

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 ローカル5G検討作業班（第12回）

－ 議事概要 －

1. 日時

令和2年2月16日（月）14:00～16:25

2. 場所

中央合同庁舎2号館 10階 総務省第一会議室

※ Web会議形式で開催

3. 出席者（敬称略）

（1）構成員

三瓶 政一（主任）、市川 麻里（代理：山脇 匡勝）、伊東 克俊（代理：高木 光太郎）、大橋 功、加藤 典彦、加藤 康博、久保田 啓一（代理：藤田 祐智）、黒澤 葉子、小竹 完治、小松 大実、佐野 弘和、城田 雅一、外山 隆行、玉木 剛（代理：米子 房伸）、長門 正喜、中村 隆治、中村 武宏、中村 光則、生田目 瑛子、長谷川 史樹、堀江 弘、本多 美雄（代理：上坂 和義）、松波 聖文、

（2）関係者

武田 一樹（クアルコムジャパン合同会社）、青山 明雄（日本電気株式会社）、神田 隆史（富士通株式会社）、安藤 桂（株式会社NTTドコモ）

（3）総務省

荻原 直彦（移動通信課長）、田中 博（移動通信課企画官）、大塚 恵理（移動通信課課長補佐）

4. 欠席（敬称略）

（1）構成員

大谷 満、渡邊 泰治

5. 議題

(1) 4.7GHz 帯及び 28GHz 帯における共用検討について（追加検討）

中村（光）構成員より資料 12-1 に基づき、全国事業者とローカル 5 G の陸上移動局間の干渉検討（送信電力分布を用いた追加計算）の説明が行われた。また、以下の意見交換があった。

三瓶主任：9 頁のグラフについて、送信電力が 23dBm の時、確率が 82~100% まで一定だが、何故このようになるのか。

中村（光）構成員：理由について存じ上げない。過去の検討を行った NTT ドコモ様は、ご存じか。

安藤様：この分布図は、全国 5 G の情報通信審議会の際に使われたものを引用しており、ITU で議論されたものである。シミュレーションモデルで計算すると、この結果になるのだが、どういった理由でこの結果になったのかについては、現在情報を持っていない。

三瓶主任：送信電力 23dBm で、最大パワーで出しているという意味は、送信電力制御で最大パワーを出しても、一定の性能が出ないという結果だと思われる。一定の性能が出ない場合は、止めるのではないか。

安藤様：実際には、接続を切るというわけではなく、基地局の指示で陸上移動局の最大パワーで吹かせることになる。

三瓶主任：この横軸が陸上移動局の送信電力の場合、送信電力制御を適応すると、陸上移動局が最大パワーで出力しなければ、圏外という処理になるのではないか。この図だと無駄に送信電力を出しているように見えるのだが。

安藤様：確認して回答する。

↓

【作業班後追記】

ITU-R Document 5-1/284 の UL SNR 累積分布を確認すると、SNR=-10dB 以上は常に確保できており、上りの変調方式を高次の QAM から QPSK に下げる適応変調 (Link adaptation) を行うかつ低い符号化率 (=誤り訂正能力大) を利用することで通信が維持される (圏外にならない) と考えられている。

佐野構成員：7 頁 屋内利用の考察について、「より近接する場合や近接時間の長期化 (固定化) も想定される」との記載があるが、屋外でも同様のケースがあるのでは無いか。

中村（光）構成員：従来、屋外では陸上移動局を移動して使うことを想定していたと思

う。一方、屋内では、固定して使うローカル5G陸上移動局に、移動できる全国事業者陸上移動局が長時間近くに置かれる可能性があるため、このように記載している。

佐野構成員：ローカル5Gの屋外利用として、カメラソリューションなどの固定利用があるかと思うがいかがか。

中村（光）構成員：屋外でのカメラの固定利用もあると思われる。取り付け場所は高い位置になるのでは。

佐野構成員：屋外でも、屋内と同様の記載が必要な場合があると思う。

佐野構成員：5頁 送信電力分布について、これは全国事業者の送信電力分布であり、同期している基地局から干渉を受ける想定で送信をしている。そのため、非同期のローカル5Gの検討で用いることが適切かどうか判断できないのでは無いか。判断できないならば、従来の最大パワーの送信電力での検討が適当では無いか。

中村（光）構成員：送信電力分布は全国事業者をベースとしたものしかないため、利用した。また、陸上移動局の送信電力が常に最大パワーということは考えにくい。特にローカル5Gだと屋内に基地局と陸上移動局がある場合、陸上移動局の送信電力を最大パワーにする必要は無いと思われる。むしろ、屋内に全国事業者の陸上移動局が入ってきた方が、最大パワーとなることが想定される。

佐野構成員：基本的に全国5Gの基地局の電波が届いている場所で、条件が厳しい場所も存在するのでは無いかと思う。引き続き議論をさせて頂きたい。

城田構成員：佐野構成員のコメントについて、今回、中村（光）構成員は、全国事業者の提供するサービスを前提とした陸上移動局の送信分布を使ってシミュレーションしている。ローカル5Gは小さいセルの利用が主だと考えると、マクロセルも含めた陸上移動局の送信分布を使うということは、検討がコンサバティブな方向になるため、現時点での検討では適切なものと思われる。

佐野構成員：その点については理解している。同期局から干渉を受ける前提の送信電力分布というのが重要だと思っている。

城田構成員：同期局から干渉を受けるというのは、ローカル5G間の同一チャネルの話か、それとも隣接チャネルからの話か。

佐野構成員：両方だと考えている。

城田構成員：方向性が決まったら、検討モデルについて再確認したい。

(2) ローカル5Gの非同期運用について

城田構成員(説明者:武田 一樹)、中村(武)構成員(説明者:安藤 桂)、中村(隆)構成員(説明者:神田 隆史)、長門構成員(説明者:青山 明雄)より、それぞれ資料12-2~5に基づき、ローカル5Gの非同期運用について説明が行われた。各資料に関する主な質疑等は以下のとおり。

【資料12-2 クアルコムジャパン(武田様 発表)】

- 三瓶主任: 28GHz帯の共用検討で厳しい結果が出ているのは、スペクトラムマスクが帯域外で下がらないのが原因だと思うが、日本独自で帯域外の規定を設けることは出来ないのか。
- 武田様: ミリ波帯は、ビームフォーミングが前提となり、フィルタ実装のハードルが高い。スペクトラムマスクを落とすとなると、アンテナ全てにフィルタを入れなければならなくなり、サイズが大きくなり、費用もかかる。そのため、国際的にもフィルタを入れない方が望ましいという考え方で検討が進められている。
- 三瓶主任: ビームフォーミングをした後に、フィルタを入れることも難しいのか。
- 武田様: 難しいと聞いている。
- 三瓶主任: それでは、非同期干渉を技術的に完全に無くす方法は無いのか。
- 武田様: 現時点で、完全に解決することは難しいが、ローカル5Gの非同期利用のニーズであるアップリンクを増やすことを実現するために、準同期の考え方について検討を進めていくのが良いのではないかと。フル非同期運用については、技術的に解決されるように将来的に継続した検討が必要と思う。
- 三瓶主任: 28GHz帯の実際の運用では、ビームフォーミングを使用することで陸上移動局に対して絞った電波発射がなされると思う。ビーム幅や空間的な分割を考慮すれば、干渉の可能性は下がるのではないかと。
- 武田様: おっしゃる通り、ビームフォーミングにより陸上移動局間で干渉が発生する可能性は下がる。そういった点も含めて、さらなる検討を進めていくのがよいと思われる。
- 上坂構成員代理: 3頁 パターン2(非同期用)のスロット8, 9は必ずアップリンクにする必要があるのか。
- 武田様: 運用者が必要に応じてダウンリンクに切り替えても問題無い。
- 上坂構成員代理: そうした考え方であれば、同期パターンに対する干渉の影響がより

少なくともよい。

佐野構成員：6頁 4.9-5.0GHz帯について全国事業者の5G候補帯域なので、検討に追加する必要があるかと思う。

武田様：現時点で、割当てがされていないので入れていない。

城田構成員：あくまで全国5Gの候補帯域であって、割当てされるかは現時点で確定していないと認識している。干渉検討に入れるかは事務局判断かと思われる。

事務局：4.9-5.0GHz帯を、全国携帯電話事業者に割り当てるかどうかは、今後検討される。干渉検討は、全国携帯電話事業者へ割り当てる際に行うべき。

三瓶主任：それは本作業班で4月末までに検討されるということか。

事務局：4月末までの本作業班とは、別で検討されるべきと考える。

中村(光)構成員：5頁 シナリオ②の場合に、準同期のパターンが複数あると、ローカル5G間での検討項目が多くなってしまう。

武田様：おっしゃる通り。準同期について、パターンを増やすと干渉での検討項目の組合せが多くなる。ローカル5G非同期の目的であるアップリンクヘビーと低遅延という、適応シナリオを考えると、資料の2パターンだけで要望を満足することができ、考慮すべき項目も絞られ干渉検討や干渉調整を単純化できると思われる。

佐野構成員：4.8-4.9GHzについて、令和2年度周波数アクションプランで、令和3年度の割当てとされており、時間的にそんなに空かないのであれば、同時に検討した方が、4.9-5.0GHzの導入障壁を減らせると思う。

事務局：ローカル5G検討作業班は、令和2年度4月下旬に報告書をまとめるというスケジュールで進めている。4.9-5.0GHzは、令和3年度の割当てとなっているので、そのタイミングで情報通信審議会において検討されるのが適当と思われる。

佐野構成員：新世代モバイル通信システム委員会では、4.9-5.0GHzは5Gの候補帯域となっているので、4.9-5.0GHzの検討を行うべきではないか。

事務局：従来、後から導入されるシステムが決まっていなかった場合は、当該システムの導入の際に共用検討を行う形で整理している。ローカル5Gでは既に決まっているシステム間での検討を行い、4.9-

5.0GHz については、新しいシステムが導入される際に、ローカル 5G との検討を行うのが適当である。

佐野構成員：4.9-5.0GHz 帯について別途コメントしたい。

三瓶主任：4.9-5.0GHz については周波数アクションプランの案は出ているものの、実際に使えるかは、かなり先になる。そのため、議論の俎上に上げることはできないと理解している。

佐野構成員：4.6-4.8GHz 帯は屋内限定ということは決まっているのか。

事務局：決まっている。

【資料 12-3 NTTドコモ（安藤様 発表）】

三瓶主任：3 頁 全国事業者が非同期した時と書かれているが、この場合に具体的に追加で検討すべき事項があるのか。

安藤様：前回の作業班で、例えばローカル 5G 事業者が工場内で非同期運用する場合に、全国事業者の陸上移動局を工場内に入れないなどの対応で干渉を回避できると提案をしたが、今回は逆に、将来、イベント会場等で、全国事業者がアップリンクヘビーの非同期をする場合に、ローカル 5G の陸上移動局を管理できないというのが、今回の資料の意図である。先ほどの資料 12-1 の検討の中にあつた、送信電力分布の考慮についても、1 つの方法かと思われる。

三瓶主任：3 頁 パターン 2 非同期について、上りと下りが 1 : 1 となるが、ローカル 5G でもっと上りが欲しいという需要があつた場合の対応はどのように考えているのか。今後の検討課題か、これら以外は認めないのか。

城田構成員：現時点の作業班では、ニーズを踏まえて資料で提案されている準同期を推したい。それ以外の非同期については、将来的なニーズや技術検討の状況を踏まえて検討していく必要がある。

【資料 12-4 富士通（神田様 発表）】

三瓶主任：ここで「非同期運用」と言っているのは、クアルコム提案の準同期のことか、それとも完全非同期。

神田様：準同期のこと。

三瓶主任：28GHz は、電波的な特性で、建物の中に入りにくいという特性があるが、それと干渉について、程度が不明確なまま検討が進んでいる。28GHz は、壁を一枚挟めば、電波は来ないと割り切ることはできないのか。

神 田 様：予備免許をもらって電波発射している中で、壁損が大きいという電波的特性を実感しているところであるが、検討の中では最悪値を前提とするのが一般的のため、その考え方で検討している。

三 瓶 主 任：最悪値というのは分かるが、28GHz は壁があったら通らないという議論がある中で、サイトエンジニアリングで干渉回避という議論があって、非常に曖昧である。その点はクリアにすべきだと思う。コンサバティブになりすぎて、確率の低いものについても考慮するのは、行き過ぎでは無いか。電気的特性も議論に噛み合わせていく必要があると思う。

城田構成員：三瓶主任の意見に賛同。ミリ波、特に陸上移動局の送信については、電波防護指針に適應する必要もあり、最大パワーで送信するシーンは少ない。さらに、陸上移動局も複数のアンテナによって、いつも基地局への最適なパスを選んで通信している。その点、踏まえると干渉する確率はどんどん下がっていく。今回それを強く主張しなかったのは、ミリ波を使った非同期ニーズを感じられなかったことや、時間的な制約があったため。今回は sub 6 に注力した。

中村（隆）構成員：三瓶主任に指摘いただいた壁損については、エリアの算出では ITU の検討を加味している。ご指摘頂いているように、過剰に厳しい、又は過剰に緩い検討にならないようにしていきたいと思っている。

三 瓶 主 任：壁材は色々あるが、スマートファクトリーはコンクリート壁の一択であり、ユースケースで具体化したものでもう少し条件を絞ってもいいのでは無いか。

中村（隆）構成員：ローカル 5 G は様々なユースケースが想定される。そのため、現時点でケースを絞り込むことは難しい。煩雑な手続きにならないように検討を継続したい。

【資料 12-5 日本電気（青山様 発表）】

青 山 様：2 頁 セミ同期＝準同期のこと。

中村（隆）構成員：4 頁 28GHz 帯の非同期について、当面の需要については現状の検討内容でニーズをカバーできるというのは賛同。一方で、現状 28GHz 帯 TDD 同期はダウンリンクヘビーのため、時間軸方向でアップリンクヘビーな将来を見据えた検討させて頂ければと思っている。

青 山 様：我々も同じ認識（将来の検討課題として）である。

佐野構成員：3頁 基本的には、同期局からの干渉については検討されていないが、どのような考えか。

青山様：同期が優先されるという前提でいるので、非同期が同期の干渉を許容するという考え方。

中村(隆)構成員：確かに同期基地局については、非同期基地局からの干渉を受けるが、非同期基地局のサイトエンジニアリング等の工夫をすることにより回避できるものがあるという認識。

佐野構成員：全国5Gの同期局が後発の場合も、非同期が配慮する必要があるので、サイトエンジニアリングは難しいのではないか。

中村(隆)構成員：制度を含めた話になるが、基本的に非同期局が劣後しており、非同期局が対処をする必要があると思っている。

三瓶主任：後先の問題はあるが、状況が変わったときに柔軟に対応できるメカニズムはローカル5Gにおいては必須だと思う。

中村(隆)構成員：技術的にいろんなことが可能かと思う。後発同期局が来た場合でも、対応策を事前に複数用意できることが望ましいと思っている。

三瓶主任：干渉を受けて劣化する状況は今後もありえる。免許申請においては、それらは事業者間の話合いで解決することとなっていると思う。話合いで解決とは、テクノロジーで解決と同義語と思っている。テクノロジーで解決といった場合に、基地局を置局し直すこと無く、何らかの解決方法を用意できると、現時点で明言して欲しいのだが難しいのか。

中村(隆)構成員：チルト範囲の工夫や、電力の工夫を事前に用意できるとしている。

三瓶主任：「基地局の設置し直し」までは必要ないことが担保されればいいのだが。

中村(隆)構成員：100%では無いが、かなりのケースを現状の技術を用いて、解決できるとしている。

(3) 4.8GHz 帯における技術的検討課題について

佐野構成員より資料 12-6 に基づき、4.8GHz 帯における技術的検討課題についての説明が行われた。また、以下の意見交換があった。

藤田構成員代理：本件について、総論は賛同。特に 4.8-4.9GHz については屋外利用・非同期のローカル 5G の検討が行われているが、隣接の公共業務用との検討について、全国事業者と違い特定の自己土地で運用するローカル 5G で干渉回避のための場所移動や制限運用、サイトエンジニアリングなどが現実的に可能なのか等、課題が多いと考える。課題 5 については、他の周波数として 1.7GHz と 2GHz を上げているが、課題 3 と同様、この懸念は 2GHz 以下で Sub6 より影響大となり、ローカル 5G の屋外・非同期運用では干渉回避がさらに厳しくなる懸念がある。2GHz 以下が本当にローカル 5G にとって適切かどうか、議論が必要と考える。

長門構成員：7 頁 課題 5 について、コスト面でベンダーとして継続して検討する必要があると思っている。ただ、4.8-4.9GHz がエコシステムに適さないという点について、異なった意見を持っている。複数のチップベンダーから 4.8-4.9GHz についても、他のサブ 6 帯と同じチップで対応可能と聞いている。既存の陸上移動局ベンダーから 1 つの陸上移動局で、4.6-4.8GHz 帯と 4.8-4.9GHz の両方に対応している機器の紹介を受けている。基地局についても、弊社で 4.6-4.8GHz 帯と 4.8-4.9GHz の両方に対応した基地局の計画を立てている。むしろ屋外用の周波数を、屋内用の 4.6-4.8GHz 帯と離してしまうと、共通化が図れず、コスト面では高くなると思う。

佐野構成員：公共業務への干渉を考えると、4.6-4.8GHz 帯と 4.8-4.9GHz 帯は同じ仕様にならないと思う。

長門構成員：かなりの部分で共通化できると思う。

城田構成員：3 点コメントしたい。1 点目 8 頁及び 9 頁 マクロセルをローカル 5G で使うシーンは数少なく、主になることは想定できない。

城田構成員：2 点目 8 頁 センサや機器制御について 100MHz 必要が無いという点については賛同だが、それ以外のユースケースや、これから出てくるユースケースに対する期待等踏まえると 100MHz 幅が望ましいかと思う。

城田構成員：3 点目 機器調達について、弊社も様々な準備をしており 4.8-

4.9GHz 帯が難しいとは認識していない。また5Gは、様々なユースケースに対応できるよう準備されており、必ずしも全国事業者だけを対象として機器の準備がされている訳では無い。

佐野構成員：城田構成員の1点目の指摘について、ユースケースは、農業、林業、港湾などと考えている。スモールセルでは提供できないソリューションだと思っており、マクロセルが適切かと思っている。

三瓶主任：農業ソリューションがマクロセルという話があったが、ヘリコプターほど大規模な想定ではなく、ドローンなどで局所的なポイントを複数点カバーするものと思われる。そうすると、100m程度のカバレッジが現実的と思われ、半径1~2kmのカバレッジを必要とするユースケースは無いと思う。

神田様：7頁 課題5について、28GHzと違って、4.8-4.9GHzについては、SA構成が屋外でも出来るという点も踏まえてメリットと思っている。電波の特性や構成についても考慮して議論させて頂きたい。

佐野構成員：4.8-4.9GHzがSA構成ということは、28GHzとの組合せは行わないのか。

神田様：ユースケースによる。

中村(隆)構成員：4.8-4.9GHzのユースケースや技術的な検討は引き続き行うが、周波数割当については、スコープ外と思っており、分けて議論いただきたい。

(4) 報告書目次案について

事務局より資料 12-7 に基づき、(4) 報告書目次案についての説明が行われた。また、以下の意見交換があった。

三瓶主任：3章と4章で「5G」との記載があるが、「ローカル5G」とした方がいい。

事務局：修正させて頂く。

小松構成員：4章に他システムとあるが、衛星システムの取扱いはどうなっているのか。

事務局：28GHzの衛星システムについては、既に平成30年の全国5G検討結果に取りまとめられており、そこから追加の検討は想定していないため記載していない。他方、衛星システムの利用状況を踏まえ、追加で考察等が必要であれば、考え方の整理を行えばと思っている。

(5) その他

事務局より連絡事項があった。