情報通信審議会　情報通信技術分科会
新世代モバイル通信システム委員会（第 31 回）

－　議事概要　－

１　日時
令和６年 10 月 24 日（木）16:00～17:20

２　場所
Web 会議

３　出席者（敬称略）
（１）委員等
森川　博之、三瓶　政一、伊藤　伸器、岩浪　剛太、大岸　裕子、大谷　和子、加藤　玲子、河東　晴子、児玉　俊介、小西　聡、高田　潤一、辻　ゆかり、西島　英記、町田　奈穂、三好　みどり、山本　祐司、渡辺　望
（２）オブザーバ
嶋藤　菜摘（富士通株式会社）、鈴木　秀俊（株式会社 NTT ドコモ）、福本　史郎（ソフトバンク株式会社）、古川　憲志（ドコモ・テクノロジ株式会社）、
山尾　泰（電気通信大学）
（３）総務省
小川　裕之（移動通信課長）、廣瀬　照隆（基幹・衛星移動通信課長）
乾　浩斉（移動通信課課長補佐）、鮫島　清豪（基幹・衛星移動通信課課長補佐）、
夏越　隆就（移動通信課　システム企画係長）、
大島　徹也（移動通信課　第二技術係長）

４　議題
（１）技術検討作業班の検討結果の取りまとめ　（第５世代移動通信システム（５Ｇ）の高度化に関する技術的条件）
　事務局から、資料 31－１（委員会報告（案）「第５世代移動通信システム（５Ｇ）の高度化に関する技術的条件」概要）に基づき説明がなされた。
　特段の修正意見はなかったため、森川主査より、資料 31-1 及び 31-2 のとおり委員会報告案を取りまとめることとする旨の提案があり、了承された。

（２）上空利用検討作業班の検討結果の取りまとめ　（携帯電話の上空利用拡大に向けた技術的条件）
　事務局から、資料 31-3（委員会報告（案）「携帯電話の上空利用拡大に向けた技術的条件」概要）に基づき説明がなされ、以下のとおり質疑応答がなされた。

三瓶主査代理：遠方捕捉問題について、TDD 方式の検討においては、上空端末と地上基地局との位置関係で上空端末の方が地上基地局のセルを超えて捕捉してしまう問題がある。一方で、今回の検討結果だと、どれだけ遠方に上空端末があっても、送信電力の調整のみで適応できるように聞こえるが、上空端末の位置関係と送信電力制御の適用範囲はどう考えているのか。

山尾主任：送信電力と位置の関係について、遠くへ行くほど送信電力を上下させるよりは、上限を設定してそれ以上送信電力を出さない方法が適切と考えている。また、P41 の左側のグラフに示されているとおり、シミュレーションにおいて遠方においても干渉が出ないという結果となっている。横軸の ISD は基地局間隔を 1 と規格化しており、このグラフは何基地局分離れたらどれだけ干渉が起きるかを示したものである。遠方になっても干渉が出ない理由は、基地局のアンテナの指向性が地上の端末をメインにカバーするようにできており、上空方向にメインローブがないためである。システム内の干渉に関しては 6km 以上が課題になってくるが、様々な基地局条件についてのシミュレーション結果が P41 右下に書かれており、いずれも大きな影響はない結果となった。

大谷専門委員：きめ細かく干渉シナリオ、共用可能性を検討していただき感謝。資料 14 ページから 16 ページにかけて共用可能性を検討した結果、距離を取るだけでなく運用調整が条件となっており、個別調整を条件としている場合、当事者にゆだねてしまって問題ないのか。技術的に可能であっても調整が進まないと、上空利用の共用可能性が見いだせなくなる可能性があると考えている。当事者が利用しやすい、個別調整を推進するような仕組みがあれば、事務局から情報提供いただけないか。

事務局：周波数の共用条件や調整スキームについては、一部の他のシステムとの間で既に運用調整スキームが存在している。一方、存在していないシステムもあるが、それについては対象となる免許人や場所が限定的なので、当事者同士で調整すれば基本的には問題ないと考えている。なお、L5G については、免許申請の際などに総務省がご相談を承ることができると考えている。

大谷専門委員：必要に応じて行政からのご支援があると、利用に向けた調整が進みやすいと思うので、よろしくお願いしたい。

大岸専門委員：最初のユースケースのイメージ図から期待できると思って拝見していた。手続の簡易化がされると書かれていて、ユーザーが増えると思った。それに向けて、今残っている検討を進めていただき、具体的な技術的条件に落とし込んでいけるよう引き続きお願いしたいと思っている。

三瓶主査代理：上空利用については、上空端末が接続している基地局より遠い場所にある基地局に接続してしまう場合があり、レイテンシの問題が生まれる。TDD を用

いる場合、上りと下りで地上のタイミングに対して上空端末が遠くにあるとサイクリックプレフィックスの外にはみ出して干渉が生じる可能性がある。それに対して今の NR だと運用上はサブキャリア間隔を長くすることが可能で、サイクリックプレフィックスの長さが短くなるという運用が適用される。そのとき、サイクリックプレフィックスの長さが短くなればなるほど、上空端末が遠方にあるとき上り下りの通信で干渉する可能性が出てくるため、上空端末の位置を把握しながら運用する必要があると思われるが、そのあたりはどう考えるか。

山尾主任：現在の 3GPP 規格では、端末の GPS により取得した位置ベースで措置するという仕組みはなかったように思う。

古川オブザーバ:以前、FDD を用いた上空端末の運用を技術試験事務で検討したとき、Rel.15 の上空端末のパワーコントロールを検討した。位置を確認しながら航行するというオプション規格はあったが、実際に導入されているかどうかはわからない。また、参考資料に記載しているシミュレーションの結果は、上空にいる端末が発信する電波がそのまま干渉波となって遠くからやってくる前提で、モンテカルロ法で計算している。三瓶主査代理からご発言があった点は実際に起こるのかもしれないが、干渉量としては少なく、山尾先生からご回答いただいたように送信電力を下げるという措置で回避できるという結論になっている。

三瓶主査代理：パワー自体はそこまでシリアスでないということだと思うが、TDD の場合、上り下りでの干渉が問題になることが多く、どの程度問題になるかはシステム間で様々なシミュレーションが必要と考えるが、干渉上は問題ないとまとめられたということで了解した。

大岸専門委員:技術的条件には 2.3GHz 帯も書かれているが、今回の検討の中に 2.3GHz 帯は含まれていたか。

事務局：2.3GHz 帯については、現在も携帯電話システムと放送業務用システムが共用しており、ダイナミック周波数共用システムを活用して周波数共用を行っている帯域である。そのため、すぐに上空利用を実現することは難しいため、今回の検討に含まれていない。

森川主査より、資料 31-3 及び 31-4 のとおり委員会報告案を取りまとめることとする旨の提案があり、了承された。

（３）「衛星コンステレーションによる携帯電話向け 2GHz 帯非静止衛星通信システムの技術的条件」の検討結果について

衛星通信システム委員会事務局から、資料 31-5（委員会報告「衛星コンステレーションによる携帯電話向け 2GHz 帯非静止衛星通信システムの技術的条件」概要）に基づき説明がなされ、以下のとおり質疑応答がなされた。

大岸専門委員：報告の内容について賛同する。冒頭の資料にあったとおり、最近増えている自然災害などの折に期待できるシステムだと考えている。引き続きよろしくお願いしたい。

小西専門委員：迅速な制度整備を進めていただき感謝している。大岸専門委員からもあったとおり、衛星とスマートフォンの直接通信についての実現に向けて検討を進めてきた。年内のサービス開始に向けて鋭意努力していくので、ご協力の程よろしくお願いしたい。

三好専門委員：普通のスマートフォンでも使えるのか。
事務局：携帯電話と同じ周波数を使って通信を行うものであり、追加のアンテナや機器は不要である。一般的なスマートフォンで使用できる。

三瓶主査代理：ITUにおける検討状況について、衛星で地上の携帯電話をカバーするという理念自体は、2000年の３G用のスペクトルの割当てで衛星バンドが規定されており、衛星は将来使うと言われていた。しかし、４Gでは地上系のみが規定された歴史があり、WRC-27において694MHz、698MHzの新たなバンドを衛星で利用しようという新たな流れがようやく生まれてきた。この検討までおよそ20～30年の差がある。衛星で地上をカバーするという考え自体は前から活発に議論されていたはずだが、なぜITU-Rでこれだけ議論が遅れたのか。また、WRCでのバンドは、５Gをフルで使えるバンドではなく４Gのサービスを提供することが限度だと考えられるが、今後５G対応を衛星で考えるという流れはあるのかどうか、このあたりについて情報があれば教えていただきたい。
衛星通信システム委員会事務局：衛星と携帯電話間の通信は構想としては古くからあったものの、衛星コンステレーションの実現によりそれを可能とする技術的な環境の整備が進んだこと、また、それを受けて、各国でサービス導入に向けた検討が具体的に行われるようになってきたことから、ITUでも議論が始まったと認識している。ITUにおいては、まずはLTEを前提として議論が進んでいると認識しているが、一部の衛星事業者は５G対応も検討しているので、将来的には５Gに衛星ダイレクト通信サービスが提供される可能性もあると考えている。
小西専門委員：５G対応については我々も実現していきたいと思っているが、衛星事業者との兼ね合いになるので、引き続き検討していきたいと考えている。

高田委員：共用検討結果のまとめの箇所で、被干渉局に準天頂衛星システムがあり、共用可能だが実際の運用に当たっては関係免許人間での運用調整が必要と書かれている。準天頂衛星システムの移動局は受信専用局との認識だが、こちらは免許局を想定しての記述か。
衛星通信システム委員会事務局：受信端末ではあるが、衛星局が今後増加し、干渉に

ついての検討が必要となる可能性等を考慮して記載した。

高田委員：免許人と書かれているが、準天頂衛星システムの移動局の免許人ではなく、準天頂衛星システムの免許人を指しているとの理解でよいか。

衛星通信システム委員会事務局：準天頂衛星システム全体の免許人という意味で記載している。

河東専門委員：『宇宙の電子戦』という本を翻訳出版している関係から質問する。現在の携帯電話と同じようなシステムだが、衛星を介して通信を行うときvulnerabilityが上がる。通信距離が宇宙まで延びることで攻撃や干渉が増すと思われるが、そういったものの対策はどう考えるか。

衛星通信システム委員会事務局：衛星通信は従前から行われており、衛星ダイレクト通信に特段の脆弱性があるとは認識していない。地上にある基地局に加え、衛星を介した通信が可能となり通信経路が増えることから、強靭性は増すのではないかと考えている。

河東専門委員：冗長性という意味では robustness は増すが、伝送レイヤのtransmission securityなど悪意のある攻撃に対しては脆弱性が増すと考える。一方で、経路が増えるという点では強靭性が増すということは理解した。

小西専門委員：衛星にはLTE基地局の機能が搭載されており、セキュリティについては既存の地上基地局・端末間と同等に担保されていると考えている。衛星を介することでどこに懸念が生まれるのかご教示願う。

河東専門委員：通信距離が増すことで、地上の基地局と比べ、悪意のある攻撃を受けやすいのではと考えた。小型の衛星コンステレーションでも同様ということであれば問題ないと思った。

小西専門委員：基地局あたりのカバレッジエリアは広がるが、これまでも大きなセルというのは存在した。端末から一斉に悪意のある通信を受けるということを懸念されているのであれば、地上の基地局も同様の対策が必要となる。

河東専門委員：悪意のあるドローンを多く送り妨害されるという可能性が地上よりは増えるのではないかと考えた。そういうわけではなければ特段問題無い。

森川主査：通常だと考えないユースケースではあるが、これからはそういった検討が必要になるかもしれず、情報にアップデートがあったらご教示願いたい。

大谷専門委員：関連して、衛星特有の問題で、これからたくさんの衛星基地局が出てくると、既存のデブリが衛星に当たるなどこれまで考えられなかったリスクが出てくるのではと考えられる。

小西専門委員：サイトダイバーシティが取れていれば、ある基地局が故障しても他の基地局でカバーするということはこれまでも行っていたので、同じように進めていく予定である。

（４）その他

事務局から、次回会合については改めて連絡する旨報告があった。

以上