

ITU-R WP 5Cにおける固定無線システムの検討動向



NTT株式会社 アクセスサービスシステム研究所 おおつき しんや
大槻 信也

1. はじめに

ITU-Rにおいて固定無線システム（FWS: Fixed Wireless System）の検討を担当しているのが、地上業務を扱うStudy Group 5（SG5）配下のWorking Party 5C（WP 5C）である。固定無線システムは一般利用者の目に触れる機会は少ないが、モバイルネットワークのバックホールや災害時の通信手段といった通信インフラを支える重要な役割を担っている。近年は5Gの普及や将来の6Gネットワーク検討の進展に伴いモバイルバックホールに要求される通信トラフィックが急増しており、またミリ波帯やサブテラヘルツ帯を利用した大容量通信技術の発展とともに、その重要性が高まっている。本稿では2025年にWP 5Cで議論された主なトピックを紹介する。

2. ITU-R WP 5Cの概要及び審議体制

WP 5Cでは固定無線システム及び30MHz未満の固定業務・陸上移動業務に関する検討を担当している。ただし、エンドユーザ端末とネットワークアクセス点の双方が固定された無線アクセス方式であるFWA（Fixed Wireless Access）については、WP 5Aが担当している。

WP 5Cの審議体制は図1に示すとおりであり、議長に加えて2名の副議長が任命されるとともに、Plenaryの下に3つのWorking Group（WG）が設置され、それぞれ異なる観点から固定無線システムに関する検討が行われている。

- Working Group 1: Spectrum, applications and technology aspects (WG 5C-1)

固定業務におけるスペクトラム、アプリケーション、技術特性に関する検討を担当し、チャンネル配列や利用動向に関するITU-R勧告及び報告の検討が行われている。

- Working Group 2: Sharing, compatibility aspects and WRC issues (WG 5C-2)

固定無線システムの周波数共用及び両立性及び世界無線通信会議（WRC）に向けた準備作業を担当する。WG 5C-2の下にはWRC-27議題1.10（後述）を扱うSWG及びその他のWRC-27議題を扱うSWGが設置されている。

- Working Group 3: General aspects and HF-systems (WG 5C-3)

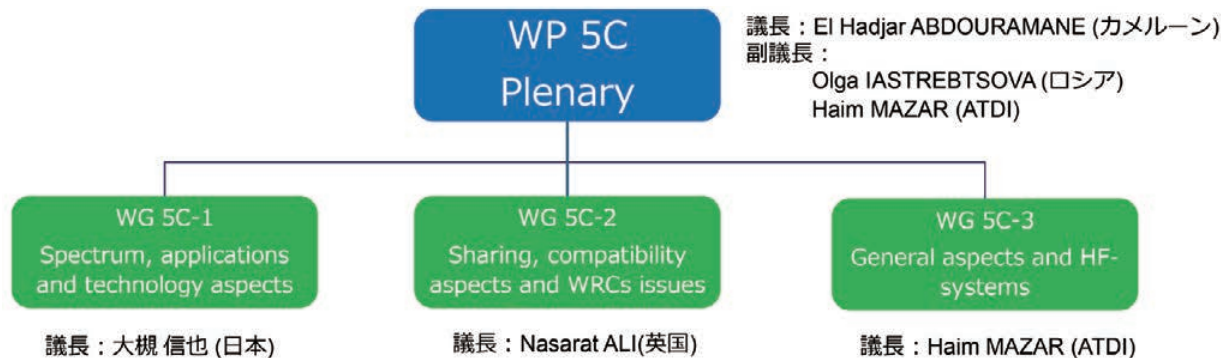
研究課題、ITU-R決議、ハンドブックなど固定業務の一般事項及びHFシステム等30MHz未満の固定・陸上移動業務の検討を担当する。

3. WRC-27議題1.10 に向けた検討

2023年世界無線通信会議（WRC-23）においてWRC-27議題1.10として、71-76GHz及び81-86GHz帯における固定、移動業務保護のための固定衛星、移動衛星、放送衛星業務に関する無線通信規則第21条における電力束密度（pfd: power flux density）及び等価等方放射電力（EIRP: Equivalent isotropic radiated power）制限の検討が合意され、WP 5Cにおいて検討が進められている。

3.1 議題設定の背景

71-76GHz及び81-86GHz帯は、WRC-2000において周



■ 図1. WP 5Cの審議体制（敬称略）



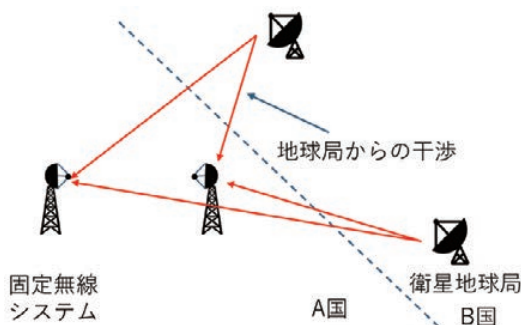
波数分配が大きく変更された。しかし当時は、これらの帯域で運用される固定業務、移動業務及び衛星業務（固定衛星業務、放送衛星業務、移動衛星業務）に関する情報が十分ではなかったため、無線通信規則第21条におけるpfd制限及びEIRP制限は設定されなかった。

その後、この周波数帯はモバイルネットワークのバックホールを中心とした固定無線システムで広く利用されるようになり、世界各国で導入が進んでいる。一方、近年では非静止衛星（NGSO）コンステレーションの拡大に伴い、本帯域をフィーダリンクなどに利用する衛星システムの計画も増加している。

このような状況を踏まえ、図2及び図3に示すように衛星業務から地上業務への干渉を防ぎ、固定業務及び移動業務を適切に保護するための規制条件を検討する必要があることから、本議題が設定された。



■図2. 衛星宇宙局から固定無線システムへの干渉



■図3. 衛星地球局から固定無線システムへの干渉

3.2 主な議論点

共用検討では、干渉保護基準、アンテナ仰角、アンテナパターン、想定衛星数、伝搬環境などの主要パラメータに

ついて議論が行われた。干渉保護基準については、ITU-R勧告F.758に基づく長期間干渉保護基準*1 ($I/N > -10\text{dB}$ となる時間率が20%を超えないこと)を採用することが合意された。また、短期間干渉保護基準*2については、モバイルバックホール用途を考慮し、システムマージン及びITU-R勧告F.1565を基に $I/N > 11\text{dB}$ となる時間率が0.00128%を超えないことを採用することで合意された。

固定無線局のアンテナ仰角については高周波帯であり短距離での利用が想定されることから、 $-5^\circ \sim 5^\circ$ 及び $-10^\circ \sim 10^\circ$ の2条件で評価すること、アンテナパターンについてはITU-R勧告F.699及びF.1245に加えETSI規格や実測パターンを考慮することが合意された。また、NGSOコンステレーションの増加を踏まえ、衛星数の想定方法について議論が行われ、最大56,000機を想定することが整理された。更に伝搬環境については、RR第21条が自由空間伝搬を前提としていることを踏まえつつ、大気ガス減衰を考慮した場合との2条件で評価を行うこととなった。

3.3 今後の検討

以上のように、WP 5CではWRC-27議題1.10の検討を行い、2025年までに干渉保護基準、アンテナ仰角、アンテナパターン、想定する衛星数、伝搬環境など、必要となる主要なパラメータについて議論が行われた。2026年はCPMテキスト案の完成に向けて、これらの条件を用いた共用検討が進められる予定である。

4. WP 5Cにおける固定無線システムに関するWRC議題以外の技術動向と関連検討

WP 5Cでは、WRC議題への対応に加え、固定無線システムに関する技術動向や将来の利用に関する検討も継続的に行われている。これらの検討には、固定無線システムに関するハンドブックの改訂、高周波数帯における新たな利用の検討、干渉保護基準に関する議論並びに固定無線リンクを利用した新たな応用に関する検討などが含まれる。本章では、これら議題1.10以外の主な検討事項について紹介する。

4.1 固定無線システムハンドブック

ITU-Rでは1996年に固定無線システムに関する技術事項

*1 希望信号がフェージング等を受けた場合に性能・可用性を劣化させる干渉に対する保護基準

*2 希望信号がフェージングを受けない場合にも瞬間的な性能劣化を引き起こす高レベル干渉に対する保護基準

をまとめた“Digital Radio-Relay Systems Handbook”を策定している。策定から約30年が経過し、通信ネットワークや利用形態が大きく変化したことから現在改訂作業が進められている。この過程で固定無線システムの現在の利用方法を反映させるために名称を“ITU Handbook on Fixed Wireless Systems”（固定無線システムハンドブック）へ変更することが提案されている。また、改訂に必要な技術情報収集のため、2025年11月21日にWorkshop on Fixed Wireless Systemsが開催された。

4.2 高周波帯に関する議論

近年、固定無線システムでは高周波数帯の利用が進んでいる。特に、モバイルネットワークのトラフィック増加に伴い、MBHに求められる通信容量は年々増大しており、従来利用されてきた周波数帯に加えて、より広い帯域幅を利用可能な周波数帯の活用が検討されている。このような背景から、D帯*3やW帯*4は次世代の大容量固定無線システムの候補として注目されている。

2025年には、これらの高周波数帯における固定無線システムの利用を想定し、チャンネル配列及び周波数利用に関する新しいITU-R勧告が策定された。対象となる主な周波数帯は以下のとおりである。これらの勧告では、従来の固定無線システムで一般的であった周波数分割複信（FDD）に加え、時分割複信（TDD）や図4に示すような柔軟な周波

数分割複信（flexible FDD：fFDD）及び全二重（Full Duplex）などの複信方式が想定されている。

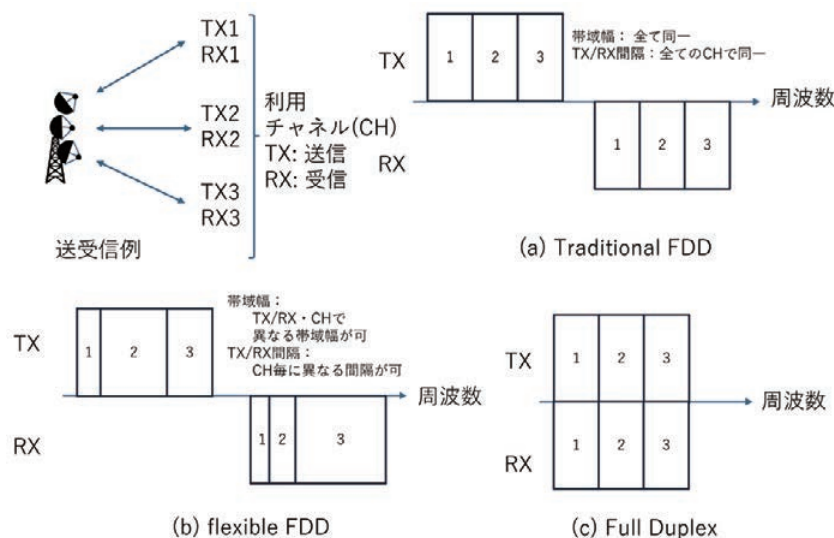
このような柔軟な複信方式の導入により、高周波数帯の広い帯域幅を効率的に利用することが可能となり、将来的にはモバイルバックホールなどにおいて数十Gbps級の大容量通信を実現することが期待されている。

4.3 固定無線システムの気象監視への応用

固定無線リンクの受信電力変動を利用して降雨量などを推定する技術の検討も進められている。図5に示すように降雨時には降雨減衰により受信信号レベルが変動することから、この変化を利用して降雨量の推定や降雨分布の把握を行うことが可能である。



■図5. 固定無線システムを利用した降雨観測の概念



■図4. FDD、flexible FDD及びFull Duplexの概要

*3 130-134GHz, 141-148.5GHz, 151.5-164GHz, 167-174.8GHz

*4 92-94GHz, 94.1-100GHz, 102-109.5GHz, 111.8-114.25GHz



近年では、無線通信システムを利用して環境情報を取得する通信センシングに関する研究が活発に行われている。このような通信センシングの利点は、既存の通信インフラをそのままセンサーネットワークとして活用できる点にあり、追加の観測設備を設置することなく広域の環境情報を取得できる可能性がある。固定無線システムを利用した降雨観測も、このような通信センシング技術の一例として位置付けられる。このような研究動向を受けてWP 5Cでは固定無線リンクを活用した降雨観測などの気象監視技術に関するITU-R報告の作成が進められている。

4.4 その他の検討事項

WP 5Cでは、前節までに述べた事項に加え、固定無線システムに関する様々な技術的検討が行われている。現在、450-700GHz帯における固定業務の利用可能性に関するITU-R新報告の作成が進められている。また、275-450GHz帯における固定業務の利用に関する既存のITU-R報告F.2416の改訂作業も行われており、サブテラヘルツ帯における固定無線システムの利用動向や技術特性の検討も進められている。

さらに、固定無線システムの利用状況や将来動向を整理したITU-R報告F.2323についても改訂作業が進められており、近年のモバイルバックホール用途の拡大や最新の技術動向を反映する検討が行われている。

このほか、周波数共用に関する検討として、32GHz帯における固定業務局と無線航行業務局との両立性に関する技術検討も実施されている。これらの検討は、固定無線システムの将来利用や周波数利用の効率化を検討する上で重要な文書として利用されることが期待される。

5. 固定無線システムワークショップの概要

2025年11月 WP 5C会合にあわせて、固定無線システムワークショップ (ITU-R Workshop on Fixed Wireless Systems) が開催され、固定無線技術の最新動向と今後

の展望について議論が行われた*5。本ワークショップは、現在策定が進められている固定無線システムハンドブックの検討を支援することを目的としており、主管庁、通信事業者、装置ベンダ、研究者など多様な関係者が参加した。

議論では、5G及び将来の6Gネットワークにおいて固定無線システムが担う役割が改めて強調された。特に、光ファイバを補完するMBH用として、迅速な展開性や高いコスト効率を持つ固定無線の重要性が指摘された。また、70/80GHz帯を中心としたミリ波帯の利用拡大、更にW帯やD帯といった将来周波数帯の検討、全二重伝送や新たなリンク設計指標 (BTA: Backhaul Traffic Availability) など、容量拡大とスペクトラム効率向上に向けた技術動向についても紹介された。

さらに、各国の周波数管理やライセンス制度、国境調整の事例など、制度面の取組みも共有され、固定無線システムの持続的な発展に向けた技術・規制両面からの検討の重要性が示された。

6. おわりに

本稿では、ITU-R WP 5Cにおける固定無線システムに関する最近の活動状況について紹介した。

現在、固定地点間通信の多くは光ファイバによって実現されているが、固定無線システムは迅速な展開が可能であり、災害時の通信確保の観点からも重要な通信手段である。また、高周波数帯の利用拡大や新しい通信技術の導入により、固定無線システムの役割は今後、更に拡大すると考えられる。

今後、WRC-27に向けた検討が進むとともに、固定無線システムの検討も更に活発になると期待される。筆者は今後もWP 5Cの活動に参加し、日本のプレゼンス向上に貢献するとともに、ITU-Rにおける固定無線システムの検討に引き続き貢献していきたい。

(2026年1月29日 ITU-R研究会より)

*5 <https://www.itu.int/en/ITU-R/seminars/Fixed-Wireless-Service/Pages/default.aspx>