

情報通信審議会 情報通信技術分科会

電波有効利用委員会 電波上空利用作業班(第3回)

議事概要

1 日時

2025年12月16日(火)14時～16時

2 場所

Web開催

3 議事次第

- (1) 空の利用拡大に伴う電波利用政策の在り方についての意見募集の結果
- (2) 空の利用拡大に伴う電波利用需要に関する事業者ヒアリング
- (3) その他

4 配付資料

- 資料3-1 空の利用拡大に伴う電波利用政策の在り方についての意見募集の結果
- 資料3-2 日本無線株式会社提出資料
- 資料3-3 エアロセンス株式会社提出資料
- 資料3-4 株式会社ACSL提出資料
- 資料3-5 SpaceX提出資料

5 出席者(順不同、敬称略)

【構成員】

主任 藤井 威生(電気通信大学)

主任代理 土屋 武司(東京大学)

加保 貴奈(湘南工科大学)

河村 暁子(国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所電子航法研究所)

武市 昇 (東京都立大学)

松田 隆志(国立研究開発法人情報通信研究機構)

吉田 宏昭(国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構)

【オブザーバー】

菅 康博 (国土交通省 航空局)

山本 昂太郎 (国土交通省 航空局)

【プレゼンター(構成員・パネリストを除く)】

平木 直哉(日本無線)

嶋田 悟 (エアロセンス)

池内 康樹(ACSL)

小森 博史(ACSL)

Wisaam Farhat(SpaceX)

6 議事概要

(1) 空の利用拡大に伴う電波利用政策の在り方についての意見募集の結果

事務局より、資料3-1に基づき令和7年10月10日(金)から同年11月10日(月)まで行われた空の利用拡大に伴う電波利用政策の在り方についての意見募集の結果について説明が行われた。質疑は以下の通り。

吉田構成員: 資料のヘッダーには「意見募集を実施し」と書かれているが、これまでの作業班での構成員からの発言も記載されており違和感がある。これは意見募集による意見ではないということによいか。さらに上段の記載に関して、構成員からの主な意見と書かれると、統一見解のように読まれかねない。「旅客を乗せた無操縦者飛行は当分先の話」とあるが、当分の捉え方にもよる。現在、この分野に関して様々に検証されている方もいるので、書き方を工夫してほしい。

事務局 : 仰るとおり意見募集の結果ではなく、意見募集に先立つこれまでの検討経緯として、構成員の皆様からいただいた御意見を記載しているものである。今回いただいた御意見を踏まえて、修正する。

河村構成員: 記載されている3点の意見について補足する。まず、当分先という意味合いは、ICAOのRPASPでのマニュアルに、操縦者がいなくて旅客が乗ることは(文書の)対象としないと明言されている。有人航空の認証制度や安全性について見てき

た専門家からすれば、難しいことと認識されている。ADS-Bとトランスポンダについては、機体の位置を導き出す方法が異なり、仕組み上トランスポンダは場所を偽ることが難しい。

吉田構成員：私もICAOを追っているが、近年はメーカーなどが先に進み、後から規格が追う感覚がある。ICAOの定義がないから進まないとは限らない。また、使い方次第では、ADS-B送信機だけで問題ないシチュエーションもあると思う。ENRIからの意見として記載されていれば問題ない。

藤井主任：事務局で記載について調整いただきたい。

(2) 空の利用拡大に伴う電波利用需要に関する事業者ヒアリング

各事業者より、資料3-2～5に基づき説明が行われた。質疑は以下の通り。

日本無線(平木氏)

武市構成員：今回紹介されたのは、ドローンに搭載して小型機を検知するレーダーであるが、逆に、有人ヘリに搭載して周辺の脅威となる小型ドローンを検知するレーダーの開発構想があるのか、技術的に可能なのかを伺いたい。

平木氏：このシステムは、ドローンに搭載して、ドクターヘリなどの有人ヘリとの衝突を回避するものである。飛行の優先権から考えると、飛行の運用ルール上、ヘリコプター側がドローンを検知して回避するルールは考えにくい。

武市構成員：衝突を避けるだけでなく、安全性を考慮するとヘリコプター側でドローンを検知できるだけでも安全性が上がると考える。技術的に可能かどうかお伺いしたい。

平木氏：今回のレーダーはヘリコプターを検知するように設計されているが、レーダーなので、ドローンを探知するように設計すれば技術的には不可能ではないと考える。

吉田構成員：武市構成員の発言に関連して、小さなドローンの探知は技術的に難しいと思っていたが、可能か。衝突回避は重要な技術であるので、情報共有をお願いしたい。また、周波数割当てが必要というのは、商用利用の周波数がないという話か。

平木氏：ドローンに搭載したレーダーからドローンを見つけるのは距離が短ければ可能である。ヘリコプターはおそらくドローンよりも大型の装置を搭載できるため、相当のセンサーを搭載すれば可能であると考え、このように回答した。また、周波数については、ITU-Rにおいて衝突回避システムのレーダーに割り当てる周波数の議論が進んでいる認識である。

加保構成員：周波数について、帯域と必要な占有周波数帯幅はどの程度か。

平木氏：実証実験で使用したのはKu帯である。RPASで検討されるレーダーはXバンドが多いが、小型化のために周波数を高めにしている。必要とする距離分解能からすると、必要な占有周波数帯域幅は1チャンネルあたり数MHzである。なお、複数無線局による同時運用を考慮すれば、複数チャンネル分の帯域幅が必要になるかもしれない。

藤井主任 : 衝突回避システムに利用されるレーダーは国際標準化されたとのことだが、海外の動向や販売時期を教えてください。

平木氏 : 海外でも衝突回避レーダーのカタログがあるが、大型無人機に積むことを想定した重量のあるものばかりであり、小型無人機への搭載は難しい。電波法制や航空法制の制度整備を考えると実用化には数年かかると考えるが、メーカーとしてはその課題がクリアされ次第実用化できるよう努力したい。

ドローン機体事業者(エアロセンス(嶋田氏)、ACSL(池内氏、小森氏))

河村構成員 : コストの観点から伺いたいですが、ここで言われている衛星通信サービスはベストエフォートと考えていいのか、帯域保証が必要なのか。ベストエフォートだと、利用者が増加すれば通信品質が低下するだろう。

池内氏 : ベストエフォートで問題ないと考えている。一定の帯域は必要だが、映像配信でその帯域に応じた運用が可能であり、コストの安いベストエフォートで運用できると考えている。

嶋田氏 : 同様にベストエフォートで問題ない。今の静止軌道衛星通信はコストが非常に高い。また、衛星コンステレーション事業者が提供する通信の上空利用時の料金体系がどうなるかは分からないが、現行のLTE上空利用料金よりも安く使える可能性がある。LTEが入らない場所で高品質の映像伝送を続ける必要性も今後の議論対象であり、航空法制上も動態情報の伝送のみが求められる可能性もある。

吉田構成員 : 資料3-3に記載のあるテスト環境について具体的にどのような環境が必要か。また、飛行のための事前の電波調査とはどういうものか。

嶋田氏 : 海外向けに高出力の通信モジュールを搭載する場合、日本で製造して出荷する際に、日本で飛行試験ができないのはメーカーとして心配である。常時利用ではなく、特定の飛行試験場所での利用が許可されるとありがたい。国内で利用が許可されていない無線局の場合は、飛行試験ができず、メーカーとして不安な状態での出荷が強いられる。

小森氏 : 弊社は米国向けに小型ドローンを出荷しており、海外向けに調整した無線機は日本で電波を出せない。生産中は電波が出ない設定で製造し、最後に電波暗箱で海外向けの無線を確認して出荷している。したがって、十分な飛行試験は国内ではできないが、このようにして海外向けドローンを出荷している。

池内氏 : 飛行のための事前の電波調査のご質問については、通信事業者が公開しているLTEの圏内・圏外マップを使って飛行ルートを作成するが、実情に合っていないことがある。そのため、電波調査専用機器やカメラを搭載したドローンで電波強度を測定することがある。これらは飛行ルートについて全て目視内飛行で行うため、コストがかかる。

吉田構成員 : 目視外飛行のために、一度目視内飛行が必要になっていると理解した。

藤井主任 : ACSL社はLTEの圏内に限って飛行試験をしているが、一部圏外になっても大丈

夫そうだと発言があった。どのくらいの区間であれば大丈夫なのか。LTEが衛星コンステレーション事業者の通信に置き換えられれば、こういう事態は起きなくなるということか。

池内氏 : 飛行状態を監視できていなければならない、通常時にLTEの圏外になってはいけない。有事でLTEが切れた場合、設定で30秒以上切れたら帰還するなどの措置を取って安全を担保している。LTEが衛星コンステレーション事業者の通信に置き換えられれば、こういう事態は起きなくなると思っている。

藤井主任 : エアロセンス社から、実験試験局を二重に取らなければならないという話があったが、これは負担が大きいのと思ってよろしいか。

嶋田氏 : 2.4GHz帯Wi-Fiの直接通信の話である。メーカーとして出荷前に飛行試験をして確認をする必要があり、高出力の通信を使う場合は開局申請が必要となるため、メーカー、ユーザー共に開局しなければならない。これでは二重に免許が必要になり、費用もかかる。試験後に廃止すればいいとの考えもあるが、メンテナンス時に再び開局する必要がある。

衛星コンステレーション事業者(SpaceX(Farhat氏))

嶋田氏 : アメリカやヨーロッパでドローンメーカーがスターリンクを上空で使用している例はあるか。

Farhat氏 : 私の知る限りでは、ヨーロッパや米国でのドローンを使ったユースケースについては認識していない。しかし、枠組みが存在し、航空法上での認可が取れていれば、ドローンでスターリンクを使用することに問題はないと考える。

藤井主任 : 現在上空3,000メートル以下でPFD制限があると話があったが、海外の航空機での利用について、3,000メートル以下の区間も特に電波発射を停止せずに運用しているのか、それとも3,000メートルに達してから運用を始めているのか。

Farhat氏 : 基本的にゲート・ツー・ゲートサービスとして、搭乗から降機までサービスを提供している。一部の国では上空3,000メートル以下に達した時にオフにしなければならない場合もあるが、希少例である。

吉田構成員 : 現在航空機に搭載されているアンテナや通信機器の大きさはどれくらいか。eVTOLやドローンに搭載可能な小さいものはあるのか。

Farhat氏 : 正確な寸法は分からないが、最小で30センチ×30センチ程度のフラットなアンテナがある。これより大きなものもある。

加保構成員 : 地上の据置き型のユーザー端末をドローンに搭載したとき、動き回っても通信が途切れず追尾できるか。アンテナ方向の補正が必要かどうか教えてほしい。また、安価な機器でもドローンに搭載できる可能性があるということか。

Farhat氏 : 基本的に途切れない。通常の衛星とは異なり、衛星が高速で移動しているため、フェーズドアレイアンテナで追尾が可能なシステムとなっているため、再補正は不要である。日本での価格は不明だが、機器自体は廉価であると認識している。

河村構成員：14.0GHzから14.5GHzまでの周波数では地上固定局と電波が干渉しないことが分かったという話であったが、相手局は何か。また、14.0GHzから14.5GHzの地上固定局の割当が日本にないということだが、その相手局は何か。

Farhat氏：シンプルな電波伝搬の分析を行い、固定局の受信側での出力が十分低いことを確認した。ITU-Rの保護規則を満たしているということである。

事務局：スターリンクの要望する周波数である14.0GHzから14.5GHzについて、14.0GHzから14.4GHzと、14.4GHzから14.5GHzとの間では事情が異なる。14.0GHzから14.4GHz間には固定業務がないが、隣接の14.4GHzから14.5GHz間には固定業務が存在する。これを踏まえると、14.0GHzから14.4GHz間の高度制限緩和を検討する際には、隣接の14.4GHzから14.5GHz間に存在する固定業務との共用検討が必要である。また、14.0GHzから14.5GHz間を最大限に使用する場合は、14.5GHzよりも上の周波数帯に存在する固定業務との共用検討も必要である。固定マイクロ回線と理解いただければイメージしやすいだろう。

藤井主任：14.0GHzから14.4GHz間の地上固定局はないが、隣接チャネルとの検討も必要であり、同一の周波数帯に地上固定局がないからといって共用検討なしにすぐ認められるものではないだろう。今後の検討に期待したい。

事務局：ご指摘の通りである。また、資料3-5に「No operational rule change is necessary」と記載がある点について、スターリンクが使用するシステム用として、無線局運用規則に周波数を定めていないのは事実であるが、無線設備規則には14.0GHzから14.5GHzを使用する衛星通信システムと規定がある。この周波数の規定を外すか、無線局運用規則に周波数限定を加える手続きが必要であると考えている。作業班の検討次第で緩和の方向性が決まれば、隣接の固定回線との共用検討を進めることで迅速に対応したい。

藤井主任：承知した。

(3) その他

事務局から、次回作業班会合の日程について、1月20日10時開始予定である旨の連絡があった。

以上