

第 5 章

総括

平成 30 年度電波の利用状況調査では、3.4GHz 帯を超える周波数帯域を 9 つの区分に分け、それぞれの区分ごとに評価を実施した。

全体の評価

評価結果を総括すると、本周波数帯域は放送事業用や電気通信事業用の固定局、船舶や航空機に搭載するレーダー、無線アクセスシステム、衛星通信システム、衛星放送の無線局等、多種多様に利用されている。このため、一概に周波数区分ごとの利用状況を比較することは難しいが、新たなシステムの導入を進めているなど、周波数の有効利用の取組も進められていることから、各周波数区分とも全体としては適切に利用されていると評価できる。

本周波数帯域全体の無線局数は平成 27 年度調査時の約 14 万 6 千局から、今回調査時の約 930 万局と約 60 倍超増加している。この無線局数の増加は、3.4GHz 超 4.4GHz 以下の周波数区分で平成 26 年 12 月に、第 4 世代移動通信システム（4G）の特定基地局の開設計画が認定されて以降、新たに基地局が約 4 万 2 千局、陸上移動局が約 910 万局開設され普及が進んだことによるものである。

本周波数帯域の主要な動向として、平成 31 年 1 月に、第 5 世代移動通信システム（5G）の導入のため、3,600-4,100MHz 帯、4,500-4,600MHz 帯、27-28.2GHz 及び 29.1-29.5GHz 帯を携帯無線通信用に割り当て、同年 4 月に 5G 開設計画の認定がされた。

また、ドローンやロボットなどで利用することを想定した無人移動体画像伝送システムについて平成 28 年 8 月に制度化を行い普及が期待されるほか、無線 LAN の利用拡大のため、平成 30 年 6 月に 5.2GHz 帯（5,150-5,250MHz）の屋外利用を可能としている。

更に、平成 29 年に Ka 帯（ダウンリンク：19.7-20.2GHz、アップリンク 29.5-30.0GHz）を用いた移動体向けブロードバンド衛星通信システム（ESIM）の制度化を行い、サービスが開始されている。

本周波数帯域は電波の利用状況調査の対象となる 3 つの周波数帯域の中で最も高い周波数帯域であり、5G をはじめとする新たなシステム導入及び既存システムの高度化が活発に進められている周波数帯である。既存無線システムが利用している帯域において新たなシステムを導入する際は、ダイナミックな周波数共有の可能性の検討を推進するなど、更なる周波数の有効利用を図っていくことが必要である。

最後に、今回の電波の利用状況調査の評価結果を踏まえ、各周波数区分の評価を再掲すると次のとおりである。

周波数ごとの評価

（1） 3.4GHz 超 4.4GHz 以下の周波数区分

① 周波数の割当ての動向

本周波数区分に、第 4 世代移動通信システム（4G）を導入するため、平成 26 年 9 月に 3,480-3,600MHz を、平成 30 年 1 月に 3,400-3,480MHz を携帯無線通信用に割当てている。これに伴い、従来から 3,400-3,456MHz の周波数を使用する放送事業用の無線局に対して、4G の早期の導入を促進し終了促進措置を活用するため、平成 30 年 1 月に周波数割当計画を変更し、使用期限を平成 34 年 11 月 30 日までと定めている。

また、平成 31 年 1 月に、第 5 世代移動通信システム (5G) の導入のため、3,600-4,100MHz 帯を携帯無線通信用に割当てている。

② 周波数に係る評価

本周波数区分の利用状況については、3.5GHz 帯携帯無線通信が本周波数区分の無線局の 9 割以上を占めている。当該システムは、平成 26 年 12 月の特定基地局の開設計画の認定後、新たに基地局は約 42,000 局、陸上移動局は約 9,100,000 局が開設され普及が進んでいる。

放送事業用の無線局については、平成 27 年度の調査時と比較して、3.4GHz 帯音声 STL/TTL/TSL 及び放送監視制御 (S バンド) についてはあわせて約 100 局減少し 180 局、3.4GHz 帯音声 FPU については局数の増減はなく 7 局となっている。

航空機電波高度計については、平成 27 年度の調査時と比較して約 180 局増加し、約 1,300 局となっている。本システムは、航空機の離着陸に必要なシステムであることから、空港、ヘリポート等で今後も一定の需要が見込まれる。

その他のシステムの無線局数については、ほぼ横ばいで推移している。

今後の無線局数の増減見込みについては、3.4GHz 帯音声 FPU、3.4GHz 帯音声 STL/TTL/TSL 及び放送監視制御 (S バンド) は、4G 導入に伴う周波数移行が進められているところであり、今後、3 年間で、3.4GHz 帯音声 FPU については全ての免許人、3.4GHz 帯音声 STL/TTL/TSL については 65.2%、及び放送監視制御 (S バンド) については 70.6%の免許人が他の周波数帯への移行等により無線局が減少する予定である。

これらのシステムの免許人のうち、3.4GHz 帯音声 FPU については全ての免許人が移行計画を有しており、平成 32 年度末までに移行・代替・廃止が完了する予定である。3.4GHz 帯音声 STL/TTL/TSL 及び放送監視制御 (S バンド) については、それぞれ 81.2%及び 94.1%の免許人が移行・代替・廃止計画を有しており、移行期限である平成 34 年 11 月 30 日までに 8 割を超える免許人が移行・代替・廃止を完了する予定である一方、約 2 割の免許人は移行完了予定時期を未定としている。

③ 電波に関する需要の動向

3,600-4,200MHz 帯は、周波数再編アクションプラン (平成 30 年 11 月改定版) において 5G の導入のための環境整備を推進するとされている。

このうち、3,600-4,100MHz 帯については、第 5 世代移動通信システム (5G) の導入に向けて平成 31 年 1 月に制度整備を行い、平成 31 年 4 月 10 日に 5G の開設計画の認定を行ったところである。

また、4G が使用する 3,400-3,600MHz 帯は、情報通信審議会において、5G への導入について検討が開始されているところである。

④ 総合評価

本周波数帯は、近年、3.5GHz 帯携帯無線通信に全体の約 9 割以上利用されており、今後も認定された開設計画に従って無線局が更に開設されることが想定され、また、5G の導入などによる周波数の有効利用も促進されており、適切に利用されているものと認められる。

放送事業用の無線局については、引き続き、終了促進措置を活用し、使用期限 (平成 34 年 11 月 30 日) までの迅速かつ円滑な移行を推進する観点から、移行時期が未定となっている免許人の動向に注視していくことが望ましい。

その他の無線システムについては、急激に増加している携帯無線通信システム

を除き、おおむね平成 27 年の調査時と比較して多少の増減にとどまっており、これらのシステムの重要性から判断すると、適切に利用されていると認められる。

(2) 4. 4GHz 超 5. 85GHz 以下の周波数区分

① 周波数の割当ての動向

本周波数区分は、無線 LAN の利用拡大のため、平成 30 年 6 月に 5. 2GHz 帯(5, 150-5, 250MHz) の屋外利用を可能とした。併せて、5GHz 帯無線アクセスシステムが使用する周波数のうち 5, 030-5, 091MHz の周波数について、平成 29 年 11 月 30 日までの使用期限が到来したことから、当該部分を周波数割当計画から削除している。

また、ドローンやロボットなどで利用することを想定した無人移動体画像伝送システムについては、平成 28 年 8 月に制度化を行っている。

更に、5G の導入のため、周波数割当計画を変更し、平成 31 年 1 月に、4, 500-4, 600MHz を携帯無線通信用に割当てている。

② 周波数に係る評価

本周波数区分の利用状況については、5GHz 帯無線アクセスシステムが 52. 8% を占め、次いで DSRC (狭域通信) が 26. 6%、5GHz 帯アマチュアが 16. 8% となっている。これらのシステムで本周波数区分の無線局の 9 割以上を占めており、平成 27 年度調査時と比較すると無線局数は約 2 割程度増加している。

5GHz 帯気象レーダー及び 5GHz 帯空港気象レーダーについては、高度化を図るため、現行の 5, 250-5, 350MHz 帯から 5, 327. 5-5, 372. 5MHz 帯又は 9GHz 帯といった他の周波数帯への移行等がなされているが、今後 3 年間で無線局が減少する予定の免許人はいない。一方、これらの免許人のうち、他の周波数帯への移行計画を有している免許人の割合は 91. 7% であり、このうち、約 54. 5% が平成 34 年度まで、約 40. 9% が平成 35 年度以降に移行が完了する予定である。

無人移動体画像伝送システムについては、平成 28 年 8 月の制度整備後、新たに 167 局が開設されている。主としてドローンで利用されており、今後も一定の需要が見込まれる。

その他のシステムの無線局数については、ほぼ横ばいで推移している。

技術利用状況については、5GHz 帯気象レーダー・5GHz 帯空港気象レーダーにおいて、固体化レーダーは 58. 3% の免許人が導入済み又は導入中であり、3 年以内に導入予定とした割合が 33. 3%、3 年超に導入予定とした割合が 50. 0% と、今後固体化レーダーの導入が進んでいく予定であるほか、送信フィルタ (帯域外輻射を抑圧する) は 83. 3%、受信フィルタ (混信低減、除去を行う) は 79. 2% の免許人が導入済み又は導入中である。

運用管理取組状況としては、震災、火災、津波 (沿岸に設置している免許人) 等の災害対策もほぼ全ての免許人が実施しており、引き続き非常時の対策を推進することが望ましい。

③ 電波に関する需要の動向

本周波数区分のうち 4, 400-4, 900MHz 帯は、周波数再編アクションプラン (平成 30 年 11 月改定版) において 5G の導入のための環境整備を推進するとされている。

このうち、4, 500-4, 600MHz 帯については、5G の導入に向けて平成 31 年 1 月に制度整備を行い、平成 31 年 4 月 10 日に 5G の開設計画の認定を行ったところである。

情報通信審議会において、4, 600-4, 800MHz 帯については、ローカル 5G の導入に

に向けた技術的条件、4,900-5,000MHz帯については5Gの導入に向けた技術的条件の検討が行われている。

本周波数区分を利用する無線LANについては、情報通信審議会において、新たな多重伝送技術（上り下りOFDMAと上りマルチユーザMIMO）等を備えた次世代高効率無線LAN（IEEE802.11ax）の導入のための技術的な検討が行われたほか、5.6GHz帯無線LANの周波数帯（DSRC（狭域通信）とのガードバンド（144ch））の拡張や5.3GHz帯無線LANのDFSに係る技術的条件の見直しが検討され、平成31年4月26日に一部答申を受けたところであり、本一部答申を踏まえ、同年夏頃に制度整備が行われる予定である。

さらに、無線LANの上空利用の需要があることから、当該システムと同一及び隣接周波数を使用する無人移動体画像伝送システムとの間での共用について早期結論を得ることが望ましい。

DSRC（狭域通信）については、国際的に5.9GHz帯における自動運転システム及びConnected Carの導入、発展が検討されている。

④ 総合評価

本周波数区分は、5GHz帯無線アクセスシステム、5GHz帯気象レーダー、5GHz帯空港気象レーダー、5GHz帯アマチュア、5.8GHz帯画像伝送、DSRC（狭域通信）、無人移動体画像伝送システム等の多様なシステムに利用されており、今後、5Gの導入も予定されている。

5GHz帯気象レーダー・5GHz帯空港気象レーダーについては、固体化レーダーの導入や災害対策等、周波数の有効利用が図られており、おおむね適切に利用されていると認められる。一方で、当該システムは、利用形態の多様化により他の周波数帯への移行が推進されていることから、引き続き、当該周波数帯の需要を注視すべきである。

その他の無線システムは、平成27年度の調査時と比較して多少の増減にとどまっており、これらのシステムの重要性からおおむね適切に利用されていると認められる。

平成31年4月10日に5Gの開設計画が認定されたことから、今後は同システムの利用が拡大すると想定されるとともに、5Gの需要増に対応するため、4.6-5.0GHz帯について5G候補周波数帯として検討が進められている。

また、将来のモバイル通信のトラフィック増に対応するため、無線LANの高度化や周波数拡張に向けた検討を更に推進していくことが必要である。

更に、DSRC（狭域通信）については、今後も新たな道路の建設や車に関連する施設等で利用の増加が想定されるものの、利用形態は主に道路に近接した狭域にとどまることから、自動運転システム及びConnected Carの導入・発展を踏まえ、既存のITS用周波数帯（760MHz帯等）に加えて、国際的に調和の取れた周波数帯（5.9GHz帯）も念頭に、既存無線システムに配慮しながら、自動運転向け通信技術の導入に向けた検討を推進することが望ましい。

これらを踏まえ、本周波数区分において既存無線システムとのダイナミックな周波数共用の可能性のある周波数帯の検討を推進した上で、更なる周波数の有効利用方策の検討を行うことが望ましい。

(3) 5.85GHz超8.5GHz以下の周波数区分

① 周波数の割当ての動向

本周波数区分では、平成 27 年 11 月に、5,800-7,500MHz 帯固定通信システムを高度化し、可搬型無線システムの導入や大容量通信を可能としたのに加え、6,570-6,870MHz まで及び 7,425-7,750MHz までの周波数について、固定業務の局及び固定衛星業務の局に対して有害な混信を生じさせないこと等を条件に、陸上移動業務の公共業務用での使用等を可能とした。

② 周波数に係る評価

本周波数区分の利用状況については、7.5GHz 帯電通・公共・一般業務（中継系・エントランス）が 24.1%を占め、次いで 6.5GHz 帯電通・公共・一般業務（中継系・エントランス）が 22.0%、映像 FPU（D バンド）が 20.3%及び映像 FPU（C バンド）が 16.6%となっている。これらのシステムで本周波数区分の無線局の 8 割以上を占めている。7.5GHz 帯電通・公共・一般業務（中継系・エントランス）については、平成 27 年度調査時と比較すると約 1 割程度無線局数が増加している。6.5GHz 帯電通・公共・一般業務（中継系・エントランス）については、無線局数はほぼ横ばいであり、映像 FPU（C バンド）及び映像 FPU（D バンド）については約 1 割程度減少している。

本周波数帯を使用する電波利用システムをシステム別に見た場合、7.5GHz 帯中継系・エントランス回線については、平成 27 年度の調査時と比較して、約 300 局増加し約 3,600 局となっている。約 9 割の免許人が、今後、3 年間で無線局数の増減の予定は無いことから、今後も一定の需要が見込まれる。

6GHz 帯電気通信業務用固定無線システムについては、平成 27 年度の調査時と比較して、約 60 局減少し、196 局となっている。これは、光回線等、他の電気通信手段に代替されているからであり、さらに、約 47%の免許人が、将来、他の電気通信手段に代替を予定していることから、今後も減少の傾向が続くと想定される。一方、非常災害時等に備えた冗長性が確保できないことや、経済的な理由、代替可能な電気通信手段（有線系を含む）が提供されていないなどの理由から代替困難としている免許人も半数以上いることから、今後も一定の需要が見込まれる。

映像 FPU（B、C、D バンド）については、平成 27 年度の調査時と比較して、約 900 局減少し、約 5,900 局となっている。当該システムは、約 1 割の免許人が今後、3 年間で、移行・代替・廃止を予定していることから、今後も、無線局の減少が見込まれる。

音声 STL/TTL/TSL（M、N バンド）及び放送監視制御回線については、平成 27 年度の調査時と比較して、約 150 局増加し、約 420 局となっている。3.4GHz 帯放送事業用無線局の受入れ先等を理由に、音声 STL/TTL/TSL（M、N バンド）は約 3 割、放送監視制御回線は約 4 割の免許人が今後、3 年間で無線局数が増加する予定であり、今後も無線局の増加が見込まれる。

無線局の具体的な使用実態については、7.5GHz 帯電通・公共・一般業務（中継系・エントランス）、6.5GHz 帯電通・公共・一般業務（中継系・エントランス）、6GHz 帯電気通信業務用固定無線システム、映像 STL/TTL/TSL 及び音声 STL/TTL/TSL（M、N バンド）は、全ての免許人が年間 365 日、一日のうち約 9 割以上と高い通信状態にあるという傾向がある。

衛星アップリンクについては、年間 365 日運用している免許人は、移動衛星業務は約 50%、それ以外は 60%であり、一日のうち移動衛星業務は 75%、それ以外は 70%以上と高い通信状態にあるという傾向がある。一方で、年間 30 日未満の運用している免許人のうち移動衛星業務は 25%、それ以外は 10%となっている。

映像 FPU については、年間 365 日運用している免許人は、B バンドで 14.8%、C

バンドで 36.0%、D バンドで 44.2%に留まっており、常時番組制作に利用しているというより、報道等必要時のみに使用されていることが想定される。

運用管理取組状況については、調査対象の全てのシステムで 7 割以上の免許人が地震、津波・水害、火災、故障対策等を行っている。これらのシステムの重要性を鑑みると引き続き非常時の対策を推進することが望ましい。

③ 電波に関する需要の動向

音声 STL/TTL/TSL(M, N バンド)及び放送監視制御回線については、今後も 3.4GHz 帯放送事業用無線局の受入れ先として無線局数の増加が想定されることから、周波数利用効率を更に高めることが期待される。

国際的に 5.9GHz 帯における自動運転システム及び Connected Car の導入、発展が検討されている。

④ 総合評価

本周波数区分は、映像・音声 STL/TTL/TSL 等の放送事業用無線局や電気通信業務用固定無線システム等に利用されている。

映像 FPU (B, C, D バンド)については、無線局が減少傾向にあり今後の動向に注視していくことが望ましい。

音声 STL/TTL/TSL (M, N バンド) 及び放送監視制御回線については 3.4GHz 帯放送事業用無線局の受入れ先として無線局が増加傾向にあるほか、その他の無線システムについては、前回調査時と比較して多少の増減にとどまっており、これらシステムの重要性から判断すると適切に利用されていると認められる。

8GHz 帯地球探査衛星用途については、近年、民間企業等によるリモートセンシングデータを利活用した衛星ビジネスの普及が見込まれており、それに必要となる周波数需要について今後注視していくことが望ましい。

自動運転システム及び Connected Car の導入・発展を踏まえ、4.4GHz 超 5.85GHz 以下の周波数区分と併せて、本周波数区分においてもダイナミックな周波数共有の可能性のある周波数帯の検討を推進した上で、更なる周波数の有効利用方策の検討を行うことが望ましい。

(4) 8.5GHz 超 10.25GHz 以下の周波数区分

① 周波数の割当ての動向

本周波数区分では、平成 30 年 6 月に、9.2-9.8GHz に 9GHz 帯航空機搭載型合成開口レーダーシステムを導入した。また、9.3-9.5GHz に、固体素子化をした 9GHz 帯船舶航行用レーダーの制度整備が進んでいる。

② 周波数に係る評価

本周波数区分の利用状況については、船舶航行用レーダーが本周波数区分の無線局の 8 割以上を占めており、平成 27 年度調査時と比較すると、1,556 局増加し、45,026 局となっている。

9GHz 帯気象レーダーについては、平成 27 年度調査時と比較すると、2 局減少し、46 局となっている。一方で固体化レーダーは 33.3%、送信フィルタ（帯域外輻射を抑圧する）は 83.3%、受信フィルタ（混信低減・除去を行う）は 66.7%が導入済み又は導入中であり、固体化レーダーと受信フィルタ（混信低減・除去を行う）は 3 年超に導入予定も一定数あることから、今後も一定の需要が見込まれる。

無線局の具体的な使用実態については、9GHz 帯気象レーダーは、全ての免許人

が年間 250 日以上、一日のうち常時と頻度が高い通信状態にあるという傾向がある。9GHz 帯気象レーダー（可搬型）については、年間 30～150 日と必要に応じて利用されていることが想定される。

運用管理取組状況については、9GHz 帯気象レーダーの約 7 割の免許人が地震、津波、火災等の対策を実施しており、本システムの重要性を鑑みると引き続き非常時の対策を推進することが望ましい。

③ 電波に関する需要の動向

気象予報業務や防災対策において、より一層の的確な観測を可能とするためには、従来型（電子管型）から最新型（固体素子型）気象レーダーへの移行とともに、民間企業や自治体等からは、小型又は可搬型の気象レーダーの実用化による新たな導入が強く望まれている。

特に 9.4GHz 帯の気象レーダーは、無線設備自体の小型化や可搬性が高く、しかも廉価となってきており、いわゆるゲリラ豪雨等の観測の観点から今後の普及が期待されている。

また、8GHz 帯地球探査衛星（宇宙から地球）を利用した民間の人工衛星局での利用が進んできている。今後も、小型衛星の汎用化が加速することにより更なる周波数需要が想定される。

7.25-10.25GHz 帯の屋内利用に限定されている超広帯域（UWB）無線システムについて、屋外での利用の需要があることから他システムとの周波数共用の可能性について検討を推進することが望ましい。

④ 総合評価

本周波数区分は、主に船舶航行用レーダー、SART（搜索救助用レーダートランスポンダ）に利用されており、この 2 つのシステムで無線局数の 9 割以上を占めている。国際的な周波数割当てとも整合がとれており、適切に利用されていると言える。

一方、本周波数帯はレーダーでの利用の需要が高く、今後、気象用や探査用に利用が拡大することが想定されることから、既存システムとの共用など、周波数利用方法の検討を推進することが求められる。

特に、ゲリラ豪雨等の観測体制強化のため、9GHz 帯気象レーダーの需要も高まってくると考えられるほか、5GHz 帯気象レーダーの受入先としての役割も期待されるため、更なる周波数有効利用を図っていくことが望ましい。併せて、9GHz 帯の気象レーダーの普及に向けて、周波数帯を共用するシステム（航空機用気象レーダーや船舶航行用レーダー、沿岸監視レーダー等）との共存のあり方の検討を進めることが望ましい。

また、民間による地球探査の利用が想定されることから、8GHz 帯地球探査衛星（宇宙から地球）における国内外での周波数利用方法の検討を推進することが求められる。

（5） 10.25GHz 超 13.25GHz 以下の周波数区分

① 周波数の割当ての動向

本周波数区分では、平成 27 年 3 月に、基幹系無線システムの高度化等に伴い、より柔軟な無線局運用を可能とするため、10.7-11.7GHz に公共業務用及び一般業務用を、12.2-12.5GHz に電気通信業務用を追加した。

平成 28 年 4 月に、左旋円偏波による BS 放送開始に向けて、12GHz 帯放送衛星業

務の周波数に左旋円偏波を追加するとともに右旋円偏波の周波数チャンネルを追加した。

② 周波数に係る評価

本周波数区分の利用状況については、電気通信業務（中継系、エントランス）、映像 FPU、遠隔探知センサ等多くのシステムに利用されており、全体の無線局数は、平成 27 年度調査時と比較すると、3,642 局減少し 11,834 局となっている。

11GHz 帯電気通信業務（中継系、エントランス）が本周波数区分で最も無線局数が多いものの、平成 27 年度の調査時と比較して約 3,000 局減少し、3,297 局となっており、更に今後 3 年間で有線系（光ファイバー等）の代替手段に移行する等により、34%の免許人が減少する予定である。一方で、23.3%の免許人がデジタル方式を、74.4%の免許人がより多値化した変調方式を導入予定であり、一定の需要が見込まれる。

映像 FPU（E、F、G バンド）については、平成 27 年度の調査時と比較して、341 局減少し、3,597 局となっている。当該システムは、今後 3 年間で無線局の減少が見込まれるとする免許人は、E バンドは約 10%、F バンドは約 8%である一方、増加が見込まれるとする免許人は、E バンドは約 11%、F バンドは約 13%及び G バンドが約 1%であり、増減ともにあり、今後も一定の需要が見込まれる。

BS 放送及び CS 放送の無線局数は、平成 27 年度の調査時と比較して、4 局減少し、11 局である。平成 30 年 12 月に 4K・8K 放送が開始されていることから、今後も一定の需要が認められる。

無線局の具体的な使用実態については、映像 STL/TTL/TSL 及び電気通信業務（中継系・エントランス）はほぼ全ての免許人が年間 365 日、一日のうち 9 割以上と高い通信状態にあるという傾向がある。映像 FPU については、年間 365 日運用している免許人は、E バンドは約 35%、F バンドは約 41%及び G バンドでは約 0%であり、常に番組で利用するのではなく、報道等必要に応じて利用されていることが想定される。

運用管理取組状況については、映像 STL/TTL/TSL 及び電気通信業務（中継系・エントランス）の約 9 割の免許人が地震、火災等の対策を実施しており、本システムの重要性を鑑みると引き続き非常時の対策を推進することが望ましい。

③ 電波に関する需要の動向

小型衛星から構成される衛星コンステレーションによる衛星通信システムの導入に向けて、情報通信審議会において技術的条件の検討が開始されているところである。

④ 総合評価

本周波数区分の利用状況については、放送事業用の無線局が 38.3%を占め、次いで電気通信業務用が 26.5%となっており、前回調査時から無線局数が逆転している。

各電波利用システムの無線局数は、11GHz 帯電気通信業務（中継系・エントランス）が前回調査時の約 2 分の 1 と大きく減少しているものの、本周波数区分全体で見ると、ほぼ横ばいで、国際的な周波数割当てとも整合がとれており、適切に利用されていると言える。

今後サービス開始が見込まれる Ku 帯（ダウンリンク：10.7-12.7GHz、アップリンク：12.75-13.25GHz, 14.0-14.5GHz）非静止衛星コンステレーションの実現に向

け、隣接する既存無線システム及び静止衛星システムとの共用条件等の技術的検討を推進することが望ましい。

(6) 13.25GHz 超 21.2GHz 以下の周波数区分

① 周波数の割当ての動向

本周波数区分では、平成 27 年 3 月の基幹系無線システム高度化等に伴い、15GHz 帯及び 18GHz 帯に電気通信業務用、公共業務用及び一般業務用いずれの目的でも使用可能とし、より柔軟な無線局の運用が可能となった。

② 周波数に係る評価

本周波数区分の利用状況については、衛星（移動衛星を除く）アップリンク（Ku バンド）（13.75-14.5GHz）が 57.8%を占め、次いで 18GHz 帯電気通信業務（エントランス）が 19.0%を占めている。これら 2 つのシステムで本周波数区分の無線局の約 7 割以上を占めているが、平成 27 年度調査時と比較すると約 1 割程度減少している。

衛星（移動衛星を除く）アップリンク（Ku バンド）（13.75-14.5GHz）及び移動衛星サービスリンクのアップリンク（Ku バンド）については、約 7 割の免許人が、今後 3 年間で無線局が増加する予定であり、他の周波数帯からの移行や他の電気通信手段との冗長性確保のため、無線局の増加が見込まれる。

15GHz 帯電気通信業務（中継系・エントランス）及び 18GHz 帯電気通信業務（エントランス）は、平成 27 年度調査時と比較して約 2,300 局減少し、約 5,700 局となっている。更に、今後 3 年間で、15GHz 帯電気通信業務（中継系・エントランス）については 60%、18GHz 帯電気通信業務（エントランス）については、25%の免許人が有線系（光ファイバー等）に移行し、無線局数が減少する予定である。

無線局の具体的な使用実態については、15GHz 帯電気通信業務（中継系・エントランス）、18GHz 帯電気通信業務（エントランス）、18GHz 帯小容量固定及び 18GHz 帯 FWA はほぼ全ての免許人が年間 365 日、一日のうち 8 割以上と高い通信状態にあるという傾向がある。移動衛星サービスリンクのアップリンク（Ku バンド）及び衛星（移動衛星を除く）アップリンク（Ku バンド）（13.75-14.5GHz）については、年間 365 日運用している免許人は 66.7%及び 58.8%であり、一日のうち 6 割以上と高い通信状態にあるという傾向がある。15GHz 帯ヘリテレ画像伝送及び 15GHz 帯電気通信業務災害対策用については、年間 30 日未満の運用をしている免許人は、50.0%と 100%であり、災害時等、必要に応じて利用されていることが想定される。

運用管理取組状況については、15GHz 帯電気通信業務（中継系・エントランス）、18GHz 帯電気通信業務（エントランス）、18GHz 帯小容量固定及び衛星（移動衛星を除く）アップリンクの約 9 割の免許人が地震、火災等の対策を実施しており、本システムの重要性を鑑みると引き続き非常時の対策を推進することが望ましい。

③ 電波に関する需要の動向

平成 29 年に Ka 帯（ダウンリンク：19.7-20.2GHz、アップリンク：29.5-30.0GHz）を用いた移動体向けブロードバンド衛星通信システム（ESIM）が制度化、サービス開始されている。

小型衛星から構成される衛星コンステレーションによる衛星通信システムの導入に向けて情報通信審議会において技術的条件の検討が開始されている。

④ 総合評価

本周波数区分の利用状況については、衛星（移動衛星を除く）アップリンク（Kuバンド）（13.75-14.5GHz）及び18GHz帯電気通信業務（エントランス）の二つのシステムで本周波数区分の無線局の8割近くを占めている。信頼性確保の対策にも取り組んでおり、国際的な周波数割当てとも整合がとれていることから、適切に利用されていると言える。

18GHz帯電気通信業務（エントランス）については、無線局数が減少傾向にあるものの、本システムは、光ファイバーの敷設が困難な地域での携帯電話基地局の展開や、携帯電話システムの信頼性確保のために重要な無線局であり、多値変調方式の導入等、システム高度化のための無線設備規則等の改正を平成27年3月に実施したことも踏まえて、今後も周波数の有効利用を推進することが適当である。

今後サービス開始が見込まれるKu帯（ダウンリンク：10.7-12.7GHz、アップリンク：12.75-13.25GHz, 14.0-14.5GHz）/Ka帯（ダウンリンク：17.8-18.6GHz, 18.8GHz-20.2GHz、アップリンク：27.5-29.1GHz, 29.5-30.0GHz）非静止衛星コンステレーション等、新たな衛星システムの導入に向けた動きが進んでおり、このような新たなシステムの導入や既存システムの高度化などの周波数の有効利用に資する取組が引き続き進められることが望ましい。

（7） 21.2GHz超 23.6GHz以下の周波数区分

① 周波数の割当ての動向

前回の平成27年度調査時から特段変更は無い。

② 周波数に係る評価

本周波数区分の利用状況については、22GHz帯FWAが31.7%を占め、次いで22GHz帯電気通信業務（中継系・エントランス）が22.0%となっている。これら2つのシステムで本周波数区分の無線局の5割以上を占めているが、両システムとも平成27年度調査時と比較すると無線局数は3割以下に減少している。

両システムとも全ての免許人が、有線系（光ファイバー等）に代替する予定であるため、今後3年間で無線局数が減少する予定であり、今後も減少傾向が続くと想定される。また、約2割の免許人が今後3年間で通信量が減少する予定であると回答している。

一方で、全ての無線局について、他の電気通信手段への代替を可能とする免許人はおらず、冗長性の確保や経済的な理由、地理的な制約等から今後も一定の需要があると見込まれる。

有線テレビジョン放送事業用の無線局数については、平成27年度調査時と比較すると横ばいであるが、有線テレビジョン放送事業用（移動）の免許人のうち、75%の免許人が無線局を増加する予定である。また、有線テレビジョン放送事業用（固定）の免許人のうち、13.3%の免許人が無線局を減少する予定である。

無線局の運用状態については、有線テレビジョン事業用（移動）の免許人のうち、25.0%が年間30日未満の運用であり、災害時等必要に応じて運用されていることが想定される。

通信技術の高度化の動向として、有線テレビジョン事業用（移動）の免許人のうち、75.0%がより多値化した変調方式を導入予定であり周波数の有効利用が促進されることが想定される。

運用管理取組状況については、22GHz帯電気通信業務（中継系・エントランス）の全ての免許人が、地震、津波・水害、火災、故障等の災害・非常時対策を行って

いる。一方で、有線テレビジョン事業用（固定）は、それぞれの災害等について2から3割程度の免許人が未対策であり、当該システムの重要性から引き続き対策を進めることが望ましい。

③ 電波に関する需要の動向

有線テレビジョン事業用について、情報通信審議会において双方向化に関する技術的条件の検討が開始されている。さらに4K・8K等の超高精細映像等を円滑に伝送するため、高度化に係る技術的検討が進められている。

④ 総合評価

本周波数帯は、これまで、22GHz帯 FWA 及び 22GHz帯電気通信業務（中継系・エントランス）が全体の約7割以上利用されてきたところ、平成27年度調査時と比較すると3分の1以下に減少しているが、11GHz帯、15GHz帯及び18GHz帯の電気通信業務用固定局と併せて、光ファイバーの敷設が困難な地域での携帯電話基地局の展開や、携帯電話システムの信頼性確保のために重要な無線局であり、多値変調方式の導入等、システム高度化のための無線設備規則等の改正を平成27年3月に実施したことも踏まえて、周波数の有効利用を図っており、適切に利用されているものと認められる。

23GHz帯有線テレビジョン放送事業用については、無線局数は横ばいである一方、4K・8Kの導入等にもとない通信量の増加が想定されることから、今後、双方向化、多値変調の導入等を促進し更なる周波数の有効利用を図ることが望ましい。

(8) 23.6GHz超 36GHz以下の周波数区分

① 周波数の割当ての動向

本周波数区分では、5G普及のため、周波数割当て計画を変更し、平成31年1月に27-28.2GHz及び29.1-29.5GHzを携帯無線通信用に割当てている。

また、平成29年にKa帯（19.7-20.2GHz及び29.5-30.0GHz）を用いた移動体向けブロードバンド衛星通信システム（ESIM）が制度化、サービスが開始されている。

② 周波数に係る評価

本周波数区分の利用状況については、26GHz帯 FWA が80.3%、次いで24GHz帯アマチュアが12.5%を占め、これら2つのシステムで本周波数区分の無線局の9割以上を占めている。両システムとも、平成27年度調査時と比較すると無線局数はほぼ横ばいである。

26GHz帯 FWA については、28.2%の免許人が、今後、3年間で無線局を廃止する予定であるものの、61.6%の免許人が新規導入や他の周波数帯からの移行などで無線局が増加する予定であり、今後も一定の需要が見込まれる。

衛星（ESIMを除く）アップリンク（Kaバンド）（27.0-31.0GHz）及びESIMアップリンク（Kaバンド）（29.5-30.0GHz）については、平成27年度調査時と比較すると、無線局数は1局増加し、49局となっている。両システムとも9割以上の免許人が、今後、3年間で新規に導入する予定であり無線局が増加するとしており、今後も無線局の増加が見込まれる。

運用管理取組状況については、衛星（ESIMを除く）アップリンク（Kaバンド）（27.0-31.0GHz）の全ての免許人が、地震、津波・水害、火災、故障等の災害・非常時等の対策を行っている。

免許不要局については、24.05-24.25GHzを使用する特定小電力機器（移動体検

知センサー用)が、平成27年度の調査時から約45万台増加し、496,287台出荷されている。動体検知や車載レーダー等で利用されており、今後も需要の増加が見込まれる。

27GHz帯小電力データ通信システムは、これまでに利用実績がなく、5Gと同一周波数での利用は困難であることから、平成31年1月に廃止した。

③ 電波に関する需要の動向

小型衛星から構成される衛星コンステレーションによる衛星通信システムの導入に向けて情報通信審議会において技術的条件の検討が開始されているところである。

平成29年にKa帯(ダウンリンク:19.7-20.2GHz、アップリンク:29.5-30.0GHz)を用いた移動体向けブロードバンド衛星通信システム(ESIM)が制度化、サービス開始されており、今後、船舶や航空機等の移動体での利用拡大が想定される。

27-28.2GHz及び29.1-29.5GHzについては、5Gの導入に向けて、平成31年1月に制度整備を行い、平成31年4月10日に5Gの開設計画の認定を行ったところである。

また、情報通信審議会において、ローカル5Gの導入に向け、先行して28.2-28.3GHz帯について技術的条件の策定予定であり、引き続き28.3-29.1GHz帯における技術的条件を検討が行われる予定である。更に、24.25-27.0GHz帯における5Gの導入に向けた検討が行われている。

24.25-27.5GHz及び31.8-33.4GHzについては、WRC-19で国際的なIMT周波数の特定に向けた検討が行われる予定である。

④ 総合評価

本周波数帯は、これまで、26GHz帯FWA及び24GHz帯アマチュアが全体の約9割以上利用されており、今後も一定の利用が見込まれ、これらの電波利用システムの重要性から判断すると、適切に利用されているものと認められる。他のシステムについては、無線局数は横ばいであるものの、これらの電波利用システムの重要性から判断すると、適切に利用されているものと認められる。

平成29年に制度化・サービス開始した移動体向けブロードバンド衛星通信システム(ESIM)の利用拡大が見込まれるほか、今後サービス開始が見込まれるKu帯(ダウンリンク:10.7-12.7GHz、アップリンク:12.75-13.25GHz,14.0-14.5GHz)/Ka帯(ダウンリンク:17.8-18.6GHz,18.8GHz-20.2GHz、アップリンク:27.5-29.1GHz,29.5-30.0GHz)非静止衛星コンステレーション等、新たな衛星システムの導入に向けた動きが進んでおり、このような新たなシステムの導入や既存システムの高度化などの周波数の有効利用に資する取組が引き続き進められることが望ましい。

また、携帯無線通信については、平成31年4月10日に5Gの開設計画が認定され、今後5Gの利用拡大が想定されるとともに、5Gの需要増に対応するため、24.25-27.0GHz及び28.3-29.1GHz帯において5G候補周波数帯として検討が進められているほか、24.25-27.5GHz及び31.8-33.4GHz帯はWRC-19で国際的なIMT周波数の特定に向けた検討が行われる予定である。

これらを踏まえ、本周波数区分において既存無線システムとのダイナミックな周波数共有の可能性のある周波数帯の検討を推進した上で、更なる周波数の有効利用方策の検討を行うことが望ましい。

(9) 36GHz 超の周波数区分

① 周波数の割当ての動向

本周波数区分では、画像伝送及びデータ伝送用無線の高度化のため、周波数割当計画を変更し、平成 27 年 9 月に 60GHz 帯を周波数拡張して小電力データ通信システムに割当てている。

WRC-15 の審議結果を受け、平成 28 年 12 月に 79GHz 帯車載レーダーに 77.5-78GHz を追加した。

② 周波数に係る評価

本周波数区分の利用状況については、50GHz 帯簡易無線が 26.9%を占め、次いで 47GHz 帯アマチュアが 17.0%、40GHz 帯駅ホーム画像伝送が 16.5%となっており、これら 3 つのシステムで本周波数区分の無線局の約 60.4%を占めている。50GHz 帯簡易無線については無線局の減少が大きく、平成 27 年度調査時から約 340 局減少し、937 局となっている。一方で、80GHz 帯高速無線伝送システムについては無線局の増加が大きく、約 6.8 倍増加し、463 局となっている。その他のシステムの無線局数については、ほぼ横ばいで推移している。

80GHz 帯高速無線伝送システムについては、約 58%の免許人が、新規導入で今後、3 年間で無線局が増加する予定であり、今後も無線局の増加が見込まれる。

40GHz 帯画像伝送（公共業務用）及び 40GHz 帯公共・一般業務（中継系）については、双方ともに約 64%の免許人が他の電気通信手段への移行・代替や廃止を予定しており、無線局が減少する予定である。

無線局の運用状態については、40GHz 帯画像伝送（公共業務用）の免許人のうち、約 91%が 30 日未満の運用に留まっている。

運用管理取組状況については、40GHz 帯公共・一般業務（中継系）の 9 割以上の免許人が、地震、火災、故障等の災害・非常時等の対策を行っている。なお、津波・水害対策については、沿岸に設置した無線局が対策をしている。これらのシステムの重要性を鑑みると引き続き非常時の対策を推進することが望ましい。

③ 電波に関する需要の動向

情報通信審議会において、37.0-43.5GHz 帯における 5G の導入に向けた検討が行われている。

37.0-43.5GHz、45.5-50.2GHz、50.4-52.6GHz、66.0-76.0GHz 及び 81.0-86.0GHz については、WRC-19 で国際的な IMT 周波数の特定に向けた検討が行われる予定である。

④ 総合評価

本周波数帯は、50GHz 帯簡易無線、47GHz 帯アマチュア、40GHz 帯駅ホーム画像伝送が全体の約 6 割以上利用されている。

50GHz 帯簡易無線、40GHz 帯画像伝送（公共業務用）及び 40GHz 帯公共・一般業務（中継系）については、無線局が減少傾向にあり、今後の動向に注視していくことが望ましい。

80GHz 帯高速無線伝送システムについては、平成 26 年に狭帯域化の制度整備後、増加傾向にあり、周波数の有効利用が進んでいると認められる。

その他のシステムについては、無線局数は横ばいであるものの、これらの電波利用システムの重要性から判断すると、適切に利用されているものと認められる。

当該周波数帯は、全周波数区分の中で最も高い周波数で、新規周波数の開拓が活

発に進められている周波数である。今後も利用可能な周波数を増やすための研究開発や技術試験事務を進めるとともに、すでに導入された無線システムの普及が円滑に進むように、ニーズを踏まえて適切に高度化や制度改正などの対応を行っていくことが必要である。

5G の需要増に対応するため、37.0-43.5GHz 帯において 5G 候補周波数帯として検討が進められているほか、37.0-43.5GHz、45.5-50.2GHz、50.4-52.6GHz、66.0-76.0GHz 及び 81.0-86.0GHz 帯は WRC-19 で国際的な IMT 周波数の特定に向けた検討が行われる予定である。これを踏まえ、本周波数区分において既存無線システムとのダイナミックな周波数共用の可能性のある周波数帯の検討を推進することが望ましい。

<平成 30 年度電波の利用状況調査 調査事業者意見>

平成 30 年度評価においては、対象となる周波数帯の全体を概況するグラフの採用や、周波数区分ごとの電波利用システム割当状況をビジュアルで示す等、全体に図表等の活用による可視化がいっそう進められており、各周波数帯の利用状況がより分かりやすいものとなっている。

無線局数の増減理由について、各総合通信局が分析した結果を全国評価で取りまとめることで、各総合通信局の把握している詳細な実態を踏まえた評価を行っていることや、調査票調査の「その他」の選択肢について、その記述内容を分析する等、より踏み込んだ分析・評価に取り組んでいる。

今後は、調査票の「その他」自由記述欄の分析により、複数の自由記述回答内容として挙げられたものは、選択肢に格上げする等の工夫や、調査票の回答内容の理由(例：災害対策が進んでいない場合の理由等)を追加調査できるような仕組みを導入し、より深掘した分析・評価を行うための工夫が必要である。