



米国における官民周波数共用をめぐる政策動向

一般財団法人マルチメディア振興センター 電波利用調査部 研究主幹

いづか 飯塚
るみ 留美

1. はじめに

電波のひっ迫に対する対応策として、世界的に進められているのが、低利用や退蔵の帯域を周波数移転させて、新たな用途のために周波数を確保することである。特に欧米では、政府が使用する周波数を積極的に民間に開放する動きが高まっている。

しかし一般に、周波数移転を伴う新たな電波の確保は、他の周波数帯への移転コストが発生したり、周波数の移転に時間を要するなど、新たな電波利用者に対して、電波の割当てを迅速に進めることが困難なケースも多い。

こうした問題を回避するための手段として、近年、注目を集めているのが、政府利用帯域での官民による周波数の共同利用である。政府に専用に割り当てられている周波数を民間と共用することによって、民間の電波利用ニーズに応えていこうとするものである。

米国では、官民の周波数共用を前提とした排他的免許の新規割当てに向けた制度整備が進められ、まず3.5GHz帯で採用される見通しである。また、欧州でも、官が使用している2.3GHz帯を、官との周波数共用を前提に、免許制で民間に割り当てることが検討されている。

本稿では、政府利用帯域の民間への開放を進め、官民による周波数共用によって電波のひっ迫に対応しようとしている米国の周波数共用政策について見ていくことにしたい。

2. 連邦政府用周波数の開放に向けたNTIAの取組み

オバマ大統領は2010年6月、米国の国際市場における競争力や技術的リーダーシップは、ブロードバンド用に周波数をいかに確保できるかどうかにかかっていると、今後10年間で連邦政府と民間セクターが現在保有している周波数から、新たに500MHz分を商業無線通信用として確保する目標を掲げた大統領覚書に署名した。本覚書では、連邦省庁が返還可能な周波数を検討するために商務省国家電気通信情報庁(National Telecommunications and Information Administration: NTIA)と協力することが指示されたほか、周波数共用技術についてNTIAと連邦省庁が協議することや、一部の周波数をWi-Fi利用などのために無料かつ免許不要で利用できるようにすることも指示

された。

NTIAは、オバマ大統領の指示を受けて、早急に開放が可能な連邦政府用周波数を明らかにする作業を開始した。NTIAが2015年4月に発表した、最新の検討結果「第5次中間進捗報告書(Fifth Interim Progress Report on the Ten-Year Plan and Timetable)」^[1]によると、NTIA及び連邦通信委員会(Federal Communications Commission: FCC)は、2010年10月から2014年9月までの間に、合計で最大589MHz幅を、新規割当て可能な商用無線ブロードバンドサービス向けの周波数として正式に特定した(表1参照)^[2]。また、新規割当てが可能な帯域として特定された官民周波数は最大で合計1549MHz幅で、開放に向けた検討が継続的に進められている(表2参照)。

3. 官民共用の周波数スーパーハイウェイの創設

大統領科学技術諮問委員会(President's Council of Advisors on Science and Technology: PCAST)は2012年7月、連邦政府用周波数の開放に関する勧告書「Realizing the Full Potential of Government-held Spectrum to Spur Economic Growth」^[3]をオバマ大統領に提出した。連邦政府が使用している周波数を民間に明け渡すのは、高コストで実行に移すのに時間を要し、かつ連邦政府の業務

表1. 新規割当てが可能な帯域として特定された官民周波数(2014年9月時点)

連邦政府帯域または非連邦政府との共用帯域(合計335MHz)		
帯域	周波数	周波数数量
1.7GHz	1695-1710MHz、1755-1780MHz	40MHz
3.5GHz	3550-3650MHz	100MHz
5GHz	5350-5470MHz、5850-5925MHz	195MHz
非連邦政府帯域(合計152-254MHz)		
帯域	周波数	周波数数量
2.3GHz	2305-2320MHz、2345-2360MHz	30MHz
1.9GHz	1915-1920MHz、1995-2000MHz	10MHz
2GHz	2000-2020MHz、2180-2200MHz	40MHz
	2155-2180MHz	25MHz
	2020-2025MHz	5MHz
600MHz	512-698MHz	42-144MHz

出所: NTIA資料をもとに作成



表2. 新規割当てが可能な帯域として特定された官民周波数の開放状況

周波数	割当て済みの周波数	割当て規則を策定中の周波数	開放に向け検討中の周波数	検討が見込まれている周波数
2305-2320MHz、2345-2360MHz (注1)	30MHz			
1915-1920MHz、1995-2000MHz (注2)	10MHz			
2000-2020MHz、2180-2200MHz (注3)	40MHz			
1695-1710MHz、1755-1780MHz、2155-2180MHz (注4)	65MHz			
3550-3650MHz		100MHz		
512-698MHz		42-144MHz		
1675-1680MHz			5MHz	
2020-2025MHz			5MHz	
5350-5470MHz			120MHz	
5850-5925MHz			75MHz	
1300-1390MHz				90MHz
1680-1695MHz				15MHz
2700-2900MHz				200MHz
2900-3100MHz (注5)				200MHz
3100-3550MHz				450MHz
合計	145MHz	142-244MHz	205MHz	955MHz

(注1) 2.3GHz帯 (2320-2345MHz) を使用する衛星デジタル音声ラジオ放送 (SDARS) の地上ギャップファイラーとの混信問題のために利用が進んでいなかったワイヤレス通信サービス (Wireless Communications Service: WCS) の帯域 (2305-2320 / 2345-2360MHz) の技術的条件が変更され、FDD-LTEの導入が可能となった (2012年10月)。当該帯域のほとんどはAT&Tが保有している。

(注2) 1900MHz帯Hブロック (1915-1920 / 1995-2000MHz) のオークションは2014年2月に実施され、アメリカンHブロックワイヤレス (Dish Network) がオークションに参加するために創設した会社が176件の免許全てを、最低落札価格の15億6,400万米ドルで落札した。

(注3) 2000-2020 / 2180-2200MHz (AWS-4) は、移動衛星サービス (Mobile Satellite Service: MSS) から高度無線サービス (Advanced Wireless Service: AWS) に用途が変更されたもので (2012年12月)、Dish Networkが当該帯域の免許を保有している。

(注4) 1695-1710MHz (アンペアバンド) 及び1755-1780 / 2155-2180MHz (ペアバンド) の合計65MHz幅で構成されるAWS-3オークションが2015年1月に実施され、落札総額は米国オークション史上最高額の448億9,900万米ドルを記録した。

(注5) 沿岸警備隊の海上レーダが使用する帯域で、干渉保護基準 (IPC) や干渉軽減技術に関する技術報告書 (NTIA Report TR-15-513) が発表された (2015年4月)。

出所: NTIA資料等をもとに作成

を中断させることから、長期的に見れば相応しい周波数政策とはいえないと判断し、連邦政府が使っている周波数から、官民が共同で利用可能な帯域を1,000MHz幅確保し、“周波数スーパーハイウェイ”を創出することを提案した。

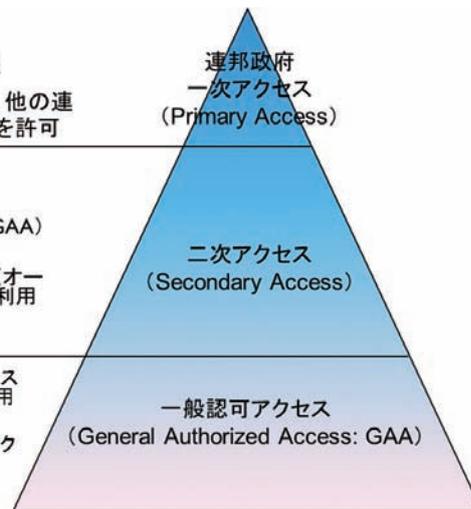
PCASTは、連邦政府が使用する帯域へのアクセスを全てのユーザに適用するため、帯域ごとに利用者の使用登録及び使用条件に関する情報を管理する「連邦周波数アクセスシステム (Federal Spectrum Access System: SAS)」を新設することを勧告した。SASは、政府機関が直接運用するか、または認可された商用プロバイダを通じて運用される。SASの導入によって、連邦政府の運用を干渉から保護する一方で、非連邦政府ユーザの連邦帯域での未使

用周波数へのアクセスを認めることが可能となる。

連邦政府用周波数の官民共用は、三つの階層構造に基づいて管理され (図参照)、全ての連邦政府機関は、これらの共用アクセスの実行に協力することが求められる。連邦政府の一次業務システム (Primary Access) は、最も優先度が高く、有害な干渉から完全に保護される。二次業務の免許人 (Secondary Access) は、データベースに無線局の置局データと使用状況を登録し、「電波利用料 (fee for spectrum use)」と引換えに、サービス品質の保護を受けることができる。一般認可アクセス (General Authorized Access: GAA) ユーザは、連邦政府の一次業務や、二次業務のユーザが、特定の地理的エリアや時間帯に所与の周



- ▶ 既存免許人は排他的な使用权を保有
- ▶ データベースへの登録により干渉保護を保証
- ▶ 既存免許人が使用していない場所や時間に、他の連邦政府や民間セクターによる周波数アクセスを許可
- ▶ 特定エリアにおける短期間の優先的運用
- ▶ 既存免許人が使用する時は立ち退き
- ▶ データベースへの登録により機会利用型利用(GAA)からの干渉保護を保証
- ▶ 公益目的(連邦政府、公共安全等)や営利目的(オークションや利用料といった対価の支払い)による利用
- ▶ 高出力利用(スモールセル等)
- ▶ 特定の帯域、エリア、及び時間に、一次・二次アクセスユーザの登録がない場合、空き周波数への機会利用型アクセスを許可
- ▶ センシング又はデータベースによって、一次・二次アクセスユーザが登場した場合は立ち退き
- ▶ 低出力利用
- ▶ 利用料の適用なし



出所：http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_spectrum_report_final_july_20_2012.pdf

図. 米国の連邦政府用周波数利用の三層構造

波数帯を使用していない限りにおいて、未使用周波数への機会利用型アクセス (opportunistic access) が認められる。GAAは低出力利用となるため、周波数を使用するための免許は不要となるものの、SASへの登録が義務付けられる。

4. 3.5GHz帯での官民周波数共用の導入

FCCは、PCASTの勧告に基づき、2012年12月、政府が使用している3.5GHz帯 (3550-3650MHz) を商業利用と共用可能な新たな「市民ブロードバンド無線サービス (Citizens Broadband Radio Service: CBRS)」として割り当てる規則制定提案・命令書を公表し、FCC規則の改正に着手した。これにより、高出力スモールセル (商用セルラー網含む) や免許不要局など、二次アクセスやGAAの用途として、周波数共用をベースとした周波数の有効利用を図る。

当初、3.5GHz帯を使用する海軍レーダと、無線ブロードバンドとの間の周波数共用を実現するために、海軍レーダの「排他的ゾーン (exclusive zone)」は、NTIAの試算に基づき、海岸から平均450キロメートルと設定されていた。これは米国人口の60% (約1億9,000万人) に相当する。これに対して、ベライゾンやAT&Tのほか、グーグルなども排他的ゾーンを縮小するようFCCに要請した。グーグルは、国防総省 (Department of Defense: DOD) と海軍 (Navy) と協力して、海軍が使用する航空管制用のSPN-43レーダシステムを対象に実験を行い、3.5GHz帯のレーダシステムの近傍でもLTEとWi-Fiが動作することを確認した実証実

験の結果をFCCに提出した。本実験には、バージニア工科大学 (Virginia Polytechnic Institute and State University) とFederated Wireless^[4]がパートナーとして参加した^[5]。こうして排他的ゾーンは最終的に、当初よりも77%縮小された。

FCCが2015年4月に公表した最新の規則制定提案^[6]では、二次アクセスを優先アクセス免許 (Priority Access License: PAL) と定義し3550-3650MHz (100MHz幅) を配分、全国を約7万4,000地区に分割した地域免許を、チャンネル幅10MHz単位でオークションにより割り当て、免許期間を原則3年間とすることが提案された。GAAには、3550-3700MHz (150MHz幅) が割り当てられた。そのうち3650-3700MHz (50MHz幅) はGAA専用帯域として配分され、3550-3650MHzは未使用PALがある場合にGAAも利用することができる。

PAL及びGAAへのチャンネルの動的割当ては、SAS管理者^[7]が運用するデータベースシステムによって行われる。SASは、他のSAS、FCCデータベース及び電波環境検知機能 (Environmental Sensing Capability: ESC)^[8]からの情報に基づき、ある地域において固定局である市民ブロードバンド無線サービスデバイス (Citizens Broadband Radio Service Device: CBSD) が利用できるチャンネルを判断し、その最大許容伝送出力を設定して、CBSDにその情報を伝達する。SASは、CBSDのID情報と位置情報の登録及び認証を行い、該当するチャンネルでのPALまたはGAAの利用者によるCBSDの運用を管理する。



表3. 空戦訓練システム (ACTS) 保護のための離隔距離

LTEユーザ設備 (LTE user equipment : UE) からACTS受信機までの距離		ACTS送信機からLTE基地局までの距離	
ACTSサイト	保護距離見積	最低距離見積	最大距離見積
シーモア・ジョンソンAFB基地	350km	285km	415km
NASキー・ウェスト基地	325km		
ネバダ試験・訓練基地 (NTTR)	375km		

出所 : http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/wg5_final_report_posted_03042014.pdf

5. 官民周波数共用検討をめぐる取組み

5.1 商用周波数管理諮問委員会

米国では、官民間の運用調整や周波数調整などを含む共用検討は、2004年に商務省が設立した、連邦政府と無線業界の代表者で構成される商用周波数管理諮問委員会 (Commerce Spectrum Management Advisory Committee : CSMAC)^[9]が行っている。

例えば、AWS-3オークションでは、その実施に先立ち、連邦政府が使用している1695-1710MHz及び1755-1850MHzを民間セクターに開放するために、CSMACが、商用LTEと連邦システムとの間の共用検討を実施した。具体的な検討は作業班が担当し、既存の連邦政府ユーザを有害な干渉から保護しながら、民間利用を促進するための技術的な検討を行い、周波数の使用制限の少ない手法を提言した。また、官民の周波数共用や官の周波数移転について、費用対効果の高い方法についても検討を行った。

作業班での共用検討結果を踏まえ、例えば、1755-1850MHzを使用しているアメリカ空軍の空戦訓練システム (Air Combat Training System : ACTS) については、表3のような離隔距離が導出された。

5.2 実証実験のモデル都市の選定

2010年6月、大統領覚書「Presidential Memorandum : Unleashing the Wireless Broadband Revolution」^[10]において、高度な周波数共用技術の開発に向けて、NTIAに対して、国立標準技術研究所 (National Institute of Standards and Technology : NIST)、全米科学財団 (National Science Foundation : NSF)、及び各連邦省庁との協力が指示された。また、2012年のPCAST報告書では、周波数の動的共用をテストするため、都市部での実証実験が勧告された。

NTIAによると、2012年時点で、価値の高い周波数の約43%は連邦政府が保有しており、これらをさらに有効活用する手段を探るために、周波数共用テストを実施する必要があるとしている。これまで周波数を共用するためのコグニ

ティブ無線技術は、米軍基地やコンピュータラボ、ルーラル地域など、限られた範囲でテストされてきた。しかし、実際の影響を測定するには、多様なユーザが周波数を共用することになる都市部で、周波数の動的共用をテストし、高度な周波数共用技術の実証・評価を実施することが不可欠となっていた。NTIAによれば、最適なテスト場所は、多様なユーザが想定でき、学術・研究コミュニティがテストに参加できる大都市で、自治体が電柱や公道などを提供する地域とされている^[11]。

2014年7月、NTIAとFCC工学技術室 (Office of Engineering and Technology : OET) は、高度な周波数共用技術の実証実験を行う「モデル都市」の公募に関する意見募集を開始した^[12]。モデル都市を創設するための手段や資金、運営方法、具体的な共用手段の実証方法のほか、NTIAとNISTが新たに設立した高度通信センター (Center for Advanced Communications : CAC)^[13]によるモデル都市の運営や、同センターが果たす役割などについても意見募集が行われた。これに対して14の機関^[14]が意見提出を行い^[15]、2015年1月にNTIA、FCC及び意見提出者でラウンドテーブルディスカッションが実施され、同年4月にはモデル都市について広く意見を得るための公開ワークショップが開催された^[16]。

モデル都市での実証実験では、1675-1710MHz、1755-1850MHz、3550-3650MHz、5350-5470MHz、5850-5925MHzなどの周波数が検討対象となっており^[17]、無線技術の高度化を図るとともに、官民周波数共用の規則策定につなげることが期待されている。

5.3 国家高度周波数・通信試験網

2015年3月、商務省とDODは、無線通信チャンネルや周波数の高度な共用技術の開発を支援するため、研究施設や試験設備の広範な利用を促進するための新たな協力体制の構築に向けた覚書を締結した^[18]。両省のパートナーシップ協定に基づき、NTIA、NIST及びDODは6か月以



内に、高度通信センターのプログラムとして、国家高度周波数・通信試験網 (National Advanced Spectrum & Communication Test Network:NASCTN)^[19]を構築する。NASCTNには、その他の連邦政府機関や民間セクターの参加要請が予定されており、周波数共用技術の研究開発に必要な試験、モデリング、分析を実施するための、産学官が利用できる国の試験網となっている。

NASCTNの主な役割には、①周波数共用の技術的な可能性を検証すること、②周波数共用技術の評価基準を構築すること、③周波数共用のテスト及びモデル分析に係るアウトリーチ活動を行うこと、④特許や特定の機密に関する情報を保護すること、が含まれる。先進的な周波数共用技術の性能を評価し、共用を可能とする技術的なソリューションを見出すために、NASCTNを活用することで、周波数共用の技術開発を後押しするとともに、検討中あるいは将来の周波数政策を広く利害関係者に周知する狙いがある。

6. おわりに

周波数へのアクセス機会を可能な限り極大化するための手段としての周波数共用は、今後、我が国においても、政府に割り当てられている周波数に及んでいくことが予想される。こうした官民による周波数共用を推進するためには、公共セクターの抜本的な周波数の割当ての見直し・再編が不可欠になると見られる。そのためには、省庁の垣根を超えた国家レベルでの周波数分配を検討・議論するための機会を設ける必要が出てくるであろう。また、官民周波数共用を実現するための技術開発や共用検討を行うにあたっては、米国の取組みにあるように、産学官が活用できる試験網を政府が構築したり、実際の都市部での実証実験を推進する施策なども有効となろう。いずれにしても、米国が推進する官民周波数共用(特に軍用と商用の共存)は、技術的なハードルの高さに加えて、運用規則などの制度面の検討も大きな課題となっており、今後の取組みが注目されるとともに、我が国においても、官民の周波数共用を前提とした電波割当ての実現に向けて、産学官が協力しながら技術的・政策的な枠組みを検討しておく必要があるかもしれない。

(2015年5月 情報通信研究会より)

参考文献

- [1] http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/fourth_interim_progress_report_final.pdf
- [2] http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/ntia_5th_interim_progress_report_on_ten-year_timetable_april_2015.pdf
- [3] http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_spectrum_report_final_july_20_2012.pdf
- [4] <http://www.federatedwireless.com/>
- [5] <http://www.fiercewireless.com/tech/story/google-says-tests-prove-large-exclusion-zones-are-unnecessary-35-ghz-band/2014-09-03>
- [6] http://transition.fcc.gov/Daily_Releases/Daily_Business/2015/db0421/FCC-15-47A1.pdf
- [7] グーグル、COMSEARCH、KeyBridgeなどがSASの運用に関心を示している。
- [8] 海軍レーダの利用を検知するセンサーシステムの導入が検討されている。
- [9] <http://www.ntia.doc.gov/category/csma>
- [10] <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/presidential-memorandum-unleashing-wireless-broadband-revolution>
- [11] <http://www.washingtonpost.com/blogs/the-switch/wp/2014/07/22/washington-starts-hunt-for-a-model-city-for-wireless-experimentation/>
- [12] <http://www.ntia.doc.gov/blog/2014/ntia-and-fcc-s-office-engineering-and-technology-jointly-seeking-input-model-city-explore->
- [13] <http://www.ntia.doc.gov/press-release/2013/nist-and-ntia-announce-plans-establish-new-center-advanced-communications>
- [14] City of Madison WI, Pegasus Global Holdings, LLC, District of Columbia, City of Chicago, KC Digital Drive, AT&T, CTIA-The Wireless Association, Dynamic Spectrum Alliance, Telecommunications Industry Association, City of Cincinnati and Cincinnati Bell Inc., ARRL, Nokia Solutions and Networks US LLC, Wireless Innovation Forum及びFederated Wireless, Inc.。
- [15] <http://www.ntia.doc.gov/federal-register-notice/2014/comments-model-city-demonstrating-and-evaluating-advanced-spectrum-shar>
- [16] <https://www.fcc.gov/events/fcc-and-ntia-announce-workshop-model-city-program>
- [17] <http://www.its.bldrdoc.gov/media/66273/rangam-subramanian-presentation-isart-testmeas-panel-05142015.pdf>
- [18] http://www.nist.gov/ctl/nasctn/nasctn_moa2015.cfm
- [19] <http://www.nist.gov/ctl/nasctn.cfm>