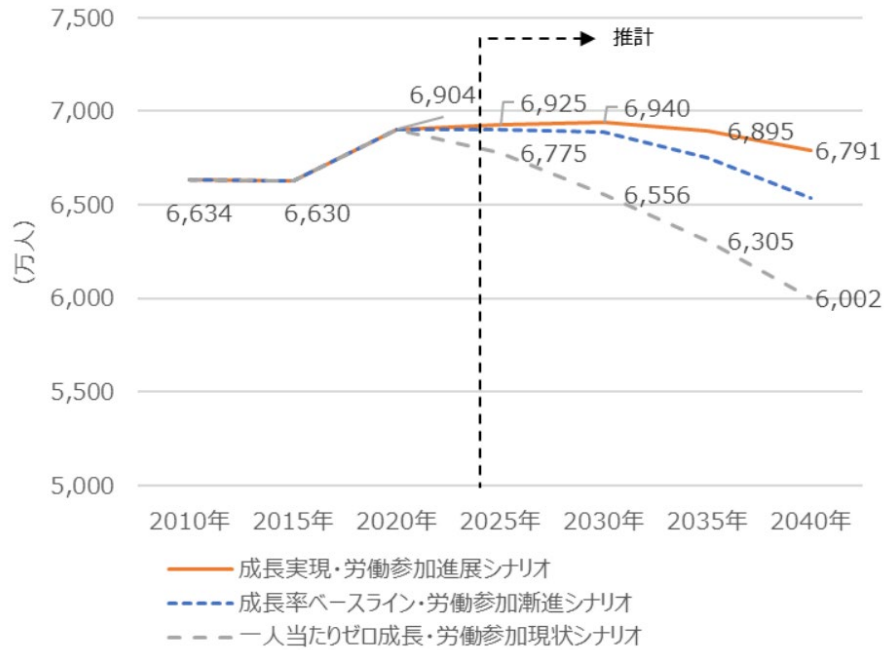
(出典) 内閣府「令和5年版高齢社会白書」²

(2) 労働力人口の減少

少子高齢化と並び、労働力人口の減少も予測されている。労働政策研究・研修機構の「2023 年度版 労働力需給の推計(速報)」(図表 3)において、労働力人口は、令和4年(2022 年)に 6,902 万人だったのに対し、シナリオによっては、2030 年に 6,556 万人、2040 年に 6,002 万人へと減少すると予測されている。

² https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2023/zenbun/pdf/1s1s_02.pdf

図表 3 労働力人口の予測



(出典) 労働政策研究・研修機構「2023年度版 労働力需給の推計(速報)」(令和6年3月)³

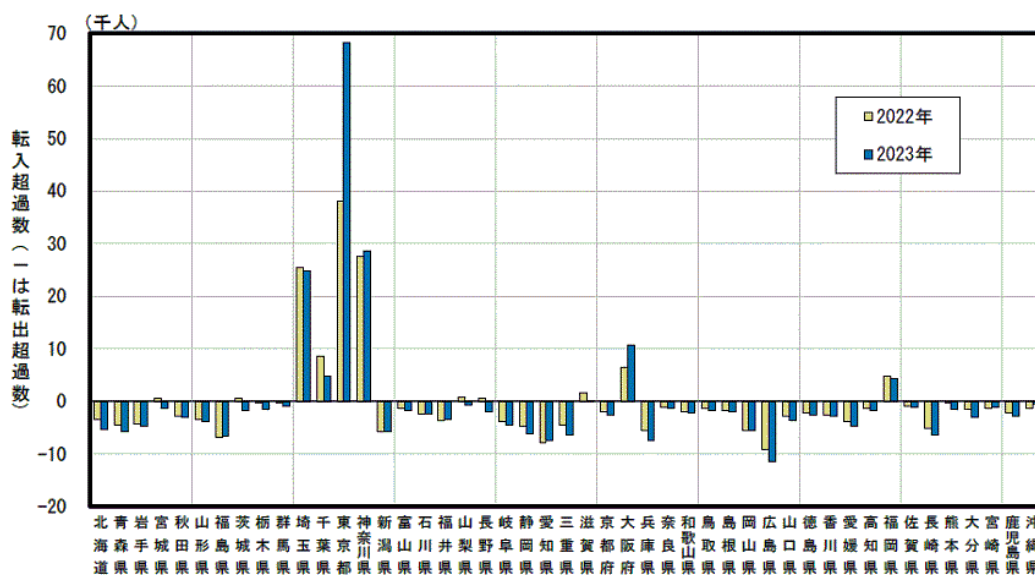
(3) 都市部への人口集中

都市部の人口割合は増加傾向にある。

総務省統計局の「住民基本台帳人口移動報告 2023 年(令和5年)結果」によると、転入超過の人数は東京都が6万 8,285 人と最も多く、次いで神奈川県(2万 8,606 人)、埼玉県(2万 4,839 人)、大阪府(1万 792 人)など 47 都道府県の中で7都府県のみが転入超過となっている。一方で、その他の地域では転出超過となっており、広島県が1万 1,409 人と転出超過数が最も多く、次いで愛知県(7,408 人)、兵庫県(7,397 人)、福島県(6,579 人)など全国の大半を占める 40 道府県で転出超過であり、その多くの地域においては前年(令和4年(2022 年))に続いての転出超過だが、長野県、茨城県、宮城県及び山梨県は前年の転入超過から転出超過へ転じている。

³ <https://www.jil.go.jp/press/documents/20240311.pdf>

図表 4 都道府県別転出入超過数（令和 4 年（2022 年）、令和 5 年（2023 年））



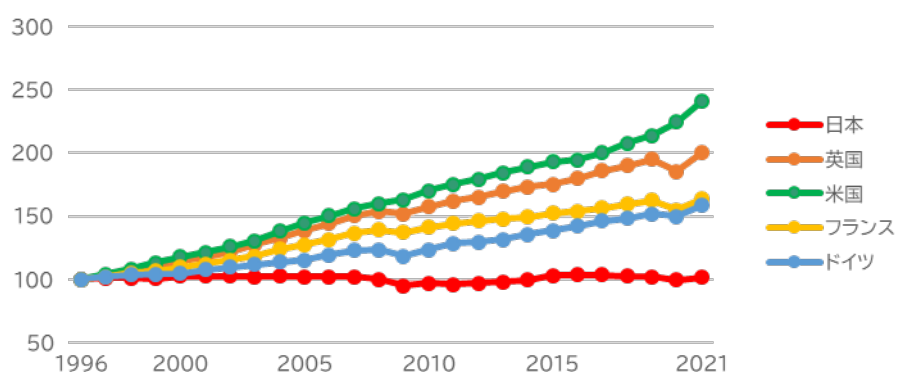
（出典） 住民基本台帳人口移動報告 令和 5 年（2023 年）結果⁴

（4）労働生産性の低迷

日本の労働生産性はこの 20 年間でほとんど増加していない。

厚生労働省「令和 5 年版 労働経済の分析」によると、平成 8 年（1996 年）を 100 とした場合の一人当たり名目生産性は、米国で 240、英国で 200、フランス・ドイツでも 160 程度となるなど、大きく増加している一方で、日本ではほぼ横ばいで推移している。

図表 5 先進国の名目労働生産性



（出典） 第 7 回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 （株）三菱総合研究所提出資料
（厚生労働省「令和 5 年版 労働経済の分析」⁵に基づき（株）三菱総合研究所作成）

⁴ <https://www.stat.go.jp/data/idou/2023np/jissu/youyaku/index.htm>

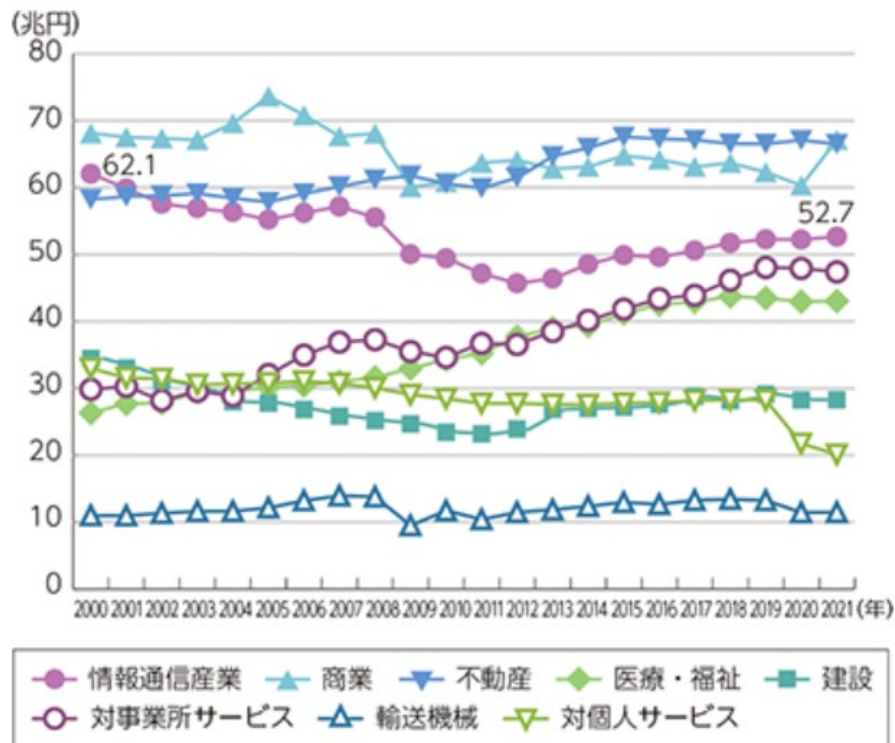
⁵ https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_35259.html

(5) ICT 産業の動向

情報通信産業の名目 GDP はここ 10 年間で増加傾向にあり、令和3年(2021 年)は 52.7 兆円と前年(52.2 兆円)と比較すると約 0.5 兆円の増加となった。ただし、平成 12 年(2000 年)から平成 24 年(2012 年)まで減少傾向だったこともあり、平成 12 年(2000 年)(62.1 兆円)と比べると 10 兆円ほど縮小している(図表 6)。

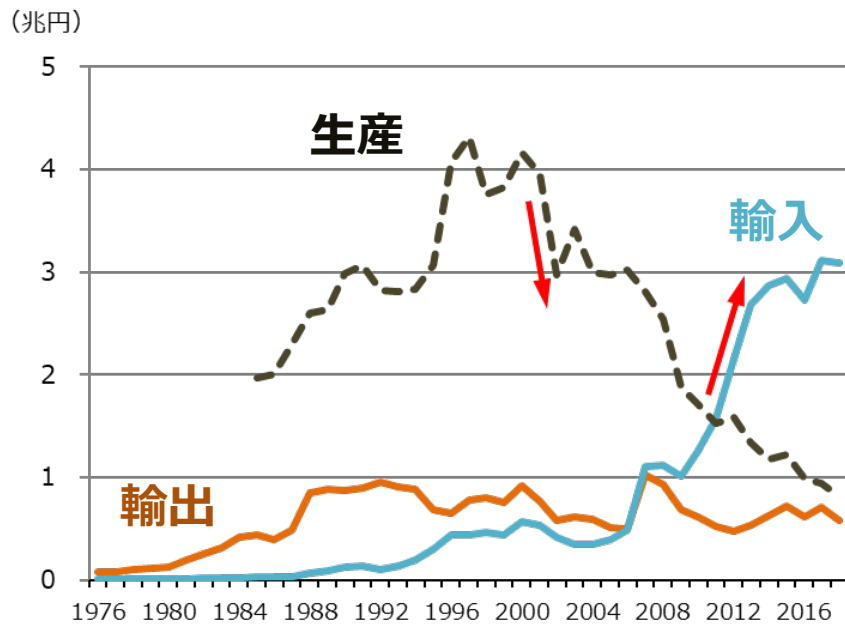
また、通信機器の生産・輸出入の推移を見ると、かつては輸出額の方が輸入額より大きかったものの、2010 年代においては輸入超過が拡大している(図表 7)。

図表 6 主な産業の GDP (名目) の推移



(出典) 総務省(2023 年)「令和 4 年度 ICT の経済分析に関する調査」

図表 7 通信機器の生産・輸出入の推移



(出典) 総務省 情報通信白書 (令和元年版)

2. 個人生活

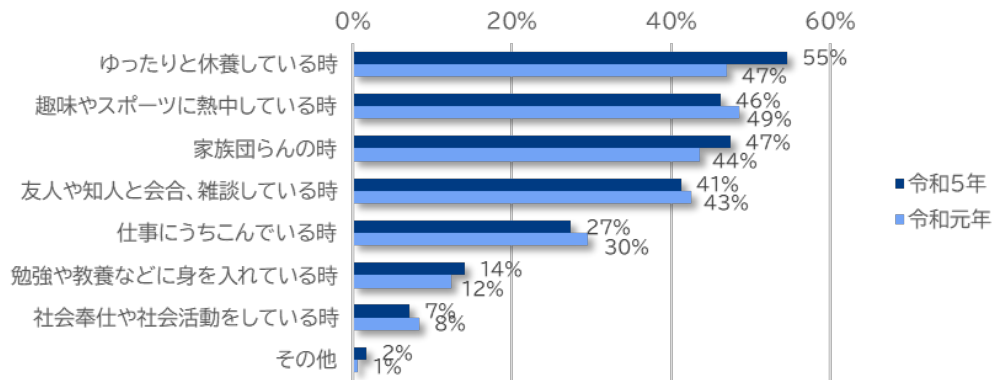
(1) Well-being や多様性の重視

近年、Well-being や多様性が重視されるようになっている。

GDP のような経済的な豊かさに加えて、社会の豊かさや人々の生活の質、満足度等を実感できる豊かさが求められており、政府においても、経済財政運営と改革の基本方針 2021 (2021 年 6 月閣議決定)において「政府の各種の基本計画等について、Well-being に関する KPIを設定する」とされたこと等を踏まえ、関係府省庁が連携して Well-being に関する取組を推進している。

また、充実を感じる時間として「休養」や「趣味」「家族」が挙げられており(図表 8)、経済的活動より自分の時間や家族の時間に関心を置く人が増えている。「デジタル社会の実現に向けた改革の基本方針」(令和2年(2020 年)12 月 25 日閣議決定)においても、デジタル社会の目指すビジョンとして「デジタルの活用により、一人ひとりのニーズに合ったサービスを選ぶことができ、多様な幸せが実現できる社会」が掲げられている。

図表 8 充実を感じる時（複数回答）



（出典） 第7回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 （株）三菱総合研究所提出資料

（内閣府「国民生活に関する世論調査（令和元年・5年）」⁶に基づき（株）三菱総合研究所作成）

（2）リスキリング・リカレント

近年、リスキリング・リカレントへの興味の高さが伺える。

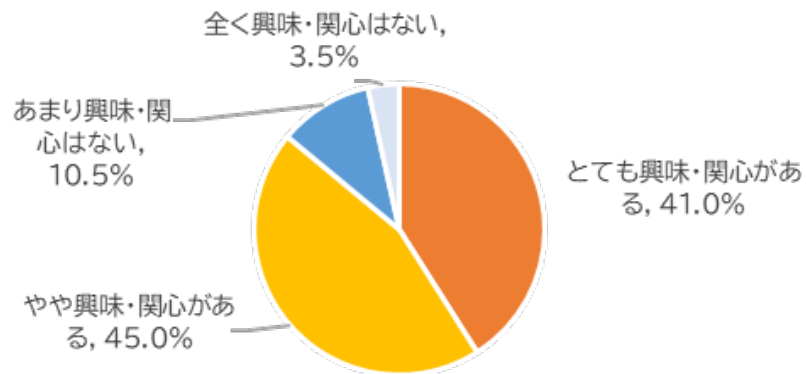
技術革新やビジネスモデル、産業構造などの変化の早い社会においては、新しい知識やスキルを学ぶことがより重要となる。世界経済フォーラム（通称ダボス会議）で「Reskilling Revolution」が発表されるなど、近年リスキリング・リカレントに高い関心が寄せられている。

社会人の約 86%がリスキリングに興味、関心があるとの調査結果（図表 9）や、約 90%の企業がリカレント教育に関心があるとの調査結果（図表 10）がある。その一方で、半数以上の方が、リスキリングに関して行動していない（図表 11）。

⁶ 令和元年： <https://survey.gov-online.go.jp/r01/r01-life/>

令和 5 年： <https://survey.gov-online.go.jp/r05/r05-life/>

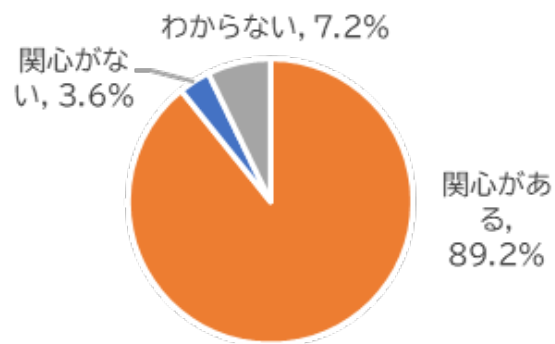
図表 9 社会人のリスキリングへの興味・関心



(出典) 第7回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株)三菱総合研究所提出資料

(Doda「社会人の自己研鑽とリスキリング(令和4年12月調査)」⁷に基づき(株)三菱総合研究所作成)

図表 10 企業のリカレント教育に対する関心



(出典) 第7回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株)三菱総合研究所提出資料

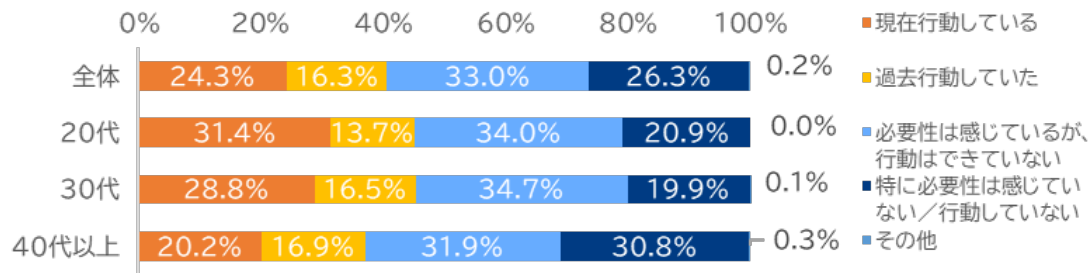
(経団連「大学等が実施するリカレント教育に関するアンケート調査(令和3年2月)」結果報告⁸に基づき

(株)三菱総合研究所作成)

⁷ <https://doda.jp/guide/ranking/101.html>

⁸ <https://www.keidanren.or.jp/policy/2021/017.pdf>

図表 11 社会人のリスキリングへの興味・関心



(出典) 第7回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株) 三菱総合研究所提出資料

(Doda「社会人の自己研鑽とリスキリング(令和4年12月調査)」⁹に基づき(株)三菱総合研究所作成)

3. 安心・安全

我が国は地震や風水害リスクが高い国である。

特に、世界と比較しても多くの地震が発生しており、今後も、南海トラフ地震¹⁰への警戒が高まっている。また、政府地震調査研究推進本部「全国地振動予測地図 2020 年版」によれば、関東をはじめとした広い地域において、今後 30 年間にわたる震度6弱以上の地震の発生確率が高くなっている。

また、「令和5年版 防災白書」¹¹にも言及があるとおり、我が国では、暴風、豪雨、洪水、土砂災害、高潮等の気象災害による被害が毎年のように発生している。近年では、令和元年東日本台風、令和2年7月豪雨、令和4年8月の大雨、令和4年台風第14号、同第15号、令和5年の梅雨前線による大雨等により、被害が立て続けに発生している。近年の平均気温の上昇や大雨の頻度の増加など、気候変動とその影響が全国各地で現れている。

⁹ <https://doda.jp/guide/ranking/101.html>

¹⁰ 静岡県から宮崎県にかけての一部では震度7、周辺の広い地域においては震度6強などの強い揺れが想定されている地震

¹¹ https://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/r05/honbun/t1_2s_01_00.html

図表 12 地震頻度

マグニチュード	世界の地震回数(年間平均: USGS(アメリカ地質調査所)による)	日本及びその周辺の地震回数(年間平均) ※2001年～2010年の気象庁震源データをもとに算出
M8.0 以上	1(1900年以降のデータによる)	0.2
M7.0 - 7.9	17(同上)	3
M6.0 - 6.9	134(同上)	17
M5.0 - 5.9	1,319(同上)	140
M4.0 - 4.9	13,000(推定値)	約 900
M3.0 - 3.9	130,000(推定値)	約 3,800

(出典) 気象庁 HP¹²より総務省作成

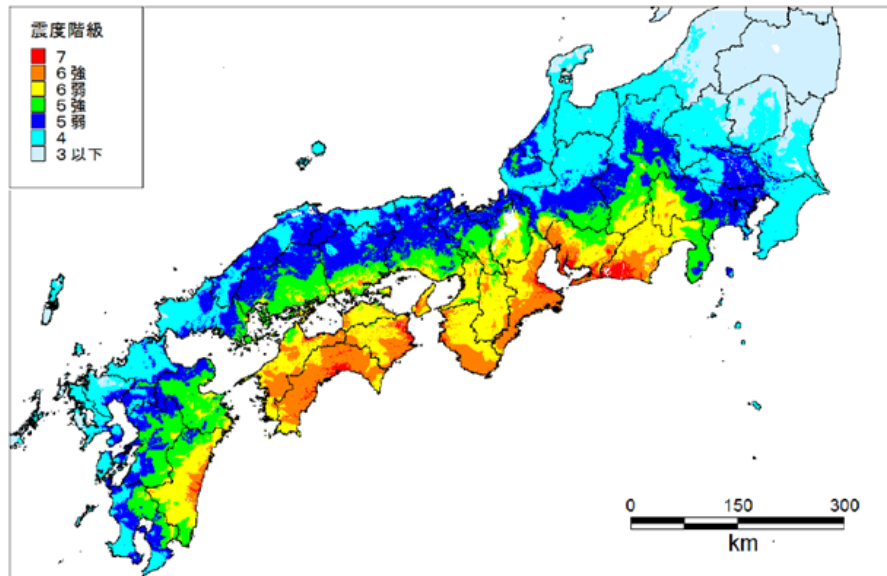
さらに、地震と風水害以外にも国際社会共通の課題が存在する。経済のグローバル化と相互依存が進む中において、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)を経験したように、気候変動や感染症、紛争など国際社会共通の課題への対応は引き続き極めて重要な課題である。その一方で、令和5年(2023年)版防衛白書において「国際社会共通の課題への対応において、国際社会が団結しづらくなっている。」と指摘されている。

特に近年は、国際情勢の複雑化、社会経済構造の変化等に伴い、安全保障を確保するためには、経済活動に関して行われる国家及び国民の安全を害する行為を未然に防止する重要性が増大している。これに鑑み、安全保障の確保に関する経済施策を総合的かつ効果的に推進するため、経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する基本方針を策定するとともに、安全保障の確保に関する経済施策として、所要の制度を創設するための経済安全保障推進法¹³が令和4年(2022年)5月11日に成立した。

¹² <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/knownow/faq/faq7.html>

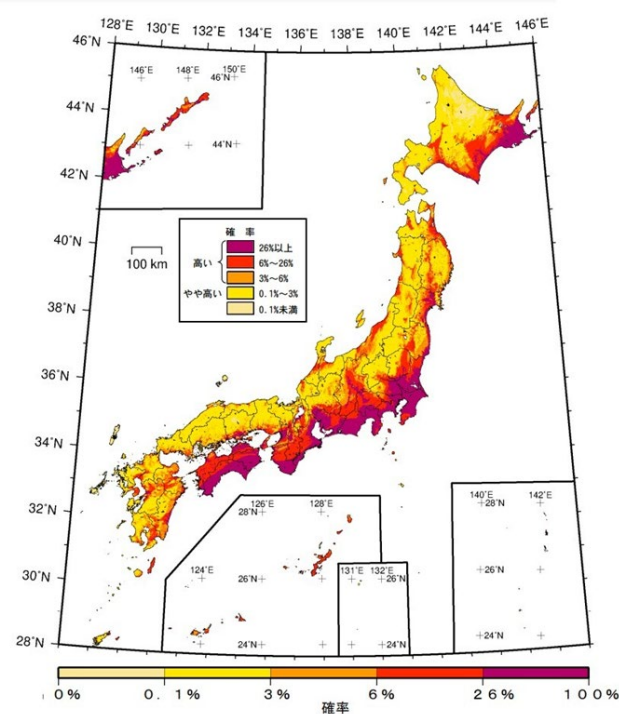
¹³ 経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律

図表 13 南海トラフ地震の想定震度分布



(出典) 気象庁「南海トラフ地震で想定される震度や津波の高さ」¹⁴

図表 14 今後 30 年間で震度 6 弱以上の地震が発生する確率



(出典) 政府 地震調査研究推進本部「全国地振動予測地図 2020 年版」¹⁵

¹⁴ <https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/nteq/assumption.html>

¹⁵ https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismic_hazard_map/shm_report/shm_report_2020/

1－1－2．求められる社会

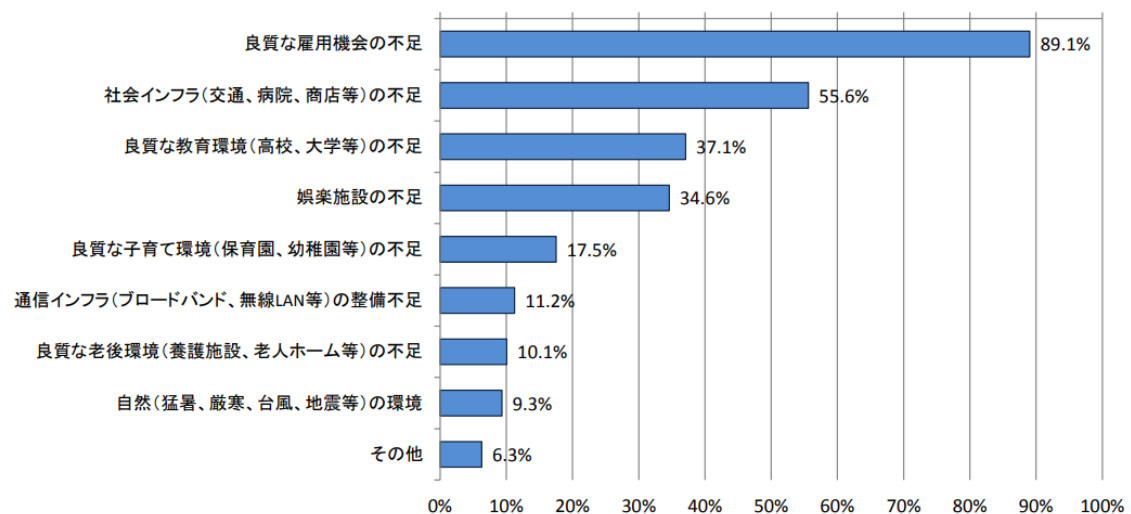
ここまでの社会の変化を踏まえ、求められる社会像についてビジネス面、生活面、安心・安全面から考えた。

1. ビジネス面

我が国の情報通信産業において、効率化、高付加価値化による更なる活性化により GDP の増加傾向を加速させる必要がある。また、我が国の産業全般においても、日本の人口が減少し労働人口が減ることが予測される中では、効率化などにより労働人口の減少を補い、投資やイノベーションの促進を通じ産業の高付加価値化を達成することが求められている。

また、地域における転出超過数の主な要因の1つは経済環境、特に雇用環境であると考えられ、総務省の「地域における ICT 利活用の現状に関する調査研究」における全国の地方公共団体を対象に実施したアンケート(図表 15)によれば、約9割の団体が、「良質な雇用機会の不足」を人口流出の原因と考えている。地域の活性化のためにも地方における産業の振興、ビジネスの創造が求められている。

図表 15 地方公共団体が考える人口流出の要因



※現時点で「人口流出」が課題であると認識している自治体のみ回答。n=685

(出典) 総務省「地域における ICT 利活用の現状に関する調査研究」(平成 27 年) ¹⁶

2. 生活面

我々が日常生活を送るために必要な各種サービスに必要とされる人口規模は、サービスの種類により様々であるが、一定の人口規模の上に成り立っている。また、人口減少は地方財政にも大きな影響を及ぼす。人口減少とそれに伴う経済・産業活動の縮小によって、地方

¹⁶ https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/h27_07_houkoku.pdf

公共団体の税収入は減少し、行政サービスが廃止又は有料化されるといった場合が生じることも考えられ、その結果として生活利便性が低下することになる。地方公共団体が考える人口流出の主な要因として、社会インフラ（交通、病院、商店等）、教育環境（高校、大学等）、良質な子育て環境（保育園、幼稚園等）の不足が挙げられており（図表 15）、人口減少が予測される我が国において、特に人口の転出が起きている地方においては、生活基盤の維持・向上が求められる。

先に紹介した独立行政法人労働政策研究・研修機構の「2023 年度版 労働力需給の推計（速報）」（図表 3）では「就業者数は、一人当たりゼロ成長・労働参加現状¹⁷では、令和4年（2022 年）の 6,902 万人から、令和 12 年（2030 年）に 6,556 万人、令和 22 年（2040 年）に 6,002 万人と減少すると見込まれるが、成長実現・労働参加進展¹⁸では、令和 12 年（2030 年）に 6,940 万人と増加した後、令和 22 年（2040 年）に 6,791 万人と減少するが、一人当たりゼロ成長・参加現状に比べ減少幅が縮小することが見込まれる。」とされており、労働力需給の推計には労働力率が将来像に対して影響するため、学べる場の創造によるリスクリング、リカレント教育や多様な働き方の実現により、労働力率（15 歳以上人口に対する労働力人口の割合）を上げ、労働参加の進展を加速することが求められる。

また、リスクリング・リカレントや多様で柔軟な働き方はイノベーションの促進などによる付加価値生産性の向上にも繋がるものである。

さらに、休息や趣味、家族との団らんといったことに充実を感じる人が多く（図表 8）、多様な働き方とともに自分時間・家族時間の増加が求められている。

3. 安心・安全面

気候変動や感染症、紛争など国際社会共通の課題がある中で、ライフラインとなった無線通信を含めて、社会インフラには安心・安定なサービス提供の確保が求められている。

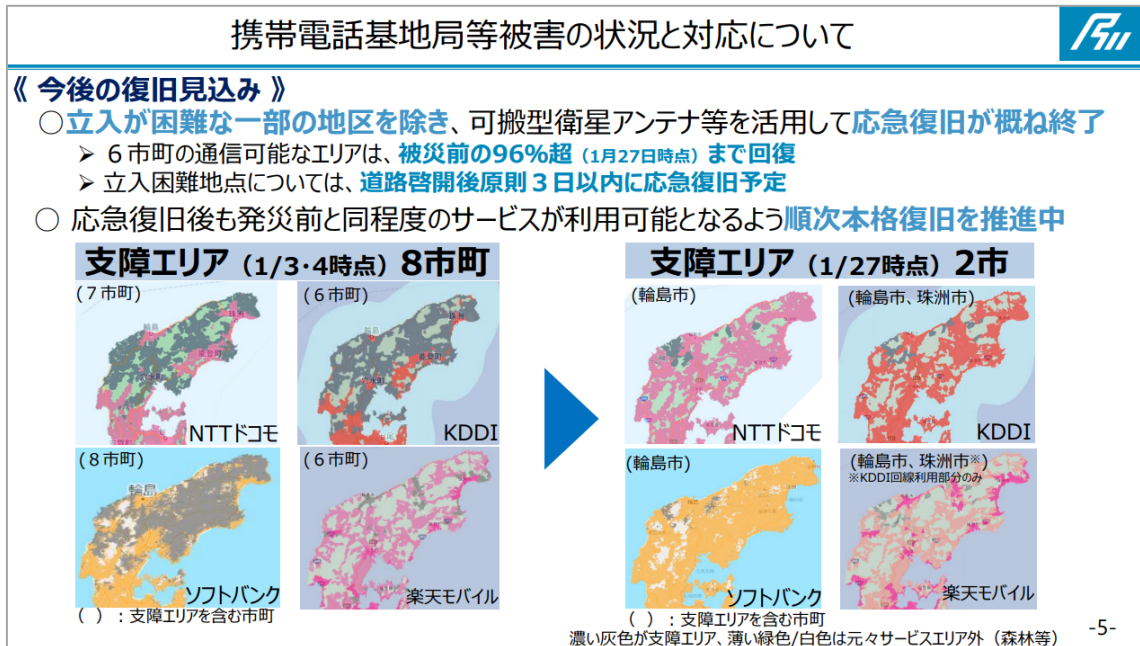
特に、災害の多い我が国においては、災害時においても必要な情報の受発信や必要な者との連絡が可能な社会が求められている。

令和6年能登半島地震においては、石川県知事の記者会見では携帯電話基地局の復旧について電力の復旧と並行して発表され、通信がライフラインとなっていること、災害時には通信手段の維持、復旧が被災者の重要な関心事項となっていることが改めて明らかとなった。

¹⁷ 一人当たりゼロ成長に近い経済状況のもと、労働参加が 2022 年と同水準で推移した場合

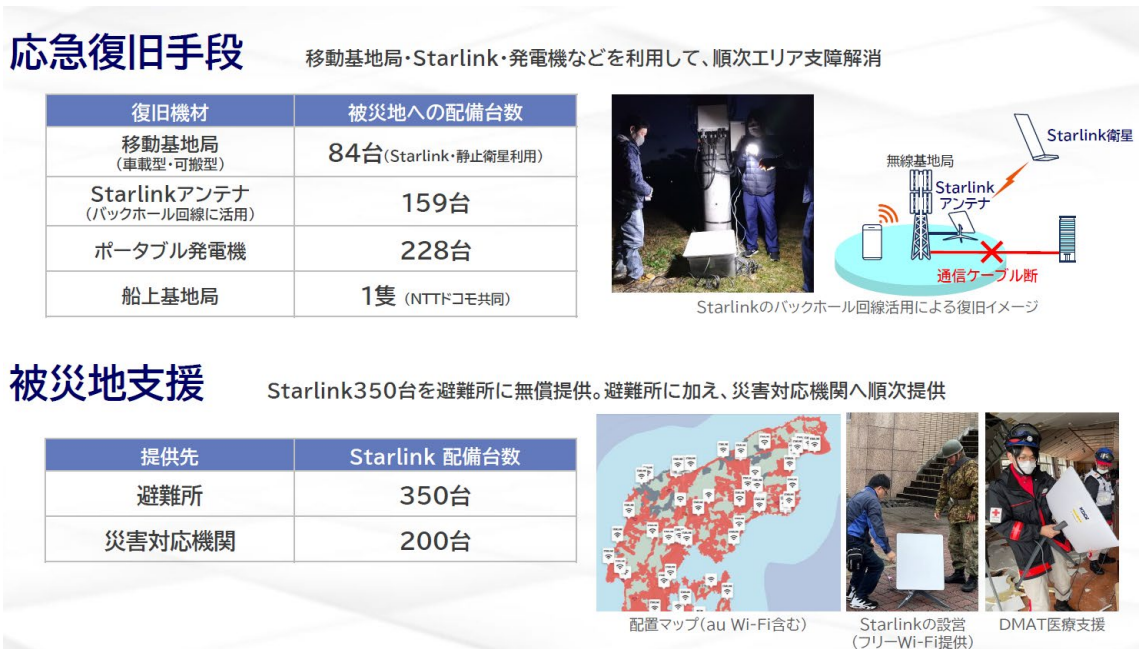
¹⁸ 経済・雇用政策を講じ、成長分野の市場拡大が進み、女性及び高齢者等の労働市場への参加が進展する場合

図表 16 石川県による携帯電話基地局復旧に関する記者会見資料



（出典）石川県知事記者会見資料（令和6年1月29日）より抜粋¹⁹

図表 17 応急復旧手段、被災地支援の例



（出典）第4回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 KDDI(株)/UQ コミュニケーションズ(株) 提出資料

¹⁹ https://www.pref.ishikawa.lg.jp/chiji/kisya/r6_1_29.html

昭和 25 年(1950 年)の電波法制定当初、電波の利用は公共分野が中心であり、局数も 5,118 局、使用される周波数帯も低い周波数が中心であった。その後、昭和 60 年(1985 年)に電気通信業務の民間開放が行われたことを契機として、令和 5 年(2023 年)には免許に基づき開設されている無線局の数が約 3 億 567 万局に達するなど、電波の利用が大幅に増大している(図表 19)。

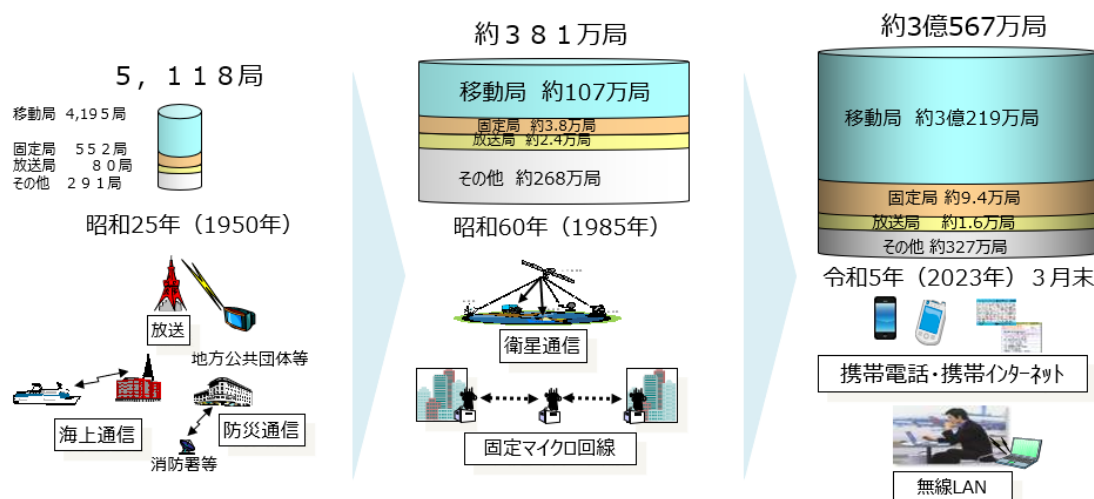
この民間開放やそれに伴う無線局数の拡大により、電波の利用は国民生活にとってより身近なものとなっている。

例えば、一般社団法人電気通信事業者協会の発表によれば株式会社NTTドコモ、株式会社 KDDI、ソフトバンク株式会社の 3 社合計の携帯電話の契約数は 2 億 1242 万件(2024 年 3 月集計)となっており、国内の人口を超えるとともに、5G の人口カバー率は 96.6%(2022 年 3 月)となっており、端末数、エリアともに国民生活に深く浸透していることが見て取れる。

また、無線全般を見ても、電波は重要無線として我々が普段接している電気通信事業や放送のみならず、人命・財産の保護、治安の維持、気象業務、電気事業に係る電気の供給の業務、鉄道事業に係る列車の運行の業務に使われており、無線通信はまさにライフラインとなっている。

その反面、無線局数やトラフィックが年々増加していることにより以前に比べ周波数が極めてひっ迫した状態となっている。

図表 19 電波利用の進展



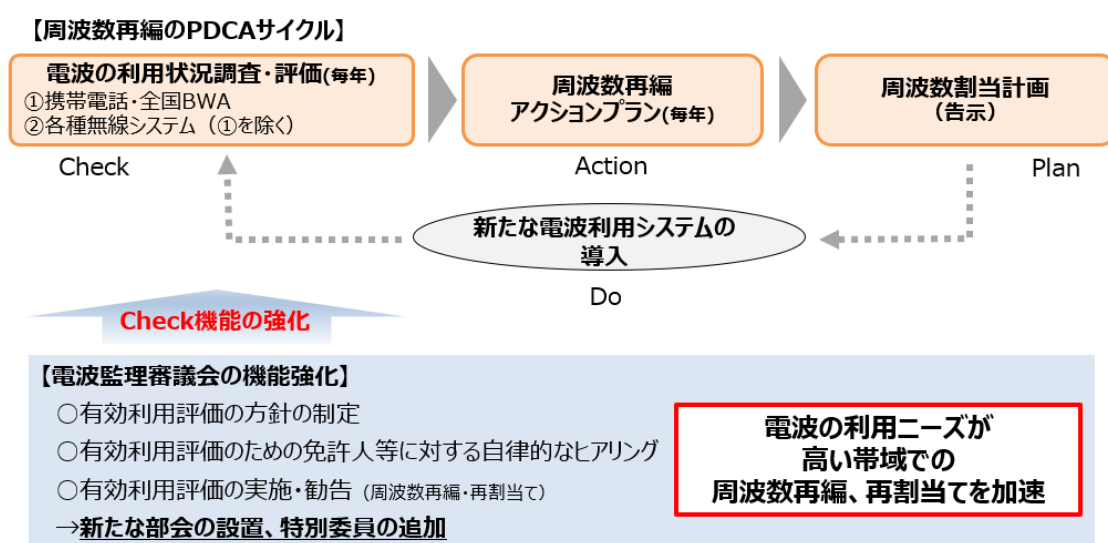
総務省では、有限希少な電波資源の有効利用を促進するとともに、新たな電波利用システムの導入や周波数の需要増に対応するため、平成 16 年(2004 年)8月に周波数再編アクションプランを策定・公表して以後、毎年見直し・公表している。

周波数再編アクションプランは、平成 15 年度(2003 年度)から令和 4 年度(2022 年度)までは毎年実施していた電波の利用状況の調査及び評価結果等に基づき、また、令和 5 年度(2023 年度)からは電波の利用状況の調査及び電波監理審議会が実施した電波の有効利

用の程度の評価等に基づき策定している。これにより、透明性及び予見可能性を確保しつつ、周波数の円滑かつ着実な移行・再編を推進している。

この周波数アクションプランにおいても周波数の逼迫についての影響が至る所に見て取れる。例えば令和5年の周波数アクションプランにおける5Gの普及に向けた周波数確保において、候補に挙げられている周波数である 4.9GHz 帯、26GHz 帯、40GHz 帯などでは、これらの周波数を確保するために、他のシステムとの動的な周波数の共用や既存無線局の移行などが検討されており、必要な周波数が元から空いているという状況にはない。

図表 20 周波数再編の PDCA サイクル



1-2-2. 無線技術の多様化

無線システムに関する最近の主な動向として、以下、第5世代移動通信システム、ローカル5G、ドローン、V2X、無線 LAN、高高度プラットフォーム、宇宙関連について述べる。

1. 第5世代移動通信システム

第5世代移動通信システム(5G)は、「超高速」を実現する通信だけでなく、「超低遅延」「多数同時接続」を実現する通信も実現可能となる。そのため、5Gは、あらゆる「モノ」がインターネットにつながるIoT社会を実現する上で不可欠なインフラとして大きな期待が寄せられている。

5Gについてはデジタル田園都市国家インフラ整備計画において整備方針が記載されており、人口カバー率のみならず道路カバー率などの目標が定められている。5G基地局等の整備に関しては、地理的に条件不利な地域(過疎地、辺地、離島、半島など)において、地方公共団体や無線通信事業者等が整備する場合に、総務省がそれらの整備費用の一部を補助する携帯電話等エリア整備事業を行っている。

5Gの次の世代の情報通信インフラ「Beyond5G(6G)」は、2030年代のあらゆる産業や社会活動の基盤となることが見込まれている。総務省では、令和2年(2020年)6月に、「Beyond 5G 推進戦略ー6Gへのロードマップ」²⁰を取りまとめ、関係府省と連携しながら、本戦略を推進している。さらに、我が国の国際競争力の強化や経済安全保障の確保を図るため、社会実装及び海外展開を見据えた民間企業や大学等による研究開発・国際標準化を支援することを目的として、Beyond 5G 基金による研究開発プログラムなどを行っている。

また、令和5年(2023年)1月から7月までにかけて開催された、「デジタル変革時代の電波政策懇談会」下の「5G ビジネスデザインワーキンググループ」では、2020年代後半にかけて国民が「5G ならではの」通信を実感できる形で5Gをビジネスとして社会的に実装させるために「インフラ整備」、「機器・端末の普及」、「ユースケースの創出」に一体的に取り組む必要性があるとの報告があった。また、同WGでは、「割当方式検討タスクフォース」における議論も踏まえ、そのためにも、低い周波数帯(プラチナバンド～サブ6帯)の活用によるエリアカバレッジの向上を図るとともに、令和7年度(2025年度)末までに新たな割当が想定されるミリ波帯(26/40GHz帯)での「条件付オークション」の導入を通じて、イノベーションや新サービスの創出を促進することが必要との報告があった。

総務省では、これらの報告を受けて、条件付オークションの導入に必要な制度整備や運用方式についての検討を行っている。

²⁰ https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban09_02000364.html

2. ローカル5G

ローカル5G は、携帯電話事業者による5G の全国サービスと異なり、地域ニーズや個別ニーズに応じて様々な主体が利用可能な第5世代移動通信システムとして制度化した。物流、医療等の様々な分野でユースケースの実証が行われている。

ローカル5G の導入を促進するために「ローカル5G 導入に関するガイドライン」を策定しており、また、ローカル5Gの普及のため、広域的な利用や免許手続・検査の簡素化のための制度整備を行った。現在更なる普及のために海上利用や電波伝搬パラメーターの精緻化などの検討を行っている。

図表 21 ローカル5Gの開発実証事例

(空港制限区域内におけるターミナル間連絡バスの複数台遠隔型自動運転 (レベル4 相当) に向けた実証)



図表 22 ローカル5Gのより柔軟な運用に向けた制度整備

(1) 広域的な利用等	(2) 免許手続・検査の簡素化
- 自己土地よりも広範にローカル5Gを共用したい場合、後発であっても、土地所有者が優先。 ➡ ①「共同利用」の導入 - 干渉の懸念がない場合であっても、他者土地における移動局の移動運用が認められていない。 ➡ ②他者土地における移動制限の緩和 - ガイドラインに他者土地が無条件に干渉調整を求められると誤解を生む記載。 ➡ ③他者土地利用と自己土地利用の干渉調整方法の明確化	- 電波の強度が増加しない場合であっても、屋外利用ではエリア変更等の「変更申請」が必要で、「届出」が認められない。 ➡ ④免許手続の簡素化 - ローカル5Gの定期検査を省略する場合、全国5G同様の保守運用体制（24時間365日）の監視制御が求められている。 ➡ ⑤定期検査の簡素化

3. 高高度プラットフォーム

総務省では、高高度プラットフォーム(HAPS)への携帯電話基地局の搭載に向け、無線設備や機体の技術開発、制度整備、更なる高度化に向けた研究開発等の取組を推進している。

令和7年度(2025年度)までに実証やデモンストレーションが実施される予定である。まずは島嶼部等をスポット的にカバーするサービスや災害時での活用を想定しており、将来的には高速・大容量サービスの全国での提供及び海外展開が見込まれる。

HAPSにおいて携帯電話基地局として利用可能な周波数に関する無線通信規則(RR)の改正を日本から提案し、令和5年(2023年)の世界無線通信会議(WRC-23)において1.7GHz帯、2GHz帯、2.6GHz帯は全世界で、700MHz帯は、アジアの一部の国を除く全世界でHAPSへの分配が決定された。

4. 宇宙通信

多数の非静止衛星を一体的に運用する「衛星コンステレーション」の開発・展開が欧米企業を中心に進展し、衛星通信サービスがグローバルに提供されている。日本の事業者はこれらの企業と業務提携を行い、国内でサービスを展開している。

衛星コンステレーションの実現によって衛星通信の高速化が可能となり、ブロードバンドサービスへの利用のほか、携帯基地局のバックホールとしても活用されている。また、専用のアンテナや端末を必要とする従来の利用形態に加えて、スマートフォン等から衛星通信の利用を可能するサービスも計画されている。

令和5年(2023年)のG7デジタル・技術閣僚宣言の付属書「Beyond 5G/6G時代におけるG7将来ネットワークビジョン」において「特にNTNは、コスト効率と信頼性の高いデジタルインフラを構築するための新たな選択肢を提供」(する)とされており、今懇談会においても今後は地上局、HAPS、衛星などの特徴を活かしてNTN網を作りあげていくことが重要との指摘がなされたところである。

宇宙活動に関しては、令和元年(2019年)に米国よりアルテミス計画が発表され、月への各ミッションが進められている。日本においてもJAXAが小型探査機SLIMによるピンポイント着陸技術の実証を達成するなど、宇宙活動の広がりが活発化している。また、WRC-23において月面・月周回軌道での周波数確保がWRC-27の新議題と決定した。

図表 23 月面/月地球間の通信例



(出典) 第4回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 KDDI (株)/UQ コミュニケーションズ (株) 提出資料

5. ドローン

改正航空法の施行により、令和4年(2022年)12月5日から、有人地帯(第三者上空)での補助者なし目視外飛行(いわゆるレベル4飛行)を可能とする新制度が開始され、飛行の拡大が期待されている。

携帯電話網の利用に関し、令和2年度(2020年度)に第4世代移動通信システム(4G)等の高度150m未満での上空利用を制度化し、令和5年度(2023年度)に高度制限を撤廃した。

また、国際的に5.8GHzの電波を用いた通信も使われていることから、当面の措置として、周波数・使用エリア等を限定した実験運用を推進するとともに、これらの条件を付した上で簡易な手続で電波を利用できる制度を令和7年度(2025年度)中に実現すべく検討を行っている。

さらに、無線LANが使用している周波数について、他の無線システム等への混信を防止しつつ、上空における更なる利用拡大を図るための検討も行っている。

図表 24 ドローンのレベル4飛行

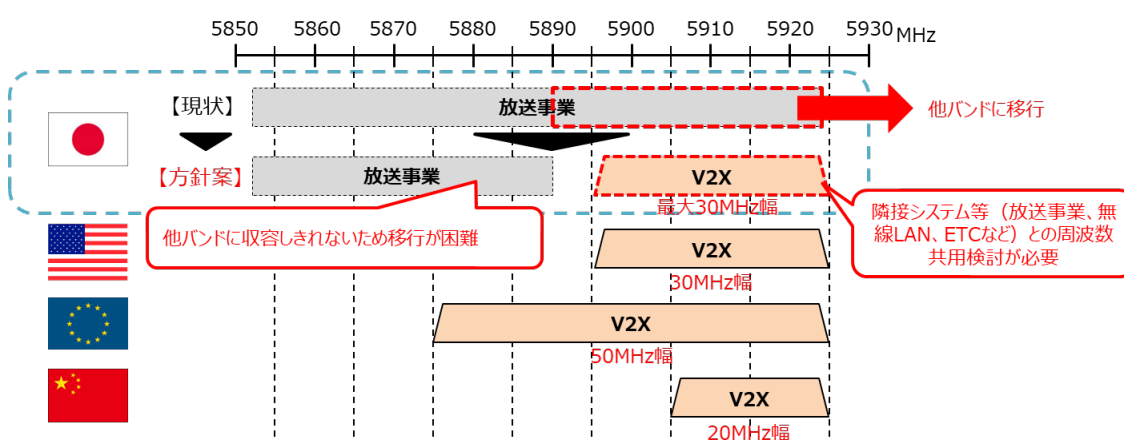


(出典) 無人航空機レベル4飛行ポータルサイト(国土交通省)

6. V2X 通信

700MHz や 5.8GHz などが ITS 用の周波数として割り当てられているが、国際的な周波数調和や既存無線局との干渉などを勘案し、5,895～5,925MHz の最大 30MHz 幅を目処に V2X 通信向けの割当てを検討すべく、総務省では、① 5,888～5,925MHz を使用する放送事業用無線局の移行先周波数の確保、② 5.9GHz 帯 V2X システムの隣接システム等(放送事業、無線 LAN、ETC など)との技術的検討(周波数共用検討)を行っている。

図表 25 5.9GHz 帯 V2X 通信向けの割当て方針の検討の方向性



(出典) 総務省「『自動運転時代の“次世代の ITS 通信”研究会中間取りまとめ』及び意見募集の結果の公表」(令和 5 年 8 月 7 日公表)

7. 無線 LAN

無線 LAN の実効速度が向上する広帯域無線 LAN の導入や、無線 LAN の周波数帯域の拡張に向けて、諸外国における動向に留意しつつ、他無線システムとの周波数共用等の技術的条件が検討されている。

海外では、無線 LAN の周波数を確保するため、自動周波数調整(AFC)システムの活用による他の既存の無線システムとの周波数共用が検討されている。

1-2-3. 無線活用分野の広がり

1. AI、ロボット

令和5年(2023年)のG7産業・技術・デジタル閣僚宣言²¹において「AI及びその他の新興技術が、安全、安心、信頼できる形に形成されれば、持続的な成長目標(SDGs)の達成にとって極めて重要となり得ることを認識する。それらは多くの産業に前向きな影響を与えることができ、生産性、効率性、イノベーション、科学的な発見を向上させる大きな可能性を秘めている。」との言及があり、今後はより一層AIの活用が深まっていくことが期待されている。

ワイヤレスネットワークの効率化、高度化などのためにAIの活用の検討が進んでいる。その一方で、工場での自動搬送などAIが活用できるシーンはワイヤレスネットワークを活用することにより更に身近に、柔軟になる。このように、無線通信とAIは相互に作用しながらサービスの質を高めていくと見込まれる。本懇談会でも自動搬送や自動給餌機について発表があったところであるが、今後はAIと無線通信の総合的な活用により新たなサービス、新たな経済活動が生まれてくるものと思われる。

今後も、ワイヤレスネットワークの発展により人間がネットワークに接続可能な機会が増え、また、AIにより膨大な情報の選別、カテゴライズ・優先順位付けなどが可能になり、個人が他人や情報に触れる機会が格段に増加するだけでなく、コミュニケーションの場において個人、社会、文化がより複雑に影響しあうこととなる。そのような中においては、ヒューマンファーストであることを通じて人を幸せにするワイヤレス社会を創造することが大切である。

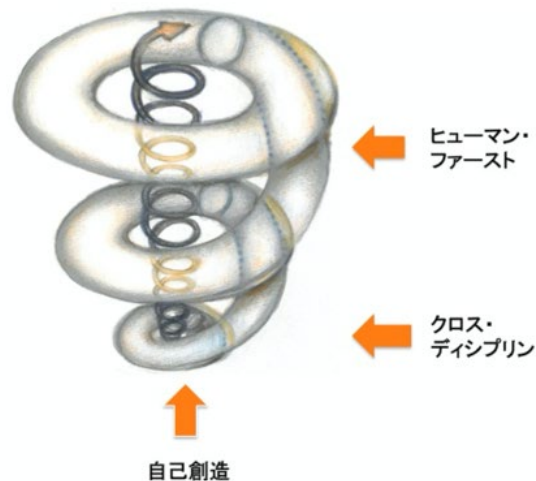
分野や国によりAI・ロボットの導入に対する期待度に差があるものの、人手不足が指摘される分野かつ日本においてAI・ロボットの導入への期待度が高い分野では日本が他国を先導できる分野になりえるとの指摘が本懇談会においてあったところである。

²¹ <https://www.soumu.go.jp/hiroshimaaiprocess/documents.html>

図表 26 ヒューマン・ファースト・イノベーション

ヒューマン・ファースト・イノベーション

人を幸せにするワイヤレス社会を創造するために



(出典) 第7回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 高橋構成員提出資料

これとあわせて、空間コンピューティング²²の普及により、時間や場所を選ばずにXR(クロスリアリティ)²³関連の大きなデータがやりとりされるようになってきている。今後、センサー情報などのデータやロボットがAIと融合していくことで、フィジカルな世界がサイバーの世界に投影される、サイバーの世界からフィジカルな世界の活動に参加するなど、サイバーフィジカル融合の世界がより高度化されていくことが予想される。サイバーフィジカル融合が日常生活にも浸透し、個人向けのナビゲーションや購買、危険感知などの支援サービスを実装するには、安心・安全で高速大容量のワイヤレス通信が不可欠である。

²² 空間にデジタルコンテンツを表示する技術

²³ 現実空間に仮想空間を融合させる技術

図表 27 自動搬送ロボットシステムの例



(出典) 第 2 回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 Industry Alpha (株) 提出資料

図表 28 AI とネットワークの共存例



© 2024 SoftBank Corp. All rights reserved

(出典) 第 4 回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 ソフトバンク(株)/Wireless City Planning(株) 提出資料

2. 医療、交通、漁業など様々な分野におけるワイヤレス通信の活用事例

本懇談会においてスマート漁業、V2X、遠隔医療、ドローン、センシングなどが紹介されたように、これまでに無かった無線通信の活用事例が拡大していくことが予想される。

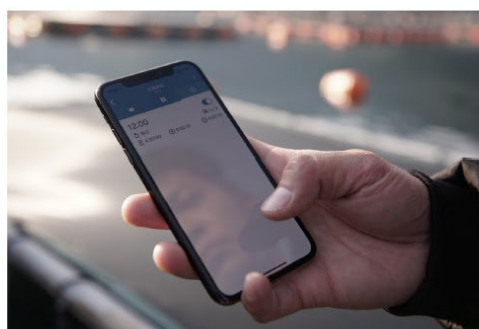
これにより、これまではテレワークや動画視聴など人がデータを使うことに起因する無線通信におけるトラヒックへの影響が注目されることが多かったが、今後はAIやIoTなどにより自動的にデータが生成/送信/受信されることによる無線通信におけるトラヒックへの影響が増加するものと思われる。

また、電波を活用するデジタルビジネスの分野が拡大するということは、電波に馴染みのなかった事業者がデジタルビジネスを行う事例が増えることに繋がる。

図表 29 AI 給餌機



- 暗黙知であった海面養殖の情報をデータとして蓄積
- データを活用した生育改善・ナレッジシェアが可能
- 遠隔観測・制御可能で海面での労働負荷削減



UMITRON ALL RIGHTS RESERVED

(出典) 第2回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 ウミトロン(株) 提出資料

図表 30 遠隔医療の進展



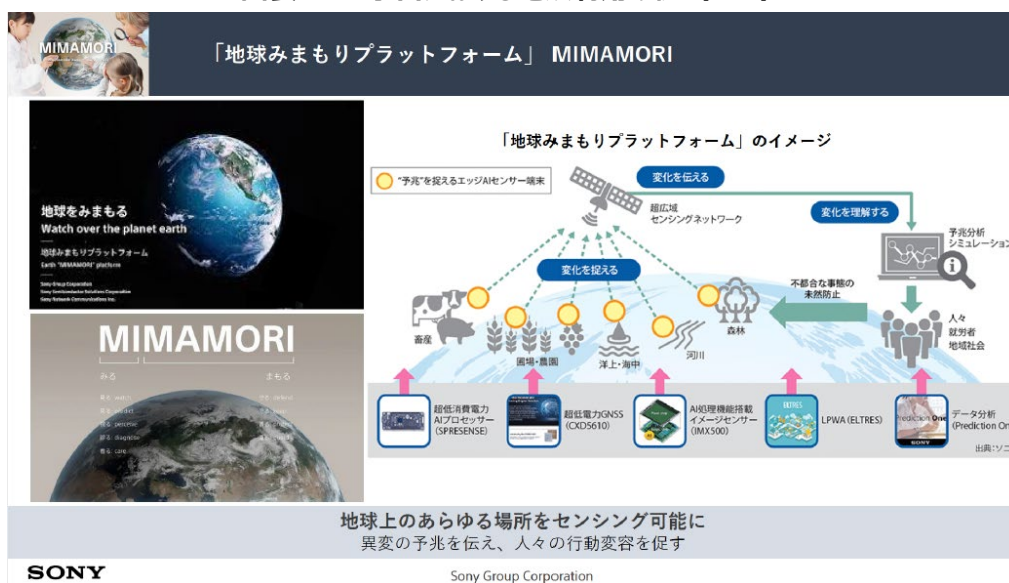
(出典) 第2回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株)メディカロイド 提出資料

図表 31 ドローンの活用事例
フライトオペレーション事例



(出典) 第2回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株)ミラテドローン 提出資料

図表 32 宇宙における電波利用の例 (IoT)



(出典) 第3回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 ソニーグループ(株) 提出資料

図表 33 宇宙における電波利用の例（SAR）

SAR画像の利活用

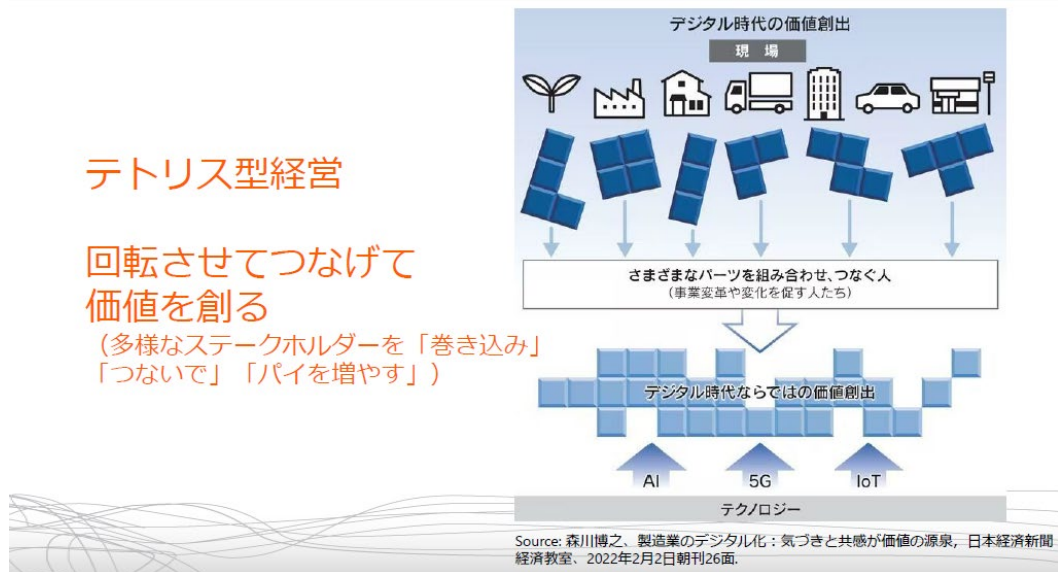


幅広い分野で利用が開始・検討されている

3. 社会実装の促進

急速な技術の進展により、国際社会におけるビジネスの不確実性は年々増しており、産業界のエコシステムもピラミッド型からレイヤー型へ変革して構造自体が変わってきている。そのような時代においては、テクノロジーと社会・経済価値の間に存在する大きな溝をいかに埋めてイノベーション力を最大化するかが重要視されている。

図表 34 デジタル時代の価値創出



(出典) 第1回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 森川教授 提出資料

図表 35 社会実装に向けた課題

課題：求められている環境

5G/6Gを社会インフラとして整備した
社会と調和した実証の場

生活者視点
多様なプレイヤーと共に

ビジョンベース
バックキャスト思考

社会・生活空間で
受容性を検証

多様な市民・企業が参加し
業界横断で取り組む

あるべき姿を発想し
長期的に取り組む

リアルとバーチャルの
暮らしの中で取り組む

1-2-4. 諸外国の周波数政策の動向

諸外国における周波数政策の動向について述べる。

1. アメリカ

2023 年 11 月、米国 NTIA は次の4点を柱とする「国家周波数戦略」を発表した²⁴。

① 米国のリーダーシップを確保するための周波数パイプライン²⁵

政府は、短期的な周波数ニーズに対応するため、2026 年秋頃までに、合計 2,786MHz 幅 (3.1-3.45GHz、5.03-5.091GHz、7.125-8.4GHz、18.1-18.6GHz、37.0-37.6GHz) の再利用の可能性について調査し、近い将来の周波数の割当のための指針を策定する。これらの帯域の再利用は、先進的な干渉緩和機能や周波数共有の枠組みを通じて実現されることが期待される。

② 進化する周波数ニーズを支えるための長期的な周波数計画

周波数割当てに関する長期的な決定のため、政府は次の取組を行う。

- ・ 周波数割当の決定に業界関係者、連邦政府機関、諮問団体の意見を取り入れる周波数計画プロセスを開発する。
- ・ 周波数割当の決定に透明性を持たせるため、周波数割当による便益を定量化するモデルや、技術的・経済的分析のベストプラクティスを開発する。
- ・ NTIA は幅広い関係者からのインプットに基づき、同戦略を定期的に更新する。

③ 技術開発による前例のない周波数帯アクセスと管理

周波数アクセス技術の進化に向けて、人工知能や機械学習、クラウドベースの周波数管理、オープンで相互運用可能なネットワークアーキテクチャなどの技術への投資を奨励するため、政府は 2026 年秋頃までに次の取組を行う。

- ・ 動的周波数共有のための国家テストベッドを創設する。
- ・ 大統領府科学技術政策局 (OSTP) は「全国周波数帯研究開発計画 (National Spectrum Research and Development)」を策定し、周波数帯イノベーションのために取組むべき主要分野を特定する。

④ 周波数帯の専門知識の拡大と国民意識の向上

米国の長期的な周波数帯イノベーションには、幅広い国民の理解が必要であり、政府は 2027 年 3 月までに次の取組を行う。

- ・ 将来の周波数関連業界において必要となる人材を育成するための「国家周波数人材計画 (National Spectrum Workforce Plan)」を策定する。
- ・ 連邦政府機関は、州政府、地方政府、部族政府を含むあらゆるレベルの政策立

²⁴ <https://www.ntia.gov/issues/national-spectrum-strategy>

²⁵ 同戦略では、周波数パイプラインとは「革新的な新しい用途に周波数帯を利用できるようにし、増大する需要に応えること」とされている。

案者が周波数帯に関わる意思決定に必要な情報にアクセスできるようにする。

2. イギリス

(1) 周波数に関する声明

2023 年 4 月、英国 DSIT は、「周波数に関する声明」を策定した²⁶。新たな周波数政策のビジョンとして、周波数に依存する様々なアプリケーションから得られる“価値²⁷の最大化”を掲げている。また、周波数政策の基本原則として次の4点を提示している。

- ① 周波数は戦略的資産であり、政府の様々な政策目標を実現する重要な手段。
- ② 周波数管理はイノベーションと投資を促進し、消費者重視の成果を支援するべき。
- ③ 周波数管理は効率的かつ最適な使用を保証し、実際の使用に関連付けられるべきであり、適切な場合には、周波数利用は市場メカニズム²⁸を通じて決定されるべき。
- ④ 周波数管理自体もイノベーションを最大限に活用すべき。

(2) ワイヤレスインフラ戦略

また、2023 年 11 月、英国 DSIT は「ワイヤレスインフラ戦略」を策定した²⁹。この戦略は、より良く、より安全で、より豊かな英国の未来を築き、経済成長を促進し、より高賃金の雇用と機会を創出するという5つの優先事項を実現するため、次に取り組むこととしている。

- ① 10 億ポンドの Shared Rural Network プログラムを通じて、4G のカバレッジを英国の国土の 95%まで押し上げるための取組を加速化する。
- ② 2030 年までに全ての人口密集地域で5G-SA 化を実現する。
- ③ 商業投資や競争の促進などにより、MNO サービスに対する需要を向上させることができるような環境を整備する。
- ④ 5G投資誘致エリアを支援し、産業界と公共サービスプロバイダが5Gの将来の利用者となる機会を増やす。
- ⑤ 公共部門と Connected Places³⁰による5Gと高度な無線技術の採用を促進するための一連の政策を打ち出す。また、6Gを実現し、英国の経済と社会にとっての利益を最大

²⁶ <https://www.gov.uk/government/publications/spectrum-statement/spectrum-statement#principles-for-spectrum-policy-1>

²⁷ この「価値」には、直接的な経済的・商業的便益だけではなく、安全保障や地球観測のような社会的・非経済的便益も含まれ、価値を分野横断的に定量化することは困難とされている。

²⁸ 例として、周波数の価格設定、自由化、オークション、取引が挙げられている。

²⁹ <https://www.gov.uk/government/publications/uk-wireless-infrastructure-strategy/uk-wireless-infrastructure-strategy>

³⁰ 情報通信技術と IoT 機器を統合してデータを収集・分析し、構築環境に新たなサービスを提供し、市民の生活の質を高めるコミュニティ。

化し、今後数十年の英国の国際競争力を支える。

さらに、電波利用料³¹について、産業界にもたらす多大なコストやモバイルネットワーク展開における周波数の重要性を考慮すると、現在の料金設定方法が周波数帯域の効率的な利用を促進するとの目的に適ったものであるか引き続き見直し続ける必要があるとされ、Ofcom に対し、2023 年末までに、料金設定方法の見直しを検討するよう求めた。

3. カナダ

2023 年8月、イノベーション・科学・経済開発省は、2023～2027 年までの周波数管理と計画に関する「周波数アウトルック 2023」を発表した³²。地方エリアや先住民族のコンネクティビティ、気候変動、ワイヤレス市場の競争等の社会課題を政策テーマとして設定するとともに、2027 年までの割当優先度の高い周波数帯として次を挙げている。

- ・ 3650-3900MHz: 用途制限なし、オークションにより割当て
 - ・ 3900-3980MHz: 用途制限なし、地域割当て (Non-Competitive Local Licensing)
 - ・ 5850-5925MHz: 免許不要 (ITS を念頭)
 - ・ 24.25-26.5GHz: 用途制限なし (5G を念頭)
 - ・ 26.5-27.5GHz, 27.5-28.35GHz, 37.6-40GHz: 用途制限なし
 - ・ 116-122.25GHz, 122.25-123GHz, 174.8-182GHz, 185-190GHz, 244-246GHz: 免許不要
- また、今後数年間でライセンス料金制度³³を継続的に改善するとしている。

4. 中国

2023 年6月、中国工業・情報化部は新たな「中華人民共和国無線周波数割当規定」を発表³⁴。世界に先駆けて 6425-7125MHz の全て又は一部の帯域を IMT (5G/6G を含む) に割り当てることとした。

³¹ 料金設定に当たっては、AIP (administered incentive pricing) と呼ばれる手法を採用しており、周波数の需要超過が予想される場合、Ofcom は他の需要用途から見込まれる周波数の経済的価値に基づき料金を設定する。

³² <https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/spectrum-allocation/spectrum-outlook-2023-2027>

³³ ライセンス料金はコスト回収ではなく周波数の効率利用を奨励することを目的としており、周波数の経済的価値を反映するものとされている。また、ライセンス料金によって農村部や遠隔地を含む全国へのワイヤレスサービスの提供を支援するとされている。

³⁴

https://www.miit.gov.cn/jgsj/wgj/gzdt/art/2023/art_92c8962a03a44a37becc2963cb3c8df9.html

5. 韓国

2022 年 12 月、韓国科学技術情報通信部(MSIT)は、基地局数の未達を理由に、通信事業者2社の 28GHz 帯の周波数免許の取り消しを発表した³⁵。また、2023 年5月にも同様に1社の免許を取り消した³⁶。2023 年7月、新たに 28GHz の割当計画を策定し、2024 年1月にオークションを実施した結果、MVNO 事業者等から成るコンソーシアムが 4301 億ウォン(約 480 億円)で落札した³⁷。

6. オーストラリア

2023 年 10 月、通信メディア庁(Australian Communications and Media Authority, ACMA)は「周波数アウトルック 2023-28 年及び 2023-24 年の作業計画」を発表した³⁸。概要は以下の通りである。

- ・ オーストラリアにおける 5G サービスの展開を支援するため、3.4~4.0GHz 帯のミッドバンドの計画について引き続き実装に向けて対応する。
- ・ 1.5GHz 帯、拡張 L バンド(1518-1525MHz、1668-1675MHz)、1.9GHz 帯の3つの帯域について再計画を立案するなど、多くの帯域について検討を進める。
- ・ 1,980~2,005MHz 帯及び 2,170~2,195MHz 帯におけるモバイル衛星サービス(MSS)の整備に重点を置き、2GHz 帯の MSS への割り当てに向けて取り組む。
- ・ 2028 年から 2032 年にかけて失効予定の周波数免許に関する計画策定を進める。
- ・ 衛星サービスの規制取り決めについて更なる検討を行う。これには、衛星ダイレクト通信サービス、E バンドサービス(71-76/81-86GHz)をポイント・ツー・ポイント・リンクと協調してサポートするための取り決め、Q/V バンド(40-50GHz)のゲートウェイ衛星地球局が含まれる。

³⁵

<https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&pageIndex=&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=753&searchOpt=ALL&searchTxt=>

³⁶ <https://www.yna.co.kr/view/AKR20230512065100017>

³⁷ https://www.koreatimes.co.kr/www/tech/2024/02/133_368005.html

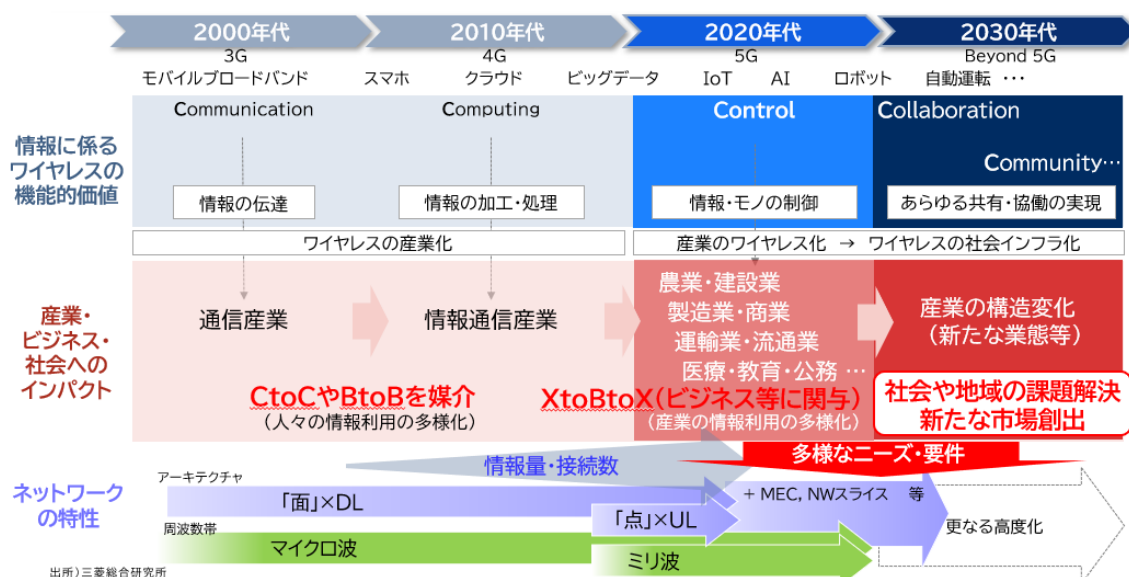
³⁸ <https://www.acma.gov.au/publications/2023-10/five-year-spectrum-outlook-2023-28>

1－3. 広がるワイヤレスへの期待

1. ワイヤレスの社会インフラ化

ワイヤレスの機能的な提供価値の発展に伴い、産業との関わり方が進展することで、今後は「産業のワイヤレス化」から「ワイヤレスの社会インフラ化」が進展すると期待される。

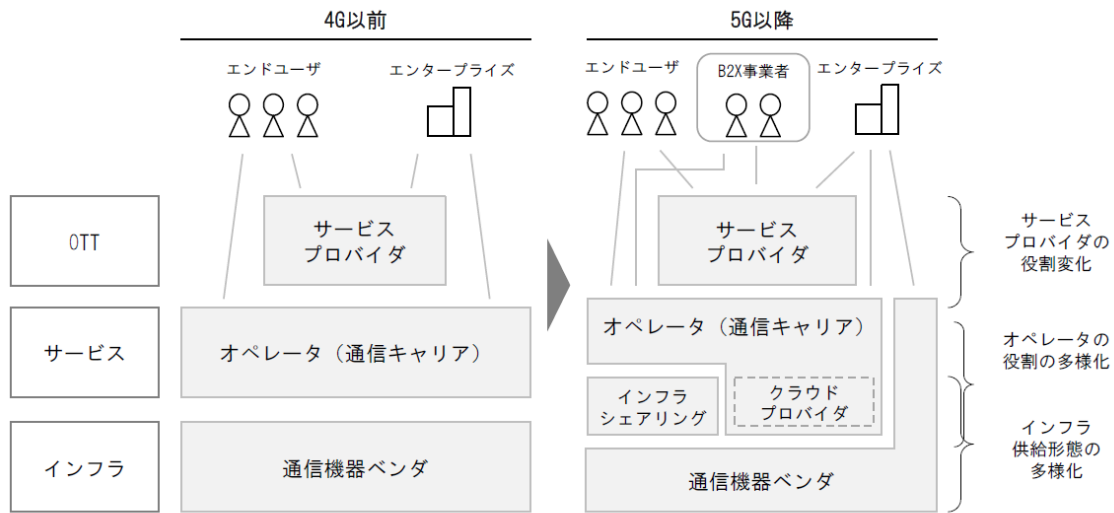
図表 36 ワイヤレスの価値と産業へのインパクト



（出典）第7回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 （株）三菱総合研究所提出資料

そのような流れの中で、5G のビジネスデザインにおいては、B2B や B2B2C などを含め携帯電話のみでない産業利用にもサービスが拡大していることから、市場やプレイヤーの類型や役割の多様化・複合化、製品・ソリューションの拡大など、あらゆる面において、5G 以降のモバイル通信産業は、4G 以前の産業構造に比べて複雑化しており、オペレータ（通信キャリア）もサービスプロバイダや通信機器ベンダーと同様にその役割が従来よりも大幅に拡大された形でビジネスモデルが形成されている。

図表 37 5G時代の産業構造



(出典) 第1回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 クロサカ構成員 提出資料

図表 38 無線を活用した取り組み

1-4. 5Gネットワークを活用した取組み (docomo Open House'24)

自動運転草刈りロボットで過酷な労働から脱却

開発概要

お掃除ロボットのように草刈りロボットをつくらないか

自動運転草刈りロボットで過酷な労働から脱却

産業現場の多様な要求条件に応える5G適用手法

産業現場への5G普及・発展を見据えて、導入のイメージ・実証的効果～導入後の課題対策まで紹介

導入イメージ・実証的効果

導入後の課題対策

ミリ波を活用したユースケースの拡大 (Just in Place, Just in Time)

瞬速5G

もっと多くの人と同時に感動をわかちあえるネットワークとは

旅する5Gとその先へ ～ミリ波の高速・大容量があなたの街にやってくる～

さまざまなサービスに合わせて、ネットワーク品質は多様化できているか

5G on AWSを用いたニーズに応える次世代クラウドスライシング

どのようなサービスも一つのネットワークで提供する時代から

On Demand High Reliability Anyone Anywhere

出典：「docomo Open House'24」～共創プロジェクトを、ここからいよいよ～ (<https://docomo-openhouse24.smktg.jp/public/application/add/32>)

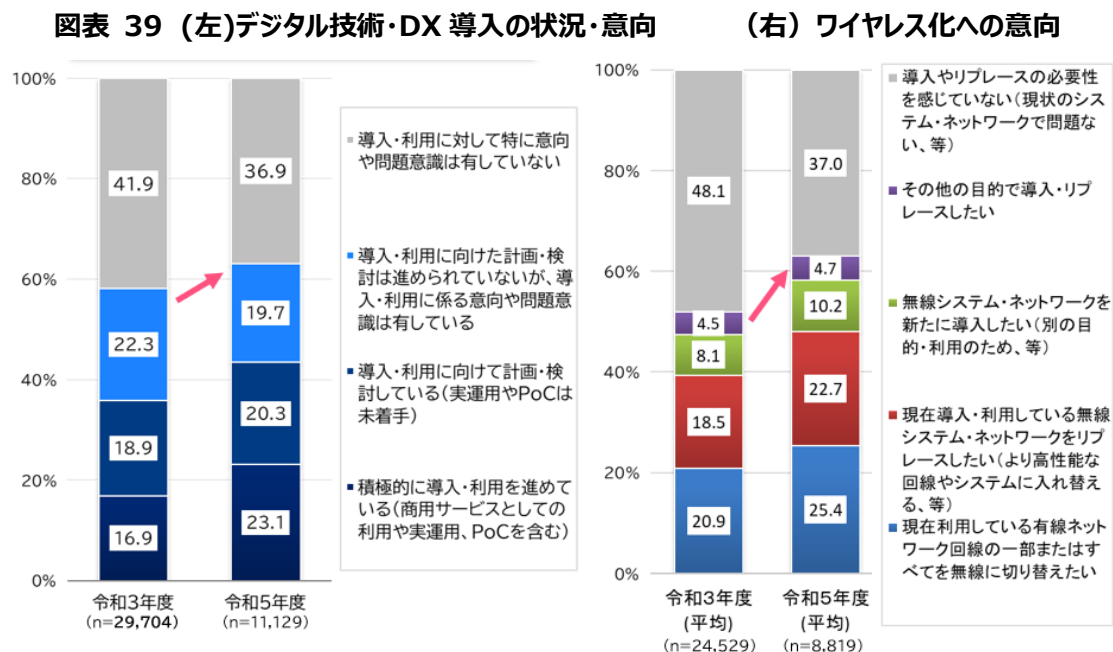
© 2024 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

6

(出典) 第4回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株)NTTドコモ 提出資料

2. ワイヤレスの活用見通し

(株)三菱総合研究所の調査³⁹によると、過去2年間でデジタル技術・DX導入を積極的に進める者や計画をしている者の割合が増加している(図表 39 左)。また、ワイヤレスの導入・活用に関する意向も上昇している(図表 39 右)。



(出典) 第7回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株)三菱総合研究所提出資料

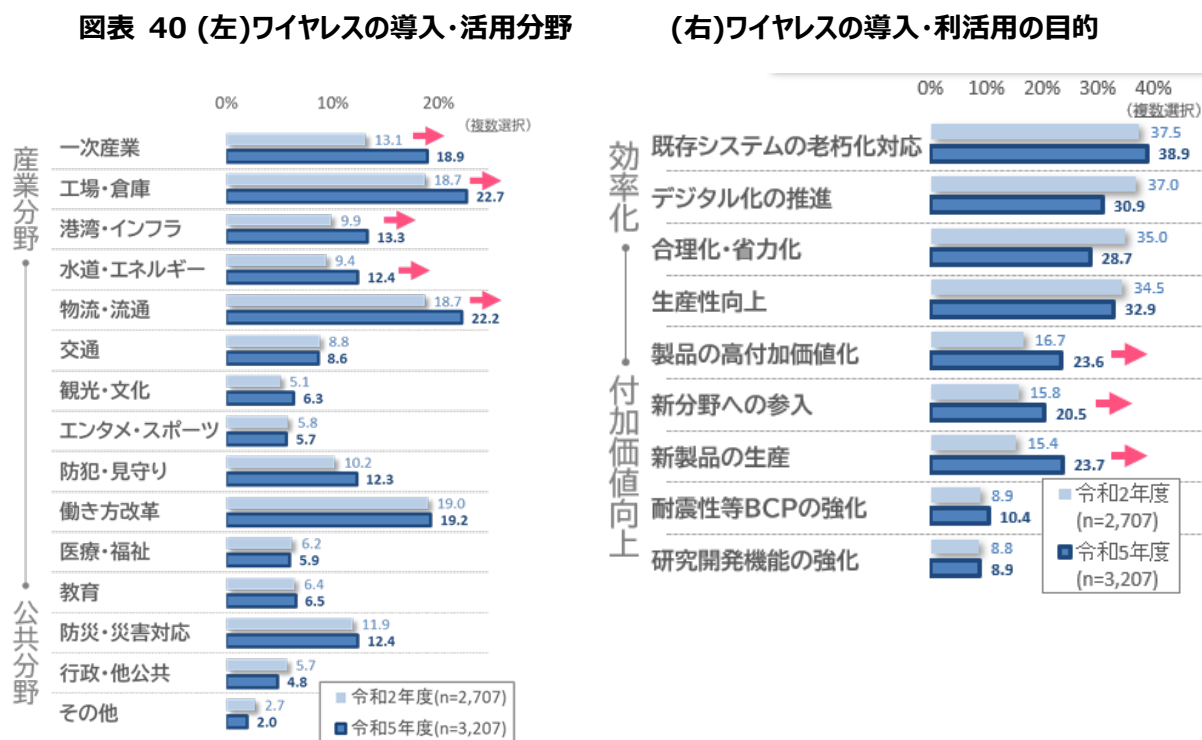
ワイヤレス導入の分野別の状況(図表 40 左)については、過去2年間で、一次産業、工場、インフラ、物流など、産業用途におけるワイヤレス活用が着実に進展している。

ワイヤレスの導入・利活用の目的(図表 40 右)については、「高付加価値化」、「新分野への参入」、「新製品の生産」といった製品やサービスの拡大や付加価値の向上についてワイヤレスの導入や活用の目的に挙げる企業が増えている。

ワイヤレスのユースケース(図表 41 左)については、高精細な映像伝送に加えて、リモート化による監視・診断に関するニーズが高まっている。業態別では、特にインフラ業及びモビリティ・流通業でニーズが高まっている。

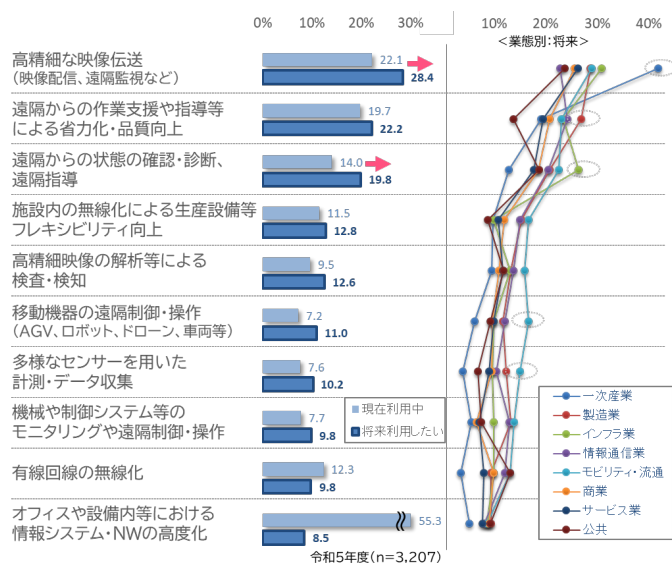
³⁹ 図表 39 については、全国の一般企業・団体(自治体等)を対象とし、従業員規模や業種等を問わず web 形式のアンケートを実施したもの。図表 40~43 については、一次産業、製造業、インフラ業、情報通信業、モビリティ・流通、商業、サービス業及び公共について、業種ごとの回答数がバランスされるよう web 形式のアンケートを実施したもの。

最もワイヤレスネットワークに求める機能的要件(図表 41 右)については、過去3年間で、かつての大容量から、広域性、柔軟性等の運用面にニーズが変化している。これは、産業において多面的なワイヤレス活用が進んできているためと考えられる。

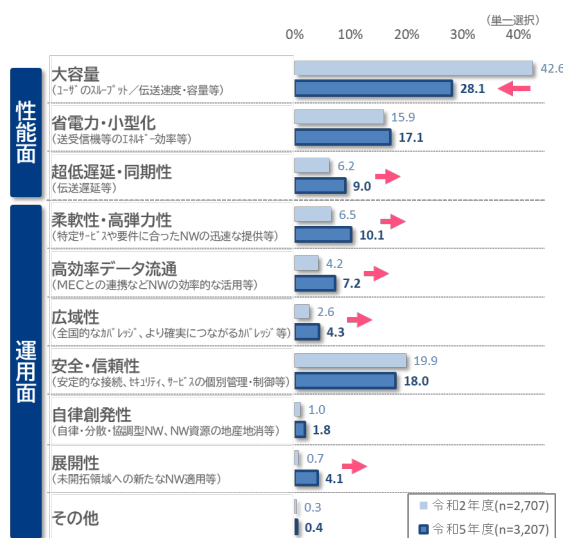


(出典) 第7回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株)三菱総合研究所提出資料

図表 41 (左)ワイヤレスのユースケース



(右)最も求められる機能的要件

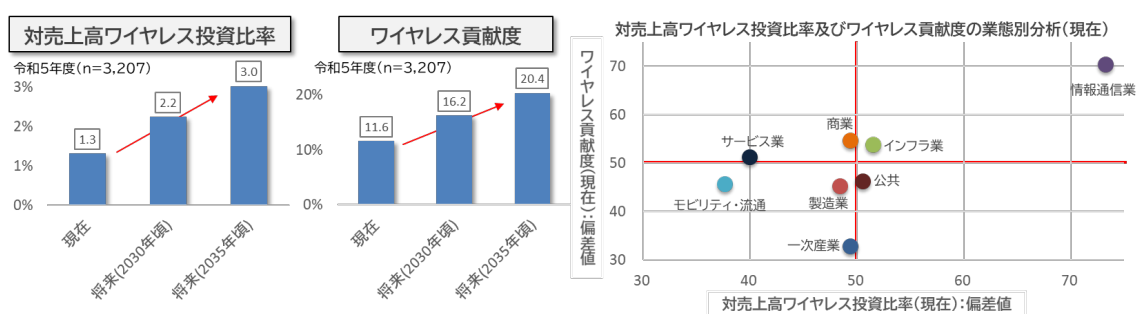


(出典) 第7回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株)三菱総合研究所提出資料

ワイヤレスに関する投資等意向(図表 42)については、ワイヤレスに対する投資比率⁴⁰は2030 年頃に現在の約 2.3 倍、貢献度は約 1.6 倍になると見込まれる。業態別では、現在は、情報通信業以外では、インフラ業、商業及び公共において、投資比率及び貢献度が高い傾向が見られる。

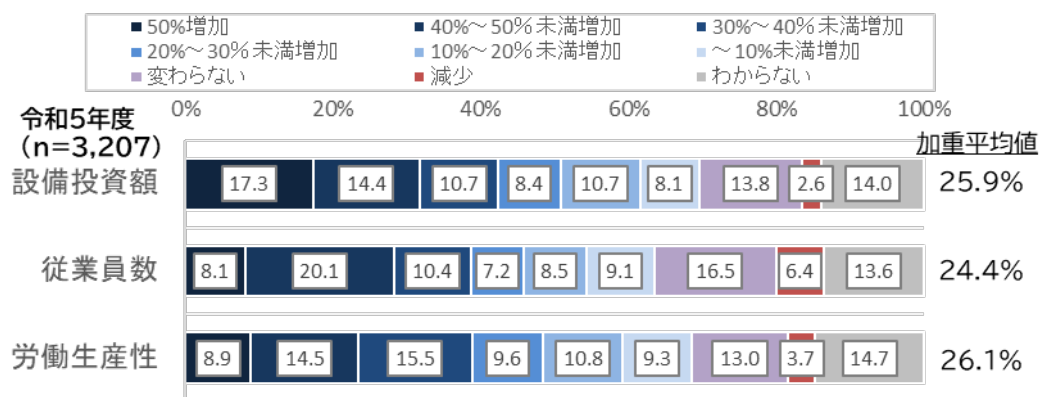
また、ワイヤレス成長シナリオ⁴¹における将来の設備投資、従業員数、及び労働生産性の変化(図表 43)については、今後 10 年でいずれも約 24～26%の増加、年平均で約2%の増加と見込まれている。

図表 42 ワイヤレスへの投資意向・ワイヤレスの貢献度



(出典) 第7回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株)三菱総合研究所提出資料

図表 43 ワイヤレス成長シナリオにおける今後 10 年の投資・生産性増の予想



(出典) 第7回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株)三菱総合研究所提出資料

⁴⁰ ワイヤレス投資は、D X・デジタル化を加速するワイヤレスシステム・ネットワークや関連ソリューションに係る設備導入・開発・運用を含む。

⁴¹ 今後、D X・デジタル化を加速するワイヤレスシステム・ネットワークや様々なユースケースの実現が進展した場合を仮定したもの。

1-4. ワイヤレス関係産業の成長がもたらす経済効果

ワイヤレスの活用は、日本の経済成長における鍵となっている。総務省調査⁴²によれば、移動電気通信の実質 GDP は堅調に増加しており、2021 年度は 2000 年度と比較して約 8.4 倍の約 5.9 兆円となっている。また、移動電気通信の労働生産性（GDP ベース）についても、2021 年度は 2000 年度と比較して約 13.6 倍の 6,700 万円/人となっている。このように、日本全体の実質 GDP⁴³、労働生産性⁴⁴と比較して移動電気通信は大きく成長していることが伺える。

移動電気通信のように電波を事業活動の中心的な資源として活用している「電波関係産業」の更なる成長と同時に、電波を利用する「電波利用産業」におけるワイヤレス活用が進展し、業務効率化及び商品・サービスの高付加価値化による経済成長が期待される。(株)三菱総合研究所の推計(図表 44)⁴⁵によれば、電波利用産業におけるワイヤレス活用が進展した場合の成長シナリオでは、デジタル・トランスフォーメーション(DX)などに積極的な業態・企業を中心に、①ワイヤレス化などのための設備投資、②リモートワークなどによる就業者数の増加、③効率化・高付加価値化による労働生産性向上が図られることにより、製造業及びサービス産業などで実質 GDP 成長率が長期的に押し上げられ、我が国全体としての実質 GDP について 2030 年時点で約 22 兆円、2035 年時点で約 53 兆円の増分が見込まれている。

⁴² 令和 4 年度「ICT の経済分析に関する調査報告書」

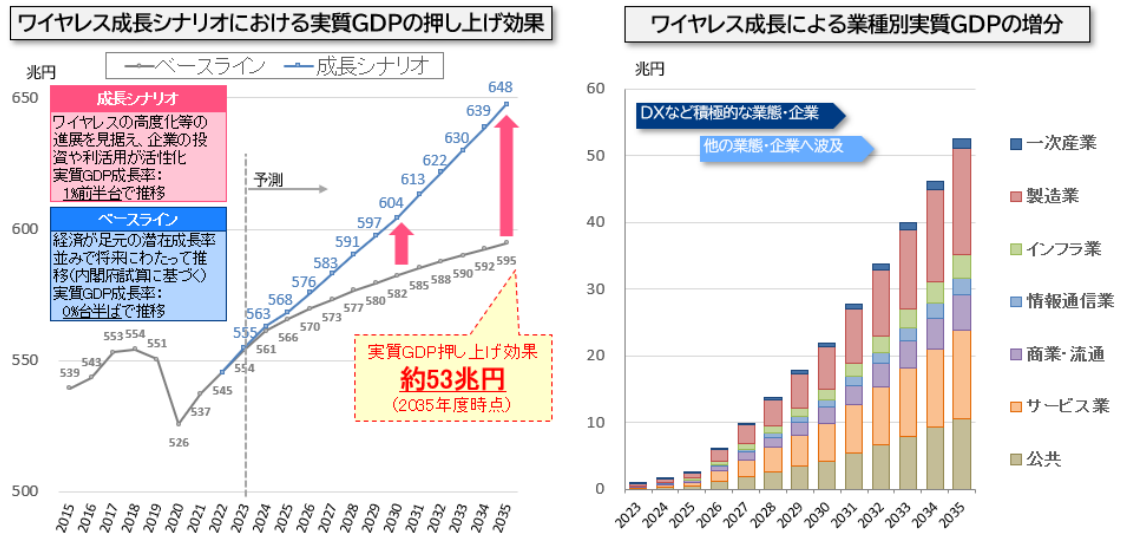
https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/r04_01.pdf

⁴³ 内閣府によれば、日本全体の実質 GDP は、2021 年度は 2000 年度と比較して約 1.12 倍の約 544 兆円。<https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/menu.html>

⁴⁴ (公財)日本生産性本部によれば、2021 年度の日本の一人当たり労働生産性は 81,510 ドル。OECD 加盟 38 カ国中 29 位。<https://www.jpc-net.jp/research/detail/006174.html>

⁴⁵ 情報通信連関表、企業向けアンケート調査（図表 43 等）及びマクロ経済モデルを用いて、資本投入・労働投入・全要素生産性(TFP)の変化を推計し、ワイヤレス成長シナリオが実現した場合の経済貢献を推計・予測したもの。

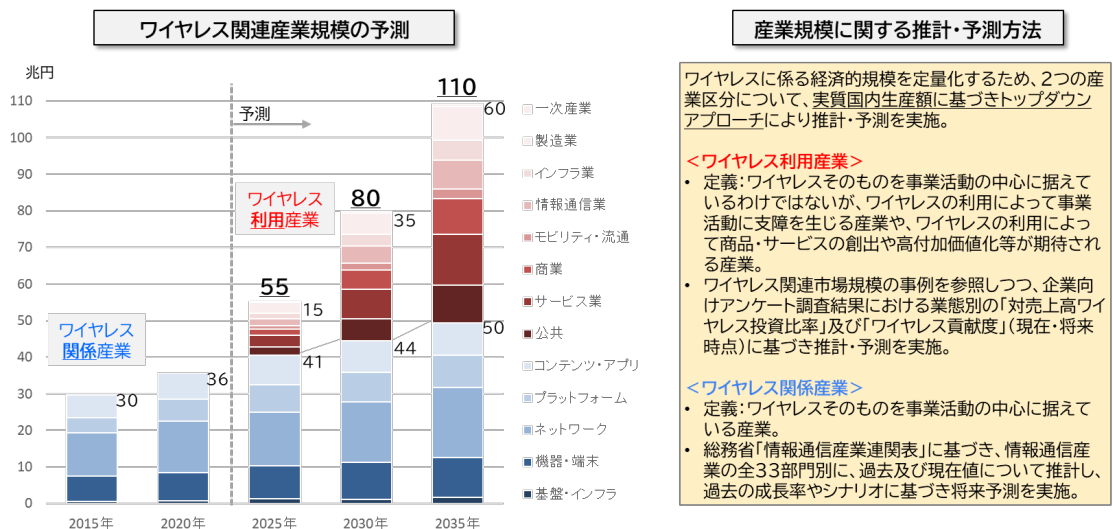
図表 44 ワイヤレスによる GDP の押し上げ効果



(出典) 第7回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株)三菱総合研究所提出資料

また、産業規模の面から見た場合、同じく(株)三菱総合研究所の推計によれば、ワイヤレス関係産業の成長とともに、あらゆる産業・業態へのワイヤレスの浸透により、ワイヤレス利用産業への波及効果が見込まれ、2030年時点で約80兆円、2035年時点で110兆円規模と、産業全体に占めるワイヤレス関連規模が拡大していくと予想されている(図表45)。

図表 45 ワイヤレス関連産業の規模の予測



(出典) 第7回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株)三菱総合研究所提出資料

第2章 ワイヤレス新時代の実現と目標設定

2-1. ワイヤレス新時代（ワイヤレスサービスが拓く未来）

ここまで見てきた社会の変化、ワイヤレスの広がり、経済効果などを鑑みるに、ワイヤレスサービスは今後も引き続き重要なインフラの1つを担うこととなる。

またそれと同時に、ワイヤレスサービスの拡大によりB2BやB2B2Cなどを通じて産業構造を変化させつつ、生活やビジネスを創造性と多様性に満ちた、電波の利用者にとって有益で（U^seful）電波ビジネスの提供者にとって付加価値のある（V^aluable）社会に変革する「**ワイヤレストランスフォーメーション**」（WX）を起こすことで、社会課題を解決する新たな未来の実現が可能になると考える。

本懇談会では、ワイヤレストランスフォーメーションを通じて2035年頃を目指すべき未来像を「ワイヤレス新時代」と命名し、その象徴的な3つの事象を次のとおり「Business Innovation」「Life Diversity」「Trusted Connectivity」として整理した。

図表 46 ワイヤレス新時代



1. Business Innovation

無線通信・センサーの活用による遠隔操作や自動化が普及するとともに、NTNなどにより海・空・宇宙領域のビジネスが拡大する。また、異業種が連携することにより新産業やイノベーションが創出される。

これらによりビジネスが高度化し、多様なプレイヤーと先進的なサービスにより世界の市場を席巻する未来が実現する。

2. Life Diversity

ワイヤレスにより時間的・空間的制約が無くなることで、どこにいても希望する教育・医療を受けることや、自分の能力を発揮する仕事ができる。また、自動運転により移動コストが下がり、各人が住んでいる地域の魅力的な食・暮らし・趣味・人との触れあいを満喫できるようになる。

これらにより、地方や都市で真に豊かでワクワクする暮らしが実現する未来が実現する。

3. Trusted Connectivity

宇宙空間の戦略的活用やワイヤレスネットワークの強靱化などにより、災害等が起きても身近な人とつながり安心して暮らせる。産業においては、事業に必要なインフラ・物資を確保でき、安定的に事業を行うことができる。

また、ワイヤレスセキュリティ技術の実装により、意識しなくても安心に使えるサービスが実現される。

これらにより、予測できない不確実な出来事(災害、ウイルスなど)においても産業や暮らしの継続が出来る未来が実現する。

【コラム】 ワイヤレストランスフォーメーション(WX)とは

ワイヤレストランスフォーメーション(WX)とは、社会の変化を踏まえ、電波を徹底活用してワイヤレスサービスの可能性を最大限発揮し、創造性と多様性に満ち安全・安心を備えた、電波の利用者にとって有益で(Useful)電波ビジネスの提供者にとって付加価値のある(Valuable)社会に変革することで、ワイヤレス新時代を実現することである。「(空間が)ひろがる」「(場所に)とらわれない」「(簡単に)つながる」といった電波の特性が新たな価値創造の起点となる。

WXを進める上では、社会のニーズに応えるためにワイヤレスサービスそのものもアップデートされ、アップデートされたワイヤレスサービスによりさらに良い社会が生じるようなプロセスが重要である。

WXによる変革シナリオの例として、次のようなものが考えられる。

(ア)ものづくりが変わる

工場において、産業機械のワイヤレス化が進むことで、リアルタイムでの遠隔操作・メンテナンスや無人搬送車などによる全自動処理が可能となる。また、産業機械のレイアウト変更に伴う配線コストも軽減され、製造ラインの柔軟化が進む。これにより、人手不足に直面する製造現場におけるニーズへの即応性の向上、効率化、省人化・無人化が進み、生産性、創造性の大幅に増加する。

(イ)モビリティが変わる

V2Xやセンサーにより、自動車と人や周辺環境との協調が進み、交通の安全性が高まる。また、リアルタイムな交通情報の共有によって、渋滞が解消され、移動コストが大幅に低減し、効率化や省エネルギー化が実現する。

NTNにより上空のエリアカバーが進み、空飛ぶクルマやヘリコプターなどの搭乗者は、上空でもネットワークにアクセスできるようになる。

携帯電話網や車内 LAN 環境の高度化によって、電車での移動中も、高速なネットワークを用いた快適な移動体験が実現する。

(ウ)農林水産業が変わる

海上の船舶がワイヤレスにより他の船や港、関係機関に繋がることで、気象・海洋情報、市場動向などをリアルタイムに入手、分析が可能となる。これにより、漁業の大幅な効率化などが可能となる。洋上養殖においても、ワイヤレス化されたセンサーによる環境情報の収集によりビックデータ解析も可能となり、自動給餌システムの活用などにより養殖の自動化が進む。

農業においても、同様にビックデータ活用や自動化などが進む。

これにより農林水産業の生産性が大幅に向上するとともに、新たな経営形態によるイノベーションの創出や業界活性化が進む。

(エ)インフラ管理が変わる

ドローンや IoT センサー、自動運転による自動点検や遠隔保守による省人化や効率化が進むことでインフラの維持コストが軽減され、人口減少時代において人手不足や利用者の減少により維持が危ぶまれるインフラについても維持・管理が可能となる。

これにより人口減少地域においてもインフラの維持が可能となる。

(オ)AIが変わる

モバイル端末や IoT センサーなどからのデータ収集・活用が進展し、AI の機能が向上するとともに、場面にあった AI の利活用が可能になる。また、あらゆる場所がワイヤレスネットワークのエリアになることで、AI をより身近に活用することが可能になる。

(カ)暮らしが変わる

ワイヤレスによりスマート家電やウェアラブルセンサーがネットワークに接続し、家事や健康管理など生活の質の向上が進む。

位置情報システムとワイヤレスを活用するドローンによって、交通手段が限られた地域においても、スムーズな配達を受けられるようになる。

ウェアラブルセンサーやカメラなどのデバイスがワイヤレスネットワークにつながり、乳幼児の健康状態・行動・感情・生活環境などのビッグデータの分析が可能となり、子育てへの不安が軽減される。

(キ) 観光・エンターテインメントが変わる

山間、海上、空中を含めた非居住地においてもワイヤレスネットワークにつながること
で、シーンに合わせたサービスや情報が手に入り、観光体験が今よりリッチになる。例え
ば、魚群スポット、海図、気象予報などの情報の入手やその分析により、より効率的に魚
の群れを補足することで船上体験が劇的に変わる。

さらに、センサーやカメラなどの IoT の普及が進むことで、XR、デジタルツインが発達し、
観光客は自分のいる場所やコンテキストに合わせたエンターテインメントや自動翻訳、観光
情報の享受などが可能になるだけでなく、それらを観光地にいなくても体験でき、さらにそ
の体験を自分とは離れた場所にいる人とも共有できる。

さらに、宇宙空間での電波利用が進展することで地球上以外の場所についての XR も
可能となり、自分のデバイスから自由に宇宙空間の映像・写真を撮影することができるな
ど、擬似的な宇宙旅行体験が可能となる。

(ク) 緊急連絡が変わる

NTNなど柔軟・多様なワイヤレスネットワークによるエリアカバーが進み、山間部や海上
などの非居住地においても災害時や緊急事態などの非常時の際に緊急連絡や必要な情
報の入手が可能になる。さらに、高速・低遅延なワイヤレスネットワークによって、救急搬
送中に遠隔で医療支援を受けられるようになる。

2-2. デジタルビジネス拡大に向けた目標設定

2-2-1. 5G整備目標

日本において5Gの商用サービスが開始されて約5年が経過したところであるが、いわゆるハイプ・サイクルという幻滅期に入り、「5Gならではの」の実感がわからないといった声や、「なんちゃって5G」といった言葉が飛び交う状況となっている。5Gの通信基盤をさらに強化し、利用者が「5Gならではの」携帯電話サービスを実感できるようにすることは、携帯電話事業者の社会的責務であり、インフラ整備の支援は国の責任である。

このため、本懇談会の下に「5G普及のためのインフラ整備推進ワーキンググループ」を設置し、「5Gならではの」携帯電話サービスを利用者に提供するための5G整備目標等について検討を行い、報告書を取りまとめた。携帯電話事業者は、報告書に掲げられた5G 整備目標の達成を目指してインフラ整備を進め、国は、設定された目標(サブ6展開率)を 4.9GHz 帯の割当ての際の指標とすることを検討することが期待される。

【5G 整備目標の概要】

① サブ6周波数帯における新しいインフラ整備目標の設定

まずは高トラヒックエリアの整備を進めることとし、2027 年度までに高トラヒックエリアの 80% をカバー⁴⁶することを全社共通の目標とする。

② ミリ波・SA についての新しいインフラ整備目標の設定

インフラシェアリングも活用しつつ、ミリ波基地局を 2027 年度までに5万局(4者合計)整備する。今後、5G基地局(サブ6・ミリ波)は、将来的には SA 対応が可能な基地局で整備する。

③ 災害時の拠点やコミュニティの中心である市区町村の本庁舎についての目標

まずは市区町村の本庁舎について、2025 年度末までに5Gによるカバレッジを目指す。

④ 今後の取組

総務省においては、利用者にわかりやすく誤解を招かないような形で、携帯電話事業者ごとに低い周波数帯から高い周波数帯まで5G整備の進捗状況が明らかになるような形で、公表方法を検討する。また、技術の進歩等を踏まえ、基本的に3年ごとに目標を見直す。

⁴⁶ 日本全国をおおよそ 1km×1km の区画(メッシュ)に分割し、国勢調査における人口集中地区を想定し、総メッシュのうち人口が上位の 13,250 メッシュに占める置局メッシュ数をカウントすることとし、区画に 1 局以上置局した場合等に、当該区画はカバーされたと判断する方法(「サブ6 展開率」)で算出する。

2-2-2. ワイヤレスの活用の広がりに対応するための帯域確保目標

前節までのとおり、各産業におけるワイヤレス化は着実に進展しているとともに、ワイヤレスへの期待も大きく、今後、技術革新による新たなワイヤレスシステム・ネットワークや様々なユースケースが登場し、周波数需要が増大すると考えられる。こうしたワイヤレス成長シナリオに必要な周波数を確保することは、我が国の経済成長を支えるためにも重要となる。

周波数の確保について、デジタル変革時代の電波政策懇談会報告書(令和3年(2021年)8月)においては、2025年度末までに2020年度末比で+約16GHz幅を確保するとされ、これまでに3.046GHz幅を確保したところである。引き続き、国際的な整合性にも留意しながら、5G(4.9GHz帯、26GHz帯、40GHz帯)、衛星通信(Ka帯ブロードバンド衛星通信の帯域拡張等)、無線LAN(6GHz帯無線LANの帯域拡張)、次世代モビリティ(5.9GHz帯V2X)等の周波数確保に着実に取り組んでいくほか、ドローン利用ニーズの増大への対応、HAPS等の新しい無線システム導入のための周波数確保に向けて検討していくことが適当である。

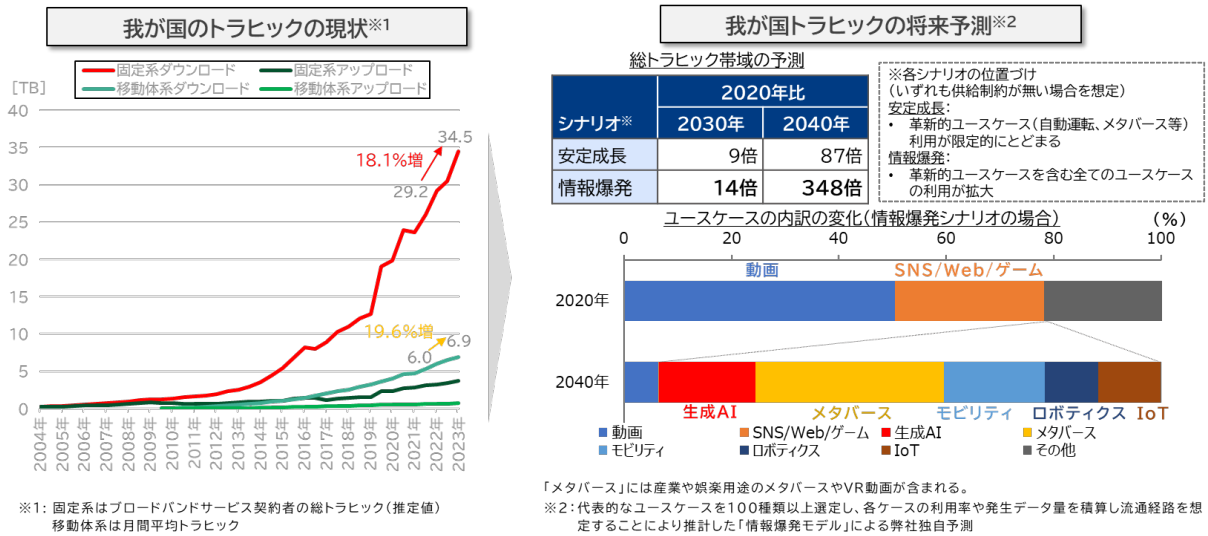
また、同報告書において、2030年代に向けては、我が国におけるトラヒックの増加傾向を踏まえて2020年度比で+約102GHz幅を確保することとされ、このトラヒックの増加傾向は現在も継続している(図表47左)。我が国における今後のトラヒック需要は、(株)三菱総合研究所「情報爆発を支える新たな情報通信基盤の確立策を提言」⁴⁷⁾によると、自動運転・メタバース・生成AIなどのユースケースによるデータ通信量の増大により、2020年比で2030年には約14倍、2040年には約348倍まで爆発的に増加すると予想されている。

トラヒック需要が生じる地域に注目すれば、現在は可住地集落(住宅地や工業・商業地帯等)に集中しているものの、2040年にはIoTや自動化などにより産業分野のトラヒックが増大し、可住地非集落(農地等)や非可住地(山林・上空・海上等)へと拡大すると推計されている(図表48)。ユースケースの多様化により、これまでの動画視聴などと異なり、トラヒックの上り比率が増大し、その傾向は特に非可住地で顕著になると予想されている。

トラヒック需要のユースケースに注目すれば、将来的にトラヒックの大半を占めるメタバースや生成AIは可住地集落を中心にトラヒックの上り比率が増加し、通信需要の双方向化が進展するとともに、モビリティやIoTは、非集落や非可住地など人の活動領域外などにおいて需要が増大し、大容量のトラヒックが発生するエリアが拡大すると予想されている(図表49)。

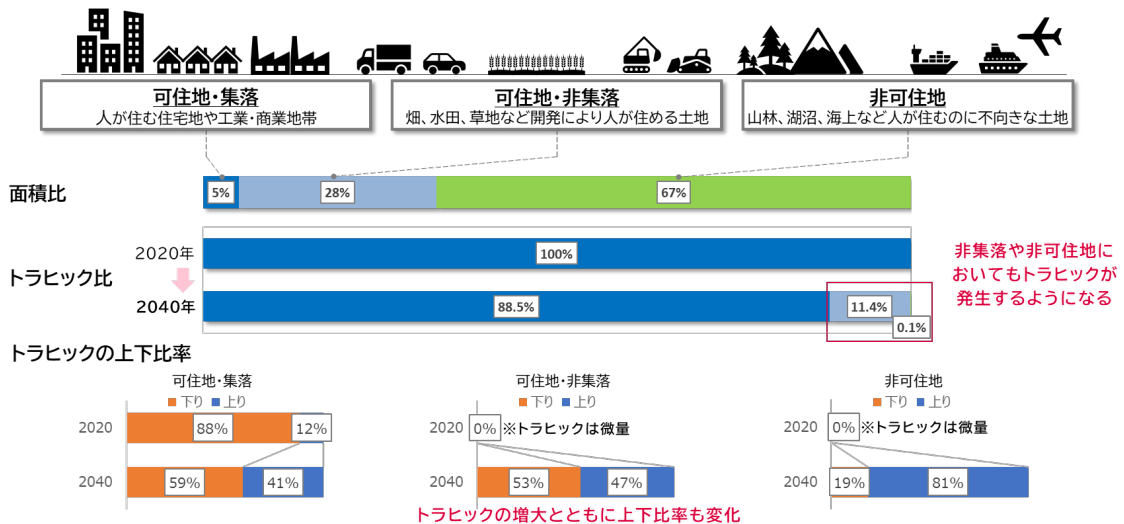
⁴⁷⁾ <https://www.mri.co.jp/knowledge/insight/policy/20230928.html>

図表 47 トラフィックの現状と予測



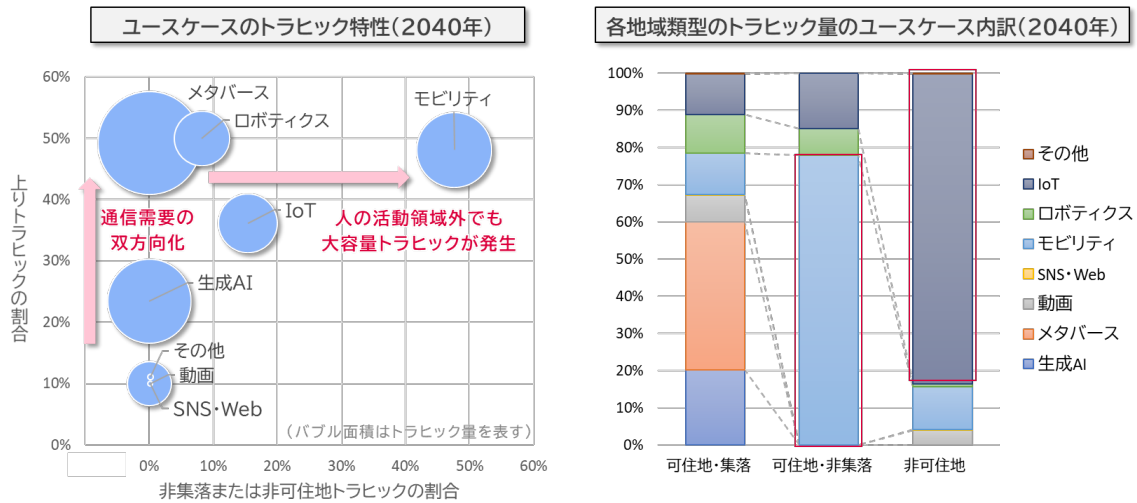
(出典) 第7回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株) 三菱総合研究所提出資料

図表 48 地域ごとのトラフィックの変化



(出典) 第7回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株) 三菱総合研究所提出資料

図表 49 ユースケースごとの将来トラフィック



(出典) 第7回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株)三菱総合研究所提出資料

これを踏まえ、2040年の無線トラフィックについて、地域類型別等に携帯電話網・NTN・Wi-Fiで收容するとした場合、携帯電話網は42.5GHz幅、NTNは16.7GHz幅、Wi-Fiは13.9GHz幅の合計約70GHz幅が必要になると試算されている(図表50)⁴⁸。2023年末時点で約26.5GHz幅確保⁴⁹しているところ、当該試算を参考としつつ、2040年までに+約43.5GHz幅の確保を目標とすることが適当である。

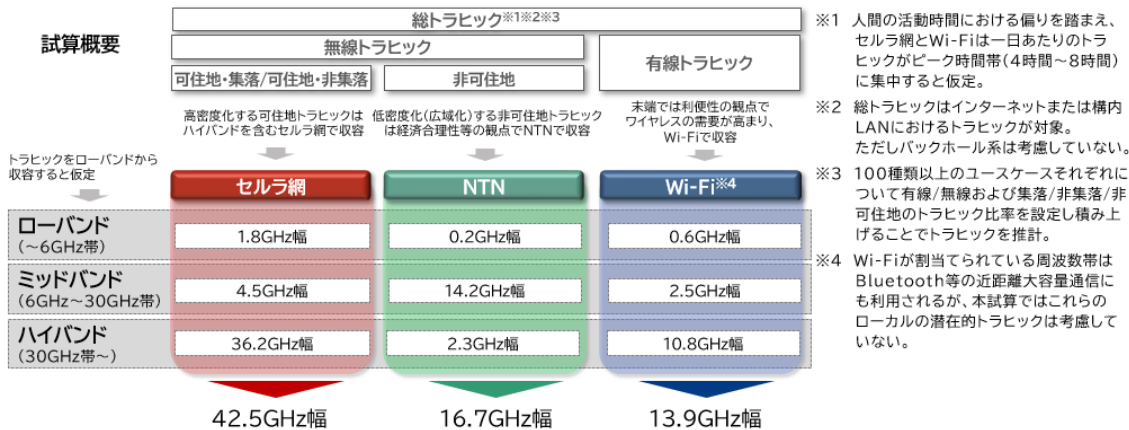
特に、Beyond 5Gなどの2030年代の携帯電話用の周波数確保に向けては、IMT特定済みのミリ波帯の割当て可能性について検討するとともに、WRC-27のIMT候補帯域である7.125~8.4GHzや14.8~15.35GHzといったセンチメートル波帯について、国際標準化や社会実装といったことも十分に意識しながら、ITU-Rでの共用検討に積極的に貢献していくことが適当である。さらに、サブテラヘルツ帯の活用については、ミリ波の活用をさらに活性化させる取り組みを進めるとともに、WRC-31の暫定議題となっていることなど国際動向を踏まえて、中長期的な取組になることも視野に入れつつ、我が国が有する高周波技術の強みを活用できるよう実用化に向けて継続的に取り組むことが適当である。

⁴⁸ 可住地の無線トラフィックを携帯電話網、非可住地をNTNが收容し、また、有線トラフィックの一部を末端でWi-Fiが收容すると仮定している。また、人間の活動時間における偏りを踏まえ、携帯電話網とWi-Fiは一日当たりのトラフィックがピーク時間帯(4時間~8時間)に集中すると仮定している。また、各システムの收容効率や時空間のトラフィック密度、近距離大容量通信等のローカルの潜在的なトラフィックを踏まえた場合、さらに帯域幅を要する可能性もあるとされる。

⁴⁹ 2023年末時点では、携帯電話網で約4.2GHz幅、衛星通信で約12.3GHz幅、無線LAN等で約10.0GHz幅を確保している。

また、こうした周波数需要への対応や、周波数の移行・再編には多大な時間・コストを要することから、事業者におけるビジネスの観点から予測可能性を高めるためにも、周波数確保に向けた中長期的な視野を持って検討を進めることが重要である。

図表 50 将来のワイヤレスシステムに要する帯域幅



(出典) 第7回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株)三菱総合研究所提出資料

2-3. 将来像の実現に向けた政策の柱「**RADIO** イニシアティブ」

本報告書では、2-1節に掲げたワイヤレス新時代をWXによって実現するための4つの政策の柱について、「**RADIO** イニシアティブ」という言葉で表現することとした。

ここで、「**RADIO** イニシアティブ」の4つの柱とその必要性について説明するとともに、第3章において4つの柱の詳細な内容を説明する。

①NTNをはじめ陸・海・空・宇宙といったあらゆる空間における電波利用の急拡大への対応

(**R**apid expansion)

HAPS・衛星通信といった NTN や AI・ロボットを含めた最新技術の活用を含めたワイヤレスシステムは ICT 産業のみでなく様々な産業に使われ効率化、高付加価値化を通じた産業の活性化、GDPの押し上げを実現し、生活の多様性や地域の活性化に資するものだが、その前提として既存または新たなワイヤレスシステムが柔軟に活用、導入できる環境を整えることが必要となる。

②周波数ひっ迫の中で需要が急増する電波の柔軟な利用のための移行・再編・共用

(re-**A**llocation)

無線局の数が増大し、トラヒックも増加する中、既に周波数の逼迫の影響が出ており、今後もデジタルビジネスの拡大により周波数の需要が急増することを踏まえれば、先述のように新たな帯域確保が今後も求められるため、電波の移行、再編、共用を迅速且つ円滑に進めることが必要となる。

③インフラとしてのワイヤレスネットワークを安全・安心に、安定して利用できる環境の整備

(**D**ependable/**R**eliable)

ビジネス面、生活面双方においてデジタルビジネスが今後拡大し、インフラとしての重要性・不可欠性が更に高まっていくに従い、平時と非常時の両方においてワイヤレスネットワークが安心・安定的に利用できる環境を迅速に整備することが必要である。

④デジタルビジネス拡大の源泉となる電波の適正な利用を確保するための電波利用料制度

(spectrum user fee **I**ncome/**O**utlay)

電波利用料の総額規模に配慮しつつ、周波数の利用状況を踏まえ、使途の見直し等について検討が必要である。

第3章 デジタルビジネス拡大に向けた電波有効利用方策

3-1. 陸・海・空・宇宙のあらゆる空間における電波利用の拡大に向けた方策

3-1-1. 非地上系ネットワークシステム等の実現に必要な制度整備

NTNをはじめとした技術革新によって、陸上のみならず、海上、空中、宇宙における新たな無線システムの円滑な導入や、利用拡大が期待されている。本懇談会においても、宇宙、空、海に関し、「衛星・HAPS」、「ドローン・空飛ぶクルマ」、「ローカル5G」の制度整備についての意見があり、検討を行った。

(1) 衛星・HAPS

① 背景

NTN は、離島、海上、山間部などへの効率的な通信サービスの提供を実現するほか、新たなサービスの創出や災害時の通信手段の多様化にも貢献すると期待されている。

既存の携帯電話端末を用いた人工衛星との直接通信が可能なサービス（衛星ダイレクト通信）が今後実用化される予定である。総務省においては、技術基準の策定に向けて「衛星コンステレーションによる携帯電話向け2GHz 帯非静止衛星通信システムの技術的条件」の検討を始めたところである。また、現在の携帯電話端末（陸上移動局）の免許では人工衛星との通信は想定されていないため、現行制度を当てはめると、地上系と衛星系の2種類の免許手続やそれに紐付く電波利用料の納付が必要になることから、円滑なサービス開始に向けて、端末の認証や電波利用料についての整理が必要となっている。

高高度（高度 20km 程度の成層圏）を飛行する無人航空機等に携帯電話基地局等の機能を搭載して広範囲の通信エリアを構築する HAPS については、WRC-23 において、1.7GHz 帯/2GHz 帯/2.6GHz 帯は全世界で、700MHz 帯はアジアの一部の国を除く全世界で HAPS への分配が決定した。また、「革新的情報通信技術(Beyond 5G(6G))基金事業」において、超広域・大容量モバイルネットワークの実現に向けた研究開発などの取組が進められており、日本ならではの強みになると期待されている。

NTN 等の技術革新を踏まえ、新たなシステムやサービスの早期実現に向けてどのような制度整備を行うべきかが論点となっている。

② 主な意見

衛星・HAPS の制度整備については、本懇談会の議論において、以下のような意見があった。

＜構成員等からの主な意見＞

- 同端末で衛星ダイレクト通信をする際に二重に電波利用料を課金するのはあまり現実的・合理的でないと思う。
- HAPS について、携帯電話の基地局を上空で運用するに当たり、従来の無線局免許の仕組みでは地上ではなく航空運用になるため、現在割り当てられている携帯電話の周波数帯との整合性の問題がある。

＜事業者等からの主な意見＞

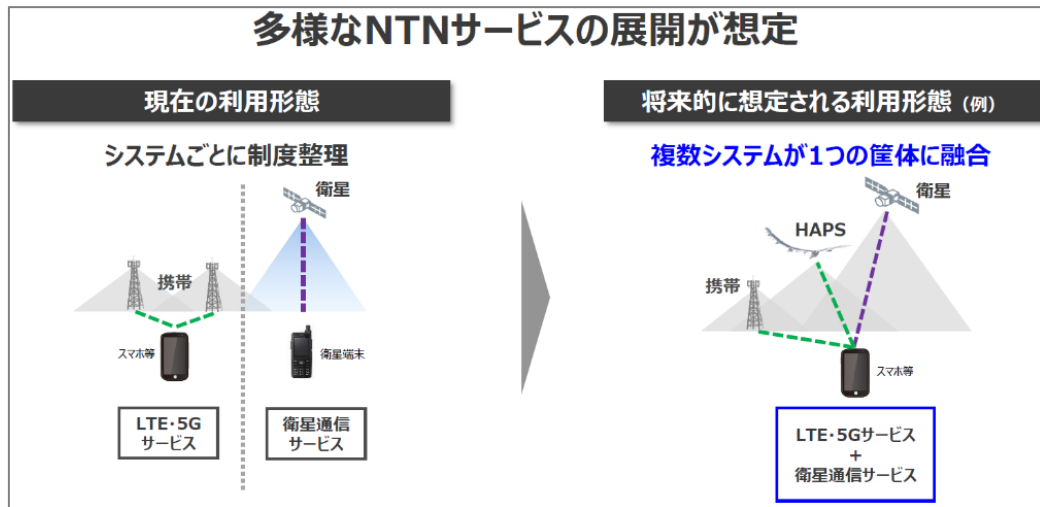
- 令和6年(2024 年)から、衛星から既存スマートフォンへの直接通信サービスの提供を予定しているため、速やかな技術条件の検討や制度整備を希望。
- 衛星直接通信は既存端末の使用を前提としているため、二重免許における電波利用料や再認証を必要としないような免許手続の検討を希望。
- 衛星直接通信の早期実用化に向けて、電波利用料や工事設計認証などの課題についての整理を要望。
- HAPS について、局種・事業における免許人整理、設備要件・技術基準の緩和、迅速かつ柔軟な免許付与、航空法観点からの考慮など、HAPS の特殊性に鑑みた制度の検討が必要。
- NTN サービスが国際標準化に先行する場合は、国内における NTN 周波数が国際標準化に反映されるよう対応することが重要。

③ 考え方

衛星ダイレクト通信の円滑なサービス開始に向けて、総務省においては、技術基準の策定を速やかに行うとともに、電波利用料の納付についても、その技術基準が携帯電話の技術基準を引用するものであることから、一般的な新システムの導入に伴う電波監視等の電波利用共益費用の増加分と比較して衛星ダイレクト通信の導入に伴う当該増加分は大きくならないことを考慮し検討を行うなどの制度整備が必要である。

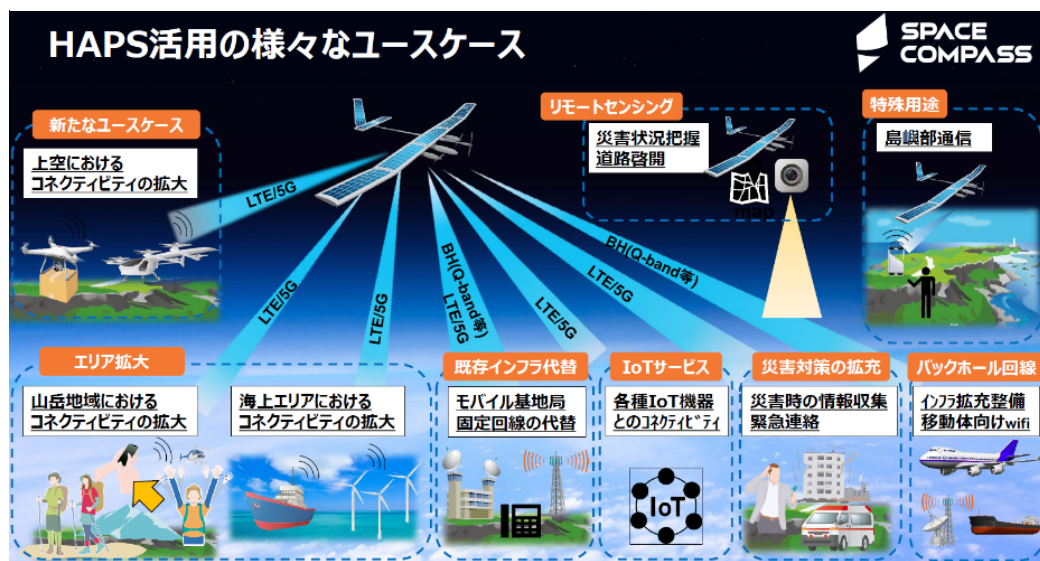
HAPS については、日本の強みになり得るシステムであるとの認識のもと、WRC-23 の結果等を踏まえ、早期の実用化・サービス展開に向け、情報通信研究開発基金の活用による研究開発や技術実証を進め、また、それらの成果を踏まえた制度整備や HAPS の運航に必要な関連設備の整備支援等について検討することが適当である。

図表 51 既存の携帯電話端末を用いた人工衛星との直接通信



(出典) 第4回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 ソフトバンク(株) 提出資料

図表 52 HAPS 活用の様々なユースケース



(出典) 第3回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (株) Space Compass 提出資料

(2) ドローン・空飛ぶクルマ

① 背景

近年、ドローンによる物流サービスや、空飛ぶクルマによる人の移動、物資輸送などの検討が国内外で進められており、これらの社会実装は新しいサービスの展開や都市部、過疎地それぞれの課題の解決につながる事が期待されている。

ドローンに携帯電話などの端末を搭載して利用する際には、高度 150m 未満であれば簡素

な手続で利用可能となっていたところ、令和5年(2023年)4月に高度制限を撤廃し高度150m以上での利用を可能とする制度整備を行った。無線LANが使用している周波数においては、他の無線システム等への混信に懸念があるため、ドローンが急激に普及し、周波数が逼迫する場合は、国際調和を図る観点からも、5.8GHz帯等の海外製ドローンが使用する周波数での利用が期待されている。

空飛ぶクルマについては、航空法において航空機(飛行機、回転翼航空機)に分類され、機体に搭載される電波関係の設備は、既存の航空機と同様になる見通しである。また、機体情報の地上への伝達や、搭乗顧客の通信環境の確保のために、携帯電話網が利用されると考えられている。ここで、LTEは地上1.5mでの通信品質最適化が行われているため、上空における品質は現時点では不明といった懸念がある。

こうした中、上空利用の拡大に向けてどのような制度整備を行うべきかが論点となっている。

② 主な意見

ドローン・空飛ぶクルマの制度整備については、本懇談会の議論において、以下のような意見があった。

＜事業者等からの主な意見＞

- 国内で利用できる一般的なドローンにおいては操縦のための電波として2.4GHz帯が使われており、遠くまで飛行させることができない。一方、米国等では、5GHz帯を用いて見通しでは数キロメートル先まで飛行が可能。
- ドローンの航路整備は喫緊の課題であるため、上空エリア整備に対する支援を要望。
- ドローンの通信途絶、制御不能など、電波に起因する事故の原因究明と対策案の検討が必要。
- ドローンの高密度運行に向けて、将来ビジョンに応じた周波数帯・Ch確保や混信・輻輳防止等の総合的な電波管理の在り方を検討すべき。ドローンが急激に普及し、周波数が逼迫する場合は、5.8GHz帯等の海外製ドローンが使用する周波数での利用も検討すべき。
- ローカル5G(28.2～29.1GHz)の利用拡大、新たなユースケース検討の観点から、ドローン等の上空利用について、他の無線システム等への混信を防止しつつ利用するための検討を要望。
- 空飛ぶクルマについて、運航にかかる機体情報を地上側に伝達するために、LTEを用いる予定であるが、LTEは地上1.5mでの通信品質最適化が行われているため、上空における品質は現時点では不明。

③ 考え方

今後、ドローン利用の拡大や空飛ぶクルマの登場などが想定される中で、5G やローカル5G の上空利用や、ドローン操縦や運行管理のための個別の無線システムの上空利用の拡大に向けて検討を進めることが適当である。

ドローンについては、経済合理性の観点から、海外製ドローンが使用する周波数(5.8GHz帯等)と国際調和を図ることが求められているところ、5.8GHz 帯において、周波数・使用場所等を限定した簡易な手続による実験運用を可能とするため、利用要望等を踏まえつつ、既存無線システムに影響を与えることなく運用が可能な周波数等について検討を進めることが適当である。

空飛ぶクルマについては、上空での携帯電話網の利用の拡大に向け、HAPS をはじめとしたNTN の活用も視野に、制度整備の検討をすることが適当である。

図表 53 空飛ぶクルマの例



（出典）第3回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 ANA ホールディングス（株）提出資料

(3) ローカル5G

① 背景

ローカル5Gは、地域や産業の個別のニーズに応じて地域の企業や自治体などの様々な主体が自らの建物内や敷地内でスポット的に柔軟に構築できる5Gシステムであり、令和元

年(2019 年)12 月から免許受付が開始され、令和6年(2024 年)4月末時点で約 170 者から免許申請があり、免許付与を行っている。

現在、海上・上空における無線通信利用への期待が高まっており、例えば、洋上風力発電や、養殖などに関するデータを海上から陸上に伝送するユースケースが考えられる。このような中、情報通信審議会新世代モバイル通信システム委員会 ローカル5G 検討作業班において、ローカル5G の海上利用にかかる技術的条件等の検討が行われている。

海上・上空におけるローカル5Gの利用拡大に当たっては、電波伝搬が広範囲に及ぶことにより慎重な干渉調整が必要となることや、広範囲を1者が専有することを許容するのかといった課題がある。

② 主な意見

ローカル5G の制度整備については、本懇談会の議論において、以下のような意見があった。

＜事業者等からの主な意見＞

- 港湾内等の海上におけるローカル5G(サブ6帯、ミリ波)の利用ニーズがあるため、海上利用への拡大についても制度化に向けて早期に検討を進めることを要望。
- ミリ波帯域を利用したローカル5G は今後の更なる技術の進展に伴い、高速・大容量通信を実現する有効なサービスになるため、利用促進に向けての諸施策が期待される。
- 増加するローカル5G の上空利用に対するニーズへの早期対応を希望。

③ 考え方

ローカル5G の新たなユースケースの創出のために、ローカル5G の海上・上空利用に向けた制度整備を推進することが適当である。

ローカル5Gの海上利用に向けた技術的条件の策定を速やかに行うことが適当である。ただし、今後、船上など基地局が移動する場合の利用ニーズが生じる可能性もあるが、共用波であることを踏まえ、基地局が移動しないことを前提とするなど他の無線システムと干渉を起こすことがない制度とすることが適当である。

3-1-2. ビジネス・暮らしにおける電波利用拡大に向けた免許制度

(1) 免許手続関係

① 背景

適切な電波利用環境を確保するため、原則として電波に関する一定の知識・技能を身につけた者である無線従事者が無線設備を操作できるとされており、また無線局の開設に当たっては、原則総務大臣から免許を受けることを必要としている。

電波を利用する分野・プレイヤーの拡大に向けて、免許制度について、免許手続や検査等に要する負担軽減等が期待されているところ、手続の簡素化・迅速化・柔軟化についてどのように考えるかが論点となっている。

② 主な意見

免許手続関係については、本懇談会の議論において、以下のような意見があった。

<構成員等からの主な意見>

- FCC(連邦通信委員会)のプログラム実験局免許制度(Program Experimental Radio License)やイノベーションゾーンの取組から学ぶべきことは多いのではないかと。
- 干渉のおそれが少ない過疎地など、電波利用状況に応じた柔軟な免許制度が必要ではないかと。
- 免許の取得の簡素化だけでなく、最初の一步の敷居を下げられるような仕組みもあわせて考えていくべき。
- ローカル5Gのさらなる規制の緩和が必要ではないかと。

<事業者等からの主な意見>

- 多機能の(複数の無線規格を備えた)IoT 端末や携帯電話端末が必要となった場合、商用サービス導入や免許管理業務に係る稼働の増加が懸念されるため、免許制度・運用の簡略化について検討を希望。
- 免許取得とソリューション開発のリードタイムが長いと導入計画に影響を与えてしまうため、免許をよりシンプルにスピード感を持って取得できるとありがたい。
- ロケット打ち上げの確定タイミングが遅く、業務・事業実行計画が立てにくいいため、免許申請期間の短縮やプロセス簡素化を実現いただきたい。
- 打ち上げスケジュールの柔軟性向上のために、コンステレーション用の衛星で無線局仕様が同一である場合は、調整・申請期間を短縮できるとありがたい。
- 許可・取得が容易な周波数情報の共有や他事業者との調整の簡素化を希望。
- 令和6年度(2024 年度)から開始される実証実験に向けて、5.9GHz 帯 V2X の実験試験

局免許手続を円滑に実行できる措置を要望。

- 今後のローカル5G導入の敷居をさらに下げべく、一定条件下等での免許申請手続の更なる簡素化が有効ではないか。
- 干渉調整の簡素化を要望。ローカル5G 使用の検討段階で、付近の基地局エリアが分かるような仕組みを整備することで、事前に費用面、スケジュール面のリスク判断が可能となり導入障壁を下げることができるのではないか。

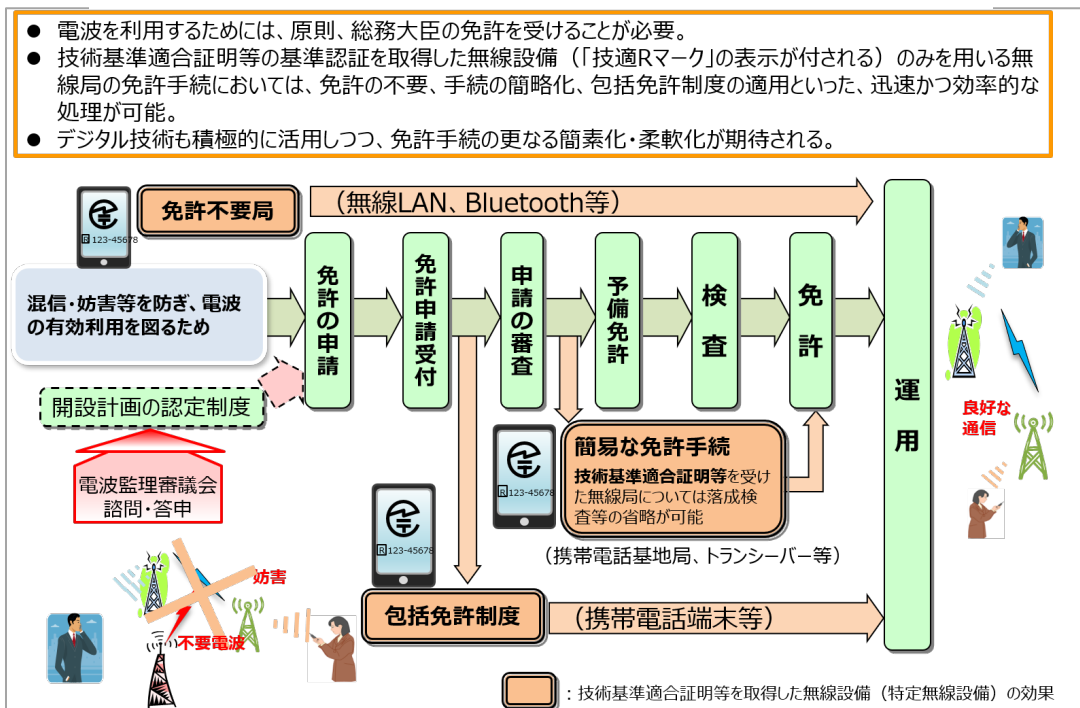
③ 考え方

電波利用の障壁として、免許手続が複雑で難しい、干渉調整等に時間を要するといった課題が考えられる。手続等が簡素化・迅速化・柔軟化された新たな免許制度の検討が適当である。

その一方で、ドローンや遠隔医療などの産業分野では、安定した通信の確保が期待されており、手続等を簡素化・迅速化・柔軟化する場合であっても、他システムとの混信のおそれがないことが必要と考えられる。新たな免許制度について、免許局を対象に、混信のおそれがないことを担保する仕組み（例：屋内や高周波などの条件付け、干渉調整を事前に受ける仕組み、機器・システムが干渉回避機能を具備）を作った上で、その仕組みを前提とした手続の簡素化など、干渉を防ぎつつも免許を簡素化するための検討が適当である。検討に当たっては、特定実験試験局制度も参考に、新たなワイヤレスユーザーが電波を試用する際の敷居を下げる方策を検討することも考えられる。

無線従事者制度についても、ニーズを踏まえて現在の資格（区分）の見直しを進めるとともに、混信のおそれがないことを担保する仕組みを前提とする場合には、今より簡易な手続で取得可能な資格での対応にするなど、より電波利用が拡大するように検討することが適当である。

図表 54 無線局の免許手続



(2) 認証・審査関係

① 背景

認証等制度は、無線設備が発する電波の安全性や信頼性を確保することを目的として定められている。従来、基地局の審査に当たっては、RU（Radio Unit）のみならず、DU（Distributed Unit）や CU（Central Unit）に相当する部分についても電波発射に影響を与えることから、無線設備全体として審査が行われている。

また先述のとおり、無線局の開設に当たっては、原則総務大臣の免許を受けることが必要であるが、総務省令で定める無線局（特定無線設備）については、電波法に定める適合表示無線設備（技術基準適合証明等を受け、総務省令で定める表示（技適マーク）が付されている無線設備）である場合、免許手続の簡略化が可能となっている。

この技術基準適合証明制度は携帯電話端末を始め多くの無線設備において利用されており、今後当該制度がますます利用されることが見込まれている。技術基準適合証明を受けた無線設備には、総務省令で定める表示（技適マーク）を付す必要があり、具体的には、①技術基準適合証明等を受けた特定無線設備の見やすい箇所に付する方法、②技術基準適合証明等を受けた特定無線設備に電磁的方法により記録し、当該表示を特定の操作によって当該特定無線設備の映像面に直ちに明瞭な状態で表示することができるようにする方法（電

磁的表示)のいずれかによる必要がある。

② 主な意見

認証・審査関係については、本懇談会において、主に以下のような意見があった。

＜構成員等からの主な意見＞

- Open RAN の認証の簡素化は非常に重要で、推進するべきと考えているが、従来の認証手続よりも簡素化した結果、責任の所在が曖昧になってしまうことはあまり好ましくなく避けるべきだと考えている。

＜事業者等からの主な意見＞

- Open RAN 仕様の準拠等の条件を元に、認証等の審査の簡素化(組合せの省略等)を希望。
- vRAN のように無線機能のソフトウェア化や、周波数の安定性を GPS 等で補償する機能の無線装置への実装が進んでおり、性能に差分が生じない部分の審査対象からの除外を希望。
- NTNについて、現行制度では、端末としての機能は技術的に同様であっても工事設計認証の二重取得が必要となることが課題。
- レベル4飛行に求められる第1種機体認証に必要な電波の信頼性、電磁両立性(EMC)、高強度放射電磁界(HIRF)試験など、試験方法の標準化が必要。
- グローバルに活用されている通信方式については、端末の技適などを簡素化することにより価格低減が期待できる。
- 海外の認証結果(CE、FCC など)を踏まえた省略条件なども検討が必要。
- 個々の端末への技適マークをクラウドでの確認が可能となるような仕組みが必要。
- 諸外国と比較し国内の各種航海機器・無線通信機器の設計変更に要する型式検定、工事設計認証などの手続が煩雑で制約も大きい。

③ 考え方

既存の免許手続について、携帯電話のように一つの端末に、携帯電話、無線 LAN、Bluetooth などの電波を使用するデバイスが搭載されており、それぞれに認証を取得する必要がある。今後、NTN が普及し、衛星通信などの無線設備の搭載も想定される中、技術的に同一等である場合(例:衛星ダイレクト通信に用いられる陸上移動局と携帯移動地球局、基地局と固定局)には、技術基準への適合性を担保する仕組み等の方策が必要である。

新たに展開される国内外のサービスやビジネスの拡大のために、必要最小限で簡素化さ

れた技術基準を定めることなどにより、技術基準適合証明に係る試験項目の簡素化による認証手続の簡素化・認証の適正化等を検討することが必要である。

技適マークの表示については、電磁的方法による表示がされない特定無線設備では、新しい技術基準に対応するためのソフトウェアアップデートを行う場合、新たな認証番号の表示、技適マークの貼り替えのために製品の回収を要することがある。こうした場合に対応した技適マークの表示方法について、検討することが必要である。

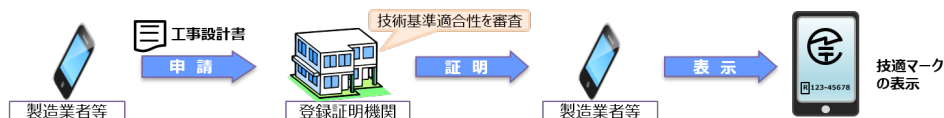
図表 55 日米欧の基準認証制度



図表 56 無線設備に関する基準認証の種類

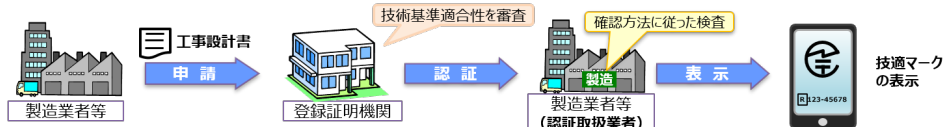
1 技術基準適合証明（電波法第38条の6）

特定無線設備1台ごとに技術基準適合性を審査し、証明するもの。



2 工事設計認証（電波法第38条の24）

特定無線設備の工事設計の技術基準適合性及び当該無線設備がその工事設計に合致することの確認方法を審査し、認証するもの。



3 技術基準適合自己確認（電波法第38条の33）



※特別特定無線設備に限る。

 R 001-123456

(3) 特性試験関係

① 背景

特定無線設備については、電波法で定める技術基準への適合性を評価するため、特定無線設備の種別ごとに測定項目に関する測定系統図、測定器の条件、測定操作手順等を規定しているが、特定無線設備の種別によっては未策定のものや、昨今の測定機器の高機能化に対応していないものがある。

特性試験の試験方法について、登録証明機関ごとに臨時の試験方法の策定が必要となるケースがあることや、測定機器の高機能化等に対応できないケースがあることが課題となっている。

② 主な意見

特性試験関係については、本懇談会において、以下のような意見があった。

＜事業者等からの主な意見＞

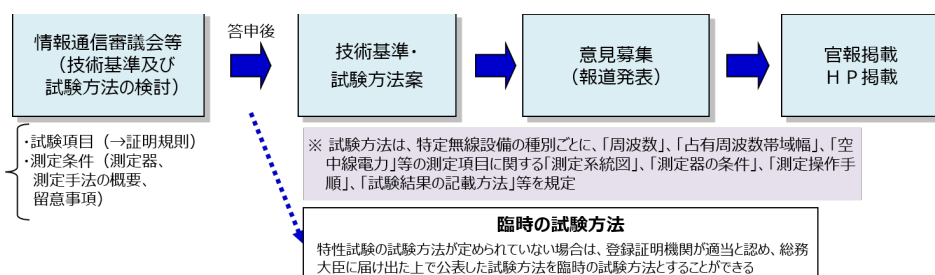
- 特性試験について、臨時の試験方法の策定が必要となるケースを減少させるとともに、測定機器の高機能化等に対応した効率的な試験方法を策定すべき。
- 特性試験の試験方法を世界と共通化すべき。

③ 考え方

特性試験の試験方法について、臨時の試験方法の策定が必要となるケースを減少させるため、総務省において、技術基準の策定後速やかに試験方法を策定するとともに、測定機器の高機能化等に対応した効率的な試験方法を策定することが可能な体制を確保することが必要である。

また、各国で認証制度、無線設備の技術基準及びそれに対応した試験方法が異なっていると、国際的な整合性を踏まえつつ、特性試験の試験方法の効率化に資すると考えられる試験項目・試験方法の策定に取り組むことが必要である。

図表 57 特定無線設備の特性試験の試験方法の策定プロセス



3－1－3．携帯電話用基地局の免許手続の効率化等

① 背景

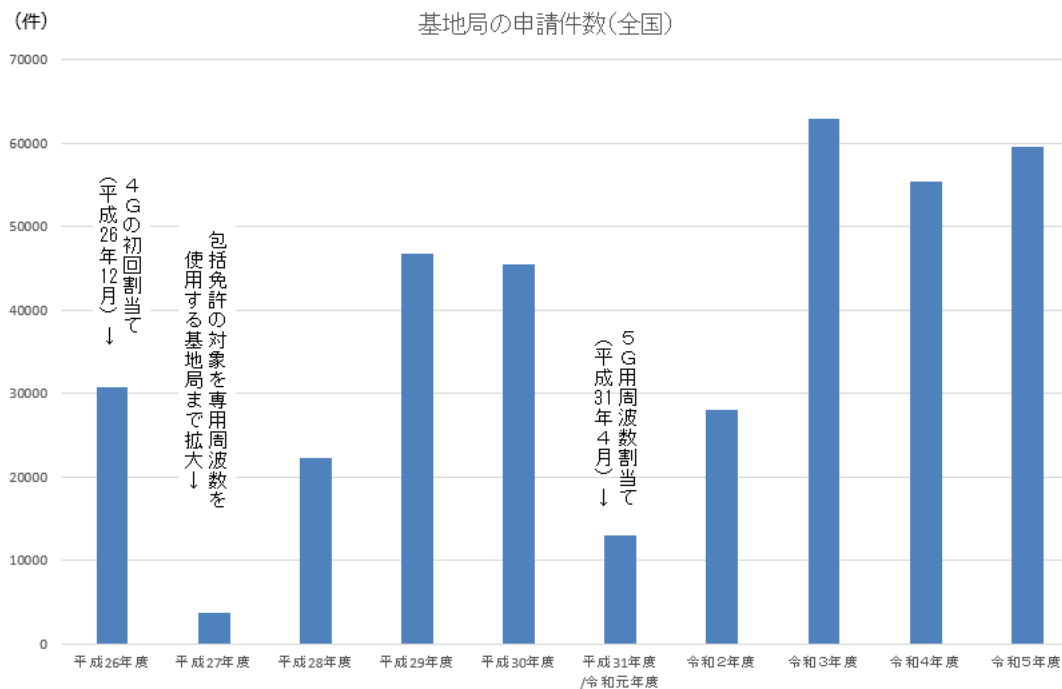
携帯電話用基地局について、平成 23 年(2011 年)にフェムトセル基地局等を対象に包括免許制度が導入された。その後、平成 26 年(2014 年)には、無線局免許手続の効率化を目的として、周波数を専ら使用する場合に限り、フェムトセル基地局等以外の基地局についても包括免許を取得できるような制度改正が行われた。

他方、周波数を共用する場合には、基地局は、原則として個別免許の取得が必要であり、かつその変更にも個別の許可が必要であるが、携帯電話に用いる周波数帯が中～高周波数帯に拡大するにつれて、他の無線システムと周波数を共用するケースが増えており、それに伴い基地局に係る免許の交付・変更件数は、増加傾向にある。

基地局の設置・変更が増加する中、免許手続の効率化を図り、基地局の迅速かつ円滑な開設を確保することは重要である。また、大規模イベントをはじめ、通信需要に応じた機動的な基地局設置へのニーズも高まっている。

無線局の免許手続の中でも携帯電話基地局に関する件数が大きく、国・事業者双方の負担となっているところ、基地局の免許手続の効率化等についてどう考えるかが論点となっている。

図表 58 移動通信システム用基地局の免許申請件数



図表 59 移動通信システム用周波数の割当て状況

		専用周波数帯			共用周波数帯			平成26年10月1日の包括免許対象 拡大以降に割当てられた周波数帯						
		700MHz帯	800MHz帯	900MHz帯	1.5GHz帯	1.7GHz帯	2GHz帯	2.3GHz帯	2.5GHz帯	3.4GHz帯	3.5GHz帯	3.7GHz帯 4.0GHz帯	4.5GHz帯	28GHz帯
		FDD	FDD	FDD	FDD	FDD	FDD	TDD	TDD	TDD	TDD	TDD	TDD	TDD
docomo		20MHz	30MHz	—	30MHz	40MHz 東名阪のみ	40MHz	—	—	40MHz	40MHz	100MHz	100MHz	400MHz
		平成24年6月	—	—	平成21年6月	平成17年11月	—	—	—	平成20年4月	平成26年12月	平成31年4月	平成31年4月	平成31年4月
au		20MHz	30MHz	—	20MHz	40MHz	40MHz	40MHz	—	—	40MHz	200MHz	—	400MHz
		平成24年6月	—	—	平成21年6月	平成30年4月	—	令和4年6月	—	—	平成26年12月	平成31年4月	—	平成31年4月
UQ Communications		—	—	—	—	—	—	—	50MHz	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	平成19年12月 平成25年7月	—	—	—	—	—
SoftBank		20MHz	—	30MHz	20MHz	30MHz	40MHz	—	—	40MHz	40MHz	100MHz	—	400MHz
		平成24年6月	—	平成24年3月	平成21年6月	平成21年6月	—	—	—	平成30年4月	平成26年12月	平成31年4月	—	平成31年4月
WILLER CITY PLANNING		—	—	—	—	—	—	—	30MHz	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	平成18年12月	—	—	—	—	—
Rakuten Mobile		6MHz	—	—	—	80MHz (40MHzは東 名阪以外)	—	—	—	—	—	100MHz	—	400MHz
		令和5年10月	—	—	—	平成30年4月 令和3年4月	—	—	—	—	—	平成31年4月	—	平成31年4月

② 主な意見

携帯電話用基地局の免許手続の効率化等については、本懇談会において、以下のような意見があった。

＜事業者等からの主な意見＞

- 電波利用ニーズの拡大や多様化等を踏まえ、高周波数帯の活用に向けた免許制度の見直しや、新しい制度整備等を希望。「必要な場所に、必要な時に」という新しいミリ波の展開コンセプトの実現に向けて、具体的には、DX 等による免許申請手続の簡略化および免許交付にかかる期間の短縮（電子申請を原則とすることによる手続効率化・迅速化）、設計自由度（電波発射のタイミング、場所、指向等）を持った無線局開設の許可、中・高周波数帯への包括免許制度の拡大、それに伴う電波利用料の減免等の措置等を希望。
- 局所的なスポットカバーや短距離大容量等に優位性があるミリ波帯等では、工場内や工事現場等で段階的にスポットエリアを移動させる方式や近距離の映像伝送といった、従来とは異なる利用形態も想定されており、これらの新たなニーズの顕在化時に早急に対応できるよう、実験・免許手続き等の簡素化、迅速化、柔軟化等の検討を希望。

③ 考え方

現在、共用周波数を使用する基地局は、原則として全て個別免許で運用されているが、免許手続の効率化や通信需要に応じた機動的な基地局開設に向けて、干渉防止や他の無線

システムの新規・追加の無線局開設の可能性に留意しつつ、一定の条件を満たす基地局については、包括免許の対象とすることや免許変更を届出とすることなど、免許手続の簡素化を検討することが適当である。なお、基地局のほか、端末についても、周波数や規格が増加している状況を踏まえ、免許手続の簡素化に取り組むことが適当である。

3-1-4. 無線局の免許手続のデジタル技術の活用による効率化

① 背景

無線局の免許手続については、平成 16 年(2004 年)からインターネットを利用した各種申請手続の電子申請を可能としており、現在、無線局の免許手続の電子申請率は8割を超えている。他府省や地方自治体の手続においても、電子申請を義務化する流れとなってきた。また、総務省では、現在、電子免許状等の導入を進めている。

無線局の免許手続の効率化、迅速化に向けて、免許手続の電子化についてどのように考えるかが論点となっている。

② 主な意見

無線局の免許手続のデジタル技術の活用による効率化については、以下のような意見があった。

＜構成員等からの主な意見＞

- 電波監理業務プロセスのデジタル視点での見直しが必要ではないか。
- ミリ波の柔軟利用に向けて、特に免許の電子化をぜひ進めていただきたい。

＜事業者等からの主な意見＞

- 免許状や検査結果通知等、紙での交付となっているもののデジタル化や、免許申請手続の全面ペーパーレス化を希望。
- 無線局の免許手続の完全電子化・オンライン化による手続の簡素化・迅速化を要望。
- 届出書類の完全電子化や周波数有効利用確保を目的に実施する一斉再免許時の効率化機能についても検討が必要。
- 免許状の取り扱いについて、電子化の移行中による管理業務の増加等の影響が極力発生しないよう検討いただくことを希望。

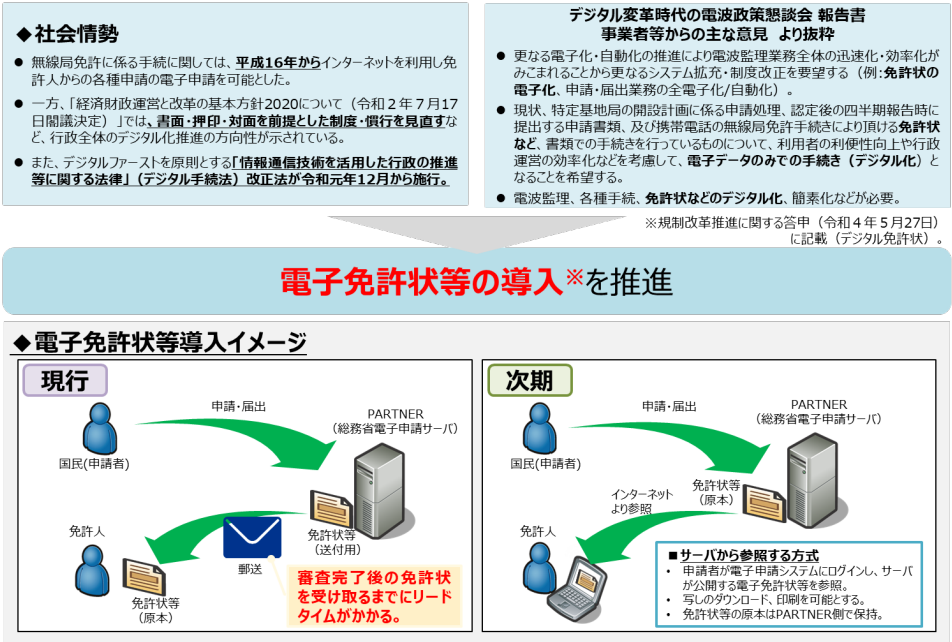
③ 考え方

無線局の免許手続等をデジタル処理で完結し、エンドツーエンドでのデジタル対応をすることにより、電子申請を行おうとする者と行政の双方の事務の効率化、迅速化がさらに図られることとなり、例えば、申請者等もより速やかに免許状等を受け取ることができるように期待される。その結果、コストの削減など官民の関係者全体の利益につながると考えられる。

そのため、申請者等への適切なサポートや、一定の経過措置を設けつつ、電子申請の段階的な義務化を検討することが適当である。

なお、あわせて、電波監理業務について、デジタル技術を活用する視点で整理することも業務効率化に効果的であると考えられる。

図表 60 電子免許状等の導入



3－1－5．社会実装も見据えた研究開発・実証試験の在り方

① 背景

これまで総務省では、周波数を効率的に利用する技術、周波数の共同利用を促進する技術又は高い周波数への移行を促進する技術に関し、おおむね5年以内に開発すべき技術に関する無線設備の技術基準の策定を目的として、平成 17 年(2005 年)から電波利用料財源を活用し「電波資源拡大のための研究開発」を実施してきている。

また、令和5年(2023 年)3月、Beyond5G をはじめとする革新的な情報通信技術の研究開発推進のための恒久的な基金である情報通信研究開発基金を NICT に造成し、当該基金に対して電波利用料財源からも補助金を交付している。

研究開発の成果を適時に社会実装につなげるには、国内の電波利用ニーズに加え、国際的なワイヤレス技術の標準化やサービス化の動向も踏まえることが必要となっており、我が国ならではのワイヤレスの強みを創出し、社会実装を進めていくためにも、研究開発・実証試験の在り方の検討が必要である。

② 主な意見

社会実装も見据えた研究開発・実証試験の在り方については、本懇談会において、以下のような意見があった。

<構成員からの主な意見>

- 技術開発への投資以外にも、テクノロジーと社会・経済価値とをつなぎ、イノベーション力を最大化する活動への投資が重要。
- 特区やテストベッドなどで、ハードだけに投資してもなかなかうまく回らない側面があるものの、皆様の知恵をいただきながら、試行錯誤しながら考えていきたい。
- R&Dに特化したバンドの新設をしていただければありがたい。
- FCC の、プログラム実験局免許制度(Program Experimental Radio License)や、イノベーションゾーンの取組から学ぶべきことは多いのではないか。
- 干渉のおそれが少ない過疎地など、電波利用状況に応じた柔軟な免許制度が必要ではないか。

<事業者等からの主な意見>

- 今後のミリ波活用に向けては、周波数有効利用に資する研究開発およびミリ波中継装置などを活用したエリア整備が必要であり、それらの取り組みに対する支援を要望。
- 経済社会を変革する可能性のある新技術などのフロンティア開拓に対する支援を要望。
- Beyond 5G に必要な技術の研究開発・実証への継続支援と社会実装や海外展開の推進への支援を要望。
- 電波の更なる有効利用に向けた研究開発・実証実験について、引き続きの支援を要望。
- 協調型自動運転の実現に向け、高速道路／一般道、合流部／交差点など、各種環境での実証実験によるデータ取得が重要。また、諸外国に遅れをとらないために、フィールド実験を加速し、広く全国で実証を積み重ねる必要がある。そのための仕組みや制度整備に期待。
- 令和6年度(2024 年度)から開始される実証実験に向けて、5.9GHz 帯 V2X の実験試験局免許手続を円滑に実行できる措置を要望。
- 実験用の周波数のタイムリーな割り当てを可能とするなど、本番同等の環境下において、アジャイルに研究開発・実証試験を実施することができる制度や環境の整備が重要。
- 多様な視点でユースケースを創出し、長期的に検証できる、社会と調和した実証の場が必要。
- 特に基盤技術領域においては、研究開発の成果が単一の技術実証では社会実装につながらないため、社会受容性(＝社会・経済価値)を検証しながらステップアップしていくことが求められる。

③ 考え方

電波利用共益費用が電波の適正な利用の確保に関し総務大臣が無線局全体の受益を直接の目的として行う事務の処理に要する費用であることに留意し、引き続き電波利用料財源を活用した研究開発を推進することが必要である。

加えて、特定実験試験局の対象地域について国内研究開発拠点等と連携して当該拠点等を指定する等の対応を進めるなど、実験等のための無線局免許手続が簡素化されるエリアを設置するなど社会実装を進めていくための検討を進めることが適当である。

また、総務省では、研究開発や技術試験事務の成果を踏まえつつ、情報通信審議会からの技術的検討に関する答申をもとに技術基準を策定しているところであるが、研究開発のソース配分が技術そのものの開発に集中しており、技術と社会をつなぐための体制・調査検

討などに十分に配分されていないとの意見があることから、今後、技術基準の策定に向けては、技術的検討に加えて、周波数資源拡大という受益を無線局全体が享受できるよう、当該技術の社会実装の観点からも検討を行うことが適当である。

あわせて社会実装に当たっては、給電の在り方については無線給電を利用し電力もワイヤレスにするなど、無線通信としての利点を最大限活かしたシステムとなるよう検討を行うことが適当である。

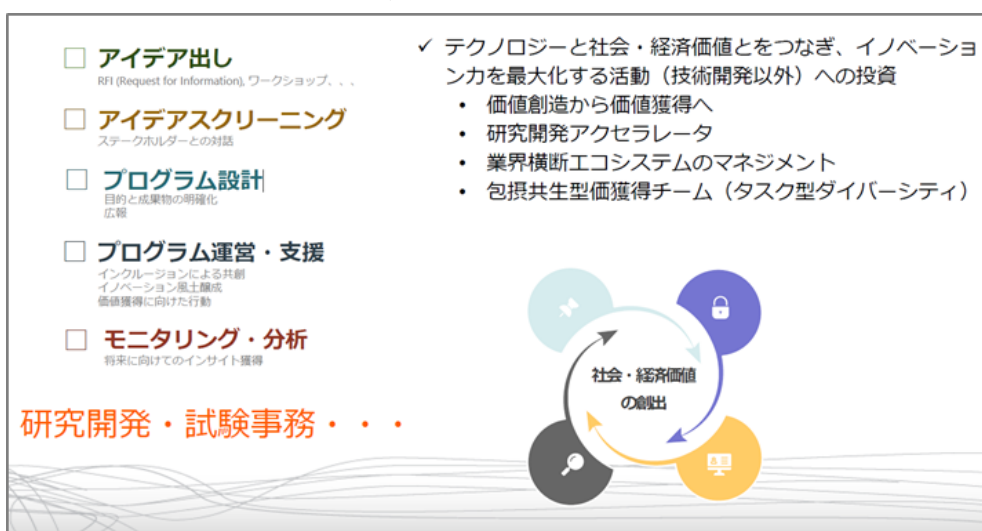
さらに、「Beyond 5G 新経営戦略センター」を核とした産学官の連携による標準化・知財活動等をリードする人材育成、産業連携の推進周知啓発などの取組を一層推進することが必要である。

図表 61 フィンランド Oulu 大学 RADIO PARK（無線通信テストベッド）



（出典）第 6 回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 中尾構成員提出資料

図表 62 技術と社会を繋ぎイノベーションを最大化する活動



（出典）第 1 回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 森川座長提出資料

3－1－6．電波産業の活性化に向けた課題・対応方策

(1) 宇宙分野をはじめとした多様なプレイヤーの参入促進

① 背景

宇宙分野をはじめとしたあらゆる分野において、多種多様なプレイヤーが参加し、ビジネスの拡大が進む中、分かりやすい無線局免許手続など、新規参入をはじめとした民間事業者が円滑にビジネスを推進するための対応が求められている。

無線通信に関し、宇宙空間については、グローバル企業による国際的なサービス展開への参入があることから、国際的な調和と競争を見据えて取り組む必要がある。

また、インフラ監視、環境モニタリング、物流管理等の用途で IoT の利用が拡大しており、広範囲に位置するセンサー等から効率的に電波を受信する仕組みの構築が期待されている。

② 主な意見

宇宙分野をはじめとした多様なプレイヤーの参入促進については、本懇談会において、以下のような意見があった。

<構成員からの主な意見>

- 宇宙空間で捕捉可能な技術が出現していることを考えると、特にサブギガヘルツの通信など、衛星で地上の電波を傍受する場合の扱いの整理が必要。
- ビジョンを策定したり、電波関連情報を集約したりするだけではなく、わかりやすく周知広報していくことも重要。

<事業者等からの主な意見>

- 離島などでは新たに通信環境の整備が必要となるため、こうしたケースで通信事業者との相談が柔軟にできると顧客開拓しやすい。
- 自動運転特有の通信要求(基地局の向き等)があり、実証実験から密に連携が必要。
- 空の道が検討されているので、そこに電波環境を担保することが課題。
- ドローン等の上空利用、建築現場等での利用(設置高/設置場所の変化への柔軟な対応)、災害やイベント時の利用(移動基地局)、海上利用など、様々なユースケースにおいてローカル5Gなどの自営無線を利用しやすい制度設計を希望。
- ITU-R 等においても地球観測用周波数の保護を主張していきたいが、国際的な場での

経験不足が課題。

- 更なる衛星ビジネスの拡大や長期的な安定サービスのためには、軌道権益確保の検討が必要。
- 920MHz 帯を宇宙で活用できるよう制度整備を希望。

③ 考え方

無線局免許取得に当たっては、電波法令だけではなく、無線通信規則等の国際的な取決めに關する理解も必要不可欠であり、それらに詳しくない人でも理解できる分かりやすいガイドラインやマニュアル等の作成を推進することが必要である。

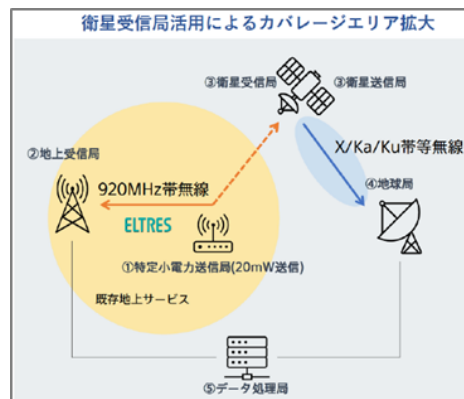
あわせて、無線局免許手続に明るくない人のためにも、総務省の窓口において無線局免許の取得について相談できる体制の維持や相談できることの周知広報や無線の使われ方をわかりやすくHPに掲載するなど、無線局の開設について検討している人が窓口にアクセスしやすいよう努めていくことが適当である。

多種多様なプレイヤーが宇宙ビジネスに参入し、宇宙での電波利用の需要が増大する中、新規参入者も含め民間事業者が円滑にビジネスを開始⁵⁰できるよう、周波数確保のための国際調整を支援する方策等が必要である。

920MHz 帯等の免許不要の無線局から発信された電波を宇宙空間において積極的に受信する場合など、IoT の宇宙利用における制度的な課題を把握し、課題に応じて制度整理の検討などを進めることが適当である。その際には周波数の国際分配にも留意が必要であるととも、衛星方向に指向性を持たせるなど宇宙利用を前提とした運用が行われる場合、端末の普及状況によっては他国のシステムに影響を与えることも考えられることから、ニーズ・普及予測を行い混信除去のための措置を行うなどの必要な対策を検討することが適当である。

⁵⁰ 特に、衛星用の周波数については、利用に当たり国際調整を必要とし、また、諸外国において衛星コンステレーション等に向けた利用が急速に進められており、新規参入者における事業の実施が困難になりつつあるとの意見があることに留意。

図表 63 衛星受信局活用によるカバレッジエリア拡大



(出典) 第 6 回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 ソニーグループ(株) 提出資料

(2) 人材育成・確保

① 背景

各産業のデジタル化の進展に伴い、ワイヤレスニーズはますます高まると予想される中で、ワイヤレスを活用するための ICT 人材は、都市部や通信事業者、メーカー等の一部の企業に偏在していると指摘され、諸外国と比較して、我が国のユーザー企業における ICT 人材は不足している。

また、海外製の無線設備の導入が進み、開発や保守ができる人材が海外へ流出するなど、我が国のワイヤレス関連の企業や大学の組織弱体化が懸念される。

防災無線などの公共用業務無線システムのサプライチェーンの確保や、国際短波放送の海外への情報発信の基盤の保守などの、従来の無線システムの技術・運用・組織の維持が課題。

ワイヤレスに関して必要な組織や人材を育成・確保するため、どのような方策が考えられるかが論点となっている。

② 主な意見

<事業者等からの主な意見>

- ワイヤレス人材の持続的確保と能力向上が益々求められることから、「ワイヤレス人材開発」を電波利用料の使途に追加することを提案する。

③ 考え方

ワイヤレスシステムの社会インフラとしての重要性の高まりを踏まえれば、ワイヤレスに関して必要な組織や人材の確保は、経済安全保障の観点からも重要である。このため、ワイヤレスに関する組織や人材を確保できる我が国独自のエコシステムが必要である。

総務省においては、電波の能率的な利用を図るために無線従事者制度を設け、原則として一定の資格を有する者のみが無線設備を操作できることとしているところであるが、当該制度を活用するなどにより、ワイヤレスと ICT の双方を理解した人材の育成に取り組んでいくことが必要である。

(3) 地域における無線利用の活性化

① 背景

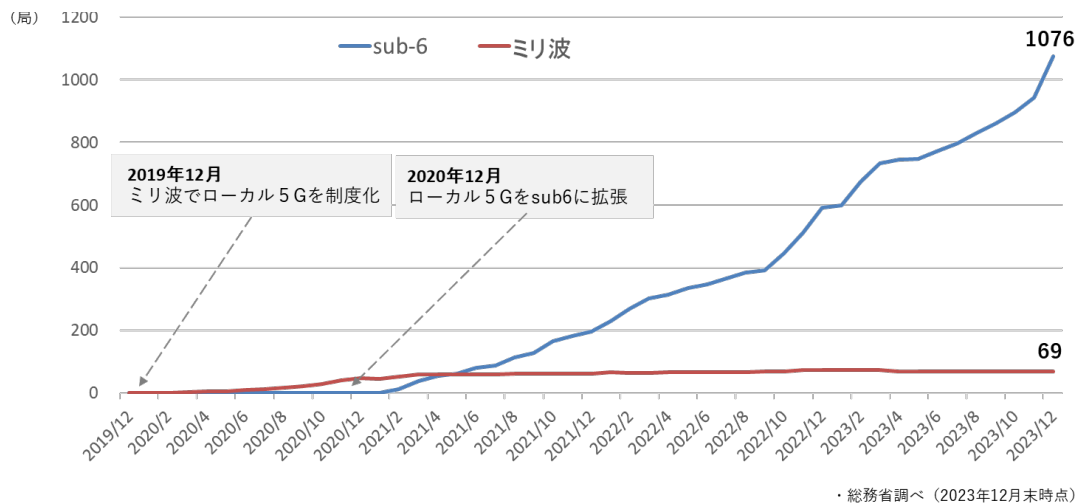
人口減少や少子高齢化が進む我が国において、人手不足解消に必要な自動化・効率化の基盤となる無線通信技術への期待は、地方を中心にますます高まっている。

特に、ローカル5G は、地域や産業の個別のニーズに応じて地域の企業や自治体などの様々な主体が自らの建物内や敷地内でスポット的に柔軟に構築できる5G システムであり、令和元年(2019 年)12 月から免許受付が開始され、令和6年(2024 年)4月には基地局の免許件数が 1,092 件となるなど、今後も様々な分野での導入が期待されている。

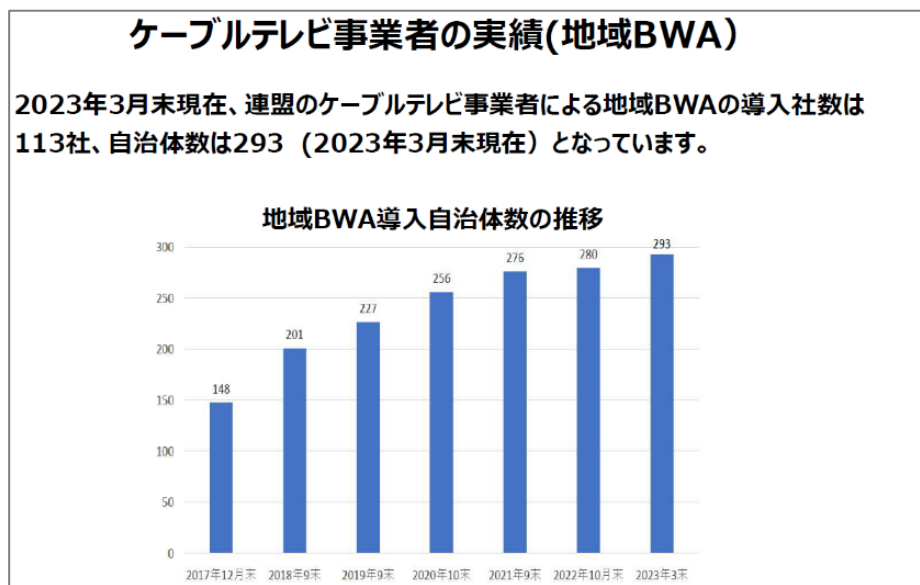
また、地域広帯域移動無線アクセス(地域 BWA: Broadband Wireless Access)システムは、デジタル・ディバイドの解消、地域の公共サービスの向上など、当該地域の好況の福祉の増進に寄与することを目的とする広帯域移動無線アクセスシステムである。平成 20 年(2008 年)6月に事業者への免許が付与され、平成 21 年度(2009 年度)から順次サービスが開始された。令和5年(2023 年)3月末時点の導入自治体数は 293 自治体となっており、地域 BWA の利用は進展しているものの、地域 BWA の参入は都市部が中心で、それ以外の地域では、必ずしも地域 BWA の新規参入が進んでいるとはいえない。

ローカル5G や地域 BWA をはじめとした地域における無線利用を活性化するために、どのような方策が考えられるかが論点となっている。

図表 64 ローカル5G 基地局の免許数の推移



図表 65 地域BWA 導入自治体数の推移（2023年3月末現在）



（出典）第6回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 （一社）日本ケーブルテレビ連盟 提出資料

② 主な意見

＜構成員からの主な意見＞

- 地方はケーブルテレビの皆様方に非常に期待しており、特にIoTなどは、（一社）日本ケーブルテレビ連盟の方々が小さいニーズを地道に吸い上げるによりしっかり回っているため、ぜひ引き続き、小規模だが多岐にわたる地方のニーズを引き上げ、回していた

だけると嬉しい。

- 携帯事業者間ローミングと並行して、携帯事業者と自営網の接続の仕組みがあると、地域のライフラインとしての整備が進むのではないか

＜事業者等からの主な意見＞

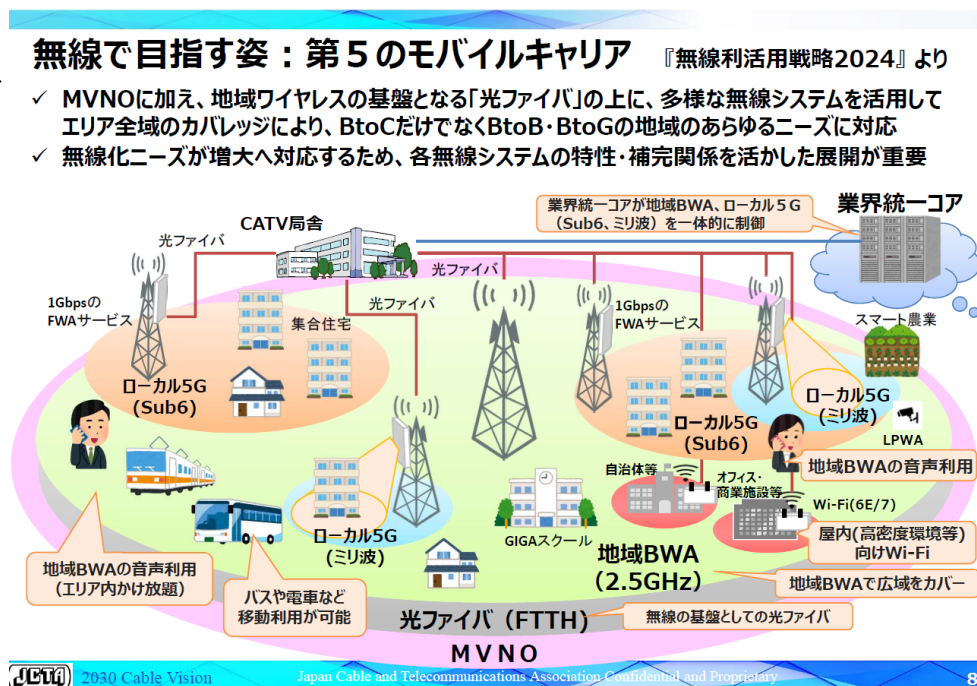
- 港湾内等の海上におけるローカル5G(サブ6帯、ミリ波)の利用ニーズがあるため、海上利用への拡大についても制度化に向けて早期に検討を進めることを要望。
- 高築年数の集合住宅における放送受信環境の維持に関しては、伝送路のラストワンマイルにおいてローカル5Gを活用することで、住宅内の設備の工事を不要とすることができ、効率的に放送を受信する環境を確保することが可能となる。ローカル5Gを活用した放送について技術的な検証や研究開発、実用化に向けた検討を進めて頂くよう要望。
- 地域 BWA は、地域の公共サービスの向上、地域内での通信と安心・安全の確保など、当該地域の公共の福祉の増進に寄与することを目的とした電気通信業務だが、こうした目的の必要性、重要性又は提供すべき公共サービスについては、引き続き、自治体との協定などがあることなどの要件を維持することが適当である。
- サブ6以下の周波数帯においても、社会基盤としての重要性を鑑み、通信事業者間での周波数共用や地域別の柔軟な割り当てなど、更なる電波資源の有効活用を実現すべき。
- ドローン等の上空利用、建築現場等での利用(設置高/設置場所の変化への柔軟な対応)、災害やイベント時の利用(移動基地局)、海上利用など、様々なユースケースにおいてローカル5Gなどの自営無線を利用しやすい制度設計を希望。
- 特定条件下(GPSの設置が困難な場合)においてローカル5Gの非同期運用の検討を要望。
- ローミングは、障害時等の有事の対応、非競争領域におけるネットワーク整備、又はネットワーク整備前の補完的な措置として活用することが効果的。他方、期限のないローミング利用は、本来実施すべき自社による設備構築を怠ることに繋がりがねず、結果として周波数の有効利用を阻害する可能性があることも否定できない。新たな周波数割当てに際しては、ローミング利用期限や範囲等について検討が必要。

③ 考え方

地域における様々なユースケースに対応するため、地域 BWA やローカル5Gといった無線通信利用の活性化を図ることが適当である。

地域において無線通信を利用しやすくなるよう、より詳細に利用状況、国際動向、ニーズ、課題等を把握し、その上で手続等が簡素化・迅速化・柔軟化された新たな免許制度を検討していくことや、多様なプレイヤーによる無線利用を促進することが必要である。

図表 66 地域における将来の無線利用の姿の例



(出典) 第6回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 (一社) 日本ケーブルテレビ連盟 提出資料

3-2. 周波数移行・再編・共用の在り方

3-2-1. 無線局の運用調整の在り方

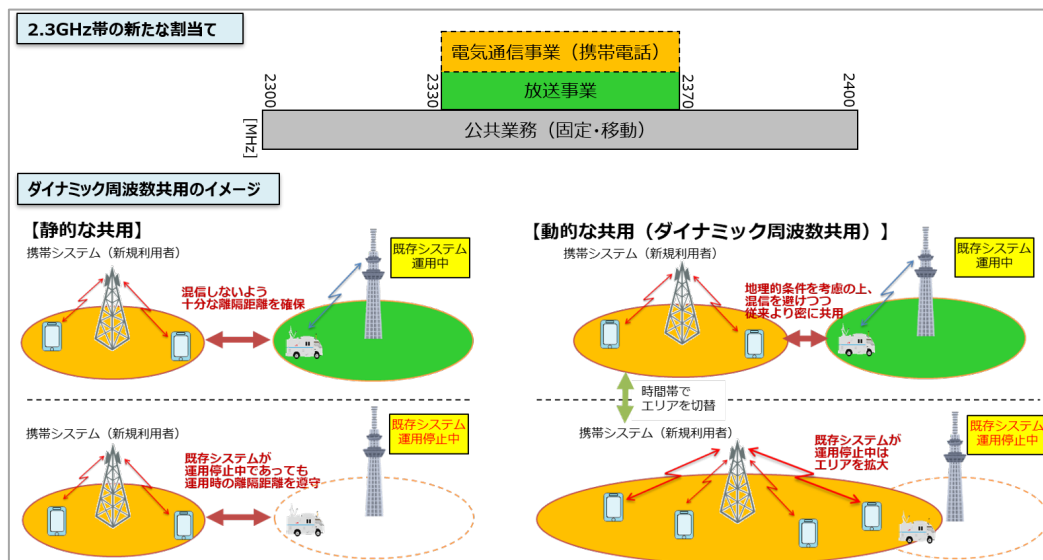
① 背景

特定の周波数帯に利用が集中していることもあり、専用の周波数の確保が困難になってきていることから、時間的・空間的に密な周波数共用の実現が求められている。

総務省においては、令和4年(2022年)に2.3GHz帯に係るダイナミック周波数共用システムを構築し、実用化した。また、当該システムの運營業務を電波法で規定する指定法人(電波有効利用促進センター)に行わせるため、令和2年(2020年)に電波法が改正された。

今後、周波数共用が様々な周波数帯において必要となり、同一の周波数帯を多数の無線システムが共用することも想定されるところ、周波数共用システムの構築や、運用調整・干渉調整に関する負担軽減に向けてどのような方策が考えられるかが論点となっている。

図表 67 システム間の共用による周波数確保（ダイナミック周波数共用）



② 主な意見

＜構成員からの主な意見＞

- 動的な周波数利用を更に拡大していく必要がある。
- ハイバンドだけでなくミッドバンド、ローバンド等でも動的な周波数割当てを推進できるとよい。

- ドローン社会の実現は、我が国においても非常に重要な論点であり、基本的には進められることはぜひ進めるべきという立場である一方で、空域の設定方法が難しく、よく整理する必要がある。
- ドローンが制御不能になり墜落した場合は人命に関わるため、喫緊の課題だと思う。
- City as a Service のためには、空や海のモニタリングデータを自動運転やドローンにリアルタイムにフィードバックすることなどが必要。
- 周波数の共用、移行、再編に向けて電波の「見える化」の更なる推進が必要。
- テレコム産業の利益率が停滞している状況において、AI の推論エンジンとしての利用にとどまらず、AI を用いた電波利用の効率化といった観点が今後は非常に重要になる。

＜事業者等からの主な意見＞

- 電波の更なる有効利用促進のため、ダイナミック周波数共用システム等の既存システムを最大限有効に活用するとともに、その開発・改修・運用等への支援を要望。
- Automated Frequency Coordination（AFC）は固定の無線局との周波数共用を実現する有力な手段。AFC 展開に向け、AFC システム開発のコストや、保守・運用コストを確保するため、利用料等の活用も含め、企業においても持続的に運営できる仕組みについて、国が先導的に具体的な検討を進めることを要望。
- AFC の課題として、AFC サーバの運用・管理のコストの回収方法や運用・管理する主体・団体の選定が挙げられる。
- ドローン用の運用調整システムの整備及び運用組織、費用負担などの在り方を検討すべき。
- ドローンの通信途絶、制御不能など、電波に起因する事故の原因究明や、ドローンの高密度運行における混信・輻輳防止等の総合的な電波管理の在り方を検討すべき。

③ 考え方

新たな技術や国際動向などを踏まえ、更に高度に周波数共用を行うための基本的な仕組みについて検討することが必要である。また、そこで用いる具体的なシステムの要件や、システム構築や保守・運用・管理等に必要な費用とその分担の在り方等について、今後総務省を中心に検討を進めることが適当である。

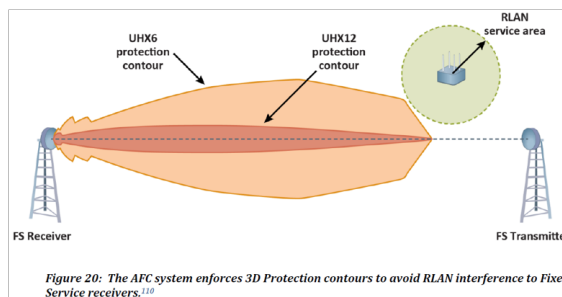
上記の基本的な仕組みをもとに、無線 LAN と既存業務の周波数のさらなる効率的な運用調整を促すために、AFC の導入を我が国において早期に実現することが適当である。

ドローン(無人移動体画像伝送システム)では周波数を共用するための運用調整が民一民間で行われているところ、ドローンの社会インフラとしての重要性や、上空から発射される電波が与える影響の大きさに鑑み、無線利用の適切な監理のため、国が周波数の利用計画や運用調整実態を含めて利用状況を把握することや電波有効利用促進センターの活用などを検討することが適当である。

さらに、免許手続を開始する前を含め、運用調整・干渉調整を実施しやすくするため、電波有効利用促進センターなどにおける調整業務の推進、共用の検討のための電波伝搬モデルの検討の推進、無線局からの電波発射状況等を仮想空間上で模擬するワイヤレスエミュレータの推進、AI技術の活用などについても検討することが適当である。

図表 68 既存無線局と無線 LAN との周波数共用の概要等

- 無線LANの高度化にともない海外では、無線LANの周波数を確保するため、自動周波数調整 (Automated Frequency Coordination : AFC) システムの活用による既存無線システムとの周波数共用が検討されている。
- AFCシステムでは、無線LANアクセスポイントは、運用開始前に自身の位置情報をAFCシステムオペレータに送信し、AFCシステムオペレータは、既存無線システムのデータベースを用いて当該場所において既存システムに有害な干渉を与えることなく利用可能な周波数及び最大送信電力を算出し、アクセスポイントに通知する。
- その通知された条件の範囲内で無線LANが運用されることにより既存無線局と周波数を共用できる。

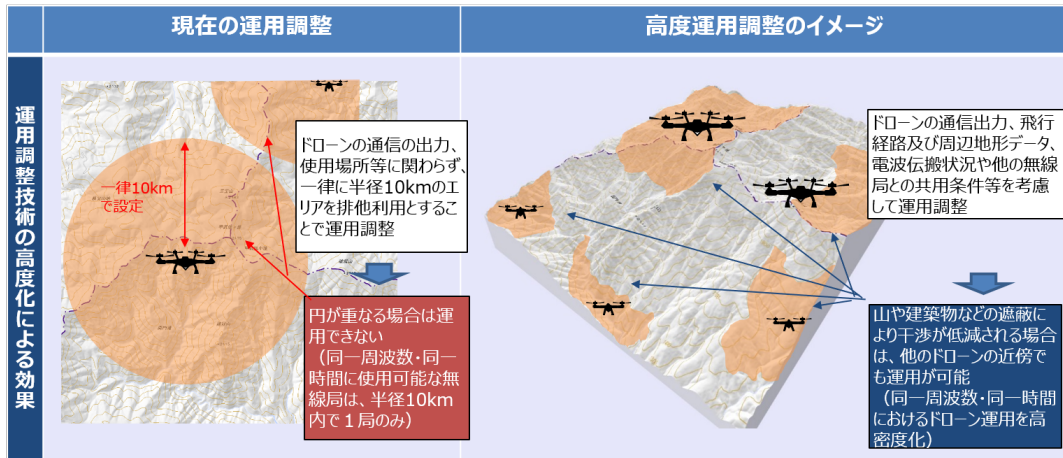


固定無線の受信機を無線LANからの与干渉から保護するケースの例 (AFCの適用例)

参考文献(本文中で用いられている図を利用): Dynamic Spectrum Alliance, "Automated Frequency Coordination - An Established Tool for Modern Spectrum Management," March 2019.
http://dynamicspectrumalliance.org/wp-content/uploads/2019/03/DSA_DB-Report_Final_03122019.pdf

図表 69 ドローン用無線局の運用調整の高度化

現在の運用調整と高度運用調整の比較



図表 70 ワイヤレスエミュレータ



実無線機による試験より迅速、低コストかつ大規模な検証を実現

ワイヤレスエミュレータの基本コンセプト

- 汎用的なプラットフォーム、処理エンジンを用いて構築されていること
- 3D地図、地形データを建物の材質等も含め取り込むことができること
- 実環境に近い電波伝搬環境がエミュレーションできること
- 実無線システムで採用されている無線通信システムがエミュレーションできること
- 実無線機と連携・協調動作できること

3-2-2. 周波数の移行・再編・共用に係る費用負担・インセンティブの在り方

① 背景

自動運転に必要となる V2X 通信やドローンなどの国際的な周波数調和が一層求められる無線システムの導入・実用化に向けた周波数移行・再編・共用に係る方策の検討が喫緊の課題である。

特に、周波数の移行・再編・共用を促進するため、新たに必要とされる周波数移行・再編スキームや、その費用負担についてどのように考えるかが論点となっている。

「5Gビジネスデザインワーキンググループ」において 2025 年度末までに5G用として新たに割当てが想定される周波数帯(26GHz 帯、40GHz 帯等)での「条件付オークション」を通じてイノベーションや新サービスの創出を促進することが必要との報告があった。また、その収入の活用により、電波の一層の有効利用を促進していくことが期待されているともされた。

② 主な意見

<構成員からの主な意見>

- 無線 LAN は免許不要のため、誰が AFC の運用費用を負担するかという点は重要な問題。
- 周波数の移行再編について、場当たりの移行にならないよう大きな方向性を描いていくべき。
- 利用可能な周波数は限られていることから、円滑な移行・再編・共用を視野に入れた制度の検討が必要。
- 周波数の再割当て円滑化のため、できる工夫を1つ1つ行っていくのが良い。

<事業者等からの主な意見>

- 将来の自動運転向け V2X 通信の実用化に向けて、5.9GHz 帯の利用環境整備(周波数再編など)を推進していただきたい。
- AFC 展開に向け、AFC システム開発のコストや、保守・運用コストを確保するため、利用料等の活用も含め、企業においても持続的に運営できる仕組みについて、国が先導的に具体的な検討を進めることを要望。

- 電波の利用時間率の低いシステム、伝送効率の低いシステムについては、積極的に新システムへの移行を促す。移行が遅い場合には逆インセンティブを導入するなどの対策を設けて移行を促進すべき。
- 5.9GHz 帯と 6.5GHz 帯では、放送事業者が固定局や FPU を運用しているため、今後も業務を支障なく継続できることが必要不可欠であり、既存無線システムへの十分な配慮を要望。

全国 BWA には携帯電話事業者との「資本規制」等を免許条件として付与されているところ、昨今の LTE(4G)・5G 化の普及・進展に伴い、システムの分け隔てなくサービスを提供することが可能となってきたことから、資本規制の在り方の検討を希望。

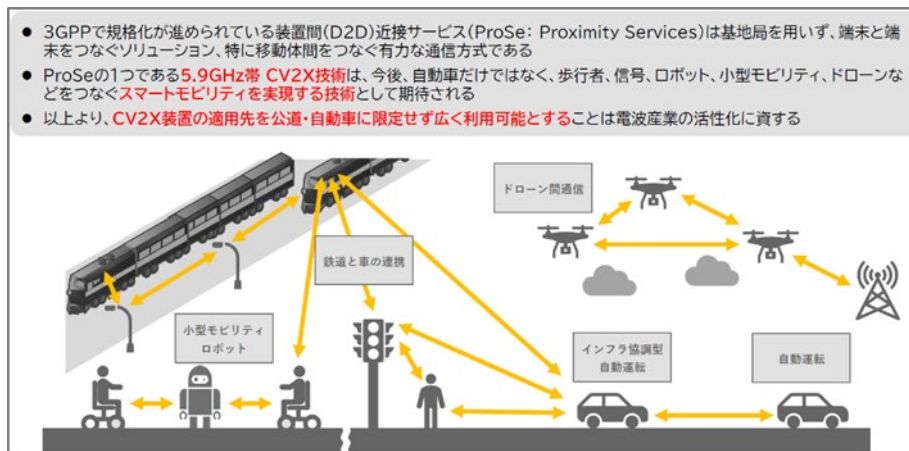
③ 考え方

特に既存の無線システムの設置目的が十分果たせるような周波数移行・再編・共用の取組については積極的に促進していくことが適当である。

周波数の移行・再編の際には、既存の各システムが使う周波数は変更しながらも、システムとしては引き続き同一のものを使うこともある一方で、別のシステムに集約することもあり、移行・再編においてはどのように各システムを変更・集約等するかということについて、個別の事情や周波数の有効利用の観点などから検討すべきである。

また、移行・再編のためのスキームについては、既に終了促進措置(電波法第 27 条の 12)や、特定周波数変更対策業務(同法第 71 条の 2 第 1 項第 2 号)、特定周波数終了対策業務(同条第 2 項)等が存在するところであるが、これらは周波数利用からの退出や、高度化に伴う周波数利用帯域幅の圧縮を促進するものであり、特定のシステムを新たに導入することを主目的としたスキームとはなっていない。前述の国際的な周波数調和が一層求められる無線システム(例 V2X 通信など)については、公益増進の観点から国が主体となって新たな周波数移行・再編を進めるべく、そのスキーム等について検討すべき。また、その際の費用負担の在り方については、国際的な周波数調和が電波の有効利用に寄与することも踏まえて検討することが必要である。

図表 71 5.9GHz 帯 V2X 通信の様々な活用



(出典) 第 5 回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 三菱電機（株）提出資料

周波数共用については、運用調整は国の電波監理業務の円滑化にも資することから、その機能維持・向上を国が支援することも考えられる。また、その際の費用負担についても検討する必要がある。

周波数の確保とその能率的利用を目的とし、令和7年度(2025年度)末までに5G向けに新たな割り当てが想定される高周波数帯における「条件付オークション」を実施し、その収入を既存免許人の移行など電波の有効利用を含めた情報通信の基盤・技術強化施策等に充てることが適当である。

3-3. 安全・安心な社会の実現

3-3-1. 自然災害への対応

① 背景

携帯電話、放送を始め、ワイヤレスシステムの社会インフラとしての重要性が高まっている。令和6年能登半島地震をはじめ、地震や台風、大雨、大雪、噴火などの自然災害の被害が増加しており、ワイヤレスシステムの強靱化や復旧支援体制の強化が喫緊の課題である。また、経済安全保障の観点からも、携帯電話事業者、放送事業者等におけるサービスの安定的な提供の確保等が求められている。

総務省では、大規模災害時における重要通信の確保のため、衛星携帯電話等の災害対策用移動通信機器を全国に分散備蓄し、既存の通信インフラが途絶等した場合でも被災地方公共団体が通信手段として使用できるよう、体制を整備している。また、携帯電話基地局・放送中継局等の通信・放送施設に関する被害状況等の収集・把握や総務省・災害時テレコム支援チーム(MIC-TEAM)の派遣等による迅速な応急復旧等のための体制を構築している。

令和6年能登半島地震では、携帯電話、放送について、能登半島北部6市町の一部エリアにおいて、商用電源の停電、基地局の倒壊・損傷、伝送路の断絶等の理由により支障が発生した。総務省においては、上記の災害対策用移動通信機器の貸出し、MIC-TEAM の派遣等を実施した。携帯電話事業者においては、早期復旧に向けて、船上基地局、移動基地局、係留ドローン基地局、移動電源車等の様々な手段で応急復旧を実施した。

また、府省庁、消防機関、自治体等の防災関係機関においては、実証環境の公共安全モバイルシステム(旧:公共安全 LTE)を復旧・復興業務に活用した。現在、公共安全モバイルシステムでは災害時優先電話が利用可能なところ、音声に加えて、映像伝送等を円滑に行うための仕組みの実装も期待されている。

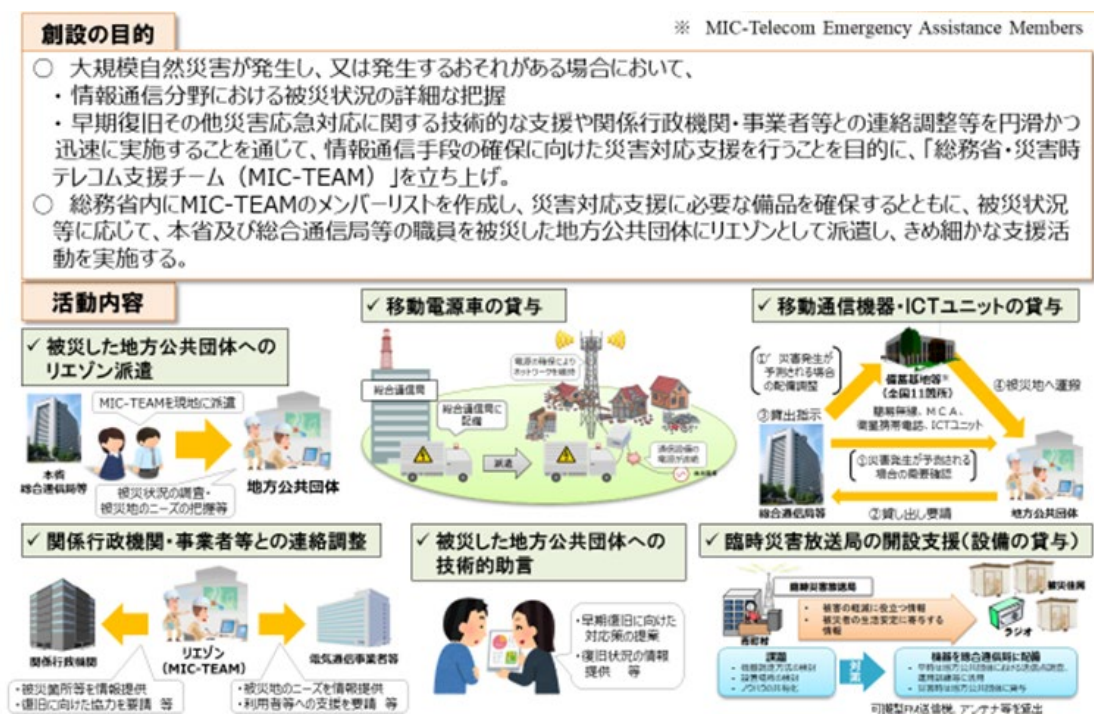
他方、被災地の自治体職員等では、通信機器を渡されても使いこなせない、どう設置したらいいかわからないとの課題も生じている。自治体職員等も被災する中で、自営系の防災行政無線や消防救急無線については、被災状況の確認や復旧作業等に対応する人手が足りていない状況も見られた。

図表 72 令和 6 年（2024 年）能登半島地震における携帯電話事業者の対応例



（出典）第 6 回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 （株）NTT ドコモ提出資料

図表 73 総務省・災害時テレコム支援チーム（MIC-TEAM※）の概要



② 主な意見

自然災害への対応については、本懇談会において、以下のような意見があった。

＜構成員からの主な意見＞

- スマートシティの City as a Service のネットワーク基盤実現を見据え、高速で信頼できるネットワークが必要であり、情報セキュリティや災害対策も考えたい。
- 携帯事業者間ローミングと並行して、携帯事業者と自営網の接続の仕組み（＝自営網と各社が提供している NTN との接続をさらにに行いやすくして、自衛隊が自ら整備したローカル5Gと簡単に HAPS や低軌道衛星と接続できるような仕組み）があると、地域のライフラインとしての整備が進むのではないか。
- 令和6年（2024 年）能登半島地震を経験し、NTN の衛星通信は、津波や地震の影響を受けにくい通信手段として非常に重要であると認識した。
- 安全保障の観点からも今後議論を深めるべきであり、例えば、人口密集地以外のコネクティビティも社会的価値を持ち始めるだろう。

＜事業者等からの主な意見＞

- 国民の安心・安全の確保を目的とした「非常時における事業者間ローミング」の実現が必要であるため、環境整備への継続的な支援を要望。
- 衛星・HAPS とスマートフォンとの直接通信によってカバレッジが拡張され、耐災害性が高まる。
- 迅速な災害復旧を図るため、国が主体となって災害時の HAPS や UAV 等を用いた業界横断的な仕組み作りを行う取組に電波利用料を活用することが適切。
- 衛星通信はアメリカのような国土の広い国々でニーズが強いが、日本においては光ファイバや携帯エリアの外や漁船においてニーズが強い。また災害大国でもあるので BCP としての非常時使用のニーズがある。
- 条件付オークションに伴う財源は一般財源ではなく特定財源とし、5G 地方展開の促進支援、過疎地等不感地エリア対策補助、災害対策・復旧費用への補填、周波数の移行・共用など、携帯電話ネットワークの社会インフラ としての機能を一層強化するため、現行の電波利用料と共に活用を検討してほしい
- 今後、災害の激甚化、広範囲化が想定される中、公共ブロードバンドの 200 メガ帯を活用することによって地上のみならず上空から広域エリアをカバーするシステムの導入を検討すべきではないか。
- 広範囲の災害に即座に対応するため、長距離の無線メッシュリンクを短時間に確立し、高速通信環境を維持する技術の確立（リンクの柔軟な運用、干渉回避、周波数割当方式等）が必要ではないか。

③ 考え方

将来起こりうる大規模災害に備え、携帯電話や放送などを中心として、基地局・放送中継局の耐災害性の強化や被災後の復旧支援により、ネットワークの強靱化を推進すべきである。例えば、携帯電話基地局への予備衛星回線の配備、携帯電話利用者が臨時に他の事業者のネットワークを利用できる事業者間ローミングの導入・環境整備、放送中継局の予備送信設備の整備等を支援することが考えられる。

能登半島地震対応の教訓として、災害時における通信の確保のために、アクセスポイントを含め総務省の災害対策用移動通信機器の更なる整備及びその貸出し体制の拡充の必要性が確認された。また、民間通信事業者を中心に支援された衛星インターネット等の新技術も、被災者や災害対策要員の災害時の通信確保に有効であったと考えられる。今後の大規模災害でも、発災時点で最新の技術の導入や、被災者や災害対策要員への高速インターネット通信環境の確保が一般的になることが想定される。その際には、通信分野の人的支援が必要となっており、その必要性は今後も高まることが想定される。しかしながら、総務省、自治体だけでは人員に限りがあることから、地域における通信関連技術や知識を持つ者に対し最新機器の利用の訓練などを通じ、ソフト・ハード一体的な災害対応ができるよう、体制の強化を行うことが必要である。

公共安全モバイルシステムについて、防災関係機関間での現場の映像伝送等を円滑に行う使い方が考えられる。公共安全目的での通信について、将来の技術動向に応じてつながりやすい仕組みの検討を行うことが考えられる。

被災地の多地点において災害対策機関が迅速に情報を収集・共有するため、V-High 帯域における公共・公益分野への利用を実現する、既存の公共ブロードバンド移動通信システムの高度化・高速化を図ることが必要である。

災害発生時の活用も念頭に置いて、衛星通信の普及や HAPS の早期の社会実装等による通信インフラ整備を推進することが必要である。

また、このような通信・放送の安定的なサービス提供の確保に向けた取組の推進に当たっては、経済安全保障の観点を考慮に入れることが適当である。

図表 74 公共安全モバイルシステム（旧 PS-LTE）の高度化

➤ 公共安全モバイルシステム概要

- 携帯電話技術を活用した公共安全機関向けの通信システム。
- 市販のスマートフォン（Android、iOSが使用可）を用いて複数の携帯電話事業者に接続可能。
- 災害時には災害時優先電話機能等によって、他機関とも円滑な連絡・情報共有を実現する上、平時には、各機関で携帯電話としても使用可能。
- 通信事業者が通信回線を提供し、アプリ等については、ユーザー機関が自ら選択して導入。
- 令和6年4月から通信事業者（IIJ）で対応サービスを開始。

➤ 令和5年度実証、能登半島地震対応

- 市販アプリの中で、災害対応用として使用可能なものを公募により選定し、異なる機関間での連絡・情報共有としての有用性をマルチキャリア環境で検証。全自治体に対して行ったアンケートで関心を示した機関の中から実施を決定。
- 令和6年能登半島地震では実証環境の公共安全モバイルシステムを府省庁、消防機関、自治体等で復旧・復興業務に活用

機能項目	主な機能
通信回線	マルチキャリア回線（2つの通信事業者回線が使用可能） 一般携帯電話網と比して、つながりやすい通信回線であること
通話機能	070,080,090番号を使用する音声電話（緊急通報可）
優先接続	災害時優先電話を利用可能
アプリ	市販アプリをユーザー機関自ら選択・導入
その他	一般携帯電話と同様、インターネット、メール等の利用が可能

緊急消防援助隊関東ブロック合同訓練（山梨県）（令和5年11月）

公共安全モバイルシステム端末と業務無線を使い分け、各消防本部と集合場所等を連絡



令和6年能登半島地震（消防本部）（防衛省）



現場部隊
輸送／給水／入浴支援、宿泊支援（船舶）等の任務での
部隊内の連絡・情報共有

指揮本部
リアルタイムで部隊の
位置情報も把握

3-3-2. 電波監視・電磁障害発生抑止の在り方

① 背景

総務省では、国民生活に密着した電波利用環境を維持するため、電波監視施設を整備し、消防無線、航空・海上無線、携帯電話など重要無線通信への妨害源特定をはじめとする不法無線局の取締り等を行っている。

近年、電波利用の高度化が進展し、自由度高く、高速・大容量通信の要請に対応するため、5G や Wi-Fi 7、衛星コンステレーションの実用化といった、従来より高い周波数帯での新たな電波利用が急速に拡大してきている。

さらに、LED や太陽光発電システムのパワーコンディショナーなど電波の発射を目的としていない機器から、意図せず発射される低出力・不規則なノイズによる混信・妨害も発生しており、既存電波監視施設に加え、混信・妨害源に近づいて監視を行う移動監視の運用強化や NTN に対応した電波監視施設の機能強化が求められている。

無線設備以外の電子機器から輻射される不要電波については、国際無線障害特別委員会 (CISPR) において国際規格が定められており、情報通信審議会で答申を行った国際規格が、電波法令その他の法令や、自主規格等に反映されている。

また、伝搬障害防止制度について、現在、地上のみを区域指定の対象とし、指定区域内での重要無線通信の保護のために高層建築物等の建築に関する届出等を義務付けている。洋上風力発電を含めた水上の構造物等が増加していることを踏まえると、水上の重要無線通信についても、これらの構造物等による突然の遮断を防ぐ仕組みが求められている。

上記の背景を踏まえ、適切な電波利用環境を維持していくため、電波監視や電磁障害発生抑止にどのように取り組むべきかが論点となっている。

② 主な意見

電波監視・電磁障害発生抑止の在り方については、本懇談会において、以下のような意見があった。

＜構成員からの主な意見＞

- 電波の社会インフラとしての重さが増していく中で、信頼性(トラスト)の確保や多義化するセキュリティへの対応が重要。

＜事業者等からの主な意見＞

- 人工知能を活用した監視方法を検討してはどうか。
- 社会インフラとして無線システムの用途と重要性がより一層高まる中、安全保障の観点から、電波監視の強化、電磁障害発生を抑止、テロによるジャミング等の攻撃への備えなど、電波利用そのもののセキュリティ強化が重要。
- 特に安全に関わる箇所のセキュリティ対策については標準化が必要。
- 太陽光発電システムや高周波利用設備等からの不要電波輻射への対応が必要。
- 国際無線障害特別委員会(CISPR)の検討結果の早急な制度化を期待。
- 無線局以外や基本周波数以外が及ぼす影響(受信設備の副次的な電波の発射等)も考慮すべき。

③ 考え方

電波利用の一層の拡大や意図せず発射される混信等の増加に対応するためには、これら新たな混信源に対応できる電波監視施設・機能の充実や監視手法・運用の見直しなど、監視能力を強化することが必要である。

高周波利用設備や電子機器から輻射される不要電波の発生メカニズムや無線通信への影響評価、測定方法、影響を低減する方法等についてより積極的に検討を行い、必要な対策や管理を推進するとともに、許容値等について国際規格の策定を先導し、その答申や国内規律への反映を、タイムリーに進めることが必要である。

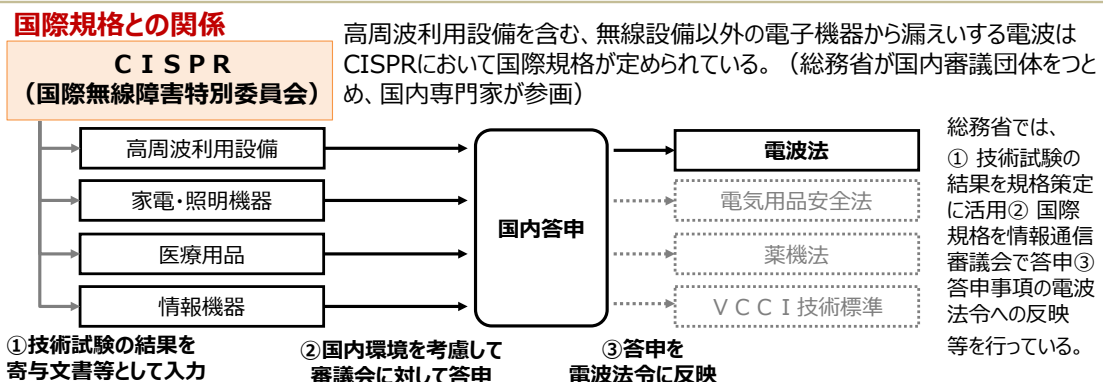
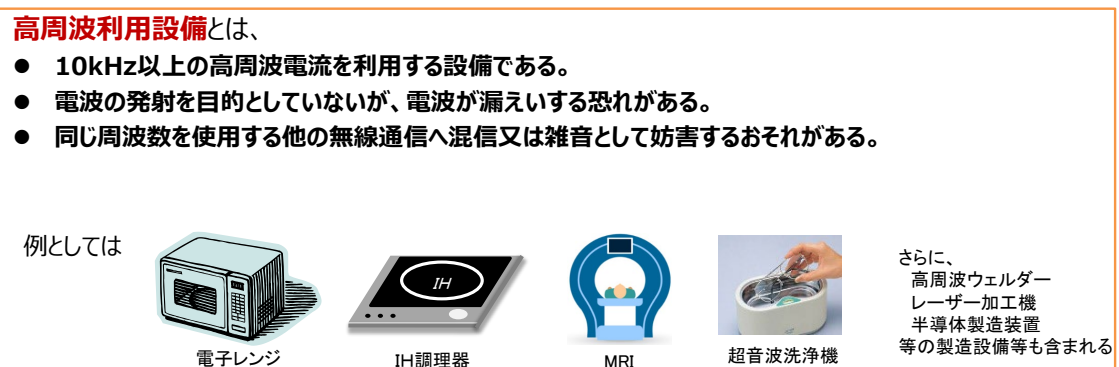
伝搬障害防止制度について、水上の構造物等による重要無線通信の突然の遮断を防ぐため、地上と水上の財産権の違いや、再エネ海域利用法、港湾法、自治体の条例等による海域の占有許可に関する既存制度⁵¹の状況等を踏まえつつ、必要な制度整備を検討することが適当である。

⁵¹ 洋上風力発電は、再エネ海域利用法、港湾法、自治体の条例等による海域の占有許可に基づいて導入。しかしながら、占有許可に至るまでの利害関係者との調整スキームは法令によって異なる。再エネ海域利用法では、洋上風力発電事業を実施する「促進区域」を経産大臣・国交大臣が指定する際、重要無線通信などに支障を及ぼさないように、法定協議会における利害関係者との調整や、総務省を含む関係行政機関の長への法定協議によって調整するスキームが存在。

図表 75 電波監視の実施及び新たな監視対象への対応



図表 76 電子機器からの不要電磁波による障害の防止に向けた対応



図表 77 水上の重要無線の保護の必要性について

➤ 洋上風力発電の状況

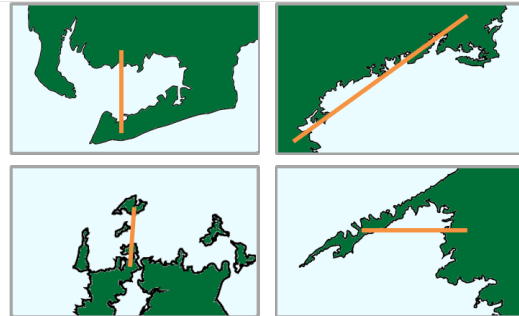
- ・ 洋上風力発電の導入量は年々増加。
- ・ 一発電所当たり多数基の発電所の導入の進展。

形式	発電所名	運転開始年月	基数	出力
浮体式	岡山沖 2 MW 浮体式洋上風力発電所	2016年4月	1基	2.0MW
巻戻式	熊子沖洋上風力発電所	2019年1月	1基	2.4MW
浮体式	バード型浮体式洋上風力発電システム実証機「ひびき」	2019年5月	1基	3.0MW
巻戻式	能代沖洋上風力発電所	2022年12月	20基	84.0MW
巻戻式	秋田沖洋上風力発電所	2023年1月	13基	54.6MW
巻戻式	入善洋上風力発電所	2023年9月	3基	7.5MW
合計	6サイト		39基	153.5MW

出典：（一社）日本風力発電協会HPより抜粋
(<https://jwpa.jp/information/8034/>)

➤ 水上の重要無線通信の状況

- ・ 下図の例のように、湾をまたがるもの、海岸線近くを通るもの、離島や岬と結ぶものなど、水上を通る重要無線通信が一定数存在。



＜水上を通る重要無線通信の例（イメージ）＞

3－3－3．電波の適正利用に向けた方策

① 背景

重要無線通信の妨害を未然に防ぐことをはじめ、良好な電波利用環境の維持のためには、国民による電波の適正利用に関する理解の向上が重要である。総務省では、平成9年(1997年)に民間ボランティアである電波適正利用推進員(以下「推進員」という。)制度を発足させ、電波の正しい利用の必要性について地域の方々に理解をもとめる周知啓発活動を推進している。また、電波の安全性に関して、これまで説明会の開催、電話相談の受付等を通じて、国民のリテラシー向上に向けて取り組んでいる。

周知啓発用ポスターの掲示、リーフレットの配布、インターネットの活用に加えて、推進員による地域イベントでの周知啓発や電波教室の開催などの活動を行うことで、国民の電波の適正利用の理解を向上させ、不法無線局の出現数についての平成10年(1998年)以降の減少傾向に寄与してきた。

一方で、平成28年度(2016年度)以降、不法無線局の出現数の減少傾向が鈍化しており、また重要無線通信への妨害や混信は無くなってはいない。更なる電波の適正利用の理解度向上の課題として、日頃よりスマートフォンやタブレットで電波を利用しているにもかかわらずルールを意識していない人やそもそも電波を利用していることを認識していない人に対する有効な周知啓発の手法が手探りであること、および周知啓発を担う推進員の高齢化や人材不足などが挙げられる。

現状の課題を踏まえ、国民に向けてより効果的な周知啓発活動を行うための方策が論点となっている。

② 主な意見

電波の適正利用に向けた方策については、本懇談会において、以下のような意見があった。

＜事業者等からの主な意見＞

- 電波の適正利用に向けた継続的な周知啓蒙が必要。
- 電波の安全性に関する国民のリテラシー向上に向けた取組に賛同。

③ 考え方

国民のリテラシー向上に向けた取組を引き続き着実に実施していくことが必要である。

一方で、昨今の電波利用の高度化に伴い、国民の無線の利用方法が変化し、ワイヤレスが生活により一層浸透していく中、電波教室などを通じた対面による活動やポスター掲示などの従来からの周知啓発活動も含め、時代に即した周知啓発の在り方について検討することが適当である。

図表 78 「電波適正利用推進員制度」による電波の適正利用のための活動

- 民間のボランティアとして地域に密着した立場を活かした活動を目的に、平成9年度に発足。
- 一般公募及び関係団体からの推薦を受け選考会を経て「電波適正利用推進員」を委嘱（原則、任期は3年）。



「電波教室」の実施
小学生と保護者等が参加しラジオキット製作



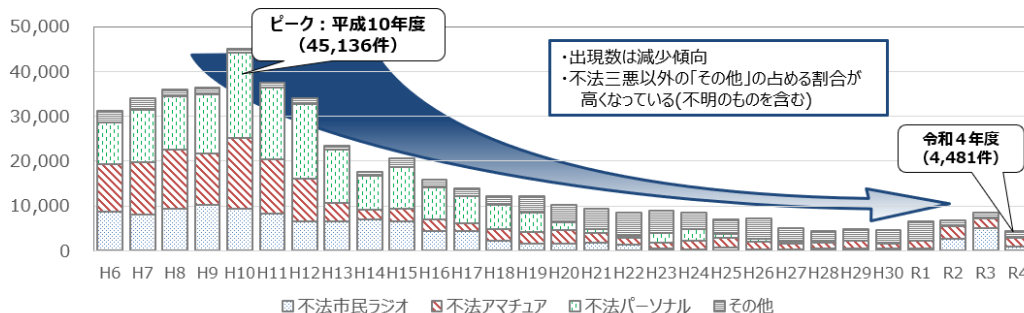
地域イベントでの周知啓発活動
幅広い年代への周知



電波相談所の開設
電波利用者等への個別的な対応

□ 不法無線局の出現状況

かつて「不法無線局」といえば、「不法市民ラジオ」、「不法アマチュア無線」及び「不法パーソナル無線」が割合を占めており、まとめて「不法三悪」と呼ぶなど、重点的に取締りを実施。取締りの成果に加え、近年は携帯電話の普及による連絡手段の変化等により、これらの出現数は減少し、かわって外国規格の無線機器などの「その他」が増加。



図表 79 電波の安全性に関するリテラシー向上

【説明会の開催】

- ・総合通信局がある全国の各地域ブロックにおいて、電波の安全性について不安を持つ方を対象とする説明会を開催（令和5年度は6回、約1000名が参加）。
- ・電波の生体に及ぼす影響や安全性をテーマに、総務省職員及び当該分野の専門家（生体電磁気学、公衆衛生学等）による講演及びQ & Aを実施。（参加者アンケートでは8割以上の参加者が内容に満足と回答）。
- ・令和3年度より対面とオンラインの併用による開催や、市民や議会の関心が高まっている地方自治体との連携など、より効果的な開催手法により実施。令和4年度より、経産省と一部共同開催し、令和5年度より全部を共同開催。



【電話相談の受付】

- ・専門相談員を配置し、電波の安全性について不安を持つ方の電話相談に個別に対応。
- ・令和5年度の相談実績は約250件。相談内容は「携帯基地局から受ける影響」「5G携帯電話の影響」「スマートメーターの影響」など多岐にわたる。
- ・電話相談による不安解消度の分析では、「不安」「少し不安」に感じている人の割合が60%→43%へ減少。

ご照会等は、 **0570-021021**
またはお近くの各総合通信局へ
（IP電話などでナビダイヤルが繋がらない方は各総合通信局へ）

【パンフレットの作成等】

- ・一般の方にも分かりやすいパンフレットを作成（令和2年改定）。
 - ・医療施設内での電波利用に関する手引きの作成を支援（令和3年改定）。
- し、説明会等で活用。



【備考】当該事業については、平成27年度の公開プロセスにおいて、「適切なアウトカムを明確に定義し、アウトカム指標に即したデータを収集分析し、成果の評価を行うべきである」等の評価結果をいただいた。これを受け、「電波の安全性に関する説明会参加による電波の安全性への不安の減少」及び「電波の安全性に関する電話相談結果における電波の安全性への不安の減少」を新たな指標として追加した。

3-4. 電波利用料制度の見直し

3-4-1. 電波利用料制度の概要

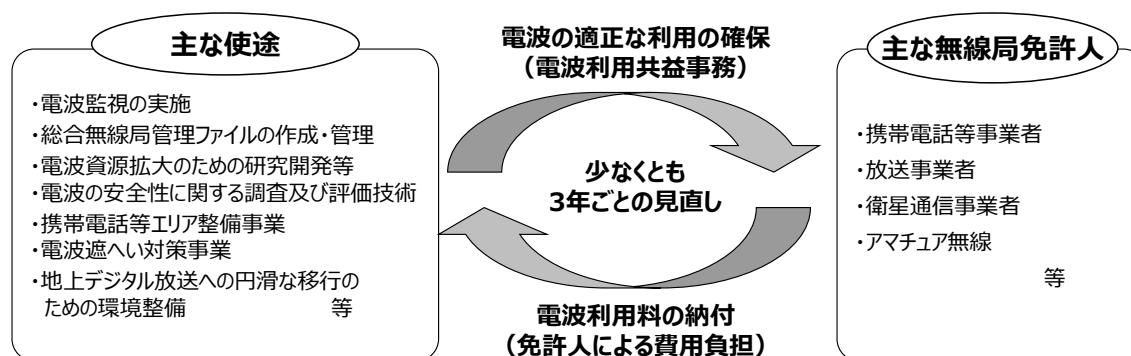
電波の適正な利用の確保などに必要となる、電波監視、総合無線局管理ファイルの作成・管理、電波資源拡大のための研究開発、携帯電話等エリア整備に係る補助金交付などの事務は、混信や妨害の排除、免許事務の効率化、周波数ひっ迫対策、周波数利用機会の拡大などに資するものであり、無線局の免許人等がその効果を享受するものである。

電波利用については、電波資源の有限性から免許人等の電波利用が他の者の電波利用の機会を排除する特殊性があり、免許人等の安定的な電波利用の確保などのために行われるこれらの事務の処理に要する費用については、電波利用料として免許人等がその利用に応じて負担することとされている。

電波利用料の法的性格は、電波の適正な利用の確保に関し総務大臣が無線局全体の受益を直接の目的として行う事務（電波利用共益事務）の処理に要する費用を、当該事務の受益者である免許人等全体で負担する特殊な負担金である。また、電波利用料は、役務の提供に要する行政コストを徴収するものであるという点において、いわば広義の手数料というべきものである。役務の提供が、特定の免許人等を対象とせず、免許人等全体のために行われるものである点において、特定人に対して提供される役務の反対給付として徴収される一般の手数料とは性格を異にする。

電波利用共益事務の内容（電波利用料の使途）は、電波利用共益事務として、電波法第103条の2第4項に限定的に列挙されている。

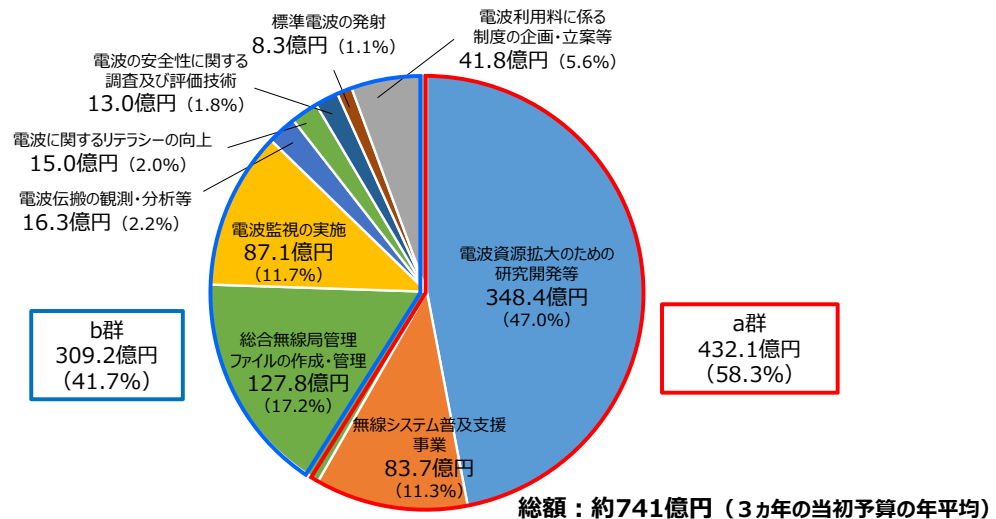
図表 80 電波利用料制度の概要



図表 81 令和4～6年度（現行料額期間）における歳出予算の概要

- 令和4～6年度当初における歳出予算の年平均は、約741億円。（この他に累積差額を活用し、補正予算に計上）
- このうち、電波利用料の料額算定時に「電波の利用価値の向上に繋がる事務」（いわゆるa群）として区分している「電波資源拡大のための研究開発等」及び「無線システム普及支援事業」が全体の58.3%を占めている。
- これに対し、「電波の適正な利用を確保するために必要な恒常的な事務」（いわゆるb群）として区分している「総合無線局管理ファイルの作成・管理」、「電波監視の実施」等は全体の41.7%を占め、a群：b群の割合は、およそ6：4となっている。

令和4～6年度における歳出予算の年平均（当初予算のみ）



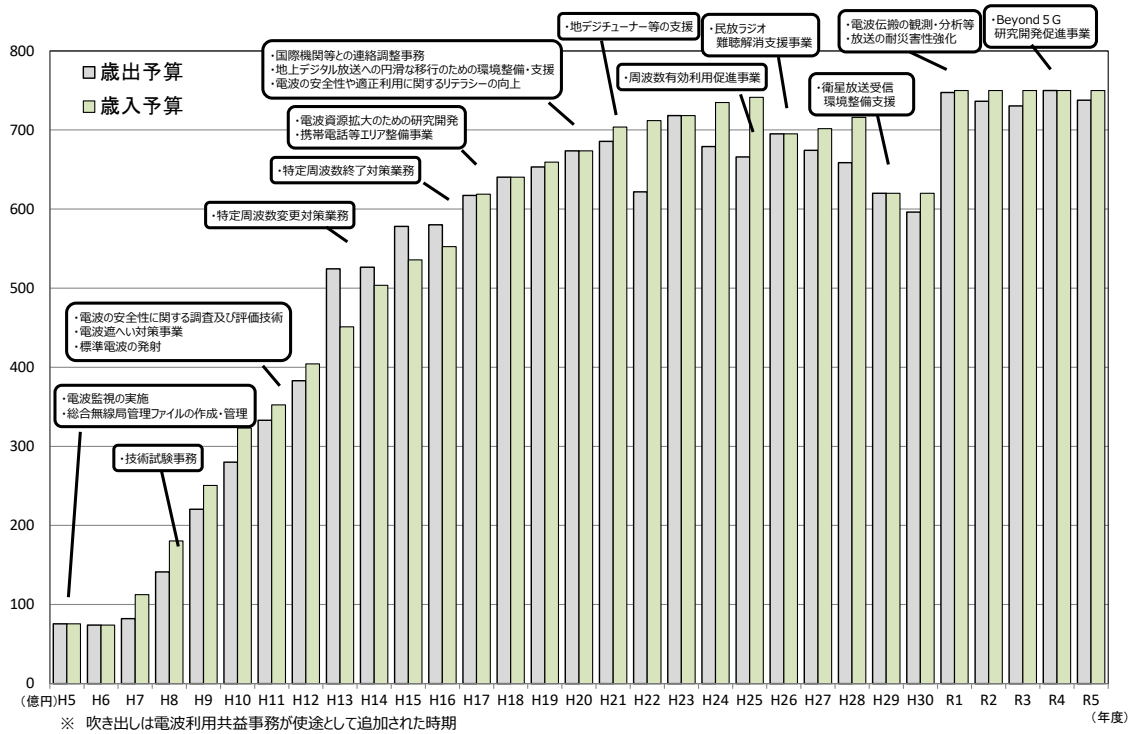
図表 82 令和4～6年度（現行料額期間）における電波利用共益事務の実施状況

- 「電波の適正な利用を確保するために必要な恒常的な事務」については、現行料額期間においても電波監視や総合無線局管理ファイルの作成・管理等を継続的に実施。
- また、「電波の利用価値の向上に繋がる事務」については、Beyond5Gの早期実現に向けた研究開発や5G等の前提となる光ファイバ整備・携帯電話のエリア整備の支援等を重点的に実施。

- 1. 電波監視の実施**
不法無線局等の監視や取締りのほか、電波利用環境の保護を目的とした周知啓発活動や、老朽化に伴う設備の更改を実施。
- 2. 総合無線局管理ファイルの作成・管理**
総合無線局監視システム（PARTNER）の継続的な運用のほか、法令改正に伴うシステム改修や次期システム更改に向けた対応を実施。
- 3. 電波資源拡大のための研究開発等**
Beyond5Gの早期実現に向けた研究開発、放送用周波数の有効活用に向けた技術実証、5G等の国際標準化活動等を実施。
- 4. 電波の安全性に関する調査及び評価技術**
電波が人体等と与える影響に関する継続的な調査・研究のほか、5Gの電波の影響に関する調査・研究を実施。
- 5. 標準電波の発射**
標準電波の発射業務の継続的な実施のほか、老朽化に伴う設備・機器の更新等を実施。
- 6. 電波伝搬の観測・分析等**
電波伝搬の観測や伝搬異常の予測・予報業務等の実施のほか、観測・分析技術の高度化に向けた取組を実施。
- 7. 無線システム普及支援事業**
携帯電話のエリア整備やトンネル等における電波遮へい対策、5G等の前提となる光ファイバ整備等への補助のほか、地上デジタル放送の良好な受信環境整備のための補助を実施。
- 8. 電波に関するリテラシーの向上**
電波の安全性や適正利用に関する説明会や相談業務等の継続的な実施のほか、IoT機器のセキュリティ対策に関する周知啓発等を実施。
- 9. 電波利用料に係る制度の企画・立案等**
電波利用料に係る制度の企画・立案に必要な調査研究や、電波の利用状況調査等を継続的に実施。

注）分かりやすさの観点から、複数の条文中に規定されている用途をまとめて記載しているものもある。
また、本資料における用途の記載順は、必ずしも条文中に規定されている順番とは一致しない。

図表 83 電波利用料財源の歳出・歳入予算（当初予算のみ）の推移



3－4－2．電波利用料の使途

① 背景

電波利用料の使途は、電波法により、少なくとも3年ごとに電波利用料の適正性の確保の観点から検討を加えることとされている。最近の情勢変化等を踏まえ、使途の見直しについて検討が必要である。

② 主な意見

電波利用料の使途については、本懇談会において、以下のような意見があった。

<構成員からの主な意見>

- ブロードバンド代替について、電波を使わなくなった場所で様々な電波有効利用に資する取組を実現できる可能性があるため、電波利用料を活用してもよいのではないかと。

<事業者等からの主な意見>

- 条件付オークションに伴う財源は一般財源ではなく特定財源とし、5G 地方展開の促進支援、過疎地等不感地エリア対策補助、災害対策・復旧費用への補填、周波数の移行・共用など、携帯電話ネットワークの社会インフラとしての機能を一層強化するため、現行の電波利用料と共に活用を検討してほしい。
- 電波利用料を Beyond 5G に資する研究開発、携帯電話等エリア整備事業、電波の安全性に関する取組等に活用するとともに、DX 推進により電波利用共益事務の簡略化、効率化を図ることを希望。
- 迅速な災害復旧を図るため、国が主体となって災害時の HAPS や UAV 等を用いた業界横断的な仕組み作りを行う取組に電波利用料を活用することが適切。
- 国民の安心・安全の確保を目的としたシステムの研究開発・整備や早期復興実現等のために、電波利用料を活用することについて検討を強く要望。
- 電波利用共益事務の費用を無線局免許人が公平に負担するという制度の趣旨を維持するとともに、総額抑制に努め、無線局免許人の負担をできる限り軽減すべき。
- ブロードバンド等代替が進むことにより小規模中継局で使っている周波数が整理されることから、ブロードバンド等による伝送路の確保について電波利用料活用の検討を要望。
- 小規模中継局等は非常災害時の情報のライフラインであるため、電波利用料財源によ

って支援・推進することを提案。

- 年々、自然災害が激甚化する中、電波利用料は、例えば放送局の送信設備などの耐災害性強化のために、積極的に活用を希望。
- 電波利用料の総額をより抑制するため、電波利用料の用途範囲を無線局全体の受益を直接の目的として行う事務（電波利用共益事務）に限定し、むやみに拡大しないことが重要。
- 人口減少に加え設備の老朽化等による地上波放送インフラが維持困難となる地域で、小規模中継局や共聴設備のケーブルテレビへの移管の円滑化や運営・維持管理の負担軽減が必要。

③ 考え方

既存の電波利用共益事務を積極的に実施すべきとの意見がある一方で、必要最低限の電波利用共益事務とすべきとの意見がある。また、既存の電波利用共益事務の内容及び規模について、現時点で大きな変更を要する特段の事情も見込まれない。そのため、既存の電波利用共益事務については、基本的な方向性は維持しつつ、これに要する費用の節減・削減等の必要な見直しを行った上で、着実に進めていくことが適当である。

他方、これらの事務に加えて、「携帯電話基地局等の耐災害性強化」や「地上基幹放送の小規模中継局等のブロードバンド等による代替促進」等の新たな取組を積極的に実施すべきとの意見がある。

「携帯電話基地局等の耐災害性強化」については、5G の普及展開が進んでいることを踏まえ、携帯電話基地局の商用電源や基幹通信網への回線が途絶するような大規模な自然災害が発生した場合においても、隣接する携帯電話基地局等の通信エリアを極力広げることなく、同一・隣接周波数帯域の他の無線局等に対する混信を回避するものであることから、電波の適正な利用の確保に資するものと考えられる。

「地上基幹放送の小規模中継局等のブロードバンド等による代替」については、「デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会」（座長：三友仁志・早稲田大学大学院アジア太平洋研究科教授）が公表した「デジタル時代における放送の将来像と制度の在り方に関する取りまとめ」（第1次：令和4年（2022年）8月／第2次：令和5年（2023年）10月）を踏まえ、同検討会において引き続きその実現に向けた検討を行っており、令和6年秋頃を目途に結論が得られる見込みである。今後、小規模中継局等のブロードバンド等による代替が実現した場合において、将来的に空き周波数を確保できれば、当該周波数に他の無線システムを

導入する等の様々な電波有効利用に資する取組を実現できる可能性があり、電波の能率的な利用に資するものと考えられる。

このため、「携帯電話基地局等の耐災害性強化」や「地上基幹放送の小規模中継局等のブロードバンド等による代替促進」等の取組について、電波利用共益事務としての実施を検討することが適当である。

なお、これらの新たな取組を実施する場合においても、電波利用共益事務の総費用の抑制に努めるべきとの意見を踏まえ、既存の事務の見直しを適切に行うことにより、現在の電波利用共益事務の総費用（約 750 億円規模）を超えない程度とすることが適当である。

3－4－3．電波利用料の料額算定

① 背景

現在の電波利用料額は、令和4年度(2022年度)から令和6年度(2024年度)までの3年間で1期間として、当該期間に必要と見込まれる電波利用共益費用(平均約 750 億円／年)を当該期間に開設されると見込まれる無線局の免許人等で負担することとして、電波法において原則無線局1局当たりの料額が無線局の区分ごとに定められている。

あらゆる空間での電波利用が拡大している中、電波利用料制度の趣旨を踏まえ、電波利用料の負担の更なる適正化等に向けて、次期料額算定期間(令和7年度(2025年度)から令和9年度(2027年度)を想定)における電波利用料の料額をどのように設定すべきか検討が必要である。

② 主な意見

電波利用料の料額算定については、本懇談会において、以下のような意見があった。

＜事業者等からの主な意見＞

- 衛星直接通信は既存端末の使用を前提としているため、二重免許における電波利用料や再認証を必要としないような免許手続の検討を希望。
- 衛星直接通信の早期実用化に向けて、電波利用料や認証などの課題についての整理を要望。
- BWA や衛星システムを端末に実装する場合、重ねた電波利用料の支払いが必要となるため、技術進化を踏まえた電波利用料の在り方についての議論を要望。
- 条件付オークション費用の納付に伴い、電波利用料の免除または、減額等の措置を希望。
- BWA の帯域料金および 3.6GHz で区切られている帯域料金の見直しを期待。
- BWA に係る特性係数の既存条件の拡張や新たな算定基準を設ける等、広域使用電波利用料等の単価について適切な分配を要望。
- 現行の算定方法では IoT 端末(モジュール)が増加した場合収益性の低い IoT で電波利用料を負担する割合が増加し、電波利用料が IoT の普及に足かせとなる可能性がある。
- 経済的価値相当分を踏まえ、オークション帯域の電波利用料の在り方について整理を希望。

- 電波利用共益事務の費用を無線局免許人が公平に負担するという制度の趣旨を維持するとともに、総額抑制に努め、無線局免許人の負担をできる限り軽減すべき。
- 令和4年(2022年)の見直しにより徴収総額が増加した基幹放送局や携帯電話と周波数を共用している1.2GHz／2.3GHz帯FPUの電波利用料の負担軽減を強く要望。
- 衛星コンステレーションを構成する無線局の一部の通信の相手方が異なる場合でもコンステレーションの利用料の適用を希望。

③ 考え方

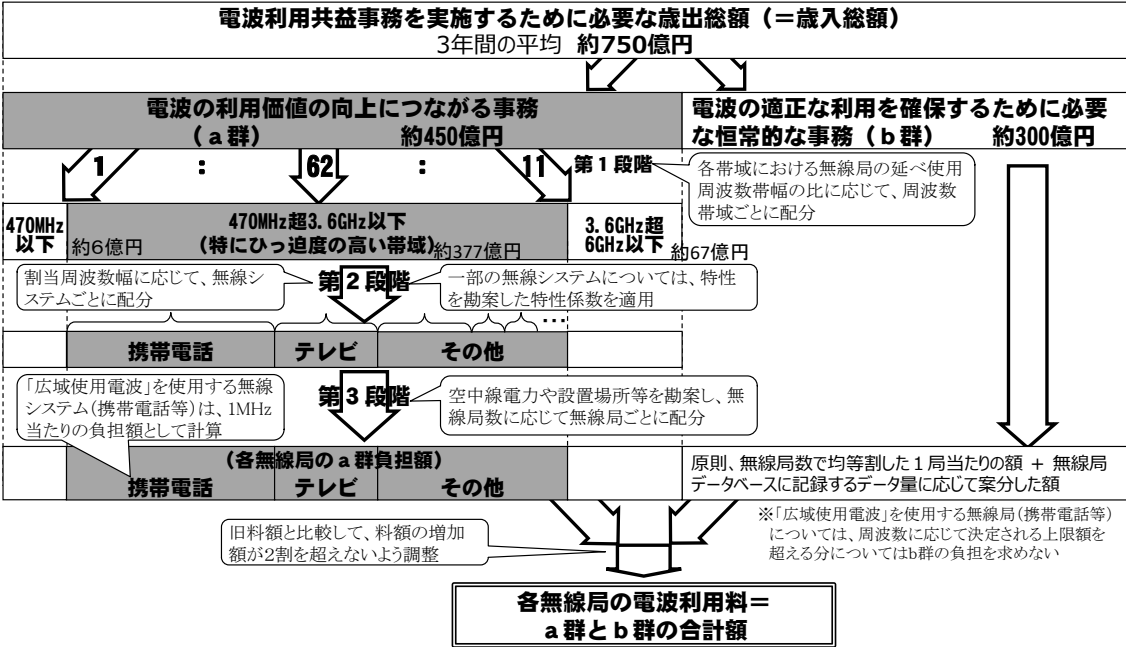
電波利用料の料額算定に係る基本的枠組みについては、その変更を要する事情は見込まれないことから、維持することが適当である。

その上で、携帯電話に係る広域使用電波については、3.6GHzで区分しているが、3.6GHz帯以下の周波数帯と3.6GHz超の周波数帯での利用に大きな差がなくなっている状況を踏まえ、その区分を廃止することが適当である。

また、携帯電話用の電波を使用する衛星ダイレクト通信については、その技術基準が携帯電話の技術基準を引用するものであることから、一般的な新システムの導入に伴う電波監視等の電波利用共益費用の増加分と比較して衛星ダイレクト通信の導入に伴う当該増加分は大きくならないことを考慮した算定とすることが適当である。

なお、電波利用料の料額算定における考慮事項である特性係数については、BWAについて既存条件の拡充等の意見があったものの、現時点からの大きな事情変更は見込まれないことから、維持することが適当である。

図表 84 電波利用料の料額（令和 4 年（2022 年）改定）の算定方法



おわりに

本懇談会では、電波が陸上の携帯電話のみならず、海・空・宇宙の包括的なワイヤレスネットワークに用いられ、ワイヤレスの社会インフラ化が一層進んでいく中において、ワイヤレスとともにある社会の「目指すべき将来像」として、進化するビジネス、真に豊かでワクワクできる暮らし、信頼できる社会を掲げた。

また、更なる電波の有効利用を図るべく、無線局免許手続等の簡素化・柔軟化・迅速化や、周波数オークション導入を含めた周波数の移行・再編・共用の方向性、電波利用料制度の見直しの方向性などについて幅広い提言を行った。

ところで、本懇談会では、この提言をとりまとめるに当たり、電波の利用による WX が「目指すべき将来像」にどのようにつながっていくのかを特に意識しながら検討を進めてきた。例えば、「場所にとらわれない」といった電波の特性を最大限活用することによって、報告書中のコラムにもあるように、移動が困難な状況にあってもドローンでの配達を受けられる、遠隔で医療サービスを受けられる、デジタルツインなどを駆使して世界中の歴史や文化を体験的に学ぶことができるなど、人々がそれぞれの置かれた状況にかかわらず、その価値観に応じて豊かな暮らし(Life Diversity)を手に入れることができるようになると考えられる。本懇談会が提言する電波政策は、そうした社会を実現するための「縁の下の力持ち」的な存在であり、人々の暮らしや社会経済活動に与える影響も勘案しながら政策を適切に立案・実行・改善していくことが求められる。

総務省においては、今後、本報告書の提言内容も踏まえて政策を進めていくことを期待するが、その際には、上記の視点も持ちつつ、電波法をはじめとする関係法令の改正などに向けた具体的な制度設計が進められるとともに、本懇談会及びワーキンググループで指摘があった個別課題についての詳細な検討や、産学官連携・省庁間連携による所要の取組が確実に実施され、デジタルビジネス拡大に向けた電波の公平かつ能率的利用が更に推進されることを期待する。また、NTN、AI、IoT 等の進展などワイヤレスネットワークをとりまく環境変化も踏まえ、今後も不断に見直しがなされることを期待する。

「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会」 開催要綱

1 目的

技術の進展に伴い、電波の利用が陸・海・空・宇宙などあらゆる空間・あらゆる社会経済活動において普及・進化し、イノベーション創出の源泉となっているため、電波をデジタル社会の成長基盤として、ビジネスチャンスの一層の拡大に繋げることが重要となっている。

そのような中、デジタルビジネス拡大に向けて、今後の電波利用の将来像に加え、電波有効利用に向けた新たな目標設定及び実現方策について検討することを目的として、本懇談会を開催する。

2 名称

本懇談会は、「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会」と称する。

3 検討事項

- (1) 電波利用の将来像
- (2) 電波政策上の課題
- (3) 電波有効利用に向けた新たな目標設定と実現方策

4 構成及び運営

- (1) 本懇談会の構成員は、別紙のとおりとする。
- (2) 本懇談会に、座長及び1名の座長代理を置く。
- (3) 本懇談会は、座長が運営する。
- (4) 座長代理は、座長を補佐し、座長不在のときは、座長代理がその職務を代行する。
- (5) 座長は、必要に応じて、構成員以外の関係者の出席を求め、その意見を聴くことができる。
- (6) 座長は、本懇談会の検討を促進するため、必要に応じて、ワーキンググループを開催することができる。
- (7) ワーキンググループの構成員及び運営に必要な事項については、座長が定めるところによる。
- (8) その他、本懇談会の運営に必要な事項は、座長が定めるところによる。

5 議事の公開

- (1) 本懇談会の会議は、原則として公開とする。ただし、公開することにより当事者又は第三者の権利及び利益並びに公共の利益を害するおそれがある場合その他座長が必要と認める場合については、非公開とする。
- (2) 本懇談会の会議で使用した資料については、原則として総務省のホームページに掲載し、公開する。ただし、公開することにより当事者又は第三者の権利及び利益並びに公共の利益を害するおそれがある場合その他座長が必要と認める場合には、非公開とすることができる。
- (3) 本懇談会の会議については、原則として議事要旨を作成し、総務省のホームページに掲載し、公開する。

6 開催期間

本懇談会の開催期間は、令和5年11月から令和6年夏頃までを目途とする。

7 庶務

本懇談会の庶務は、総合通信基盤局電波部電波政策課において行う。

「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会」 構成員 一覧

(敬称略、座長及び座長代理を除き五十音順)

(座長)	森川 博之	東京大学大学院工学系研究科教授
(座長代理)	柳川 範之	東京大学大学院経済学研究科教授
	岡嶋 裕史	中央大学政策文化総合研究所所長
	クロサカ タツヤ	株式会社企代表取締役
	高田 潤一	東京工業大学環境・社会理工学院学院長/教授
	高橋 利枝	早稲田大学文学学術院教授/ケンブリッジ大学「知の未来」研究所アソシエイト・フェロー
	中尾 彰宏	東京大学大学院工学系研究科教授
	中島 美香	中央大学国際情報学部准教授
	中村 亜由子	株式会社 eiicon 代表取締役社長
	平田 貞代	芝浦工業大学大学院理工学研究科准教授
	宮田 純子	東京工業大学工学院情報通信系准教授
	安田 洋祐	大阪大学大学院経済学研究科教授
	若森 直樹	一橋大学大学院経済学研究科准教授

**「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会」
審議経過**

会合	開催日	主な議題
第1回	令和5年 11 月 15 日	【プレゼンテーション】 ・森川座長 https://www.soumu.go.jp/main_content/000912085.pdf ・クロサカ構成員 https://www.soumu.go.jp/main_content/000912074.pdf 【事務局資料】 ・電波利用に関する現状と課題について https://www.soumu.go.jp/main_content/000912086.pdf
第2回	令和5年 12 月 1 日	【プレゼンテーション】 ・Industry Alpha 株式会社 「製造/物流分野における電波の利用と課題」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000915109.pdf ・株式会社メディカロイド 「5G を用いた遠隔手術の取り組みについて」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000915032.pdf ・ウミロン株式会社 「UMITRON install Sustainable Aquaculture on Earth」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000915032.pdf ・株式会社ティアフォー 「自動運転における通信の利用とその展望」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000915110.pdf ・株式会社ミラテクドローン 「ドローンにおける電波の利用と課題」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000915034.pdf
第3回	令和5年 12 月 22 日	【プレゼンテーション】 ・Starlink Japan 合同会社 「STARLINK DIRECT TO CELL」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000919301.pdf ・ソニーグループ株式会社 「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 第3回 宇宙事業における電波利用形態と課題」

		https://www.soumu.go.jp/main_content/000919227.pdf - 株式会社 QPS 研究所 「小型 SAR 衛星コンステレーションにおける電波利用と課題」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000919450.pdf - ANA ホールディングス株式会社 「ドローン、空飛ぶクルマ分野における電波の利用と課題」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000919451.pdf - 株式会社 Space Compass 「株式会社 Space Compass における HAPS 事業について ～デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会～」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000919452.pdf 【事務局資料】 「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会」における検討課題に関する意見募集の結果(概要) https://www.soumu.go.jp/main_content/000919224.pdf
第4回	令和6年1月30日	【プレゼンテーション】 - 株式会社 NTT ドコモ 「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会(第4回)ヒアリング資料」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000925692.pdf - KDDI 株式会社/UQ コミュニケーションズ株式会社 「第4回デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会ヒアリング資料」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000925693.pdf - ソフトバンク株式会社/Wireless City Planning 株式会社 「「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会」ご説明資料」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000925694.pdf - 楽天モバイル株式会社 「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会(第4回)ご説明資料」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000925695.pdf 【事務局資料】 2023 年世界無線通信会議(WRC-23)の結果について https://www.soumu.go.jp/main_content/000925690.pdf

第5回	令和6年2月 29 日	【プレゼンテーション】 ・一般財団法人 総合研究奨励会 日本無人機運行管理コンソーシアム 「無人移動体画像伝送システムのドローン利用の将来像と運用調整の在り方」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000931172.pdf ・一般社団法人 電波産業会 無線 LAN システム開発部会 「無線 LAN における他システムとの周波数共用について」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000931091.pdf ・一般社団法人 無線 LAN ビジネス推進連絡会 「総務省様ヒアリング資料」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000931092.pdf ・ITS 情報通信システム推進会議 「5.9GHz 帯 V2X 通信の社会実装に向けた課題と要望について」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000931093.pdf ・一般社団法人 日本民間放送連盟 「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会ご説明資料」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000931094.pdf 【事務局資料】 ・5G 普及のためのインフラ整備推進ワーキンググループの設置について(案) https://www.soumu.go.jp/main_content/000931118.pdf
第6回	令和6年3月 29 日	【プレゼンテーション】 ・富士通株式会社 「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策について」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000938706.pdf ・日本電気株式会社 「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会(第6回)ヒアリング資料」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000938707.pdf ・三菱電機株式会社 「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 三菱電機の取組・提言」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000938708.pdf

		・一般社団法人 日本ケーブルテレビ連盟 「ケーブルテレビ事業者による無線サービスの展開について」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000938709.pdf ・中尾構成員 「公平・能率的な電波利用に向けて」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000939851.pdf
第7回	令和6年4月 30 日	【プレゼンテーション】 ・高橋構成員 「人を幸せにするワイヤレス社会の創造に向けて」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000944761.pdf ・株式会社三菱総合研究所 「ワイヤレスの将来像に関する考察」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000944766.pdf 【事務局資料】 ・事務局説明資料 https://www.soumu.go.jp/main_content/000944762.pdf ・デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会 論点整理(案) https://www.soumu.go.jp/main_content/000944767.pdf ・デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会5G 普及のためのインフラ整備推進WG検討状況の報告 https://www.soumu.go.jp/main_content/000944763.pdf
第8回 【非公開】	令和6年5月 24 日	・5G 普及のためのインフラ整備推進ワーキンググループ報告書(案) https://www.soumu.go.jp/main_content/000948327.pdf ・5G 普及のためのインフラ整備推進 ワーキンググループ報告書(案)概要 https://www.soumu.go.jp/main_content/000948328.pdf ・デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会報告書骨子(案) ・デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会報告書骨子(案)概要
第9回	令和6年6月 26 日	・デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会報告書(案) https://www.soumu.go.jp/main_content/000954867.pdf ・デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会報告書(案)

		概要 https://www.soumu.go.jp/main_content/000954868.pdf ・デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会報告書(案) 一枚概要 https://www.soumu.go.jp/main_content/000954869.pdf
第 10 回	令和6年8月 22 日	・デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会報告書(案) ・デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会報告書(案) に対する意見募集の結果 ・WX 推進戦略アクションプラン

デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会

5G 普及のためのインフラ整備推進ワーキンググループ

報告書

ーより多くの人に「5Gならではの」実感を一

2024年7月17日

■ 本報告書における主要な事業者についての表記は以下のとおり。

N T T ドコモ	株式会社N T T ドコモ
K D D I	K D D I 株式会社
ソフトバンク	ソフトバンク株式会社
楽天モバイル	楽天モバイル株式会社

★目次★

第1章 はじめに	3
第2章 日本の5Gの現状と課題	5
第1節 日本の5Gの現状	5
第2節 日本の5Gの課題	23
第3節 今後の展望	32
第3章 諸外国の5Gインフラ整備目標	36
1 英国	36
2 欧州連合（ドイツ・フランスを中心に）	38
3 中国	40
4 韓国	41
5 米国	42
第4章 新しい目標設定の在り方	44
論点1－1 インフラ整備の新たな目標設定の在り方（総論）	44
論点1－2 今後の「5G基盤展開率」の扱い	49
論点2－1 サブ6周波数帯における新しいインフラ整備目標の設定	52
論点2－2 高トラフィックエリア以外の地域における5G整備	56
論点2－3 ミリ波 周波数帯における新しいインフラ整備目標の設定	58
論点2－4 SA普及のための新しいインフラ整備目標の設定	62
論点2－5 災害対策のための新しいインフラ整備目標の設定	65
論点3－1 インフラ整備目標の見直し	68
論点3－2 インフラ整備の進捗状況	69
論点3－3 インフラシェアリングの推進	70
第5章 おわりに	74

第1章 はじめに

2020年に第5世代移動通信システム（5G：5th-Generation）の商用サービスが開始されて、5年が経過しようとしている。5Gは、いわゆるハイプ・サイクルという幻滅期に入り、「5Gならではの」の実感がわからないといった声や、「なんちゃって5G」といった言葉が飛び交う状況になってしまっている。

しかし、より良い通信基盤は、もはや我々の生活にとって、必要不可欠である。5Gの通信基盤をさらに強化し、利用者が「5Gならではの」の携帯電話サービスを実感できるようにすることは、携帯電話事業者の社会的責務であり、インフラ整備を支援することは国の責任である。

5Gが普及するためには、①インフラの整備、②ユースケースの発掘、③対応機器・端末の普及のそれぞれが進展し、好循環を生み出す必要があるが、現時点では、お互いに鶏と卵の関係にあり、3つともなかなか前に進んでいない状況である。

一方で、通信量（トラフィック）は毎年増加しており、今後は人ではなく機械同士の通信も増え、大容量通信が可能な5Gの果たす役割は極めて大きくなっていくことが予想される。我々は、近い将来の「データ爆発」に備える必要がある。通信基盤の充実化は、待ったなしの状況といえる。

では、携帯電話事業者や国は、具体的に何をするべきか。

インフラが整備されなければ、それを利用したユースケースは発展しない。そこで、国が、携帯電話事業者とよく対話しつつ、協力して「5Gならではの」の携帯電話サービスを実感できるようなインフラ整備目標を設定し、インフラ整備を後押しすることで、鶏と卵の状態から脱却することができるのではないかと。

本ワーキンググループ（以下「WG」という。）は、以上のような問題意識の下、「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会」（座長：森川 博之 東京大学大学院工学系研究科教授）の下に設置されたWGとして、インフラ整備目標の設定の在り方等について、計4回にわたり集中的に検討を重ねた。

今回の報告書では、5G用周波数のうち、サブ6（日本では、3.7GHz 以上6GHz 未満の帯域を一般的に「サブ6」と呼んでいる。）やミリ波といった高い周波数帯、スタンドアロン（SA：Stand Alone）といった新技術について、新しい整備目標や方針を提言している。

これにより、5Gインフラ整備がさらに充実し、超高速、超低遅延、多数同時接続といった「5Gならではの」をより多くの方に体感していただくことができることを期待する。

また、インフラ整備の進捗状況を公表し、5Gの普及状況を「見える化」することで、自分に合った携帯電話事業者を選ぶ際の基準としていただくこともできると考える。

本報告書は、そもそも5Gとは何かから解説しており、専門家ではない方にもわかりやすいようにまとめている。一般の方や、企業の方にもぜひご一読いただきたい。

第2章 日本の5Gの現状と課題

第1節 日本の5Gの現状

1 5Gの特長

- 5Gについては、その要求条件の議論が始まった2013年頃から、第4世代移动通信システム（4G：4th-Generation）を発展させた超高速性に加え、通信の低遅延と多数同時接続といった機能が注目されていた。これら3つの特長のうち、特に社会的なインパクトが大きく、4Gにはない新たな機能として期待が集まっていたのが、超低遅延性と多数同時接続性であった。



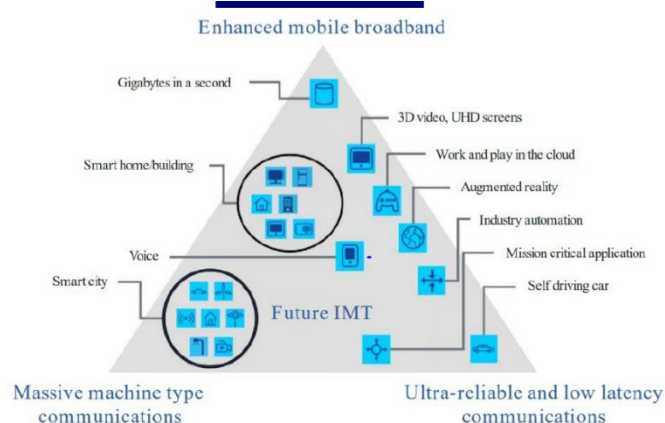
図表1 5Gの特長のイメージ図
(出典：総務省作成資料)

- 2015年9月、ITU（国際電気通信連合）において、5Gの主要な能力やコンセプトをまとめた「IMT¹ビジョン勧告」が策定された。その中で、5Gの利用シナリオとして、①モバイルブロードバンドの高度化（eMBB：enhanced

¹ International Mobile Telecommunications の略。

Mobile BroadBand)、②超高信頼・低遅延通信 (URLLC: Ultra Reliable and Low Latency Communications)、③(多数同時接続する)大量のマシンタイプ通信 (mMTC: massive Machine Type Communications) の3つのシナリオが提示された² (図表2)。

図表2 IMTビジョン勧告



(出典: Recommendation ITU-R M.2083-0 (09/2015))

- つまり、5Gは、4Gなどのこれまでの通信システムと異なり、B to Cだけではなく、B to BあるいはB to B to Cの利用も期待された通信システムであった。
- 近年では、トラヒックの処理への高周波数帯の活用という期待も大きくなっている。現在、日本のトラヒックは、月間平均トラヒックでみると、直近10年間で約13.0倍に増加している³。今後のトラヒック需要については、2020年比で2030年には約14倍、2040年には約348倍まで爆発的に増加すると予想する見解もある⁴ところ、トラヒック処理のため、高周波数帯を活用する5Gへの期待が大きくなっている。

² ただし、5Gでは、単一のネットワークでこれらの全てのシナリオに対応する必要はなく、それぞれの利用シーンに応じて必要な性能を提供すれば良いとされている。

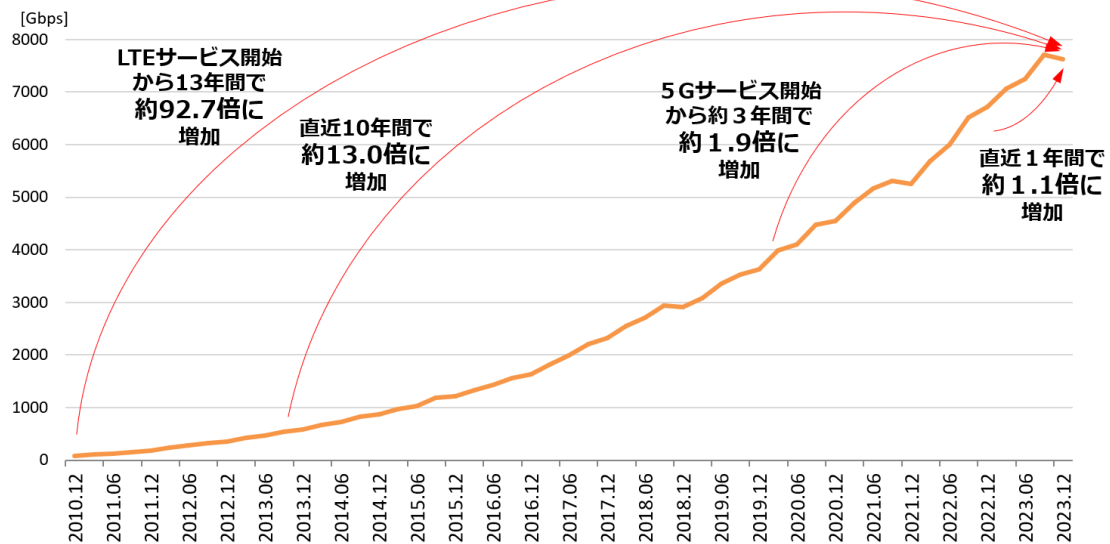
³ <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/field/data/gt010602.pdf> (令和5年12月末データ)

⁴ デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会第7回 三菱総合研究所提出資料参照。なお、同研究所はトラヒックの今後の変化について、現在のトラヒックは可住地集落(住宅地や工場・商業地帯等)に集中し、2030年代には可住地非集落(農地等)や非可住地(山林・上空・海上等)へ拡大すると予想している。

図表3 移動通信トラヒックの長期的推移

- 移動通信トラヒック（月間平均トラヒック）は急増しており、直近10年間で約13.0倍に増加
- LTEサービス開始（2010年12月）から13年間で約92.7倍、5Gサービス開始（2020年3月）から約4年間で約1.9倍に増加

月間平均トラヒックの推移（2010年12月から2023年12月）



（出典：総務省作成資料）

★コラム① 4Gと5Gの違いは？★

5Gとは、ITUが定める技術規格 IMT-2020 を満たす通信規格を指し、4Gに比べ、超高速通信、超低遅延通信、多数同時接続といった3つの特長をもつ。

通信速度について、5Gの規格における要求条件では、下りで最大20Gbps程度、上りで最大10Gbps程度となっており、通信速度が下りで最大1Gbps程度、上りで最大数百Mbps程度である4Gの10倍以上の速度となる。この高速大容量通信によって、4K/8Kなどの高精細映像をはじめとした大容量コンテンツを高速に伝送することが可能となる。また、5Gにおける遅延は1ミリ秒程度とされており、4Gの10分の1程度に短縮される。これによって、例えば遠隔でのロボット操作も5Gでは実現させることが可能となり、様々な産業・分野において移動通信システムの用途が広がることが期待される。さらに、多数同時接続については、4Gでは1km²あたり10万台程度の端末が同時に接続できるとされていたのに対し、5Gでは1km²あたり100万台程度の端末の同時接続ができるとされ、IoT時代において膨大な数のセンサや端末が存在する場合であっても、通信に支障が生じないとされている。

2019年4月に5G専用周波数帯として新たに3.7GHz帯、4.5GHz帯及び28GHz帯が割り当てられ、2020年3月に5G商用展開が開始された。また、2020年8月には、当初4G用に割り当てられた周波数について5Gとして利用（以下「転用」という。）できるよう制度整備を行い、サブ6やミリ波帯と比べてエリア拡大に適した低周波数帯を中心に転用が行われている。その後、1.7GHz帯（東名阪以外）や2.3GHz帯が割り当てられており、今後も、4.9GHz帯をはじめとした追加割当てが想定されている。

なお、現時点では、4Gと5Gの間で携帯電話サービスの料金面において差はない。また、携帯電話の契約数について、4G契約数⁵は1億2,088万契約に対して、5G契約数⁶は8,651万契約である⁷。4G契約数は2020年を機に減少に転じているのに対し、5G契約数は2020年より増加傾向にある。また、国内の5G対応スマートフォンの出荷台数は、2021年に1,753万台となった。2024年以降は5G対応スマートフォンが100パーセントとなり、2027年度には3,218万台まで拡大すると予測されている⁸。

⁵ 4G契約数は、4Gは利用できるが5Gは利用できない携帯電話の契約数をさす。

⁶ 5G契約数には、4Gおよび5Gのどちらも利用可能である携帯電話の契約数が含まれる。

⁷ https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban04_02000238.html（令和5年度12月末データ）

⁸ 令和5年度情報通信白書より

<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r05/html/nd245220.html>

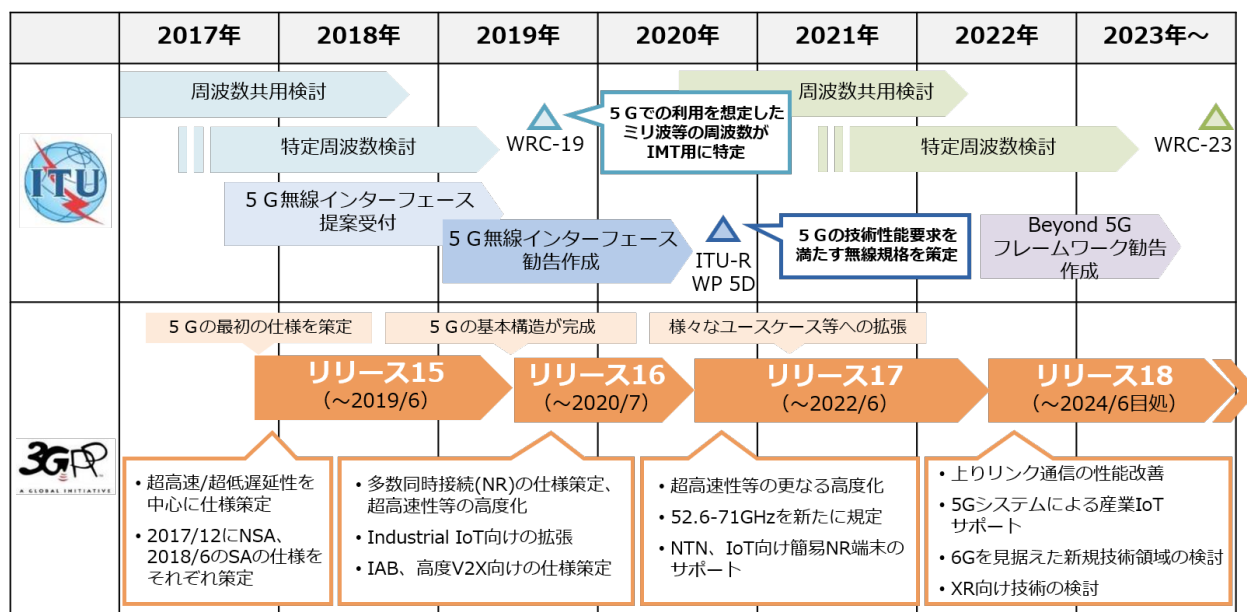
2 5 Gに関連する技術の標準化

- 5 Gの商用サービスには、関連技術の標準化が不可欠である。ある技術が標準化されることにより、互換性・相互接続性の確保、一定の品質・安全の保証、低コスト化・調達の容易化及び技術の普及・市場の拡大などが実現され、利用者の利便性が向上する。
- 標準化には、①デジュール基準（公的な機関によって定められ、その実施が一定のルールで担保されている法的（公的）な標準）、②デファクト基準（自由市場において高い占有率（シェア）を獲得したために、その規格が標準となったもの）、③フォーラム標準（企業や大学等が参加するフォーラムなどの場において、合意により策定される標準規格）といったものがある。携帯電話サービスの文脈では、①に関連する機関であるITUの活動と③に関連する団体である3GPP（The 3rd Generation Partnership Project）の活動が特に重要となってくる。
- ITUでは先ほどのIMTビジョン勧告を出したり、世界無線通信会議において携帯電話用の周波数を特定したりするほか、5 G無線インターフェースについて議論をしている。
- 一方、3GPPは、1998年に第3世代移動通信システム（3G：3rd-Generation）の標準仕様策定を目的として設立されたプロジェクトであったが、4G、5Gでもその標準化活動を続けている。3GPPは、「リリース」という形で標準規格を発表している。「リリース」とは、3GPP標準規格を策定する際の単位であり、システムとして特定の機能の実現に必要な個別技術仕様を、ひとつのリリースに取りまとめて技術規格を策定したものである。リリース15で5Gの基盤機能を定め、リリース16でネットワークスライシングなどの技術のさらなる機能拡張が議論された。さらにリリース17では、監視カメラ、ウェアラブル端末、産業向け無線センサなどのいわゆるリッチIoTの分野や非地上系ネットワーク（NTN）の分野で標準化が行われた。
- 例えば、本WGでも議論となった4G用周波数の5Gへの転用であるが、これに関連して3GPPで標準化された技術として、DSS技術（DSS：Dynamic Spectrum Sharing）がある。
- 既存バンドの5G化をする場合、既に4Gとして使用されている周波数を5Gに切り替えることで、5Gエリアを拡大していくことが考えられるが、その場

合、既存バンドの5G化によって、エリア内で4Gとして使用できる周波数が減じることになるため、4Gのユーザビリティが低下する可能性がある。このDSS技術を導入することで、エリア内に存在する4G端末と5G端末の割合によって、基地局が送信する4G信号と5G信号を柔軟に切り替えることができるため、4Gと5Gの共存が容易になる。

- このDSS技術については、日本のほか、例えば、欧州では、フランスやドイツで活用されている。（⇒4G転用の意義については、コラム②参照。）

図表4 ITUと3GPPの活動



（出典：NTTドコモ：3GPP Release 15 標準化技術概要、3GPP Release 16における5G無線の高度化技術概要及び3GPP Release 17における5G無線の高度化技術概要を参考に作成、5Gおよび5G-Advanced 標準化動向を参考に作成）

3 5G用周波数の割当てと商用サービス開始（5G導入期）

（1）携帯電話用周波数の割当て制度

- 日本では、電波法の「特定基地局開設計画制度」に基づき、周波数の割当てを希望する携帯電話事業者から「開設計画」を提出させ、比較審査することで、より高い整備目標を掲げた計画を有する携帯電話事業者に周波数を割り当ててきた。
- 特定基地局開設計画制度においては、総務省が、周波数の割当て方針である「開設指針」を策定する。開設指針では、最低限の達成目標を掲げており、携帯電話事業者はそれを上回る目標を自らの計画（開設計画）として提出し、比較審査を経て認定を受ける。開設指針は、総務省から電波監理審議会⁹に諮問し、答申を受けるというプロセスを経て、策定される。
- 開設計画の認定を受けた者（認定開設者）は、認定を受けた期間中、排他的に周波数帯を使用できる権利¹⁰を得る一方で、自らが約束したカバレッジ等を果たす義務が発生する。開設計画に従って基地局を開設していると認められない場合は開設計画の認定の取消しもあり得る¹¹。
- 図表5に、5Gの導入のための特定基地局の開設計画の認定の際に開設指針に定められた審査方法を示す¹²。当時の開設指針では、5G基盤展開率を50パーセント以上とすることを最低限の要件としており、これに対し、各社はそれを上回る数値を自らの開設計画に盛り込んで申請した。例えば、NTTドコモは、5G基盤展開率について、97パーセントとする計画を開設計画に盛り込んで認定を受けている。

⁹ 電波法第99条の2に基づいて設置される総務大臣の諮問機関。

https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/denpa_kanri/index.html

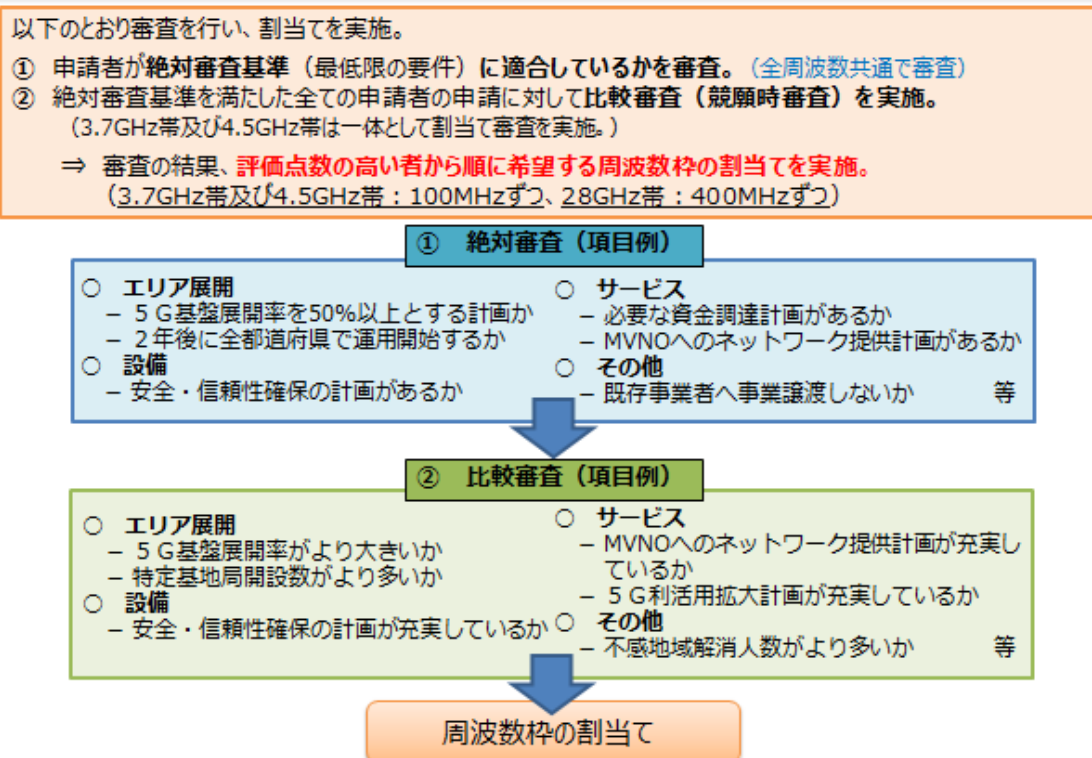
¹⁰ 認定により、排他的な免許申請権が付与される。認定開設者以外の者は原則として免許申請ができなくなる。

¹¹ 電波法第27条の16第6項では、総務大臣は、認定開設者が「正当な理由がないのに、認定計画に係る特定基地局を当該認定計画に従って開設せず、又は認定計画に係る高度既設特定基地局を当該認定計画に従って運用していないと認めるとき」などに該当するときは、認定を取り消すことができると規定している。

¹² https://www.soumu.go.jp/main_content/000613734.pdf

- 「5 G基盤展開率」とは、全国を約 10 キロメートル¹³四方のメッシュに区切り、事業可能性のあるメッシュ¹⁴ 毎に 5 G 高度特定基地局¹⁵を整備することを求め、その整備したメッシュの割合を算出する指標である。
- なお、5 G用周波数の割当てにおいては、4 G用周波数の割当てまでは指標とされていた「人口カバー率」は採用されなかった。当時の議論としては、5 G は「人」だけではなく「あらゆるモノ」がサービスの対象となりうることから人口にとらわれない指標として 5 G 基盤展開率が導入された経緯がある¹⁶。

図表 5 5 G 導入時の割当ての際の審査方法



（出典：総務省作成資料）

¹³ 二次メッシュは緯度経度で区切られているため、緯度の違いにより厳密には 10 キロメートル四方ではないメッシュも存在する。

¹⁴ 総メッシュ数約 4,900 から、土地利用種別が森林、荒地、河川地及び湖沼若しくは海水域のもの（全部又は一部を組み合わせたものを含む。）及び人口が 0 の離島のみのメッシュを除いたものを指す。

¹⁵ 認定開設者が指定を受けた 5 G 用周波数帯の全ての帯域幅を用いる特定基地局（屋内等に設置するものを除く。）であって、当該特定基地局の無線設備と接続する電気通信回線設備の伝送速度が当該無線設備の信号速度と同等以上（10Gbps 程度以上）であり、当該特定基地局以外の複数の特定基地局と接続可能なものを指す。

¹⁶ その後、総務省から携帯電話事業者に 5 G 人口カバー率向上の「要請」をしている。詳細については、本節の「5 「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」の整備目標」の項を参照。

- この5G導入時の開設計画は、認定期間が5年であり、4社とも、2024年4月9日に満了したが、すでに免許を受けてサービスを提供している携帯電話事業者は、引き続き割り当てられた周波数を利用することとなる（5年ごとの再免許は必要）。
- ただし、令和4年電波法改正によって再割当申出制度が創設されたため、認定期間満了後は、いつでも、他の携帯電話事業者が、既存携帯電話事業者と同等以上の電波の有効利用の程度の見込み等を示すことができれば、当該携帯電話事業者に再割当てされる可能性がある。

（2）割当て実績

- 2024年4月末現在、携帯電話用周波数の割当て状況は、以下のとおりとなっている。5G用周波数として直近に割り当てたのは、令和4年5月にKDDIに割り当てた2.3GHz帯である（図表6）。
- 現在、4.9GHz帯について、総務省が利用意向調査を実施して結果を公表したところであり、今後、新たな5G用周波数として、携帯電話事業者に割り当てられることが想定されている。

図表6 携帯電話用周波数の割当て状況

○ 携帯電話及び全国BWA事業者に割り当てられた周波数は、下表のとおり（令和6年5月1日現在）。

○ 直近の割当てとして、以下を実施。

- ・ 令和3年4月 5G用周波数として1.7GHz帯（東名阪以外）
- ・ 令和4年5月 5G用周波数として2.3GHz帯（ダイナミック周波数共用）
- ・ 令和5年10月 いわゆるプラチナバンドである700MHz帯

	700MHz帯	800MHz帯	900MHz帯	1.5GHz帯	1.7GHz帯	2GHz帯	2.3GHz帯	2.5GHz帯	3.4GHz帯	3.5GHz帯	3.7GHz帯 4.5GHz帯	28GHz帯	合計
	FDD	FDD	FDD	FDD	FDD	FDD	TDD	TDD	TDD	TDD	TDD	TDD	
	20MHz	30MHz	—	30MHz	40MHz 東名阪のみ	40MHz	—	—	40MHz	40MHz	200MHz	400MHz	840MHz
	20MHz	30MHz	—	20MHz	40MHz	40MHz	40MHz	—	—	40MHz	200MHz	400MHz	830MHz
	—	—	—	—	—	—	—	50MHz	—	—	—	—	50MHz
	20MHz	—	30MHz	20MHz	30MHz	40MHz	—	—	40MHz	40MHz	100MHz	400MHz	720MHz
	—	—	—	—	—	—	—	30MHz	—	—	—	—	30MHz
	6MHz	—	—	—	80MHz 40MHzは 東名阪以外	—	—	—	—	—	100MHz	400MHz	586MHz
合計	66MHz	60MHz	30MHz	70MHz	190MHz	120MHz	40MHz	80MHz	80MHz	120MHz	600MHz	1,600MHz	3,056MHz

開設計画の認定に基づいて割当てられた周波数（認定期間終了）

開設計画の認定に基づいて割当てられた周波数（認定期間中）

（出典：総務省作成資料）

★コラム② 4G転用は本物の5G?なんちゃって5G?★

日本では、2020年8月に、当初4G用に割り当てられた周波数を5Gへ転用することを可能とする制度整備を行った。2022年度末時点で、NTTドコモに割り当てられた700MHz帯、3.4GHz帯、3.5GHz帯、KDDIに割り当てられた700MHz帯、1.7GHz帯、3.5GHz帯、ソフトバンクに割り当てられた700MHz帯、1.7GHz帯、3.4GHz帯が、5Gに転用されている。

2019年4月に割り当てられた5G専用周波数帯（サブ6・ミリ波）は、広い帯域幅が確保できるものの、直進性が強く、障害物に弱い傾向がある。他方、4G用に割り当てられた周波数帯は、帯域幅は比較的狭いものの、障害物に強く、広いエリアカバレッジに適している傾向がある。更には、4G転用も、ローバンド（1GHz未満）の転用とミッドバンド（1GHz以上3.7GHz未満）の転用の大きく2つに分類でき、同じ転用でも使われ方が異なる部分が存在する。

ローバンドは、日本では、割り当てられている周波数幅が各20～30MHz程度であり、帯域幅は小さいものの、既存の設備を生かしたリーズナブルかつタイムリーな5G展開が可能である。また、障害物に強い特性を活かして、広いエリアカバレッジが可能となることから、特に条件不利地域をはじめとしたトラヒック需要の小さい地域において速やかに5Gによる高速通信を普及させることに適している、5G普及の土台と言える周波数帯である。

ミッドバンドは、ローバンドよりも帯域幅が大きく、サブ6よりも障害物に強い特性を活かして、高トラヒックエリア以外の地域も含めた、トラヒック対策として用いられている。

全国には、トラヒックが高いエリアと低いエリアがあるところ、トラヒック需要に応じて様々な周波数帯を組み合わせることで整備を進めていくことが重要となる。例えば、高トラヒックエリアに小さな帯域幅で通信インフラを整備すると、需要をさばききれず利用者は不便を感じることになる。反対に、低トラヒックエリアに大きな帯域幅でインフラを整備すると、実需を上回って一部が使われず、過剰投資になるという状況が発生する。

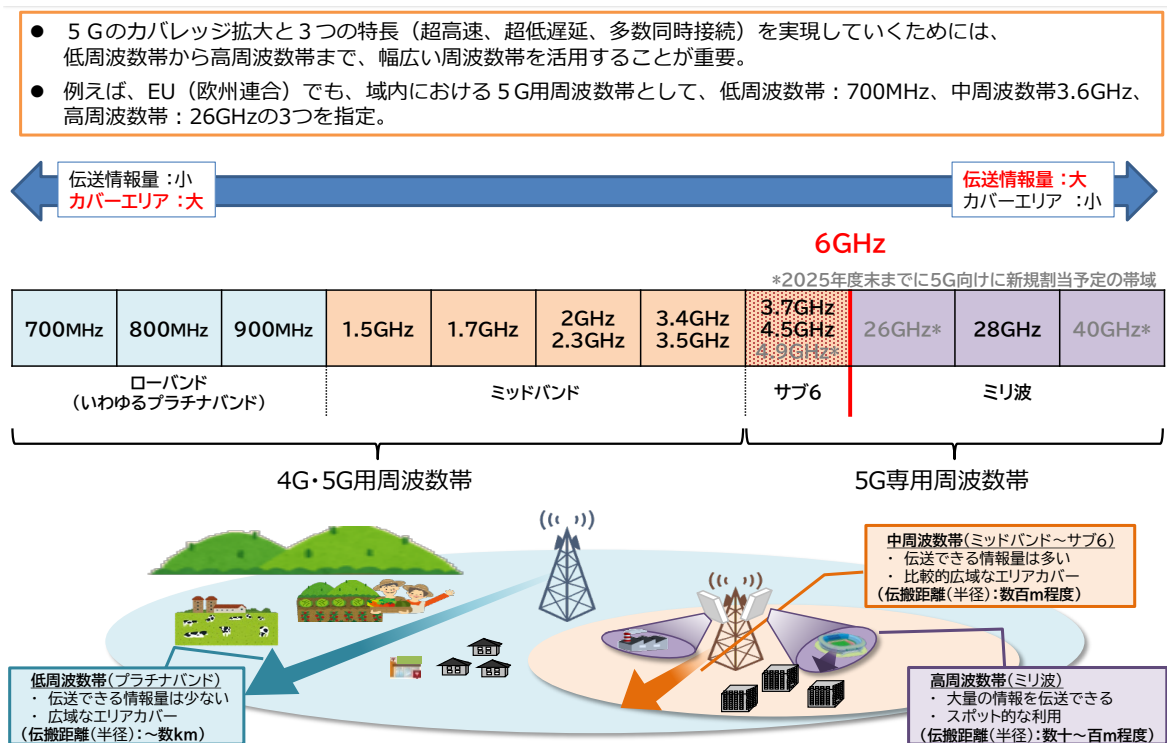
4G転用と5G専用周波数帯を組み合わせることで整備していくことで、いずれの地域においても必要十分なトラヒック処理リソースを確保し、5Gによる通信を実現していくことが重要である。

なお、諸外国においても、欧米をはじめ、5G用周波数としてローバンドやミッドバンドを割り当てている国は多く、日本だけがこれらの周波数帯を5Gとして利用しているわけではない。

4 5Gのインフラ整備の考え方

- 5G用周波数としては、低い周波数帯から高い周波数帯までが割り当てられており、携帯電話事業者は、それぞれの周波数の特性を生かしつつ、トラヒック需要に応じてインフラ整備を行っている。
- 一般に、低い周波数帯の電波は、半径数キロまで届くが、伝送情報量は少ない。ミリ波などの高い周波数帯の電波は、半径数十から百メートル程度までしか届かないが、伝送情報量は多い。サブ6などの中周波数帯については、**伝送情報量、カバーエリアともに、低い周波数帯と高い周波数帯の間であり、電波の届く距離は半径数百メートル程度である。**

図表7 5Gインフラ整備の基本的な考え方



(出典：第1回WG 事務局資料)

- NTTドコモによれば、図表8のように、サブ6やミリ波などの帯域幅が広い周波数帯については、トラヒック需要の高いエリアに重点的に展開し、それ以外の低い周波数帯については、様々なニーズや地域特性に合わせて、適材適所で、基地局の整備を実施しているとのことである。

図表 8 5 G展開のイメージ



(出典：第2回WG NTTドコモ提出資料 一部抜粋)

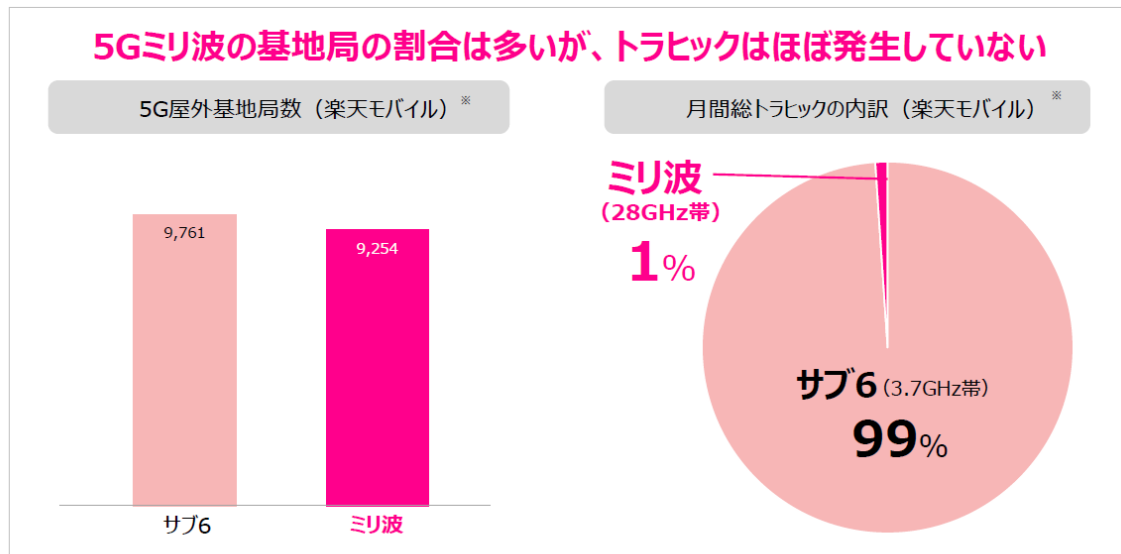
- 携帯電話事業者4社は、エリアマップを各社ホームページで公開している。これによると、ミリ波はスポット的に表示されている。

図表 9 エリアマップの例



(出典：第2回WG KDDI 提出資料 一部抜粋)

図表 10 ミリ波の基地局数とトラフィック



R ※2023年3月時点

（出典：第2回WG 楽天モバイル提出資料 一部抜粋）

5 「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」の整備目標

- 総務省は、2022 年 3 月、「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」を策定し、デジタル基盤の整備等に関する取組を進めてきた。そして昨年、取組の進捗及び社会情勢の変化を踏まえ、計画を改訂した（2023 年 4 月 25 日）。
- この「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」では、携帯電話事業者の特定基地局の開設計画も踏まえ、2023 年度末までに、5 G の基盤展開率 98 パーセント、基地局数 28 万局、人口カバー率 95 パーセントを目標としている。一部目標は、2023 年度以降も設定しているものの、基本的には、多くの目標が、開設計画終了直前の 2023 年度を最終目標年としている¹⁷。

図表 11 デジタル田園都市国家インフラ整備計画の概要

ワイヤレス・IoTインフラ（5G等）

※ 2023年4月における主な改訂内容は赤字

整備方針

注：数値目標は4者重ね合わせにより達成する数値。



- ① 全ての居住地で 4 G を利用可能な状態を実現
〔4 G エリア外人口 2021年度末0.6万人→2023年度末0人〕
- ② ニーズのあるほぼ全てのエリアに、5 G 展開の基盤となる親局の全国展開を実現
〔ニーズに即応が可能〕 〔5 G 基盤展開率 2021年度末43.7%→2023年度末98%〕
- ③ 5 G 人口カバー率
〔2023年度末〕 **全国95%**（2021年度末実績:93.2%）
全市区町村に 5 G 基地局を整備（合計28万局）
〔2025年度末〕 **全国97%、各都道府県90%程度以上**（合計30万局）
〔2030年度末〕 **全国・各都道府県99%**（合計60万局）
- ④ 道路カバー率（高速道路・国道） ※国民の利便性向上及び安全・安心の確保の観点から追加
〔2030年度末〕 **99%**（2021年度末実績:95%程度）
高速道路については100%

- 国内外における**Open RAN**の普及促進
- 自然災害や通信障害等の**非常時における事業者間ローミングの実現**
- ローカル 5 G 等の**地域のデジタル基盤の整備・活用**の一体的推進

具体的施策

- ① 新たな 5 G 用周波数の割当て
- ② 制度整備（5 G 中継局等）、支援措置（補助金、税制）、**Japan OTICの機能強化**
- ③ インフラシェアリングの推進（補助金要件優遇、基地局設置可能な施設のDB化）
- ④ 地域協議会の開催によるデジタル実装とインフラ整備のマッチングの推進
- ⑤ 早期の社会実装が期待される**自動運転やドローンを活用したプロジェクトとの連動**

（出典：第 1 回WG 事務局資料）

¹⁷ 2019 年に割り当てた 5 G 用周波数の開設計画の期限が、2024 年 4 月 9 日で満了することを踏まえたもの。詳細は本節の「3 5 G 用周波数の割当てと商用サービス開始（5 G 導入期）」参照。

図表 12 5Gの整備状況（令和4年度末）

- 全国の5G人口カバー率は、2023年3月末で96.6%。2023年度末の整備目標95%を1年前倒しで達成。

※目標：2023年度末 95%、2025年度末 97%、2030年度末 99%【デジタル田園都市国家インフラ整備計画】

- 都道府県別の5G人口カバー率は、2023年3月末で全ての都道府県で80%を超えた。

※目標：2025年度末 各都道府県90%程度以上、2030年度末 各都道府県99%【デジタル田園都市国家インフラ整備計画】

全国の5G人口カバー率

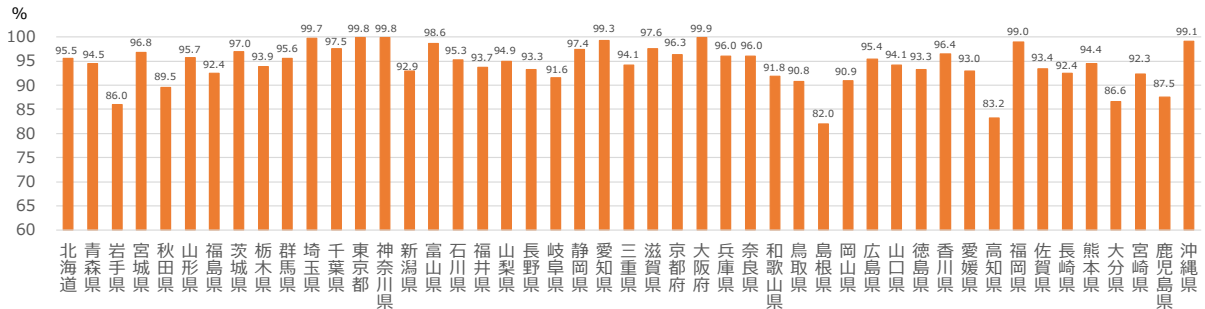
(2023年3月末)

96.6% (2022年3月末 93.2%)

※ 携帯キャリア4者のエリアカバーを重ね合わせた数字。小数点第2位以下を四捨五入。

都道府県別の5G人口カバー率

(2023年3月末)



(出典：第1回WG 事務局資料)

- なお、この計画の目標については、携帯電話事業者に義務を課するという性格のものではなく、未達があったとしても罰則等があるわけではない。
- また、2019年の5G導入当時の開設指針には「5G人口カバー率」という指標は採用されなかったのは前述のとおりだが、デジタル田園都市国家インフラ整備計画には「5G人口カバー率」が目標値として設定された。これは、総務省が携帯電話事業者に対し、前年の年末に、5G基地局整備の加速化として、人口カバー率の向上を「要請」¹⁸したことを踏まえたものである。5G人口カバー率を求めた理由として、総務省は、「今後は、国民が5Gの恩恵を実感できるよう、5G高度特定基地局の整備に加えて、5G基地局（子局）の整備の加速による人口カバー率の向上も重要。」と説明している。
- この総務省の要請に、携帯電話事業者が応え、目標は前倒しで達成されている状況である（図表12）。

¹⁸ 5G基地局整備の加速化に関する要請について（要請）（令和3年12月28日）

https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban14_02000528.html

6 ローカル 5 G

- 5 G用周波数としては、地域ニーズや個別ニーズに応じて様々な主体が利用可能な「ローカル 5 G」に割り当てている周波数帯もある。
- このローカル 5 Gは、携帯電話事業者ではない企業や自治体等が、一部のエリアまたは建物・敷地内に専用の 5 G ネットワークを構築するシステムであり、基本的には、自営通信として開設主体自らの目的のために利用されるものである。
- このため、ローカル 5 Gは（個々の需要に応じて整備されるものであり、）国が一律に整備目標を設定することは馴染まないものと考えられる。
- 一方、周波数有効利用の観点から、ローカル 5 Gをより多くの主体に利用してもらうことが重要であり、より多様な需要に対応するため、国は制度の柔軟化を進めているところ。

7 電波の利用状況調査の概要

（1）電波の利用状況調査

- 総務省は、毎年、電波法の規定に基づいて、周波数割当計画の作成又は変更その他電波の有効利用に資する施策を総合的かつ計画的に推進するため、**電波の利用状況調査**を行っている¹⁹。基本的に周波数帯ごとの調査となっており、毎年 3 月頃、基地局数や新しい技術の導入状況などインフラ整備の現状を公表しているところである。
- 図表 13 は、その調査結果の一部をまとめたものである。帯域別の 5 G トラヒックを見ると、サブ 6 におけるトラヒックは多いが、ミリ波のトラヒックは少ない。これは、ミリ波は周波数帯域幅が 400MHz あり、100MHz 幅のサブ 6 よりも大容量通信が可能ではあるものの、ミリ波の電波の飛ぶ距離が短いため、端末がミリ波のカバーエリアに在圏している時間が短いことや対応端末の普及度合い（多くの国民にミリ波対応端末が行き渡っている状況には至っていない）等によるものと考えられる。

¹⁹ 電波法第 26 条の 2 参照。この調査結果に基づき、電波監理審議会は、電波の有効利用の程度の評価（有効利用評価）を行うものとされている（同法第 26 条の 3 参照）。

図表 13 周波数ごとの 5 G 基地局の整備状況

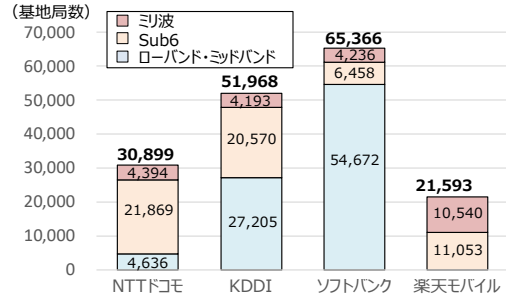
- 5Gの全国人口カバー率（2023年3月末時点で96.6%）はローバンド・ミッドバンドによる寄与が大きい。
- Sub6については、カバー率は限られているが、処理しているトラフィック量は最も多い。
- ミリ波帯については、カバー率は1%未満、処理しているトラフィック量も少なく、限定的な利用にとどまっている。

帯域別の各社 5 G 基地局数と人口カバー率

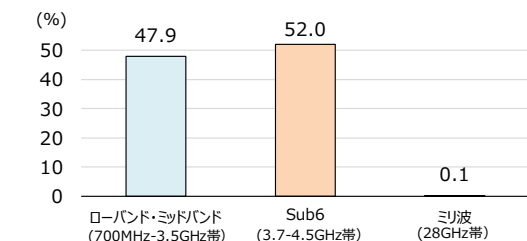
	5 G 基地局数（人口カバー率）			
	NTT ドコモ	KDDI	ソフト バンク	楽天 モバイル
700MHz	2,930 (29.7%)	12,149 (88.1%)	14,742 (93.8%)	-
1.7GHz	-	5,383 (47.3%)	13,883 (89.4%)	-
3.4GHz/ 3.5GHz	1,413 (8.7%)/ 293 (1.4%)	9,673 (50.9%)	26,047 (77.7%)	-
3.7GHz	10,356 (20.3%)	18,359 (22.6%)	6,458 (31.8%)	11,053 (30.5%)
4.0GHz/ 4.5GHz	11,513 (42.5%)	2,211 (0.3%)	-	-
28GHz	4,394 (0.0%)	4,193 (0.2%)	4,236 (0.0%)	10,540 (0.0%)

（出典）総務省：令和5年度携帯電話及び全国BWAに係る電波の利用状況調査の調査結果の概要を基に作成
（いずれも2023年3月時点の値）

事業者別の 5 G 基地局整備状況



帯域別の 5 G トラフィック量



（出典：利用状況調査結果を元に総務省作成）

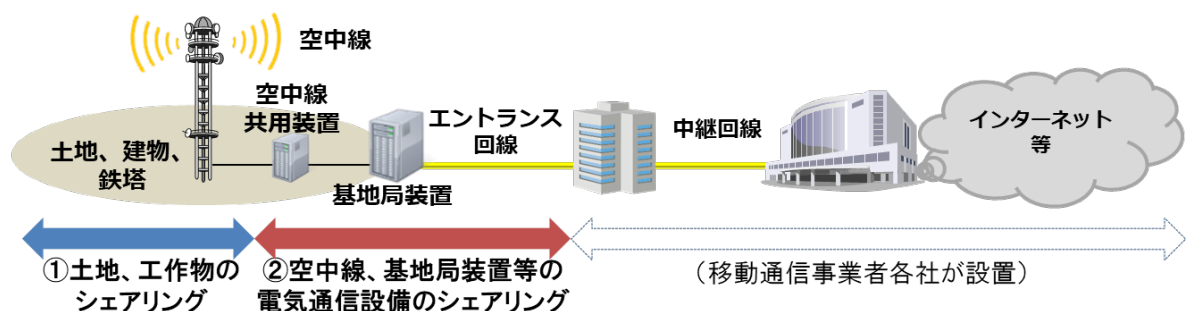
（2）開設計画の認定期間満了後の再割当制度

- 開設計画の認定期間中は排他的な免許申請権を持っていた認定開設者だが、認定期間が満了した後は、その排他的な免許申請権はなくなる。
- ただし、認定期間中に広範囲において相当多数の基地局を開設していることから、認定期間が満了したとしても、既に免許を受けてサービスを提供している携帯電話事業者以外、その周波数の割り当てを受けることは事実上困難な状態となっている。
- そこで、令和4年電波法改正によって、再割当制度が導入された。具体的には、電波監理審議会による電波の有効利用評価の結果が一定の基準を満たさないとき、開設指針制定の申出を踏まえ再割当審査の実施が必要と総務大臣が決定したとき又は電波の公平かつ能率的な利用を確保するため携帯電話周波数等の再編が必要と総務大臣が認めるときに、再割当てが可能となる。

8 インフラシェアリングの現状

- 5Gのインフラ整備に当たっては、コスト効率の観点などを考慮する場合、鉄塔等の設備を他人に使用させ、又は複数事業者間において共同で使用する「インフラシェアリング」が重要である。
- インフラシェアリング事業者の事業としては、何をシェアリングするかで様々な態様があるが、鉄塔や土地、空中線等をシェアリングすることが一般的である（図表14）。
- 現在、日本では、民間インフラシェアリング事業者の他、携帯電話事業者同士によるインフラシェアリング、公益社団法人移動通信基盤整備協会（JMCIA²⁰）によるインフラシェアリングなど、様々な事業主体が存在する。
- JMCIAは、内閣府所管の公益社団法人²¹である。同協会は、道路トンネル、鉄道トンネル、地下鉄、地下街、医療機関等における携帯電話サービスの不感対策など、通信の確保のために必要な中継施設の整備、維持管理及び提供を事業としており、利潤を目的としていない団体である。携帯電話事業者を含む正会員の数は26名（令和5年11月9日現在）であり、一部の民間インフラシェアリング事業者は賛助会員となっている。

図表14 インフラシェアリングのイメージ



²⁰ Japan Mobile Communications Infrastructure Association の略。

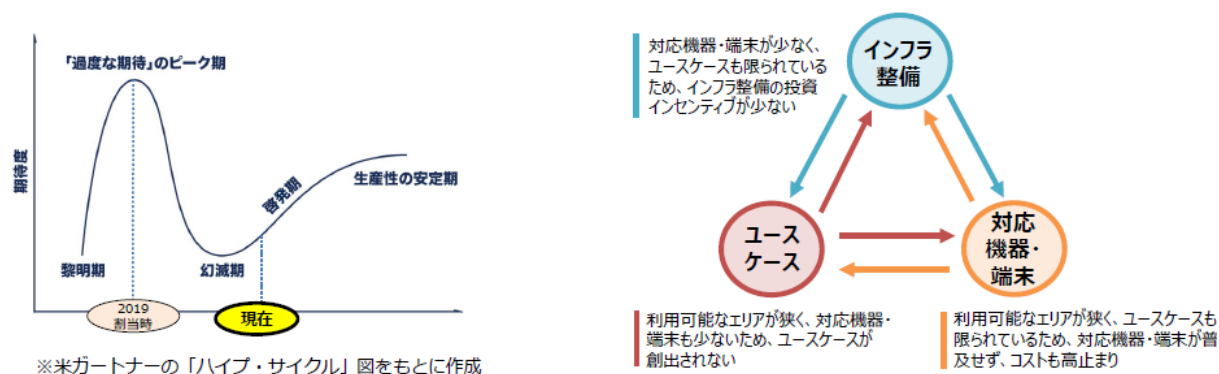
²¹ 平成6年に設立され、平成25年に公益社団法人へ移行している。

第2節 日本の5Gの課題

1 「5Gならではの」の実感

- 「第1章 はじめに」でも述べたように、5Gは、いわゆるハイプ・サイクルという幻滅期に入り（図表15）、「5Gならではの」の実感がわからないといった声や、「なんちゃって5G」といった言葉が飛び交う状況になってしまっている。Ericsson 社によれば、日本の5G人口カバー率は高水準であるが、5Gに接続していたことを体感しているユーザの割合が低いという（図表16）。
- より良い通信基盤は、もはや我々の生活にとってなくてはならないものである。この基盤をさらに強化するため、「5Gならではの」の携帯電話サービスを利用者が実感できるようにすることが、携帯電話事業者の社会的責務であり、国の責任である。
- 5Gが普及するためには、①インフラの整備、②ユースケースの発掘、③対応機器・端末の普及のそれぞれが進展し、好循環を生み出す必要があるが、現時点では、お互いに鶏と卵の関係にあり、3つともなかなか前に進んでいない状況である。
（⇒「第4章 新しい目標設定の在り方」論点2－1参照。）

図表15 ハイプ・サイクル（左）と3すくみ構造（右）



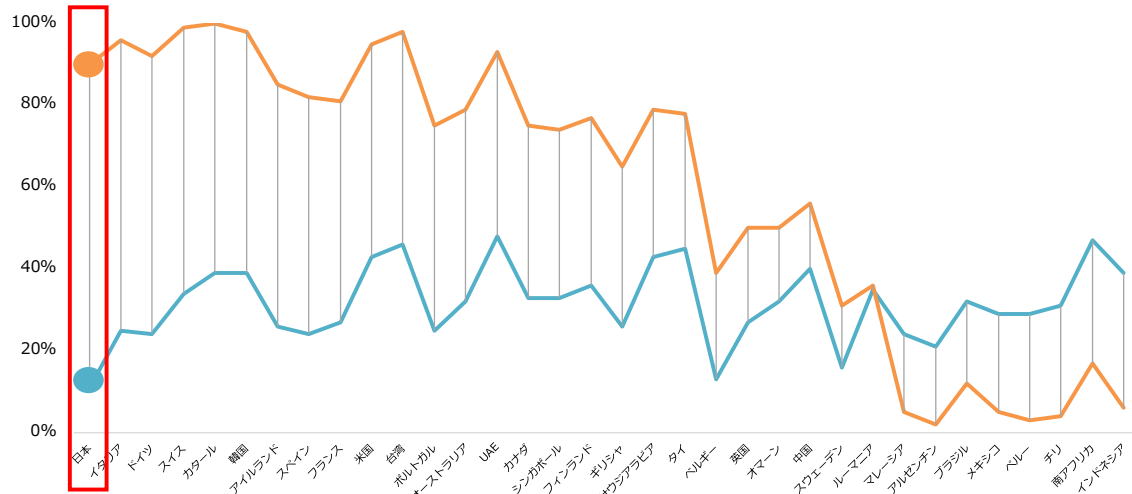
（出典：第1回WG 事務局資料）

図表 16 5Gの人口カバー率とユーザの体感

5Gの人口カバー率とユーザの体感

5G人口カバー率（2022年第1四半期）

使用時間のうち50%以上の割合で5Gに接続していたことを体感しているユーザの割合



(出典) Ericsson : What do next wave 5G consumers want?

2 条件不利地域などでのエリア整備

- 携帯電話サービスはもはやライフラインとなっており、条件不利地域などにおけるエリア整備を進めることが重要である。
- 国は、地理的に条件不利な地域（過疎地、辺地、離島、半島など）において携帯電話等を利用可能とするとともに、5G等の高度化サービスの普及を促進することにより、電波の利用に関する不均衡を緩和し、電波の適正な利用を確保することを目的として、「携帯電話等エリア整備事業」を実施している。
(⇒「第4章 新しい目標設定の在り方」論点2－2参照。)
- 国は、令和3年度の事業から、5G基地局のインフラシェアリングを促進するため、複数事業者が共同で使用するための鉄塔やアンテナ等を整備し、携帯電話事業者に提供するタワー会社等のインフラシェアリング事業者を事業主体に追加している。
- なお、当該事業では、地理的条件によって伝送路としての光ファイバの利用が困難な箇所については、衛星回線をバックホールとして活用することも認められている。

図表 17 携帯電話等エリア整備事業の概要

地理的に条件が不利な地域（過疎地、辺地、離島、半島など）において、地方公共団体や無線通信事業者等が携帯電話の基地局等を整備する場合に、整備費用等の一部を補助。

令和6年度予算額 2,300百万円（令和5年度予算額 1,798百万円）
令和5年度補正予算額 3,923百万円

補助メニュー	補助内容	補助率						
基地局施設整備（4G等） ※非居住エリア	圏外解消のため、基地局施設を設置する場合	整備主体：地方公共団体、携帯電話事業者、インフラシェアリング事業者等 【1社整備】 <table><tr><td>国 1/2</td><td>都道府県 1/5</td><td>市町村 3/10</td></tr></table> 【複数社整備】 <table><tr><td>国 2/3</td><td>都道府県 2/5</td><td>市町村 1/5</td></tr></table>	国 1/2	都道府県 1/5	市町村 3/10	国 2/3	都道府県 2/5	市町村 1/5
国 1/2	都道府県 1/5	市町村 3/10						
国 2/3	都道府県 2/5	市町村 1/5						
高度化施設整備（5G）	4Gを利用できるエリアにおいて、通信の高度化のため、5G基地局を設置する場合	【1社整備】 <table><tr><td>国 1/2</td><td>無線通信事業者 1/2</td></tr></table> 【複数社整備】 <table><tr><td>国 2/3</td><td>無線通信事業者等 1/3</td></tr></table>	国 1/2	無線通信事業者 1/2	国 2/3	無線通信事業者等 1/3		
国 1/2	無線通信事業者 1/2							
国 2/3	無線通信事業者等 1/3							

※1 離島の場合、補助率はかさ上げ（1社整備：1/2→3/5、複数社整備：2/3→3/4）
※2 トローン航路及び自動運転区間の通信環境整備を目的とした基地局整備の補助率は3/4。

基地局施設整備のイメージ

高度化施設整備のイメージ

※ 伝送路施設の設置（光ファイバの設置）や施設の運用費に関する補助事業も補助メニューとして存在。

（出典：総務省作成資料）

- また、国は、電波遮へい対策事業を実施している。これは、電波が遮へいされる鉄道・道路トンネル²²において、一般社団法人等が移動通信用中継施設を整備する場合、国がその整備費用の一部を補助するものである。この「一般社団法人等」は現在のところ、JMC I Aのみとなっている。

なお、鉄道トンネルについては、まずは、全国の在来線輸送量の90パーセント以上を占める路線を対象に、その中でも平均通過人員2万人以上の区間のトンネルに重点をおいて携帯電話を利用できるようにすることを目標とし、電波遮へい対策事業等により対策を講じてきているところ、特に、平均通過人員が8万人以上の区間のトンネルについては、当該補助事業の対象としていないため、大都市の地下鉄などは、JMC I Aの自主整備等により整備されている。

²² 高速道路、国直轄道及び緊急輸送道路におけるトンネルを指す。

3 ミリ波を巡る課題

- ミリ波については、周波数の特性上、サブ6よりもさらに伝送情報量が多いため、トラヒック対策に有用である一方で、伝搬距離が極めて短いことから、超高トラヒックが想定されるエリアにおいてスポット的に利用されることが想定される。
(⇒「第4章 新しい目標設定の在り方」論点2－3参照。)
- 携帯電話事業者各社は、ミリ波活用について、イベントを開催するなどによりユースケース発掘に努力しているところであるが、短い伝搬距離を補完するようなカバレッジ拡張のための無線技術やデバイス技術の開発が課題であり、また、ミリ波でしかできないユースケースがあまり想定されていないことが課題として存在する。
- 本WGでは、構成員である東京都から、「次世代通信技術活用型スタートアップ支援事業」(Tokyo NEXT 5G Boosters Project)を行い、ユースケースの創出を行っているとの紹介があった。この支援事業は、スタートアップ企業等による5G技術等を活用した新たなビジネスの確立等を促進する事業であり、令和5年度²³から実施している。ユースケースの発掘には、各自治体において、地元スタートアップ、携帯電話事業者及び自治体の連携によって、こういった事業を行うことも有効であると考えられる。
- また、携帯電話事業者からも指摘があったが、ミリ波対応端末は、その普及が順調に進んでいるとはいえない状況であり、ミリ波対応端末をさらに普及させることも課題として存在する。

²³ 東京都では、令和2年度から「5G技術活用型開発等促進事業(Tokyo 5G Boosters Project)」を実施しており、本支援事業はその先の次世代通信技術も見据えて開始したもの。

図表 18 ミリ波イベントの例

<5G体感イベント @東京スカイツリー>

ミリ波及びSub6アンテナを設置し、5Gによる先進性・高速大容量を一般ユーザーが体感できるエンタメイベントを開催



<コミックマーケット @東京ビッグサイト>

5G(Sub6、ミリ波)移動基地局車を2台配備し、来場待機列や人流滞留スポット等によって増大した局所的な超トラヒックに対応



(出典：第2回WG NTTドコモ提出資料 一部抜粋)

4 4Gから5Gへの移行（NSAからSAへ）を巡る課題

- 5G導入期は、円滑な5G導入を実現するため、4Gコアネットワークを用い、LTE基地局と5G基地局が連携した、ノン・スタンドアロン（NSA：Non-Stand Alone）方式が主流である（図表20）。
- 近年、5Gコアネットワークを用いたSA方式の商用サービスの導入が開始されている（図表19）。SA方式により、「5Gならではの」多数同時接続や超低遅延といった要求条件に対応したサービスの提供が可能となる。
- ただし、SA方式の場合、LTEとのキャリア・アグリゲーション（CA：Carrier Aggregation。複数の周波数を束ねる形での送受信。）ができなくなることでユーザー体感が下がる可能性があることから、慎重に移行を進めている携帯電話事業者が複数存在する。また、SA対応端末は市場に出たばかりであり、SA対応端末の普及は初期段階という状況である。

図表 19 携帯電話事業者 4 社における S A サービス提供開始時期

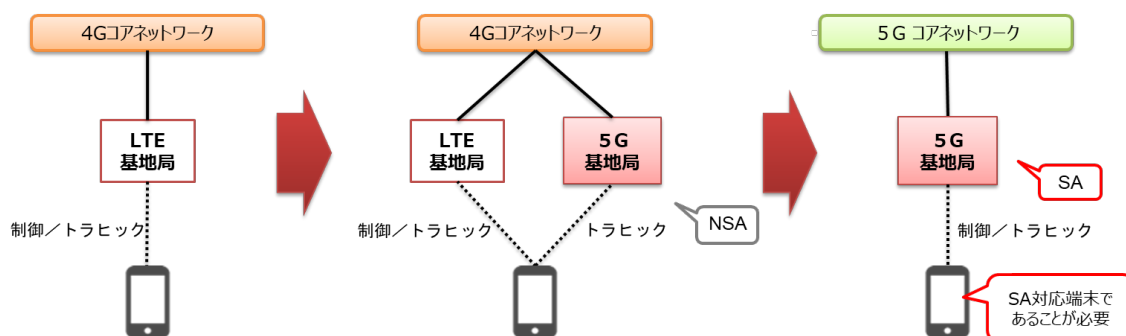
NTT ドコモ	2021 年 12 月：法人向け 2022 年 8 月：スマホ向け
KDD I	2022 年 2 月：法人向け 2023 年 4 月：スマホ向け
ソフトバンク	2021 年 10 月：ホームルータ端末向け 2022 年 5 月：スマホ向け 2023 年 3 月：法人向けソリューション提供
楽天モバイル	2024 年 3 月現在：未提供 (2021 年 6 月から商用 5 G NWの一部で 5 G S A機能の導入開始)

(出典：各社プレスリリースを参考に総務省作成)

- また、S A展開の過渡期においては、S AとNSAは共存する形でエリアが展開されていくことが想定されるが、基地局やコアがすべてS A対応となり、NSA通信がなくなった場合、S A対応端末でしか5 Gを使えなくなることに留意が必要である。

(⇒「第 4 章 新しい目標設定の在り方」論点 2－4 参照。)

図表 20 NSAからS Aへの変遷イメージ



(出典：第 1 回WG 事務局資料)

- このS Aのユースケースについては、まだ実証にとどまるものが多いが、各社積極的に取り組んでいる。特に、S A方式においては高度なネットワーク制御を行うことができ、要求条件の異なるアプリ・サービス毎にトラフィックを分離することが可能となるネットワークスライシングの活用が期待されている。例えば、KDD Iによれば、5 G S A商用ネットワークを利用してネットワー

クサイシング技術を利用し、高速かつ安定した通信が必要なテレビの生中継映像配信実証が行われた他、ゲーム分野やドローン分野でも実証が行われている。

図表 21 SAのユースケースの例

ゲームやドローン等の様々な業種においてもネットワークスライスを実証



(出典：第2回WG KDDI提出資料 一部抜粋)

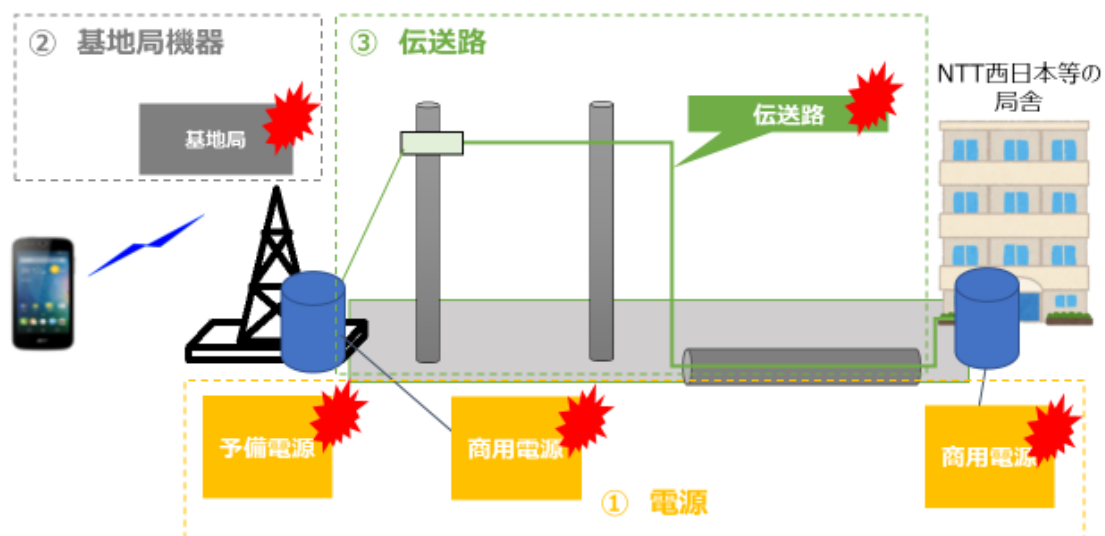
5 能登半島地震の教訓

- 携帯電話サービスは無線通信ではあるが、ネットワーク内において有線をまったく使っていないわけではない。すなわち、図表 22 にあるとおり、各社のコアネットワークから携帯電話の基地局までをつなぐ伝送路には、基本的に光ファイバが用いられている。
- 本年元日に発生した能登半島地震では、携帯電話基地局の伝送路が地震によって絶たれ、利用不能になったことが通信サービスの途絶の一因としてあった。また、停電の発生や長期化により、基地局のバッテリー残量が枯渇してしまう事例も発生した。
- このような事例を教訓とし、たとえ伝送路が断線してしまっても衛星通信を使った応急対応ができることやバッテリー等の電源を強化することなどにより、特に発災後 72 時間は携帯電話基地局が稼働するよう、4G・5G問わず、基地局の強靱化が求められている。

- なお、東京都の「つながる東京」の取組においては、通信が集中する集客施設が集まる商業地域等高トラヒックな場所と、発災時に本部となる市区町村本庁舎等防災上重要な施設周辺を「重点整備エリア」に設定し、高周波数帯 5 G エリアの拡大に取り組んでいる。

(⇒「第4章 新しい目標設定の在り方」論点2－5参照。)

図表 22 能登半島地震における携帯電話ネットワークの被災箇所



(出典：総務省作成資料)

6 インフラシェアリング市場の活性化

- 近年、日本では、インフラシェアリング市場のプレイヤーが増えている。携帯電話事業者自身によるインフラシェアリングや、JMCIAによるトンネル等でのインフラシェアリングのほか、外資系も含む複数の民間インフラシェアリング事業者が市場に参入して事業を行っている。
- そもそも携帯電話事業者がインフラシェアリングを選択するのは、自社単独による整備よりも設備のシェアリングをした方が、コスト面で低廉となるなどのメリットがあるためである。
- 特に地下鉄などの公共空間は、利用者の携帯電話サービスに対するニーズが特に高いところである一方、スペースが限られているという点で、個社ごとによる整備がそもそも難しく、インフラシェアリングが選択されることが多いと思われる。一方、一度特定のインフラシェアリング事業者により整備が行われると、その後、設備の整備・管理を行う事業者を変更することが容易ではない可能性があることから、管理費などが高止まりし、コストが増してしまうおそれがある。このため、特に大勢の人が利用する公共的な空間におけるインフラシェアリングにおいては、透明性の確保が課題であると言える。
- 一般論としては、多様なシェアリング事業者が参入することで競争が促進され、当該場所の整備コストがより低廉化し、インフラ整備が促進されることが望ましい。

(⇒「第4章 新しい目標設定の在り方」論点3－3参照。)

第3節 今後の展望

- 本WGでは、KDDIから、5Gネットワークの進展というロードマップが示された。これによると、2025年以降は5Gの普及期に相当し、SAの本格普及が開始されると見込まれている。また、サブ6はすでに始まっているが、衛星との干渉条件緩和によってさらにエリアが拡充される見込みとなっている。さらに、5G普及期には、非地上系ネットワーク（NTN）からの直接通信の商用実装も想定されているとのことである。
- これまで、一つの通信規格の世代が10年間隔であったことを考えると、10年の中間地点に位置する2025年に5Gが普及期に入ると想定することは適切であり、基本的には、個々の新サービスの開始時期は異なりうるものの、他社もこのロードマップのように5Gネットワークを展開していくものと考えられる。

図表 23 5Gネットワークの進展例



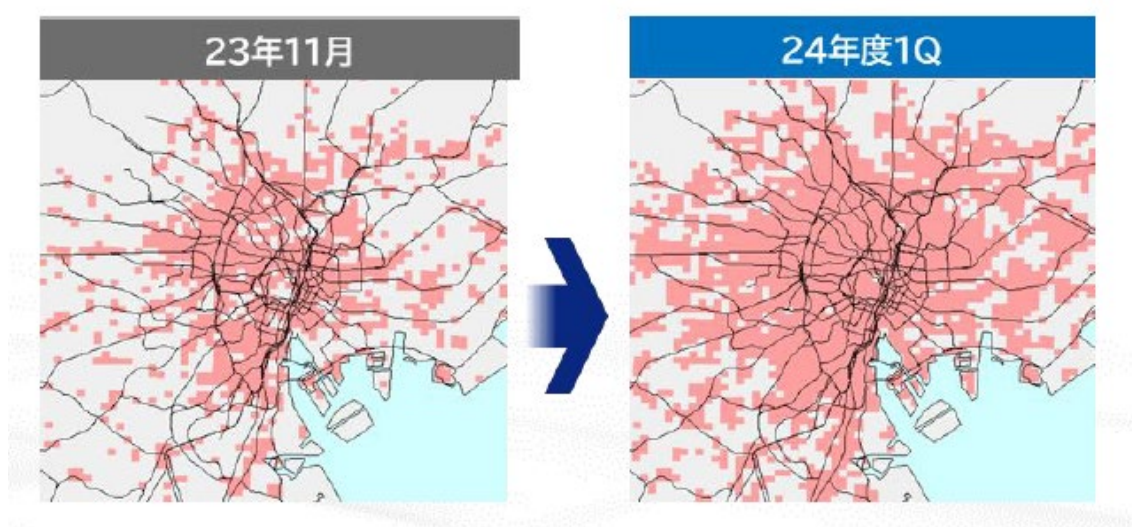
(出典：第2回WG KDDI 提出資料 一部抜粋)

- 以下、衛星との干渉条件緩和と非地上系ネットワークによる直接通信について、現状を示す。

（１）衛星通信との干渉条件緩和

- 5Gが利用している一部の周波数帯域は、衛星通信など、他の無線局と「共用」している周波数であり、携帯電話事業者は、例えば、既存の衛星通信事業者の地球局（衛星とやりとりするための地上にある無線設備）との電波干渉を回避し共存するため、携帯電話基地局の出力の調整や、設置する基地局の場所・数を制限する必要がある。
- こうした状況の中、衛星通信事業者²⁴と携帯電話事業者の間の協議により、昨年度末、首都圏にあった衛星通信事業者の地球局が移設された。
- その結果、首都圏において衛星通信との干渉条件が緩和された。なお、衛星通信の顧客サービスへ実質的影響がない形で地球局の移設が行われ、サービスも継続されているところである。
- 今後、一部の5G用周波数帯を利用している携帯電話事業者4社は、関東地方において5G用基地局を新たに設置したり、既存基地局の電波の出力を上げることができるようになり、サブ6による携帯電話サービスの拡大が期待される。

図表 24 衛星地球局との干渉条件緩和によるエリア拡大



（出典：第2回WG KDDI提出資料 一部抜粋）

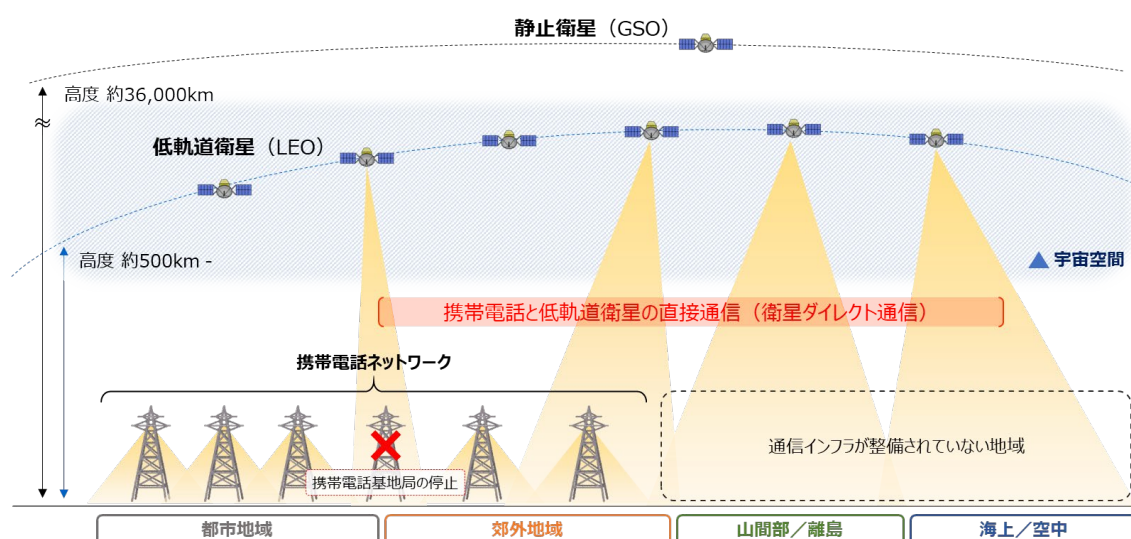
²⁴ なお、携帯電話事業者は、基地局のバックホール回線（基地局と事業者のネットワークをつなぐ回線）として衛星を使うこともあるなど、衛星通信事業者と携帯電話事業者は、これまでも密接なつながりがある。

(2) 非地上系ネットワークによる携帯電話ネットワークの補完

- 地上の基地局を介さずに、携帯電話端末が衛星や基地局の機能を搭載した無人航空機と直接通信することを可能とする衛星ダイレクト通信や H A P S²⁵の実用化に向けた取組が国内外で進められており、早期に国内展開できるよう制度整備に関する検討や、研究開発・技術試験が行われている。
- 衛星ダイレクト通信、H A P S 等の非地上系ネットワーク（N T N：Non-Terrestrial Network）は、離島、海上、山間部等を効率的にカバーして携帯電話ネットワークを補完し、自然災害をはじめとする非常時等に備えた通信手段としても冗長性の確保に有用であると期待されている。

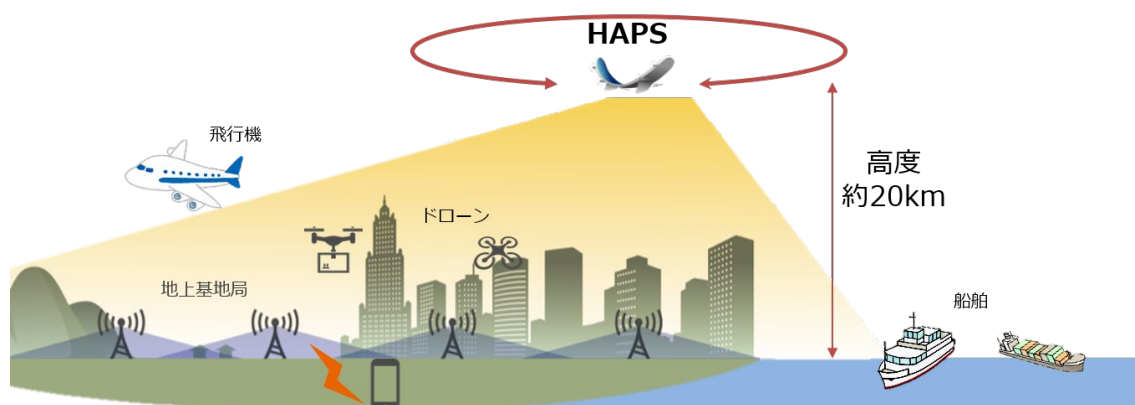
図表 25 衛星ダイレクト通信と H A P S のイメージ

○衛星ダイレクト通信



²⁵ High Altitude Platform Station の略。偏西風や大気の大気の影響が少ない成層圏の中間域（地上から 18～25km まで）に無人航空機を定点で滞空させ通信やリモートセンシング等を実現するシステムのことを言う（デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会第3回 Space Compass 社提出資料参照。）

○HAPS



(出典：総務省作成資料)

第3章 諸外国の5Gインフラ整備目標

- 諸外国の5Gインフラ整備目標については、オークションの際に付される免許条件の中の「カバレッジ義務」として規定されることが多い。カバレッジ義務の内容については、各国によって様々である²⁶。
- 日本では、「特定基地局開設計画制度」に基づき、周波数の割当てを希望する携帯電話事業者から、総務省が策定する周波数の割当方針である「開設指針」を踏まえた「開設計画」を提出させ、比較審査することで、より高い整備目標を掲げた開設計画を有する携帯電話事業者に周波数を割り当ててきた。認定期間中は、排他的に当該周波数帯を使用できる権利を得る一方で、自らが約束したカバレッジ等を果たす義務が発生する²⁷。
- なお、免許条件以外の形で政府が目標を設定している国も存在するが、その目標の粒度・内容は様々である。具体的には、スローガンのような目標を設定する例（英国）、政権与党側からの要請を踏まえ政府の戦略を策定した例（英国、ドイツ）、補助金を交付する代わりに整備目標の達成を求める例（米国）などがある。補助金交付の条件としてカバレッジ義務を課す米国以外は、免許条件以外で個社ごとに何らかの義務を課している国は見当たらない。
- 日本では、政府（総務省）が、インフラ整備計画（直近は、「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」）を策定することにより、インフラ整備を推進している²⁸。

1 英国

（1）周波数の割当てとカバレッジ義務について

- 英国では、英国通信庁（Ofcom）が、低い周波数帯から高い周波数帯まで、5G用周波数として割り当てている。

²⁶ 諸外国の携帯電話用周波数の割当てについて（総務省）

https://www.soumu.go.jp/main_content/000774494.pdf

²⁷ 割当てを希望する事業者に対して一律の義務を課すわけではなく、最低限の義務を示すにとどめている点で、諸外国のカバレッジ義務とはやや性格が異なるものである。詳細は「第2章 日本の5Gの現状と課題」参照。

²⁸ デジタル田園都市国家インフラ整備計画の詳細は、「第2章 日本の5Gの現状と課題」参照。

- 英国では、周波数の割当てはオークションによることとしているが、5 Gオークションでは、カバレッジ義務を課していない。これは、携帯電話事業者間で自主的にカバレッジ拡大の約束をしたということで、オークション規則によって義務を課す必要がないという判断がなされたためである²⁹。ただし、携帯電話事業者が自発的にカバレッジ拡大を約束したのは、5 Gではなく4 Gであることに留意が必要である³⁰。

(2) その他の目標設定について

- 科学・イノベーション・技術省 (D S I T) は、2018 年に発表した将来テレコムインフラレビュー (FUTURE TELECOMS INFRASTRUCTURE REVIEW)³¹において、「英国の人口の過半 (the majority of the population) が5 Gの信号にアクセスできる」という目標を設定している。
- この目標では、「5 Gの信号」と述べるにとどまり、低い周波数帯による5 Gの信号と高い周波数帯による5 Gの信号とを区別していない。もともとは2017年保守党のマニフェスト³²に同様の文言が記載されており、本レビューにおいて当該マニフェストが引用されているため、このマニフェストを踏まえて政府が目標を設定したものと考えられる。
- D S I Tでは、さらに、2023 年、ワイヤレス・インフラ戦略 (2023 年4月) を公表し、野心的な目標として、2030 年までにすべての居住地域 (populated area) をS Aでカバーするとしている。

²⁹ https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0021/205554/statement-final-regulations-700mhz-3.6-3.8ghz-spectrum-award.pdf (13 ページ A2.20 参照)

³⁰ <https://www.gov.uk/government/news/shared-rural-network>

³¹ <https://www.gov.uk/government/publications/future-telecoms-infrastructure-review>
51 ページ パラ 158. 参照

³² <https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/2017-manifestos/Conservative Manifesto 2017.pdf>

2 欧州連合（ドイツ・フランスを中心に）

（1）周波数の割当てとカバレッジ義務について

- 欧州では、欧州連合（E U）加盟国が5 G導入で足並みを揃えるために、2016年9月に欧州委員会が発表した「5 Gアクションプラン」に従って5 G整備が進められてきた。全てのE U加盟国は、5 G都市を特定して2020年末までに最低1都市で5 Gサービスを開始し、2025年までには都市間を結ぶ主要な交通路を5 Gでカバーすることが求められた。また、E U域内で共通に使用できる5 Gパイオニアバンドとして特定された700MHz帯（694-790 MHz）、3.6GHz帯（3.4-3.8GHz）及び26GHz帯（24.25-27.5GHz）を、先行的に割り当てなければならないとされた。それゆえ、欧州のE U加盟国では、基本的には、上記3つのバンドで5 G用サービスが展開されている³³。

（2）その他の目標設定について

- E Uは、2021年に策定した「デジタルコンパス 2030」という戦略³⁴において、野心的な目標の提案として、「2030年までにすべての居住地域が5 Gでカバーされる」としている。5 Gについては、低い周波数と高い周波数を区別していない。

2-1 ドイツ

（1）周波数の割当てとカバレッジ義務について

- ドイツでは、連邦ネットワーク庁（B N e t z A）が、低い周波数帯から高い周波数帯まで、5 G用周波数として割り当てている。
- ドイツでは、4 G用周波数も、D S S技術³⁵によって、5 Gとして使っている。5 G基地局数でいえば、2023年10月の5G Observatory Report 19³⁶によれば、9万局のうち、5万局以上で4 G用周波数帯を5 Gとして使っている。
- 2019年の5 Gオークションの免許条件では、B N e t z Aは、既存3社に対し、2022年までに州単位で98パーセントの世帯に100Mbpsでのサービス提供をする

³³ <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r02/pdf/n1300000.pdf>

³⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021DC0118&from=en>

³⁵ 詳細は「第2章 我が国の5 Gの現状と課題」参照。

³⁶ <https://5gobservatory.eu/report-19-october-2023/>

といったカバレッジ義務を課している。また、2024 年末までに、国道・州道・鉄道・水路等を 50Mbps でカバーすることを義務付けている。これらの条件達成は既存の割当て済みの周波数を使用することが可能とされており、厳密には、「5 Gのインフラ整備目標」というわけではない。ただし、5 Gの目標関連の項目がないわけではなく、2022 年末までに5 G基地局を 1,000 局置局することなどの条件も付与されている。また、新規参入者に対しては、2023 年末までに25 パーセント、2025 年末までに50 パーセントの世帯カバーを義務付けており、1,000 局の5 G基地局置局の条件も付与されている。

(2) その他の目標設定について

- 免許条件以外では、2021 年-2025 年の連立協定書³⁷も踏まえ、連邦政府が 2022 年7月に公表したギガビット戦略³⁸において、2030 年までにルーラルエリアを含む全居住地域で最新規格（5 Gを念頭）の移動通信網への接続を可能にするという目標を掲げている。

2-2 フランス

(1) 周波数の割当てとカバレッジ義務について

- フランスでは、電子通信・郵便規制機関（A r c e p）が、低い周波数帯から高い周波数帯まで、5 G用周波数として割り当てている。
- 4 G帯域も、D S S技術³⁹によって、5 Gとして使っている。5 G基地局数でいえば、2023 年10月の5G Observatory Report 19⁴⁰によれば、約4万局のうち、1万局以上で4 G用周波数帯を5 Gとして使っている。
- フランスでは、5 Gオークションの免許条件として、5 G基地局を開設するよう求めている。例えば、2020 年に行われたオークション（3.5GHz 帯）では、2025 年に、10,500 サイトで5 G基地局を設置する義務が課せられている。また、

³⁷ 連立協定には、「我々の目標は、光ファイバ（F T T H）と最新のモバイル通信規格で全国をカバーすることである。」と記載されている。

<https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/gesetzesvorhaben/koalitionsvertrag-2021-1990800>

³⁸ <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/digitalisierung/gigabitstrategie-2017464>

³⁹ 脚注 35 参照。

⁴⁰ <https://5gobservatory.eu/report-19-october-2023/>

2022 年に 75 パーセント、2030 年にはすべての基地局で、理論上の最高通信速度 240Mbps を提供するように求めている。

（２）その他の目標設定について

- フランスでは、上記のような免許条件以外で、政府が定めているインフラ整備目標はない。
- ただし、全国周波数庁（ANFR）は、2025 年には、人口の 3 分の 2 が 5 G 通信を利用可能であろうと推測している⁴¹。

3 中国

（１）周波数の割当てとカバレッジ義務について

- 中国では、工業・情報化部（MIIT）が、低い周波数帯から高い周波数帯まで、5 G 用周波数として割り当てている。割当て方法はオークションによる割当てではなく、通信事業者（国有企業）に対し、審査によって割り当てられている。
- 総務省の委託調査によれば、中国では、カバレッジ義務は定められていない。

（２）その他の目標設定について

- 2023 年 12 月、MIIT 等の関係機関が、「『信号アップグレード』特別行動通知」を発表している⁴²。
これによると、全国の通信事業者にモバイルネットワーク（4 G 及び 5 G）信号を大幅に強化し、モバイル利用者のエンドツーエンドのサービス体感を大幅に向上させ、モニタリング・評価能力を強化することで、多くのユーザに良好な信号、優れた体験及び高品質のネットワーク・サービスを提供することを目指すとしている。具体的には、
 - ✓ 2024 年末までに、8 万か所以上の重要エリアでモバイル信号の要求水準を満たすカバー、2 万 5, 000km の鉄道と 35 万 km の道路、150 の地下鉄路線でネットワークが連続カバーするようにする。

⁴¹ <https://5g.anfr.fr/>

⁴² https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202401/content_6924256.htm

- ✓ 2024 年末までに、ネットワークの平均下り速度は 200Mbps 以上、平均上り速度は 40Mbps 以上とし、遅延や待ち時間などの主な指標をより早く改善し、標準速度に達したモバイルネットワークの割合は 90 パーセント以上とする。
 - ✓ 2025 年末までに、12 万か所以上の重要エリアでモバイル信号の要求水準を満たすカバー、3 万 km の鉄道と 50 万 km の高速道路、200 の地下鉄路線でネットワークが連続カバーするようにする。
 - ✓ 2025 年末までに、5 G のカバー範囲は要求水準を満たすカバーと広さの面で引き続き改善し、5 G トラフィックの割合は大幅に増加する。平均下り速度は 220Mbps 以上、平均上り速度は 45Mbps 以上となり、遅延や待ち時間などの主な指標は全面的に改善され、標準速度に達したモバイルネットワークの割合は 95 パーセント以上とする。
- としている。

4 韓国

(1) 周波数の割当てとカバレッジ義務について

- 韓国では、科学技術・情報通信部（M S I T）が、5 G 用周波数として高い周波数のみ⁴³割り当てている。2018 年の 3.5GHz 帯のオークションの際には、5 G 基地局 15 万局について、3 年以内に 15 パーセント、5 年以内に 30 パーセント設置するとのカバレッジ義務が課せられていた。なお、人口カバー率やエリアカバー率でのカバレッジ義務は採用されていない。

(2) その他の目標設定について

- 韓国では、ルーラル地域のエリア整備に向けた「農漁村 5 G 共同利用計画」を通じて、2024 年上半期中に、全国で 5 G のインフラ構築を完了することを目指した。具体的には、MNO 3 社のインフラシェアリングによって、計画的に整備を進めた。同計画によるルーラル地域 5 G インフラ整備は前倒しで 2024 年 4 月中旬に完了し、これにより、M S I T が 5 G 全国インフラ整備の完了を発表した⁴⁴。

⁴³ なお、韓国では 2024 年 1 月の 28GHz 帯の周波数割当てにおいて、落札者に対してアンカーバンド用に 700MHz 帯（4 G）が割り当てられており、商用化時期は 2025 年 4～6 月とされている。

⁴⁴ 科学技術情報通信部 2024/4/18 付発表：

<https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=238&pageIndex=&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3184369&searchOpt=ALL&searchTxt>

- 政府としては、毎年実施する通信サービスカバレッジ点検及び品質調査で、スループットも含めた情報を公開することによって、インフラ整備を促している。

5 米国

(1) 周波数の割当てとカバレッジ義務について

- 米国では、連邦通信委員会（F C C）が、低い周波数帯から高い周波数帯まで、5 G用周波数として割り当てている⁴⁵。例えば、2021 年に割り当てられた 3.45GHz 帯では、モバイルサービスの免許人は、免許付与後 4 年以内に各免許地域の人口の最低 45 パーセント、8 年以内に人口の最低 80 パーセントにサービスを提供すること等が条件とされている。免許人は、センサスデータをもとに、reliable signal coverage があることを証明する必要がある。
- 米国では、全国単位で免許を付与する日本と異なり、郡や経済圏域⁴⁶単位でオークションが行われ、免許が付与される形式となっている。人口が多い都市における免許はオークションの人気の高くなる傾向にある（図表 26）。

(2) その他の目標設定について

- 上記のような免許条件以外で、政府が定めているインフラ整備目標はない。
- ただし、米国では、2020 年 10 月、5 Gネットワークが補助金なしで導入される可能性が低いルーラル地域に音声／5 Gモバイルブロードバンドサービスを提供するため、今後 10 年間でユニバーサルサービス基金（U S F）から最大 90 億ドルを拠出する「ルーラルアメリカ 5 G基金（5G Fund for Rural America）」を設立している。この基金の落札者は、下り 35Mbps／上り 3 Mbps 以上の速度で 5 Gモバイルブロードバンドを提供するネットワークを展開、3 年後に支援対象地域の 40 パーセント、6 年目完了時点で同 85 パーセント以上に 5 Gサービスを提供することが義務付けられている。

⁴⁵ <https://www.soumu.go.jp/g-ict/item/ltedevelopment/index.html>

⁴⁶ Auction110 では、P E A (Partial Economic Area) と呼ばれる地域単位のエリアごとにまずは入札し、その次に、希望する周波数帯の入札が開始された。このオークションでは、4,060 の免許が対象となった。<https://www.fcc.gov/auction/110>

- なお、米国では、F C Cが、国家ブロードバンドマップ⁴⁷という形で全米の固定インターネットの状況とモバイルブロードバンドの状況を公表している。モバイル通信については、上記下り 35Mbps／上り 3Mbps の通信ができる場所を明らかにしているが、ミリ波などの高い周波数帯や中周波数帯のカバー状況はこのマップ上では明示されていない。モバイルについて選択できるのは、5 Gについては、下り 7Mbps／上り 1Mbps か、下り 35Mbps／上り 3Mbps の2種類となっている。

図表 26 米国 オークション 110 における割当て単位

Auction 110 Inventory, Bidding Units, Upfront Payments, and Minimum Opening Bid Amounts							
PEA Number	PEA Name	Population (2010)	Cat1 Blocks	Cat2 Blocks	Per 10 MHz Block		
					Bidding Units	Upfront Payment	Minimum Opening Bid
1	New York, NY	25,237,061	10 *	-	25,240	\$2,524,000	\$7,571,000
2	Los Angeles, CA	19,410,169	10 *	-	19,410	\$1,941,000	\$5,823,000
3	Chicago, IL	9,366,713	10	-	9,370	\$937,000	\$2,810,000
4	San Francisco, CA	9,027,937	10	-	9,030	\$903,000	\$2,708,000
5	Baltimore, MD-Washington, DC	7,842,134	10 *	-	7,840	\$784,000	\$2,353,000
6	Philadelphia, PA	7,587,252	10 *	-	7,590	\$759,000	\$2,276,000
7	Boston, MA	6,776,035	10 *	-	6,780	\$678,000	\$2,033,000
8	Dallas, TX	6,452,472	10	-	6,450	\$645,000	\$1,936,000
9	Miami, FL	6,291,880	10	-	6,290	\$629,000	\$1,888,000
10	Houston, TX	5,891,999	10	-	5,890	\$589,000	\$1,768,000
11	Atlanta, GA	5,435,312	10	-	5,440	\$544,000	\$1,631,000
12	Detroit, MI	5,137,479	10	-	5,140	\$514,000	\$1,541,000

(出典：F C C)

⁴⁷ <https://broadbandmap.fcc.gov/home?version=jun2023>

第4章 新しい目標設定の在り方

論点1-1 インフラ整備の新たな目標設定の在り方（総論）

- 「5Gならではの」の通信サービス⁴⁸を国民や企業に実感してもらうという観点から、国は、新しいインフラ整備目標を設定して旗を振ることが必要ではないか。この新しい整備目標を設定する際には、単なるスローガン等ではなく、携帯電話事業者による整備状況や意見等も踏まえた、達成可能な目標を設定するべきではないか。

<考え方>

- 携帯電話通信市場は、基本的には携帯電話事業者間の自由競争の世界であり、携帯電話事業者各社は、5G基地局についても経営戦略等⁴⁹に基づき、整備を進めている。需要があって不採算地域でなければ、インフラ整備は自然と競争原理に従って拡張していくため、国がインフラ整備を指示しなければインフラ整備が進まない訳ではない。
- 一方で、我が国では、政府は「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」を策定し、整備目標⁵⁰を示すことで、携帯電話事業者によるインフラ整備の旗振りをしてきたところである。
- 同計画では、周波数割当ての際には義務ではなかった「5G人口カバー率」の目標⁵¹が設定されたが、各携帯電話事業者はインフラ整備計画の達成に協力し、2022年度末時点の数字は96.6パーセントとなった。これにより、2023年度末ま

⁴⁸ 「5Gならではの」のサービスとしては、超高速、超低遅延、多数同時接続の3つの特長を生かしたサービスが期待される（詳細は「第2章 我が国の5Gの現状と課題」参照。）

⁴⁹ ただし、携帯電話用周波数については、我が国では、電波法における特定基地局の開設計針制度に基づき、インフラ整備に最も意欲的な携帯電話事業者の開設計画を認定し、周波数を割り当てることとしてきた。これは諸外国では一般的な、周波数ごとに設定されるカバレッジ義務とはやや異なり、携帯電話事業者側にカバレッジの内容を競わせ、よりよい目標を立てている携帯電話事業者を国が選ぶという点が特徴的である。周波数の割当てを受けた携帯電話事業者は、自らが約束した開設計画に記載されている計画を遂行する義務を負っている。（詳細は「第2章 我が国の5Gの現状と課題」参照。）

⁵⁰ なお、「整備目標」には様々なレベルがある。例えば、周波数の割当ての際の条件としてカバレッジ義務を課す国がある。また、割当て時の条件付与とは別に、整備目標を政府が定める例もある（詳細は「第3章 諸外国の5Gインフラ整備目標」参照。）。

⁵¹ 具体的な目標値については、「第2章 我が国の5Gの現状と課題」参照。

でに 95 パーセント達成というインフラ整備計画の目標は、1 年前倒しで達成された。この 5 G 人口カバー率の「5 G」は、低い周波数帯から高い周波数帯までを区別していないものの⁵²、インフラ整備を推進するための政策としての働きかけとしては、一定の効果があったと評価できる。

- したがって、今回も、デジタル田園都市国家インフラ整備計画と同様に、携帯電話事業者による整備状況や意見等を踏まえつつ、5 G 用周波数のうち、主に高い周波数帯（サブ 6、ミリ波）のカバーエリアを拡大するため、期限を設定しつつ、達成可能な新たな目標を設定し、インフラ整備を着実に推進することが適切である。
- なお、新しい目標設定をする際には、サブ 6 とミリ波については、周波数特性に差異があるため、それぞれについて目標設定を検討するべきである。
- さらに、①すでに周波数の排他的使用权は失われていること、②再割当制度により保有している周波数が将来的に増減する可能性もあること、③そもそもインフラ整備は設備ベースの競争が基本となるところ、携帯電話事業者に目標を遵守させる法的枠組も電波法にはないこと、④携帯電話市場は事業者の入退出規制がなく自由な市場であること、⑤諸外国においても、政府が個別の事業者ごとの目標を設定している例は見当たらないことを踏まえると、個社ごとの目標設定ではなく、全社共通の目標とするべきである。

＜携帯電話事業者の主な意見＞

- 開設計画は、絶対審査基準（最低限の要件）に適合しているかの審査を経て認定されているため、5 G 開設計画の認定期間の満了後は、5 G ネットワークは一定の水準に達しているといえ、携帯電話事業者は、トラヒック需要やビジネス拡大に即したエリア展開に注力する。したがって、開設計画の認定期間満了後の計画（基地局数や人口カバー率の拡大など）は各社の事業戦略に基づくものであり、基本的には自由競争のなかで整備が進むものであると考えられる。整備目標を設定する場合には、国として 5 G でどのようにエリアカバーをするかという目標になるため、4 社合計での目標設定とすべき。また、様々な周波数を適材適所に使っていくことで、お客様体感の維持・向上を目指していることから、様々な社会の情勢や環境の変化に対応できるような自由度や裁量のある整備目標であるべき。【NTT ドコモ】

⁵² 諸外国でも、5 G の周波数帯別に目標を定めている政府目標は見当たらない（詳細は「第 3 章 諸外国の 5 G インフラ整備目標」参照。）。

- 携帯電話事業者は、5G等の周波数の有効活用やそれによる事業採算を見据えて、先行投資したり、設備更改を行っている。そのため、これらの事業活動を促すような形となるインフラ整備目標、国の支援（技術開発や基地局等の設置に対する補助金）、特区を構築し関係者が集中的にユースケースの開発・実証に取り組む環境が重要。【KDDI】
- 5Gネットワークも2020年に商用を開始したが、10年かけて整備して Beyond 5G ready あるいは 6G ready にまで仕上げていくと考えると、やはり2030年までかけて高度化と整備を継続していくものと捉えている。先日、5G用周波数の開設計画の認定期間の満了を迎えたわけだが、2020年から2023年度の最初の4年間ぐらいは、我々は導入期と捉えている。この導入期においては、既存周波数等も使いながら、お客様の生活動線の面的カバーを進めていく。いよいよ今年度から、衛星干渉の条件も緩和されて、サブ6の本来のパフォーマンスも上がり、それから、技術が高度化、進展して、SAもいよいよ本格普及していく、また、ミリ波も端末も普及していくフェーズと考えている。【KDDI】
- 新たに適切な指標を設けて目標設定を行うこと自体は問題ないと思うが、各事業者は従来の目標設定を加味したそれぞれの戦略方針に基づいてネットワーク構築を行っているため、各事業者の戦略方針を結果として覆すような過剰な目標設定とならないよう注意が必要。【ソフトバンク】
- 当社は2018年に周波数割当を受けて携帯電話事業を開始し、1.7GHz帯（4G）の開設計画で予定していた「人口カバー率96パーセントの到達」を計画の2026年3月末から約4年前倒しで達成し、3.7GHz帯及び28GHz帯（5G）についても、毎年度開設計画を超える整備を実施するなど、急速にネットワークの拡大を続けてきた。一方で、更なるエリア化に向けて、まだまだネットワークの整備・拡大に大きなリソースを割かざるを得ない状況であり、また移動系通信の契約数シェアも2.6パーセントと成長途上であり、投資余力も他キャリアと異なることから、「インフラ整備」について選択と集中が必要な状況。インフラ整備目標の設定にあたっては、こうした背景も配慮してほしい。【楽天モバイル】

＜構成員の主な意見＞

- あまりにも過剰投資をしてもいけないし、インフラ整備を怠ってしまうと、せっかくすばらしいサービスが海外ではあるのに、何で日本では使えないんだという話になってしまう。どんな使い方が今後出てきそうなのかというのをにらみながらでないと、インフラ整備をどの辺までやったらいいかというところをちゃんと線引きするのは難しいだろうとは思っている。【石山構成員】
- 将来的にどういうサービスが出てくるかについては、これから探りながらというところだが、通信環境自体が非常に重要な社会インフラになってきており、通信側にも社会インフラとしての要請がなされている。よりよいインフラがある状態をつくっていくことをどういうふうを考えるのか、ということをしっかり議論していかないといけない。【落合構成員】
- 適切な目標設定を踏まえた競争環境の整備がなされ、利用者において選択肢を理解でき、より良い通信関連サービスが利用できるようになることを期待。これにより競争領域での各通信事業者の取組が、利用者の選択肢の確保につながり、より良いインフラ整備のインセンティブが生じる環境となればと考えている。【落合構成員】
- 取りあえず基地局を敷設していこうということではなく、そこに5G環境がある意味がある空間・場所を重点的に狙っていったって、言わば5Gコミュニティのようなものをつくっていくというような取組というのは、非常に意味のあるアプローチ。この考え方を少し抽象化して、例えば街の中、ルーラル地域、あるいはスタジアムなど、人が集まる場所、あるいは人ではなくモノが集まる場所、といったような場所の特徴を考えて、発想していく、そこからメトリックスをつくっていくというような思考があっていい。【クロサカ構成員】
- 4Gまでのネットワークと違い、5Gは、基本的に人だけではなく、モノや環境を対象にしているネットワーク。これは私の解釈ではなく、IMT-2020でそのように規定されており、それに基づいて3GPPではリリース15以降の検討が進んでいる、いわば既定路線。IMT-2030も、先日ビジョンが明確に示されたが、基本的にはそれを踏襲している考え方なので、人間はもちろん重要なエンティティだが、人間を取り巻く様々な機会や環境、これのコネクティビティを高めていくということが5Gの大きなミッション。結果的に人間が幸せになっていくということ。このプロセスをきちんと理解することが重要。こう視点を置く

と、サブ6とSA及びミリ波、この2つの固まりは性質が違うはず。【クロサカ構成員】

- サブ6とミリ波はやはり目標とか目指すものが大分違うのではないか。これはテクノロジーの違いということだけではなく、やはり使い手が全く違うということとその特性がかなり大きく違うので、サブ6までとミリ波以上で、例えば指標をつくる時、ないしは何か計画を立てるとき、あるいは免許要件を考えるとき、この2つは区分して考えるべき。ここの峻別がないと、おそらく目標がぼけてしまうところがあるので、今後やはり5G以降、3GPP（リリース15、16）以降をきちんと普及し切るというためには、この辺りを明確に区分していく必要がある。【クロサカ構成員】
- インフラとして整備できる部分は整備を行うことによって、キラーコンテンツが生まれる状況に備えておくことが必要。【中島構成員】

論点 1－2 今後の「5 G 基盤展開率」の扱い

- 5 G 基盤展開率の目標は、「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」において、2023 年度中に全国で 98 パーセントとなっている。100 パーセントを目指すべきか。
- 5 G 普及期の今、5 G 「基盤」から 5 G 「そのもの」の整備を推進するため、5 G 基盤展開率を発展的に解消するような、新しい目標を設定することが必要ではないか。

<考え方>

- 2019 年の 5 G 用周波数割当ての際に採用した「5 G 基盤展開率」は、全国を約 10 キロメートル四方のメッシュ（二次メッシュ。昭和 48 年行政管理庁告示第 143 号における第 2 次地域区画。）に区切り、事業可能性のあるメッシュ⁵³毎に 5 G 高度特定基地局⁵⁴を整備することを求め、その整備したメッシュの割合をみる指標である。
- 当時の議論では、5 G は「人」だけではなく「あらゆるモノ」がサービスの対象となりうることから、5 G の展開可能性を測る指標として、これまでの人口カバー率に代わる指標として導入された経緯がある。
- この 5 G 基盤展開率については、「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」において、2023 年度中に全国で 98 パーセントの達成を目指すとされているところ、速報値では目標を達成したとのことである。
- 5 G 基盤展開率という指標は、5 G インフラの初期展開時には、全国的な整備を促すという観点で、一定の効果があったと言える。一方、残る約百メッシュは、ほとんどが海で占められるメッシュや山の中に道路が数本通っているメッシュのみとなっており、そのような場所に高い周波数帯での処理が必要なトラヒック需要があるとは考えにくく、現時点では、各事業者が割り当てら

⁵³ 総メッシュ数約 4,900 から、土地利用種別が森林、荒地、河川地及び湖沼若しくは海水域のもの（全部又は一部を組み合わせたものを含む。）及び人口が 0 の離島のみのメッシュを除いたものを指す。

⁵⁴ 認定開設者が指定を受けた 5 G 用周波数帯の全ての帯域幅を用いる特定基地局（屋内等に設置するものを除く。）であって、当該特定基地局の無線設備と接続する電気通信回線設備の伝送速度が当該無線設備の信号速度と同等以上（10Gbps 程度以上）であり、当該特定基地局以外の複数の特定基地局と接続可能なものを指す。

れた5G用周波数をすべて発射する5G高度特定基地局を置く必要はないと考えられる。

- したがって、今後は、5G基盤展開率100パーセント達成を目指すのではなく、目標達成によって整備された通信基盤も活用しつつ、「5Gならではの」通信サービスをより多くの利用者に実感してもらうという観点を重視した、新しい目標設定を検討すべきである。

＜携帯電話事業者の主な意見＞

- 5G高度特定基地局を構築してきた二次メッシュ内の状況は、5G開設指針が示された5年前と比較すると変化している。時々刻々と変化する環境の状況を加味し、未知なる将来の変化への柔軟性を保ちつつ事業者の創意工夫を促すために、5Gの整備目標を定める際は、5G基盤展開率を踏襲するのではなく、事業者側の整備自由度や裁量の確保を要望。【NTTドコモ】
- 基盤展開率は5Gインフラの初期展開時においては、全国的な整備を促すという観点で、一定の効果があつた。今後はトラヒック需要に応じて、5G展開がなされるものと想定。そのため、柔軟に基地局展開することが必要であり、例えば、自由度をもたせてお客さまのニーズ、新ビジネスなどのニーズに基づき開設され、それを評価することが必要。【KDDI】
- 今後のインフラ整備推進の検討については、社会・技術の変化に応じて将来の目標を適時最適化していくことは必ずしも否定されないものとする。【ソフトバンク】
- サブ6は高トラヒック対策に加え、カバレッジ拡大にも寄与する帯域。一方でミリ波については、その電波伝搬特性（サブ6に比して伝搬距離が極めて短い）を踏まえると、よりスポット的に活用することが有効であるとする。5G基盤展開率を指標とした場合、サブ6及びミリ波の併設局である「5G高度特定基地局」を、非居住エリアなど需要の見込めない場所も含め全国均等に設置することが必要。その場合、需要の高いエリアへの投資が持ち越され、サブ6・ミリ波共に、効果的な基地局整備ができなくなることから、5G基盤展開率を新たな目標の指標には導入すべきではない。【楽天モバイル】

＜構成員の主な意見＞

- 「いつでもどこでも繋がる携帯電話」といった言い方がかつてなされていたが、「どこでも」がほぼ成立した現在において、5Gについては、「いつでも」が重要。例えば、トラヒックが多い都市部で繋がりにくい時間帯があるといった問題については、5Gで解消できるのではないかと。人々の生活の場に重点を置いて整備を進める方向で検討するという方向性に賛同。なお、サブ6とミリ波とでは電波の物理的性質が異なるため、周波数によって目標を変えようとする考え方に賛同。【石山構成員】

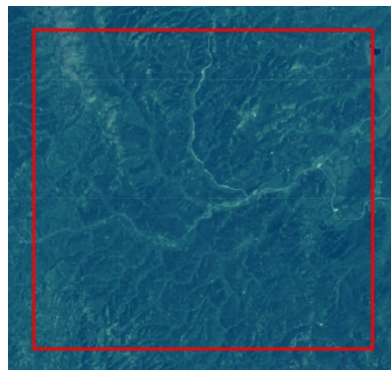
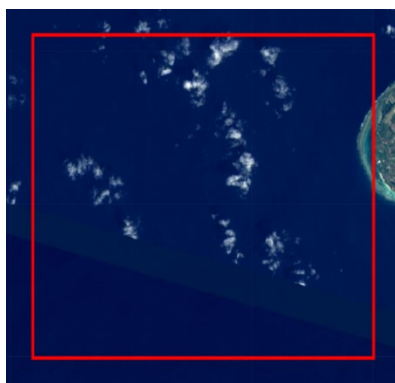
図表 27 5G 基盤展開率のメッシュの考え方

＜各メッシュにおける5G展開イメージ＞



(出典：総務省作成資料)

図表 28 残りの二次メッシュの例



(出典：国土地理院ウェブサイトの地理院地図 (<https://maps.gsi.go.jp>) を加工して総務省作成)

論点 2－1 サブ6周波数帯における新しいインフラ整備目標の設定

- サブ6は、広い帯域幅が確保可能かつ面的なカバーにも適しているため、「5Gならではの」超高速通信を実現する上で特に重要。一方で、目標値を設定するにあたっては、実態も踏まえた実現可能な目標を設定することが重要。
- そこで、新しい目標設定に当たっては、人口が多い地域などの高トラヒックエリアを2027年度までにカバーするアプローチとしてはどうか。

<考え方>

- サブ6の電波の特性を踏まえると、サブ6の電波を発射する基地局が整備されるべきは、まずは高トラヒックエリアであると考えられるため、まず、この「高トラヒックエリア」をどのように考えるかが問題となる。
- この点、高トラヒックエリアとして、一定規模以上の都市を選定して高トラヒックエリアとするという考え方もあるが、「一定規模以上の都市」の選定方法を定めることが困難であることや地域間の公平性の観点から、地域中立的な考え方を採用すべきである。
- そこで、高トラヒックエリアについては、日本全国をおおよそ $1\text{ km} \times 1\text{ km}$ ⁵⁵のメッシュ（三次メッシュ。昭和48年行政管理庁告示第143号における第3次地域区画。）に分割したデータを用いて、高トラヒックエリアを一定の基準で選定することとする。具体的には、総務省統計局が公表している「人口集中地区」⁵⁶の面積が13,250平方キロメートルであることを踏まえ、人口の多い順に1位から13,250位のメッシュを選定⁵⁷し、このメッシュの数を分母としてカバー状況为目标としていくことが適当である。

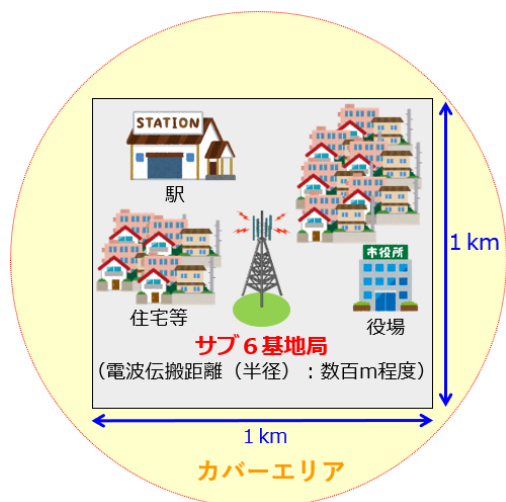
⁵⁵ 三次メッシュは緯度経度で区切られているため、緯度の違いにより厳密には1キロメートル四方ではないメッシュも存在する。

⁵⁶ 「人口集中地区」とは、市区町村の境域内において、人口密度の高い基本単位区（原則として人口密度が 1 km^2 当たり4,000人以上）が隣接し、かつ、その隣接した基本単位区内の人口が5,000人以上となる地域のことを指す。「基本単位区」とは、市区町村を細分した地域（学校区、町丁・字など）についての地域単位を指す（総務省統計局）。

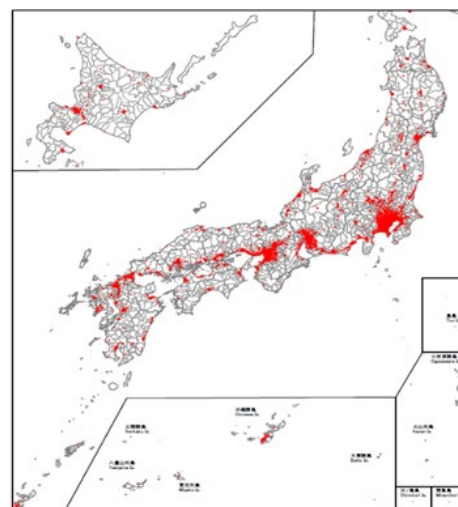
⁵⁷ 13,250番目のメッシュの人口密度は、2,525人/ km^2 である（令和2年度国勢調査）。これは、例えば愛知県東海市の人口密度（2,627.4人/ km^2 ）などに近い。なお、人口があるメッシュの数は全国で17万7,000メッシュ存在する。

- 一方、分子については、5G基盤展開率の考え方を準用し、サブ6の電波を発射する基地局が置かれたメッシュは当該メッシュをカバーしたとみなすことが適当である。これは、一般的なサブ6の基地局の場合、電波の届く範囲は基地局を中心に半径数百メートル程度であるとされていることを踏まえ、メッシュ内に基地局が設置された場合に当該メッシュが概ねカバーされたとみなす考え方である⁵⁸。
- この指標を新たに「サブ6展開率」として設けることにより、サブ6の基地局整備を推進するべきである。
- サブ6展開率については、これまでの携帯電話事業者各社の整備実績や論点3-1の考え方において基本的に3年ごとの見直しを行うべきであるとしていることを踏まえ、まずは2027年度までに80パーセントのカバー^{59 60}を全社共通の目標とし、将来的には概ねすべてのカバーを目指すべきである。ただし、整備の進捗状況や技術の進展、環境変化等も踏まえ、必要に応じて目標設定の見直しを行うことも柔軟に検討するべきである。

図表 29 サブ6展開率のメッシュの考え方



図表 30 人口集中地区



(出典：総務省統計局ホームページ)

⁵⁸ 厳密には、建物などによって電波が届かない部分は出てくる可能性はある。

⁵⁹ なお、高トラフィックエリアをしっかりとカバーするという観点からは、例えば、基地局自体は隣のメッシュにあるが、当該メッシュを概ねカバーしているといった事情があれば、当該メッシュをカウントすることも可能とする。ただし、その場合、隣のメッシュのカバー状況及び当該メッシュのカバー状況を具体的に示してカバレッジがあることを証明する必要がある。

⁶⁰ 全てカバーした場合、総人口の7割をカバーすることになる。人口集中地区も総人口の7割に相当する。

- なお、電波の有効利用評価や高トラヒックエリア以外の整備状況を把握する観点等から、総務省による従来の人口カバー率判定方法によるデータの調査⁶¹は、引き続き、継続するべきである。
- このほか、各携帯電話事業者においては、利用者がサブ6による高速大容量通信を実感し、利用者による携帯電話事業者の選択の一助となるよう、サブ6の具体的な活用事例を積極的に公表することが望ましい。

＜携帯電話事業者の主な意見＞

- 開設計画は、絶対審査基準（最低限の要件）に適合しているかの審査を経て認定されているため、5G開設計画の認定期間満了後は、5Gネットワークは一定の水準に達していると言え、携帯電話事業者は、トラヒック需要やビジネス拡大に即したエリア展開に注力するものと考えられる。したがって、開設計画の認定期間満了後の計画（基地局数や人口カバー率の拡大など）は各社の事業戦略に基づくものであり、基本的には自由競争のなかで整備が進むものであると考えられる。また、携帯電話事業者間の自由競争と企業努力や法人ソリューションなどのニーズと連動した各事業者の事業戦略により5Gエリアを広げていくことが重要となることも踏まえれば、未知なる将来の変化への柔軟性を保ちつつ事業者の創意工夫を促すために、整備目標を定める際は、事業者側の整備自由度や裁量（エリアや地域は事業者が選択できる等）の確保を要望。【NTTドコモ】
- 高トラヒックエリアをカバーしていくという考え方は、お客さまのニーズに基づき開設していくという点とも一致しており、賛同。目標設定にあたっては、各社のこれまでの開設計画により現時点で開設している基地局数や周波数が異なる点を踏まえ、各社の基地局展開の自由度が維持されることが必要。【KDDI】
- 新たに適切な指標を設けて目標設定を行うこと自体は問題ないとするが、各事業者は従来の目標設定を加味したそれぞれの戦略方針に基づいてネットワーク構築を行っているため、各事業者の戦略方針を結果として覆すような過剰な目標設定とならないよう注意が必要。また、サブ6はトラヒック処理に適している帯域であるため、高トラヒックエリアについてカバーを優先するという目標設定自体は問題ないとするが、エリアの選定については上記と同様の理由

⁶¹ 電波法第26条の2（電波の利用状況の調査）。詳細は、「第2章 日本の5Gの現状と課題」参照。

から慎重に、かつトラヒック需要を十分見極めて丁寧に検討する必要がある。
【ソフトバンク】

- サブ6（3.7GHz帯）は、ミリ波（28GHz帯）と異なり、トラヒック対策のみならずカバレッジ用途でも使用できる帯域。このため、仮に政府において目標設定する場合は、人口カバーを指標とすることが望ましい。【楽天モバイル】

＜構成員の主な意見＞

- サブ6の活用事例について追加質問をし、5Gを利用した産業用ロボット、駅ホームでの利用、ドローンを利用した事例、鈴鹿サーキットでの事例など、いろいろなものを提示していただいた。それを見ると、新しい周波数帯を使っていることがよく分かる。実際にそうした事例に参加した消費者、利用者の方は、それが分かると思うが、参加していない人には分からないと思うので、ぜひ、一般の方に理解してもらうように広く公表してもらいたい。そうすると、サブ6に対する期待値も高まってくると思うので、サブ6の展開も広がっていくと思う。【石田構成員】
- 電波の飛ぶ距離を考慮して三次メッシュ（1km×1km）を選択しているということについては、理想論としては色々あるが、現時点で設定する目標設定としてはこれが適切。ただし、脚注59にあるとおり、メッシュにこだわらずに電波が届いていればよいということもあるが、逆のパターンも考えられる。すなわち、1平方キロメートルの中に基地局があっても、特に地下街や屋内などでは電波が届かない場所が生じることはありうる。ここは、インフラシェアリングを活用して改善することも考えられる。今後は、電波が届いていることを丁寧に測定していくことも重要となってくるだろう。論点2－5の本庁舎のカバレッジについても現時点の目標設定として同様に適切と考える。【石山構成員】
- 物理的な電波の特性も踏まえた目標設定をし、より高度化していくということで合理的な方針。【落合構成員】
- 高トラヒックエリアを区分するという考え方は、非常に合理的だと思っている。また、人口カバー率の考え方及びこれを三次メッシュで見るとということについても、現状及び物理特性にかなったもの。特に、人口カバー率を考える視点をメッシュできちんと整理していくということは、人口推計を将来考えていくときに重要。【クロサカ構成員】

- 三次メッシュは非常に分かりやすく、理にかなっている方法。【中島構成員】

論点２－２ 高トラヒックエリア以外の地域における５Ｇ整備

- 論点２－１のような考え方を採用し、高トラヒックエリアでサブ６を整備すると、高トラヒックエリア以外の地域におけるインフラ整備がおろそかになるのではないかな。

＜考え方＞

- 論点２－１の＜考え方＞で示したとおり、高トラヒックエリアにおいてインフラ整備を推進するための目標（サブ６展開率）を設定する一方、高トラヒックエリア以外におけるインフラ整備も引き続き重要である。
- 「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」では、５Ｇ人口カバー率について、2025年度までに全国 97 パーセント・各都道府県 90 パーセント程度以上、2030年度までに全国・各都道府県 99 パーセントとすることを目標としている。
- 携帯電話事業者においては、これらの目標を踏まえ、引き続き、低い周波数帯から高い周波数帯まで、幅広い周波数帯をトラヒック需要等に応じて使い分けながら、全国的な５Ｇインフラ整備を進めていくべきである。
- なお、数年前までは、NTN（非地上系ネットワーク）が地上系ネットワークの代替となるといった議論は現実的ではなかったが、今後は、NTNの制度化が急速に進められていくと予測される。次回の目標見直しの際には、携帯電話網だけではなく、衛星やHAPSなどのNTNも組み合わせたカバレッジという新しい考え方も前向きに検討していくべきである。
- さらに、高トラヒックエリア外で、例えば産業用途として、５Ｇの特長を利用したいという場合、ローカル５Ｇの活用も一考に値する。都心部と比べ干渉調整が比較的容易であろうと推察されるため、ローカル５Ｇを利用しやすい環境である可能性がある。

＜携帯電話事業者からの主な意見＞

- 条件不利地域のインフラ整備は、携帯電話等エリア整備事業を用いて対策を進めていく。5Gでのインフラ整備については、事業性を鑑みて検討していく必要がある。【NTTドコモ】
- 5G新周波数は高周波数であるため、5Gの面的エリア整備・屋内浸透のために4G転用周波数の展開を先行し、5Gの面的整備後に、高速・安定した通信速度を提供するために、5G新周波数のエリアを拡大することとしている。【KDDI】
- 5Gインフラ整備にあたっては各エリアに対して適切な周波数を適材適所で対応しており、主に高トラヒックエリアは帯域幅の広い周波数、低トラヒックエリアや条件不利地域は電波伝搬特性の良い周波数（プラチナバンド等）を中心に展開することとしている。【ソフトバンク】

＜構成員の主な意見＞

- あまり使われないところに過剰な投資をすべきではないが、他方で、全国での整備も必要。全国的なカバーについても段差はあってもおろそかにしてはいけないので、それぞれの需要などに応じて整備を継続していく形で進めていきたい。【落合構成員】
- 高トラヒックエリア以外を見捨てるということはあってはならないが、高トラヒックエリアと同じように考えてはいけない。一方で、高トラヒックエリア以外についても、高トラヒックのところと同じような考え方をするわけではない。この際には、例えば、NTNであるとか、5WWC⁶²のような無線のバックホールのような新しい技術を導入してカバレッジを優先するといったような新しい指標の考え方を導入していくということ、これを今時点ではないにしても、将来的に導入していく検討を進めていく、その端緒になるのではないか。逆に、低トラヒックと高トラヒックが分かれていない状態で、その地域ごとに何が必要なのかということが区分されないと、これまでと変わらない4Gまでと変わらない指標になってしまう。【クロサカ構成員】

⁶² 移動通信と固定通信をどちらも5Gコアに収容し、両者の融合を目指すもの。

論点 2－3 ミリ波 周波数帯における新しいインフラ整備目標の設定

- 周波数の特性上、スポット的に利用されることが想定⁶³されるミリ波のインフラ整備目標をどのように設定すればよいか。また、ミリ波帯の普及策として、どのような方策が考えられるか。

<考え方>

- 本WGでは、複数の携帯電話事業者から、ミリ波の整備目標を設定することは時期尚早という意見があった。また、構成員からは、韓国ではミリ波の整備が進まず、大手携帯電話事業者はミリ波のライセンスを返上したという事例が紹介された。諸外国の電波の利用状況を見ても、ミリ波をうまく活用できている国⁶⁴は、現在のところ、まだほとんど存在していないと言える。
- しかし、今後の通信トラヒックの増大を見据えると、広帯域を確保できるミリ波は、そのトラヒック処理のために有用となり得ることから、ミリ波のインフラは今後も追加整備が必要になってくると考えられる。
- そこで、インフラシェアリングも活用しつつ、論点 3－1 の考え方において基本的に3年ごとの見直しを行うべきであるとしていることを踏まえ、2027年度までに5万局⁶⁵（4者合計）の基地局数（陸上移動中継局の数も含む⁶⁶）という目標を設定すべきである。
また、ミリ波の活用が想定されるイベントは一定期間に限り開催されるものが多いことから、一時的に設置した基地局の開設数等も実績に含めるものとする。

⁶³ 現在、ミリ波は、ミリ波の割当てで5Gサービスが始まった米国ではFWA（Fixed Wireless Access：一般家庭と事業者の交換局等の間を直接無線で接続するシステム）やスタジアムなどで活用するケースがある。また、地下鉄における通信のためのバックホール回線としての活用や、遊園地におけるアトラクションサービスでの利用（韓国）はあるが、世界においても活用方法が模索されている段階。

⁶⁴ ミリ波の割当てにより5Gサービスが始まったという特殊性を持つ米国では、スタジアムやFWAでミリ波が使われているものの、現在は、サブ6やローバンドの利用が多くなっている。ある民間調査会社によると、米国の5Gユーザの5G利用時間に占めるミリ波の利用時間は、約90日間の調査で、各社0.3～0.5パーセント程度であったという調査がある。
<https://www.opensignal.com/2021/10/14/quantifying-the-mmwave-5g-experience-in-the-us-october-update>

⁶⁵ 各社の整備実績状況を踏まえると、2022年度末の実績値（2.3万局）に国内総トラヒックの伸び（直近令和5年12月末で前年同月比+13パーセント）を乗じて算出すると約5万局となる。

⁶⁶ ミリ波の電波伝搬距離に制約があることやミリ波の活用可能性を広げるという意味では基地局の整備と同様の効果が生じることを考慮して、中継局も含めるものとする。

- また、インフラ整備だけではなく、ユースケース発掘という観点も重要である。携帯電話事業者においては、「ミリ波ならではの」超高速通信を利用者に体感してもらうため、また、ミリ波によるトラフィック処理の効果を測定するため、大阪・関西万博のような多くの利用者が集まる場所にミリ波の基地局を設置することも検討すべきである。
- さらに、国においてもこのインフラ整備やユースケースの状況について把握すべく、総務省は、電波法に基づく電波の利用状況調査の際、携帯電話事業者から、毎年⁶⁷、
 - ①ミリ波活用のロードマップ、
 - ②具体的な整備スポット、
 - ③活用事例
 等が記載された「ミリ波活用レポート」の提出を求めることで活用方針、整備状況や展望を把握し、概要を公表すべきである。これにより、利用者は、各社のミリ波の活用方針や状況を確認することができ、携帯電話事業者の選択の一助とすることができると考えられる。
- あわせて、国としてミリ波普及の後押しをするため、制度的な対応も検討すべきである。具体的には、総務省において、中・高周波数帯の活用に向けた免許制度の見直しのほか、ミリ波対応端末の普及策⁶⁸、簡素な手続でミリ波帯実験試験局を開設できるエリアの設置⁶⁹などの制度的な後押しを検討すべきである。
- なお、ミリ波については、今後比較的早い速度で技術の進展等が生じることも考えられることから、総務省においては、ミリ波の整備目標について、提出された「ミリ波活用レポート」やミリ波端末の普及状況、その他環境変化等を踏まえ、3年後の見直し時期にかかわらず、適時適切なタイミングで見直しを検討すべきである。

＜携帯電話事業者からの主な意見＞ ※目標設定関係

- 対応端末の普及やニーズの高まりと共にテンポラリ基地局等も活用しながらミリ波エリアを柔軟に展開していく必要があることから、ミリ波の整備目標については慎重な検討が必要。【NTTドコモ】

⁶⁷ 調査結果の概要は、毎年1～2月頃に公表している。レポート公表のタイミングについては、国は、携帯電話事業者とよく協議するべきである。

⁶⁸ ミリ波対応端末の普及策については、総務省の電気通信市場検証会議 競争ルールの検証に関するワーキンググループにおいても議論がなされている。

⁶⁹ デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会において具体的な議論がなされている。

- ミリ波が活用されるユースケースについて、「特区」などを構築し、関係者で集中的に開発・実証するとともに、得られたノウハウを踏まえて将来的な整備目標が議論されることを要望。【KDDI】
- ミリ波は面的展開が困難なため、“カバー率”といった目標設定は馴染まない。ミリ波においては、イノベーション／新サービスの創出が求められていることを踏まえ、例えばミリ波を活用したソリューション数とスポット数を考慮した評価が考えられる。【ソフトバンク】
- ミリ波は、その電波伝搬特性（サブ6に比して伝搬距離が極めて短い）から、高トラヒックエリアへのスポット的な活用となるため、需要に応じた置局が望ましく、インフラ整備目標設定の対象とすべきではないと考える。【楽天モバイル】

＜携帯電話事業者からの主な意見＞ ※ユースケース関係

- ミリ波の特徴である広い帯域幅（400MHz 幅）を活かした、高速大容量通信が可能となることから、スタジアム等の集客施設におけるリアルタイムサービス（高精細映像を必要とする動画配信や大容量DL／ULを活かしたサービス等）への適用等が考えられる。【NTTドコモ】
- ミリ波の活用方策については通信事業者だけではなく、多くの業界の関係者が創意工夫しながら時間をかけて見出していくものになるのではないかと想定。例えばミリ波の有効活用を想定したビジネス創出を行うための特区を設定し、B2C・B2B2Cの視点で様々な実証実験を行い、お客さまに5Gを実感いただけるサービス等を構築するなど、5Gインフラの活用について今後も継続して議論が必要と考える。【KDDI】
- 一例としてVR・ARグラスや、クラウドゲーミング等について技術開発等が進み、さらに産業用途での活用が進めば、キラーコンテンツになり得るものとする。【ソフトバンク】
- 消費者に実感できるアプリケーションの創出には、実証実験等を通じ、関係者（サービス利用者／提供者等）とサービスを共創する仕組みが有効。【楽天モバイル】

＜構成員の主な意見＞

- 各社活用事例が色々あるので、広く公表してたくさんの方に理解いただいて期待値を高めていくと広がっていくのではないかと。【石田構成員】
- ミリ波全体の目標設定についてユースケースベースでというところはそういう形で進めざるを得ないのではないかと感じている。しかし、この分野は恐らく、比較的早いタイミングで、またどんどん進展が出てくるといったことがあると思うので、そういう意味では、ターゲットについて示していったり、ユースケースというのを継続して示していただくことが重要。その際、今の 2024 年時点で見えているものは、25 年、26 年で変わってくると思うので、どう合理的に明示するような箇所をアップデートしていけるのか、こういう観点も重要。【落合構成員】
- ユースケース開拓を先行ということは賛成。これは世界中同じ壁にぶつかっているんで、非常に意義があるだろう。とりわけ 28GHz 帯は、非常に難しい話に常になりやすいところでもある。また、周波数特性そのものだけに着目すると、とにかく飛ばないとか、曲がらない、回り込まないということで、課題が見えてしまうわけだが、例えばキャリア・アグリゲーションを使うことによって、28GHz 帯が場合によってはすごく生きてくるところ、あるいは、帯域を多く取れていることによって、スライシングした後にも一定のスループットが稼げるとか、一定の品質を維持できるとか、そういったメリットということもあるかと思う。こういったことを考えていくということも含めて、ユースケースのピックアップの視点としていただけるとよい。【クロサカ構成員】
- ミリ波に関する目標設定について、レポートを求めることによって、対外的にも分かりやすく公表していくという営みは重要。【中島構成員】
- ミリ波はスポット的利用なのである程度具体的なスポット名を提示して整備した方が整備は進むのではないかと。ミリ波については長い目で見ていく必要がある。韓国では、全国MNOは平昌でも頑張ったがうまくいかなかった。一方、事業者によれば、工場などでは思ったより使えるという感触を聞いたことがある。【三澤構成員】

論点 2－4 SA 普及のための新しいインフラ整備目標の設定

- 今後主流になる SA のインフラ整備目標については、どのように目標設定をすればよいか。

<考え方>

- NSA から SA への移行は、3G のマイグレーションのように、将来必ず起きるものであり、今は過渡期である。しかし、現状では、基地局を SA に転換した場合、LTE との CA ができなくなることにより、ユーザの通信速度が下がってしまうという懸念が携帯電話事業者からは指摘されていることも踏まえれば、利用者利益の保護の観点からは、必ずしも拙速な移行を求める必要はないものと考えられる。また、構成員からも、SA の数値目標設定は時期尚早という意見があった。
- そこで、我が国の SA に係る目標としては、サブ 6 やミリ波のような数値目標ではなく、将来的な可用性を踏まえた目標を設定するべきである。
- すなわち、考え方の冒頭で述べたように、SA への移行は将来必ず起こることから、今後整備するサブ 6 ・ミリ波の基地局は、原則として全て、将来的には SA 対応が可能となる基地局を整備すべきである。
- さらに、国においても SA のインフラ整備やユースケースの状況について把握すべく、総務省は、ミリ波と同様、電波法に基づく電波の利用状況調査の際、携帯電話事業者から、毎年⁷⁰、
 - ① SA 普及のロードマップ、
 - ② 具体的な整備スポット、
 - ③ SA の活用事例、等が記載された「SA 活用レポート」の提出を受け、活用方針、整備状況や展望を把握するとともに、概要を公表するべきである。
- なお、携帯電話事業者によれば、SA の本格普及期は 2025 年以降という考え方も提示されているところである。総務省においては、SA の新しい整備目標に

⁷⁰ 調査結果の概要は、毎年 1 ～ 2 月頃に公表している。レポート公表のタイミングについては、国は、携帯電話事業者とよく協議するべきである（脚注 67 と同様）。

ついて、提出された「SA活用レポート」や技術の進展、その他環境変化等を踏まえ、3年後の見直し時期にかかわらず、適時適切なタイミングで検討すべきである。

＜携帯電話事業者からの主な意見＞

- SAやスライシングなど新技術の実装は進化の途上であり、SA対応機器・端末が限られていることから、ニーズやサービスと連動して展開していくべき。未知なる将来の変化への柔軟性を保ちつつ事業者の創意工夫を促すために、SAの整備目標を定める際は、事業者側の整備自由度や裁量の確保を要望する。
【NTTドコモ】
- SAについては昨年8月にサービス開始して、これまで駅やスタジアムなどの高トラヒックエリアを中心に整備を進めてきた。SAは上りが早くなるので若年者の需要があるところでも展開していきたい。更にスライシングでのメリットもあるのでそういったところでも進めていきたい。期待感を高めてニーズの掘り起こしをしつつ、端末などの状況も見ながら整備を進めていきたい。【NTTドコモ】
- SAについては、お客さまのニーズを踏まえつつ、低遅延・スライシングなどの技術を活用したサービス等を構築しながら順次整備していくことを考えている。そのため、整備する時期や地域に関する目標を設けることはまだ難しいのではと考える。【KDDI】
- SAのロードマップは、ユースケースの発掘に向けて様々な企業とやりとりしている。加えて、B2B以外にもB2Cサービスの検討は行っている。これから普及期。SAのためには5Gの基盤をしっかりと作っていくことが必要。これから使い方の検討が加速していく。5Gの品質向上にも取り組んでいかなければいけない。【KDDI】
- SAはNSAと比較して一般的なお客様のユーザ体験が革新的に向上するケースは限られることから、直ちにSAを実現させる目標の設定までは不要と考えるが、更なる通信速度の高速化やネットワークスライシング等が実現できる側面もあるため、将来的にSAの整備を促していく目標の設定自体は否定されないものとする。もっとも、SAの展開は事業者の戦略に強く依存するため整備の柔軟性を確保できる目標設定が望ましい。【ソフトバンク】

- S Aについては過渡期であるが、コア設備等を5 G化することでいずれ全てS A対応となる。S Aの効果は直接的にユーザに見えやすいものではないが、東名阪エリアからS Aの導入を進めている。S Aを導入するとLTEとキャリア・アグリゲーションができなくなるのでスループットなどのバランスも見極めながら整備していく必要。【ソフトバンク】
- 5 G S Aは、5 GとLTEとの同時利用(キャリア・アグリゲーション)が出来ないため、5 G NSAに比して、ユーザ体感が下がる可能性がある。また、5 G S Aは特定の利用者のみ利用可能なため、公平性／中立性観点の留意が必要。したがって、事業者の状況によりユーザ体感が低下する可能性のある項目は、政府としての目標設定に適したものではなく、現時点では、S Aのインフラ整備目標の設定は、時期尚早。【楽天モバイル】

＜構成員の主な意見＞

- 各社活用事例が色々あるので、広く公表してたくさんの方に理解いただいて期待値を高めていくと広がっていくのではないかと。（再掲）【石田構成員】
- 現状は過渡期であると考えて、S Aの普及に向けて状況を見守ることも必要。【石山構成員】
- S Aについては、なかなかまだ見えていないところがあるが、今後のS Aの普及を視野に入れて、レポートिंगをお願いするということは必要。【中島構成員】

論点 2－5 災害対策のための新しいインフラ整備目標の設定

- 安心・安全の観点から新しい目標を設定すべきではないか。例えば、災害発生時、都道府県・市区町村は、住民の生命、身体及び財産を保護するために対応することとなるが、その拠点となる主たる庁舎は、4Gだけでなく、早期に5Gエリアカバーを整えておくことが必要ではないか。また、能登半島地震では、伝送路断や停電等により基地局の停波が起きた。能登半島地震の教訓を踏まえ、更なる基地局の強靱化を推進していくことが重要ではないか。

<考え方>

- 都道府県庁や市区町村役場、特に本庁舎は、災害時の拠点やコミュニティの中心となりうる場所である。災害時・平時問わず、多くの人が集まる場所として、5Gの高速・大容量通信等の特長が生かせるエリアであると考えられる。
- カバレッジという観点のみであれば、4Gで足りるという考え方もあり得るが、特に災害時には、関係機関が被災地の状況を高精細なリアルタイム映像として伝送するために5Gを活用するなど、5Gの強み（特に高速大容量）を活かすことができると考えられる。
- 市区町村のエリアカバーについては、「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」では、2023年度末までに、全市区町村に5Gを整備することとされているが、前述のとおり、本庁舎周辺では災害時・平時問わず、5Gによる大容量通信が期待されることから、まずは都道府県庁及び市区町村の本庁舎について、2025年度末までの5Gによるカバレッジを目指すべきである。
- また、発災後72時間はバッテリーが持つ基地局など、国民の命を守るという観点から災害時の通信を確保するべく、基地局の強靱化は極めて重要である。このため、携帯電話事業者によるエリア整備と並行して、国は、携帯電話事業者とともに、携帯電話基地局の強靱化に向けた検討を進めるべきである。
- 本WGにおいては、携帯電話事業者から、サブ6・ミリ波の活用事例として様々な取組が紹介された。携帯電話事業者におかれては、日本各地でサブ6やミリ波の災害時の活用実証を行うなど、高い周波数帯を有事にどのように活用できるかといった観点の取組もぜひ検討していただきたい。

＜携帯電話事業者からの主な意見＞ ※強靱化関係

- 災害発生時のサービス中断要因は、停電と伝送路断が支配的となっていることから、安心・安全の観点では、基地局の災害耐力の強化（バッテリー電源の拡充や衛星回線等を活用した伝送路の冗長化等）を進めることが優先されるべき。災害復旧時の拠点（本庁舎や避難所等）となるような場所に対して、災害発生時に利用される行政のシステムや映像伝送等の需要に応じて5Gの導入を進めていくべき。【NTTドコモ】
- 安心・安全の観点からは、災害拠点や避難所においては、緊急通報（音声通信）を含む通信環境（4G通信）も確保することが重要。例えば、能登半島地震においても、音声通信が利用できるエリアでの応急復旧を最優先で求められている。そのため、日頃から電気や回線などを速やかに復旧させるための応急復旧手段（可搬型発電機、スターリンク衛星回線など）を関係機関と連携して準備しておくことが重要。なお、自治体自ら非常用機器の準備・配備も重要になるものと考えることから、それらの支援策も検討すべきと考える。【KDDI】
- 災害の発生段階においては緊急の通信手段として音声通信、メッセージ通信等の基本的な通信が4G、5G問わず確保されていることが優先事項。一方でその後は、例えば人が集中する避難所において大容量のインターネット通信に係る需要が高まると想定されることから、大容量の通信の確保の観点から、光回線の確保が重要になってくる。また、避難所等において大量のユーザが接続する場合においても5Gによる大容量通信はメリットがある。【ソフトバンク】
- 安心・安全の観点では5Gに限らず、4Gを含めた通信手段の確保が重要と認識している。5G SAは5G NSAに比べユーザ体感が下がる可能性があり、また、特定の利用者のみ利用可能となるため、5G SAに限定せず、複数の通信方式(4G/5G NSA)を含めた基地局整備が重要。また、上記基地局整備と合わせて、データセンター、伝送路等のサービス維持に必要な取り組みを推進していく。【楽天モバイル】

＜携帯電話事業者からの主な意見＞ ※目標関係

- 災害復旧時の拠点（本庁舎や避難所等）となるような場所に対して、災害発生時に利用される行政のシステム等において、5Gならではの要件を必要とする場合は、需要に応じて5Gの導入を進めていくべき。例えば、有線環境が整わない場合において、被災地の状況を高精細なリアルタイム映像として伝送する

等の活用が考えられる。また、避難所等に対しては、キャリア 5 G⁷¹等の臨時対策により、5 Gの強み（高速・大容量・低遅延）を活かせる。【NTTドコモ】

- メリットとしては、例えば、広域避難所としてスタジアムが指定されているとき、かなり多くの被災者が集まることになるため、キャパシティ確保の観点から5 G エリアを整備することにより、多くのお客さまのご利用が可能となる。【KDDI】
- 災害の発生段階においては緊急の通信手段として音声通信、メッセージ通信等の基本的な通信が4 G、5 G問わず確保されていることが重要。一方で、道路が寸断された場合等における遠隔からのドローン映像確認等の用途においては5 Gにも大きなメリットがある。【ソフトバンク】
- 安心・安全の観点では5 Gに限らず、4 Gを含めた通信手段の確保が重要と認識。【楽天モバイル】

＜構成員の主な意見＞

- なぜ5 Gのカバレッジが必要なのか、なぜ4 Gでは困るのか、に関してより具体的な説明が必要。【石山構成員】
- 携帯電話基地局の強靱化に向けて、ぜひ検討を進めていただきたい。日本においては地震対策は差し迫ったものであるので、バッテリー等を確保するための対策は重要であると考えます。2025 年度を目指すということも賛成。【中島構成員】
- 災害時のため本庁舎を5 Gで整備することは重要。是非災害拠点などへの展開などにも広げていただきたい。大容量通信は非常にメリットがあると思うので、高周波数帯の5 G整備を是非進めていただきたい。【巻嶋構成員】

⁷¹ NTTドコモが提供している、期間限定で5 Gエリアを構築することが可能な可搬型基地局のことをいう。

論点 3－1 インフラ整備目標の見直し

- 目標については、「技術革新や実態に応じた柔軟な見直し」と「目標としての安定性」の双方を考慮しつつ、必要に応じて見直すこととしてはどうか。

<考え方>

- 今回、新しいインフラ整備目標を設定することとなるが、携帯電話サービスを巡る技術的な環境変化は著しく、例えば、最近では、通信衛星を用いたスマートフォンとのダイレクト通信等も現実化しつつあるなど、技術は日進月歩で進化している。そのため、インフラ整備目標については、そうした環境変化を踏まえつつ、不断の見直しを行うことが望ましい。
- 一方で、携帯電話事業者においては、投資計画を策定し基地局を開設するまで、2年程度を要することが一般的である。
- そこで、両者のバランスをとり、3 G P P のリリースの間隔、電波利用料の改定時期、また、携帯電話事業者の投資計画のタイミング等も踏まえつつ、**基本的に3年ごとの見直しを行うべきである。**
- ただし、論点 2－3 及び論点 2－4 で述べたように、ミリ波及び S A の整備目標については、この見直し時期にかかわらず、より良いサービスや社会インフラを提供するという観点から、適時適切なタイミングで検討するべきである。

<構成員の主な意見>

- 技術の進展に合わせて目標は適切に修正すべきであり、その期間を3年とすることは妥当。【石山構成員】
- サイクルできちんと目標や目指すべき姿のビジョン、コンセプトを一定程度見直していくという必要があるのではないか。例えば3 G P P は大体3年ぐらいの周期で回っており、3年ごとに目指す姿や目標値が調整され、チューニングされていく、ないしは新しい項目が入ったり、古い項目を捨てていったりということがあっていいのではないかと。実際、N T N 等も、ダイレクト通信がこの後どんどん進んでいくということが目指されており、ほかの要件もそうだと思っている。3年というサイクルは結構短いんじゃないかというような御意見もあるかもしれないし、制度として3年のサイクルで考えるというのは結構大変

と考えるかもしれないが、無線通信技術も非常に動きが速いものなので、できるだけそれに合わせて果敢な見直しを進めていくということが必要。サイクルをちゃんと埋め込んでおくということが今後の検討に重要なのではないか。

【クロサカ構成員】

- 今回、サブ6とミリ波を目標のカテゴリーとして分けていただいたが、普及が進むと、逆にこれが統合されていくソリューション、キャリア・アグリゲーションといったものも出てくるだろうと思う。既に今年のMWCでも、最大6波ぐらいはつかめるといった話がされており、ソリューションとして出てきつつあるので、案外、導入は早いかもしれない。こういった新しいソリューションやサービスを事業者が広めていく状況、また、ユーザが受容する状況を見ながら、目標を更新していただくとよい。【クロサカ構成員】

論点3-2 インフラ整備の進捗状況

- 現在、総務省は、電波の利用状況調査の結果について毎年度公表しているが、5G整備の進捗状況について、国民の実感により近しく、分かりやすい形で公表していくことが重要ではないか。

<考え方>

- 総務省においては、利用者にわかりやすく誤解を招かないような形で、事業者ごとに低い周波数帯から高い周波数帯まで5G整備の進捗状況が明らかになるような形で、公表方法を検討すべきである。
- また、整備の進捗状況については、より国民の生活実感に近い単位として都道府県ごとの公表を検討すべきである。
- これらにより、利用者が各携帯電話事業者の整備状況をより正確に把握できるようにすることで、市場競争を通じた携帯電話事業者間のインフラ整備競争を促し、インフラ整備の推進が期待される。

＜構成員の主な意見＞

- 5Gがどのような利便性をもたらすのかを国民に伝えるためにも、公表すべきである。ただし、事業者にとって負担にならない方法とする必要がある。また、ネットワークの考え方は携帯電話事業者の経営方針であり、ミスリードを避ける形での公表が適切。例えば、携帯電話事業者ごとに低い周波数から高い周波数まで、その展開状況が明らかになるような形での公表方法がよい。【石山構成員】
- 三次メッシュのカバー率の状況、プラチナバンドやミッドバンド、サブ6といった大まかな周波数帯別の人口カバー率については、都道府県別に出していただきたい。【巻嶋構成員】

論点3-3 インフラシェアリングの推進

- 整備目標達成に向けた、インフラシェアリングの推進をどのように考えるか。

＜考え方＞

- 複数の事業者で鉄塔やアンテナ等を共用するインフラシェアリングは、エリア整備を速やかに、かつ、効率的に進めていく上で重要な手段である。
- 携帯電話事業者が自社単独で整備するか、インフラシェアリングを利用して整備するかについては、最終的には、自身のネットワーク構築に責任を持つ携帯電話事業者による判断であるが、そもそも、携帯電話事業者がインフラシェアリングを選択するのは、自社単独での整備よりも設備をシェアリングした方が、コストが低廉となるため経済合理性があるか、もしくは、設備の設置スペースや景観対策などの制約によるものである。
- 特に、地下鉄などの公共空間は、利用者の携帯電話サービスに対するニーズが特に高いところである一方、スペースが限られているという点で、自社のみによる整備が難しく、インフラシェアリングが前提であることが多いと思われるが、多様なシェアリング事業者が参入することで競争が促進され、インフラシェアリングによる整備コストがより低廉化すれば、インフラ整備が促進されることとなり、それは望ましい状態といえる。

- 一方、近年のインフラシェアリング市場においては、携帯電話事業者自身や JMC I A のみならず、民間のインフラシェアリング専業事業者などの多様なプレイヤーが参入して様々な事業形態が生まれており、それぞれの事業領域の境界が分かりにくくなっているところがある。
- そこで、国としては、インフラシェアリング市場の活性化のため、携帯電話事業者、インフラシェアリング専業事業者、JMC I A などの関係者からヒアリングを行い、事業環境の実態を明らかにした上で、必要に応じ、公正な事業環境の議論・対応を検討すべきである。
- なお、離島など、民間事業者のみでは投資が困難である条件不利地域については、引き続き、国は、補助事業⁷²においてインフラシェアリングも活用することでインフラ整備を推進していくことが重要である。

＜携帯電話事業者からの主な意見＞

- 民間の営利事業ベースでのエリア整備が困難な領域（道路トンネル、鉄道トンネル、地下鉄など）や施設オーナーによる共用需要などを鑑みながら、非競争領域に対して積極的に活用していく。【NTTドコモ】
- 国民のための 5G のエリア整備推進を目的にする場合、「インフラシェアリングの推進」は必要だが、多くのインフラシェアリング事業者の乱立や施設・物件利権によるコスト増は、本来目的から逸脱するため、丁寧に議論を進める必要がある。インフラシェアリング事業者間においても技術とコストの競争環境を構築することが重要。【KDDI】
- 対策までのリードタイムの短縮や費用の低減が図られれば事業者としても、JMC I A 以外のインフラシェアリング事業者の利用を否定することはないため、それらがより改善されることが効果的なポイントになりうると考える。【ソフトバンク】

⁷² 総務省の補助事業としては、「携帯電話等エリア整備事業」や「電波遮へい対策事業」がある。携帯電話等エリア整備事業において、離島における整備については、補助率がかさ上げされている。また、1社整備よりも複数社整備の方が補助率は高く設定されており、総務省は条件不利地域におけるインフラシェアリングを推進している（詳細は「第2章 我が国の 5G の現状と課題」第2節2参照。）。

- インフラシェアリング事業が発展するにあたり、現状の課題としてインフラシェアリングは投資を比較的短期間で回収するビジネスモデルにて利用料が設定されており、初期投資こそ小さいものの利用期間が長期になるほどキャリア側負担が大きくなる（割高になる）点や、光回線や電力線が届いていない箇所等への開設をする場合においては、掘削等による高額なコストが発生する点などが挙げられる。これらの課題解消により、経済合理性が高まることを期待している。【楽天モバイル】

＜構成員の主な意見＞

- 国がインフラシェアリングを強く押し進めることの妥当性は議論の余地がある。【石山構成員】
- 競争領域において本当に競争していて、どの事業者がより環境を整備するような形になっているのかということ、実際に世の中で外から見ている方が分かるような形にしていくということも重要。これは、必ずしもインフラシェアリングそのものだけではないような気もするが、各社において、どういう5Gに関する整備がされていていっているのかというのが、選択するユーザの側で分かるような形になっているということで、それによって競争というのが促進されるような側面もあるかと思う。【落合構成員】
- 各社携帯事業者に投資をしていただくだけではなく、インフラシェアリング事業者を通じた環境の整備ということも非常に重要になってくる。そういった意味では、現時点で本当に非競争領域であるというふうにしていい部分がどこになってくるのか。できる限り、競争が進むような部分については競争推進が図れるように、競争領域の設定の範囲を慎重に行っていくということが重要ではないか【落合構成員】
- 非競争領域と競争領域の境界というのが、シェアリングの場合、特に今、過渡期であるということも含めて分かりにくいところもあるかと思う。どうしても個別判断になるようなところが出てくるかもしれないので、民間事業者でシェアリングを新しいビジネスにしようと考えておられる方々、こういった方々の意欲を、少なくとも削がず、できれば高めるような取組が進んでいるということ視点を置きながら、総務省にも是非モニタリングしていただけるとよい。【クロサカ構成員】

- 競争領域と非競争領域の線引きについて、地下鉄は競争領域に含まれるべきとの民間インフラシェアリング事業者からの意見もある。競争領域と非競争領域の明確化が必要。【中島構成員】
- 災害対策でもインフラシェアリングが利用できる。今後、競争領域におけるインフラシェアリングも重要な要素。プレイヤーが増えることで競争が活発化することはよいこと。民間企業同士では公正な競争環境が確保できないということであれば、交通整理が必要。【中島構成員】

第5章 おわりに

- 本WGでは、サブ6やミリ波、SAについて、5Gのインフラ整備が進むよう、新しい目標設定を提言した。
- 各国にも、政府が5Gインフラ整備の目標設定をしている例はあるが、政治的要請を踏まえた目標や、スローガンのような目標であり、日本のように高い周波数帯に着目し、現状を踏まえて目標設定をしている例は主要国では見当たらない。
- しかし、携帯電話サービスはもはやライフラインとなっており、国民の命に直結する通信インフラをしっかりと整備していくことは、極めて重要である。また、5G普及期を迎え、「5Gならではの」の実感をより多くのユーザーに体感してもらうため、今回のような目標設定を行うことは、今後、Beyond 5Gといった議論に国民的支持を得るためにも必要不可欠であると考えられる。
- 携帯電話事業者においては、今回設定された目標を目指してインフラ整備を進めていただきたい。また、国においては、携帯電話事業者によるインフラ整備を支援するとともに、5G用周波数の新たな割当て時に、今回設定した新しい指標を導入することを検討していただきたい。
- 最後に、整備目標の提言に加え、本WGから、携帯電話事業者と国に対し、5つの追加提言をしたい。
- 第一は、ミリ波についてである。携帯電話事業者に対し、大阪・関西万博といったイベントでの活用を提言したが、ミリ波はあまり電波が減衰しない屋内での活用も有効と考えられる。電波があまり届かないといった物理的制約はあるものの、携帯電話事業者におかれては、インフラシェアリングを活用するなどして、屋内対策としてのミリ波の活用も検討を進めていただきたい。
- 第二は、通信品質の測定についてである。東京都によれば、スマートフォンを使用して、通信事業者のエリア内の電波強度等をアプリで測定しているとのことである。また、通信品質測定プロジェクトを行っている韓国のような国もある。国として、整備目標を定めるだけでなく、将来的には、国が各自治体と連携するなどして、全国の電波強度等の通信品質測定の実施について、場所の選定などのサンプリング等の課題抽出を行っていただきたい。
- 第三は、NTNの活用についてである。本WGでも、地上の携帯電話ネットワ

ークを補完する衛星ダイレクト通信やHAPSによるカバレッジの拡大の可能性が指摘された。これらの通信システムが実用化され、NTNの展開・活用が進めば、将来的には、従来のような地上の基地局のみでカバレッジを確保することの意義を明確にする必要性が生じてくることも考えられる。次回の見直しの時期までに、これらの新しいNTNの技術的可能性について、課題の洗い出しも含め、国は、携帯電話事業者等とともに、検討を深めていただきたい。

- 第四は、今後の整備目標の見直しについてである。ミリ波やSAをはじめ、今後、5Gの産業用途での利用が一層拡大することが想定される。今後の整備目標の見直しに当たっては、携帯電話事業者のみならず、5Gのユーザ企業などからも意見を聴取するとともに、自動運転等の社会実装に向けて現在政府において検討している「デジタルライフライン全国総合整備計画」など政府の他のデジタル施策の取組状況にも留意しながら検討を進めていただきたい。
- 第五は、5Gの情報発信についてである。通信は、人間が暮らしていく上で重要なライフラインである。また、日本における5G等の環境の大幅な向上は、日本のデジタル化のために避けて通れない。「5Gならではの」を実感してもらうということで一般の期待が高まっていき、その結果インフラ整備が進んでいくという面もある。国も携帯電話事業者も、サブ6やミリ波、そしてSAの活用について、情報発信を積極的に行っていただきたい。
- 今回の提言により、インフラ整備が進み、3すくみの現状から脱却し、日本における5G環境の更なる向上が期待される。最後の5つの追加提言についても、ぜひ前向きに検討いただきたい。

参考資料

目次

議事経過	78
運営方針・構成員一覧（資料１－１）	80
第１回会合資料.....	83
巻嶋構成員 発表資料（資料１－３）	83
第２回会合資料.....	96
三澤構成員 発表資料（資料２－１）	96
株式会社 NTT ドコモ 提出資料（資料２－２）	102
KDDI 株式会社 提出資料（資料２－３）	109
ソフトバンク株式会社 提出資料（資料２－４）	115
楽天モバイル株式会社 提出資料（資料２－５）	125
構成員からの質問に対する携帯電話事業者の回答（参考資料①）	135
巻嶋構成員発表（第１回）に関する参考資料（参考資料②）	146
第３回会合資料.....	151
構成員からの追加質問に対する携帯電話事業者の回答（参考資料）	151

**「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会
5G普及のためのインフラ整備推進ワーキンググループ」
議事経過**

会合	開催日	主な議題
第1回	2024 年3月 25 日	【事務局説明】 ・事務局資料 https://www.soumu.go.jp/main_content/000937267.pdf 【構成員プレゼンテーション】 ・巻嶋構成員 「「スマート東京」実現に向けた「つながる東京」の取組について」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000937268.pdf
第2回	2024 年4月 11 日	【構成員プレゼンテーション】 ・三澤構成員 「海外主要市場の 5G 整備状況」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000942115.pdf 【事業者ヒアリング】 ・株式会社 NTT ドコモ https://www.soumu.go.jp/main_content/000942116.pdf ・KDDI 株式会社 https://www.soumu.go.jp/main_content/000942117.pdf ・ソフトバンク株式会社 https://www.soumu.go.jp/main_content/000942118.pdf ・楽天モバイル株式会社 https://www.soumu.go.jp/main_content/000942119.pdf 【構成員からの質問に対する携帯電話事業者の回答】 https://www.soumu.go.jp/main_content/000942120.pdf 【構成員プレゼンテーション参考資料】 ・巻嶋構成員 https://www.soumu.go.jp/main_content/000942121.pdf
第3回	2024 年4月 26 日	【論点整理(案)】 ・事務局資料 https://www.soumu.go.jp/main_content/000944442.pdf 【構成員提出意見】 ・石山構成員 「5G普及のためのインフラ整備推進ワーキンググループ 論点整理(案)への意見」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000944446.pdf

		【構成員からの追加質問に対する携帯電話事業者の回答】 https://www.soumu.go.jp/main_content/000944453.pdf
第4回	2024 年5月 21 日	【報告書(案)】 https://www.soumu.go.jp/main_content/000947100.pdf 【報告書(案)概要】 https://www.soumu.go.jp/main_content/000947101.pdf
第5回 (メール審議)	2024 年7月9日 ～2024 年7月 17 日	【報告書(案)に対する意見募集の結果と意見に対する考え方】 https://www.soumu.go.jp/main_content/000958352.pdf 【報告書(案)】 https://www.soumu.go.jp/main_content/000958353.pdf 【報告書(案)(修正箇所明示)】 https://www.soumu.go.jp/main_content/000958354.pdf

「5G普及のためのインフラ整備推進ワーキンググループ」運営方針

1 開催趣旨

本ワーキンググループ(以下「WG」という。)は、「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会」(以下「懇談会」という。)の下に設置されるWGとして、今後の5Gの普及期に向けて、「5Gならではの」携帯電話サービスを利用者に提供するためには、一定程度のインフラ整備が不可欠であることを踏まえ、6GHz帯以下の周波数帯域の基地局整備推進の方策、ミリ波などの高周波数帯の普及推進の在り方及び今後NSA方式からの切替えが想定されるSA方式の展望等について集中的な検討を行い、懇談会に報告することを目的として開催する。

2 名称

本WGは、「5G普及のためのインフラ整備推進ワーキンググループ」と称する。

3 検討事項

次の事項に関する専門的検討を行う。

- (1) サブ6帯の整備の推進(目標設定やロードマップ作成等)
- (2) ミリ波帯の整備の推進(目標設定やロードマップ作成等)
- (3) SAの整備の推進(目標設定やロードマップ作成等)
- (4) その他必要な事項(基地局の強靱化等)

4 構成及び運営

- (1) 本WGの構成員は、別紙のとおりとする。
- (2) 本WGには、主査を置く。
- (3) 主査は、懇談会座長が指名することとする。
- (4) 主査は、本WGを招集し、主宰する。
- (5) 主査は、必要に応じて、構成員以外の関係者の出席を求め、その意見を聴くことができる。
- (6) 主査代理は、主査を補佐し、主査不在のときは、主査に代わって本WGを招集し、主宰する。
- (7) 主査は、更に検討を深めるため、必要に応じて、タスクフォースを開催することができる。
- (8) タスクフォースの構成員及び運営に必要な事項については、主査が定めるところによる。
- (9) その他、本WGの運営に必要な事項は、主査が定めるところによる。

5 議事の公開

- (1) 本WGは、原則として公開とする。ただし、公開することにより当事者又は第三者の権利及び利益並びに公共の利益を害するおそれがある場合その他主査が必要と認める場合については、非公開とする。
- (2) 本WGの会議で使用した資料については、原則として、総務省のホームページに掲載し公開する。ただし、公開することにより当事者又は第三者の権利及び利益並びに公共の利益を害するおそれがある場合その他主査が必要と認める場合については、非公開とする。
- (3) 本WGの会議については、原則として議事要旨を作成し、総務省のホームページに掲載し、公開する。ただし、公開することにより当事者又は第三者の権利及び利益並びに公共の利益を害するおそれがある場合その他主査が必要と認める場合については、非公開とする。

6 庶務

本WGの庶務は、総合通信基盤局電波部移動通信課において行う。

**「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会
5G普及のためのインフラ整備推進ワーキンググループ」**

構成員 一覧

（敬称略、主査及び主査代理を除き五十音順）

（主査）	森川 博之	東京大学大学院工学系研究科 教授
（主査代理）	石山 和志	東北大学電気通信研究所 教授
	石田 幸枝	公益社団法人全国消費生活相談員協会 参与
	落合 孝文	渥美坂井法律事務所
		外国法共同事業プロトタイプ政策研究所所長
		シニアパートナー弁護士
	クロサカ タツヤ	株式会社企 代表取締役
	中島 美香	中央大学国際情報学部 准教授
	巻嶋 國雄	東京都デジタルサービス局デジタルサービス推進部長
	三澤 かおり	一般財団法人マルチメディア振興センター（FMMC）
		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

【オブザーバー】

株式会社 NTT ドコモ

KDDI 株式会社

ソフトバンク株式会社

楽天モバイル株式会社

内閣府規制改革推進室

「スマート東京」実現に向けた 「つながる東京」の取組について

～「つながる東京」展開方針及び
3か年のアクションプラン～

2024年3月
東京都デジタルサービス局

I これまでの取組

1 これまでの取組①

➤ 2019年8月 「TOKYO Data Highway基本戦略」策定

世界最速の高速モバイルインターネット網「電波の道」
(= TOKYO Data Highway) を早期に構築し、スマート東京を
実現するため、通信事業者による5Gアンテナ基地局整備を支援



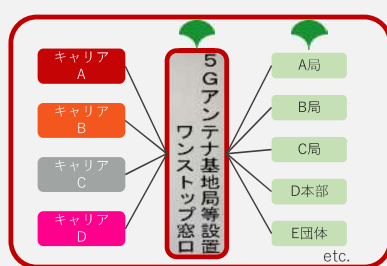
都保有アセットの開放

5Gアンテナ基地局等の設置促進のため、約15,000件の都保有アセットを開放し、所在地・面積・高さ・緯度経度などの情報をデータベース化



ワンストップ窓口の開設

通信事業者等からの申請や問合せ等に一括して対応するための窓口を設置し、通信事業者の5Gエリア拡大を後押し



2

都保有アセットの5G基地局設置

都保有アセットを活用し、2023年9月末までに、250件のアンテナ基地局を設置



2 これまでの取組②

都内自治体向けアセット開放説明会

都内の区市町村が保有するアセット開放を促進するため、都のアセット開放ノウハウ等を共有する説明会を実施

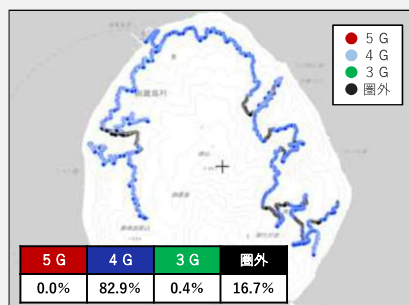
都内自治体によるアセット開放
(約1,600件公開)



(2022年度末時点)

電波状況測定調査

スマートフォンを使用して、通信事業者4社のエリア内の電波強度や通信速度をアプリで測定



インターネット利用状況等調査

都内のインターネット通信環境や都民のインターネットの利用状況を調査



「令和4年度東京都のインターネット通信環境及びインターネットの利用状況調査」より

モバイル通信ネットワーク環境整備事業

通信困難地域解消に向けた計画策定支援

国の補助制度「携帯電話等エリア整備事業」を活用することを前提に、携帯電話のアンテナ基地局の整備計画の策定に係る費用を補助【補助率10/10】

「携帯電話等エリア整備事業」に係る補助

町村が国の補助制度「携帯電話等エリア整備事業」を活用して、携帯電話の基地局を整備する場合に、町村負担分を都が全額補助

3 「つながる東京」展開方針、アクションプランの策定

「つながる東京」展開方針

- 「つながる東京」の実現に向け、通信網の更なる整備を推進するため、通信手段ごとの整備の方向性や、2030年までのロードマップを定めた『「つながる東京」展開方針』を2023年8月に策定

3か年のアクションプラン

- 『「つながる東京」展開方針』を基に、高周波数帯5Gの整備促進や安全で利便性の高い国際規格のOpen Roaming対応Wi-Fiの展開など、2024年度から2026年度までの3か年で、集中的に行う取組と具体的な目標を定めた「3か年のアクションプラン」を2023年12月に策定



4

II 「つながる東京」全体方針

1 全体方針

「つながる東京」とは

多様なデジタルサービスが生み出され、誰でもサービスを享受できる社会

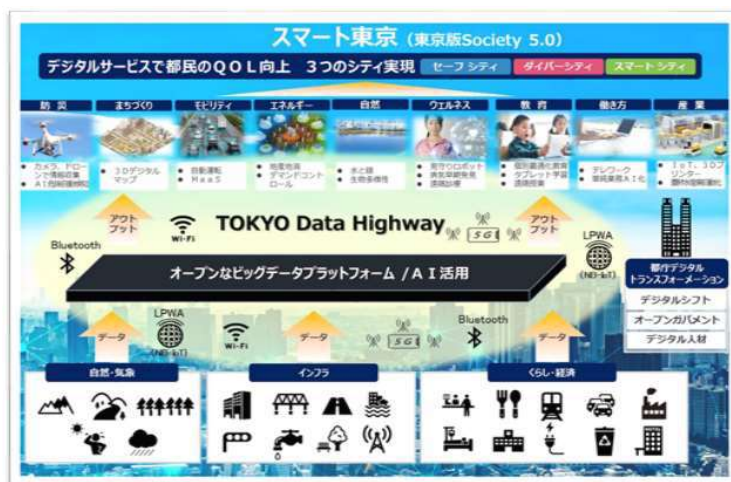


データ利活用により様々な社会課題の解決がなされるデータドリブン社会



を実現するために、

あらゆる人やモノが、いつでも、どこでも、何があってもネットワークにつながる東京を目指す



出典：「スマート東京実施戦略」～令和3年度の取組～より

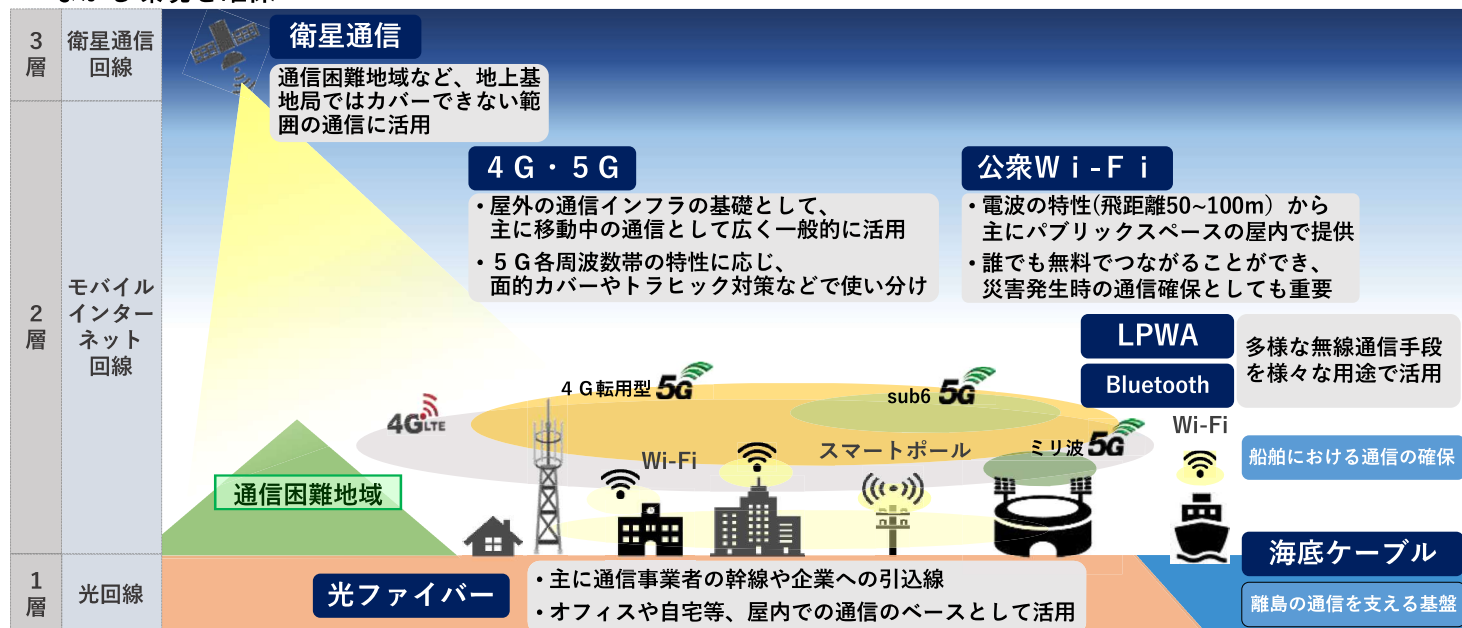


4G・5Gに加え、Wi-Fiや衛星など様々な通信手段を適材適所で活用することが鍵

6

2 「つながる東京」の全体像

多様な通信手段を複合的に活用し、その特性に応じて適材適所で使い分け
光回線、モバイルインターネット回線、衛星通信回線の三層で「いつでも、誰でも、どこでも、何があっても」
つながる環境を確保



7

Ⅲ 5Gの更なる展開

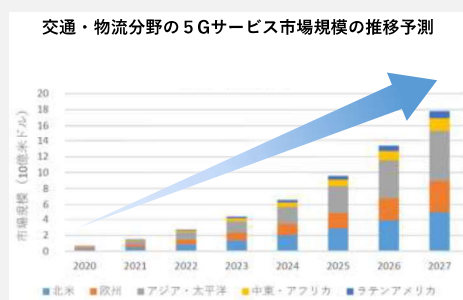
8

1 急務となる高周波数帯5Gの拡大

大容量かつ高速通信を必要とする5Gサービス市場は、今後大きく拡大することが見込まれ、市場の広がりとともに、通信トラフィックも増加する。新たな5Gサービスの実装を見据え、世界各国が着々と準備を進める一方、日本の5Gのダウンロードスピードは、世界の主要国で2番手グループにとどまっている。

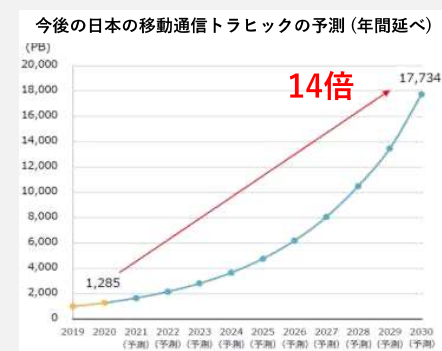
デジタルの力で都民が質の高い生活を送ることのできる「スマート東京」を実現し、東京のプレゼンスを高めるためには、その特長を発揮できる高周波数帯5Gが不可欠であり、都は、世界最高水準の通信環境の整備に向けて、取組を加速させていく。

▶ 5Gサービス市場の規模は、2027年度に向けて大きく増加



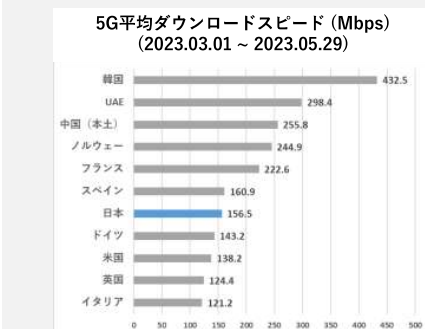
出典：総務省 5GビジネスデザインWG第7回資料より

▶ 日本の移動通信トラフィックは、2030年までの10年間で約14倍に増加する予測



出典：総務省 5GビジネスデザインWG第1回資料より

▶ 日本の5Gのダウンロードスピードは、世界の主要国で2番手グループであり、通信速度の向上が課題

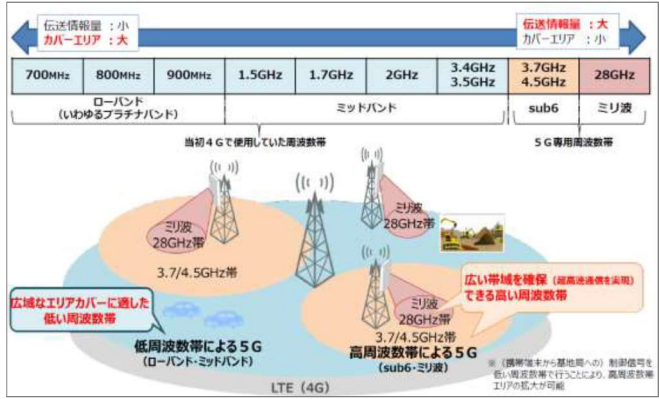


出典：OpenSignal Benchmarking the Global 5G Experience — June 2023より、10か国を抜粋（中国のみOokla Speedtest 2023Q2データを引用）

9

2 高周波数帯 5 G整備の基本的な考え方

- 01 広いエリアカバーに適した 4 G 転用に加え、利用目的や地域特性等に応じた高周波数帯（sub6、ミリ波）を組み合わせる利用
- 02 ネットワークスライシングなどの新たな技術の採用とともに、高周波数帯 5 G のアンテナ基地局を増やし、トラフィック量増加・通信速度向上に対応
- 03 高周波数帯 5 G（sub6、ミリ波）の「重点整備エリア」を定め、集中的に整備を促進



出典：総務省 5GビジネスデザインWG第1回資料より

重点整備エリア

災害時の拠点施設等通信の確保が不可欠な場所や、平時から人が多く集まるなど高トラフィックの場所を中心に設定	
主要公共施設周辺	・ 災害支援拠点等となる施設周辺 ・ 平常時から人が多く集まる庁舎や民間施設等周辺 ・ 駅前
主要な道路	・ 国道、都道、区市町村の幹線道路
商業集積エリア	・ 都市計画法上の「商業地域」
区市町村のニーズがある場所	・ 5Gを活用したサービスの実装を目指す地域など

今後の取組の方向性

- ✓ 通信事業者の「重点整備エリア」への基地局整備を強力にサポート
- ✓ 通信事業者のニーズも踏まえながら、都保有アセットの更なる開放を行うとともに、区市町村や民間と連携し、より多くのアセットを確保
- ✓ 都内各地でユースケースを創出し、5Gサービス実装を促進

< 参考 > 高周波数帯 5 G の重点的な整備

「3 年間のアクションプラン」より

- ・ 都民のQOL向上や防災力強化のため、通信が集中する集客施設が集まる商業地域等高トラフィックな場所と、発災時に本部となる区市町村本庁舎等防災上重要な施設周辺を「重点整備エリア」に設定し、高周波数帯 5 G エリアの拡大に取り組む。
- ・ 重点整備エリアでの基地局整備を後押しするため、都保有施設の更なるアセット開放や、区市町村・民間との連携によるアセット開放等支援策を拡充する。
- ・ 3 年間の集中取組後も、都民が高速大容量 5 G を実感できるよう、2030 年に向け、更に高周波数帯 5 G エリアの拡大と複数の通信事業者によるカバーを目指していく。

重点整備エリア		3 年間で重点的に整備する施設・場所
主要公共施設周辺	区市町村本庁舎周辺	都庁及び62区市町村の本庁舎（63）
	駅、空港周辺	一日平均乗降客数の上位100駅、羽田空港
	避難場所、災害拠点病院等 周辺	都立一時滞在施設（225）、災害拠点病院（83）、避難場所になる公園（72）
商業集積エリア	商業地域	都市計画法「商業地域」（7,385ha）
主要な道路	国道、都道、区市町村の幹線道路	帰宅支援対策道路（地域防災計画）（342km）

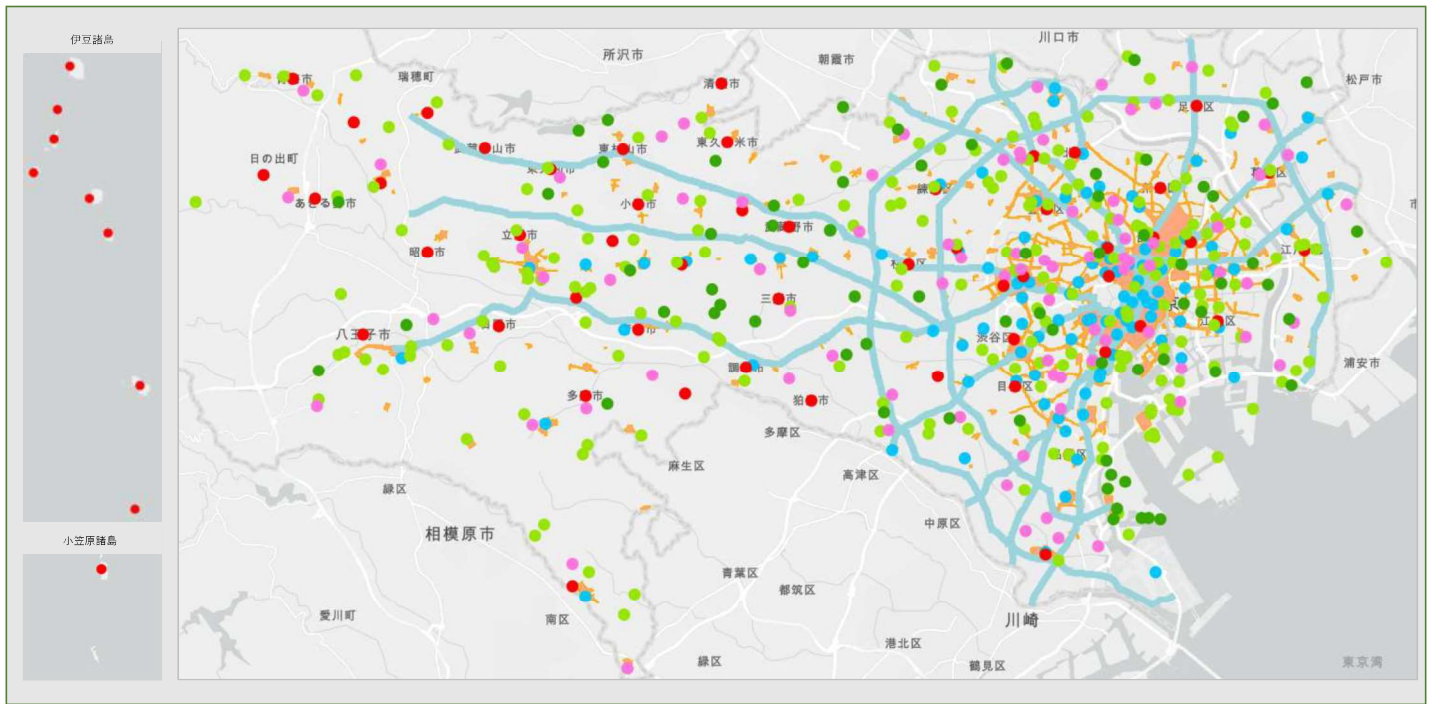
< 3 年間の到達目標 >

具体的取組	2023年12月末時点	年次計画			3 年間の到達目標
		2024年度	2025年度	2026年度	
主要公共施設周辺での整備（カバー率）	83%	85%	88%	96%	96%
商業集積エリアでの整備（カバー面積）	残り300ha	残り250ha	残り150ha	完了	完了
主要な道路での整備（距離）	88%	90%	93%	97%	97%

（注）携帯キャリア 4 者いずれかによりエリアカバーされている割合・面積

<参考> 重点整備エリアマップ

「3か年のアクションプラン」より



12

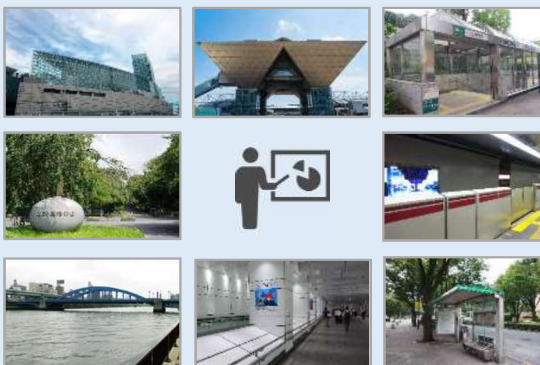
3 都保有アセットの更なる開放

現状

- 都保有アセット約15,000件を開放し、アセットデータベースとして公開
- 手順を一元化するワンストップ窓口を設置・運営し、2022年度末現在で225基地局設置完了(2023年度末までに300基地局設置完了見込)

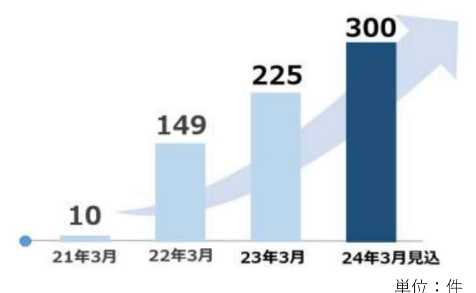
今後の取組

- ✓ 街路灯へのアンテナ基地局設置や、広域避難場所等となる都立公園等へのスマートポール等によるアンテナ基地局設置について、技術的・制度的課題を検討
- ✓ 重点整備エリアのアセットについて、専門家による概況レポートを提供するなど、通信事業者による現地確認の迅速化をサポート



スマートポール

都保有アセットの基地局設置状況



13

4 区市町村アセットの開放



現状

- 都内62自治体のうち、5自治体で、約1,600件のアセットを開放

今後の取組

✓ アセット開放ハンズオン支援

都職員や経験豊富な専門家が伴走型で支援

区市町村の実情にあわせて、課題整理や窓口業務のノウハウ等の提供・助言、アセットデータベースの項目を共通化するなどにより、区市町村がアセット開放をしやすくなる仕組みづくり等を支援する。

01



・庁内関係者説明会

02



・庁内合意形成の相談

03



・問合せ対応のマニュアル作成
・データベースフォーマットの
共通化

04



・データベースの公開や
窓口開設の支援

✓ 都と区市町村のアセットデータベースの一元化

都と区市町村のアセットを地図上で一体的に把握できる仕組みを構築

✓ アセット開放に向けた一層の働きかけ

都・区市町村CIO協議会等を通じて、自治体のトップマネジメント層に趣旨や意義等を積極的に発信

14

5 まちづくりと連携した民間アセットの開放



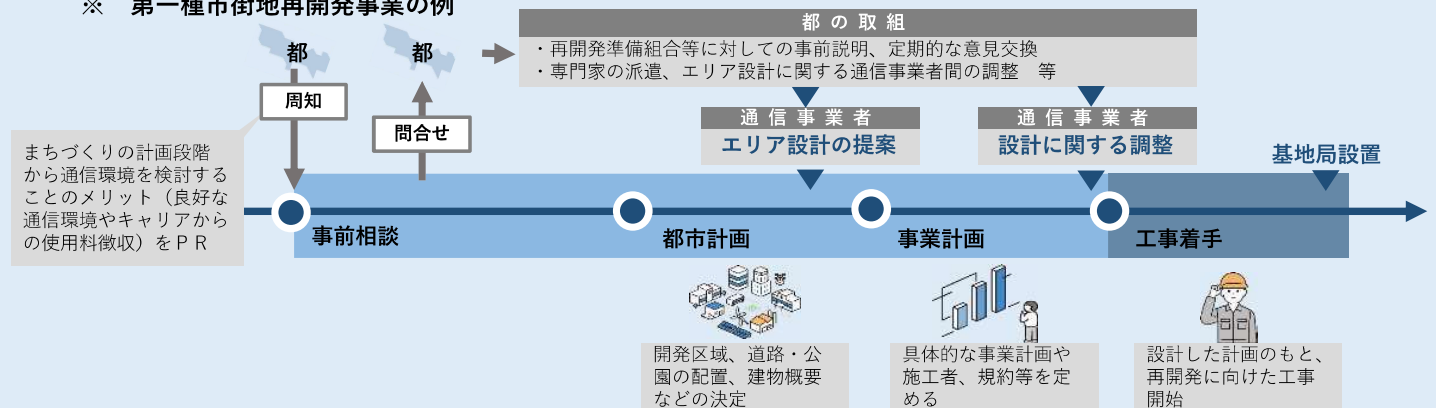
現状

- 高周波数帯5G（sub6、ミリ波）の電波は、直進性が高く飛距離が短いため、電波のエリア設計が重要であるが、現状では、ビル竣工後に基地局整備の調整を開始することが多く、事前のエリア設計が難しい

今後の取組

✓ まちづくりの計画段階から通信事業者が参加しエリア設計を提案することで、屋外の高周波数帯5G整備を考慮した建築物の設計を実施

※ 第一種市街地再開発事業の例



✓ 基地局設置の際には、インフラシェアリングを推奨

✓ 低層階など多くの人々が利用する共有スペースの通信環境確保のため、OpenRoaming対応Wi-Fiの設置も同時に提案

15

6 5Gサービスの利用拡大

現状

➤ 高速大容量の5G通信を活用したサービスの実装例が少なく、積極的な後押しが必要

今後の取組

- ✓ 都の各種サービス実装プロジェクトと連携し、全国に先駆けて5G環境を整備してきた西新宿を実証フィールドとして提供し、様々なサービスとマッチング。5G等先端技術を活用したユースケースを創出
- ✓ 住宅街、島しょ地域など様々な地域特性をもつ実証フィールドを区市町村と連携して創出し、5Gサービスの実装を幅広く支援

各種サービス実装プロジェクト

次世代通信技術活用型スタートアップ支援事業

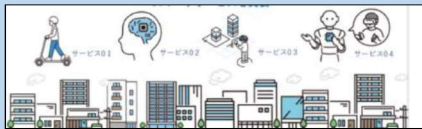
東京都スマートサービス実装促進プロジェクト

地域を主体とするスマート東京先進事例創出事業

データ連携・活用促進プロジェクト

西新宿先端サービス実装・産官学コンソーシアム

等



マッチング

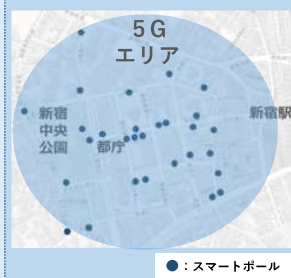


都

各プロジェクトと連携し
・自治体のニーズ
・実証フィールド
・サービスを
マッチング

西新宿

通信環境の整った西新宿エリアを実証フィールドとして提供



都内各地における実証フィールドの創出

商業地域

住宅街

山間部

島しょ地域

様々な地域特性を持つ
実証フィールドを創出し支援

区市町村を支援

・ニーズの具体化
・通信インフラ整備を
通信事業者に働きかけ
(国制度も活用)

都

IV OpenRoaming対応Wi-Fiの展開

1 OpenRoaming対応Wi-Fiの整備対象施設

基本的な考え方

- 災害時の通信の多重化を図るため、避難所や人が多く集まる施設等へ公衆Wi-Fiを整備
- インバウンド対応として、訪日外国人が多く訪れる場所を中心に整備
- 整備の際には、安全で利便性の高いOpenRoaming対応Wi-Fiの導入を促進

官民が連携し、以下の整備対象施設にOpenRoaming対応Wi-Fiを整備していく

基本的な考え方を踏まえた整備範囲の基準

01 スマート東京6分野



- ・防災
- ・モビリティ
- ・ウェルネス
- ・教育
- ・働き方
- ・産業（特に観光）

02 屋内施設中心



03 日常生活において、大勢の人が利用する施設



04 災害時、避難所・災害支援拠点等として活用される施設



整備対象施設

公共施設（都）

庁舎・事業所、公民館・集会場、学校、運動施設、病院、観光施設、図書館、展示場、市場

公共施設（区市町村）

交通・運輸

鉄道乗換駅、空港、港

宿泊、飲食店 学習塾等

ビジネスホテル、飲食チェーン店、コワーキングスペース

商業施設

ショッピングセンター、百貨店

その他 民間施設

展示場、観光施設、文化施設、病院

V 通信困難地域の解消

1 通信困難地域の現状

現状

- 西多摩地域や島しょ地域には、4Gでも通信事業者の電波が1社もつながらない通信困難地域が存在
- 国は、通信困難地域の解消に向け、「携帯電話等エリア整備事業」により、基地局整備にかかる設置費用の一部に対する補助を実施
- 都は、国補助の町村負担分を負担し、町村の基地局整備を支援する「モバイル通信ネットワーク環境整備事業」を2022年度から立ち上げ
- しかし、電力確保が必要となる地域や、ランニングコストの負担がネックとなるなど、整備・運用面で大きな課題

2022年度電波状況測定調査結果

- 調査概要：通信事業者4社（株式会社NTTドコモ、KDDI株式会社、ソフトバンク株式会社、楽天モバイル株式会社）のスマートフォンを使用して、エリア内の電波強度や通信速度を確認
- 調査対象：対象自治体内の国道・都道・一部市町村道

西多摩地域における電波状況測定調査結果

自治体	圏内				圏外
	5G	4G	3G		
全体	99.9%	7.0%	92.9%	0.0%	0.1%
青梅市	100.0%	5.1%	94.9%	0.0%	0.0%
福生市	100.0%	50.0%	50.0%	0.0%	0.0%
羽村市	100.0%	5.1%	94.9%	0.0%	0.0%
あきる野市	100.0%	1.7%	98.3%	0.0%	0.0%
瑞穂町	100.0%	6.7%	93.3%	0.0%	0.0%
日の出町	100.0%	1.7%	98.3%	0.0%	0.0%
檜原村	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
奥多摩町	99.2%	1.2%	98.0%	0.0%	0.8%

調査期間：2022年6月30日（木）～2022年7月8日（金）

島しょ地域における電波状況測定調査結果

自治体	圏内				圏外
	5G	4G	3G		
全体	94.7%	0.3%	94.1%	0.3%	5.3%
大島町	99.7%	0.8%	98.5%	0.4%	0.3%
利島村	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
新島村(新島)	96.1%	0.0%	96.1%	0.0%	3.9%
新島村(式根島)	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
神津島村	96.2%	0.0%	95.7%	0.5%	3.8%
三宅村	94.6%	0.0%	94.3%	0.3%	5.5%
御蔵島村	83.3%	0.0%	82.9%	0.4%	16.7%
八丈町	97.9%	0.9%	96.3%	0.7%	2.1%
青ヶ島村	99.5%	0.0%	99.5%	0.0%	0.5%
小笠原村(父島)	99.5%	0.0%	99.4%	0.1%	0.5%
小笠原村(母島)	67.4%	0.0%	67.4%	0.0%	32.6%

調査期間：2022年7月27日（水）～2022年10月26日（水）

出典：第6回TDH協議会資料より

2022年度モバイル通信ネットワーク環境整備事業

電波測定状況調査を行った島しょ地域の5自治体では、**基地局設置希望箇所に、いずれも通信困難地域が存在**

	内 容	
実施期間	2022年10月31日～2023年3月31日	
実施内容	・ 町村内の詳細な電波測定状況調査 ・ 電波調査結果を踏まえた基地局整備計画の策定	
実施自治体及び設置希望箇所数	大島町	1か所
	利島村	3か所
	神津島村	2か所
	御蔵島村	5か所
	青ヶ島村	1か所

各自治体が電波状況の改善を希望しているエリア

凡例
● : 通信困難地域
○ : 設置候補地



大島町



利島村



神津島村



御蔵島村



青ヶ島村

2 通信困難地域の解消に向けた取組

- ✓ 2022年度に実施した基地局整備にかかる計画策定支援に基づき、通信事業者との調整を実施。都が区市町村と密に連携し、通信事業者と折衝。通信事業者等のトップが集まるTDHサミットで協議
- ✓ 電源の確保が別途必要な場合は、太陽光発電や蓄電池等による確保策の組込を検討
- ✓ 地理的条件等により、基地局の整備が難しい場所に対し、新たな通信手段の活用も視野に入れて検討
- ✓ 基地局運用コストの補助対象化のほか、上記施策の推進に資する補助内容の見直しが必要
- ✓ 居住地域のほか、産業や観光などに必要な場所についても対応

様々な手段を活用した基地局の整備



太陽光発電を電源にした基地局



衛星回線を活用した基地局

【参考】

2023年9月から、衛星通信の有用性を検証する事業を実施



山のふるさと村
「ケビン:雲取山」(奥多摩町)



利島まんきつコース
清掃センター周辺



さるびあ丸



橘丸

VI 最後に

更なる 5G 整備に向けて

周波数帯ごとの整備目標の設定・公表

- ・ 周波数帯ごとの整備目標の設定
- ・ 周波数帯ごとの都道府県別整備状況の公表

災害対策等強靱化

- ・ 防災上重要な施設周辺等地域を具体的に示して、整備を促進
- ・ Wi-Fiや衛星回線などを活用した通信の多重化を推進

通信困難地域への整備

- ・ 太陽光発電や衛星回線等を活用した基地局の補助対象化
- ・ 基地局の継続的維持に必要な実効性ある財政措置

24

ご清聴ありがとうございました。

- ・ 「つながる東京」 展開方針（2023年 8 月策定）
- ・ 「つながる東京」 3 か年のアクションプラン（2023年12月策定）

<https://www.digitalservice.metro.tokyo.lg.jp/business/tokyo-data-highway/deployment-policy>

25

95

海外主要市場の5G整備状況

一般財団法人 マルチメディア振興センター
Foundation for MultiMedia Communications

2024年4月11日（木）

調査研究部 三澤 かおり

主な内容

1. 主要国の5Gインフラ整備計画
2. 5G SAの導入状況
3. ミリ波帯活用をめぐる動向

主要国の5G全国インフラ整備計画



- 5Gインフラ全国整備目標を詳細に設定している国は少ない
- 周波数帯別やSAといった複数区分の5Gインフラ整備目標は見当たらない
- 韓国のインフラ整備スケジュールが比較的細かく、国民の5G体感を可視化するために通信品質調査も合わせて活用

国	5Gインフラ整備計画概要
英国	・ 「無線インフラ戦略」（2023年4月）で2030年までにすべての人口密集地を5G SAでカバー
ドイツ	・ 免許条件として既存3社に対し2022年までに5G/LTEで100Mbpsでのサービス提供（人口カバー率98%・高速道路等）、2024年末までに国道・州道、鉄道、水路等を50Mbpsでのカバーを義務付け
中国	・ 工業・情報化部の「ダブル・ギガビット網の共同発展行動計画（2021～2023年）」で5Gインフラ整備の大まかな目標を設定し、具体的整備計画は各自治体が設定 ・ 2023年までに5Gで県レベル以上の行政エリアをすべてカバー。基地局を毎年ベースで60万か所以上新設の目標値設定。5Gは郷・鎮レベルの行政単位は基本的にすべてカバー
韓国	・ ルーラル地域のインフラ共有計画を通じて2024年上半期中に5G全国インフラ構築完了を目指す。ルーラル地域は「農漁村5G共同利用計画」によりMNO 3社のインフラ共有で計画的に整備 ・ 政府が毎年実施する通信サービスカバレッジ点検及び品質調査で国民に見える形でおおまかな地域・場所ごとの5Gスループット等公開

All rights reserved ©FMMC 2024

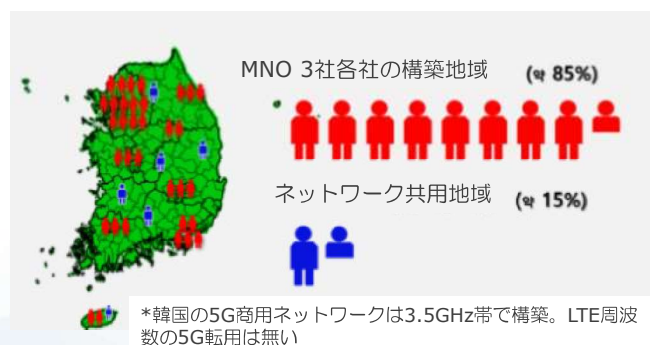
2

韓国のルーラル地域5Gインフラ整備計画



- 「農漁村5G共同利用計画」でMNO 3社によるインフラシェアリングで2024年6月までにルーラル地域5Gインフラ整備
- 地域別の設備構築状況やトラフィックを考慮し事業者の構築分担地域決定

整備対象地域	国内人口の15%が居住し、1km ² あたり人口が約92人の131の市・郡に所在する邑・面（人口密度とトラフィックを考慮し決定）。人口の85%は人口密度約3,490人の地域に居住
--------	--



農漁村5G共用ネットワーク構築スケジュール

年	時期区分	整備地域	段階
2021年	第1～第3四半期		準備期間
	第4四半期		試験運用
2022年	第1四半期	第一段階商用化	ネットワーク安定化：第一段階
	第2四半期	第一段階第一次商用化：22市郡の149邑・面	
	第3四半期	第一段階第二次商用化：50市郡の269邑・面	
2023年	第1四半期	第二段階商用化：54市郡の411邑・面	第二段階
	第2四半期		
	第3四半期		
2024年	第4四半期		第三段階
	第1四半期		
	第2四半期（6月）	第三段階商用化完了予定	

出所：科学技術情報通信部

All rights reserved ©FMMC 2024

3

韓国政府の通信サービスカバレッジ点検・品質調査



- 通信サービス品質向上と利用者への信頼できる情報公開を目的として政府が毎年ベースで「通信サービスカバレッジ及び品質評価」を実施
- 5Gについては各社のカバレッジやスループット等を重点的に公開
- 点検と品質評価は、政府評価・利用者評価・事業者自主評価の三方式で実施

2023年度の5Gサービスの点検・評価対象

点検・評価	対象サービス	対象地域
カバレッジ情報点検	無線インターネット	85市とサービス提供邑・面地域380か所 - 事業者別に評価
品質評価	無線インターネット	85市とサービス提供邑・面地域（単独網・共同網）400地域 - 事業者別に評価
品質モニタリング	帯域制御型無制限プラン	事業者別・サービス別（5G/LTE）三つの料金プラン（18個）
利用者常時評価	無線インターネット	事業者ごとのサービス提供全地域（国提供の測定アプリ利用）



- 利用者の体感品質向上に向けて毎年評価対象を拡大⇒2024年度は5Gがつながりづらい屋内施設と農漁村を重点点検。5Gのサービス品質に問題がある地域・施設を8月中に公表
- 事業者のサービスカバレッジマップの過大表示の割合も公開
- 透明な方法による測定・評価結果を公開することでインフラ投資誘導

All rights reserved ©FMMC 2024

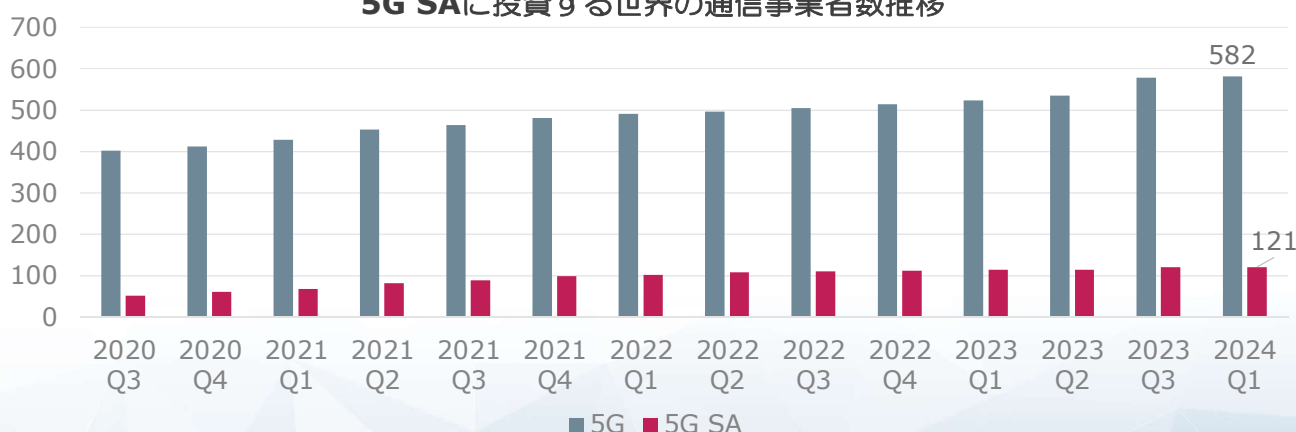
4

5Gスタンドアローン（SA）への投資及び導入状況



- 2024年1月末基準で通信事業者585社が5Gに投資。うち118国（市場）の308社が5Gを商用化
- このうち5G SAに投資する（計画段階・試験等を含む）事業者は124社。一般商用ネットワークでSAを開始した事業者は49社

5G SAに投資する世界の通信事業者数推移



出所：GSA

All rights reserved ©FMMC 2024

5

主要市場における5G SAとネットワークスライシング導入状況



- 中国は政府の促進策で5G導入初期から積極的にSAネットワーク展開
- ネットワークスライシングの本格導入はまだ時間がかかる見通し

国	SA	ネットワークスライシング
米国	VerizonとAT&Tは一部導入、T-モバイルは600MHz帯と2.5GHz帯で全国導入、DISH構築中	T-モバイルは音声通話アプリ開発者向けベータ提供（2023年8月開始、9月全国展開）、6月にドローン映像でリモプロ成功（8月発表）、SASE（Secure Access Service Edge）も（9月）
英国	ボーダフォンが一般向け商用サービス開始（2023年6月）	ボーダフォンがクラウドゲーミングのトライアルに成功（2023年8月）
中国	5G開始当初からSAネットワーク中心に構築	2020年11月以降、各社順次サービス提供開始
韓国	KTのみ商用導入	サムスン電子がKDDIと商用網で技術検証（2023年1月）、京義道教育庁の5G国家網で導入（9月）

All rights reserved ©FMMC 2024

6

主要市場の5G用途ミリ波帯活用状況



- 5Gのミリ波帯利用ケースはまだ少数
- 今後ミリ波活用FWAが増える見通しだが、その他のユースケース発掘が課題
- 韓国は国内企業の海外展開促進のツールとしてミリ波活用ユースケース発掘に注力するが、政府とMNOのスタンスが分かれる

国	ミリ波帯割当て	用途等
米国	24/28/37/39/47GHz帯	- 米国は5G用途周波数としてサブ6よりも先にミリ波から割当て - MEC、FWA、スタジアム・サーキット等
英国	—	26/40GHz帯は今後開放
スペイン	2022年末に欧州初の26GHz帯オークション	
中国	—	中国広電がミリ波利用FWAの研究に着手
韓国	3社の28GHz帯割当取り消し（2022～2023年5月）	28GHz帯1枠オークションで第4のキャリア参入決定。ソウル地下鉄Wi-Fi、遊園地アトラクション
豪州	26GHz帯	FWA。エリア限定等柔軟な事業免許

All rights reserved ©FMMC 2024

7

ローカル5Gに相当する制度を導入している主な市場



- 日本はローカル5Gで先行。ローカル5G制度を導入する市場が増加
- 現状は実証事業でのサブ6帯免許取得が大半

国	周波数帯	免許取得者数等
ドイツ	3.7GHz／26GHz帯	3.7GHz：387件、26GHz：19件（2024年3月）
英国	1.8GHz／2.3GHz／3.8－4.2GHz／24.25-26.5GHz帯	低出力：60者（1,065件）、中出力：37者（588件）（2023年8月）
フランス	2.6GHz／3.8-4GHz／26GHz帯	BtoB 5G実験プロジェクト用途。サブ6帯中心に実証プロジェクト推進中
韓国	4.7GHz／28GHz帯	31者56か所（2024年1月末）
日本	4.7GHz／28GHz帯	166者（2024年2月末）

韓国の5G周波数の免許条件と28GHz帯割当取消し



- 28GHz帯は免許条件で2021年末までの3年間で1社あたり1万5,000台の基地局インフラ構築義務
- 免許条件不履行で既存キャリア3社の28GHz帯免許取消し

2021年末までの5Gインフラ構築義務と履行状況

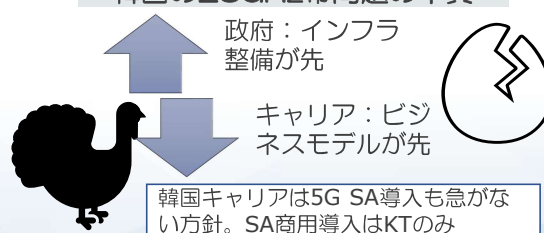
5G周波数	3.5GHz帯			28GHz帯		
構築区分	3年目構築義務	履行実績	評価点	3年目構築義務	履行実績	評価点
SKテレコム	22,500局	77,876局	93.3	15,000台	1,605台	30.5
KT	22,500局	65,918局	91.6	15,000台	1,586台	27.3
LG U+	22,500局	66,367局	93.3	15,000台	1,868台	28.9

*28GHz帯は開設届け出をした基地局に設置された装備基準。装備とはビームフォーミング及びMIMOが可能なアンテナ統合型装備でRU/AU、AAU/DAU等の意。KTとLG U+は実質500台、800台構築

5G周波数割当公告（2018年5月）による制裁措置

- ◆ 周波数割当後の中間（3年／5年）点検結果の未履行時：割当取り消し、利用期間10%ずつ短縮等（割当対価返納は無し）
 - 義務構築数量に比して構築数量が10%未満であるか、評価点数が30点未満：割当取り消し
 - ネットワーク構築義務の未履行又は評価点数が70点未満：是正命令措置又は全体利用期間の10%短縮
- ◆ 利用期間終了（再割当て）時点検結果の未履行時：再割当て無し又は一部帯域回収

韓国の28GHz帯問題の本質



韓国の28GHz帯オークションで第4の移動通信事業者参入決定



2024年1月に新規参入促進策としての28GHz帯（800MHz幅）オークション実施

2018年最低入札価格	2018年MNO 3社落札額	2024年最低入札価格	2024年Stage X落札額
2,072億ウォン	最大2,078億ウォン	742億ウォン	4,301億ウォン

新規参入事業者への主な支援策



政策金融4千億₩融資、税控除優遇



最低入札価格742億₩は2018年オークションの1/3



基地局構築義務緩和（3年で6千台、前回1万5千台）



アンカーバンド用700MHz帯提供



他社ネットワーク共用・設備開放、端末調達等

Stage Xの参入計画

コンソーシアム構成等	2015年設立のフルMVNOのStage 5主導。株主構成、財務状況、人材等非公開
商用化時期	2025年4～6月（全国）
28GHz活用法	空港・地下鉄・コンサート会場等人口密集地域にスポット的に構築。28GHzデータ通信は当面無料提供
その他	・商用化後ミッドバンドの追加割当希望 ・3.5GHz帯を貸し出すMNOには28GHz帯開放予定 ・海外通信事業者からの投資誘致検討

➤ Stage Xの財務能力が事業定着に向けた最大のポイント

All rights reserved ©FMMC 2023

10

ご清聴ありがとうございました



一般財団法人

マルチメディア振興センター

Foundation for MultiMedia Communications

5G普及のための インフラ整備推進WG(第2回) ヒアリング資料

2024年4月11日

株式会社 NTTドコモ

NTT
docomo

本日のアジェンダ

1

5G展開について

2

5Gインフラ整備推進に向けた
“整備目標”に対する提言

NTT
docomo

本日のアジェンダ

1

5G展開について

2

5Gインフラ整備推進に向けた “整備目標”に対する提言

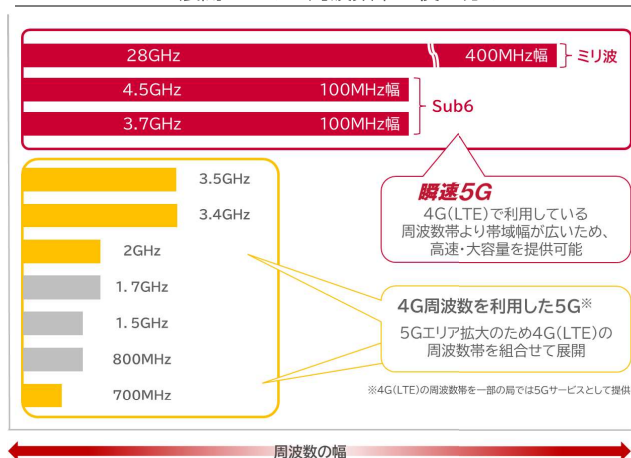
NTT
docomo

1-1. 5Gの展開状況

NTT
docomo

- ドコモでは「**瞬速5G**」と「4G周波数を利用した5G」を使い分け、5Gエリアを拡大
↳ **瞬速5G**：広帯域な**周波数(Sub6/ミリ波)**を利用した**高速・大容量**なドコモの5G

5G展開における周波数帯の使い分け

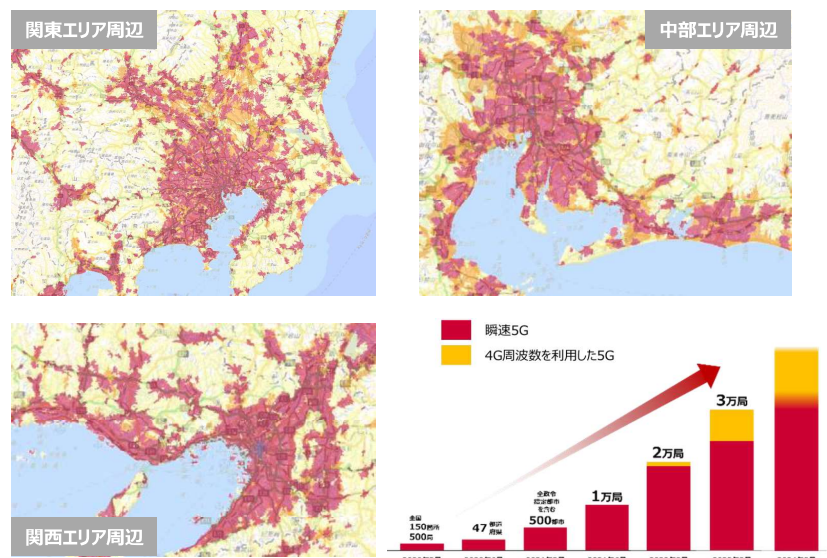


※(出典) NTTドコモ サービスエリアマップ：2024年3月24日時点

凡例(5Gエリア)

瞬速5G(Sub6) 4G周波数を利用した5G(ローバンド・ミッドバンド) LTE

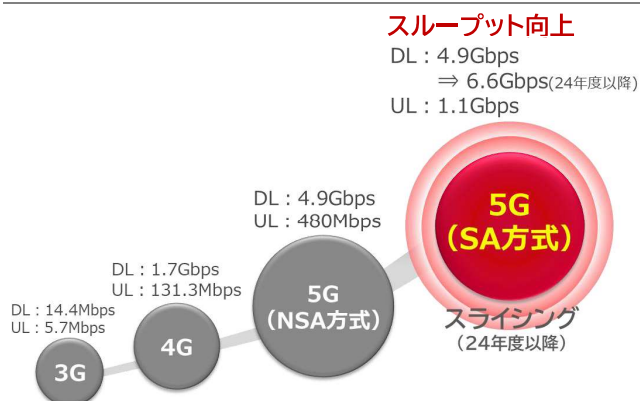
瞬速5Gの広がり(5Gエリア※および基地局数)



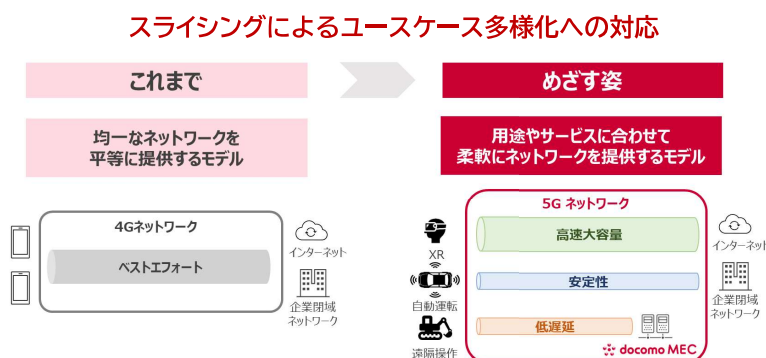
1-2. 5Gネットワークの高度化

- ドコモの5Gネットワークは、**5G SA**の開始により、受信時では最大4.9Gbps、送信時では最大1.1Gbpsと**上下ともに1Gbpsを超える**通信規格まで進化
- 5G SAのお客様提供価値は「スループット向上」「スライシング」の2点
- さらなるスループット向上を体感いただき、将来的にはスライシングを活用してユースケースの多様化に対応する

ネットワークの高速化



スライシング導入による提供価値



1-3. 周波数の使い分け

- 周波数帯の特徴を加味した電波の利用を推進
- 低周波数帯から高周波数帯まで**、幅広い周波数帯を活用しながらエリアを展開

周波数帯特性	伝送情報量:小 カバーエリア:大 ← → 伝送情報量:大 カバーエリア:小									
区分	ローバンド (いわゆるブランチバンド)		ミッドバンド					Sub6		ミリ波
周波数帯	700MHz	800MHz	1.5GHz	1.7GHz	2GHz	3.4GHz	3.5GHz	3.7GHz	4.5GHz	28GHz
伝搬距離 比率※(DL)	1	0.89	0.52	0.42	0.37	0.23		0.22	0.17	0.03
展開方針	カバレッジを重視／全国遍くエリア化					トラヒックを重視／ニーズに応じた展開				スポット 対策

※自由空間伝搬損失の考え方にに基づき計算

1-4. 5G展開イメージ

- 展開領域を見極めながら周波数ごとの特性を活かし、ローバンド・ミッドバンド・Sub6・ミリ波を適材適所に導入
- Sub6およびミリ波については、**トラヒック需要**があるエリアへ重点的に展開し、**ニーズ**や**地域特性**等に応じて基地局整備を実施



本日のアジェンダ

1

5G展開について

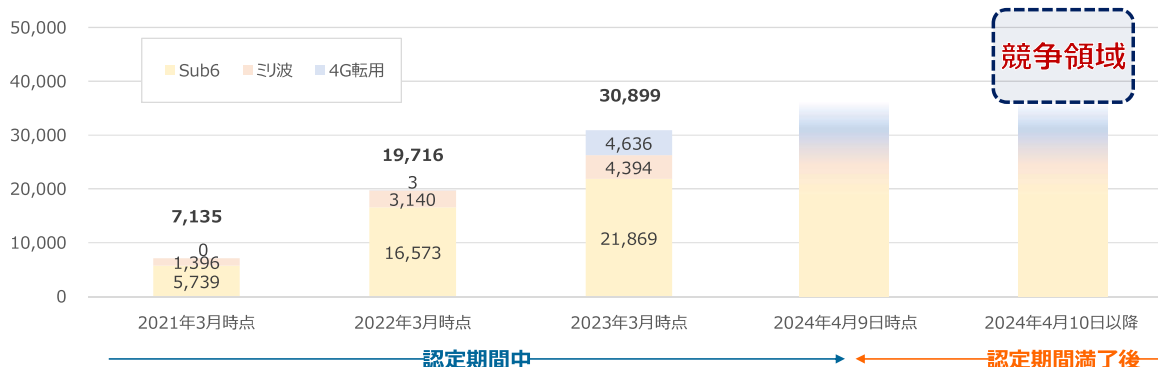
2

5Gインフラ整備推進に向けた
“整備目標”に対する提言

2-1. 整備目標の設定について

- 開設計画は、絶対審査基準(最低限の要件)に適合しているかの審査を経て認定されている為、**5G開設計画認定満了後には、5Gネットワークは一定の水準に達している**と言える
- トラヒック需要やビジネス拡大に即したエリア展開を進めることから、開設計画認定満了後の計画(基地局数や人口カバー率の拡大など)は各社の事業戦略であり**競争領域**として取組みたい
- 整備目標設定の際には、**4社合算での目標設定**により、国内の5Gインフラ整備推進を図る
- 低周波数帯から高周波数帯まで、**幅広い周波数帯(瞬速5Gおよび4G転用)**を活用しながら効率的にエリアを展開し、お客様体感の維持・向上をめざす

(例)ドコモにおける周波数帯別基地局数の推移



2-2. Sub6およびSAの整備目標について

- 人口密集地域等の増大するトラヒックに対応する為に、Sub6は**高トラヒックエリアへ展開**し、高速・大容量通信を支える5Gのメイン周波数として活用している
- SAやスライシングなど新技術の実装は**進化の途上**であり、SA対応機器・端末が限られていることから、ニーズやサービスと連動して展開していくべきである
- 未知なる将来の変化への柔軟性を保ちつつ**事業者の創意工夫**を促すために、Sub6およびSAの整備目標を定める際は、事業者側の**整備自由度や裁量を確保**いただきたい

5Gネットワークのめざす姿



2-3. ミリ波の整備目標について

- ・ ミリ波は、**局所的な超高トラヒックスポットへの対策**や**XR等の高品質サービス**に活用
- ・ ミリ波を活用するためには、高周波数帯の課題を考慮した**緻密なエリアチューニング**や**ミリ波対応端末の普及**等が必要不可欠
- ・ 対応端末の普及やニーズの高まりと共に**テンポラリ基地局**等も活用しながらミリ波エリアを**柔軟に展開**していく必要があることから、ミリ波の整備目標については**慎重な検討が必要**

ミリ波普及に向けた対策

- 産業界と連携したエリア拡大検討:
XR等の高品質サービスやSA普及などをトリガーとしたミリ波展開を検討



※ (出典) <https://www.ntt.com/en/jp/5g/>

- 高周波数帯ミリ波の特徴を活かした柔軟な展開
・ スポット利用、トラヒック逼迫、ニーズ・ソリューションのある場所に**柔軟に置局**していくことが求められる周波数
・ トラヒックが発生する場所/時間に**半固定のような指向変更、自由移動、短期間での設営**などを実現することが必要

ミリ波活用事例

<5G体感イベント @東京スカイツリー>

ミリ波及びSub6アンテナを設置し、5Gによる先進性・高速大容量を一般ユーザが体感できるエンタメイベントを開催



<コミックマーケット @東京ビッグサイト>

5G (Sub6, ミリ波) 移動基地局車を2台配備し、来場待機列や人流滞留スポット等によって増大した局所的な超トラヒックに対応

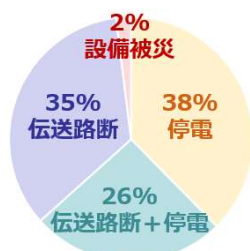


2-4. 安心・安全観点の整備目標について

- ・ 災害発生時のサービス中断要因は、停電と伝送路断が支配的
- ・ 安心・安全観点では、**基地局の災害耐力の強化**(バッテリー電源の拡充や衛星回線等を活用した伝送路の冗長化等)**を進めることが優先されるべき**である
- ・ 災害復旧時の拠点(本庁舎や避難所等)となるような場所に対して、**災害発生時に利用される行政のシステムや映像伝送等の需要に応じて5Gの導入**を進めていくべきと考える
- ・ 安心・安全観点の整備目標設定と合わせて、**政策的支援の検討を要望**する

災害発生時のサービス中断要因※

サービス中断要因内訳



※令和6年能登半島地震の影響によるサービス中断の発生要因を集計

安心・安全観点から5Gに求められること

- 災害復旧拠点における利用:
災害発生時に利用される行政システム等において5Gならではの要件を必要とする場合は、需要に応じて、5Gエリアを構築していく
- 被災地における利用:
需要に応じて**テンポラリ**でSub6/ミリ波等を設置し、高画質の映像やリアルタイムの情報伝達等に活用する

【長期化する避難生活への配慮】

- ・ オンライン再診/服薬指導支援提供によるヘルスケア
- ・ Lemino等映像視聴環境提供によるストレスケア



あなたと世界を変えていく。

^{NTT}
docomo

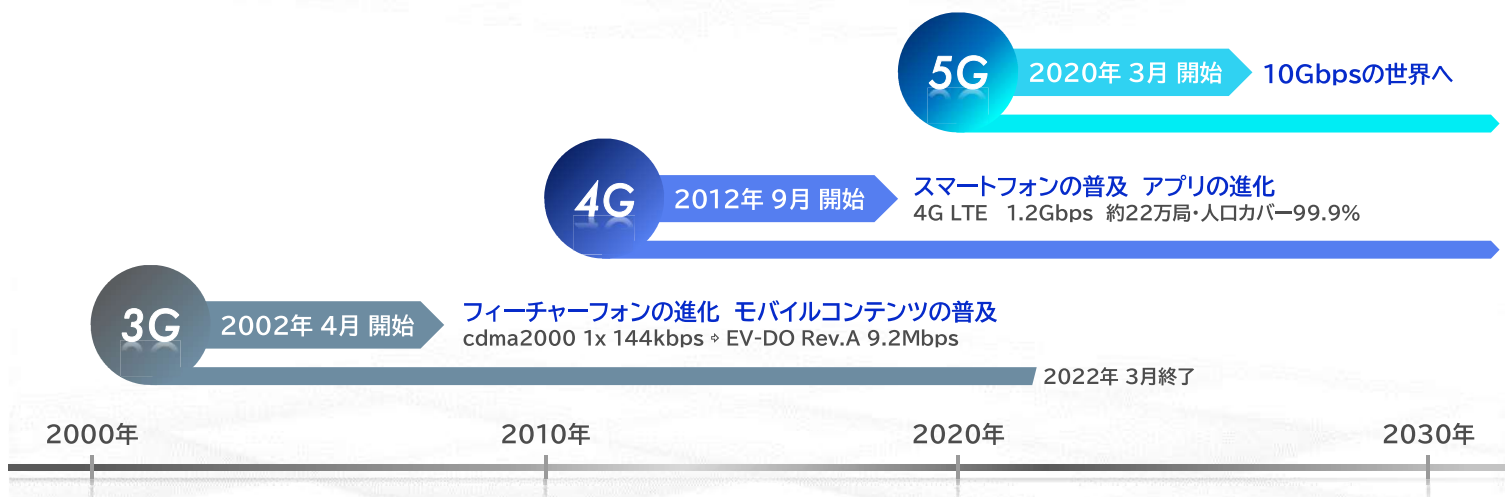
第2回 5G普及のためのインフラ整備推進WG ヒアリング資料

2024年4月11日

KDDI株式会社

日本のモバイルネットワーク

一世代のシステム整備は10年を要すもの
日本の4Gネットワークは世界に誇る通信品質*



* 株式会社 ICT総研「2020年 スマートフォン料金と通信品質の海外比較に関する調査」7/16公表(調査対象:6カ国)
4G接続率: 日本 98.5%, 韓国 98.3%, アメリカ 96.1%, イギリス 89.2%, フランス 86.0%, ドイツ 85.8%
ダウンロード通信速度: 韓国 59.0Mbps, 日本 49.3Mbps, ドイツ 28.7Mbps, フランス 28.6Mbps, アメリカ 26.7Mbps, イギリス 22.9Mbps

5Gネットワークの進展

5Gは導入期の初期展開を終え、今後は普及期に
ミリ波の利活用やSAの本格普及に向けて更なる技術発展が必要



3

当社の5G展開方針

5G導入期は4G転用周波数による面的整備を先行
5G普及期にいよいよ高周波数・広帯域の5G新周波数を本格利用

5G導入期の初期展開コンセプト

5G新周波数は高周波数であるため、5Gの面的エリア整備・
屋内浸透のために4G転用周波数の展開を先行



5G普及期の展開コンセプト

5Gの面的整備後に、高速・安定した通信速度を
提供するために、5G新周波数のエリアを拡大

<開設計画>
5G基盤展開率 93.2%
Sub6 (3.7/4.0GHz) 3.4万局
ミリ波 1.28万局



4

Sub6エリアの拡大

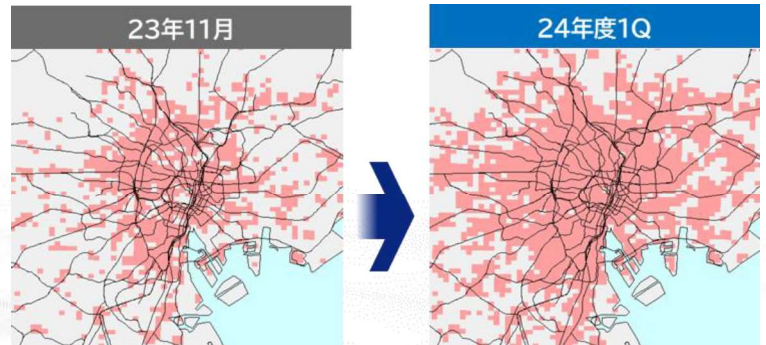
これまで生活動線を優先して鉄道・商業地域を重点整備

都市部の衛星地球局移設が完了し、24年度以降Sub6の本来のポテンシャルを発揮

生活動線の5Gエリア化



衛星地球局との干渉条件緩和によるエリア拡大



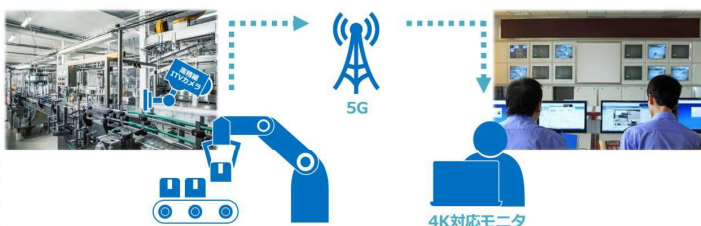
5

ミリ波のユースケース

工場やスタジアムなどへのソリューション展開が現時点での主なユースケース

スマートファクトリー(JFEスチール様)

センサーで取得した大量のデータを一括収集。各設備を一括制御し、製造現場全体を最適化



スポーツイベントの活性化(豊田スタジアム様)

スマートグラス等を活用したスタッツ情報の表示等の新たな観戦体験を提供



6

ミリ波の利活用に向けた課題

ミリ波は電波の特性上、低い周波数に比べてカバー範囲が限定的
周波数をさらに有効活用していくための技術開発が重要



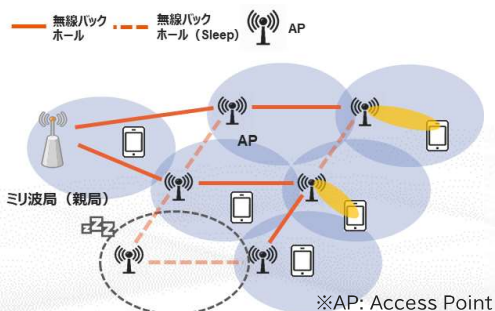
7

ミリ波のさらなる普及に向けて

ミリ波の有効利用に資する研究開発やエリア整備に対して国による支援を希望
ミリ波普及のために、「特区」*などを構築し、関係者が集中的にユースケースの開発・実証に取り組む環境を整備

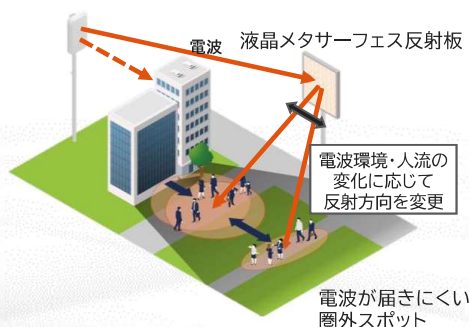
ミリ波中継装置

ミリ波の中継装置のバックホールとして活用し、効率的にサービススポットを拡大



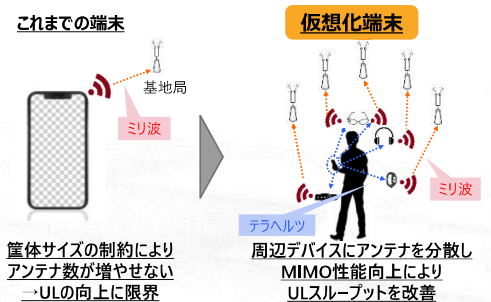
液晶メタサーフェス反射板

ミリ波の電波を自由な方向へ反射可能
お客さまがいる圏外スポットに合わせて電波を反射し柔軟な通信を実現



仮想化端末

身の回りの無線デバイスへアンテナを張り出し、超広帯域なテラヘルツ帯を用いて中継伝送する



* ミリ波の基地局や中継装置等を集中的に設置するエリアをイメージ。設置場所確保のために公共アセットの活用も有力な選択肢

※ UL: Uplink / MIMO: Multi Input Multi Output⁸

SAのユースケース

SAはネットワークスライスをを用いた映像伝送等、主に法人向けで活用開始
本格普及に向けた様々な業種によるユースケースの創出に取り組む

高速かつ安定した通信が必要なテレビの生中継映像配信を実現

2023年3月5日に行われた東京マラソン2023にて株式会社フジテレビジョンとともに5G SA商用ネットワークにてネットワークスライシングを活用した地上波放送の番組制作活用の実証実験に成功



<中継現場の様子>
(©フジテレビ)



<実際の放送画面>
(©フジテレビ)

<https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2023/03/06/6595.html>

9

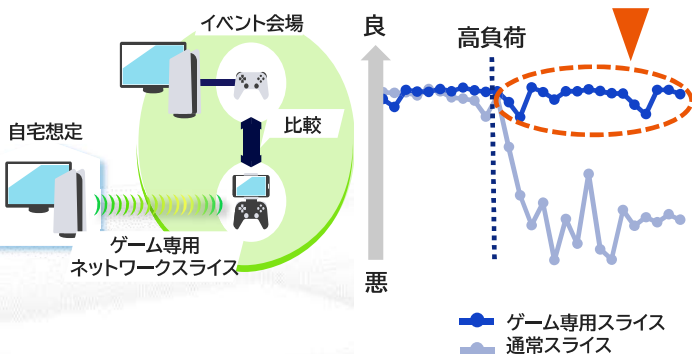
SAのユースケース

ゲームやドローン等の様々な業種においてもネットワークスライスを実証

ゲームストリーミング実証

TOKYO GAME SHOW 2023

高負荷環境でも
安定した通信環境を維持

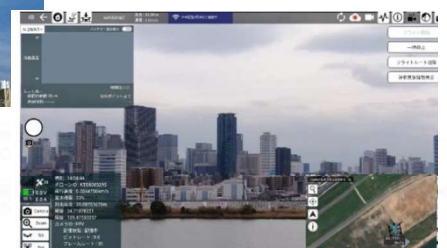


5G SAによるドローン飛行実証

空撮映像を安定してシステムへ伝送可能



<SA対応ドローン>



<KDDIスマートドローン運行管理画面> 10

整備目標に対する当社見解(まとめ)

- Sub6は、開設計画において3.4万局超の基地局整備を実施しており、今後も高品質な5Gネットワークの構築に取り組むところ。事業者が柔軟な基地局整備を実施できるよう、過度な負担とならない整備目標を希望
- ミリ波が活用されるユースケースについて、「特区」などを構築し、関係者で集中的に開発・実証するとともに、得られたノウハウを踏まえて将来的な整備目標が議論されることを要望
- SAについては、ネットワークスライス等の特長を生かしたユースケースが様々な産業に浸透されることが重要。目標設定よりも各産業・企業のニーズを踏まえて事業者が効率的な展開を進めることが今後の経済発展に寄与するものと考えている

11



「つなぐチカラ」を進化させ、
誰もが思いを実現できる社会をつくる。

 KDDI VISION 2030



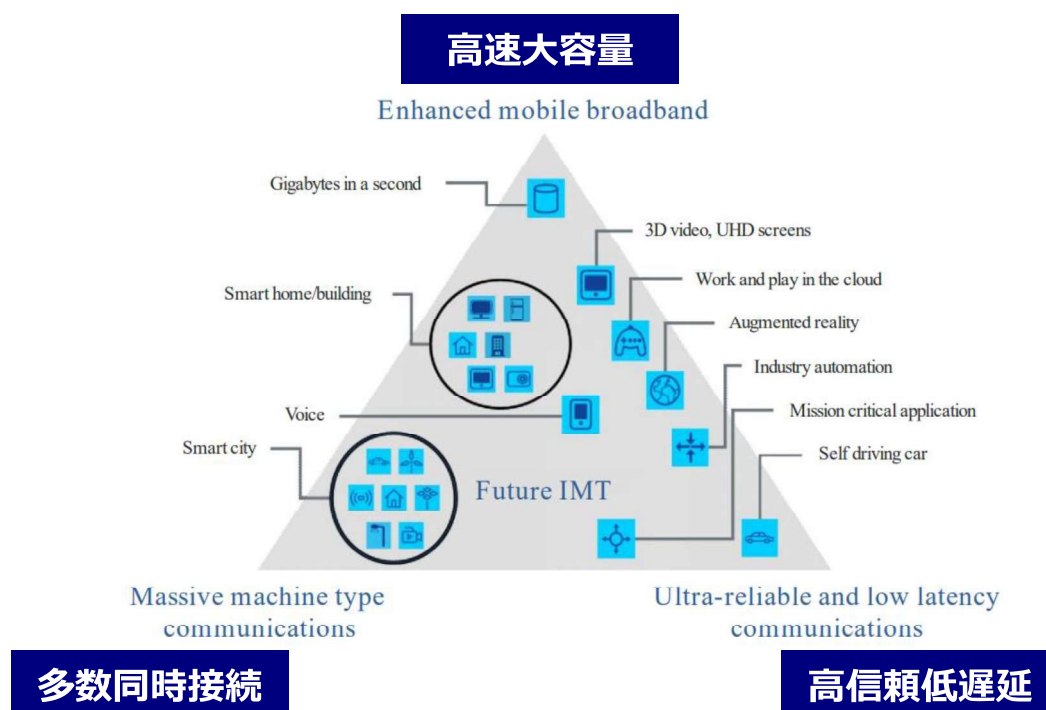
5G普及のためのインフラ整備推進WG ご説明資料

2024年4月11日
ソフトバンク株式会社

© 2024 SoftBank Corp.

おさらい : 5Gの特徴

1

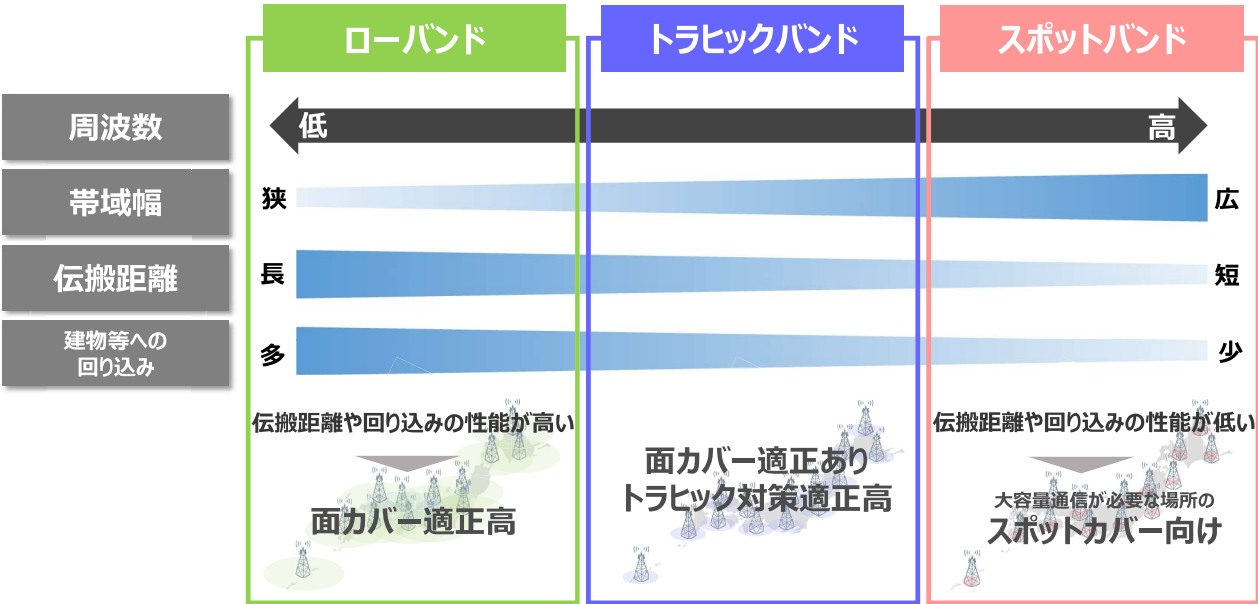


© 2024 SoftBank Corp.

エリア毎に“必要となる帯域幅”は異なる
荷物が数分の一であれば車線数も相応でOK
(ユーザー体感と同レベルで維持可能)



周波数特性を加味した整備が重要

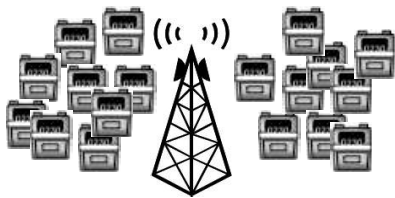




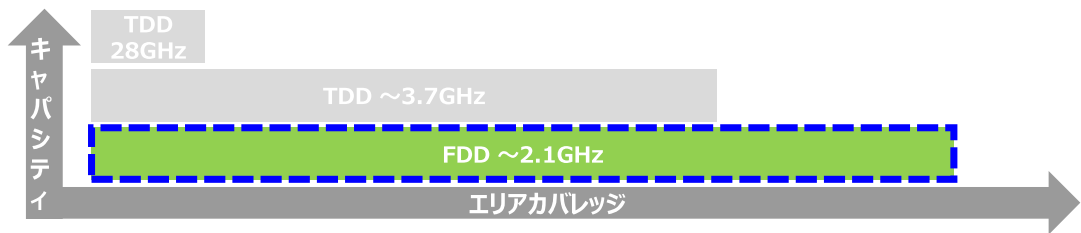
全ての周波数を余さず活用することにより十分なキャパシティ確保が可能に

© 2024 SoftBank Corp.

スマートメータやセンサ等の端末が中心
ローバンド基地局でもITU-R要求値（100万デバイス/km²）を満たすことが可能

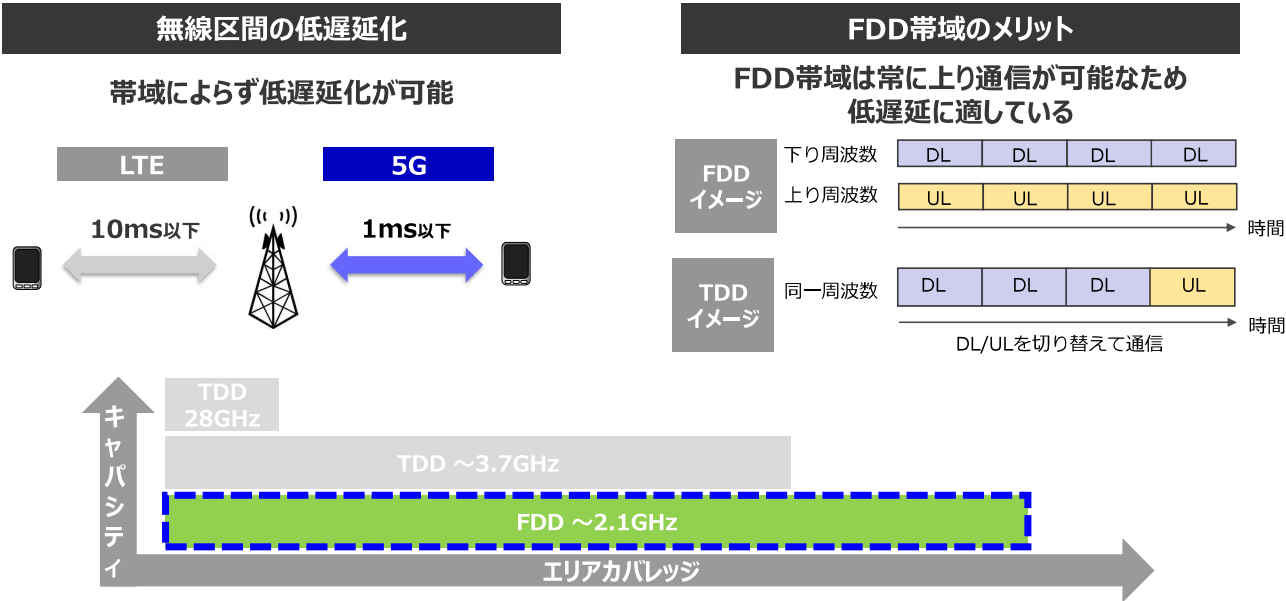


広域のエリアカバーや屋内カバーにおいて
ローバンドの活用が有効



先行ローバンドでの5G展開においても多数同時接続を実現

© 2024 SoftBank Corp.

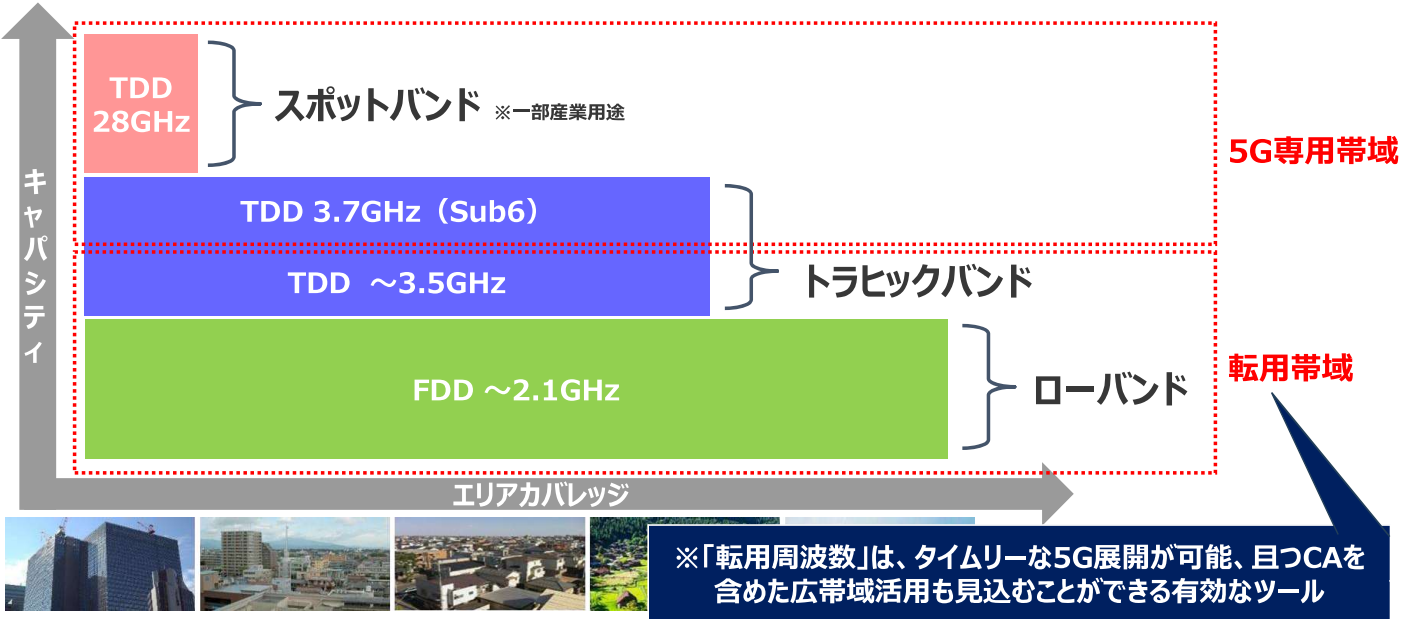


高信頼低遅延は、帯域によらず同水準で提供可能

© 2024 SoftBank Corp.

周波数特性を活かした5Gネットワークの構築

各周波数（転用帯域含む）を適材適所に活用したネットワーク展開が効果的
※尚、様々な周波数の組み合わせ活用方法は各事業者のノウハウ



© 2024 SoftBank Corp.

加えて、基地局側/端末側それぞれのビッグデータを活用
AIによるプロセス自動化により最適なネットワーク運用を推進



5G導入時にはパケ詰まり等による問題も散見されたが現在は解消

© 2024 SoftBank Corp.

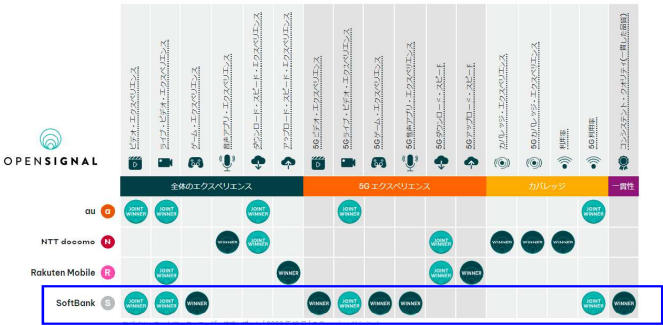
(参考) モバイルネットワークユーザー体感レポート (23年10月/Opensignal)

ユーザー体感において、国内で一定の評価を獲得

日本

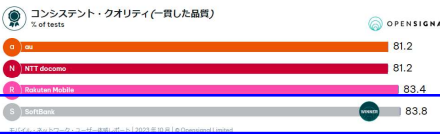
モバイル・ネットワーク・ユーザー体感レポート
2023 年 10 月

Opensignalはユーザーの方々からモバイル・ネットワーク・ユーザー体感を分析する独立したグローバル・スタンダードを有しています。弊社の商業レポートはモバイル・ネットワークにおいてユーザーの方々から実際に体感している経験を理解する為の決定的な指標となるでしょう。



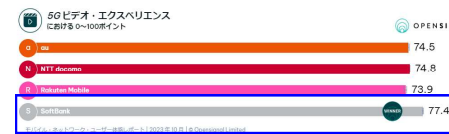
ソフトバンクが一貫性を獲得

ソフトバンクは83.8%のスコアで、2位の楽天モバイルを0.4ポイント上回り、一貫した品質アワードを受賞しました。NTTdocomoとauは両方81.2%で同様の3位となりました。これらのスコアは、一貫した品質の要件に合格したテストの結果を反映しています。この指標は、ユーザーがデバイス上でさまざまな典型的な動作のテストを継続（または中断）する際に「十分な」レベルで一般的なモバイル・アプリケーション要件をサポートするのにネットワークが十分であるかどうかを測定します。ダウンロード・スピード、アップロード・スピード、遅延、ジッター、パケットロス、最初の1バイトまでの読み込み時間など、さまざまなエクスペリエンス指標を評価します。



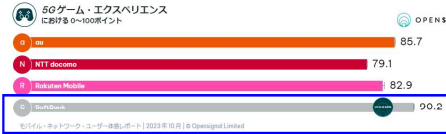
ソフトバンクが5Gビデオ・エクスペリエンスを完全制覇

ソフトバンクは再び5Gビデオ・エクスペリエンス・アワードを完全に獲得し、今回は100点満点中77.4点のスコアを獲得しました。2位はNTTdocomoで2.6ポイント差、auが74.5ポイントで3位となりました。日本のすべてのオペレーターはとも良い(68-78)評価を獲得しています。これは、Opensignalユーザーが平均して、5G接続時に満足いく読み込み時間とほとんど失速せずに、1080p以上でビデオ・ストリーミングできることを意味します。

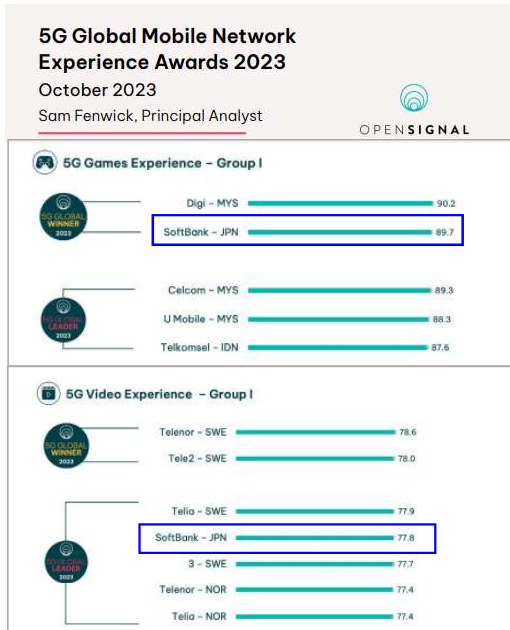


ゲーム・エクスペリエンスと5Gゲーム・エクスペリエンスではソフトバンクが単独勝者で勝者継続

ソフトバンクは、ゲーム・エクスペリエンスと5Gゲーム・エクスペリエンスの両方をしっかりと握っています。ゲーム・エクスペリエンス部門では100点満点中81.7点を獲得し、統計的に高品質のauと楽天モバイルの1ポイント上回りました。6Gゲーム・エクスペリエンスでは、ソフトバンクが2位のauに4.8ポイントの差を広げ、90.2ポイントで優勝しました。ソフトバンクとauの両社は最高レベル(85以上)の5Gゲーム・エクスペリエンスの方で占領し、これは、ほぼすべての回答者がゲームをコントロールできたと感じており、自分の行動に対するフィードバックを即座に受け取り、ほとんどすべてのゲームで目立った遅延がないことを意味します。



海外でも5Gビデオ/ゲームの体感はトップレベルの評価



↑ Opensignal, 5G Global Mobile Network Experience Awards 2023 October 2023
https://cdn.opensignal.com/public/data/reports/national/data-2436/2023_5gglobalmobilenetworkexperienceawards_opensignal_2.pdf

Opensignal 5G Global Awards 2023 - Group I
The Global Winners and Leaders

5G Availability	T-Mobile USA	Jio India WOM Chile	Vodafone Australia Yes Malaysia	U Mobile Malaysia DNA Finland
5G Download Speed	Telenor Sweden Unifi Malaysia	Vivo Brazil Digi Malaysia	TIM Brazil	
5G Games Experience	Digi Malaysia SoftBank Japan	Celcom Malaysia U Mobile Malaysia	Telkomsel Indonesia	
5G Video Experience	Telenor Sweden Tele2 Sweden	Telia Sweden SoftBank Japan	3 Sweden Telenor Norway	Telia Norway

© 2024 SoftBank Corp.

5Gネットワークの継続的拡充

今後もトラフィック需要は確実に伸長

令和2年 情報通信白書(総務省)より <https://www.soumu.go.jp/shotoku/sintokei/whitenpaper/ia/rd2/html/nd111210.html>

今後も継続するトラフィック増加トレンドに応じたキャパシティ拡充を継続

© 2024 SoftBank Corp.

RedCap
(Reduced Capability)



監視カメラ、ウェアラブル端末、
産業向け無線センサ

- 多接続用端末等の省電力・低データレートのニーズも埋めるべく開発された規格
- 帯域幅やスループットを抑えることで、低消費電力・低価格を実現

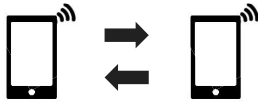
IIoTやURLLC向け機能拡張



産業連携ソリューション
(スマートファクトリー)

- より広いエリアでの時刻同期が適用可能に
- アンライセンスカつ干渉の低い環境でURLLC通信を実施するための機能拡張
- 遅延低減、信頼性向上のための機能拡張

Sidelinkの拡張



公共安全やIoT等
新たなユースケースへの展開も

- 電力性能や周波数帯を最適化し、スマートフォンなどバッテリーで駆動する端末からの利用なども可能とする
- サイドリンク通信においてリレーを行うことでカバーレッジを拡張

© 2024 SoftBank Corp.

韓国では5Gインフラ/端末ともすでに十分に普及

			
5G基地局数※1	78,695局	70,954局	67,322局
5G対応機種数※2	35機種	22機種	22機種
5G対応プラン加入数※3	1,571万契約	943万契約	676万契約

※1 2022年6月末時点 「2023年の韓国通信業界の展望」KDDI総合研究所（<https://rp.kddi-research.jp/download/report/RA2023005>）
※2 「2023年の韓国通信業界の展望」KDDI総合研究所（<https://rp.kddi-research.jp/download/report/RA2023005>）
※3 2023年10月末時点 亚洲日報「SKテレコム、5G加入者1500万突破…KTは5G・LGユープラスは回線数の拡大」（<https://japan.ajunews.com/view/20231010111326235>）

端末/インフラが準備済みであり新たなユースケースの登場に期待

© 2024 SoftBank Corp.

“トラフィック増加トレンド”、“最新技術動向”、“諸外国の状況” 等を踏まえ、適切な水準のネットワークを追求

適切な水準のネットワーク

設備と需要がアンマッチなネットワーク



※今後のネットワーク展開は、キャパシティ不足の回避だけでなく、過剰なキャパシティ準備についても避けることが望ましい
 ※必要以上に過度なインフラ整備は、事業者の経営圧迫に留まらず、エネルギー消費問題にも悪影響を与える副作用にも繋がる

© 2024 SoftBank Corp.

5G整備目標の検討にあたって①

Sub6

- 高トラフィックエリアをカバーという方向性には賛同、但し前述の“適材適所活用/適切な水準”の観点から、具体的なエリア選定は慎重に検討すべき
- Sub6バンドはローバンドと比較して伝搬距離が短く、セル半径が小さいことに加え、衛星地球局保護の置局制限（次頁参照）について配慮が必要

ミリ波

- ミリ波は面的展開が困難なため、“カバー率”といった目標設定は馴染まない
 - ミリ波においては、イノベーション/新サービスの創出が求められていることを踏まえ、例えばミリ波を活用したソリューション数とスポット数を考慮した評価が考えられる
- ※参考：米国ではスタジアム/アリーナに加えて、固定ブロードバンド提供も主流（次々頁参照）

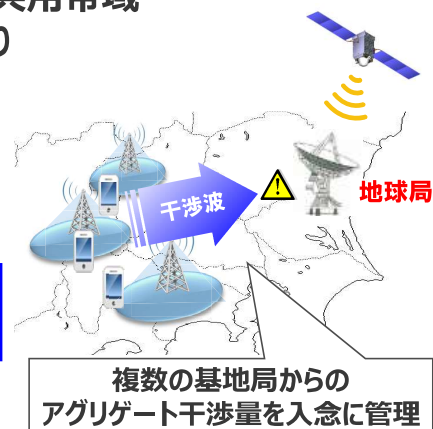
© 2024 SoftBank Corp.

Sub6バンド（3.7GHz帯）は衛星システムとの共用帯域 衛星地球局保護のため置局制限あり

3.4GHz帯		3.5GHz帯			3.7GHz帯				
SB	ドコモ	ドコモ	KDDI	SB	ドコモ	KDDI	楽天M	SB	KDDI

衛星システム（地球局受信）

数多くの衛星地球局が運用されている帯域



地球局と携帯基地局の距離などにより
設置可能なエリアや局数に制限あり

© 2024 SoftBank Corp.

端末出荷は6割がミリ波対応
スポット用途以外に家庭用の固定ブロードバンド用途も多い

事例：米国Verizon社の5Gミリ波

■ 80都市、60のスタジアム・アリーナとブロードバンド・家庭固定サービスを60地域で提供。

- ミリ波は、大規模スポット、ゾーンを対象。人の集まる地域への提供。
- スタジアム向けは、ミリ波でつながると、手持ちスマホの映像ストリーム数が増える。
「速度計測すると、ほぼGbpsのスピードが出ている」



出所: Qualcomm NRI 7

高周波数帯活用に關する諸外国動向と考察（5GビジネスデザインWG 桑津構成員資料）
https://www.scomu.go.jp/main_content/000857642.pdf

2023年のミリ波開発：今後の展開と課題

Dr Yu-Han Chang 2023年4月4日

ミリ波を固定アクセスに
利用している事業者も

米国:

米国は、いち早くミリ波を消費者に提供しています。ベライゾン、AT&T、T-Mobileの3社は、いずれも密集した都市部のホット・ゾーンや構内ネットワークでネットワーク容量と速度を改善するべくミリ波サービスを商用化していますが、その中でも先を行き、その性能を大きく謳っているのがベライゾンです。米国でのミリ波技術は都市部以外にも展開されており、地方でミリ波技術を固定無線アクセスに利用している事業者も見られます。また、米国では民生用ミリ波機器の開発で著しい進展が見られ、スマートフォンなどでこの技術に対応しているものがあります。

ところが、2021年初頭にミッドバンド（中周波数帯域）が事業者に開放されたことで、米国の通信事業者間での展開戦略に変化が起きている。事業者は即座に方針を転換し、5G展開でミッドバンドを優先するようになったのです。ベライゾンさえもミッドバンドに関心を向け始めました。このように関心が移行し、米国の5G開発におけるミッドバンドの重要性が浮き彫りになり、ミッドバンド展開への流れは今後数年は続くと思われます。

IDTechEX
https://www.idtechex.com/ja/research-article/2023-24180-12398-12511-12522-27874-38283-30330-65306-20170-24460-12398-23637-38283-12392-35506-38988/29010

5Gとミリ波の国内外の現状を見る【前編】 ——周波数割当てと商用サービス開始

●グローバル

ミリ波対応端末は、2022年12月時点で、世界65以上のベンダーから170機種以上の多様な製品が発表・発売されている。スマートフォンの他、PC、Wi-FiルーターやIoT機器、通信モジュール、CPE（構内無線設備）等の多様な製品が展開されている[1]。現時点では、発売されている国や機種は一部にとまっているものの、徐々に広がりを見せつつある。また、後述のとおり、米国では新規に出荷される端末のうち、ミリ波対応端末が57.3%を占めるなど、着実に普及しつつある。

出荷端末比6割
がミリ波対応
(2022年12月時点)

Tele Graphic
https://telegraphic.jp/2023/12/19/

© 2024 SoftBank Corp.

SA

- ・現時点ではユーザー体験が革新的に向上するケースは限られることから、直ちの目標設定までは不要と想定
- ・但し、将来的にSAを活用した高速化やネットワークスライシング等が実用化されることが想定されるため、今後の動向による適時の目標設定が望ましい

その他（基盤展開率）

- ・既に認定を受けた開設計画の場合は、その内容を踏まえた比較審査後に認定を受けていることから、5G基盤展開率を含む計画の縮小は馴染まない
- ・但し、将来を見据えて整備項目に改善の余地がある場合は、社会・技術の変化に応じて将来の目標を適時最適化（修正/廃止等）していくことは有効

© 2024 SoftBank Corp.



© 2024 SoftBank Corp.

5G普及のためのインフラ整備推進ワーキンググループ ヒアリング資料 ～更なる5Gインフラ整備推進に向けて～

2024年4月11日

楽天モバイル株式会社

Rakuten Mobile

本日のご説明事項

- ① 5Gインフラ整備への取り組み
- ② ヒアリング項目への回答

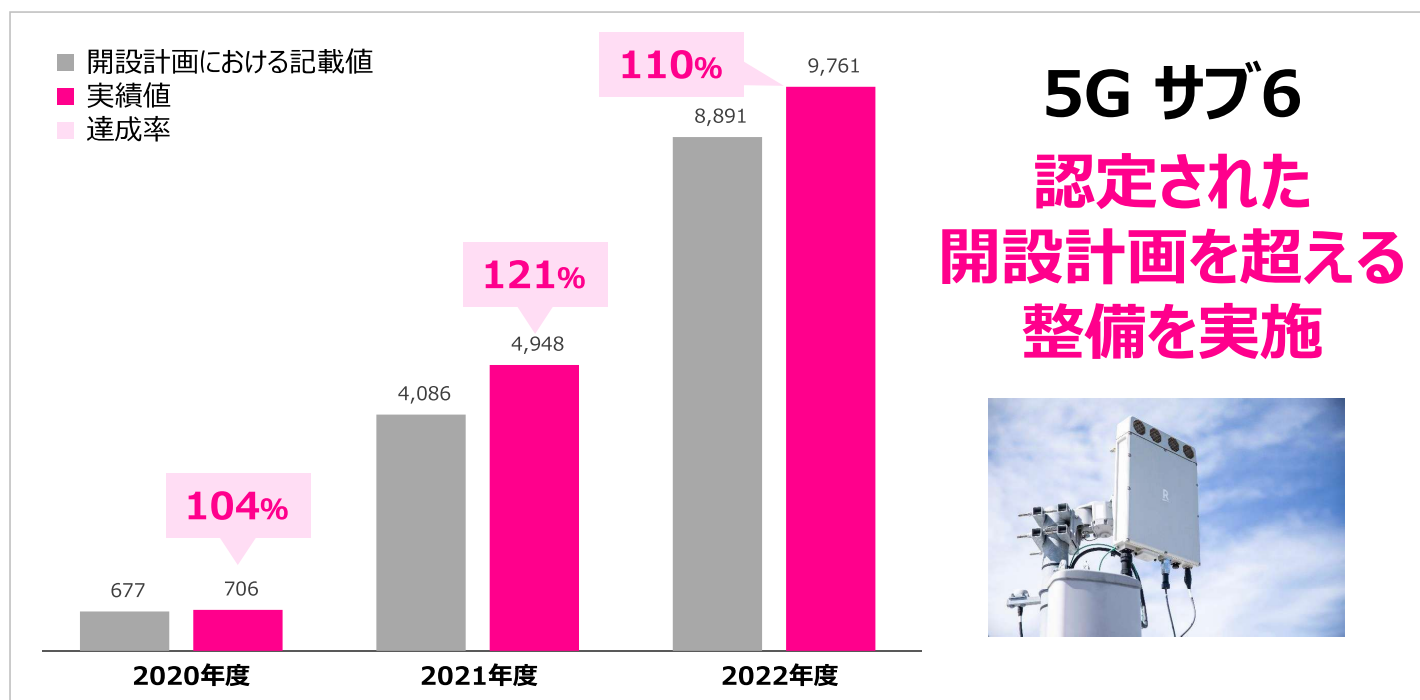
5G

① 5Gインフラ整備への取り組み

R

3

5G基地局の構築状況 ～サブ6（3.7GHz帯）

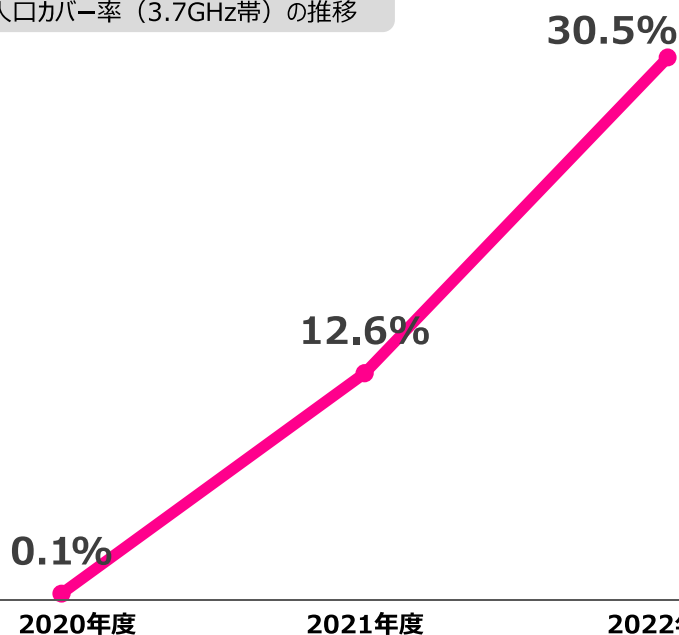


R

4

5G人口カバー率 ～サブ6（3.7GHz帯）

5G人口カバー率（3.7GHz帯）の推移



**5Gが使える地域は
大きく拡大**



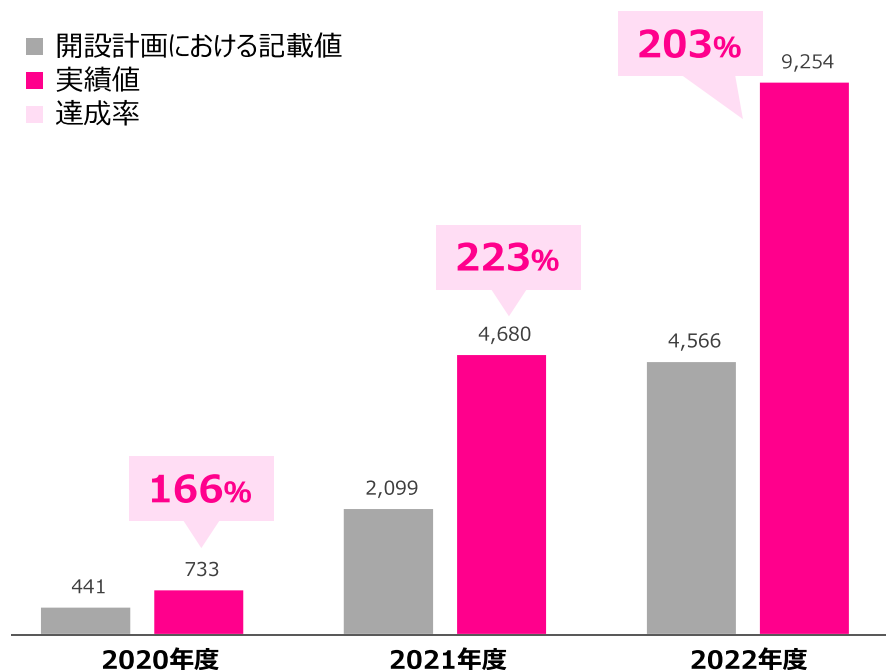
消火栓標識型基地局（サブ6）の例

R

5

5G基地局の構築状況 ～ミリ波（28GHz帯）

- 開設計画における記載値
- 実績値
- 達成率



**5G ミリ波
認定された
開設計画を超える
整備を実施**



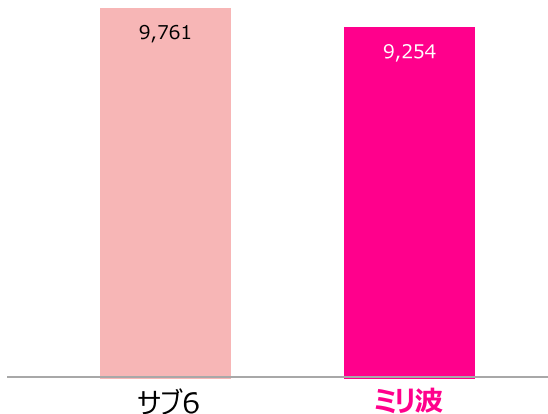
R

6

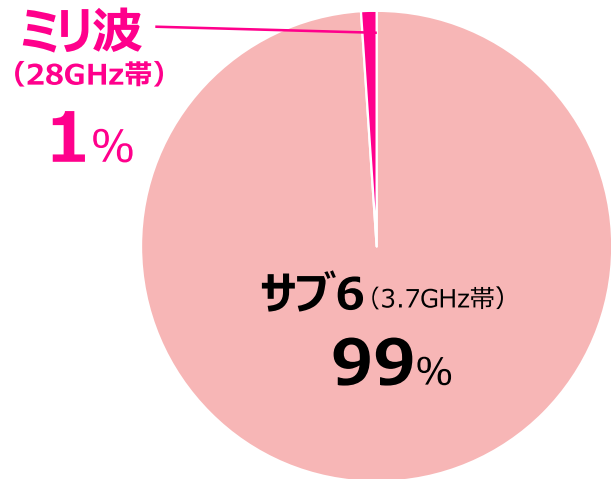
5Gの利用状況 ～基地局数とトラフィック

5Gミリ波の基地局の割合は多いが、トラフィックはほぼ発生していない

5G屋外基地局数（楽天モバイル）※



月間総トラフィックの内訳（楽天モバイル）※



R ※2023年3月時点

7

安全・信頼性の確保に向けた取り組み

サービス維持のための冗長性確保

➤ データセンターの地理的冗長性

携帯電話サービスに不可欠な主要機能は、複数の拠点に存在するデータセンターへ配備

➤ データセンター内での冗長性

各拠点内でも冗長構成としており、トラブルが発生した場合でも、全通信を処理することが可能

➤ 伝送路の冗長性

データセンター間などを接続する伝送路は、複数経路による冗長構成

災害対策の取り組み

➤ 災害対策基本法に基づき「指定公共機関」に

2022年2月より「指定公共機関」に指定され、これまでに道路会社や官庁・自治体等の19機関と災害協定等を締結

➤ 災害時/緊急時の通信手段の確保



<令和6年能登半島地震における実績>

移動基地局車の出動数

可搬型発電機の持込数

累計 **40** 台

累計 **48** 台

※2024年1月2日～1月16日時点 ※復旧活動のため北陸エリアに持ち込んだ移動基地局車、可搬型発電機の数

R

8

今後の5Gに対する方針

- 楽天モバイルは、携帯キャリア市場に参入した2020年当初より5Gの拡大に注力し、**5G サブ6（3.7GHz帯）／5G ミリ波（28GHz帯）ともに、認定された開設計画以上の整備を実施**
- 2024年4月9日の5G認定期間終了後は、ユーザーの体感を上げることを最優先し、プラチナバンドを含む4Gの拡大に努めるとともに、**高トラフィックエリアなどを中心に5G サブ6の敷設を進めていく方針**



② ヒアリング項目への回答

1. 総論（1-1）～目標設定について

（１－１）どのような「目標」を設定すべきか。「5Gならでは」の通信サービスを国民や企業に実感してもらうという観点から、5Gの新たなインフラ整備目標を設定することが必要。ただし、携帯電話サービスは、基本的には、自由競争の世界。したがって、**目標設定の際には、SMART基準を適用して考えていくこととしてはどうか。**

- 記載のとおり、携帯電話サービスは「基本的には、自由競争の世界」であると考えますが、仮に5Gの新たなインフラ整備目標が必要である場合は、「SMART基準を適用」することについて賛同いたします。
- なお、当社は楽天回線の更なるエリア化に向けて、まだまだネットワークの整備・拡大に大きなリソースを割かざるを得ない状況であり、また移動系通信の契約数シェアも2.6%と成長途上であり、投資余力も他キャリア様と異なることから、「**インフラ整備**」については**選択と集中が必要**な状況です。
- インフラ整備目標の設定にあたっては、こうした背景もご配慮いただけますと幸いです。

R

11

1. 総論（1-2）～5G基盤展開率について

（１－２）令和元年度の5G用周波数割当ての際に採用した「5G基盤展開率」は、指標として引き続き有用か。5G普及期の今、5G「基盤」から5G「そのもの」の整備を推進するため、5G（転用含む）やサブ6、ミリ波、SAなど、5Gのカテゴリごとに適切な指標を設けた上で目標を設定することが必要ではないか。

なお、5G基盤展開率については、周波数ごとの特長に応じた置局の必要性※1や事業者ごとのネットワーク構成※2などの状況を踏まえつつ、全ての事業者に一律に適用する指標としての妥当性を検討する必要があるのではないかと考えます。

※1 5G高度特定基地局は、割当てを受けた全ての帯域幅を用いていることを要件としている。 ※2 親局（5G高度特定基地局）と子局（5G特定基地局）というネットワーク構成を採用していない事業者も存在。

- サブ6は高トラヒック対策に加え、カバレッジ拡大にも寄与する帯域になります。
- 一方でミリ波については、その電波伝搬特性（サブ6に比して伝搬距離が極めて短い）を踏まえると、よりスポット的に活用することが有効であると考えます。
- 5G基盤展開率を指標とした場合、サブ6及びミリ波の併設局である「5G高度特定基地局」を、非居住エリア等、**需要の見込めない場所も含め全国均等に設置することが必要となります。**
- その場合、需要の高いエリアへの投資が持ち越され、サブ6及びミリ波共に、効果的な基地局整備ができなくなることから、**新たな目標の指標においては、5G基盤展開率を導入すべきではないと考えます。**

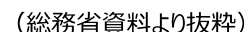
R

12

R

13

R



131

2. 各論（2-2）～ミリ波について

（２－２）ミリ波のインフラ整備目標をどのように設定すればよいか。ミリ波は、周波数の特性上、スポット的に利用されることが想定される。また、ミリ波帯の普及策として、どのような方策が考えられるか。

- ミリ波は、その電波伝搬特性（サブ6に比して伝搬距離が極めて短い）から、高トラヒックエリアへのスポット的な活用となるため、需要に応じた置局が望ましく、インフラ整備目標設定の対象とすべきではないと考えます。

R

15

2. 各論（2-3）～SAについて

（２－３）SA基地局となった場合、LTEとのキャリアアグリゲーションができなくなることによるユーザ体感が下がるという課題もある中、SAのインフラ整備目標をどのように設定すればよいか。

- 5G SAは、5GとLTEとの同時利用(キャリアアグリゲーション)が出来ないため、**5G NSAに比して、ユーザ体感が下がる可能性**があります。
- また、5G SAは特定の利用者のみ利用が可能であるため、**公平性/中立性観点**においても留意が必要です。
- 事業者の状況によりユーザ体感が低下する可能性のある項目は、政府としての目標設定には適さないため、少なくとも現時点では、SAのインフラ整備は目標設定の対象とすべきではないと考えます。

R

16

2. 各論（2-4）～安心・安全

（２－４）安心・安全の観点からの新しい目標設定は考えられるか。例えば、災害発生時、都道府県・市区町村は、住民の生命、身体及び財産を保護するために対応することとなるが、その拠点となる主たる庁舎は、4 Gだけでなく、早期に5 Gエリアカバーを整えておくことが必要ではないか。また、基地局の強靱化を推進していくことが重要ではないか。

- 安心・安全の観点においては、5Gに限らず、4Gを含めた通信手段の確保が重要と認識しております。

R

17

2. 各論（2-5）～目標の見直しについて

（２－５）目標については、「技術革新や実態に応じた柔軟な見直し」と「目標としての安定性」の双方を考慮しつつ、必要に応じて見直すこととしてはどうか。

- 環境変化等に応じ、目標を期中に見直す可能性があることについては、異論ございません。

R

18

2. 各論（2-6）～進捗の公表について

（２－６）現在、総務省は、電波の利用状況調査の結果について毎年度公表しているが、**5 G整備の進捗状況について、国民の実感により近く、分かりやすい形で公表**していくことが重要ではないか。

- 国の目標は、個社ではなく業界全体で達成を目指すべきものであり、4社合算で設定されるべきものと考えます。
- 結果については、毎年度の「電波の利用状況調査」において、個社ごとに公表されており、本目標についても引き続き同調査結果の中で、その結果が公表されていくものと考えます。

5G普及のためのインフラ整備推進WG 質問事項一覧

No.	カテゴリ	質問事項	質問者	携帯電話事業者による回答
1	現状確認	現時点の Sub 6、ミリ波、SA 基地局の整備計画について、それぞれ教えていただきたい。	落合構成員	【株式会社 NTT ドコモ】 開設計画認定満了後の整備計画については、事業戦略となるため、回答を差し控えています。 以下、ドコモ HP にてサービスエリアマップを公表しており、エリア拡充予定をご確認いただけます。 ■HP リンク：https://www.docomo.ne.jp/area/ 【KDDI 株式会社】 Sub6 及びミリ波はこれまで開設計画に沿って基地局を整備してきており、Sub6 は 34,267 局、ミリ波は 12,756 局の整備を実施してまいりました。今後はお客さまのトラヒック需要に応じて展開していく計画です。 また、SA についてはお客様のニーズを踏まえながら、順次広げていく予定です。 【ソフトバンク株式会社】 当社は、ネットワーク構築において、各周波数をその特性に応じて活用し、基地局の整備を実施しています。本 WG で取り上げられている周波数帯については下記の方針に基づき整備を行っています。 ・ Sub6 : 面的なカバーにもある程度資する帯域ながら、帯域幅が広いことにより主にトラヒック対策に有効であり、高トラヒックエリアを優先的に整備しています。なお、当該 Sub6 帯域よりやや低い帯域ながら、3GHz 以上の帯域についてはローバンドと比較して広い帯域の確保が可能です。Sub6 帯域同様にトラヒック処理に有益であることから併せて整備を行っています。 ・ ミリ波 :

				Sub6 よりも更に広い帯域幅の確保が可能でありトラヒック対策に有用である一方で、伝搬距離が極めて短いことから超高トラヒックが想定されるエリアにおいてスポット的に活用しています。また、産業等の特殊用途での活用も検討しています。 ・ SA : ユーザー体感（例えば、接続性や通信速度等）を考慮した基準を定め、その基準を満たした地域から順次 SA サービスを展開していく方針です。 【楽天モバイル株式会社】 Sub6（3.7GHz 帯）及びミリ波（28GHz 帯）においては、令和 6 年 4 月 9 日に認定期間が終了し、共に認定された開設計画以上の整備を実施いたしました。 今後は、Sub6（3.7GHz 帯）を中心に、5G のカバレッジ拡大に努める所存です。
2	現状確認	4G 周波数の 5G 転用のメリットが一般に今一つ伝わりきっていない印象を受けています（特に 5G 開始当初に「なんちゃって 5G」といろいろと報じられて国内で悪い印象を持たれてしまった感もあります）。そのため、4G 周波数の 5G 転用のメリットについてご説明いただけ	三澤構成員	【株式会社 NTT ドコモ】 4G 周波数の 5G 転用は、4G と同じ周波数帯を利用していますが、5G 方式とすることで、5G ならではの機能（ネットワークスライシング等）を実現できます。 【KDDI 株式会社】 メリットとしては、4G 周波数の 5G 転用により、エリアとしての面展開・屋内への浸透が可能となることです。5G 周波数だと、点在した 5G エリアが出来てしまうため、4G 周波数の 5G 転用を組み合わせることで、パケ止まりの発生を最小化することが可能となります。 【ソフトバンク株式会社】 5G にはいくつかの特徴がありますが、例えば、「高信頼低遅延」は帯域幅や周波数帯によることなく実現できるものであることから 4G からの転用周波数帯であっても 5G 用に割当てられた周波数帯であっても等しく 5G の特性を発揮することができます。 また、「高速大容量」については、実効スループットはエリアごとのトラヒック需要に依存するため、そのエリアに最適化されたキャパシティを準備することが重要と考えます。4G からの転用周波数には、帯域幅が比較的広いものもあり、ネットワーク全体の最適化を考える

		ますと幸いです。		と、それらはキャパシティ観点においても、それぞれのエリア/場面において重要な役割を担うと考えています。 【楽天モバイル株式会社】 当社においては4Gの周波数として700MHz帯と1.7GHz帯（全国）が認定されておりますが、700MHz帯は昨年認定され、今後整備されていく帯域であることから、既に一定程度全国整備が進んでいる帯域は1.7GHz帯のみとなります。 このため、当該1.7GHz帯を5G転用した場合、5G非対応端末をお持ちのお客様は当社のネットワークをほぼ使用できなくなることから、当該1.7GHz帯の5G転用は当面の間計画にない状況です。 なお、当社が現在販売している端末は全て5Gに対応しております。
3	現状確認・整備の課題	Sub6、ミリ波、SA基地局を整備していくにあたり、それぞれ課題となることは何か。	落合構成員	【株式会社NTTドコモ】 Sub6やミリ波、SA基地局は、トラヒック需要があるエリアへ重点的に展開し、ニーズや地域特性等に応じて基地局整備を実施しています。 <Sub6> ■置局観点での課題：基地局設置における無線機設置スペースおよび電力の確保 ■端末観点での課題：Sub6対応端末の更なる普及 <ミリ波> ■置局観点での課題：基地局設置における無線機設置スペースおよび電力の確保 ■端末観点での課題：ミリ波対応端末の更なる普及 ■カバレッジ観点での課題：短い伝搬距離を補填するカバレッジ拡張のための無線技術やデバイス技術 <SA> ■インフラ観点の課題：需要に応じたコアネットワークの設備増強 【KDDI株式会社】 Sub6の課題としては、最適な設置場所の確保が必要となる点です。 ミリ波の課題としては、通信距離が短く、遮蔽に弱い特徴があり、周波数の有効利用が難しい点です。

				SAの課題としては、ネットワークスライシング等の特徴を生かしたユースケースがまだまだ様々な業界に広がって行っていない点です。 【ソフトバンク株式会社】 ・Sub6 - ローバンドと比較すると電波伝搬距離が短いため、面カバーの為に基地局が多く必要となり、一般に設置のためのコストが増加します。また、他システムとの干渉調整条件により設置できる局数等に上限が存在することも課題であると認識しています。 ・ミリ波 - 広い帯域を確保可能な一方で電波伝搬距離が非常に短いため、面的なエリアカバーが困難で、広範囲なエリア化が難しいことが課題であると考えます。 ・SA - 前述のようにユーザー体感（例えば、接続性や通信速度等）を考慮した基準を定め、その基準を満たした地域から順次SAサービスを展開していく方針です。 【楽天モバイル株式会社】 Sub6、ミリ波、SA基地局を整備していくにあたり、以下の課題を留意すべきと考えます。 <Sub6> ・衛星事業者との混信対策について留意が必要 <ミリ波> ・電波伝搬の特性から、カバレッジ用途では使用できず、高トラヒックエリア等、スポット的なエリアカバーに限定される ・ミリ波端末の普及が進んでいない ・ミリ波でしかできないユースケースがあまり想定されない <SA> ・5G SAは、5GとLTEとの同時利用（キャリアアグリゲーション）が出来ないため、ユーザー体感が下がる可能性があり留意が必要 ・5G SAは特定の利用者のみ利用可能なため、公平性/中立性観点を留意が必要
--	--	--	--	---

4	基盤展開率	実際に基地局の整備を行う中で、令和元年度の5G用周波数割当ての際に採用された「5G基盤展開率」について、適切な評価方法であると考えますか。従来の評価方法では、設備投資に躊躇してしまうなど、問題意識があれば、教えてください。	中島構成員	【株式会社NTTドコモ】 5G 高度特定基地局を構築してきた二次メッシュ内の状況は、5G 開設指針が示された5年前と比較すると変化しています。時々刻々と変化する環境の状況を加味し、未知なる将来の変化への柔軟性を保ちつつ事業者の創意工夫を促すために、5G の整備目標を定める際は、5G 基盤展開率を踏襲するのではなく、事業者側の整備自由度や裁量の確保を要望します。 【KDDI 株式会社】 基盤展開率は 5G インフラの初期展開時においては、全国的な整備を促すという観点で、一定の効果があったと考えます。 今後はお客さまのトラヒック需要に応じて、5G 展開がなされるものと想定しております。そのため、柔軟に基地局展開することが必要であり、例えば、自由度をもたせてお客さまのニーズ、新ビジネスなどのニーズに基づき開設され、それを評価することが必要と考えます。 【ソフトバンク株式会社】 5G 基盤展開率について様々な考えがあることは承知しておりますが、既に認定を受けた開設計画はその内容を踏まえた比較審査後に認定を受けていることから 5G 基盤展開率を含む内容の見直しは不可能である一方で、社会・技術の変化に応じて将来の目標を適時最適化していくことは必ずしも否定されないものと考えます。 【楽天モバイル株式会社】 Sub6 は高トラヒック対策に加え、カバレッジ拡大にも寄与する帯域になります。 一方でミリ波については、その電波伝搬特性（Sub6 に比して伝搬距離が極めて短い）を踏まえると、よりスポット的に活用することが有効であると考えます。 5G 基盤展開率を指標とした場合、Sub6 及びミリ波の併設局である「5G 高度特定基地局」を、非居住エリアなど需要の見込めない場所も含め全国均等に設置することが必要となります。 その場合、需要の高いエリアへの投資が持ち越され、Sub6・ミリ波共に、効果的な基地局整備ができなくなることから、5G 基盤展開率を新たな目標の指標には導入すべきではないと考えます。
---	-------	---	-------	--

5	サブ6目標	総務省が論点案として提案した、サブ6、ミリ波、SA など、5Gのカテゴリごとに適切な指標を設けた上で目標を設定するという点、サブ6のインフラ目標として高トラヒックエリアは 2027 年度までに全てカバーするという点について、ご意見をお伺いさせていただきます。	中島構成員	【株式会社NTTドコモ】 開設計画は、絶対審査基準（最低限の要件）に適合しているかの審査を経て認定されている為、5G 開設計画認定満了後には、5G ネットワークは一定の水準に達していると言えます。したがって、トラヒック需要やビジネス拡大に即したエリア展開を進めることから、開設計画認定満了後の計画（基地局数や人口カバー率の拡大など）は各社の事業戦略であり競争領域と考えます。また、企業間の自由競争と企業努力や法人ソリューションなどのニーズと連動した各社の事業戦略により 5G エリアを広げていくことが重要であると考えます。未知なる将来の変化への柔軟性を保ちつつ事業者の創意工夫を促すために、整備目標を定める際は、事業者側の整備自由度や裁量（エリアや地域は事業者が選択できる等）の確保を要望します。 【KDDI 株式会社】 高トラヒックエリアをカバーしていくという考え方は、お客さまのニーズに基づき開設していくという点とも一致しており、賛同するところです。目標設定にあたっては、各社のこれまでの開設計画により現時点で開設している基地局数や周波数が異なる点を踏まえ、各社の基地局展開の自由度が維持されることが必要であると考えます。 【ソフトバンク株式会社】 新たに適切な指標を設けて目標設定を行うこと自体は問題ないと考えますが、各事業者は従来の目標設定を加味したそれぞれの戦略方針に基づいてネットワーク構築を行っているため、各事業者の戦略方針を結果として覆すような過剰な目標設定とならないよう注意が必要と考えます。 また、Sub6 はトラヒック処理に適している帯域であるため、高トラヒックエリアについてカバーを優先するという目標設定自体は問題ないと考えますが、エリアの選定については上記と同様の理由から慎重に、且つトラヒック需要を十分見極めて丁寧に検討する必要があると考えます。 【楽天モバイル株式会社】 Sub6（3.7GHz 帯）は、ミリ波（28GHz 帯）と異なり、トラヒック対策のみならずカバレッジ用途でも使用できる帯域です。
---	-------	---	-------	--

				このため、仮に政府において目標設定する場合は、人口カバーを指標とすることが望ましいと考えます。
6	ミリ波目標・その他	ミリ波に関して、どのようにしたら、消費者に実感できるキラーアプリ、キラーコンテンツを創り出すことが可能であると思われますか（B2C視点）。あるいは、ローカル5Gにおいて目標を設定するようなことは可能であると思われますか（B2B視点）。	中島構成員	【株式会社NTTドコモ】 ミリ波の特徴である広い帯域幅（400MHz 幅）を活かした、高速大容量通信が可能となることから、スタジアム等の集客施設におけるリアルタイムサービス（高精細映像を必要とする動画配信や大容量 DL/UL を活かしたサービス等）への適用等が考えられます。 ローカル 5G は、事業主体になれないことから、回答は差し控えさせていただきます。 【KDDI 株式会社】 ミリ波の活用方策については通信事業者だけではなく、多くの業界の関係者が創意工夫しながら時間をかけて見出ししていくものになるのではないかと想定しています。例えばミリ波の有効活用を想定したビジネス創出を行うための特区を設定し、B2C・B2B2C の視点で様々な実証実験を行い、お客さまに 5G を実感いただけるサービス等を構築するなど、5G インフラの活用について今後も継続して議論が必要と考えます。 【ソフトバンク株式会社】 一例として VR・AR グラスや、クラウドゲーミング等について技術開発等が進み、さらに産業用途での活用が進めば、キラーコンテンツになり得るものと考えます。 【楽天モバイル株式会社】 消費者に実感できるアプリケーションの創出には、実証実験等を通じ、関係者（サービス利用者/提供者等）とサービスを共創する仕組みが有効と考えております。 当社ではミリ波を含め、5G のサービス創出に向け、共創プロジェクト※に取り組んでおります。 ローカル 5G につきましては、現行制度では全国 MNO は免許を取得出来ませんが、ローカル 5G の免許人に対し、全国 MNO と同様の目標を設定することは可能と考えております。 ※楽天モバイルパートナープログラム https://corp.mobile.rakuten.co.jp/innovation/partner/project/

				楽天モバイルでは、法人や自治体などとパートナーシップを結び、楽天モバイル独自の完全仮想化 5G ネットワークを活用した新たなサービスを共に創出する「楽天モバイルパートナープログラム」を実施しております。
7	SA 目標	SA のインフラ整備目標について、ご意見があれば伺いさせていただきます。	中島構成員	【株式会社NTTドコモ】 SA やスライシングなど新技術の実装は進化の途上であり、SA 対応機器・端末が限られていることから、ニーズやサービスと連動して展開していくべきと考えます。 未知なる将来の変化への柔軟性を保ちつつ事業者の創意工夫を促すために、SA の整備目標を定める際は、事業者側の整備自由度や裁量の確保を要望します。 【KDDI 株式会社】 SA については、お客さまのニーズを踏まえつつ、低遅延・スライシングなどの技術を活用したサービス等を構築しながら順次整備していくことを考えています。そのため、整備する時期や地域に関する目標を設けることはまだ難しいのではと考えます。 【ソフトバンク株式会社】 SA は NSA と比較して一般的なお客様のユーザー体験が革新的に向上するケースは限られることから、直ちに SA を実現させる目標の設定までは不要と考えますが、更なる通信速度の高速化やネットワークスライシング等が実現できる側面もあるため、将来的に SA の整備を促していく目標の設定自体は否定されないものと考えます。 もっとも、SA の展開は事業者の戦略に強く依存するため整備の柔軟性を確保できる目標設定が望ましいと考えます。 【楽天モバイル株式会社】 5G SA は、5G と LTE との同時利用（キャリアアグリゲーション）が出来ないため、5G NSA に比べて、ユーザ体感が下がる可能性があります。 また、5G SA は特定の利用者のみ利用可能なため、公平性/中立性観点の留意が必要です。 したがって、事業者の状況によりユーザ体感が低下する可能性のある項目は、政府としての目標設定に適したものではなく、現時点では、SA のインフラ整備目標の設定は、時期尚早と考えております。

8	SA 目標・災害対策目標	・第1回資料1ー2 p.10 各論(2ー4)に関連する事項として、安心・安全の観点からどういった目標設定が重要かを聞かせていただきたい。 特に、災害拠点、避難所等において求められる品質について、同時接続数がそうであれば、SA 基地局の整備の必要性があるという議論につながりそうであるが、どのように考えられるか。	落合構成員	【株式会社 NTT ドコモ】 災害発生時のサービス中断要因は、停電と伝送路断が支配的となっていることから、安心・安全の観点では、基地局の災害耐力の強化（バッテリー電源の拡充や衛星回線等を活用した伝送路の冗長化等）を進めることが優先されるべきと考えます。災害復旧時の拠点（本庁舎や避難所等）となるような場所に対して、災害発生時に利用される行政のシステムや映像伝送等の需要に応じて 5G の導入を進めていくべきと考えます。 【KDDI 株式会社】 安心・安全の観点からは、災害拠点や避難所においては、緊急通報（音声通信）を含む通信環境（4G 通信）も確保することが重要であると考えます。例えば、能登半島地震においても、音声通信が利用できるエリアでの応急復旧を最優先で求められています。そのため、日頃から電気や回線などを速やかに復旧させるための応急復旧手段（可搬型発電機、スターリンク衛星回線など）を関係機関と連携して準備しておくことが重要と考えます。 なお、自治体自ら非常用機器の準備・配備も重要になるものと考え、それらの支援策も検討すべきと考えます。 【ソフトバンク株式会社】 災害の発生段階においては緊急の通信手段として音声通信、メッセージ通信等の基本的な通信が 4G, 5G 問わず確保されていることが優先事項だと考えます。一方でその後は、例えば人が集中する避難所において大容量のインターネット通信に係る需要が高まると想定されることから、大容量の通信の確保の観点から、光回線の確保が重要になってくると考えます。 なお、5G における「同時多接続」とは主として IoT 端末が従来の想定を超えて同時に接続される状態を意図した特徴と認識していますが、避難所等において大量のユーザーが接続する場合においても 5G による大容量通信はメリットがあると考えます。 【楽天モバイル株式会社】 安心・安全の観点では 5G に限らず、4G を含めた通信手段の確保が重要と認識しております。
---	--------------	--	-------	---

				5G SA は 5G NSA に比べユーザ体感が下がる可能性があり、また、特定の利用者のみ利用可能となるため、5G SA に限定せず、複数の通信方式(4G/5G NSA)を含めた基地局整備が重要と考えております。 また、上記基地局整備と合わせて、データセンター、伝送路等のサービス維持に必要な取り組みを推進してまいります。
9	災害対策目標	・我が国において災害対策は非常に重要だと考えますが、5G でエリアカバーを整備することで、災害対策にあたりどのような具体的なメリットが想定されるでしょうか。	中島構成員	【株式会社 NTT ドコモ】 災害復旧時の拠点（本庁舎や避難所等）となるような場所に対して、災害発生時に利用される行政のシステム等において、5G ならではの要件を必要とする場合は、需要に応じて 5G の導入を進めていくべきと考えます。 例えば、有線環境が整わない場合において、被災地の状況を高精細なリアルタイム映像として伝送する等の活用が考えられます。また、避難所等に対しては、キャリア5G 等の臨時対策により、5G の強み（高速・大容量・低遅延）を活かせると考えます。 【KDDI 株式会社】 メリットとしては、例えば、広域避難所としてスタジアムが指定されているとき、かなり多くの被災者が集まることになるため、キャパシティ確保の観点から 5G エリアを整備することにより、多くのお客さまのご利用が可能となります。 【ソフトバンク株式会社】 前述の通り災害の発生段階においては緊急の通信手段として音声通信、メッセージ通信等の基本的な通信が 4G, 5G 問わず確保されていることが重要だと考えます。一方で、道路が寸断された場合等における遠隔からのドローン映像確認等の用途においては 5G にも大きなメリットがあるものと考えます。 【楽天モバイル株式会社】 安心・安全の観点では 5G に限らず、4G を含めた通信手段の確保が重要と認識しております。
10	目標全般	・東京都さんのご説明による	中島構成員	【株式会社 NTT ドコモ】

		と、高周波数帯 5G 整備（サブ 6、ミリ波）の基本的な考え方として、主要公共施設周辺、主要な道路、商業集積エリア、区市町村のニーズがある場所（例：災害対策、イベント会場、自動運転、農業等）を重点整備エリアとして定めているそうです。こうした優先順位のつけ方は参考になるものと思われますが、携帯電話事業者としてのご意見、問題意識があれば教えてください。		人が集中するエリアやニーズがある場所に対して重点的に 5G を整備していくという東京都の考え方は、ドコモの 5G（Sub6、ミリ波）エリア展開の考え方と合っていると考えます。 【KDDI 株式会社】 携帯電話事業者としても、お客さまニーズ、ビジネスニーズに基づいて優先順位付けを行ったうえで 5G のエリア展開を行っております。商業集積エリアやイベント会場における 5G 整備など、参考とさせて頂き、エリア整備に努めてまいります。 【ソフトバンク株式会社】 Sub6 やミリ波はトラヒック処理に適している帯域であるため、高トラヒックが発生する重点エリアについてカバーを行うという目標設定自体は問題ないと考えますが、具体的な整備エリアの選定についてはトラヒック需要を見極め過剰や不足が生じないように丁寧に検討する必要があります。 【楽天モバイル株式会社】 自治体様のご意見も参考にしつつ、今後検討してまいります。
11	インフラシェ	5G インフラ整備にあたり、インフラシェアリングの活用も重	中島構成員	【株式会社 NTT ドコモ】 JMCIA は保有する技術・経験・ノウハウや基盤オーナーとの関係性等から、不感地対策に有効であると考えます。

	アリ ング	要なポイントになってくると思われるため、インフラシェアリングについていくつか質問をさせていただきます。 ①インフラシェアリングの主体としては、（携帯電話事業者を会員とする）公益社団法人移動通信基盤整備協会（JMCIA）も事業を行っています。電波政策懇談会のパブリックコメントに寄せられた意見を見ますと、他のインフラシェアリング事業者から、JMCIA は不感対策事業を中心に行うなど、主体によって事業領域を整理すべきとの意		【KDDI 株式会社】 JMCIA は、通信事業者が共同で電波遮へいエリアにおける移動通信サービスの中継施設の基盤整備と維持管理に取り組むために社団法人として組成し、高速道路や新幹線トンネルをはじめ、主要な国道トンネル、地下街、地下駅、医療機関等、公共的なエリアに対する基盤整備を行っております。通信事業者が屋外エリアの延長で要望する屋内エリア整備を効率的かつ最適な品質確保を図りつつ、コストミニマムに共同で整備を行うことに意義があります。 【ソフトバンク株式会社】 JMCIA は、利益を追求しない公益社団法人であり、国民の安心安全及び利便性の向上のため、道路トンネル・鉄道トンネル等の公益性が高い社会インフラであり、採算性の確保が厳しくかつ個社対応が困難な閉空間における移動通信サービスの不感地共同対策を含め整備を行っているものと認識しております。 なお、携帯電話事業者は、インフラシェアリングを進めるにあたって、対策に係る期間、コスト、および既設設備との親和性（サービス性、保守性など）についても重視しており、その進め方についてはインフラシェアリング事業者の選定も含めて総合的に判断しています。 【楽天モバイル株式会社】 トンネル・地下鉄・地下街等、不感地に対しての事業は利用者にとって必要不可欠な事業であると捉えております。 不感対策事業により通信品質を改善することは顧客満足度の向上に大きく影響すること、災害時の通信環境等の強化に繋がり、公共性の高いインフラ施設等に対しては JMCIA 設備を通じて対策を行っております。
--	----------	--	--	--

		見が寄せられています。JMCIAの会員として、不感対策事業を行うことの意義について、どのように考えておられますか。		
12	インフラシェアリング	②インフラシェアリング事業をどのように発展させるべきか検討するにあたり、(JMCIA以外にすでに参入している)インフラシェアリング事業者との協業やポジショニング、どこまでシェアリングすべきか等、ご意見をお伺いさせていただきます。	中島構成員	【株式会社 NTT ドコモ】 民間の営利事業ベースでのエリア整備が困難な領域（道路トンネル、鉄道トンネル、地下鉄など）や施設オーナーによる共用需要などを鑑みながら、非競争領域に対して積極的に活用していきます。 【KDDI 株式会社】 国民のための 5G のエリア整備推進を目的にする場合、「インフラシェアリングの推進」は必要ですが、多くのインフラシェアリング事業者の乱立や施設・物件利権によるコスト増は、本来目的から逸脱するため、丁寧に議論を進める必要があります。インフラシェアリング事業者間においても技術とコストの競争環境を構築することが重要と考えます。 【ソフトバンク株式会社】 前述の通り、対策までのリードタイムの短縮や費用の低減が図られれば事業者としても、JMCIA 以外のインフラシェアリング事業者の利用を否定することはないため、それらがより改善されることが効果的なポイントになりうると考えます。 【楽天モバイル株式会社】 インフラシェアリング事業が発展するにあたり、現状の課題としてインフラシェアリングは投資を比較的短期間で回収するビジネスモデルにて利用料が設定されており、初期投資こそ小さいものの利用期間が長期になるほどキャリア側負担が大きくなる（割高になる）点や、光回

				線や電力線が届いていない箇所等への開設をする場合においては、掘削等による高額なコストが発生する点などが挙げられます。 これらの課題解消により、経済合理性が高まることを期待しております。
13	インフラシェアリング	③JMCIA のような公益社団法人が行おうとする事業が、すでに民間でも行われており競合する場合、公益社団法人であれば税優遇が受けられるために、同じ事業を行う企業等との公平さが図れないのではないかという懸念について、どのように考えますか。	中島構成員	【株式会社 NTT ドコモ】 インフラシェアリング事業者ごとの強みを活かしつつ、適材適所で事業を進めていただければよいと考えます。 【KDDI 株式会社】 これまで JMCIA で整備した屋内対策資産は、現状の日本の移動体通信のエリア品質を維持する上で不可欠なものとなっており、インフラシェアリング事業者が既に JMCIA で対策済みのエリアにおける共同対策を要望する場合は、既存システムとの連動等が求められるため、JMCIA の品質管理と施設契約の下、協力体制を構築する形が望ましいと考えます。 【ソフトバンク株式会社】 携帯電話事業者としては税制優遇の有無ではなく前述の通り総合的な利用メリットによる判断にてインフラシェアリング事業者を選択していますが、ご指摘の懸念につきましては、具体的な事例を把握していないので直接の回答は控えます。 【楽天モバイル株式会社】 公益社団法人と民間企業との間で公平な競争環境を確保するための措置やルールを設けることも検討が必要と考えます。 民間インフラシェアリング事業者の参入による競争促進にて、将来より安価でスピード感のある不感対策が実現することを期待しております。
14	その他	電波政策懇談会のパブリックコメントに寄せられた意見を見ますと、従来の評価方法では、都	中島構成員	【株式会社 NTT ドコモ】 都心部の建物、施設内については、場所や時期・時間帯、人流によって刻々とトラヒック状況が変化し、サービスやソリューションなど事業者の戦略とエリア展開が密接に関係しています。そのため、ピンポイントでの評価を実施しようとするとは公平な評価を行うことは難しいと考えます。また、全体評価を実施しようとするとは莫大な調査稼働およびコストがかかることが

		市部の建物、施設内の高トラヒックエリアの整備状況が反映されないため、電波需要の高い主要な施設の整備状況、利用者の満足度調査を検討して、都市間競争をすべきといった意見も見られました。こうした意見について、どのように思われますか。		想定され、適正な評価を行うことも困難と考えます。以上を踏まえて、都心部の建物、施設内については、事業戦略と企業努力によって改善されるべき領域であると考えます。 【KDDI 株式会社】 モバイルサービスの整備状況に関連する評価としては「電波の有効利用の程度の評価」が実施されてきているところであり、評価方針については適時改定が実施されている理解です。なお、ご意見頂いた評価を実施する場合は公平かつ客観的な評価をする手法の十分な検討が必要と考えます。 【ソフトバンク株式会社】 評価方法に関連して必要な範囲で追加的な調査を実施すること自体を否定するものではありませんが、調査の実施に当たっては十分な検討が必要と考えます。 【楽天モバイル株式会社】 屋内についても需要に応じて、またそれぞれの事情に応じた置局を今後も進めてまいります。
15	その他	5G インフラ整備にあたり、高トラヒックエリアを優先することになると、条件不利地域の優先度は下がるといことになりそうです。5G で条件不利地域のインフラ整備を行うことの意義に	中島構成員	【株式会社 NTT ドコモ】 条件不利地域のインフラ整備は、携帯電話等エリア整備事業を用いて対策を進めてまいります。5G でのインフラ整備については、事業性を鑑みて検討していく必要があると考えます。5G 条件不利地域のエリアカバーを義務付けるなどの方針や制度が成立するのであれば、構築費用に加えて運用費用を負担いただく必要がございます。 【KDDI 株式会社】 4G については、一部を除く各社とも全国で 99.9% の人口カバーを実現しており、さらに高トラヒックエリアにおいて Sub6 やミリ波の 5G を展開しているところであり、条件不利地域についても、4G や 5G のエリアカバーが順次実施されている理解です。

		ついて、携帯電話事業者としてはどのように捉えられていますか。また、こうした問題への対応策として、たとえば、プラチナバンドのようなエリアカバーに適した周波数帯を利用する事業者に対して、条件不利地域におけるエリアカバーを義務付けるなど、制度的な措置を検討することについては、どのように思われますか。		一方で、今後の新たな技術（低軌道衛星や HAPS と携帯電話の直接通信等）の普及、展開などの将来像を見据えながら、条件不利地域のエリアカバー手法について、丁寧な議論が必要と考えます。 【ソフトバンク株式会社】 5G インフラ整備にあたっては各エリアに対して適切な周波数を適材適所で対応しており、主に高トラヒックエリアは帯域幅の広い周波数、低トラヒックエリアや条件不利地域は電波伝搬特性の良い周波数（プラチナバンド等）を中心に展開しています。 また、更なる条件不利地域へのエリア整備が必要な場合は不採算地域であることも鑑みて財政的支援の拡充も有効であると考えます。 【楽天モバイル株式会社】 携帯電話用の周波数は、周波数帯毎に特徴があり、5G 用周波数帯（Sub6 及びミリ波）は、主に高トラヒック対策に使用されており、高トラヒックの想定されない条件不利地域は、まずは災害・事故対策用の目的で、比較的低い帯域または将来的にはスペースモバイル等を使用してエリア化していくことが先決と考えます。 なお、条件不利地域におけるエリアカバーを義務付けることについては、置局自体が困難な地域が多く存在することを配慮いただきたいと思います。 具体的には、作業用の車両が侵入できない、電源も光ファイバーも引けない場所であり衛星通信も木の伐採等を進めなければ使用できない、そもそも置局可能な土地がない、などの課題が発生しております。
16	その他	携帯電話の利用者から、エリアマップを見て通信契約したにも関わらず、実際には電波が届かないといった声が寄せられてい	中島構成員	【株式会社 NTT ドコモ】 通信時に必要な基準を、一定マージンを加えた回線設計により算出の上、エリアマップを描画しております。 また、実際のご利用可能範囲がエリアマップと大きく異なる場合は、調査を行った上でエリアマップの修正を行うことがございます。 【KDDI 株式会社】

		るとのことです。こうした声に対して、どのように受け止められているでしょうか。エリアマップの作成はどのように行っているのか、こうした問題を改善するために携帯電話事業者として対応できることがあれば、教えてください。	エリアマップは実際の電波状況とは異なる場合があること、エリアマップ内であっても地下・屋内・山間部や高層階等ご利用になれない場所があり、お客さまにご案内しておりますが、なかなかお客さまに伝わりづらい状況であるというご指摘と理解いたしました。 お客様からご申告があった場合は、技術的に最適な対応（基地局の調整や電波状況を改善する機器設置等）を検討、実施しておりますが、継続し、改善に努めたいと思います。 【ソフトバンク株式会社】 当社では、消費者保護のガイドラインの定めにも則り、契約時には、必ずエリアマップをご確認いただき、サービス利用が可能かどうかを事前にご確認いただいております。 ただし、電波特性上、建造物によって電波が届き難い、エリアの端のため電波が弱いなど、実際の利用に支障が生じる場合もあり、そういったケースについてはエリアマップ上では表しきれないことから、契約時のご説明事項（基本説明事項、当社は契約時の動画等でご説明）として説明を行っております。 しかしながら、実際に利用いただくにあたっては、繋がらないなどのケースが生じ得ることから、事業法の規定に基づき 8 日間以内のキャンセル（確認措置）に応じ、回線契約の解除の他、同時購入した端末の返却も可能となっております。 なお、その他、通話・通信が出来ずにお困りの方からの電波改善要望はマイソフトバンクアプリから受け付けています。 【楽天モバイル株式会社】 サービスエリアは計算上の数値判定に基づき作成しているため、実際の電波状況と異なる場合がございます。 また、ご利用いただく端末機器や利用環境（建物の中・地下・トンネルなど電波が届かないところ）により利用可能なサービスエリアが制限される場合がございます。 当社はエリアマップと実際の電波状況の差分等について、ホームページ※に注意事項を記載しておりますので、ご参照ください。 なお、新しく建設される建造物の影響など、電波状態は刻々と変動するため、お客様からの問い合わせ等に応じて、現地調査等を実施し、必要に応じて新規置局やアンテナのチルト角の変更など、カバレッジが確保されるよう、適切な対応を進めております。
--	--	--	---

				※サービスエリアに関する注意事項 https://network.mobile.rakuten.co.jp/area/
17	その他	5G は、超高速、超遅延、多数同時接続のことですが、5G 端末であってもその実感はよくわかりません。4G で十分なのに 5G にして高額になった、勧められて 5G にしたが、変わらないなどの相談もあります。 現在の 4G 端末との違いや 5G を実感できるサービス等についてご説明をお願いいたします。 また、4G から 5G に変更して繋がりが悪くなるということはありませんか。 今後の 5G 端末利用拡大のため	石田構成員	【株式会社 NTT ドコモ】 ① 5G 端末と 4G 端末との違い：5G 端末は 4G 端末と比較すると通信速度等の観点で高性能です。5G 対応機種および 5G 端末スペックはドコモ HP をご参照ください。 https://www.docomo.ne.jp/product/?icid=CRP_AREA_5g_to_CRP_PRD ② 5G を実感できるサービス等：一般的なサービスとしては、高精細な動画サービス等をご利用いただくと実感いただけます。 ③ 4G から 5G に変更して繋がりが悪くなるということはあるか？：5G 周波数特性により 5G 電波が届かない場所においては 4G に移行して通信を継続することから、5G 端末に買い換えた後の 4G 通信としての差分は御座いません。 ④ 5G 端末利用拡大のための方策等について：ニーズに応じて、エリア・サービス・端末、を充実させることによって 5G の利用拡大が実現されると考えます。 【KDDI 株式会社】 5G 導入期は、4G・5G の周波数をまたがる品質課題やエリアをまたぐ品質課題により、通信が止まってしまうパケ止まりが発生しやすい状況がありました。しかしながら、各種チューニング技術を活用しパケ止まりの改善を実施しております。 今後、2024 年 4 月以降は、衛星通信との干渉が緩和することにより、Sub6 帯のエリアがさらに広がり、高速・大容量・低遅延の 5G 通信をより体感いただけるようになる予定です。 また、5G 端末利用拡大のための方策につきましては、本格普及期に向けていつどのような対応が必要なのか海外の動向も見ながら制度設計について慎重な議論が必要と考えております。 【ソフトバンク株式会社】 通信サービスについて現時点では 4G、5G の料金に差分はございません。 5G 導入当初は当社においてもセルエッジにおいていわゆるパケ詰まりが発生することにより 4G に比べて品質劣化が発生することもありましたが、現在ではネットワークの品質改善によりほぼ解消しています。

		の方策等についてご説明をお願いします。		また、当社が提供している端末は現在 5G 端末のみとなっており、端末をお手ごろな価格でご利用いただけるよう様々なプログラムをご用意しています。 【楽天モバイル株式会社】 まず、当社においては、追加料金なく 5G サービスをご利用いただけます。 次に 5G の実感という観点では、携帯電話用の周波数は、周波数帯毎に特徴があり、無線環境やユースケース次第では、4G と 5G の差分を十分に体感出来ない場合があると想定しております。 事務局資料※1 の記載通り、一般的に 4G 等、低い周波数帯のカバーエリアは大きい反面、帯域幅が狭いため、伝送情報量は小さくなります。一方、周波数が高いミリ波は、カバーエリアは小さい反面、帯域幅が広いと、伝送情報量は大きくなります。 5G 端末利用拡大のための方策等につきましては、当社が現在販売している端末は全て 5G に対応していることから、5G 端末の利用については今後着実に拡大していくものと考えております。 ※1 5G インフラ整備ワーキンググループ 更なる 5G インフラ整備推進に向けて https://www.soumu.go.jp/main_content/000937267.pdf
18	その他	現在、自動運転と 5G での実証事業も複数進められており、自動運転での 5G 活用に関心が高い自治体や事業者も多いと思います。そこで、各社様の 5G × 自動運転分野への取り組みとアピール	三澤構成員	【株式会社 NTT ドコモ】 一例となりますが、以下取組み事例をご紹介します。 ＜C-V2X を活用した協調型自動運転に向けたドコモの取組み＞ コネクテッドカーサービスの実現・拡大に貢献するために、LTE/5G の通信技術を活用した新たな通信方式であるセルラ V2X (C-V2X : Cellular-Vehicle to Everything) に着目して検討を進めています。具体的には、C-V2X の可用性評価のための実環境を模擬した街レベルシミュレータを構築し、またパートナー共創によるユースケース拡大に向け、千葉県柏市柏の葉に実証環境を構築し、C-V2X の実証実験を実施しています。詳細は、以下リンクをご参照ください。 ■NTT ドコモ・テクニカル・ジャーナル : https://www.docomo.ne.jp/corporate/technology/rd/technical_journal/bn/vol31_3/004.html
		ポイントを詳しくに語っていただけますとありがたいです。		■総務省「自動運転時代の“次世代の ITS 通信”研究会」 : https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/Next_Generation ITS/02kiban14_04001016.html 【KDDI 株式会社】 つくば市での自動運転バス (23 年 11 月) や、自動運転トラック輸送の株式会社 T2 との資本業務提携 (23 年 9 月) 等の取り組みを実施しております。将来的な 5G 利用を見据えながら今後の社会実装に向けて関係者とともに対応を進めていく予定です。 【ソフトバンク株式会社】 当社では昨年の 5G ビジネスデザイン WG でご説明させていただきました通り JR 西日本様と BRT の実証実験を行っております。 https://www.soumu.go.jp/main_content/000860639.pdf 加えて、昨年においては公道での実証実験を行っております。 https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2023/20230915_01/ そのほか、高速道路での隊列走行の実証実験 (同 WG 資料ご参照) も行っております。 【楽天モバイル株式会社】 当社の 5G × 自動運転分野の取り組みは以下ホームページをご参照下さい※1～※3。 ※1 楽天モバイル、名古屋大学、OKI、自律移動サービスを実現する自律ネットワークに関する研究開発を開始 https://corp.mobile.rakuten.co.jp/news/press/2021/1108_01/ ※2 ロボットと共存する未来を視野に！ 自動配送ロボットの走行経路を 5G × AR による可視化で安全性を検証 https://corp.mobile.rakuten.co.jp/blog/2022/0913_01/ ※3 楽天モバイル、4G と 5G を活用し、リアルとバーチャルを融合したモータースポーツの実証実験に成功 https://corp.mobile.rakuten.co.jp/news/press/2022/1109_01/

				また、当社は総務省主催の研究会※4 に参加しており、引き続き、5G×自動運転分野の検討を進めて参ります ※4 自動運転時代の“次世代の ITS 通信”研究会 https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/Next_Generation ITS/index.html
19	その他	インフラ整備にあたって国への要望などあれば、遠慮なくお知らせください。	森川構成員	【株式会社 NTT ドコモ】 デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会（第4回）にて発表させていただいた内容となりますが、以下について要望いたします。 ■ミリ波等の高周波数帯の活用：電波利用ニーズの拡大や多様化等を踏まえ、高周波数帯の活用に向けた免許制度の見直しや、新しい制度整備等を希望します。 ■電波利用料制度の在り方：携帯電話事業者（免許人）の負担軽減について、以下4点を希望します。 ① 条件付オークションに伴う財源は一般財源ではなく特定財源とし、5G 地方展開の促進支援、過疎地等不感地エリア対策補助、災害対策・復旧費用への補填、周波数の移行・共用など、携帯電話ネットワークの社会インフラとしての機能を一層強化するため、現行の電波利用料と共に活用を検討 ② 条件付オークション費用の納付に伴い、電波利用料の免除または、減額等の措置を検討 ③ 時代や技術の進展に合わせた携帯電話等エリア整備事業の対象拡大（陸上局のほか海・空・宇宙等の挑戦的な領域への支援） ④ 携帯電話等エリア整備事業の予算年度制約の緩和（地理的な条件が厳しいこと等により、詳細設計や施工に期間を要するため、繰越や事故繰越を余儀なくされるケースが多く発生、当該手続に係る手間や負担の軽減） ■Open RAN：Open RAN 仕様の準拠等の条件を元に認証等の審査の簡素化（組合せの省略等）を希望します。 ■電波の利用状況調査の在り方：有効利用評価方針に準じた調査の簡素化を希望します。 【KDDI 株式会社】 携帯電話事業者は、5G 等の周波数の有効活用やそれによる事業採算を見据えて、長期的な先行投資とその後の設備更改を行い事業活動しております。そのため、これらの事業活動を促

				すような形となるインフラ整備目標、国の支援（技術開発や基地局等の設置に対する補助金）、特区を構築し関係者が集中的にユースケースの開発・実証に取り組む環境が重要と考えております。 【ソフトバンク株式会社】 当社の要望としては基地局設置の柔軟性向上や手続きの簡素化・迅速化等、本 WG の親会の資料の通りです。（https://www.soumu.go.jp/main_content/000925694.pdf 27 ページ） また、前回の WG で東京都様をご指摘された通り、「携帯電話エリア整備事業」により基地局整備に係る設置費用の一部が補助されていますが、ランニングコストの負担がネックとなっているため、ランニングコストの補助対象化を含め、条件不利地域における補助対象や補助比率の見直しを要望します。 【楽天モバイル株式会社】 内閣府「規制改革推進会議 スタートアップ・投資ワーキンググループ」において、担当大臣より、「携帯料金が引き下げられて投資の余力がないという話を時々聞きますが、メガキャリア3社の営業利益はこのところ右肩上がり」との発言もございました。 当社は 2018 年に周波数割当を受けて携帯電話事業を開始し、1.7GHz 帯（4G）の開設計画で予定していた「人口カバー率 96%の到達」を計画の 2026 年 3 月末から約 4 年前倒しで達成し、3.7GHz 帯及び 28GHz 帯（5G）についても、毎年度開設計画を超える整備を実施するなど、急速にネットワークの拡大を続けてまいりました。 一方で、楽天回線の更なるエリア化に向けて、まだまだネットワークの整備・拡大に大きなリソースを割かざるを得ない状況であり、また移動系通信の契約数シェアも 2.6%と成長途上であり、投資余力も他キャリア様と異なることから、「インフラ整備」について選択と集中が必要な状況です。 インフラ整備目標の設定にあたっては、こうした背景もご配慮いただけますと幸いです。
--	--	--	--	---

第1回 5G普及のためのインフラ整備推進ワーキンググループ

東京都参考資料

各種サービス実装プロジェクトのご紹介

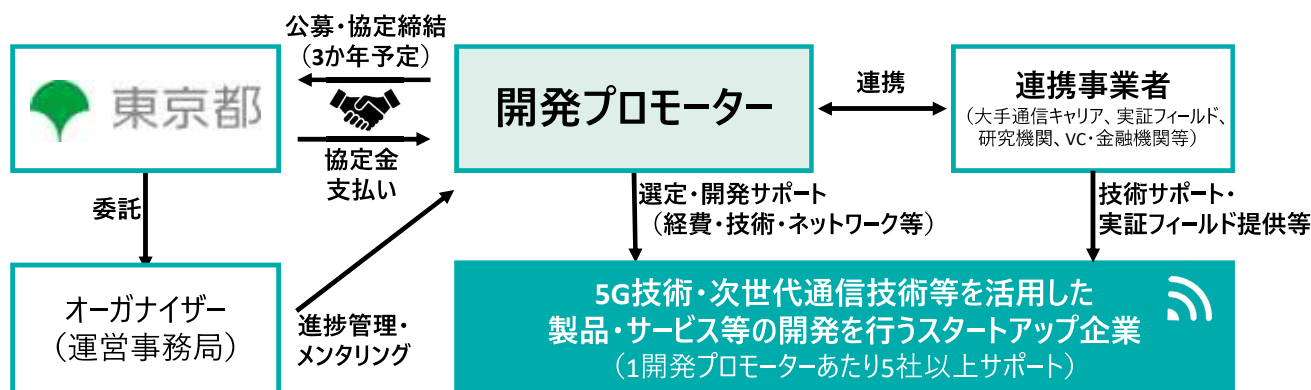
1. 次世代通信技術活用型スタートアップ支援事業
2. 東京都スマートサービス実装促進プロジェクト
3. 地域を主体とするスマート東京先進事例創出事業
4. データ連携・活用促進プロジェクト
5. 西新宿先端サービス実装・産官学コンソーシアム

2024年 4 月 東京都デジタルサービス局

1

次世代通信技術活用型スタートアップ支援事業概要

- 東京都では、スタートアップ企業等による5G技術を活用した新たなビジネスの確立等を促進するため、令和2年度から「5G技術活用型開発等促進事業（Tokyo 5G Boosters Project）」を実施してきました
- また令和5年度から、その先の次世代通信技術も見据えて、「次世代通信技術活用型スタートアップ支援事業（Tokyo NEXT 5G Boosters Project）」を開始しました
- 両事業では、東京都と協働して5G・次世代通信技術を活用した製品・サービスを有するスタートアップ支援を行う事業者を「開発プロモーター」として公募・選定し、スタートアップ企業に対して複数年にわたって多角的な支援を行っています



2

次世代通信技術活用型スタートアップ支援事業 開発プロモーター紹介



3

次世代通信技術活用型スタートアップ支援事業 開発プロモーター紹介



4

現状・課題・背景

スマートシティ基盤上で機能する「サービス実装の実事例」の集積が必要

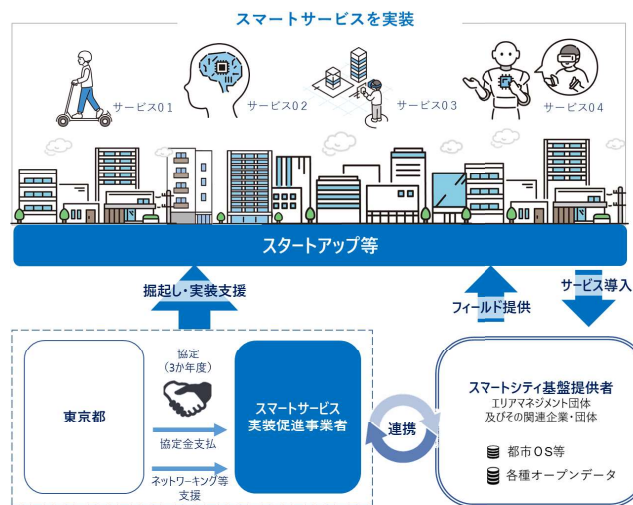
- ✓ スマートシティの推進に向け、都民のスマートシティへの受容性向上が重要であるものの、そもそも住民等ユーザーがその利便性を実感できていない現状
- ✓ 他方、都市OSなどデータ連携基盤が本格稼働していく中で、実証実験にとどまっている現状
- ✓ 住民等ユーザーがQOLの高まりを実感できるよう、たとえスモールであっても実サービスとして稼働する事例を積み重ね、実装事例を元に次々に新たなサービスの創出やデータ・サービス間連携が進められていくサイクルを生み出していくことが必要

スタートアップによるスモールでもサービス実装事例の創出を急ぐ

- ✓ 都市・街のスマート化の取組を加速させるためには、スマートサービス実装の実事例をスモールであってもクイックに創出していく必要
- ✓ 機動力・先進性のあるスタートアップの力を活かし、スタートアップとスマートシティ基盤運用・提供者等との協業を促していくことで、スマートサービスの実装を加速

- ▶ スタートアップによるスマートサービスの実装を促進する枠組みを構築し、スマートサービス実装の実事例の速やかな集積を図っていく

事業概要



	R4（2022）年度	R5（2023）年度	R6（2024）年度	R7末の到達点
採択数および実装数	第一期3件採択 (R6までに60件以上実装)	第二期3件採択 (R7までに60件以上実装)	第三期3件採択、累計60件以上実装 (R8までに60件以上実装)	累計120件以上実装

スマートサービス実装促進事業者一覧

令和4年度採択

TIS株式会社

システムインテグレーション、システム開発、アウトソーシング、コンサルティング、クラウドサービスを中心に事業展開。多様な業種のビジネスパートナーとして、「成長戦略を支えるためのIT」を提供



Plug and Play Japan株式会社

日本から世界へ、世界から日本へ可能性を広げ、グローバル規模で時代をリードする企業が多数輩出されるイノベーションプラットフォームの構築を目指し、大手企業と国内外のスタートアップの共創を支援



株式会社ボーンレックス

WakuWaku the Worldをミッションに、主に新規事業の事業化を支援。対象は個人起業家から成長中のスタートアップ、大企業まで様々で、ミッション策定からビジネスモデル構築、PoCを経てリリースに至るまで伴走型でトータルサポート



令和5年度採択

株式会社unerry

リアル行動ビッグデータを活用した「分析・可視化サービス」、「行動変容サービス」、「one to oneサービス」を様々な企業や自治体へ提供し、主にリテールDXやスマートシティの領域にてサービス開発・高度化に貢献



CIC Toranomon合同会社

日本最大級のスタートアップ集積拠点であるCIC Tokyoでイノベーション創出プロジェクトを実施。政府や地方自治体、大学などと連携しスタートアップの成長支援や、エコシステム構築業務を担う。



株式会社デジタルガレージ

スタートアップへの投資や最先端のテクノロジーを社会実装し、次世代テクノロジーを軸に新しいコンテキストを生み出す。スタートアップアクセラレータープログラム「Open Network Lab」ではスタートアップの育成・社会実装を推進



スマートサービスの実装 地域を主体とするスマート東京先進事例創出事業

現状・課題・背景

地域が主役となる“街のスマート化”を推進

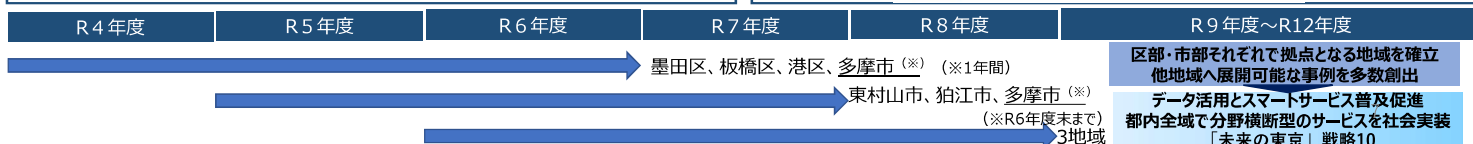
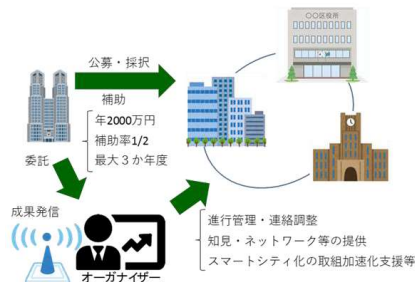
- ✓ 最先端のサービスを実装した「スマート東京」実現への歩みを加速するため、スマート東京先行実施エリアの取組を更に進め、その成果を都内全域へと広げていくセカンドステージへとバージョンアップさせるとともに、**地域が主役となる“街のスマート化”の取組を進めていくことが必要**

- ▶ デジタルの力を活用し住民ニーズや地域課題の解決に取組む区市町村等に対し、先行実施エリア等の取組で培った知見やネットワークを活用し、支援することで、都内各地の“街のスマート化”を、地域が主役となる「街のスマート化」の観点から、強力に後押ししていく。



事業概要

- ✓ 区市町村や大学、地場企業等地域の様々な主体による地域主導のスマートシティ化の取組を行うとしている地域コンソーシアムを公募・採択（年3件）
⇒新規の公募・採択はR4～R6までの当初3年間を想定
- ✓ 採択先に対して、最大で3か年度、スマート化のための取組に係る経費を補助
⇒1年の補助上限額2000万円（補助率1/2）
- ✓ 都が委託するオーガナイザーが知見・ネットワークの提供、取組成果の効果的な発信等を実施
- ▶ スマート化の加速と成果事例の水平展開を図っていく



データ連携・活用促進プロジェクトについて

1 事業概要

構築した都市OSを用いて**データ連携に取り組む事業者**（タイプⅠ **「連携型」**）、または都市OSの構築などにより**データ連携を準備する事業者**（タイプⅡ **「連携準備型」**）に対し、協定金を支払うことにより地区外とのデータ連携を促進し、スマートシティの広域化及び高度化を図る。

2 事業内容

【対象地区】 6 地区

タイプⅠ：3地区

タイプⅡ：3地区

【支援内容】 協定金を支給

タイプⅠ：5千万円／年

タイプⅡ：3千万円／年

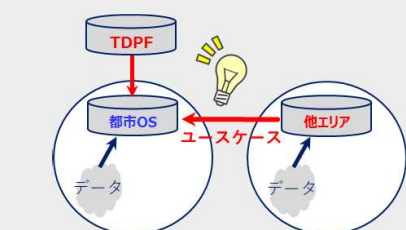
【支援期間】 2か年

【支援対象】

エリアマネジメント等民間事業者
自治体等

タイプⅠ **「連携型」**

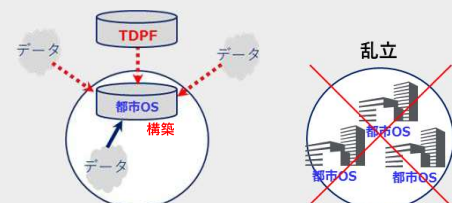
データ連携に取り組む事業者を支援



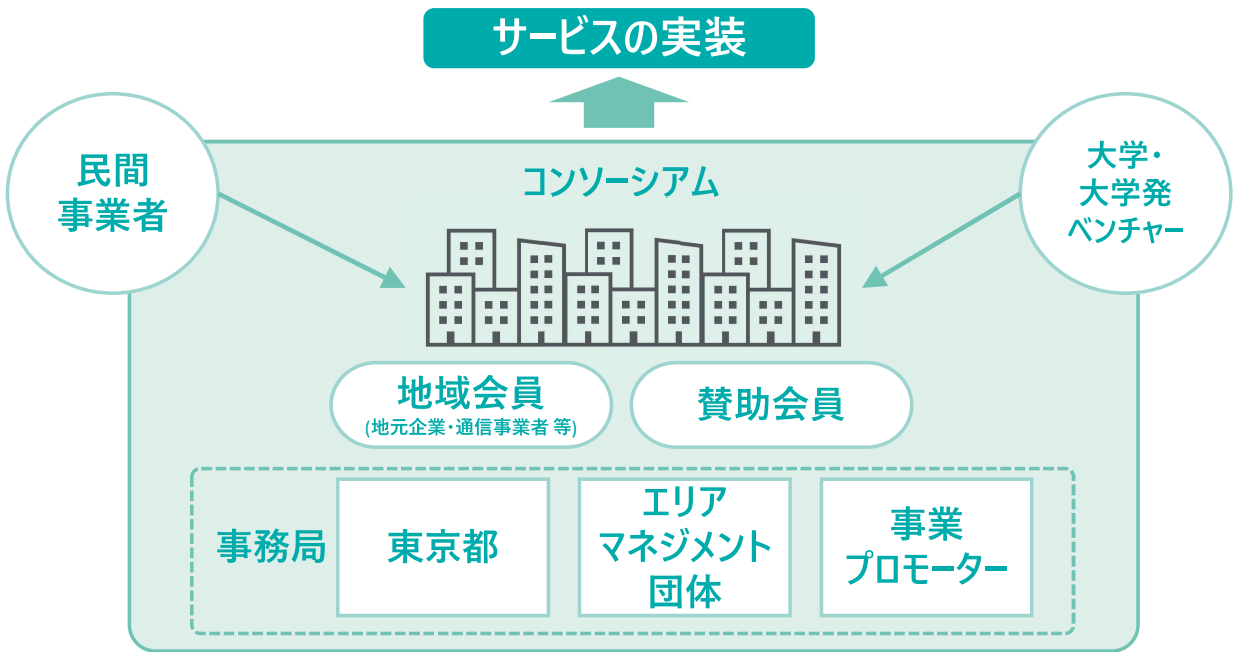
▶ TDPFや他エリアとデータを連携することにより広域的なサービス提供を実現

タイプⅡ **「連携準備型」**

データ連携を見据えて都市OSを構築する事業者を支援



▶ 将来的にTDPFや他エリアとデータを連携することにより広域的なサービス提供が実現できるよう誘導



9

西新宿先端サービス実装・産官学コンソーシアム_分科会

分科会

- 共通のテーマを持つ会員同士が連携し、サービス実装に向けた意見交換・課題解決を行う活動単位
- 令和5年度に新たに3件の分科会が設立され、計8件の分科会が取組を推進中

都市サービスの創出と実装を実現するデジタルツイン分科会 	地域の魅力向上に向けたX Rの都市実装検討分科会 	新たな都市物流を実現する自動配送分科会 	地域の認知度向上・事業参画を促進するデータ連携P/E分科会 
建物のロボットフレンドリー化を活用した新たなワークスタイル検討分科会 	先端技術を活用したユニバーサルコミュニケーション分科会 	感触制御技術を活用した社会課題の解決手段の検討分科会 	AIを活用した「居心地」測定分科会 

10

構成員からの追加質問に対する携帯電話事業者の回答

No.	質問事項	質問者	質問先	携帯電話事業者による回答
1	5G 整備については、どのような事業上の KPI を立てて整備を勧められておりますでしょうか。	落合構成員	株式会社 NTT ドコモ	【株式会社 NTT ドコモ】 5G については、お客様からのニーズ等を基にサービスを快適にご利用いただく為に、エリア品質や容量の両面で、整備を進めています。 具体的な KPI については、事業戦略となるため、回答を差し控させていただきます。
2	2025 年から 2030 年を想定した場合に、Sub6、ミリ波、SA についてどのような展開がされている状況になると、利用者のニーズ顕在化とも合わせて諸外国に比べてなお効果的に 5G が利用される環境になるでしょうか。	落合構成員	株式会社 NTT ドコモ	【株式会社 NTT ドコモ】 Sub6 は、人口密集地域等の増大するトラヒックに対応する為に、高トラヒックエリアへ展開しています。また、ミリ波は、局所的な超高トラヒックスポットへの対策や XR 等の高品質サービスに活用しています。 2025 年以降の、Sub6、ミリ波、SA の展開についても、場所ごとのトラヒック量や対応端末の普及およびニーズやサービスと連動することが、5G の効果的・効率的な利用につながると考えます。
3	ミリ波における特区を構築するとして、どのような環境整備や政策／規制上の	落合構成員	KDDI 株式会社	【KDDI 株式会社】 今後の 5G の発展・ミリ波等の有効活用に向けては、関係者が集中的にユースケースの開発・実証に取り組む環境が必要であると考えており、そのため出来る限り連続性があり安定した通信環境の提供が必要であると考えております。

	手当があれば集中的な議論が迅速に進むと考えられるでしょうか。			環境整備においては、これまで以上に稠密なエリア整備が必要となり、設置場所の課題も出てくるものと考えていることから、特区においては公共施設、街路灯などのアセット活用したエリア構築の手法検証も必要であると考えております。 なお、ミリ波普及促進に資する基地局、中継装置の設置については、国による支援もご検討いただき、官民一体となり、ユースケース実証が進められる環境整備が行われることを希望します。また、規制上の手当ての観点では、特区内において、柔軟な免許手続き及び基地局運用を可能とする対応を希望します。
4	資料 2-4 の 15 頁、18 頁との関係でプレゼン内でも様々な海外の事例も照会して頂いておりますが、諸外国においては、どのような視点で整備の方針が整理されていると理解されておりますでしょうか。	落合構成員	ソフトバンク株式会社	【ソフトバンク株式会社】 諸外国の携帯電話事業者についても一般論としては周波数特性に応じたエリアカバレッジの充実化と高トラヒック対策等を効果的に実現するようなネットワーク整備を基本とし、携帯電話事業者の事業戦略や競争環境等も加味した整備方針を整理していると認識しています。なお、三澤構成員のご報告にもありました各国の政策にも影響される場合があると考えます。
5	資料 2-4 の 14 頁の観点で見た場合には、特に進んでいる韓国については、設備過剰の状況でしょうか。どのような理由で韓	落合構成員	ソフトバンク株式会社	【ソフトバンク株式会社】 プレゼンテーションでご説明した通り、インフラ設備に関してはアプリケーション需要等を踏まえた適切な水準のネットワークキャパシティを追求することが重要だと認識しています。現時点において韓国の 5G 基地局数は日本に比べて多いと認識していますが、基地局等の設備投資をどの程度あらかじめ実施しておくことが適切かについては発生しているトラヒック等に影響されることから、韓国が設備過剰な状態にあるか否かの判断は困難と考えます。

	国は設備投資が進んでいると考えられますでしょうか。			
6	資料 2-5 の 7 頁において、ミリ波のトラヒックがほぼ発生していない要因はどのようなものでしょうか。またミリ波の普及政策としてはどのようなものが必要でしょうか。	落合構成員	楽天モバイル株式会社	【楽天モバイル株式会社】 ミリ波のトラヒックがほぼ発生していない要因としましては、ミリ波対応端末の普及が限定的である点が挙げられます。また、ミリ波のカバー範囲は他周波数帯に比して非常に狭いことから、端末が移動する際、ミリ波のエリアに存圏している時間が非常に少ない点が挙げられます。 ミリ波の普及政策については、現時点においてはまだコアとなるユースケース・サービスを見出だせていない状況ではございますが、諸外国の状況等も勘案しつつ、引き続き有効活用のための技術開発やユースケース等の検討を行っていきたいと考えます。
7	SA については、どのような場面でユーザーにとって有用であるか、またどのようなサービスに適しているか等お考えのところがあればお教えてください。	落合構成員	楽天モバイル株式会社	【楽天モバイル株式会社】 当社より第 2 回会合にてご説明したとおり、5G SA は、5G と LTE との同時利用(キャリアアグリゲーション)が出来ないため、5G NSA に比して、ユーザー体感が下がる可能性があります。特に 4G・5G 全体の保有周波数帯が少ない当社においてはこの影響が顕著となります。 具体的には、仮に 4G 周波数を潤沢に保有していれば、Sub6 等を SA 専用としたとしても、4G エリアにおいては 4G 同士の同時利用による高速なサービス提供が可能となります。また、Sub6 等広いエリアをカバー可能かつ広い周波数幅を持つ 5G 周波数を複数保有していれば、SA 導入により 5G 同士の同時利用による高速なサービス提供が、それぞれ可能です。当社はどちらも保有が少ないなど他社とは状況が異なっており、4G と 5G を一体的に運用可能かつ同時利用可能な NSA を重視せざるを得ない状況となっております。 また、5G SA は対応した端末を持つ利用者のみ利用可能であるなど、公平性/中立性観点においても留意が必要です。

				なお、SA がどのようなサービスに適しているかについては、引き続き模索をしている状況ではございますが、諸外国の状況等を注視しつつ、産学官等と連携した新たな技術の開発やユースケースの創出について検討を進めてまいりたいと考えます。
8	ミリ波活用の事例において、①<5G 体感イベント@東京スカイツリー>は、大好評だったこと、今後もイベント開催の検討も考えるとのことでした。また、②<コミックマーケット@東京ビッグサイト>5G(Sub6、ミリ波)は、移動基地局を配備して行ったということが、ビッグサイトへの常時設置配備についても考えられるとのことでした。 1) 今後の利用拡大における課題と対応策について	石田構成員	株式会社 NTT ドコモ	【株式会社 NTT ドコモ】 ミリ波の利用拡大における主な課題および対応策は以下の通りです。 <置局観点> ・ 主な課題：基地局設置における無線機設置スペースおよび電力の確保 ・ 対応策：基盤折衝や基地局装置の小型化、省電力化 <端末観点> ・ 主な課題：ミリ波対応端末の更なる普及 ・ 対応策：ミリ波活用のユースケース創出による端末ベンダやお客様への訴求 <カバレッジ観点> ・ 主な課題：短い伝搬距離を補填するカバレッジ拡張のための無線技術やデバイス技術 ・ 対応策：カバレッジを広げるアンテナ技術や中継技術、新しいエリア展開法の実現等によるブレイクスルー

9	2) ①②と同様な利用においてインフラシェアリングは考えられますか。	石田構成員	株式会社 NTT ドコモ	【株式会社 NTT ドコモ】 事業者間のニーズが揃えば、インフラシェアリングの活用は考えられます。 ミリ波については、周波数特性の観点で、他周波数と比較すると事業者間の（アンテナ設置位置等の）調整が難しい等の課題があると考えます。
10	3) ドコモ様のサブ6・ミリ波活用の事例のように、サブ6・ミリ波活用事例がありましたらご教示ください。	石田構成員	KDDI 株式会社 ソフトバンク株式会社 楽天モバイル株式会社	【KDDI 株式会社】 サブ6・ミリ波の活用事例としましては、大規模イベント等におけるトラヒック対策以外にも、様々な業界におけるニーズやユースケースにお応えするべく下記のような多数の取組み（代表事例のみ記載）を実施しております。（詳細は下記 URL をご参照ください） これらの取組みを通して様々な業界における 5G の有効活用が促進されるとともに、今後の経済発展に寄与できるものと考えております。 ＜事例掲載 URL＞ ・5G を活用した駅ホーム内での情報提供・危険予知 https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2019/01/10/3553.html ・5G を活用した産業用ロボットの制御 https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2019/01/29/3576.html ・AI・ドローン・ロボットを活用した次世代警備の実現 https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2019/08/19/3963.html ・5G を活用し、掘削・運搬・転圧など一連の道路造成工事の実証 https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2020/02/14/4284.html ・4K 映像を活用し、安定操業・スマートファクトリー化を推進 https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2020/03/17/4319.html ・変電所における 5G 通信での想定ユースケース検証 https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2020/09/28/4700.html ・5G を活用した自動運転タクシーの事業化に向けた運行管理実証 https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2020/11/13/4786.html ・自動運転への 5G 活用に向けた技術検証 https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2021/03/03/4990.html ・日本初、5G SA で「ABEMA」生中継を実施

				https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2022/02/21/5890.html ・5G SA でのゲームストリーミングと 8K 映像のリアルタイム配信に成功 https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2022/02/28/5910.html ・医療業界の DX、5G SA と MEC による遠隔医療実証を実施 https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2022/06/06/6104.html 【ソフトバンク株式会社】 ミリ波の活用事例については 5G ビジネスデザイン WG でご説明しておりますので、ご参照いただければと思います。 https://www.soumu.go.jp/main_content/000860639.pdf 18 から 26 ページ その他 Sub6、ミリ波の活用事例としては、下記のような取り組みを行っています。 ➢ 鈴鹿サーキットにおける 5G ネットワークの強化 (https://www.softbank.jp/sbnews/entry/20240404_01) ➢ コミックマーケットにおける電波対策 (https://www.softbank.jp/sbnews/entry/20231228_01) ➢ BRT に関する取り組み (https://www.softbank.jp/sbnews/entry/20240418_02) ➢ Private5G の提供開始 (https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2024/20240313_02/) 【楽天モバイル株式会社】 当社は、ノエビアスタジアム神戸に 5G 基地局を設置し、5G×AR による観戦やリアルタイム混雑状況の確認、ファンとバーチャル交流等の実証実験を行いました。また、以下※のような取り組みを一例として、サービスの創出に向けて取り組んでいます。 ※1 楽天モバイル、名古屋大学、OKI、自律移動サービスを実現する自律ネットワークに関する研究開発を開始 https://corp.mobile.rakuten.co.jp/news/press/2021/1108_01/ ※2 ロボットと共存する未来を視野に！ 自動配送ロボットの走行経路を 5G×AR による可視化で安全性を検証
--	--	--	--	---

				https://corp.mobile.rakuten.co.jp/blog/2022/0913_01/ ※3 楽天モバイル、4G と 5G を活用し、リアルとバーチャルを融合したモータースポーツの実証実験に成功 https://corp.mobile.rakuten.co.jp/news/press/2022/1109_01/
11	4) 今後の利用拡大についての課題と対応策	石田構成員	KDDI 株式会社 ソフトバンク株式会社 楽天モバイル株式会社	【KDDI 株式会社】 ミリ波は電波の特性上、低い周波数帯に比べてカバー範囲が限定的となってしまうこと、それを踏まえたユースケースの創出が今後の利用拡大における課題と認識しております。これら課題に対する対策としましては、エリア構築に資する中継装置等の新しい技術開発に取り組むとともに、「特区」などを構築し、関係者が集中的にユースケースの開発・実証に取り組む環境が整備されることが望ましいと考えております。 なお、ミリ波の有効利用に資する研究開発やエリア整備に対して、国による支援を希望するところでございます。 【ソフトバンク株式会社】 当社の考えは事前質問でご回答させていただいた通り、新たなニーズが顕在化した際に期を逃すことなく早急に対応できるよう、実験・免許手続き等の簡素化、迅速化、柔軟化等が課題であると認識しており、特にミリ波の活用において有効と考えます。(本 WG 第 2 回参考資料 (1) No. 19 回答をご参照ください) https://www.soumu.go.jp/main_content/000942120.pdf 22 ページ ■以下抜粋 基地局設置の柔軟性向上や手続きの簡素化・迅速化等、本 WG の親会の資料の通りです。 (https://www.soumu.go.jp/main_content/000925694.pdf 27 ページ) また、前回の WG で東京都様がご指摘された通り、「携帯電話エリア整備事業」により基地局整備に係る設置費用の一部が補助されていますが、ランニングコストの負担がネックとなっているため、ランニングコストの補助対象化を含め、条件不利地域における補助対象や補助比率の見直しを要望します。 【楽天モバイル株式会社】

				サブ 6 につきましては、衛星通信事業者との干渉の問題が挙げられます。干渉調整は一部残り続けますが、地球局の移転による衛星通信事業者との干渉調整条件の緩和により、既存のサブ 6 基地局の電波出力を上げることが可能となりました。本取り組みを通して 5G エリアを順次拡充し、高品質な通信サービスを提供してまいります。 ミリ波については、現時点においてはまだコアとなるユースケース・サービスを見出だせていない状況ではございますが、諸外国の状況等を注視しつつ、産学官等と連携した新たな技術の開発やユースケースの創出について検討を進めてまいりたいと考えます。
12	5) ①②と同様な利用においてインフラシェアリングは考えられますか。	石田構成員	KDDI 株式会社 ソフトバンク株式会社 楽天モバイル株式会社	【KDDI 株式会社】 国内で開催される様々なイベントに対して、対策要否の判断はトラヒック状況や周辺の基地局設置状況等も踏まえたうえで通信事業者が各々で行うものとなります。 また、対策を実施する場合、イベント会場への来場者数などから、必要な対策手法をそれぞれの通信事業者が判断して実施しており、それらはお客さまにより快適に安定した携帯電話サービスをご利用いただけるよう、競争領域としての取り組みの側面もございます。 なお、オリンピックや大阪・関西万博などの国民的イベントなど、全事業者が共通的に取り組むイベントの最適な対策手法の一つとして、インフラシェアリングも選択肢になり得ると考えております。 【ソフトバンク株式会社】 インフラシェアリングについては、対策に係る期間、コスト、および既設設備との親和性(サービス性、保守性など)についても重視しており、その進め方についてはインフラシェアリング事業者の選定も含めて総合的に判断していることからこのような特殊な場所におけるインフラシェアリングの活用も検討していきます。 【楽天モバイル株式会社】 左記①②と同様の場所に設置する場合、経済合理性があり、スケジュール等の条件が合致するようであればインフラシェアリングにて設置を行うケースもありうると考えます。

WX（ワイヤレストランスフォーメーション）推進戦略

～ ワイヤレスサービスにより創造性と多様性が発揮される社会にするために ～

デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会
報告書（案）概要

令和6年8月
事務局

「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会」について

- 電波の利用があらゆる空間・あらゆる社会経済活動において普及・進化していることを踏まえ、電波を、DX、AI、IoT等を活用するデジタル社会の成長基盤として、ビジネスチャンスの一層の拡大に繋げるために、**電波政策に関する懇談会を開催。**
- 令和5年11月より検討を開始し、令和6年8月に取りまとめ。

デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会

座長：森川 博之 東京大学大学院 工学系研究科教授

座長代理：柳川 範之 東京大学大学院 経済学研究科教授

〔主な検討事項〕

- ・ 電波利用の将来像
- ・ 電波政策上の課題
- ・ 電波有効利用に向けた新たな目標設定と実現方策

5G普及のためのインフラ整備推進WG

主査：森川 博之 東京大学大学院 工学系研究科教授

〔主な検討事項〕

- ・ サブ6帯の整備の推進（目標設定やロードマップ作成等）
- ・ ミリ波帯の整備の推進（目標設定やロードマップ作成等）
- ・ SAの整備の推進（目標設定やロードマップ作成等）
- ・ その他必要な事項（基地局の強靱化等）

1. 社会の変化と電波利用の拡大

1-1 社会の変化

①社会構造

- ・ 少子高齢化、人口の減少
- ・ 情報通信産業のGDPの停滞

②個人生活

- ・ Well-beingや多様性の重視
- ・ リスキリング・リカレントの重視

③安全・安心

- ・ 地震・水害などの脅威
- ・ 経済安全保障の重視

1-2 電波利用の拡大

①電波利用の普及

- ・ 携帯電話等の無線の普及
- ・ ライフラインとしての重要性の増大

②無線技術の多様化

- ・ 衛星コンステレーション、HAPS、Beyond 5G、L5G など無線技術が多様化

③無線活用分野の拡大

- ・ 自動運転、空飛ぶクルマ ・ 防災利用
- ・ スマート農業/漁業/林業/物流など

周波数がひっ迫し、周波数共用のための調整や新規周波数確保のための既存無線局の移行の必要性が増大

2. ワイヤレス新時代の実現

ワイヤレスサービスがB2BやB2B2Cなどを通じ、産業構造を変化させ、生活やビジネスを創造性が多様性に満ちたものに変革（ワイヤレストランスフォーメーション）

①進化するビジネス

- ・ ワイヤレス化、センサーにより自動化が進展。
 - ・ NTNなどによりビジネス領域も拡大。
 - ・ 異業種連携により新産業、イノベーションが創出。
- ワイヤレス関連産業の成長により、実質GDPが545兆円（2022年）から約53兆円押し上げ。

②真に豊かでワクワクする暮らし

- ・ ワイヤレスにより時間的・空間的な制約がなくなることで、どこにいても希望する教育・医療を受けたり、自分の能力を発揮する仕事が可能。
- ・ 地方や都市で真に豊かでワクワクする暮らしが実現。

③信頼出来る社会

- ・ 災害等が起きても人とつながる安心した暮らし。
- ・ 意識しなくても安心して使えるサービスを実現。
- ・ 予想できない不確実な出来事(災害、ウイルスなど)においても産業や暮らしの継続が出来る世界。

3. 将来に向けた電波有効利用のための目標設定と政策の柱

3-1 デジタルビジネス拡大に向けた目標設定

- ① サブ6・ミリ波、Stand Aloneによる5G整備目標を設定（2027年度までにミリ波基地局数5万局）
- ② トラヒック需要拡大に対応するためのBeyond 5G、NTN等の周波数を確保（2040年時点で約70GHz幅）

3-2 将来に向けた電波有効利用のための政策の柱（**RADIO**イニシアティブ）

- ① NTNをはじめ陸・海・空・宇宙といったあらゆる空間における電波利用の拡大への対応

Rapid expansion

- ② 周波数ひっ迫の中で需要が急増する電波の柔軟な利用のための移行・再編・共用

re-**A**llocation

- ③ インフラとしてのワイヤレスネットワークを安全・安心に、安定して利用できる環境の整備

Dependable/Reliable

- ④ デジタルビジネス拡大の源泉となる電波の適正な利用を確保するための電波利用料制度

spectrum user fee **I**ncome/**O**utlay

第1章 社会の変化

1. 社会構造

少子高齢化、人口の減少

我が国の人口については、総人口や労働力人口の減少が予測され、高齢化率は上昇すると予測されている。

情報通信産業のGDPの停滞

情報通信産業の名目GDPについては、ここ10年は多少の波がありつつ増加に傾向にあるが、平成12年と比較すると縮小している。

2. 個人生活

Well-beingや多様性の重視

経済的な充足だけでなく、満足度・生活の質にも高い関心が寄せられている。

多様性は人格と個性の尊重である同時に、イノベーションの促進のために人材の多様性を生かすことも注目されている。

リスキング・リカレントの重視

産業構造などの変化の早い社会においては、新しい知識やスキルを学ぶことがより重要となり、リスキング・リカレントに高い関心が寄せられている。

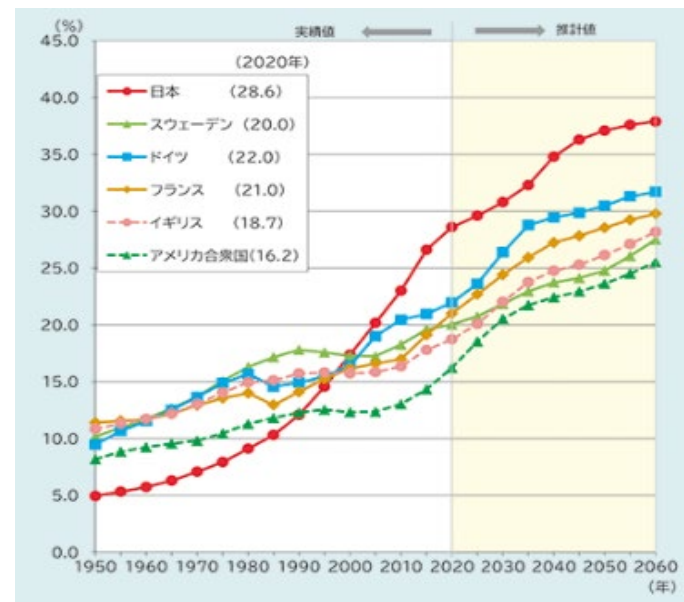
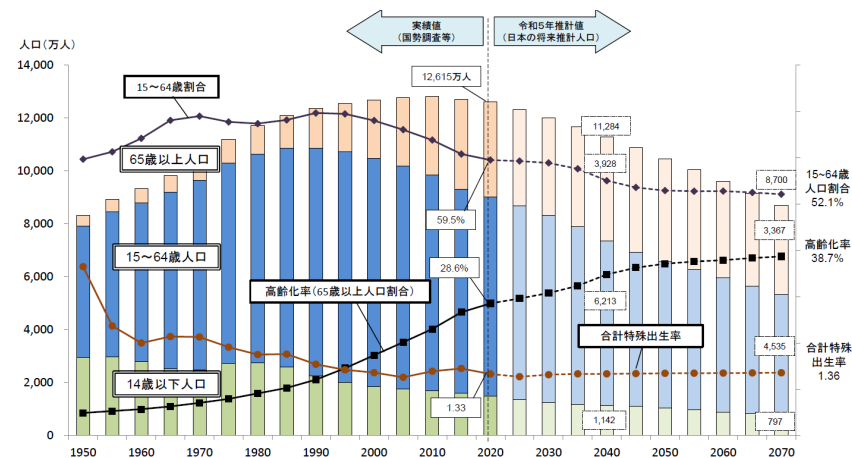
3. 安心・安全

地震・水害などの脅威

我が国は地震や風水害を数多く経験し、今後に関しても南海トラフ地震への警戒が高まっている。

経済安全保障の重視

国際情勢の複雑化、社会経済構造の変化等に伴い、経済安全保障に対する重要性が増大している。



第1章 電波利用の現状

1. 電波利用の普及

携帯電話等の無線の普及

全国の5G人口カバー率が96.6%(令和4年度末)に達するなど、無線が日常生活に深く浸透している。

ライフラインとしての重要性の増大

無線は電気通信事業とあわせて、消防、救急、航空、列車、警察、海上保安等においても使用され、ライフラインとなっている。

2. 無線技術の多様化

衛星コンステレーション

開発・展開が欧米企業を中心に進展。衛星と携帯端末の直接通信に向けた検討が進展してる。

HAPS

WRC-23において周波数分配が決定された。実用化に向け、無線設備や機体の技術開発が進められている。

Beyond5G

国際競争力の強化や経済安全保障の確保を図るため、我が国発の技術を確立し、社会実装や海外展開を目指す研究開発が実施されている。

ローカル5G

ユースケースの実証が行われるとともに実利用の事例も増加しており、柔軟な運用に向けた制度改正も実施されている。

3. 無線活用分野の拡大

- ・スマホやタブレット、Wi-Fiなどが生活の隅々に浸透。
- ・V2Xやセンサーによる**自動運転**
- ・センサー、遠隔操作などを活用した**スマート農業/漁業/林業/物流**
- ・携帯電話の復旧などへの衛星・ドローンの**防災活用**
- ・無線通信を活用した**空飛ぶクルマ** など、
ワイヤレスネットワークを活用する分野が拡大している。
→これにより、ワイヤレス産業と関連産業の**構造変化**が引き起こされている。

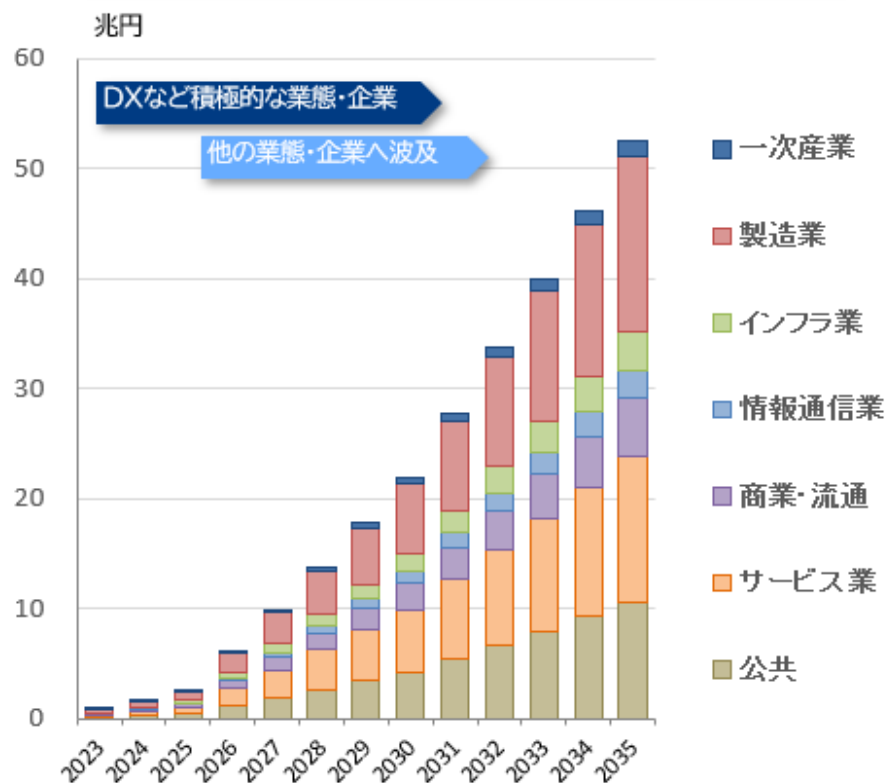


一方で、周波数がひっ迫し、周波数共用のための調整や新規周波数確保のための既存無線局の移行の必要性が増大

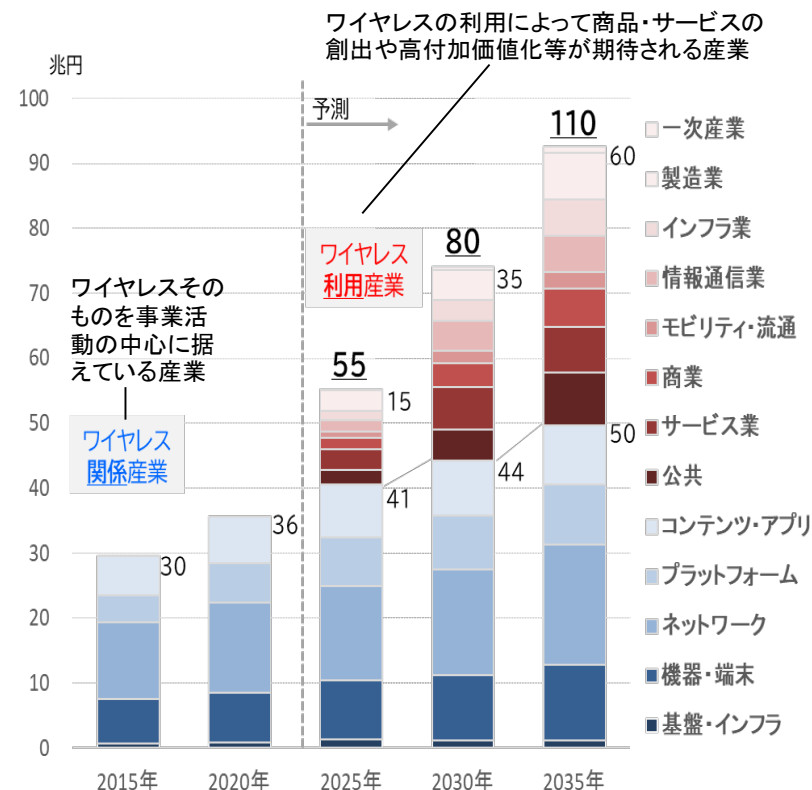
第1章 ワイヤレスがもたらす経済効果

- ワイヤレスの活用が進展した場合の成長シナリオでは、ワイヤレス関連産業の成長により、実質GDPが545兆円（2022年）から約53兆円（2035年時点）押し上げられると推計。
- あらゆる社会経済活動へのワイヤレスの浸透により、ワイヤレス利用産業への波及効果が見込まれ、2030年時点で約80兆円、2035年時点で110兆円規模と、産業全体に占めるワイヤレス関連規模が拡大していくと推計。

ワイヤレスによる業種別実質GDPの増分推計



ワイヤレス関連産業規模の予測



第1章 ワイヤレス新時代の実現

ワイヤレスサービスがB2BやB2B2Cなどを通じ、産業構造を変化させ、生活やビジネスが創造性と多様性に満ちた、電波の利用者にとって有益で(**U**seful)電波ビジネスの提供者にとって付加価値のある(**V**aluable)社会に変革(**W**X (**ワイヤレストランスフォーメーション**))する**ワイヤレス新時代**を実現。

- 無線通信・センサーの活用による遠隔操作や自動化が普及。
- NTNなどにより海・空・宇宙領域のビジネスも拡大。
- 異業種連携により新産業やイノベーションが創出。
- ビジネスが高度化し、多様なプレイヤーと先進的なサービスにより世界の市場を席巻。

Business Innovation

- ワイヤレスにより時間的・空間的な制約がなくなることによって自由度が広がり、どこにいても希望する教育・医療を受けたり、自分の能力を発揮する仕事が可能。
- 自動運転など革新的なモビリティが実現し、居住地域の魅力的な食・暮らし・趣味・人との触れ合いを満喫。
- 地方や都市で真に豊かでワクワクする暮らしが実現。

Life Diversity

Trusted Connectivity

- 宇宙空間の戦略的活用やワイヤレスネットワークの強靱化などにより、災害等が起きても身近な人とつながる安心した暮らし。
- ワイヤレスセキュリティ技術の実装により、意識しなくても、安心なサービスを実現。
- 予想できない不確実な出来事(災害、ウイルスなど)においても産業や暮らしの継続が出来る世界。

第2章 デジタルビジネス拡大に向けた目標設定

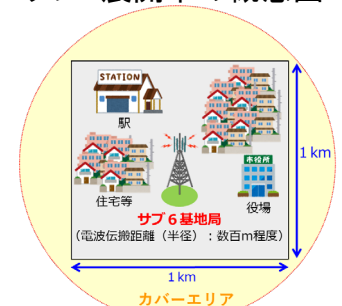
- より多くの人に「5 Gならではの」通信を実感してもらえるよう、5 G用に割り当てられた高い周波数帯（サブ6・ミリ波）やStand Alone（SA）※における新たなインフラ整備目標を設定。

※ 多数同時接続や超低遅延等のより高度な機能が実現できる5 Gネットワーク。

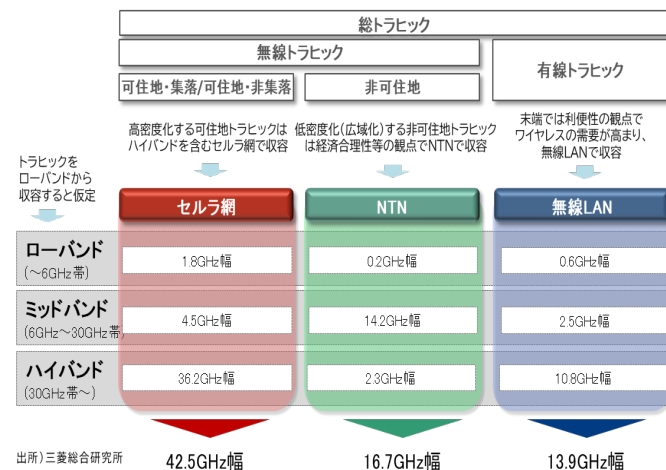
主な整備目標

- **サブ6周波数帯**における新しいインフラ整備目標
 - ✓ **2027年度までに高トラヒックエリアの80%をカバー**（サブ6展開率）
することを全社共通の目標とする
- **ミリ波・SA※**についての新しいインフラ整備目標
 - ✓ **ミリ波基地局を2027年度までに5万局**（4者合計）**整備**
 - ✓ 今後、**5 G基地局（サブ6・ミリ波）は、将来的にはSA対応が可能な基地局で整備**
- 災害時の拠点やコミュニティの中心である**都道府県・市区町村の本庁舎**についての目標
 - ✓ まずは都道府県・市区町村の本庁舎について、**2025年度末までに5 Gによるカバレッジを目指す**

サブ6展開率の概念図



- 今後、新たなワイヤレスシステムや様々なユースケースが登場し、トラヒック需要が増大。
（2040年には、トラヒック需要は2020年比で約348倍に増加と試算）
- こうした周波数需要に対応するため、**2040年までに約70GHz幅の周波数幅の確保を目指す。**
（2023年末時点では、約26.5GHz幅を確保済み）



第3章 デジタルビジネス拡大に向けた電波有効利用方策

将来に向けた電波有効利用のための政策の柱 — RADIOイニシアティブ —

Rapid expansion

① NTNをはじめ陸・海・空・宇宙といったあらゆる空間における電波利用の急拡大への対応

← HAPS・衛星通信といったNTNやAI・ロボットを含めた最新技術の活用によって、新たな産業の創造を促していくため、無線局の免許手続の簡素化や関連する制度整備などが必要。

re-Allocation

② 周波数ひっ迫の中で需要が急増する電波の柔軟な利用のための移行・再編・共用

← 様々なシーンにおける電波の活用や、新たな電波の活用が進む一方で、周波数がひっ迫しており、さらなる周波数の移行・再編・共用が必要。（条件付きオークションの収入の活用も含めて検討。）

Dependable/Reliable

③ インフラとしてのワイヤレスネットワークを安全・安心に、安定して利用できる環境の整備

← 平時、非常時の両方においてワイヤレスネットワークが安心・安定的に利用できる環境の整備が必要。

spectrum user fee Income/Outlay

④ デジタルビジネス拡大の源泉となる電波の適正な利用を確保するための電波利用料制度

← 電波利用料の総額規模に配慮しつつ、最近の情勢変化等を踏まえ、使途の見直し等について検討が必要。

3-1-1. 非地上系ネットワークシステム等の実現に必要な制度整備

- 衛星ダイレクト通信の円滑なサービス開始に向けて、総務省においては、技術基準の策定を速やかに行うとともに、電波利用料の納付についても、その技術基準が携帯電話の技術基準を引用するものであることから、一般的な新システムの導入に伴う電波監視等の電波利用共益費用の増加分と比較して衛星ダイレクト通信の導入に伴う当該増加分は大きくならないことを考慮し検討を行うなどの制度整備が必要である。
- HAPSについては、日本の強みになり得るシステムであるとの認識のもと、WRC-23の結果等を踏まえ、早期の実用化・サービス展開に向け、情報通信研究開発基金の活用による研究開発や技術実証を進め、また、それらの成果を踏まえた制度整備やHAPSの運航に必要となる関連設備の整備支援等について検討することが適当である。
- ドローン利用の拡大や空飛ぶクルマの登場などが想定される中で、5 Gやローカル5Gの上空利用や、ドローン操縦や運行管理のための個別の無線システムの上空利用の拡大に向けて検討を進めることが適当である。
- ローカル5 Gの海上利用に向けた技術的条件の策定を速やかに行うことが適当である。ただし、今後、船上など基地局が移動する場合の利用ニーズが生じる可能性もあるが、共用波であることを踏まえ、基地局が移動しないことを前提とするなど他の無線システムと干渉を起こすことがない制度とすることが適当である。

3-1-2. ビジネス・暮らしにおける電波利用拡大に向けた免許制度

<免許手続関係>

- 電波利用の障壁として、免許手続が複雑で難しい、干渉調整等に時間を要するといった課題が考えられる。手続等が簡素化・迅速化・柔軟化された新たな免許制度の検討が適当である。
(免許局を対象に、混信のおそれがないことを担保する仕組みを作った上で、その仕組みを前提とした手続の簡素化など。)
- 無線従事者制度についても、ニーズを踏まえて現在の資格（区分）の見直しを進めるとともに、混信のおそれがないことを担保する仕組みを前提とする場合には、今より簡易な手続で取得可能な資格での対応にするなど、より電波利用が拡大するように検討することが適当である。

<認証・審査関係>

- 今後、NTNが普及し、衛星通信などの無線設備の搭載も想定される中、技術的に同一等である場合には、技術基準への適合性を担保する仕組み等の方策が必要である。
- 新たに展開される国内外のサービスやビジネスの拡大のために、必要最小限で簡素化された技術基準を定めることなどにより、技術基準適合証明に係る試験項目の簡素化による認証手続の簡素化・認証の適正化等を検討することが必要である。

<特性試験>

- 特性試験の試験方法について、臨時の試験方法の策定の必要となるケースを減少させるため、総務省において、技術基準の策定後速やかに試験方法を策定するとともに、測定機器の高機能化等に対応した効率的な試験方法を策定することが可能な体制を確保することが必要である。

3-1-3. 携帯電話用基地局の免許手続の効率化等

- 現在、共用周波数を使用する基地局は、原則として全て個別免許で運用されているが、免許手続の効率化や通信需要に応じた機動的な基地局開設に向けて、干渉防止や他の無線システムの新規・追加の無線局開設の可能性に留意しつつ、一定の条件を満たす基地局については、包括免許の対象とすることや免許変更を届出とすることなど、免許手続の簡素化を検討することが適当である。

3-1-4. 無線局の免許手続や検査等の手続のデジタル技術の活用による効率化

- 申請者等への適切なサポートや、一定の経過措置を設けつつ、電子申請の段階的な義務化を検討することが適当である。

3-1-5. 社会実装も見据えた研究開発・実証試験の在り方

- 引き続き電波利用料財源を活用した研究開発を推進することが必要である。
- 実験等のための無線局免許手続が簡素化されるエリアを設置するなど社会実装を進めていくための検討を進めることが適当である。
- 技術基準の策定に向けては、技術的検討に加えて、周波数資源拡大という受益を無線局全体が享受できるよう、当該技術の社会実装の観点からも検討を行うことが適当である。
- 社会実装に当たっては、給電の在り方については無線給電を利用し電力もワイヤレスにするなど、無線通信としての利点を最大限活かしたシステムとなるよう検討を行うことが適当である。

3-1-6. 電波産業の活性化に向けた課題・対応方策

＜宇宙分野をはじめとした多様なプレイヤーの参入促進＞

- 無線局免許取得に当たっては、電波法令だけではなく、無線通信規則等の国際的な取決めにに関する理解も必要不可欠であり、それらに詳しくない人でも理解できる分かりやすいガイドラインやマニュアル等の作成を推進することが必要である。
- 多種多様なプレイヤーが宇宙ビジネスに参入し、宇宙での電波利用の需要が増大する中、新規参入者も含め民間事業者が円滑にビジネスを開始できるよう、周波数確保のための国際調整を支援する方策等が必要である。
- 920MHz帯等の免許不要の無線局から発信された電波を宇宙空間において積極的に受信する場合など、IoTの宇宙利用における制度的な課題を把握し、課題に応じて制度整理の検討などを進めることが適当である。

＜人材育成・確保＞

- 無線従事者制度を活用するなどにより、ワイヤレスとICTの双方を理解した人材の育成に取り組んでいくことが必要である。

＜地域における無線利用の活性化＞

- 地域において無線通信を利用しやすくなるよう、より詳細に利用状況、国際動向、ニーズ、課題等を把握し、その上で手続等が簡素化・迅速化・柔軟化された新たな免許制度を検討していくことや、多様なプレイヤーによる無線利用を促進することが必要である。

3-2. 周波数の移行・再編・共用の在り方

3-2-1. 無線局の運用調整の在り方

- 新たな技術や国際動向などを踏まえ、更に高度に周波数共用を行うための基本的な仕組みについて検討することが必要。また、そこで用いる具体的なシステムの要件や、システム構築や保守・運用・管理等に必要な費用とその分担の在り方等について、今後総務省を中心に検討を進めることが適当である。
- 上記の基本的な仕組みをもとに、無線LANと既存業務の周波数のさらなる効率的な運用調整を促すために、AFCの導入を我が国において早期に実現することが適当である。
- ドローン（無人移動体画像伝送システム）では周波数を共用するための運用調整が民－民間で行われているところ、ドローンの社会インフラとしての重要性や、上空から発射される電波が与える影響の大きさに鑑み、無線利用の適切な監理のため、国が周波数の利用計画や運用調整実態を含めて利用状況を把握することや電波有効利用促進センターの活用などを検討することが適当である。
- さらに、免許手続を開始する前を含め、運用調整・干渉調整を実施しやすくするため、電波有効利用促進センターなどにおける調整業務の推進、共用の検討のための電波伝搬モデルの検討の推進、無線局からの電波発射状況等を仮想空間上で模擬するワイヤレスエミュレータの推進、A I 技術の活用などについても検討することが適当である。

3-2. 周波数の移行・再編・共用の在り方

3-2-2. 周波数の移行・再編・共用に係る費用負担・インセンティブの在り方

- 特に既存の無線システムの設置目的が十分果たせるような周波数移行・再編・共用の取組については積極的に促進していくことが適当である。
- 周波数の移行・再編の際には、どのように各システムを変更・集約等するかということについて、個別の事情や周波数の有効利用の観点などから検討すべきである。
- 移行・再編のためのスキームについては、既に終了促進措置（電波法第27条の12）や、特定周波数変更対策業務（同法第71条の2第1項第2号）、特定周波数終了対策業務（同条第2項）等が存在するところであるが、これらは周波数利用からの退出や、高度化に伴う周波数利用帯域幅の圧縮を促進するものであり、特定のシステムを新たに導入することを主目的としたスキームとはなっていない。国際的な周波数調和が一層求められる無線システム（例 V2X通信など）については、公益増進の観点から国が主体となって新たな周波数移行・再編を進めるべく、そのスキーム等について検討すべき。また、その際の費用負担の在り方については、国際的な周波数調和が電波の有効利用に寄与することも踏まえて検討することが必要である。
- 周波数共用については、運用調整は国の電波監理業務の円滑化にも資することから、その機能維持・向上を国が支援することも考えられる。また、その際の費用負担についても検討する必要がある。
- 周波数の確保とその能率的利用を目的とし、令和7年度（2025年度）末までに5G向けに新たな割り当てが想定される高周波数帯における「条件付オークション」を実施し、その収入を既存免許人の移行など電波の有効利用を含めた情報通信の基盤・技術強化施策等に充てることが適当である。

3-3. 安全・安心な社会の実現

3-3-1. 自然災害への対応

- 将来起こりうる大規模災害に備え、携帯電話や放送などを中心として、基地局・放送中継局の耐災害性の強化や被災後の復旧支援により、ネットワークの強靱化を推進すべきである。例えば、携帯電話基地局への予備衛星回線の配備、携帯電話利用者が臨時に他の事業者のネットワークを利用できる事業者間ローミングの導入・環境整備、放送中継局の予備送信設備の整備等を支援することが考えられる。
- 能登半島地震対応の教訓として、災害時における通信の確保のために、アクセスポイントを含め総務省の災害対策用移動通信機器の更なる整備及びその貸出し体制の拡充、衛星インターネット等最新機器の利用の訓練など、ソフト・ハード一体的な災害対応体制の強化を行うことが必要である。
- 公共安全モバイルシステムについて、防災関係機関間での現場の映像伝送等を円滑に行う使い方が考えられる。公共安全目的での通信について、将来の技術動向に応じてつながりやすい仕組みの検討を行うことが考えられる。
- 被災地の多地点において災害対策機関が迅速に情報を収集・共有するため、V-High帯域における公共・公益分野への利用を実現する、既存の公共ブロードバンド移動通信システムの高度化・高速化を図ることが必要である。
- 災害発生時の活用も念頭に置いて、衛星通信の普及やHAPSの早期の社会実装等による通信インフラ整備を推進することが必要である。
- このような通信・放送の安定的なサービス提供の確保に向けた取組の推進に当たっては、経済安全保障の観点を考慮に入れることが適当である。

3-3. 安全・安心な社会の実現

3-3-2. 電波監視・電磁障害発生抑止の在り方

- 電波利用の一層の拡大や意図せず発射される混信等の増加に対応するためには、これら新たな混信源に対応できる電波監視施設・機能の充実や監視手法・運用の見直しなど、監視能力を強化することが必要である。
- 高周波利用設備や電子機器から輻射される不要電波の発生メカニズムや無線通信への影響評価、測定方法、影響を低減する方法等についてより積極的に検討を行い、必要な対策や管理を推進するとともに、許容値等について国際規格の策定を先導し、その答申や国内規律への反映を、タイムリーに進めることが必要である。
- 伝搬障害防止制度について、水上の構造物等による重要無線通信の突然の遮断を防ぐため、地上と水上の財産権の違いや、再エネ海域利用法、港湾法、自治体の条例等による海域の占有許可に関する既存制度の状況等を踏まえつつ、必要な制度整備を検討することが適当である。

3-3-3. 電波の適正利用に向けた方策

- 国民のリテラシー向上に向けた取組を引き続き着実に実施していくことが必要である。
- 一方で、昨今の電波利用の高度化に伴い、国民の無線の利用方法が変化し、ワイヤレスが生活により一層浸透していく中、電波教室などを通じた対面による活動や、ポスター掲示などの従来からの周知啓発活動も含め、時代に即した周知啓発の在り方について検討することが適当である。

3-4. 電波利用料制度の見直し

3-4-1. 電波利用料制度の概要

- 電波利用料は、不法電波の監視等の電波の適正な利用の確保に関し、無線局全体の受益を直接の目的として行う事務（電波利用共益事務）の処理に要する費用を、その受益者である無線局の免許人等に公平に負担していただく（いわゆる電波利用の共益費用として負担を求める）もの。
- 電波利用料制度は、法律により、少なくとも3年ごとに検討を加え、必要があると認めるときは当該検討の結果に基づいて所要の措置を講ずることとされている。
（電波利用料の額を見直す場合には、その期間に必要な電波利用共益事務の処理に要する費用を同期間中に見込まれる無線局で負担するものとして算定。）
- 電波利用共益事務の内容（電波利用料の使途）は電波法第103条の2第4項に具体的に限定列挙。

主な使途

- ・電波監視の実施
- ・総合無線局管理ファイルの作成・管理
- ・電波資源拡大のための研究開発等
- ・電波の安全性に関する調査及び評価技術
- ・携帯電話等エリア整備事業
- ・電波遮へい対策事業
- ・地上デジタル放送への円滑な移行のための環境整備 等

電波の適正な利用の確保 （電波利用共益事務）

少なくとも
3年ごとの見直し

電波利用料の納付 （免許人による費用負担）

主な無線局免許人

- ・携帯電話等事業者
- ・放送事業者
- ・衛星通信事業者
- ・アマチュア無線

等

3-4. 電波利用料制度の見直し

3-4-2. 電波利用料の使途

- 既存の電波利用共益事務については、基本的な方向性は維持しつつ、これに要する費用の節減・削減等の必要な見直しを行った上で、着実に進めていくことが適当である。
- 他方、これらの事務に加えて、「携帯電話基地局等の耐災害性強化」や「地上基幹放送の小規模中継局等のブロードバンド等による代替促進」等の新たな取組を積極的に実施すべきとの意見がある。
- 「携帯電話基地局等の耐災害性強化」については、5Gの普及展開が進んでいることを踏まえ、携帯電話基地局の商用電源や基幹通信網への回線が途絶するような大規模な自然災害が発生した場合においても、隣接する携帯電話基地局等の通信エリアを極力広げることなく、同一・隣接周波数帯域の他の無線局等に対する混信を回避するものであることから、電波の適正な利用の確保に資するものと考えられる。
- 「地上基幹放送の小規模中継局等のブロードバンド等による代替」については、「デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会」（座長：三友仁志・早稲田大学大学院アジア太平洋研究科教授）が公表した「デジタル時代における放送の将来像と制度の在り方に関する取りまとめ」（第1次：令和4年（2022年）8月／第2次：令和5年（2023年）10月）を踏まえ、同検討会において引き続きその実現に向けた検討を行っており、令和6年秋頃を目途に結論が得られる見込みである。今後、小規模中継局等のブロードバンド等による代替が実現した場合において、将来的に空き周波数を確保できれば、当該周波数に他の無線システムを導入する等の様々な電波有効利用に資する取組を実現できる可能性があり、電波の能率的な利用に資するものと考えられる。
- このため、「携帯電話基地局等の耐災害性強化」や「地上基幹放送の小規模中継局等のブロードバンド等による代替促進」等の取組について、電波利用共益事務としての実施を検討することが適当である。
- なお、これらの新たな取組を実施する場合においても、電波利用共益事務の総費用の抑制に努めるべきとの意見を踏まえ、既存の事務の見直しを適切に行うことにより、現在の電波利用共益事務の総費用（約750億円規模）を超えない程度とすることが適当である。

3-4. 電波利用料制度の見直し

3-4-3. 電波利用料の料額算定

- 電波利用料の料額算定に係る基本的枠組みについては、その変更を要する事情は見込まれないことから、維持することが必要である。
- その上で、携帯電話に係る広域使用電波については、3.6GHzで区分しているが、3.6GHz帯以下の周波数帯と3.6GHz超の周波数帯での利用に大きな差がなくなっている状況を踏まえ、その区分を廃止することが適当である。
- また、携帯電話用の電波を使用する衛星ダイレクト通信については、その技術基準が携帯電話の技術基準を引用するものであることから、一般的な新システムの導入に伴う電波監視等の電波利用共益費用の増加分と比較して衛星ダイレクト通信の導入に伴う当該増加分は大きくならないことを考慮した算定とすることが適当である。
- なお、電波利用料の料額算定における考慮事項である特性係数については、BWAについて既存条件の拡充等の意見があったものの、現時点からの大きな事情変更は見込まれないことから、維持することが適当である。