

2015年ITU世界無線通信会議（WRC-15）報告

—携帯電話周波数の標準化—

ITUの2015年世界無線通信会議が、2015年11月2～27日に、スイスのジュネーブで開催され、国際的な電波の利用方法や、無線局の運用に関する手続き、技術基準などを規定した条約である無線通信規則の改正が審議された。

本稿では、同会議の概要とともに、携帯電話周波数に関連した事項の審議模様とその結果について報告する。

無線アクセス開発部	あたらし 新	ひろゆき 博行		
ネットワーク部	とき 研	たくみ 琢己	たちき 立木	まさよし 将義
無線標準化推進室	はしもと 橋本	あきら 明		

1. まえがき

国際電気通信連合（ITU：International Telecommunication Union）は、国際的な電波の利用方法や無線局の運用に関する手続き、技術基準などを無線通信規則（Radio Regulations）に定めている。これは、電波が有限の資源であり、その混信などを避けるためには、各国がお互いに秩序を守り、融通をしながら電波を利用していく必要があるためである。世界各国は、無線通信規則を国際条約として批准し、その規定に基づいて、自国内の電波の利用方法などを決定している。

この無線通信規則の改正を行うのが、ITUの世界無線通信会議

（WRC：World Radiocommunication Conference）であり、通常3～4年に一度開催されている。2015年は、この世界無線通信会議（WRC-15）の開催年にあたり、11月2～27日の4週間にわたって、各種無線通信の電波（周波数）利用に関する規則改正の審議が行われた。

携帯電話の周波数については、第3世代携帯電話の導入の際から、IMT（International Mobile Telecommunications）という名称を用いて、無線通信規則の中で周波数を特定する取組みが続けられている。世界各国がIMTに特定された周波数を携帯電話向けに利用すれば、携帯電話の周波数が共通化され、混信防止や機器開発／調達

点でのメリットとなるためである。現在、携帯電話に世界中で幅広く利用されている800/900MHz、1.7GHz、2GHz、2.5/2.6GHzなどの周波数は、過去のWRCにおいて、IMTに特定されてきた経緯がある。

本稿では、WRC-15の概要と同会議における、IMT周波数の追加特定に関する審議の模様とその結果を中心に報告する。

2. WRC-15の全体概要

WRC-15には、ITUに加盟している193カ国のうち162カ国の主管庁、並びに各種国際機関などから約3,800名の参加があった。日本からは、主管庁である総務省などからの出席者と、事業者、ベン

Standardization

ダ、研究機関などからの出席者を合わせ、総勢82名が日本代表として参加し、ドコモからは筆者ら4名が出席した。

図1にWRC-15の会議構成を、表1にWRC-15で議論された議題の一覧をそれぞれ示す。全体会合 (Plenary) の議長には、ナイジェリアのDaudu氏が任命され、アフリカ地域から史上初のWRC議長として会議全体を取り仕切った。全体会合の下には、7つの委員会 (COM : COMmittee) が設置され、さらにCOM4~6には、検討分野ごとにいくつかのワーキンググループ (WG : Working Group) が設置され、各議題の検討が割り振られた。議題によっては、ワー

キンググループの下に、担当のサブワーキンググループ (SWG : Sub-WG) も設置され、より詳細な議論が行われた。

3. WRC-15議題1.1 (IMT周波数の追加特定に関する議題)

本議題は、2012年の世界無線通信会議 (WRC-12) において、移動通信トラフィックの増大の状況を受け、各国からの幅広い支持を受けて設定された議題である。WRC-12以降、ITUの無線通信部門 (ITU-R : ITU Radiocommunication Sector) での研究が行われ、表2に示される19の周波数が、候補として挙げられた。

本議題はWRC-15の中でも、最も注目度の高いものの1つであり、SWGレベルでも常時500名程度が参加する大規模な会合となった。なお本SWGの議長には、日本から新 (筆者の1人) が指名され、議事進行を行った。

SWGの当初の議論では、支持の少ない候補周波数を除外する作業が進められ、19のうち9の周波数を除外すること (これらの周波数については無線通信規則の改正を実施しないこと) を合意し、上位会合に報告して承認された。この中には、日本が推していた周波数のうち、3,800~4,200MHzおよび4,500~4,800MHzが含まれていた。

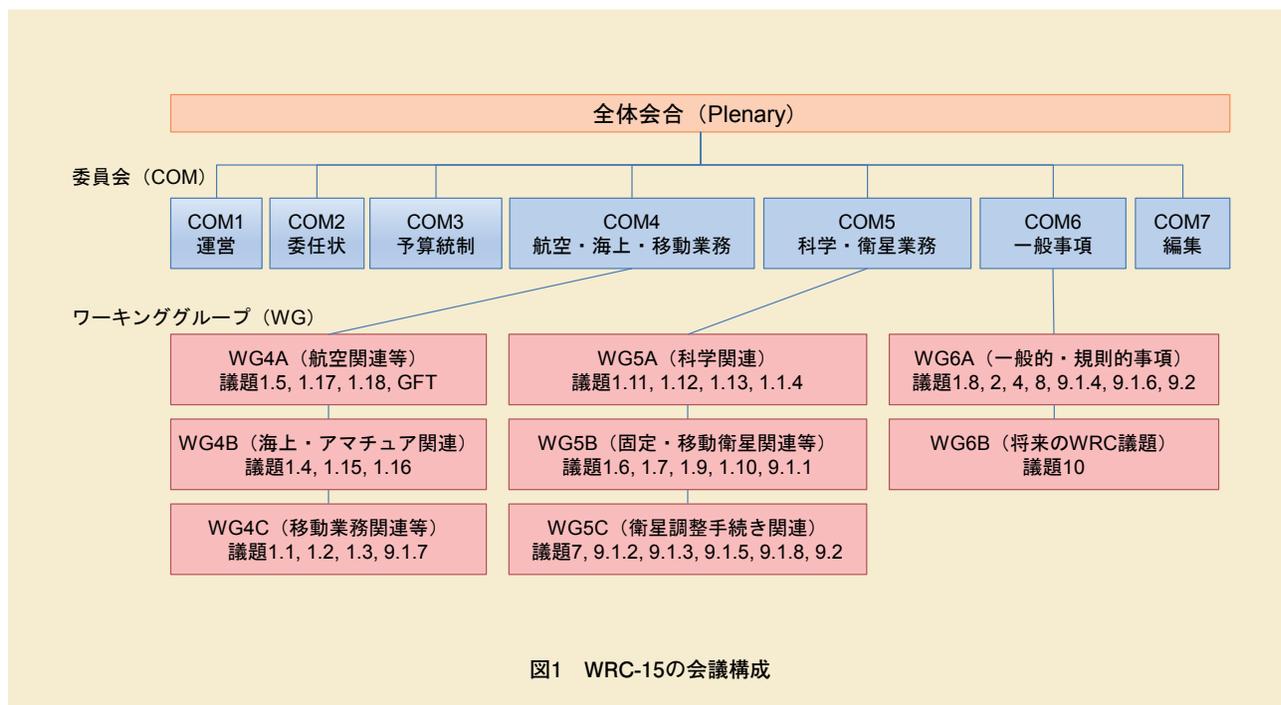


図1 WRC-15の会議構成

表1 WRC-15の議題一覧

議 題	概 要
議題1.1	IMT周波数の追加特定に関する議題
議題1.2	第一地域における694～790MHz帯の移動業務での利用に関する議題
議題1.3	ブロードバンド公共保安および災害救援（PPDR）の導入に関する議題
議題1.4	5,300kHz帯におけるアマチュア業務の二次分配に関する議題
議題1.5	無人航空機システムのための固定衛星業務への周波数分配に関する議題
議題1.6	①10～17GHz帯における固定衛星業務の一次分配（250MHz幅）に関する議題（第一地域） ②13～17GHz帯における固定衛星業務の一次分配（300MHz幅）に関する議題（第二、三地域）
議題1.7	固定衛星業務による5,091～5,150MHz帯の利用見直しに関する議題
議題1.8	5,925～6,425MHzおよび14～14.5GHzにおける船上地球局（ESV）の関連規定の見直しに関する議題
議題1.9	①7,150～7,250MHz帯および8,400～8,500MHz帯における固定衛星業務への周波数分配に関する議題 ②7,375～7,750MHz帯および8,025～8,400MHz帯における海上移動衛星業務への周波数分配に関する議題
議題1.10	22～26GHz帯における移動衛星業務への周波数分配に関する議題
議題1.11	7～8GHz帯における地球探査衛星業務への一次分配に関する議題
議題1.12	8,700～9,300MHz帯および／または9,900～10,500MHz帯における地球探査衛星業務（能動）への周波数分配に関する議題
議題1.13	有人宇宙船間通信の利用拡大に関する議題
議題1.14	世界協定時（うるう秒挿入）の見直しに関する議題
議題1.15	UHF帯における船上通信の利用見直しに関する議題
議題1.16	新たな自動船舶識別装置の導入に関する議題
議題1.17	航空機内データ通信の導入に関する議題
議題1.18	自動車アプリケーションのための77.5～78.0GHzにおける無線標定業務の一次分配に関する議題
議題2	無線通信規則の参照で引用されたITU-R勧告の参照の現行化
議題4	決議・勧告の見直し
議題7	衛星調整手続の見直し
議題8	脚注からの自国の国名削除
議題9	無線通信局長の報告
議題9.1.1	移動衛星業務（406～406.1MHz）の保護に関する検討
議題9.1.2	衛星の調整軌道弧縮小に関する検討
議題9.1.3	途上国における国際公共通信業務のための衛星軌道位置および周波数に関する検討
議題9.1.4	無線通信規則の更新および再構成に関する検討
議題9.1.5	第一地域における固定衛星業務地球局（3.4～4.2GHz）支援に関する検討
議題9.1.6	固定業務、固定局および移動局の定義に関する検討
議題9.1.7	緊急事態および自然災害軽減のための周波数管理ガイドラインに関する検討
議題9.1.8	ナノサテライトおよびピコサテライトの規則面に関する検討
議題9.2	無線通信規則 適用上の矛盾および困難に応じた措置に関する検討
議題9.3	決議80（WRC-07改定）の規定に応じた措置に関する検討
議題10	将来の世界無線通信会議の議題
GFT*	グローバルフライトトラッキング（人工衛星を利用した「民間航空機追跡システム」）の導入

ESV : Earth Station on board Vessels

PPDR : Public Protection and Disaster Relief

*2014年のマレーシア航空機失踪事故を契機として、急遽設定された議題であるため、通常の議題番号が付与されていない。

Standardization

表2 議題1.1における候補周波数

項番	周波数	日本が推した周波数	WRC-15での審議結果
1	470~694/698MHz		表3参照
2	1,350~1,400MHz		無線通信規則の改正なし
3	1,427~1,452MHz	○	表3参照
4	1,452~1,492MHz	○	表3参照
5	1,492~1,518MHz	○	表3参照
6	1,518~1,525MHz		無線通信規則の改正なし
7	1,695~1,710MHz		無線通信規則の改正なし
8	2,700~2,900MHz		無線通信規則の改正なし
9	3,300~3,400MHz		表3参照
10	3,400~3,600MHz	○	表3参照
11	3,600~3,700MHz	○	表3参照
12	3,700~3,800MHz	○	無線通信規則の改正なし
13	3,800~4,200MHz	○	無線通信規則の改正なし
14	4,400~4,500MHz	○	無線通信規則の改正なし
15	4,500~4,800MHz	○	無線通信規則の改正なし
16	4,800~4,990MHz	○	表3参照
17	5,350~5,470MHz*		無線通信規則の改正なし
18	5,725~5,850MHz*		無線通信規則の改正なし
19	5,925~6,425MHz		無線通信規則の改正なし

※本周波数は無線LANの追加周波数として検討

その後、残りの10の周波数について、無線通信規則へのIMT周波数の特定の議論が進められたが、各国から異なる見解が示され、意見集約が進まなかったことから、WRC議長呼びかけによる非公式会合が開催された。この非公式会合において、第一地域（欧州、ロシア諸国、アフリカ、アラブ）、第二地域（南北アメリカ）、第三地域（アジア・太平洋）の地域ご

とに、意見調整を行うことが要請され、その後各地域から最終合意へ向けての解決案を提出することになった。これにより、各国単位ではなく、各地域内の検討団体に意見集約の主導権が委ねられた。

最終的に、各地域の検討団体が調整された案に基づき、WRC-15最終日の前夜に、無線通信規則の改正案が合意された。この改正案に含まれる各周波数の審議結果の

要約を表3に示す。

3.1 470~694/698MHz

この周波数は、世界各国が地上テレビジョン放送に使用している周波数であり、IMT周波数への特定に反対する国／地域が大多数の状況であった。しかしながら、600MHz帯を、IMTを含むモバイルブロードバンドサービス向けに転用することを目的にインセン

表3 WRC-15で新たに特定されたIMT周波数

特定された周波数	第一地域 (欧州, ロシア諸国, アラブ, アフリカ) 122カ国	第二地域 (南北アメリカ) 35カ国	第三地域 (アジア・太平洋) 36カ国
470~ 694/698MHz (3.1節)	—	・470~608MHz 5カ国に特定 (米国, カナダ, メキシコ, バハマ, バルバドス) ・614~698MHz 7カ国に特定 (米国, カナダ, メキシコ, コロンビア, バハマ, バルバドス, ベリーズ)	・470~698MHz 4カ国に特定 (ミクロネシア, ソロモン諸島, ツバル, バヌアツ) ・610~698MHz 3カ国に特定 (ニュージーランド, バングラディシュ, モルジブ)
694/698~ 790MHz (4章)	地域全体に特定 (議題1.2)	地域全体に特定 (2007年に特定済み)	26カ国に特定 (新たに16カ国特定. 残りの10カ国 (日本含 む) は2007年に特定済み)
1,427~ 1,452MHz (3.2節)	地域全体に特定	地域全体に特定	地域全体に特定
1,452~ 1,492MHz (3.2節)	54カ国に特定 (アラブ, アフリカ地域)	地域全体に特定	地域全体に特定
1,492~ 1,518MHz (3.2節)	地域全体に特定	地域全体に特定	地域全体に特定
3,300~ 3,400MHz (3.3節)	33カ国に特定 (アフリカ地域)	6カ国に特定 (メキシコ, コロンビア, アルゼンチン, コスタリカ, エクアドル, ウルグアイ)	6カ国に特定 (カンボジア, インド, ラオス, パキスタン, フィリピン, ベトナム)
3,400~ 3,600MHz (3.4節)	地域全体に特定	地域全体に特定	・3,400~3,500MHz 11カ国に特定 (新たに2カ国特定. 残りの9カ国 (日本含 む) は2007年に特定済み) ・3,500~3,600MHz 10カ国に特定 (新たに2カ国特定. 残りの8カ国 (日本含 む) は2007年に特定済み)
3,600~ 3,700MHz (3.4節)	—	4カ国に特定 (米国, カナダ, コロンビア, コスタリカ)	—
4,800~ 4,990MHz (3.5節)	—	・4,800~4,900MHz 1カ国に特定 (ウルグアイ)	3カ国に特定 (カンボジア, ラオス, ベトナム)

タイプオークション*1を予定して
いる米国を中心に、粘り強い巻返
しが行われた。最終的に、周辺国
との調整が完了した北中米地域、

オセアニア地域の一部の国 (10
カ国強) について、IMT周波数と
して特定が行われることが合意さ
れた。

3.2 1,427~1,452MHz,
1,452~1,492MHz,
1,492~1,518MHz
これらの周波数は、すでに携帯

*1 インセンティブオークション：元の周
波数免許保有者に周波数オークション
収益の一部を還元することで、周波数
転用を促す新たな周波数オークション
手法。

Standardization

電話に利用している日本を含め、IMT特定を支持する国が多かったが、IMT特定に際して、一部の国で利用されている航空移動テレメトリシステム*2や放送衛星通信システムとの共存に関わる規定の仕方が課題となった。

議論の結果、第一地域の1,452～1,492MHzについては、アフリカ・アラブ地域の50カ国程度への特定に限定されたが、それ以外については、各地域でIMT周波数として特定することが合意された。これにより、1,427～1,518MHzが、携帯電話向けの追加周波数として、ほぼ国際的に認められることになった。

3.3 3,300～3,400MHz

この周波数については、一部の国からは、既存システムでの利用が少なくIMT特定に適しているとの主張が行われる一方で、欧米各国を中心に、レーダで利用しているため、IMT特定には適さないとの意見が示された。

議論の結果、IMT無線局の利用に際して、レーダへの干渉を与えない、逆にレーダからの干渉に対する保護を求めないなどの条件を付すことで、アフリカ、中南米、アジアの各地域の一部の国（40カ国強）に対して、IMT周波数として特定することが合意された。

3.4 3,400～3,600MHz, 3,600～3,700MHz, 3,700～3,800MHz

これらの周波数は、一般には衛星通信システムに幅広く利用されており、同システムが主要インフラである国は、一貫してIMT特定に反対の意見の立場を取っている。2007年の世界無線通信会議 (WRC-07) でも、これらの周波数について同様な議論が繰り返され、議論の結果、3,400～3,600MHzについてのみ第一地域と第三地域の90カ国強に特定が行われた（日本を含む）。今回のWRC-15でも、同様な構図の議論となったが、最終的には、各地域とも3,400～3,600MHzについては、特定範囲が広がる形となり、携帯電話向けの追加周波数として、ほぼ国際的に認められることになった。なお、各地域の議論状況は以下の通りである。

- ①第一地域では欧州各国が3,400～3,800MHzのIMT特定を支持したが、その他からの支持は限定的であった。そこで、3,400～3,600MHzを地域全体でIMT特定する一方、3,600MHz以上については、IMT特定が見送られた。
- ②第二地域では3,400～3,600MHzを地域全体でIMT特定する一方、3,600～3,700MHzについては米国、カナダらの4カ国

へのIMT特定が合意された。また、3,700MHz以上のIMT特定については見送られた。

- ③第三地域では、日本は当初3,400～4,200MHzのIMT特定をめざしていたが、3,800MHz以上の特定は難しいと判断し、3,400～3,800MHzに絞り、同帯域を支持する韓国と連携して対応を行った。しかしながら、衛星通信システムの保護を主張する国が多数派を占める状況であった。議論の結果、第三地域においては、3,400～3,600MHzにおいて、新たに豪州、フィリピンを特定の対象国として追加するにとどまり、3,600MHz以上については、IMT特定が見送られた。

3.5 4,400～4,500MHz, 4,800～4,990MHz

これらの周波数は、日本、中国、ロシア、アフリカ諸国の一部を中心に、IMT周波数への特定が支持された。しかしながら、欧米各国は、航空機などとの無線通信に利用している周波数であるため、IMT無線局の導入に際して、IMT無線局が発射する電波の強度が国境線や公海上で一定以下とする制限など、厳しい利用条件を満たすことを求めてきた。また、4,400～4,500MHzは、隣接する4,200～4,400MHzで使用される航空機電

*2 航空移動テレメトリシステム：航空機などの計器の値に関する情報の伝送や動作監視、遠隔制御を行うための通信システム。

波高度計への干渉の影響が研究されていないことを理由に、安心・安全の観点から、特定への反対の声が多かった。

議論の結果、これらの周波数は、4,800～4,900MHzが第二地域の1カ国、4,800～4,990MHzが第三地域の3カ国において、IMT周波数に特定されるにとどまり、4,400～4,500MHzについてはIMT特定が見送られた。

4. WRC-15議題1.2 (第一地域における 694～790MHz帯の 移動業務での利用 に関する議題)

本議題は、WRC-12において、第一地域の694～790MHzをIMT周波数に特定する際に、技術・規制上の条件はWRC-15で新たに規定するとの手続きにしたために、設定された議題である。議論の結果、IMT無線局の運用に関連して、694MHz以下を利用する地上テレビジョン放送の保護と、主にロシア諸国で利用されている645～862MHzの航空無線航行のための無線通信システムの保護が規定され、第一地域において694～790MHzをIMT周波数に特定することが正式に合意された。

また、前述の議題1.1において、新たに第三地域の16カ国に対して698～790MHzをIMTに特定にす

ることが合意された。

以上により、すでにWRC-07で第二地域へのIMT周波数の特定が行われていることもあり、694/698～790MHzは、携帯電話向けの追加周波数として、ほぼ国際的に認められることになった(表3)。

5. WRC-15議題10 (将来のWRC議題)

WRCでは、無線通信規則を改正するための審議の他に、次回および次々回のWRCの議題を選定する審議も行われる。以下では、WRC-15で議論され、合意された将来のWRC議題について解説する。

5.1 24.25～86GHzにおけるIMT用追加周波数の特定に関する議題 (WRC-19議題1.13)

WRCにおけるIMT周波数のこれまでの検討は、前述のWRC-15議題1.1を含め、6GHz以下の周波数を対象に検討が行われてきた。しかしながら、第5世代移动通信システム(5G)では、従前の携帯電話向けの周波数だけでなく、より高い周波数を利用可能とするための技術開発が進められている。このような背景を踏まえ、6GHz以上の周波数を対象としたIMT周波数の特定に関するWRC-19向けの議題の設立が、各地域の検討団

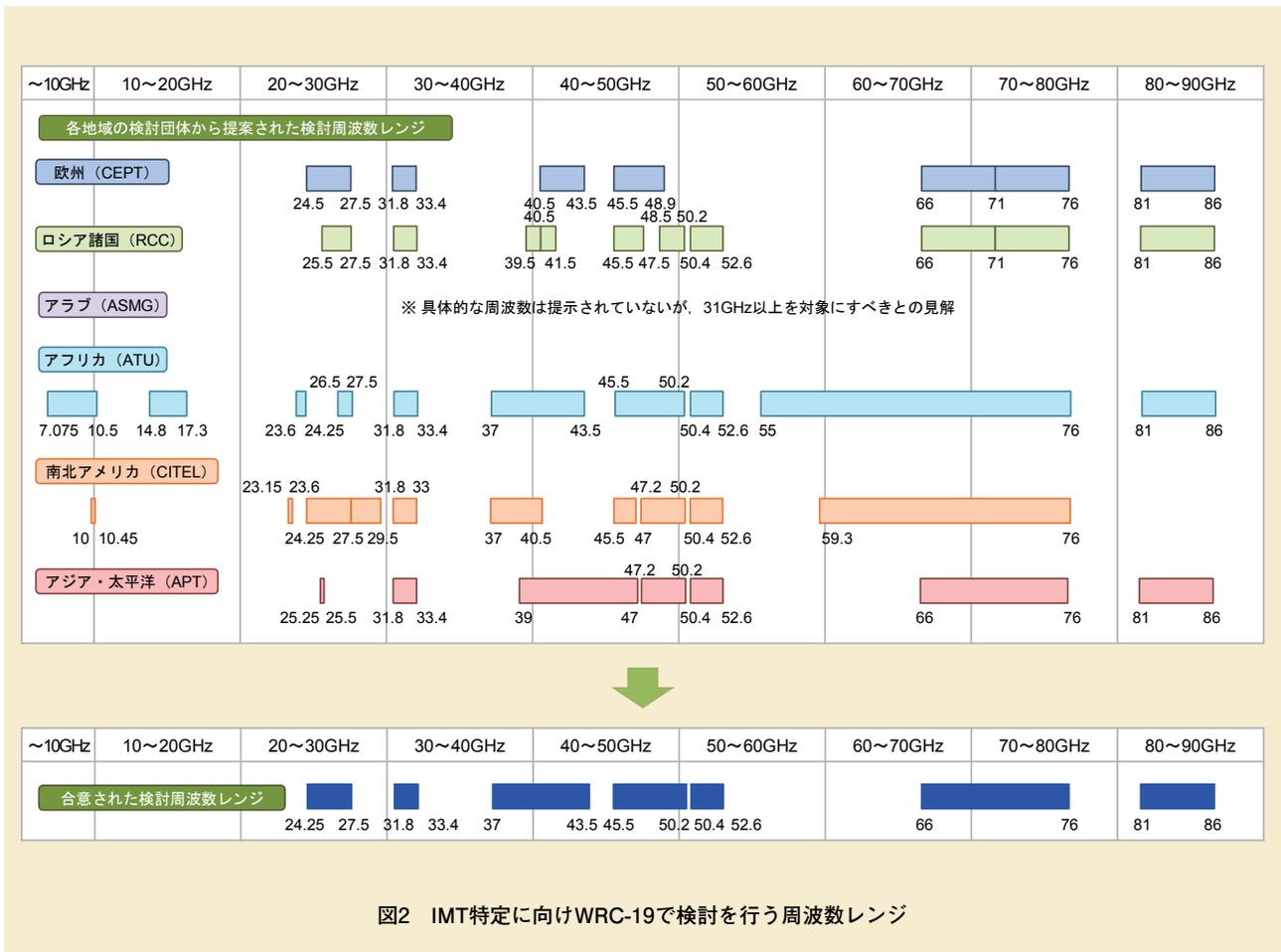
体や各国から提案された。

これを受け、IMT周波数特定の新たなWRC-19議題の設立は早期に合意されたものの、具体的に6GHz以上のどの周波数レンジを検討対象として絞り込み、WRC-19に向けてITU-Rでの研究を実施するかが議論のポイントとなった。各地域の検討団体から提出された、検討対象周波数の一覧を、図2の上段に示す。各地域からの提案は、基本的に、既存の無線通信システム(衛星通信、固定通信など)の利用状況などを踏まえ、IMT周波数の将来的な確保の可能性の観点からの提案が多く、25GHz程度以上の周波数を対象にしていた。

一方、日本からは、25GHz程度以上の高い周波数に検討を限定することは、移动通信システムであるIMTの将来開発や展開に制約が加わる懸念があることから、6～20GHzの周波数レンジも検討対象として含めるべきとの主張を行った。日本の主張に対しては、アフリカ、北欧諸国の一部からの支持があったものの、6～20GHzの周波数は各国で稠密に利用されており、将来的に新たに携帯電話の周波数として確保できる可能性は低いとの意見が多数派であり、合意されなかった。

同様に、米国、韓国らが第5世代移动通信システム(5G)向けの新たな周波数として具体的に主

Standardization



張してきた27.5~29.5GHzについても、もともと衛星通信向けに確保されてきた周波数であり、携帯電話向けの周波数として利用できる可能性は低いとの意見が多数派を占め、合意されなかった。

以上の議論を踏まえ、WRC-19で新たなIMT周波数を特定するため、図2の下段に示す24.25~86GHzの中のいくつかの周波数レンジを、WRC-19に向けてITU-Rでの研究の検討対象とすることが

合意された。

5.2 その他の将来のWRC議題

その他、携帯電話や無線LANに関連して合意されたWRC-19議題は以下のものがある。

まず、米国などからの提案を中心に、無線LANを含めた広帯域無線アクセスシステムが利用する周波数として、新規に5,350~5,470MHz、5,725~5,850MHz、

5,850~5,925MHz、および既存の5,150~5,350MHzについて無線LANの屋外利用を可能とするための検討を行い、WRC-19で結論を出すことが合意された (WRC-19議題1.16)。

また、アラブ地域からの提案に基づき、IoT (Internet of Things)^{*3}を念頭において、狭帯域および広帯域のM2M通信インフラのための周波数関連の検討をITU-Rで進め、適宜、WRC-19で検討を行う

*3 IoT:さまざまな「モノ」がインターネットやクラウドに接続され、制御・情報通信される形態の総称。

ことが合意された（WRC-19議題9.1の一項目）。

6. あとがき

本稿では、WRC-15の概要と同会議における、IMT周波数の追加特定に関する審議の様相とその結果について報告した。WRC-15において合意された無線通信規則の改正により、日本でも携帯電話に利用中／利用予定（一部を含む）の周波数である、694/698～790MHz、1,427～1,518MHz、3,400～3,600MHzがIMT周波数に特定され、携帯電話向けの追加周波数として、おおむね国際的に認められる形となった。今後、各国でこれらの周波数利用が進めば、部品～無線機レベルでの共通性が図られ、コスト低減などのメリットが得られると考えられる。

一方、日本が、IMT周波数と

して追加特定を狙った3,600～4,200MHzおよび4,400～4,900MHzについては、携帯電話以外の用途も重視する国からの意見もあり、一部の周波数のみが一部の国に対してのみ、IMT特定が行われた。これは、各国の利用状況がさまざま、隣接・周辺国との間で、既存システムとの周波数共用の難度が上がった周波数を候補とせざるを得ない状況が背景にあり、IMT周波数の特定がより困難になってきたためである。また、IMT周波数の特定は、本来無線通信規則において世界的・地域的レベルで国際的に特定を行うことであるが、今回のWRCでは数カ国程度の条件でも特定を行うといった事例が発生しており、特定の位置づけ・目的を見直す契機になったと思われる。

今後はWRC-19に向け、24.25～

86GHzの中から新たなIMT周波数特定の検討を進めていくことになる。WRC-15の翌週に開催された第1回WRC-19準備会合（CPM19-1：1st session of Conference Preparatory Meeting for WRC-19）では、ITU-R内に専門の検討グループを新規に設立し、関係者が一同に会して、IMTと既存無線通信システムとの周波数共用の検討を進めることになった。WRC-19において、無線通信規則での本来のIMT周波数の特定の位置付けに立ち返るためには、今後の3年程度の準備期間において、世界の多くの国・地域と協調した技術検討や、特定に対する相互理解をより一層進めていく必要がある。ドコモとしても、新たなIMT周波数の特定の議論に向け、各種技術検討を進めていく予定である。