

## 追加提言(案)

電波有効利用成長戦略懇談会  
令和元年度フォローアップ会合

はじめに

「Society 5.0」の実現に向けて飛躍的に拡大する電波利用ニーズに対応するため、総務省では、平成 29 年 11 月から「電波有効利用成長戦略懇談会」(座長:多賀谷一照 千葉大学名誉教授)を開催した。同懇談会においては、公共用周波数の有効利用方策に加えて、今後の人口減少や高齢化等の社会構造の変化に対応するための電波利用の将来像やそれらを実現するための方策を明らかにするとともに、長期的な展望も視野に入れた電波有効利用方策について検討を行い、平成 30 年8月に報告書が取りまとめられた。

この報告書の内容を踏まえ、総務省では、電波法の一部を改正する法律案を国会に提出し、国会審議を経て電波法の一部を改正する法律(令和元年法律第6号)が令和元年5月に公布されたほか、公共安全用無線システム「PS-LTE」の導入に向けた取組、周波数の共用の促進に向けた方策及びワイヤレス電力伝送など新たな電波利用のための制度整備も進めてきた。

しかし、電波を巡る環境は刻々と変化し、新たな課題も生まれている。これを踏まえ、令和元年9月から「電波有効利用成長戦略懇談会 令和元年度フォローアップ会合」(座長:多賀谷一照 千葉大学名誉教授)を開催し、報告書において提言された内容をフォローアップするとともに、新たな課題等に対応するための具体的方策について検討を行っている。

本提言は、更なる検討が必要な課題である「ダイナミック周波数共用システムの実運用」、「技術基準不適合機器の流通の抑止」、「ワイヤレスIoT人材の育成」及び「新たな電波システムの海外展開への対応」を中心に、更なる電波の有効利用に向けて速やかに取り組むべき具体的方策について本会合において検討した結果をまとめたものである。

本提言を踏まえ、総務省において速やかに必要な取組が行われることを期待する。

## 1. ダイナミック周波数共用システムの実運用

### (ア)背景

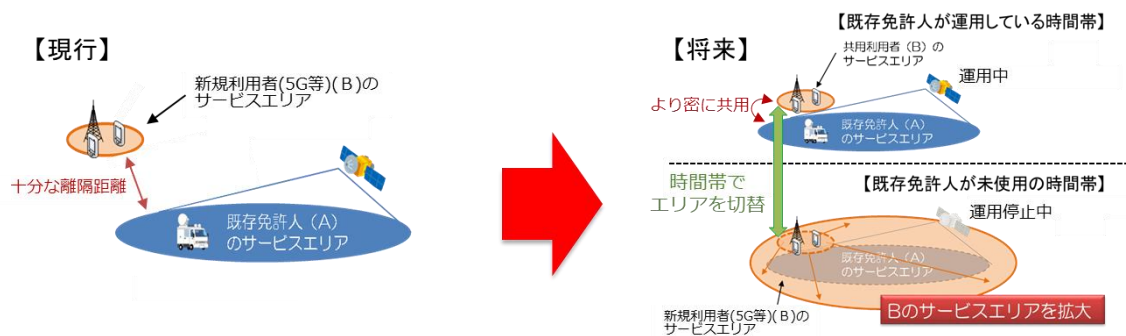
新たな移動通信システム等の導入に当たっては、従来、周波数再編等を行い必要な周波数を確保することが基本である。一方で、電波利用の進展等に伴い、周波数再編等による専用の周波数の確保が困難な状況になっている。

従来、同一周波数を異なる無線システムで共用する場合は、相互に電波干渉が生じないようにあらかじめ基準を定め、地理的な離隔距離を十分保ちながら運用する必要があり、利用可能な地域等の制約が大きくなる。

このため、5Gの普及等電波利用の今後の更なる拡大に対応するためには、一次利用者<sup>1</sup>と二次利用者<sup>2</sup>間での地理的に密な共用に加え、時間的な共用も考慮に入れた、より柔軟で動的な周波数共用の実現が求められている(図表1参照)。

こうした異なる無線システム間のより柔軟で動的な(ダイナミックな)周波数共用について、時間的・地理的条件に応じて共用の可否を自動的に判定するためのシステム(ダイナミック周波数共用システム)の開発が進められており、令和元年度当初予算として24.9億円が措置されたところである(図表2参照)。

図表 1 ダイナミックな周波数共用のイメージ



1 「一次利用者」とは、既存の無線業務の局を運用する者をいう。

2 「二次利用者」とは、ダイナミック周波数共用システムを用いて、一次利用者の運用に有害な混信を生じさせないように、他の無線業務の局を運用する者をいう。

図表 2 ダイナミック周波数共用システムを用いた新たな運用調整の仕組み



このようなダイナミックな周波数共用については、諸外国においても、米国における SAS (Spectrum Access System)、欧州における LSA (Licensed Shared Access) 等の仕組みが導入・検討されている。例えば、米国では、本年9月、FCC (連邦通信委員会) が SAS を提供する民間事業者を認証し、商用展開が開始されたところである。

我が国では、ダイナミック周波数共用システムは、早ければ 2021 年度 (令和3年度) から実用化される見込みであるが、実運用に当たっては、システムの運用主体の在り方や、一次利用者の保護の担保、無線局情報の適正な管理等の取扱い等について検討することが必要となる。

#### (イ) 主な意見

ダイナミック周波数共用システムの実運用について、本会合の議論・ヒアリングにおいて、次のような意見があった。

- ダイナミック周波数共用システムについては、利用者に対する中立性・独立性を備えている公的な性格を持った機関が運用すべき。
- 無線局情報の管理 (特に公共業務用無線局の情報の管理) において、情報は厳正な管理が求められるため、契約上だけでなく制度上も一定の守秘義務を負わせることが必要。また、この点について、総務省が運用機関を認可するなど何らかの担保をすべき。
- システムの研究開発の方向性について、守秘義務や認証、セキュリティなどの課題についても検討すべき。また、ブロックチェーンの適用可能性についても検討すべき。
- ダイナミック周波数共用の運用は、一次利用者が提供する運用計画 (無線局の運用場所、使用電力、時間及び運用条件等) の情報の精密さに大きく依存するため、その協力が不可欠である一方、一次利用者には一定の負担が生じる。このため、制度設計においては、周波数共用の効果と一次利用者の負担のバランス

を図ることが必要。

- ▶ ダイナミック周波数共用システムの確実な稼働を担保するため、周波数共用に係るアルゴリズムやシステム間のインターフェース、信頼性確保策(処理機能や通信系統の二重化等)といったシステムの仕様や運用条件等を、国の関与の下で定めることが必要。
- ▶ ダイナミックな周波数共用については、技術的に高度な「センサー活用方式」と技術的に比較的容易な「データベース活用方式」がある<sup>3</sup>。一次利用者の負担増やシステムの大規模化によるコストの増大を防ぐためにも、まずは、「データベース活用方式」から導入するといった段階的・現実的なアプローチとすることが適当。
- ▶ ダイナミック周波数共用の導入周波数帯やどの程度地理的・時間的に柔軟に周波数を共用させるかについては、費用対効果を考慮して決定すべき。
- ▶ ダイナミック周波数共用システムの構築に当たり多額の経費が必要と想定される場合は、電波利用料の活用も検討することが適当。一方、共用システムの運営費用は、便益を受ける二次利用者による負担が想定される。その場合、無線局免許の条件も活用し、システムの利用が任意とならないようにすべき。
- ▶ 無線局情報及び運用計画情報の保全について、ダイナミック周波数共用システム、運営主体及び利用者は、高度に保全されるべき無線局情報及び運用計画情報も取り扱うことから、情報保全の在り方についても検討すべき。
- ▶ ダイナミック周波数共用システムの不具合時における周波数共用の在り方や混信発生による損害についての取扱いをどうするか<sup>3</sup>の整理が必要。
- ▶ ダイナミック周波数共用システムの実運用を開始するためには、現在実施中の研究開発や技術試験事務の終了後に、更にシステムの製造・調達、動作検証、試験運用等を行う必要がある。このため、運用を円滑に開始するには十分な時間的余裕が必要。また、制度整備と共用システムの整備・運用も十分整合を取って進めることが必要。

## (ウ)提言

電波の一層の有効利用を促進する観点から、ダイナミックな周波数共用の取組を

---

<sup>3</sup> 「センサー活用方式」とは、二次利用者が一次利用者の電波利用をモニターし、一次利用者が電波を利用していないと判断した時間・場所において二次利用者が運用できることとする方式。米国で最近実用化された。一方、「データベース活用方式」とは、一次利用者と二次利用者の両者が無線局の運用計画を提出することで、システム側で事前に運用時間や場所の重複の有無をチェックする方式。欧州において、その検討が進められている。

進めていくことは非常に重要である。

そのためには、従来のものとは異なる新たな共用基準や共用ルールを策定する必要があるが、その際には、一次利用者の保護について十分に配慮することが適当である。また、ダイナミックな周波数共用を適切に行うためには、運用計画(無線局の運用場所、使用電力、時間及び運用条件等)の情報が適切に提供されることが重要となる。このため、共用ルールの策定に当たっては、免許人にとって過度な負担にならないよう配慮しつつ、運用計画が適切に提供されるようにすることが適当である。

また、ダイナミック周波数共用システムにおいては、無線局の諸元等の情報や無線局の運用計画など機密性の高い情報が必要となる。更に周波数を共用する者に公共業務用無線局の免許人がいた場合、その運用計画の情報については特に厳格に管理することが必要となる。

このため、ダイナミック周波数共用システムの運用主体については、例えば、電波法に基づき公的機関として国の監督を受ける者とするなど、公平中立的な業務運営や、秘密保持を確実に実施できる機関とすることが適当である。

このほか、費用負担の在り方、有害な混信が発生した場合の責任の考え方、高度な周波数共用方式の導入等については、詳細な検討が必要である。このため、システムの実運用に当たっては、当初は試行的な運用としつつ、研究開発等の結果や諸外国における状況等も踏まえてこれらの課題を検討した上で、本格運用に移行することが適当である。

## 2. 技術基準不適合機器の流通の抑止

### (ア)背景

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が必要とされているが、総務省令で定める一定の無線局については、電波法に定める技術基準適合証明等<sup>4</sup>(技適)を取得した無線設備のみを用いたものである場合、免許手続の簡略化ができる仕組みとなっている(電波法第4条第1項第3号、第15条)。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、特に技適の取得を前提として免許不要となる無線設備は、広く一般に普及し、利用されている。

他方、昨年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書において、免許不要局が無線機器に占める割合が増えていくことを踏まえ、我が国の技術基準に適合しない無線機器の流通そのものを抑制するための取組を一層強化する必要があるとの考え方が示されたが、この観点からは、無線機器の認証段階及び流通段階において課題が存在する。

#### (無線機器の認証段階)

本年1月、一部の機能についてのみ技適を取得し、他の機能は未取得のままのWi-Fi 機器が、広く販売されていたことが発覚した。この機器には日本ではWi-Fi 用として使用できない5.8GHz帯の電波を発射する機能も搭載されていた。

現行の技術基準適合証明制度では、技適を取得する場合、申請者は、申請を希望する無線設備の周波数や出力等、必要事項を記載した書面を登録証明機関に提出し、登録証明機関では、申請の範囲内で技術基準適合性の確認・審査を行うこととなっている。この制度は、申請に基づき審査を行う制度であるため、申請を希望しない無線設備については、登録証明機関が技術基準適合性の確認を行うことはできない仕組みとなっている。

さらに、現在製造・販売されている無線機器は、前述のWi-Fi 機器のように同一筐体に複数の機能(モジュール)を搭載していたり、発射する電波の周波数等がファームウェアで制御されていたりするものも多いことから、申請者側において発射可能な周波数等の範囲を把握し、適切に申請書類に記載しない限り、登録証明機関側で、記載のない電波発射の範囲や機能を特定することは困難な状況となっている。

---

<sup>4</sup> 技術基準適合証明等の種別は、①技術基準適合証明、②工事設計認証、③技術基準適合自己確認の3種。

## （無線機器の流通段階）

電波法では、無線通信の秩序の維持に資するため、製造業者、輸入業者、販売業者に対し技術基準に合致しない無線機器を流通させることのないように努力義務を課しているが、市中の販売店において、我が国の技術基準に適合していないとみられる無線機器が販売されている。

加えて、インターネット上のショッピングサイトにおいては、我が国の技術基準に適合していないとみられる無線機器が販売され、一般消費者が容易に購入できる状況となっている。我が国においてインターネットショッピングが浸透する中、これらのウェブサイトにおいて購入された技術基準不適合機器が使用されることにより他の無線局の運用を著しく妨害する危険性が高まっており、実際に妨害した事例も生じている。

インターネットショッピングサイトの運営者においては、これらの機器が不適切に販売されないように一定の措置は講じている<sup>5</sup>ものの、インターネットショッピングサイトにおいて無線機器を販売する者には、外国の業者も含め、我が国の電波利用ルールを理解しないなどリテラシーの低い業者や、出店と退出を繰り返す業者が存在することなどが他の流通チャンネルにはない特徴であり、技術基準不適合機器の流通を効果的に抑止できる状況にはなっていない。

なお、EU（欧州連合）においては、在庫管理や発送等の業務を行うインターネットショッピングサイト運営者を「フルフィルメントサービスプロバイダー」と位置付け、技術基準不適合機器を市場から排除する責務を負わせる規則<sup>6</sup>を成立させ、加盟国に対して2021年10月16日までに国内法制化するよう義務付けた。

---

<sup>5</sup> 例えば、アマゾンジャパン合同会社においては、技適マークのない無線機器の出品禁止とするポリシーを設け、外部から提供された情報の活用、出品審査、違反出品者への措置等により、これを確保しようとしている。また、楽天株式会社においては、技術基準不適合機器については、①該当商品には技適マークが貼付されていないこと、②日本国内で使用すると電波法違反になる恐れがあることについて記載することを必須としている。また、ヤフー株式会社においては、ヤフーショッピングにおいて無線機器を販売している業者に総務省が連絡をしたにも関わらず反応がない場合、同社がその事業者にとって代わって対応するという運用を行っている。

<sup>6</sup> 2019年6月20日に成立した「製品の市場監視及び遵守に係る規則（REGULATION（EU）2019/1020）」により、商業活動の過程で、製品の所有権を持たずに、倉庫保管、梱包、住所指定、発送のうち、少なくとも二つのサービス（郵便サービスを除く。）を提供する自然人又は法人を「フルフィルメントサービスプロバイダー（FSP）」と位置付け、製造業者、製造業者認可代理人、輸入業者、流通業者と共に、FSPは不適合機器を市場から排除する責務として、市場投入前において、CEマーキングの貼付、必要な情報の添付、製造業者の義務の履行を確認することや、製造業者やオンラインオペレーターへの連絡等の是正措置の実施、製造業者や輸入業者の特定に関して市場監視当局に協力することなどが規定されている。

前述の通り、我が国においても、無線設備を製造、輸入又は販売する事業者は、技術基準不適合機器を流通させることのないよう努力する義務を負っているが、この義務を担保する措置である「勧告」は、他の無線局に対する著しい妨害が実際に発生することが発動要件となっているため、規制当局において当該無線設備が販売されていることを把握した場合であっても、現実には妨害が発生するまでは電波法上、是正措置を求めることはできない。

さらに、勧告の実効性を最終的に担保する仕組みとして、勧告に係る措置を講ずるよう「命令」できる仕組みがあるが、その対象は、妨害を受けた通信が「重要無線通信」である場合に限定されている。電波法上、重要無線通信と定義されているのは、電気通信業務、放送業務、人命・財産保護又は治安維持、気象業務、電気供給業務、列車運行業務の用に供する無線通信のみであることから、例えばETCや測位のための通信等はこれに該当しない。

#### (イ) 主な意見

技術基準不適合機器の流通の抑止について、本会合の議論・ヒアリングにおいて、次のような意見があった。

##### (無線機器の認証段階)

- 本来、免許や技適等を取得した無線設備や機能の範囲外での電波発射をしてはいけませんが、登録証明機関において、全ての設備・機能上の電波発射可能性を確認し、審査することは困難。無線 LAN 等は、海外仕様のシステムが同一チップに入っていることもあるため、申請対象以外の無線設備の電波発射可能性等を申請者に確認し、注意喚起する取組を行っているが、技適の「条件」でないことから限界がある。免許や技適の申請段階において、申請者自身が「申請範囲以外の電波を発射してはいけないということを認識している」旨を何らかの形で明示するような制度的な仕組みがあると良い。
- 昔は、専門知識無しに無線機器を製造することはできなかったが、今は、チップを購入すれば、無線の専門知識が無くても無線機器が作れてしまう。無線機器の製造者のリテラシー低下も問題の一因ではないか。また、無線機器の流通は、日本の中で閉じるエコシステムではなくなってきており、製造者が日本国内だけではなく、海外にもいるということを念頭に、海外から無線機器が直接入ってくることを想定したルールを考える必要があるのではないか。
- 技適は、日本の製造業者等を念頭に作られた仕組み。しかし、近年は、海外メー



カーや個人など技適を取るインセンティブのない人も市場に参画している。

(無線機器の流通段階)

- 日本では、無線の使用者への規制が前提となっている故に、法律を都度改正して対応していかなければならない。
- 技術基準不適合機器への対策は、プラットフォーマーの立場では難しい面もあることから、より効果的に抑止するためには、輸入段階での規制も検討した方が良い。
- 欧州では、新たに、プラットフォーマーに対しても違法な無線設備の有無をチェックさせる責務を負わせることとした。これは、厳格な規制ではなく、自主的なチェックをしつつ、技術基準不適合機器の特定等について関係者と協力する責務を盛り込むものだが、こうした形の市場監視の体制をきちんと明文化していくことが、今後、消費者保護の観点から非常に重要。
- 昔は、専門知識無しに無線機器を製造することはできなかったが、今は、チップを購入すれば、無線の専門知識が無くても無線機器が作れてしまう。無線機器の製造者や販売者のリテラシー低下も問題の一因ではないか。また、無線機器の流通は、日本の中で閉じるエコシステムではなくなってきており、製造者が日本国内だけではなく、海外にもいるということを念頭に、海外から無線機器が直接入ってくることを想定したルールを考える必要があるのではないか。
- プラットフォーマーは、販売機会を提供しているに過ぎず、販売業者と必ずしも同等とまでは言えないが、販売行為へ一定の関与をしていることから、技術基準不適合機器の流通の抑止において、その関与度合いに応じて、一定の役割を果たすべきであり、その内容を具体化することも必要ではないか。例えば、市場監視機能を担っていくこと等が考えられる。そのための法的根拠を電波法に明記することが必要。法的根拠があれば、プラットフォーマーも対応しやすくなるのではないか。ただし、その内容が過度なものとなることは望ましくない。
- 混信が具体的に発生してからでないと勧告が発動できないというのは、タイミングとして遅すぎる。また、ETC 等への妨害が命令の発動要件に該当しないということで、発動要件を見直す必要があるのではないか。
- 長期的には、グローバルに利用されている無線機器の周波数の割り当てや制度について、国際的な調和を図っていくことが必要。

また、本課題に関連して、中古携帯電話端末の流通に関し、次のような意見があっ

た。

- 改正電気通信事業法の施行により端末と通信の完全分離が実施されたことを受け、中古端末の本格的な流通が期待される。しかし、国内において需要のある機種が中古端末市場に十分に供給されていないように見える一方、そのような機種は、海外では多く流通しているが、日本市場向けではないため技適を取得しておらず、そのまま日本に輸入して販売することはできない。我が国では、必ずしも消費者が中古端末を購入しやすい状況とは言えないため、中古端末の販売事業者にも、この状況を改善してほしいとの要望がある。このため、例えば、届出をした輸入業者や販売業者であれば、技適未取得端末を輸入・販売できるといった仕組みを創設することなどについて検討すべきではないか。
- 中古端末の流通に当たり、技術基準への適合性は、消費者の安心・安全を確保する上で中心となるもの。技術基準適合性が不明確な中古端末が流通した場合、中古端末市場の健全な育成に悪影響を及ぼす可能性がある。
- 多くの携帯電話端末に搭載されている Wi-Fi は、海外仕様の場合、5.8GHz帯など日本で使用できない電波を発射する可能性がある。市場に流通している違法な端末を強権的に回収させる仕組みが欧米と比較して弱いことを踏まえると、一度販売されれば、回収が困難となるため、本件は慎重に取り扱うことが必要。
- 人体に近接して使用する携帯電話等の無線設備は、混信を引き起こす可能性に加え、人体への影響に関し、日本の SAR 基準を満たす必要がある。特に中古端末については、特に一台一台状態も異なる。人体への安全性を担保するためには、手間はかかるものの、利用者の安全性を確保するには、測定が必要。

#### (ウ)提言

##### (無線機器の認証段階)

我が国では、無線機器の製造者に限らず、輸入業者、販売業者も技適を取得することが可能となっている。加えて、日本と MRA(相互承認協定)を締結した国については、当該国の登録適合性評価機関において日本の技適を取得することも可能であり、広く開かれた制度となっている。これは、海外製の優れた無線機器の流通を促進するといった利点がある一方で、無線設備の設計や日本の技術基準等について十分な知見のない者が申請を行うことも可能な状況となっているともいえる。

無線機器の流通は、日本の中で完結するエコシステムではなくなっており、技適取得を前提とした免許不要の無線機器も、広く一般に流通している。

こうした状況を踏まえると、モジュールや機能単位で技術基準への適合性を担保するだけでなく、消費者が手にする無線機器全体として、日本の技術基準への適合性を確保するための方策を検討する必要がある。

具体的な方策として、現在製造・販売されている無線機器は、同一筐体に複数の機能(モジュール)を搭載していたり、発射する電波の周波数等がファームウェアで制御されていたりするものも多いことなどを踏まえ、登録証明機関における適切な確認・審査の前提として、申請者自身が申請範囲以外の電波を発射してはならないという認識を明示するような仕組みを検討することが適当である。

#### (無線機器の流通段階)

我が国の技術基準に適合していない無線設備の流通抑止に向け、無線設備の製造業者、輸入業者及び販売業者は努力する義務を負っており、また、インターネットショッピングサイトの運営者においても自主的な対策を講じている。しかし、これらの者による取組にも関わらず、依然として技術基準に適合していないとみられる無線機器が販売されている。その一因として、外国の業者も含め、日本の電波利用ルールを理解しないなどリテラシーの低い業者や出店と退出を繰り返す業者など努力義務を適切に果たしていない販売業者の存在が考えられることを踏まえると、技術基準不適合機器の効果的な流通抑止のためには、こうした販売業者を減少させることとともに、インターネットショッピングサイトの運営者のうち、こうした販売業者による無線機器の販売に深く関与し、これらの無線機器と消費者との間の実質的な接点としての機能を果たしている者において、適切な取組がなされることも不可欠である。換言すれば、無線機器の製造業者、輸入業者、販売業者に加え、販売業者と消費者との間に介在する事業者のうち売買契約への関与が高い者<sup>7</sup>(以下「媒介等業者」という。)にも、技術基準不適合機器の流通の抑止に向けた取組を求める必要がある。

この取組は、一方で販売業者が行う販売活動を制約するものでもあるため、媒介等業者が取組を円滑に行えるようにするためには、法的根拠があることが望ましい。他方、過度の規制は、事業の発展の芽を摘む可能性があることから適当ではない。したがって、媒介等業者に対しては、販売業者等と同様に、技術基準不適合機器の流通の抑止に向け努力する義務を課すことなども考えられる。なお、類似の取組は、欧州でも行われている。

また、製造業者、輸入業者、販売業者及び媒介等業者が、安心して事業展開しつ

---

<sup>7</sup> 販売業者に対する販売支援や消費者に対する商品選択支援をするとともに、代金の決済や商品の配送手続きを代行するなど、売買契約成立に尽力していると言えるほどに関与している者。

つ、かつ、技術基準不適合機器の流通を抑止していくためには、それぞれの事業者が何をどの程度まで取り組まなければならないかを明確にする必要がある。このため、総務省においては、その具体的な内容について、ガイドライン等の形で対外的に明示することが適当である。

こうした事業者側の取組とあわせて、総務省においても、インターネットショッピングサイトのモニタリング等の方法により技術基準不適合機器が流通しているか否かを把握し、こうした機器が他の無線局に妨害を与える前にその流通を防ぐ体制を強化する必要があり、更に、総務省が技術基準不適合機器の流通を把握した場合は、実際に混信等が発生しなくとも、必要に応じて勧告等によりこれらの機器の流通を抑止できるようにすることが適当である。

このほか、IoT の進展に伴い様々な無線通信が社会のあらゆる分野で活用されていることから、電波法に定義されている「重要無線通信」以外の無線通信であっても、妨害を受けることにより国民生活に重大な影響が生じ得るものが新たに提供されるようになってきている。このため、こうした無線通信への妨害についても、重要無線通信と同様に、確実に是正措置が講じられる仕組みとすることが適当である。

さらに、中長期的な視点としては、グローバルに利用されている無線機器の周波数の割当や制度について、国際的な調和を図っていくことや、無線の使用者への規制を前提とする日本の法制度の見直し等も視野に、技術基準不適合機器の流通抑止に向けた措置を引き続き検討していく必要がある。

#### (中古携帯電話端末の流通)

改正電気通信事業法の成果を国民が十分に享受するためには、多様な通信役務が低廉な価格で利用できるようになるとともに、端末についても、多様な選択肢の中から利用者が自らのニーズに基づき選択できるようにすることが必要である。この観点からは、端末に対するニーズの多様化が想定されるため、それに対応して必要な中古携帯電話端末も供給されることが望ましい。

そのための方策の一つとして、海外モデルの中古携帯電話端末について、我が国の技術基準への適合性が十分に保証されていないものであっても我が国で販売できるようにすべきとの意見があった。

しかし、こうした海外モデルの中古携帯電話端末は、他の無線局に対して妨害を与える可能性や人体への安全性に係る基準を満たしていない可能性等があることから、これが広く市場に流通することは適当ではない。

### 3. ワイヤレス IoT 人材の育成

#### (ア)背景

近年、新たなワイヤレス活用ニーズ(ローカル5G、LPWA 等)が増え、IoT を活用した電波の利活用が活発化しており、物流や防災といった様々な分野においても電波を活用した新たなサービスが提供されるなど、電波利用の裾野が拡大している。このため、これまで電波利用システムの構築や運用経験がなかった自治体や企業といった新規ユーザ等が、自らネットワークの構築に関わる機会が増えている。

他方、ワイヤレスの活用に当たっては、他の無線システムへ有害な混信を与えることなく効率的に電波を使用することが求められるが、必ずしも、電波法に基づくルールを含む必要な知識が新規ユーザ等にあるわけではない。

このため、特に新たな利用が進む IoT に関し、ワイヤレスを活用するための基礎知識や能力を有する人材確保の重要性が増している。

#### (イ)主な意見

ワイヤレス IoT 人材の育成について、本会合の議論・ヒアリングにおいて、次のような意見があった。

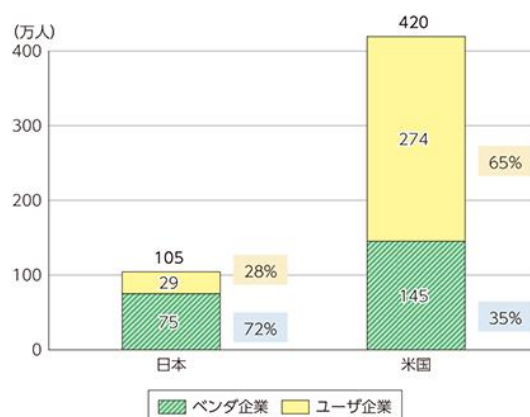
- IoT 人材の裾野の拡大に関しては、社会全体のリテラシー向上や日本の技術力を死守するため、子どもを対象とすべき。例えば、小中学生に対し無線技術者の入口としてアマチュア無線に触れる機会を組織的・定期的に実施する仕組みを作り、小中学生の知的好奇心を引き出すことが重要。また、家庭で少しでも無線やワイヤレスを身近に感じる場として、実際に製品に触れてみる、製品をつくってみるなど、子どもの教育等を通して人材育成をすることも試みる価値がある。
- IoT に関して求められる知識については、セクター毎に異なることから、セクター別に層を厚くすることが必要。
- ワイヤレス人材育成に向けた民間資格の活用については、その資格を取るメリットを訴求し、資格の魅力を高めることが必要。
- 現状、無線機器を開発・提供する側について特段の資格が求められていない一方、供給する無線機器の技術的内容について、技適の申請面等の関係も含め、的確に評価できる人材は必ずしも多くない。このため、供給側の人材育成についても検討していくべきではないか。

(ウ)提言

ワイヤレス IoT 人材の育成に関する課題の一つとして、我が国では、ICT システムの導入に必要な知識・技術を有する人材の絶対数が不足していることが挙げられる。現在、ワイヤレスへのニーズが増加する一方でワイヤレス技術を導入できる人材が特に不足している状況にあり、例えば日米の ICT 人材数を比較した場合、日米の人口比を考慮しても、我が国の ICT 人材数は少ないと考えられる(図表3参照)。また、我が国では、ICT 人材がベンダ企業側に偏在し、ユーザ企業側に少ないことも課題である(図表3参照)。

これらを踏まえると、我が国においては、「ユーザ企業側」のワイヤレス IoT 人材の育成が急務であると言える。

図表 3 日米の ICT 人材数  
(有線系・無線系含む)



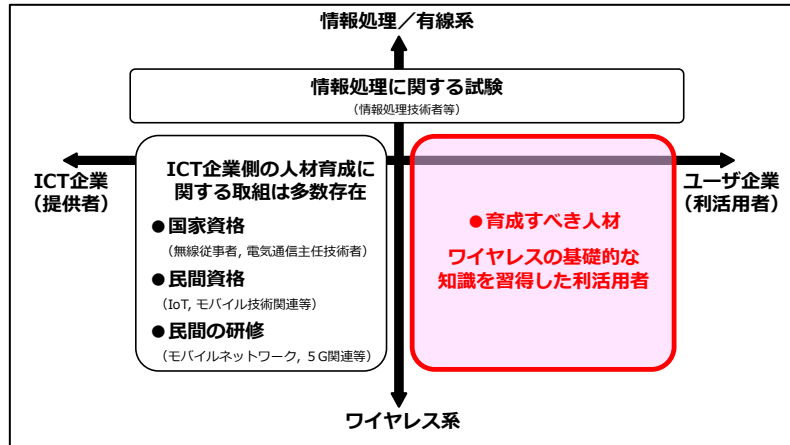
(出典)情報処理推進機構「IT 人材白書 2017」を基に作成

それにも関わらず、ユーザ企業側のワイヤレス人材の育成に向けた資格や試験等は充実しているとは言いがたい(図表4参照)。

有線系の部分に対応する取組としては、情報処理に関する国家試験があり、ユーザ企業／ベンダ企業問わず、幅広いエリアをカバーしている。また、ワイヤレス系については、ICT 企業側の部分には、国家資格や民間資格に加え民間による研修も充実している。一方、ワイヤレス系のユーザ企業部分に焦点を当てた取組は、現状において希薄である。

したがって、総務省においては、この部分に焦点を当て、「ワイヤレスの基礎的な知識を習得した利活用者(ユーザ企業)」の育成を図ることが適当である。

図表 4 育成すべき人材のターゲット層



(出典)総務省「電波の利活用の進展に必要な人材に関する調査検討会(2019年)」  
報告書を基に作成

次に、育成すべき人材(以下「ワイヤレス IoT プランナー(仮称)」という。)が最低限習得する必要があるのは、有線・無線の基礎的な知識(ネットワークを含む。)に加え、セキュリティを考慮したデータの収集・活用方法であり、これらを実際の事例に触れながら習得する必要がある。

したがって、総務省においては、こうした人材が習得すべき知識として考えられる7つの項目(1. IoTの基礎知識、2. IoTの運用(経営・マネジメント)、3. 無線通信、4. ネットワーク、5. セキュリティ、6. データ収集・活用方策、7. 関連法律)(図表5参照)について、今後更に検討を深め、内容を具体化することが適当である。

図表 5 ワイヤレス IoT プランナー(仮称)の育成

習得すべき項目の骨格	
1. IoTの基礎知識 IoTシステムの構成, 事例紹介等	【事例紹介で全体のイメージを掴む】
2. IoTの運用(経営・マネジメント) IoTシステムの設計, 運用・保守等	【運用に必要な観点を学ぶ】
3. 無線通信 電波法制度, 無線通信の原理(伝送, 回路, アンテナ・伝搬), 電波防護指針, 通信方式/規格(5G, LPWA)等	【無線通信に関する基礎的知識を学ぶ】
4. ネットワーク ネットワークの種類・構成等	【ネットワークに関する基礎的知識を学ぶ】
5. セキュリティ セキュリティの脅威・対策等	【セキュリティに関する基礎的知識について学ぶ】
6. データ収集・活用方策 データ収集(センサー等), データ分析等	【無線通信とネットワークを活用した データ収集・活用方策について学ぶ】
7. 関連法律 個人情報保護法等	【データ収集・活用に関する関連法律について学ぶ】

ワイヤレス IoT プランナー(仮称)を数多く育成するためには、多様なニーズに柔軟に対応ができるという民間の取組の特徴を活かし、民間主導で振興を目的とした育成の仕組みを考えることが重要である。例えば、ワイヤレス IoT 関連の民間資格を活用して人材育成を行うであるとか、こうした分野の基礎知識に関する講習機会を提供するといった取組が一層推進されるよう、総務省においては、業界団体等との連携を強化するなど、こうした民間の取組を一層支援していくことが適当である。

また、ワイヤレス分野では習得した知識の陳腐化が早いため、常に最新の知識にアップデートする仕組みを構築することが重要である。したがって、こうしたワイヤレス人材が常に最新の知識を持つことになるよう、総務省においては、例えばこうした人材に関する民間資格の更新制化を推奨したり、知識の習得時期の見える化を促したりするといった環境整備を行うことが適当である。

なお、民間資格を活用した人材育成を行う場合は、その資格の魅力を高めなければ普及しないことから、資格を取得するメリットやインセンティブについて、さらに検討する必要がある。

このほか、効果的に人材の育成を進めるためには、例えば、アマチュア無線の資格を持たない青少年等が有資格者の下でアマチュア無線を一時的に体験できるようにするといったことなどにより、ワイヤレス IoT 人材の裾野を広げていく取組についても進めることが適当である。



また、ユーザ企業側同様に、無線機器の供給側においても、制度面も含め、適切な知識が備わるようにしなければならない。ユーザ企業側の人材育成に焦点を当てる際には、この点が疎かになることのないよう留意する必要がある。

#### 4. 新たな電波システムの海外展開への対応

##### (ア)背景

平成 30 年度版の電波産業調査統計(一般社団法人電波産業会)によれば、平成 29 年の無線通信機器・放送機器等の輸入額が 3.12 兆円であるのに対し、輸出額は 0.34 兆円にとどまっている。この輸出入額の不均衡は我が国の名目 GDP(平成 29 年 545.12 兆円)の約 0.51%に達しており、この分野の我が国の技術力の高さを踏まえると、電波システムの海外展開は喫緊の課題と考えられる。

我が国の電波システムの海外展開については、逼迫した周波数事情などを背景に開発された周波数利用効率の高く利便性の高い独自の電波システム技術に着目し、平成 29 年度から「周波数の国際協調利用促進事業のための海外展開事業」を実施している。これは、民間の電波利用システムの国際展開を、国が様々な支援スキームにより後押しする施策で、事業開始後2年を経て、これまで国際展開されている電波システムは、東南アジア諸国を中心に8案件に及んでいる。現在、その多くが展開候補先の国や地域において高く評価されており、また、これらの電波システムが今後国際標準として採用されたり、採用国が拡大したりすることとなれば、我が国のみならず展開先地域の技術的なプレゼンス向上や国際競争力の向上に資することとなるため、今後新たに登場した電波利用ニーズも勘案し、より一層効果的に国際展開を推進していく必要がある。

##### (イ)主な意見

新たな電波システムの海外展開への対応について、本会合の議論・ヒアリングにおいて、次のような意見があった。

- 世界に目を向けると、世界の人口の約半数しかインターネットにアクセスできない状況がまだ現実。ビジネスチャンスの観点からも、より世界に目を向けていく必要がある。G20貿易デジタル大臣会合等でも様々な議論がなされているが、国際的なビジネス展開を支援する視点でのインフラ政策、電波政策を議論していきたい。
- 海外展開の例として、「プローブ情報を活用した道路ビッグデータ解析システムの米国展開」が紹介されている。アメリカにおいて多数の日本車が走行していることに着目し、それを用いたシステムを作るという事は良い取組。多数の日本車が走行している他国にも展開できるのではないか。他方、我が国と海外においてシステムの規格や仕様が異なることにより、我が国の技術の海外展開に支障を来す可能性もある。このため、例えば5Gを自動運転に活用することなどについて、

早い段階から海外と連携して進めていく必要があるのではないか。

- ▶ 我が国はいろいろな形でインフラ輸出を行っているが、あらゆるインフラが電波を利用しているため、どのように総務省が絡んでいくのか、苦戦している現状でどのように盛り立てていくのかが非常に重要。その意味で、総務省のみならず、ほかのステークホルダーと一緒に戦略的な海外展開の検討をしていくことが重要ではないか。
- ▶ 成功事例が1つではなく、たくさんの成功事例の氷山の一角であるという状況を作らなければならない。そのためには、様々な手段、政府の、総務省を含めた支援が必要になってくる。その中で重要なのは、コストが下がるといったような明確なメリットが見えるものに対しては、海外から注目を浴びる。単純に技術だけではなく、課題を解決するものを組み合わせて、アプローチしていくことが必要。
- ▶ 技術的なバックグラウンドを持っていることは重要だが、それをどのように現下の課題に当てはめ、どのようなメリットがあるかということをも提案できるような人材を育成してもらいたい。また、それに合わせた政府、総務省の支援も積極的に行ってもらいたい。5G など日本が力を入れているものもあり、世界もそれに追いつこうとしている状況にあるため、非常に良いチャンス。

#### (ウ) 提言

今後の電波システムの国際展開については、我が国で開発された周波数利用効率の高い無線技術等を国際的に普及展開し、国際標準化や国際的優位性の確保等を通じて我が国の技術的プレゼンスの向上を目指すという原則に則りつつも、昨今の技術革新の状況やこれまでの取組や経験・実績等を踏まえ、既存技術の展開にとどまらず、より多様な方向性で国際展開を指向することが重要である。

これを踏まえ、総務省においては次の方針に基づき、国際展開を進めることが適当である。

##### (1) 戦略的な国際展開

これまで、我が国と外交的・経済社会的に強い関係性を有する東南アジア諸国を中心に展開してきたが、今後は、過去に ICT 事例の展開実績のある地域や、将来的にビジネスチャンスの期待できる有望な成長地域などを含め、全世界に向け戦略的に国際展開を進める必要がある。

##### (2) 新しい電波利用を踏まえた国際展開

これまで、我が国が現に国際的な強みを有するまたはポテンシャルを有する安

全・安心分野のワイヤレスシステム(防災、交通、気象分野などのレーダーやセンサーネットワーク等)の国際展開を官民が役割分担しつつ行ってきたが、今後はこのようなシステムに加えて、急速な技術革新により現在大きな関心を集めており、かつ、今後世界的な普及と市場形成が期待される IoT、5G、衛星リモートセンシング等の新たな技術についても、展開候補先の国や地域における個別の社会課題の解決を念頭に、インフラの提供やシステムの開発を社会課題の解決に資する利活用方法(ソリューション)とパッケージにして柔軟に展開していく必要がある。

### (3) 他省庁とも連携したシームレスな支援の提供

日本政府全体の取組としてスマートシティ構想等が推進されているが、総務省において ICT の国際展開支援を行う際には、こうした施策とも歩調を合わせつつ、他省庁と連携した効果的な周知広報、外交ルートの活用、国際機関等との連絡調整、官民ミッションの派遣、人的交流、諸外国の市場動向調査、現地での実証実験やそのフィードバック等をシームレスに実施する必要がある。

この一環として、定期的に行われている普及展示に当たっても、我が国が現に国際的な強みを有する大手ベンダやインテグレータ等による安全・安心分野などのワイヤレスシステムを幅広く周知広報することに加え、将来の国際展開を視野に入れた幅広い領域の展示等の取組を行い、各国の政府機関や企業等の関係者に対し、我が国の技術的優位性の訴求や連携プロジェクトの実施等について精力的に働きかけを行う必要がある。

## 5. その他重要な課題

本会合においては、これまでに取り上げた課題に加え、重要な政策課題として、PS-LTE<sup>8</sup>の導入とセキュリティ対策についても言及があった。

### (1) PS-LTE の導入に向けた取組

PS-LTE に関しては、現在、総務省において関係省庁が参画する場を設置し、我が国に導入すべき PS-LTE についての整備・管理主体や機能要件をはじめとした詳細な仕様の具体化を検討しているところである。また、技術的な検討についても並行して行っており、現在は、通信エリアの拡大・補完に資する技術的検討を実施している。さらに、令和2年度においては、模擬環境を構築し、これを用いた技術的検討を行う予定である。

総務省においては、引き続き、PS-LTE 導入に向けたこれらの取組を進めていく必要がある。

### (2) セキュリティ対策の推進

次に、セキュリティ対策に関しては、現在、5G について、サプライチェーン対策を含め、各構成要素におけるセキュリティを総合的かつ継続的に担保する仕組みを整備する取組を進めている。また、IoT に用いられるワイヤレス機器について、セキュリティ確保のための認証手法の軽量化に関する研究開発を推進しているほか、ネットワークにつながる人・組織・モノの正当性を確認できる仕組みの確保やデータの完全性の確保等を実現するためのトラストサービスについて、制度の在り方を含む詳細な検討を進めている。

総務省においては、引き続き、これらの取組を進め、特に5Gを念頭に置いたセキュリティ対策の推進を加速させる必要がある。

本会合においては、これらの課題に対する総務省の取組の進捗状況についても注視していくこととする。

---

<sup>8</sup> PS-LTE とは、公共安全(Public Safety)機関が共同で利用することを目的とした高度な移動体通信ネットワーク。携帯電話の技術を活用し、共同利用とすることで、比較的安価な端末で、高速データ通信が可能となり、災害現場等における関係機関間の情報共有が容易となる。

おわりに

本提言における各課題に関する総務省の取組の実施状況については、「電波有効利用成長戦略懇談会」報告書における提言に関する取組の実施状況とともに、本会合において引き続きフォローアップすることとする。