

情報通信審議会情報通信技術分科会
衛星通信システム委員会（第 38 回）会合 議事要旨

- 1 日時
令和元年 10 月 17 日（木） 16 時 00 分～17 時 45 分
- 2 場所
総務省（中央合同庁舎 2 号館） 8 階 第 4 特別会議室
- 3 出席者（敬称略、順不同）
 - (1) 構成員
安藤 真（主査）、梅比良 正弘、松井 房樹、三浦 佳子、三神 泉
 - (2) 関係者（説明員）
福本 史郎（ソフトバンク（株））、藤井 威生（電気通信大学）、山本 一晴（電気通信事業者協会）
 - (3) 総務省（事務局）
基幹・衛星移動通信課 片桐 課長、菅原 分析官、加藤 課長補佐、郷藤 係長

4 議事概要

議事に先立ち、事務局より出席状況の報告及び配付資料の確認が行われた後、以下の議題について審議が行われた。

(1) 衛星通信システム委員会中間報告について

審議に先立ち、資料 38-3 に基づき安藤主査より、今後の検討スケジュール概要について説明が行われた。資料 38-1～38-2 に基づき、Ku 帯非静止衛星通信システムの技術的条件の検討に関する中間報告の検討経過及び検討状況について藤井説明員、福本説明員より説明が行われた。説明後、以下の質疑が行われた。

安藤主査 : P.4 のビームパターンの図について、周波数を 4 回繰り返して 16 ビームを使うとのことだが、正方形に近い形で照射されるのか。細かいビームが本当に作れるのか、衛星のアンテナがどのようなものかも含めて教えてほしい。

福本説明員 : 特殊なビームを形成するアンテナを設置する。16 ビームは同時に送信する。それぞれのビームの隣接では異なる周波数を使用する。ダウンリンクは 250MHz で最大で 8 ビーム分しか異なる周波数は利用できないので少なくとも同じ周波数が 2 回繰り返されることになる。アンテナは一般的なパラボラアンテナとは違い、OneWeb 独自の細長いじゃばらの形をしたアンテナをバスにつけて放射する。

安藤主査 : その内容の記載はあるのか。

福本説明員 : ない。この内容自体公開されているものではない。写真も含めて報告書への追加を検討する。

- 安藤主査 : 共用検討をする際に具体的に 16 ビームの情報が必要ではないか。PFD の規定がほとんどであるが、最悪シナリオを考える際や、独自のシステムであるプログレッシブピッチ等衛星の向きによって通信条件が変わるが、情報を開示しないでどのように議論を行ったのか。既存のアンテナのマスクを使って計算できると思うが、低い衛星のアンテナの放射の規定はどのようにしたのか。
- 福本説明員 : アンテナの作りや写真は開示していないが、ビームのパラメータや利得についてはすべて数値として開示しており、それらに基づいた共用検討、PFD の規定がされている。
- 安藤主査 : 今回のような縦長のアンテナは今までにないので技術的に興味がある。
- 三神専門委員 : 5m 程の長いアンテナになるのではないか。
- 安藤主査 : 既に 2 月に 6 機上がったので実用化されているのであろうが、他にも利用できる高度な技術である。共用検討は、人に迷惑を与えないことがメインであり、残りは通信が本当にできるかに時間が割かれているので今回のようなビームが本当にできるかは重要なポイントである。これとは全く別のコメントであるが、全体を通じて、衛星自体が動いているのか止まっているのか、サービスを受ける対象側が動いているのか止まっているのかが、呼称も併せて、一般的に分かり易い形ではない。英語で略称が出てくるがどちらを指しているかが分からない。略称は一覧表で対照表を添付してほしい。
- 梅比良専門委員 : プログレッシブピッチについてだが周波数毎にビームを変えるのか。
- 福本説明員 : プログレッシブピッチは衛星自体を傾けるだけである。
- 梅比良専門委員 : 静止衛星は数多くあり、1 個であれば避けられると思うが、日本でも複数の衛星を使って同じ周波数で通信を行っているので、衛星を傾げるだけでうまくいくのか。
- 福本説明員 : 非静止衛星が地球局及び宇宙局に対して与える EPRD という電力の規定を満たすことができるという結果等が ITU の HP に公開されている。静止衛星にはあらゆるパターンがあるが、基本的には赤道上空 36000km に設置するので高緯度にある地球局には地表面の垂直方向から角度がある状況で通信をしている。このような地球局については、非静止衛星は地表面に対して真下方向を向くことで、離隔角度を維持することができる。唯一の懸念は、赤道付近にある静止衛星地球局で問題が起り得る。経度が異なる位置の衛星と通信する場合は問題ないが、同じ経度に衛星がある場合には非静止衛星と同じく鉛直に通信するので、大きな干渉となる。このような干渉を回避する技術がプログレッシブピッチである。
- 梅比良専門委員 : 仰角はある程度確保されているので問題ないということか。基本的に

は OneWeb のシステムは必ず真下を向けて通信を行うのか。問題となるのは赤道上空のみということか。

福本説明員 : 然り。

梅比良専門委員 : ビームはかなり細いのか。利得パターンはどこかに出ているのか。

福本説明員 : ビームの形は P. 4 の図のとおり正方形である。具体的なパターンは 16 の正方形のコンター図である。

梅比良専門委員 : 傾けた際に写像されたものが歪んでしまう気がするが、承知した。

安藤主査 : まだ機数は少ないがテスト運用はしているのか。

福本説明員 : イタリアに地球局があり、2 月に 6 機打上げて通信試験を行った。

三神専門委員 : 検討の網羅性に関して確認であるが、P. 51 についてシナリオ b で電通業務から地球局、それに対してシナリオ d で地球局から電通業務とあるが、シナリオ c は公共一般業務から地球局とあるが、地球局から公共一般業務の与干渉が検討されていないように思われる。

福本説明員 : 周波数が異なっているのは方向が違っている。10. 7-12. 7GHz が宇宙局発地球局受信、14. 0-14. 5GHz が地球局発宇宙局受信となる。網羅性に関しては P. 35 に経緯を載せているが、方向性としては電通業務（固定・移動）10. 7-11. 7GHz から被干渉の地球局の逆は 10. 7-11. 7GHz を送信する宇宙局から電通業務（固定・移動）を受信となる。宇宙局からの干渉については無線通信規則の 21 条の PFD 制限で世界的に保護され、個別の検討は不要であり、元々対象として外している。マトリックスとして外したものは表から抜いているため網羅性という意味では分かりにくいですが、全ての組み合わせについてマトリックスを作成して検討の要否を判断している。

三神専門委員 : 見ただけで分かるようにスライドを追加してほしい。

福本説明員 : 了。

松井専門委員 : 周波数共用の手法として事業者間調整によるとあるが、既に対象となる無線局及び事業者等間で合意はされているのか。

福本説明員 : この報告書の中に盛り込むことということは合意している。

安藤主査 : 今回は OneWeb について議論しているが、OneWeb 以外のシステムがでてきたらどうなるのか。

郷藤係長 : 2 年ほど前の衛星コンステレーションシステムの検討開始の際には複数のサービスが予定されていることを説明したが、今後他のシステムが入ってくる際には個別検討が必要だと思われる。一方で類似したシステムであるので今回の検討結果が流用できると思われるので時間はそれほどかからないと推測される。また、総務省では技術試験事務において複数の Ku 帯、Ka 帯を用いた衛星コンステレーションシステムが導入された場合の技術的条件を検討しており、個別システムの特

徴を排除して一般的な条件、例えば PFD 制限値から推測される出力等を考慮して検討している。そのような結果も活用できると認識している。

安藤主査 : プログレッシブピッチは今の静止衛星軌道に対して垂直となった場合の衛星コンステレーション独特の技術で、同じようなシステムが出てきた時にこれが一般的な技術になりそうである。

梅比良専門委員 : 赤道付近の国では影響がありそう。

安藤主査 : 然り。

梅比良専門委員 : ビームの干渉は緯度が小さくなるにつれて段々と大きくなりそうである。どの辺りで問題になるのか、当然アンテナの大きさにもより、大きいとビームで切れるが小さいとビームが太くなるので段々と干渉を受けやすくなる。

安藤主査 : 高度 1200km だと 1 周どのくらいかかるか。

福本説明員 : 1 時間 30 分くらい。

安藤主査 : 600 機上がると常に何機ほど見えるのか。

福本説明員 : 緯度によるがサービスエリアでは 4、5 機。衛星自体は一周 90 分くらいだが端末は常に次の衛星へと切り替えており通信している衛星を追尾しながら次の衛星へと切り替えるので、パラボラアンテナの場合は地球局アンテナが最低 2 個必要となる。

安藤主査 : 今回出た話は切り替えを考えると 1 つのアンテナで通信を行うわけではなく、2 つ使うのが標準であるシステムとなる。

梅比良専門委員 : 離隔距離が 10~20 km だと、普通は使用できないエリアばかりに見えるがそうではないのか。

福本説明員 : 具体的なエリアについては干渉相手のシステムの具体によるので、一概には申し上げにくいですが、かなり広いエリアで使用できる。

梅比良専門委員 : 離隔 10 km というのは、干渉を与える無線局から 10km 離して使用しなければならないことになるが、指向性アンテナを使用しているので無線局側から反対を向けば問題ないのか。

福本説明員 : 周波数が完全に重複している場合はその周辺は使用できないが、重複していない場合は使用できるので重複しないような工夫をしてる。

梅比良専門委員 : 衛星が周回するときは頻繁に制御しながら使用するのか。

福本説明員 : 然り。ネットワーク側から制御できることが前提のシステムであるので制御は可能である。

安藤主査 : サービスイメージについて一番メインに考えているのは IoT バックホール、もしくは携帯バックホールか。一番狙っているのはどれか。

福本説明員 : サービスがまだ始まっていないのでどれがメインかは言えない。

三浦専門委員 : 一般消費者がこのサービスを享受することで生活がどう変わるか等を

クリアにしていきたい。また、計算上問題ないとの説明だが、実際にどうなのかが腑に落ちない。

安藤主査 : 共用検討は今までの検討方法が通用することが前提とした説明の中心であったが、今回のような独特で新しい技術が導入された方式に対する検討は、素人でない人から見ても新しい検討となる。一般人にとって何が魅力か、どのくらい普及するかはコスト・使いやすさ次第かと思われる。これまで非静止衛星システムは様々なサービスが導入されたが、どれだけ普及するか我々の予想が外れる場合も多い。用途やどのようなアンテナを持ち歩かなければならないのか、電池はどのくらいもつのかなど、どのくらい普及するかに影響を与える因子は多い。需要予測が一番難しいのが実情であるが、検討は遅らせることなく、予測は社会や技術の進展に合わせて柔軟に更新して行かねばならない。

三浦専門委員 : 電波は早い者勝ちの面はあるが、技術の発展に伴う後発のシステムに対しても独占をせずに関用して、全ての国民が便利になるべき。

安藤主査 : それがこの委員会の重要なミッションである。

三浦専門委員 : P. 47 に事業者間で調整を行っているといったが、イベント時の調整の報告の義務や届出等の別ルールはあるのか。

福本説明員 : このシステムはこれからであるが、他のシステムに関しては事業者間調整でルールを決めて覚書きを結び、その内容に従い運用している。

三浦専門委員 : 自然災害からアンテナ等への影響は問題ないのか。

福本説明員 : 耐震強度や風等を考慮した設計である。それを超えるような被害があった際には通信が止まるが、迅速に復旧するためにも様々な解決策が事業者として求められており、それを使っていくことを事業者として進めている。

安藤主査 : 有線より無線の方が災害に強いと言われていて、衛星は特に強いが光より遅くて遅延もある。今まではコストが見合わなくてもやるというのが災害対応であったが、平時と災害時の割合が変わってきており、光だけではなく無線も持っていた方が本当に強いということかと思う。

三神専門委員 : Ka 帯では Ku 帯とは比ではないほど衛星の数が増えるというアメリカの計画があるが、日本ではアップリンク局を作るとなった場合に検討を行うということか。

郷藤係長 : スペース X のスターリンクを指していると思うが、何千機打上げるとの情報があり、日本でサービス提供を開始するときは検討をする。

(2) 今後の調査スケジュール（案）について

資料 17-4 に基づき事務局より、今後の検討スケジュールについて説明が行われ、次回委員会の日程は別途案内する旨連絡があった。説明後、以下の質疑が行われた。

梅比良専門委員：今回は調査検討会であって制度化はしないのか。

加藤課長補佐：制度化はする。

梅比良専門委員：設備規則の作成はいつ頃になるのか。

郷藤係長：見込みだが、来年度の前半にかけて制度整備を進める。

片桐課長：情報通信審議会では技術基準等の改正や新しく整備するための実質的な議論を行っていただき、今年度末を目処で目指している。それを受けて実際の設備規則や改正作業をその後に行う予定である。

【配 付 資 料】

- 資料 38-1 Ku 帯非静止衛星通信システムの技術的条件の検討に関する中間報告
－検討経過－
- 資料 38-2 Ku 帯非静止衛星通信システムの技術的条件の検討に関する中間報告
－検討状況－
- 資料 38-3 今後の調査スケジュール（案）
- 参考資料 1 衛星通信システム委員会 運営方針
- 参考資料 2 衛星通信システム委員会 構成員名簿
- 参考資料 3 衛星通信システム委員会（第 37 回）会合 議事要旨