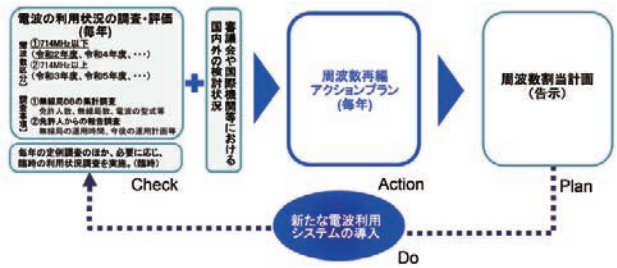
デジタル変革時代における電波利用動向
―周波数再編アクションプラン（令和3年度版）より―

総務省　総合通信基盤局 電波部 電波政策課　宮良（みやら）　理菜（りな）

1. はじめに

総務省では、具体的な周波数の再編を円滑かつ着実にフォローアップするための取組を示す「周波数再編アクションプラン」を毎年策定し、公表している。策定の流れは、図1に示すとおりである。



■図1. 周波数再編アクションプランの策定の流れ

周波数再編アクションプラン（令和3年度版）は、令和2年度（2020年度）の電波の利用状況調査*1や2021年8月に取りまとめられたデジタル変革時代の電波政策懇談会報告（以下、2021年懇談会報告）の提言*2を踏まえ改定し、2021年11月に公表*3を行ったところである。本稿では、同プランの背景等を含めた概要や公表後の取組状況の一部についてご紹介したい。

2. 周波数再編アクションプラン（令和3年度版）の概要

周波数再編アクションプラン（令和3年度版）の構成を表1に示す。

以降では、第2章周波数再編の目標及び第3章重点的取組における主な内容を記載している。なお、第3章重点的取組は、第4章各周波数区分の再編方針のうち特に重点的に取り組んでいく内容を取りまとめている。

■表1. 周波数再編アクションプラン（令和3年度版）の構成

第１章	背景・目的	
第２章	周波数再編の目標	Ⅰ 2020年度末までの周波数再編の目標
		Ⅱ 2025年度末までの周波数再編の目標
第３章	重点的取組	Ⅰ 公共業務用周波数の有効利用の促進
		Ⅱ 5G等の普及に向けた対応
		Ⅲ 無線LANの更なる高度化等に向けた対応
		Ⅳ 衛星通信システムの高度利用に向けた対応
		Ⅴ その他の主な周波数再編、移行等の推進
		Ⅵ Beyond 5Gの推進
第４章	各周波数区分の再編方針	Ⅰ 335.4MHz以下
		Ⅱ 335.4～714MHz以下
		Ⅲ 714～960MHz以下
		Ⅳ 960MHz～3.4GHz以下
		Ⅴ 3.4～4.4GHz以下
		Ⅵ 4.4～5.85GHz以下
		Ⅶ 5.85～23.6GHz以下
		Ⅷ 23.6GHz超
		Ⅸ その他周波数の再編・電波の利用等に関する取組

3. 周波数再編の目標

(1) 2020年度末までの周波数再編の目標に係る達成状況

2018年8月に取りまとめられた電波有効利用成長戦略懇談会報告の提言*4に基づき、主に2020年の5G実現を目指し、2020年度末までに既存の携帯電話用周波数等の約1.3GHz幅から追加で約2.7GHz幅を確保し、約4GHz幅の確保を達成目標としていた。結果として、①2019年4月、5G用にSub6（3.6−4.1GHz/4.5−4.6GHz）及びミリ波（27−28.2GHz/29.1−29.5GHz）の計2.2GHz幅、②2019年12月、ローカル5G用にミリ波（28.2−28.3GHz）の100MHz幅、③2020年12月、ローカル5G用にSub6（4.6−4.9GHz）及びミリ波（28.3−29.1GHz）の計1.1GHz幅、①～③の合計として追加で3.4GHz幅を確保し、当初目標を上回る約4.7GHz幅を達成した。

(2) 2025年度末までの周波数再編の目標

2021年懇談会報告の提言を踏まえ、当面の目標として、

*1　2021年7月14日報道発表：令和2年度電波の利用状況調査の評価結果及び意見募集の結果の公表―電波監理審議会からの答申―（https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban09_02000411.html）

*2　2021年8月31日報道発表：「デジタル変革時代の電波政策懇談会　報告書」及び意見募集の結果の公表（https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban09_02000416.html）

*3　2021年11月15日報道発表：周波数再編アクションプラン（令和3年度版）の公表（https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban09_02000421.html）

*4　2018年8月31日報道発表：「電波有効利用成長戦略懇談会　報告書」及び意見募集の結果の公表（https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban09_02000273.html）

2025年度末までに**図2**に示す4つの電波システム（5G・Beyond5G等の携帯電話網システム、衛星通信・HAPSシステム、IoT・無線LANシステム、次世代モビリティシステム）について、2020年度末を起点とし、全体で＋約16GHz幅の帯域確保を目指すこととしている。今後、毎年その進捗をフォローアップしていく予定である。

■図2．2025年度末までの帯域確保目標イメージ

4．重点的取組

(1) 公共業務用周波数の有効利用の促進

公共業務用無線局は、国などの公共機関が、人命及び財産の保護などの公共業務の遂行のために開設するもので、電波法上において電波利用料を減免するなど、他の一般の無線局とは異なる扱いがされてきた。

他方、規制改革推進会議において累次にわたり電波制度改革に係る議論がされる中、公共用の周波数について周波数有効利用の観点から所要の制度改革が行われるべきとの趣旨の議論がなされ、総務省において電波利用料が減免されている公共業務用無線局であっても非効率な技術を用いているものについては電波利用料の徴収を可能とするよう電波法を改正*5するなどの制度改正を行ってきた。また、2019年に公共業務用無線局を対象とした臨時の電波の利用状況調査を実施し、その評価結果に係る2020年7月の電波監理審議会答申*6において、公共用周波数の有効利用方策のための更なる取組が必要とされた。

これらを踏まえ検討がなされた2021年懇談会報告の提言に基づき、アクションプランでは、**表2**に示す「他用途での需要が顕在化している周波数を使用するシステム及び今後の取組」及び**表3**に示す「アナログ方式を用いるシステム及び今後の取組」を明記し、2年周期で実施する電波の利用状況調査のみならず、当面の間は当該調査を補完するフォローアップを毎年実施することとしている。

■表2．他用途での需要が顕在化している周波数を使用するシステム及び今後の取組

分類	公共業務用無線局のシステム名	周波数帯	他の用途での需要	今後の取組
他の用途での需要が顕在化している周波数を使用するシステム	1.2GHz帯画像伝送用携帯局	1.2GHz帯	放送事業用等	廃止又は他の無線システムへ移行
	5GHz帯無線アクセスシステム	5GHz帯	5G	廃止又は他の無線システムへ移行
	気象レーダー(C帯)	5.3GHz帯	無線LAN	周波数共用
	6.5GHz帯固定マイクロ	6.5GHz帯	無線LAN	周波数共用
	40GHz帯画像伝送（携帯TV用）	37GHz帯	5G、衛星	廃止又は他の無線システムへ移行
	40GHz帯固定マイクロ	40GHz帯	5G、衛星	他の無線システムへ移行
	38GHz帯無線アクセスシステム	38GHz帯	5G、衛星	周波数共用

■表3．アナログ方式を用いるシステム及び今後の取組

分類	公共業務用無線局のシステム名	周波数帯	今後の取組
アナログ方式を用いるシステム	① 路側通信用	1620kHz	デジタル化、廃止又は他の無線システムへ移行
	② 60MHz帯テレメータ	60MHz帯	他の無線システムへ移行
	③ テレメータ	60/400MHz帯	デジタル化
	④ 水防用	60/150MHz帯	デジタル化
	⑤ ダム・砂防用移動無線	60MHz帯	デジタル化
	⑥ 中央防災150MHz	150MHz帯	デジタル化又はPS-LTE等
	⑦ 部内通信（災害時連絡用）	150MHz帯	デジタル化又はPS-LTE等
	⑧ 石油備蓄	150MHz帯	デジタル化又はPS-LTE等
	⑨ 防災相互波	150MHz帯/400MHz帯	PS-LTE等
	⑩ 中央防災400MHz	400MHz帯	デジタル化
	⑪ ヘリテレ連絡用	400MHz帯	デジタル化
	⑫ 気象用ラジオロボット	400MHz帯	デジタル化
	⑬ 15GHz帯ヘリテレ画像伝送	15GHz帯	デジタル化又は廃止

(2) 5G等の普及に向けた対応

移動通信システムは、世代を重ねる中で通信基盤から生活基盤へと進化し、さらに各国で導入が進みつつある5Gは、生活基盤を超えた社会基盤へと進化しつつある。今後、BtoB（Business to Business：事業者間取引）の利用増大やIoTの本格化が見込まれるとともに大容量に対するニーズも大きく、回線数やトラヒックの大幅な増大が予想されている。

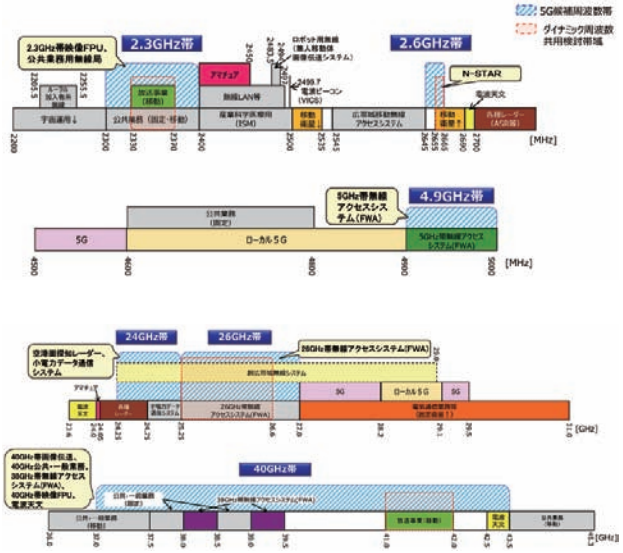
こうした需要増大に対応すべく、アクションプランでは、**表4**に示す周波数帯における移動通信システムの追加割当てに向け、諸外国との連携を図りながら国際的に調和のとれた周波数を確保するための取組を示している。主な周波数帯の現在の利用状況等は**図3**のとおりである。

なお、2.3GHz帯については、新たに導入予定の5Gと既

＊5　令和元年（2019年）5月17日公布、同年11月20日施行
＊6　2020年7月10日報道発表：公共用無線局に係る臨時の利用状況調査の評価結果及び意見募集の結果の公表―電波監理審議会からの答申―（https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban13_02000083.html）

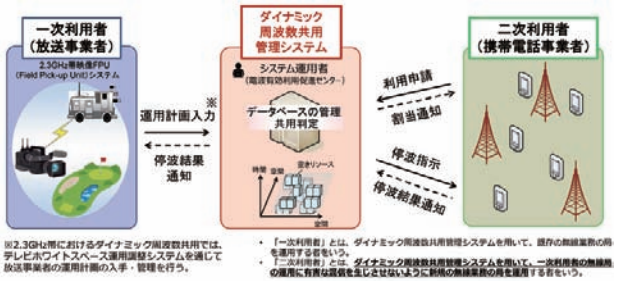
■表4．5G等の普及に向けた検討対象周波数帯及び主な取組

周波数帯	主な取り組み
2.3GHz帯（2.33～2.37GHz帯）	令和３年度中にダイナミック周波数共用システムを活用した制度整備や地理的・時間的な運用要件を踏まえた運用ルールを策定の上、割当てを実施
2.6GHz帯（2.645～2.665GHz帯）	平成29年度に実施した衛星移動通信システム（N-STAR）との共用検討の結果も踏まえ、既存無線システムへの影響に配慮しつつ、平時と災害時のダイナミックな周波数共用の適用を含め、移動通信システムの導入の可能性について検討
4.9GHz帯（4.9～5.0GHz帯）	既存の5GHz帯無線アクセスシステム（FWA）との共用検討や電波の利用状況調査の結果等を踏まえ、公共業務用無線局以外の5GHz帯FWAの移行や再編を含め、移動通信システムの導入の可能性について検討
26GHz帯（25.25～27GHz帯）	・25.25～26.6GHz帯は、既存の26GHz帯無線アクセスシステム（FWA）とのダイナミックな周波数共用の適用を含め、移動通信システムの導入の可能性について検討 ・26.6～27.0GHz帯は、既存の26GHz帯FWAとの共用検討を推進するほか、本帯域を利用している26GHz帯FWAの局数が25.25～26.6GHz帯に比べ少ないことから、終了促進措置の活用も含めた周波数再編について検討
40GHz帯（37.0～43.5GHz帯）	既存の無線システムとの共用検討や電波の利用状況調査の結果等を踏まえ、ダイナミックな周波数共用の適用を含め、移動通信システムの導入の可能性について検討
その他（24GHz帯等）	WRC-19において IMT特定された周波数（24.25～27.5GHz、37～43.5GHz、47.2～48.2GHz、66～71GHz）のうち上記以外の周波数帯についても、ITU、3GPP等における検討状況や諸外国の動向等を踏まえつつ、５Gへの割当て可能性について検討



■図3．5G候補周波数帯

存の2.3GHz帯映像FPU*7との間で、国内初のダイナミック周波数共用*8による共用を図る予定である。運用スキームは、図4に示すとおり、携帯電話事業者が予め基地局の設置場所等をダイナミック周波数共用管理システムに登録（利用申請・割当通知）、放送事業者が2.3GHz帯映像FPUの運用計画を入力すると、システムが自動的に共用判定を行い、2.3GHz帯映像FPUへ有害な干渉が生じる基地局がある場合は携帯電話事業者に対し停波指示を行う。2.3GHz帯を割り当てる携帯電話事業者については、2022年2月に



■図4．2.3GHz帯ダイナミック周波数共用の運用スキーム

開設指針（割当方針）を告示、同指針に基づく開設計画の申請を受け付け、審査及び電波監理審議会への諮問・答申を経て、同年4月～5月頃に開設計画の認定（1社への割当て）を予定している。

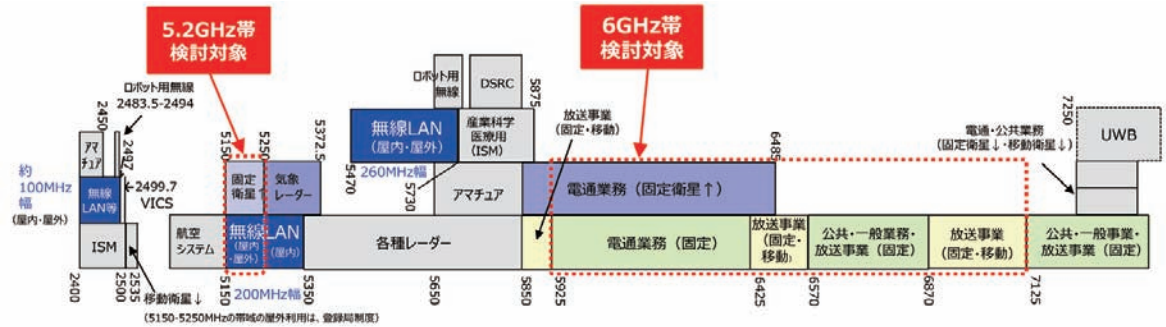
(3) 無線LANのさらなる高度化等に向けた対応

スマートフォン等の移動通信データトラヒックが大幅に増加する中、無線LAN（Wi-Fi）は携帯電話回線以外にデータトラヒックを迂回させ、携帯電話回線の負荷を減らすオフロード対策などとしても活用されている。

アクションプランでは、「5.2GHz帯無線LANの自動車内の利用」及び「無線LANの6GHz帯への周波数拡張」について、いずれも2022年3月ごろまでに情報通信審議会において一部答申を得るとしている。

このうち「5.2GHz帯無線LANの自動車内の利用」については、現在、自動車内は屋外扱い*9とされているところ、WRC-19議題1.16*10に係る議論の結果、図5に示す5150－5250MHz帯の自動車内利用は最大EIRP40mWによる利用を可能などとする無線通信規則（RR）脚注5.446A*11に付随する決議229が改定された。これも踏まえ、国内において情報通信審議会において技術的条件等の検討が進められ、2022年3月に一部答申を受け、今後、総務省において制度整備を行っていくところである。自動車内では、現在USB接続されているCarPlayやAndroid Autoに代表される車載機に対し、スマートフォン等の移動端末から地図情報等を無線LANを介して高速で情報伝送する等の利用形態が想定されている。

＊7　FPU（Field Pick-up Unit）：放送事業者が、報道番組での現場中継やマラソン中継等において映像素材伝送用に利用
＊8　異なる無線システム間において地理的・時間的に柔軟な周波数の共用を動的に図る手法
＊9　鉄道車両、船舶及び航空機内の利用は屋内と同等扱いである一方、自動車内は屋外扱い
（参照：総務省電波利用ホームページhttps://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/others/wlan_outdoor/）
＊10　WRC-19議題1.16：5150－5925MHzの周波数帯における無線LANを含む無線アクセスシステムに関する研究
＊11　RR脚注5.446A：移動業務（航空移動を除く。）の局による5150－5350MHz及び5470－5725MHzの周波数帯の使用は、決議第229（WRC-19、改）に従わなければならない。



■図5. 無線LANに係る周波数帯

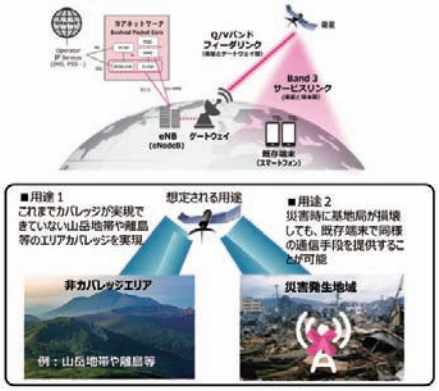
「無線LANの6GHz帯への周波数拡張」については、ユースケースとして、エンタメ・医療・工場・スマートホームといった産業用途、高精細映像配信・VR/ARへの活用が期待されている。**図5**に示す候補帯域である5925−7125MHz帯において情報通信審議会の陸上無線通信委員会にて既存無線システムとの共用検討等の検討が進められ、2022年3月に同委員会報告（案）の意見募集が開始されたところである。

(4) 衛星通信システムの高度利用に向けた対応

昨今、衛星搭載機器の小型軽量化や衛星打上げ費用の低廉化により、小型の人工衛星の実用化が比較的容易になったことから、通信の遅延時間が短い中・低軌道に打ち上げた多数の非静止衛星を連携させて一体的に運用する「衛星コンステレーション」を構築し、高速大容量通信など多様なサービスを提供することが可能となってきている。当該非静止衛星コンステレーションについて、アクションプランでは3つのシステムに係る記載を行っている。

2023年以降実現が期待される1.7GHz帯/1.8GHz帯携帯電話向け非静止衛星システムについては、国内では楽天（株）が米国AST&Science, LLCと戦略的パートナシップの締結を発表している衛星通信ネットワーク（サービス名称：Space Mobile）であり、**図6**に示すとおり、携帯電話端末が直接衛星と接続する利用形態が想定されている。現在、情報通信審議会において周波数共用を含めた技術的条件の検討を開始しており、無線通信規則（RR）など国際的な調和等の観点に留意しつつ、無線局の局種といった免許手続きの在り方についても検討を行っていくこととしている。

Ku/Ka帯の非静止衛星コンステレーションのうち、高度約500kmの軌道を利用するシステムは、国内ではKDDI（株）が米国Space Exploration Technologies Corp.との業務連携を発表している衛星ブロードバンド（名称：Starlink）であり、2021年8月に制度整備を実施済で、今後国内でのサービス展開が期待される。また、高度約1,200kmの軌道を利用するシステムは、国内ではソフトバンク（株）が英国OneWeb Ltd.とサービス展開に向けた協業に合意した旨を発表しており、2021年9月に情報通信審議会から技術的条件の答申を受け、現在、制度整備を行っているところである。



■図6. 1.7GHz帯/1.8GHz帯携帯電話向け非静止衛星システムのイメージ

また、静止衛星を用いた移動体向けブロードバンド静止衛星通信システム（ESIM：Earth Station in Motion）の拡張帯域である17.7−19.7GHz（宇宙から地球）/27.5−29.5GHz（地球から宇宙）については、WRC-19議題1.5*12の結果等も踏まえ、2021年度から既存無線システム等との周波数共用に係る技術試験を開始している。

(5) その他の主な周波数再編、移行等の推進

アクションプランでは、その他の主な再編、移行等の推進として、次に示す5項目の取組を示している。

① 200MHz帯公共ブロードバンド移動通信システム（公共

*12 WRC-19議題1.5：固定衛星業務における静止軌道上の宇宙局と通信を行う移動する地球局による17.7−19.7GHz（宇宙から地球）及び27.5−29.5GHz（地球から宇宙）帯の利用

BB）の更なる利用拡大

② ドローンからの画像伝送等で利用されているアナログ方式の1.2GHz帯画像伝送用携帯局に係る制度整備済みの2.4GHz帯・5.7GHz帯等への早期移行

③ 2023年3月末に終了予定の1.9GHz帯公衆PHSサービスの終了後を見据えた、DECT方式やTD-LTE方式の拡張などの周波数の有効利用に向けた検討

④ デジタルMCA陸上移動通信システムについて、2021年4月にサービス開始した高度MCAへの移行時期や移行による空き周波数帯への新たな無線システムの段階的導入も含めた検討

⑤ 2GHz帯ルーラル加入者系無線のVHF帯加入者系デジタル無線システム等への移行を進め2030年度に移行完了を目指す

(6) Beyond 5Gの推進

Beyond 5G（いわゆる6G）は、サイバー空間を現実世界（フィジカル空間）と一体化させ、Society 5.0のバックボーンとして中核的な機能を担うことが期待されている。

アクションプランでは、2020年6月に取りまとめられたBeyond 5G推進戦略懇談会の提言「Beyond 5G推進戦略―6Gへのロードマップ―」*13に基づき、**図7**に示すとおり、産官学の連携・推進の母体となる「Beyond 5G推進コンソーシアム」や戦略的に知財取得・標準化に取り組む「Beyond 5G新経営戦略センター」を核とした取組や国立研究開発法人情報通信研究機構における研究開発基金による公募型研究開発の実施について記載しているほか、電波利用料も活用した取組を強化することなどを記載している。

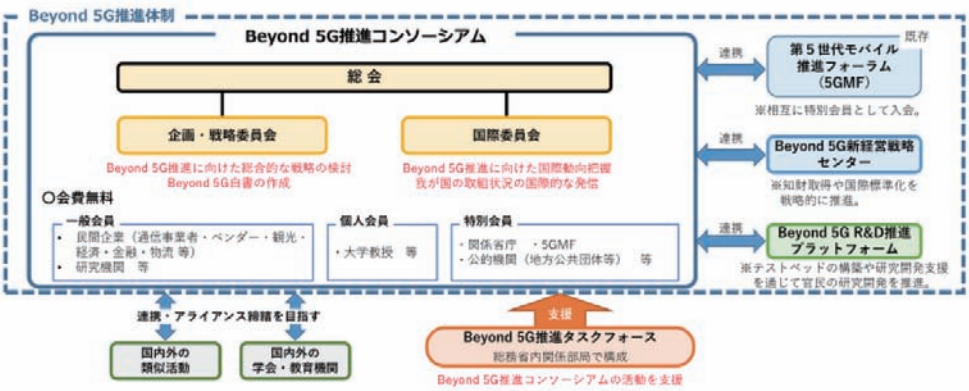
さらに、テラヘルツ波といった高周波数帯域における技術開発や実証試験を推進するため、2020年12月に150GHz帯（12GHz幅）及び300GHz帯（25GHz幅）を特定実験試験局*14の対象としたところ、引き続き、高周波数帯域を簡素な手続きにより使用できる仕組みについて2022年度中を目途に制度整備することとしており、特定実験試験局制度を活用した免許手続きの緩和について検討を実施している。

5. おわりに

周波数再編アクションプラン（令和3年度版）の公表に先立ち行った意見募集の結果*15、意見提出は107件と非常に多くの御意見を頂戴し、御意見を踏まえて修正・追記を行った取組内容もあるところ、この場をお借りし御礼申し上げたい。

総務省では、アクションプランを着実に進めることにより、電波の有効利用等を一層進めていくとともに、我が国の経済の活性化に寄与していくことを目指していく。

（2021年12月23日　ITU-R研究会より）



■図7. Beyond 5Gに係る推進体制

*13　2020年6月30日報道発表：「Beyond 5G推進戦略―6Gへのロードマップ―」の公表（https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban09_02000364.html）

*14　特定実験試験局制度：総務大臣が公示する周波数、使用地域や使用期間等の範囲内であることなど、一定の条件の下で実験試験局を開設することで、免許手続きや事後手続きが簡略化される制度（参照：総務省電波利用ホームページhttps://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/spexp/）

*15　2021年11月15日報道発表：周波数再編アクションプラン（令和3年度版）の公表（https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban09_02000421.html）