

## 情報通信審議会 情報通信技術分科会（第131回）議事録

1 日時 平成30年2月13日（火） 13時00分～14時55分

2 場所 総務省 第1特別会議室（8階）

3 出席者

（1）委員（敬称略）

西尾 章治郎（分科会長）、相田 仁（分科会長代理）、安藤 真、石戸 奈々子、  
伊丹 誠、三瓶 政一、知野 恵子、村山 優子、森川 博之  
（以上9名）

（2）専門委員（敬称略）

三木 哲也、多氣 昌生（以上2名）

（3）総務省

（国際戦略局）

今林 顯一（国際戦略局長）、布施田 英生（技術政策課長）、

（総合通信基盤局）

竹内 芳明（電波部長）、小笠原 陽一（総務課長）、

荻原 直彦（電気通信技術システム課長）、松井 正幸（安全・信頼性対策室企画官）、

高地 圭輔（基幹・衛星移動通信課長）、林 浩靖（電波利用分析官）、

長嶺 行信（基幹通信室長）、近藤 玲子（電波環境課長）、

関口 裕（電波利用環境専門官）

（4）事務局

永利 正統（情報流通行政局総務課総合通信管理室長）

4 議 題

報告事項

① 「ネットワークのIP化に対応した電気通信設備に係る技術的条件」のうち「IoT  
の普及に対応した電気通信設備に係る技術的条件」に関する検討事項の追加につ  
いて

【平成17年10月31日付け諮問第2020号】

② 「航空無線通信の技術的諸問題について」のうち「地上型衛星航法補強システム

(GBAS)の技術的条件」の検討開始

【昭和60年4月23日付け電気通信技術審議会諮問第10号】

- ③ 「電波防護指針の在り方」のうち「高周波領域における電波防護指針の在り方」の検討開始

【平成25年12月13日付け諮問第2035号】

答申事項

- ① 「航空無線通信の技術的諸問題について」のうち「9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダーシステムの技術的条件」について

【昭和60年4月23日付け電気通信技術審議会諮問第10号】

- ② 「海上無線通信設備の技術的条件」のうち「デジタル海上無線通信設備の技術的条件」のうち「150MHz帯デジタルデータ通信設備及び400MHz帯デジタル船上通信設備の技術的条件」について

【平成2年4月23日付け電気通信技術審議会諮問第50号】

- ③ 「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」のうち「5GHz帯無線LANの周波数帯拡張等に係る技術的条件」のうち「5.2GHz帯及び5.6GHz帯を使用する無線LANの技術的条件」について

【平成14年9月30日付け諮問第2009号】

## 開 会

○西尾分科会長　ただいまから情報通信審議会第131回情報通信技術分科会を開催いたします。

本日はご参加いただきまして誠にありがとうございます。委員15名中8名が出席されておりますので、定足数を満たしております。

本日の会議は、案件の説明のため、航空・海上無線通信委員会から三木主査に、電波利用環境委員会から多氣主査にご出席をいただいております。また、本日の会議の様子はインターネットにより中継をいたしております。あらかじめご了承のほど、よろしくお願いいたします。

それでは、お手元の議事次第に従いまして議事を進めてまいります。本日の議題は、報告事項3件、答申事項3件でございます。

## 議 題

### 報告事項

①「ネットワークのIP化に対応した電気通信設備に係る技術的条件」のうち「IoTの普及に対応した電気通信設備に係る技術的条件」に関する検討事項の追加について

○西尾分科会長　初めに、諮問第2020号「ネットワークのIP化に対応した電気通信設備に係る技術的条件」のうち「IoTの普及に対応した電気通信設備に係る技術的条件」に関する検討事項の追加について、総務省からご説明をお願いいたします。

○荻原電気通信技術システム課長　電気通信技術システム課の荻原と申します。ネットワークのIP化に対応した電気通信設備に係る技術的条件を検討していただいております。IPネットワーク設備委員会の事務局をしております。

まず、資料131-1をご覧ください。表紙をめくっていただきまして、1ページ目をご覧ください。本日の報告の背景となります、円滑なインターネット利用環境の確保に関する検討についてご説明を申し上げたいと思います。

まず2ページ目をご覧くださいと、近年、国内外におきまして大規模なサイバー攻撃によりましてインターネットに障害が生ずる事例が複数発生しております。ここではDDoS攻撃の事例を挙げておりますが、国内外においてマルウェアに感染した大量のIoT機器が不正な通信を特定のサーバに送信した結果、大手のインターネットサービスなどがつながりにくくなるといった障害が発生しております。

ページをめくっていただきまして3ページ目になります。NICTによる観測についてご紹介させていただきます。NICTでは国内外にセンサーを設置しまして、ご覧いただけますようにサイバー攻撃の通信量を継続的に計測しております。

NICTが観測したサイバー攻撃の回数ですが、右下にグラフがございますが、2015年から2016年にかけて約2.4倍に増加しておりまして、その原因はIoT機器を狙った攻撃が約5.8倍に急増したことによるものであることが明らかになっております。

さらに1ページめくっていただきまして4ページ目でございますが、昨年8月に起きたインターネット障害の事例でございます。昨年8月に海外事業者が行う通信経路の設定の誤りが発生しまして、それによって我が国の電気通信事業者の一部の回線や設備に過大な負荷がかかり、その結果、大規模なインターネット障害が発生しました。ここで紹介させていただいている事例では、右側をご覧くださいと、海外事業者が送信した大量かつ詳細な誤った経路情報を、一部の国内の電気通信事業者が受信した結果、真ん中の下に書いてありますが、大量の経路情報を処理しきれず、法人ユーザーを収容しているネットワークが一部不安定になったという状況や、あるいは右下のように国内事業者間の通信が海外事業者のネットワークを経由することになってしまっただけで通信に遅延が発生したという事例がございました。

1枚めくっていただきまして5ページ目になります。こうした状況を踏まえまして、総務省では昨年10月から、円滑なインターネット利用環境の確保に関する検討会を開催いたしまして、電気通信事業者によるサイバー攻撃等に起因したインターネットの障害の防止措置や、あるいは電気通信事業者等によるインターネットの障害に関する情報共有のあり方、それからIoT機器を含む脆弱な端末設備への対策、それから、その他とありますが、ここでは大規模なインターネット障害発生時の対策について検討を進めてまいりました。

次のページ、6ページ目をご覧くださいと思います。この検討会において、先週

2月9日に検討の結果を、対応の方向性として取りまとめていただきました。その対応の方向性の中身について、6ページ以降で簡単に説明させていただきます。

まず1番にあります基本的な考え方といたしまして、通信ネットワークに関わる者全体が連携することが肝要であり、その上でインターネットの障害の防止や予防を図るために、電気通信事業者によるDDoS攻撃等の事前予防や、情報共有と相互連携、それからIoT機器等の端末設備のセキュリティ対策といった対応が必要であるとしていただいております。

続いて2番目の項目ですが、具体的には、まず電気通信事業者によるDDoS攻撃等に対する防止措置の推進に関する対策として、マルウェア感染の可能性が高い端末利用者に対する注意喚起や、マルウェア感染の疑われる端末等の検知、未知の指令サーバの検知が効果的であるとして、今後、通信の秘密等との観点から、具体的な実施方法や留意すべき事項について、より精査して検討することを求める内容になっています。

ページをめくっていただきまして7ページ目でございます。3つ目の項目といたしまして、情報共有、分析基盤の構築が挙げられております。第三者機関を中心とした情報共有基盤を構築することが必要であるということで、実施に向けて具体的な体制等を検討する必要があり、さらに、裏づけとなる法制度を整備することが必要であるとしていただいております。

以降、4番と5番を赤枠で囲ってございますが、これが本日の報告に関連するものがございます。まず4番のIoT機器を含む脆弱な端末設備においてセキュリティ対策を実施する必要があるとまとめていただいております。今後、国際競争力確保の観点も踏まえ、IoTサービスや機器の普及の阻害とならないよう、諸外国の検討状況も踏まえて関係者から広く意見聴取して検討することが必要であるとまとめていただいております。

それから5点目ですが、大規模なインターネット障害発生時の対策といたしまして、例えばインターネットの経路情報の送受信を適切に制御する経路フィルターの設定や、あるいはインターネット障害に関する情報共有体制の整備について検討が必要であるとまとめていただいております。今後、ガイドラインにおいてこれらを規定するとともに、障害報告の在り方についても検討が必要ということでまとめていただいているところでございます。

次に9ページ目でございますが、本IPネットワーク設備委員会におきましては、今後

導入される様々なIoTサービスを安定的に利用できるよう、昨年末から「IoTの普及に対応した電気通信設備に係る技術的条件」の検討を開始していただいております。

その中で、赤で囲っておりますが、(1)のIoTに対応した電気通信設備の技術的条件、それから(3)のIoT時代における重大事故に関する事故報告等の在り方の中で、先ほどの赤枠で囲った2点について検討を進めることが適当と考えられることから、今回追加の検討を報告させていただいているものでございます。

最後に、10ページ目は今後のスケジュールでございます。本日報告させていただいた追加の検討事項につきましては、速やかにIPネットワーク設備委員会の中で審議を開始いただいて、7月を目途に報告書を取りまとめていただく方向でお願いできればと考えております。

説明は以上です。

○西尾分科会長 どうもありがとうございました。

現状までのご報告と、9ページに記載の事項を、今後、追加検討をしていただくという趣旨でございますが、ご意見等ございませんでしょうか。

本件、よろしいですか。

それでは、この追加検討事項につきまして、委員会で今後鋭意ご検討いただき、最終的には今年の夏を目途に報告書を出していただくということで、今後進めていただきたいと思っております。ありがとうございました。

## ②航空無線通信の技術的諸課題について」のうち「地上型衛星航法補強システム（GBAS）の技術的条件」の検討開始

○西尾分科会長 それでは次に、電気通信技術審議会諮問第10号「航空無線通信の技術的諸課題について」のうち「地上型衛星航法補強システム（GBAS）の技術的条件」の検討開始について、航空・海上無線通信委員会主査の三木専門委員からご説明をお願いいたします。どうかよろしく願いいたします。

○三木専門委員 三木でございます。ただいまございましたように、電気通信技術審議会諮問第10号の、「航空無線通信の技術的諸課題について」のうち「地上型衛星航法補強システム（GBAS）の技術的条件」の審議開始について報告いたします。

資料の表紙をめくっていただきますと飛行場の絵の説明がありますが、現在、航空機

の安全運航を確保するためにいろいろな無線システムが効率的に使われておりますが、ここで対象にするものは着陸進入時に使われる、現在はI L S、Instrument Landing Systemというものが使われておりますが、これを補強するシステムで、ここでは飛行機が曲線的に入ってくるような絵が描かれておりますが、これは、国際民間航空機関（I C A O）が推進しているG B A Sというシステムを導入した暁にはこういうことも可能になるという絵が描いてあります。現在は滑走路に向かって直進、真っすぐに入っていくと、滑走路側から、水平及び垂直の誘導をする信号と着陸基準点までの距離を示す信号が出ていますので、それを頼りに計器着陸ができるシステムでございます。これは当然ながら滑走路ごとにシステムが必要です。しかも直進を前提にしていますので、着陸が混み合ったときにはあまり自由度がないという状況ですが、ご承知のように現在は、グローバル化に伴って航空トラフィックが急増しておりますので、航空機の離着陸を効率化することが求められております。そういう意味で、このG B A Sというシステムができますと、その自由度が上がることで効率化が図れるということです。

I C A Oでは、このシステムについて検討しております。既にこれを導入している飛行場も海外には幾つもあります。また、これは航空機側にもG B A Sの受信機を搭載する必要があるわけですが、それも既に幾つかの航空機製造メーカーが、そういうものを搭載した飛行機を製造している状況です。

基本的な技術は、いわゆるG P Sを使い、そのG P Sの精度を上げるために、いわゆるディファレンシャルG P S、誤差の補正信号を地上から伝えることによって非常に精度を上げるという技術がありますが、この技術を航空機の着陸誘導システムに使用するものです。したがって、航空機側はG P Sの受信機を持って、それで自分の位置、高度等を知るというシステムでございます。

その誤差をきちんと計測して、ディファレンシャル信号として航空機に伝える、このシステムをG B A Sと言っているもので、この絵では滑走路の横に置いてある箱型のもので、このディファレンシャル信号を送るための周波数が必要になりますが、この周波数として、次のページ、2ページに、現在航空用に割り当てられています108MHzから117.975MHzが使われます。そこから上も航空用ですがここは、航空管制通信用の周波数に割り当てられています。現在I L Sに使っている周波数、あるいはV O Rというシステムがありますが、この周波数帯でG B A Sの信号を送るということで、これは当然ながら世界共通で、第三地域の中にある日本はそのバンドを使っております。

前後しましたが、参考に3ページ目には現在のILSでやっているシステムが書いてありまして、LOCというところがありますが、このローカライザーというのが進入の水平方向を示しておりますし、その右側に小さなアンテナのついた箱が3つありますが、ここがマーカビーコンと言われている、どの辺に飛行機が来ているかということを知らせるもの、そういうものを頼りに着陸をしているわけですが、これにかわって、今言いましたようにGBASは、GPSを使用するものでありますから、それによって複数の着陸経路を提供するという事は、お互いに調整すれば柔軟度が非常に増すわけです。

将来的には、先ほどの4ページの絵にありましたように、このようにカーブを切りながらおりていくというようなことで、非常に効率化が図れるということで、これについての、先ほどのGBASが発射するディファレンシャル信号を送るVHF帯の無線技術についての審議を開始するものでございます。

以上です。

○西尾分科会長　　どうもありがとうございました。

私もしばしば飛行機を利用しますが、飛行場の到着便の混雑で上空待機をすることがときどきあります。それが緩和されると今お聞きしまして、ぜひ、検討を早急に進めていただければありがたく思います。

○三木専門委員　　ちなみに申し上げますが、これは2020年に国交省が最初に運用開始するというふうになっております。関空も間もなくつくのではないかと思います。

○西尾分科会長　　そうですか。どうもありがとうございます。

何かご質問やご意見はございませんか。我々の生活にも密接に関係する案件かと思えます。よろしいですか。

では三木先生、どうか本件、よろしく願いいたします。

### ③「電波防護指針の在り方」のうち「高周波領域における電波防護指針の在り方」の検討開始

○西尾分科会長　　それでは次に、諮問第2035号「電波防護指針の在り方」のうち「高周波領域における電波防護指針の在り方」の検討開始について、電波利用環境委員会主査の多氣専門委員からご説明をよろしく願いいたします。

○多氣専門委員　　電波利用環境委員会主査の多氣でございます。私からは、高周波領域



における電波防護指針のあり方に関する検討の開始についてご説明申し上げます。

資料131-3をご覧くださいと思います。表紙をめくっていただきまして、初めに検討開始の経緯が書いてございます。

我が国では、これまで情報通信審議会の答申を受けまして——最初は電気通信技術審議会だったのですが、現在の情報通信審議会の答申を受けまして、人体に影響を及ぼさない電波の強さの指針値等を電波防護指針として定めまして、この指針に基づいて、電波法令により電波の安全な利用が確保されているところでございます。

具体的な内容につきましては今回はご説明を割愛させていただきたいのですが、次ページ以降の参考1、参考2に取りまとめてございますので、ご参照いただければと思います。

さて、2020年に第5世代移動通信システム、5Gと言っていますが、このサービスが開始される予定でございます。5Gシステムでは、これまで人体の近傍で用いられていなかった6GHz以上の高い周波数帯が使用されることとなっております。また、国際的な動向として、現在、国際非電離放射線防護委員会、ICNIRPと言っておりますが、このICNIRPにより電波ばく露からの人体防護に関する高周波領域の国際ガイドラインの改定作業が進められております。そして本年6月以降に、改定案の意見募集というものも予定されてございます。こうした中で、生体電磁環境に関する検討会におきまして、最新の研究動向や国際ガイドラインを踏まえた、高周波領域における電波防護指針のあり方について、検討の必要性が提言されております。

以上のような背景に鑑みまして、このほど高周波領域における電波防護指針のあり方について、情報通信審議会電波利用環境委員会において検討を開始することといたしました。

具体的なお説明をもう少しつけ加えさせていただきたいと思います。5ページ目に、参考3というページがございます。こちらをご覧くださいと思います。

初めに、真ん中にあるグラフをご覧くださいなのですが、こちらは高周波領域、これは1MHz以上だけが書いてございますが、その電磁界強度に関する指針の値を、これは電力密度という形で書いた図でございます。国際的なガイドラインである、先ほど申し上げましたICNIRPのガイドライン、それから米国のIEEEの規格、そして緑色が電波防護指針でございます。

これらを見ますと、一部整合していない点があるということがおわかりになるかと思

います。これらに関しまして、現在、この I C N I R P のガイドライン、 I E E E の規格等が国際的に整合したガイドラインとなるよう、検討が続けられているところでございます。

この図をご覧くださいますと、我が国の電波防護指針と I C N I R P のガイドラインはほとんど同じように見えると思いますが、その下の図をご覧くださいと思います。この下にありますのは、局所吸収指針と呼ばれる内容でございます。局所吸収指針というのは、人体に非常に接近して用いられる機器の場合に適用すべき指針でございます。これは平成 9 年の諮問第 8 9 号において、我が国で導入された内容となっております。

ただ、この現行の局所吸収指針における適用上限周波数というのが、我が国では 6 GHz でございまして、それ以上の周波数帯におきましては電波放射源より 1 0 センチ以上離れた空間だけで指針値が示されている。つまり、1 0 センチ未満における指針値はないということになっております。

これに対しまして、 I C N I R P ガイドライン、 I E E E 規格では、局所の入射電力密度による指針値が、1 0 センチ以内で使われる機器においても与えられてはおります。ただ、先ほど申し上げましたように、必ずしもまだ十分に整合したものにもなっていないという段階ではございますが、こういった状況にあるわけでございます。

こうした国際的な動向も踏まえまして、高周波領域における電波防護指針の見直しについて検討を行ってまいりたいという、このようなご報告でございます。

私からの報告は以上でございます。

○西尾分科会長 本件も、特に 5 G の時代を迎えるに当たりまして、電波の人体に対する影響ということを考えますと、非常に重要な案件かと思っております。何かご意見やご質問はございませんでしょうか。どうぞ。

○安藤委員 これは大変な作業かと思うのですが、すぐそばと、少し離れたところとで大分評価が違う。検討の仕方というのは、主に机上検討になるのですか。それとも実験とか、そういう大がかりなものになるのでしょうか。

○多氣専門委員 実験に関しては、生体の電磁環境に関する研究ということで、総務省を中心に並行して進められている部分もございます。

ただ、今回やろうとしていることは、主に数値解析等を用いて温度上昇の特性をしっかりと把握しましょうということです。我が国の名古屋工大の平田先生が I C N I R P

の中でそのことを担当しております、またIEEEにおきましても、サブコミッティー6というところで、ガイドラインの根拠に関する工学的立場からの検討をしているのですが、その両方の機関に対したくさんの寄与をしています。それらの内容を踏まえて進めていくという、そういった方向性が考えられております。

○安藤委員 わかりました。実験ももし入るとすると、またすごく時間もかかるし、やるために大変な力が必要だなと思って、ちょっとそんな質問をしましたが、じゃあ主に、シミュレーションも含めて、データの違いか不整合を詰めていくような作業が一番大きいという理解でよろしいですか。

○多氣専門委員 はい、そうです。

○安藤委員 わかりました。

○西尾分科会長 ほかにご質問等ございますか。どうぞ。

○三瓶委員 この周波数というのは、要するにこの電波防護指針がないというのが6GHz以上、数字としては300GHzまでと書いてあるのですが、具体的には、レンジはどのあたりまでを考えていますか。

○多氣専門委員 測定法に関しましては、どこまで行けるかはまた別といたしまして、ガイドラインとしては300GHzまで考えているというところでございます。

○三瓶委員 これは、特に周波数依存性というものはあまりないという考え方ですか。

○多氣専門委員 そのあたりに関しましては、まず生物学的な周波数依存性に関して、その可能性があると言っている研究者もいないわけではないのですが、科学的な根拠をきちんと示された形では、現在の時点では周波数依存性についての知識というのは確立したものにはなってございません。一方、吸収の特性に関しましては、皮膚の構造とか、あるいは衣服とのかかわりといったことによって、周波数によって変わるということのは当然でございます。

ただ、安全側という立場でもって、人体への温度上昇というものを捉えることができますので、シミュレーション等も非常に今、技術が進歩しているということを考えますと、熱による作用から人体を防護するという観点においては、十分に300GHzまで対応できるものと、私自身は考えておまして、検討もそのような形で進んでいると理解しております。

○三瓶委員 そのときに、5Gでのミリ波というのは、一応WRC-19で検討バンドというのが規定されていて、要はその検討バンドを中心にとということでもなく、一応全

体的に検討されるということですか。

○多氣専門委員 はい。電波防護指針に関しては、やはり全体を通して見ていると。特別に、この周波数だから特別というようなことをすることにはならないと、私は思っております。

○三瓶委員 はい。

○西尾分科会長 ほかにご質問等はございますか。

それでは、ご検討を早急に進めていただきますよう、よろしくお願いいたします。

#### 答申事項

①「航空無線通信の技術的諸問題について」のうち「9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダーシステムの技術的條件」について

○西尾分科会長 次に答申事項に移ります。最初に、電気通信技術審議会諮問第10号「航空無線通信の技術的諸問題について」のうち「9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダーシステムの技術的條件」について、航空・海上無線通信委員会主査の三木専門委員から、ご説明をお願いいたします。

○三木専門委員 資料131-4-1と131-4-2をご覧ください。報告書は4-2ですが、非常に分厚いので、4-1の概要を使ってご説明申し上げます。

今回答申する9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダーというのは、1枚めくっていただきますと、このシステムの概要が記載してございます。航空機にこのレーダーを積んで、地上に向かってレーダーを出すことによって、地上の様子を把握するというシステムでございまして、こういう合成開口レーダーというのは相当長く研究・開発の歴史がありまして、日本ではNICTを中心に多くの実験・知見がございまして、このシステムを実用的なものにするために、今回、技術的條件を検討して制度化するものでございます。

このシステムは、特に最近、東日本大震災や御嶽山の噴火、あるいは熊本の地震などでも一部実際に試行して使われたものですが、この説明図の右下には、東日本大震災のときの仙台空港のあたりが津波で浸水した模様が、ちょうど中ほどの2011.03.12と、震災の翌日の水没したところがこのように見えると。それが8月にはもう復旧して、通常時の地上の様子がこのように写し出されるというもので、これは夜間であっても雲があってもこう見えるということで、特に御嶽山など、可視光では見えない噴火口

の中の様子なども、これできちんと把握できたという実績がございます。

この検討につきましては、実は平成27年から検討を行ってきておりますが、少しいろいろな課題もありまして、特に気象レーダーと、あとはBSの受信機に、このレーダーによってイメージ妨害が起こり、場合によっては視聴者のテレビの受信機に影響があるのではないかとということがあって、詳細な検討が行われたために、少々時間がかかりました。

次のページ、2ページをご覧ください。ここでは、どのような分野でこれが使われるかということが書いてございまして、先ほどのように災害時ばかりではなく、いろいろなモニタリングや、地形図をつくるような分野、あるいは防災関係、それから国土のモニタリングということで、いろいろな地殻変動、火山監視、あるいは海岸線モニタリングというようなこと、あるいは安全保障分野ということで広域での船舶の検出等に期待されているものでございます。

3ページでございしますが、これが今回検討した9GHz帯の航空機搭載型の合成開口レーダーシステムの諸元でございます。

周波数帯は9,500MHzで、方式は2方式です。いわゆるレーダーですので、パルス方式とFM-CW方式の両システムに対する技術要件を定めるものでございます。空中線電力は、パルス方式はピークで8kW、FM-CWは連続波を出しますので、平均パワーでは10Wというような諸元が書いてございます。

次に4ページです。今回の合成開口レーダーシステムは9GHzを使いますので、この帯域での他のシステム、あるいは隣接する周波数帯の利用状況が書いてございます。

ここにありますように、いろいろなレーダー、ほとんどレーダーのバンドですので、各種のレーダーシステムがございまして、また、ちょうど衛星放送の受信機のイメージバンドになっていまして、BS放送、あるいはCS放送、のちょうど強い信号が受信アンテナに飛び込みますと、妨害が出る可能性があるということでございます。

5ページから、各種の方式の検討の概要を示しております。まず、同じ航空機に積んでいるレーダーということで、航空機の気象レーダー。これは、航空機が自分の進行方向の雲の状況や、いろいろな気象状況を把握するもので、正面に電波を出して反射を見ているシステムでございます。これはまともにここに電波が、合成開口レーダーから信号が飛び込みますと干渉は避けられませんが、ただし、両方ともレーダーですので、自分が出しているレーダー波に対してキャッチしているわけで、干渉があっても、もちろ

ん妨害は出るのですが、外の妨害が入っているかどうかというのは、受信機のフロントエンドが飽和しない限りは把握できるということで、しかも、こういう状況、航空機の合成開口レーダーと航空機の気象レーダーでまともに電波がぶつかり合うというようなことは非常にまれでありますので、これは避けられるでしょうと。こういう合成開口レーダーが、この時間帯にここを飛んでいるよという情報を出すことによって、航空機側も、何か不審なものがあらわれても、それを知ることができるということで、そういう意味で共用可能ではないかということになってございます。

次に6ページ、海上利用のレーダーとの関係でございますが、ここでは船舶航行レーダー、沿岸監視レーダー、操作救助用のレーダートラポン（SART）というシステム、それからレーダービーコンなどが該当しますが、まず操作救助用レーダートラポンとレーダービーコンにつきましては、この仕組みから、他のレーダー信号に対しての応答信号というのは、ほかの信号が紛れ込んでも、それは画面に表示されない仕組みになっておりますので、これは共用可能と判断いたしました。それから船舶航行レーダーと沿岸監視レーダーにつきましては、いろいろな干渉条件を検討しなければなりませんので、以下にご説明いたします。

次に8ページ、船舶航行レーダーに対しては、右上に画面がございますが、影響は出ます。ただし、現在の一般の船舶用のレーダーには干渉除去機能がついておりまして、その機能を働かせますと、右側のように処理がされて、妨害波は消された状態になりまして、これも特に共用で問題はないということが把握できました。

それから沿岸監視レーダーにつきましては、実際に航空機を飛ばして実験したのですが、特に問題はあらわれなかったということで、これも共用可能と判断いたしました。

9ページには、ここで言っているのは、衛星搭載型合成開口レーダーというのがあるわけです。今問題にしているのは飛行機に搭載するレーダーですが、衛星からやはり地上を見て、合成開口レーダーで地理を把握しているというシステムがありまして、これは同時に両方のシステムが動くと、航空機の出しているレーダー波が衛星のほうに行ったり、その逆だったりがあり得るわけです。衛星のほうは大体地上500kmから700km程度の上空から地上を照射しております。これについては、干渉というか信号は、お互いに両方の電波が出れば影響はあるわけですが、衛星の合成開口レーダーのノイズレベルを超える程度の干渉は入るということです。ただ、お互いに、両システムは独立に動きますので、一般に非同期の関係になりまして、いわゆるレーダーですから、自分が

出した波に対してどういう信号が戻るかを検出していますので、相関のない信号となつて、いわゆるノイズということで、ノイズの信号処理後には干渉は見えなくなるということがわかりました。結果が書いてございますが、干渉は避けられないのですが、それは信号処理で影響が除かれると。先ほどの一般の船舶に積んでいるレーダーの場合と同じでございます。

次に10ページ、地上の気象レーダーとの干渉ですが、これも実際に、気象レーダーのあるエリアを、飛行機の合成開口レーダーの干渉が最悪になるような状況で飛行させて、そのときの地上の気象レーダーのデータを確認いたしました。これに対して、やはり若干の干渉が確認されましたが、これも信号処理機能がありますので、その処理をした結果で見ると、干渉はほぼ除去されるということを確認いたしましたので、これも共用可能という判断になりました。

11ページは、先ほどございました航空機の進入レーダーです。PARのレーダーとの干渉、近傍の周波数を使っていますので、これについては、机上検討でも検討できるということで、机上検討をいたしまして、たとえ合成開口レーダーの信号が入っても、これは干渉波であるということを知ることができますので、その影響は限定的だということになりました。ただ、これも、干渉は入りますので、一時的に飛行機が飛んだ間、ある時間帯、といっても何秒か、たかだか1分のオーダーですので、そういうリスクはありますが、それは合成開口レーダーが飛ぶよということを飛行場の管制官に、いわゆるノータムを出すというようなことで対応可能ということでございます。

次に12ページが、BS/CS放送へのイメージ信号となるということです。ここに、どうしてイメージが衛星に飛び込むかという、横軸が周波数で、ここにスペクトラムの絵が描いてございます。BS/CSの放送というのは約12GHzで、今議論している合成開口レーダーが9GHzでございまして、この絵にあるように、BSの受信信号のローカル信号、局部発振周波数に突っ込むことによってIF周波数に落としているわけです。そのIFというのが、一番左側の上の方にある青のスペクトラムです。レーダーの信号も変換されて、当然、低周波に落ちていきまして、事実上はゼロGHzと書いてある右側の黄緑色のよう、ちょうどイメージ、スペクトラムの反転したところに出るわけです。本来のBSのIFバンドというのが、そのゼロGHzのちょっと右側にあるブルーのところ、そこで受信機が受信していますので、ちょうどそこにぶつかってしまうということでございます。

これに対して、具体的に、ちょっと詳しくその後、受信機のブロックダイヤなども書いてあって、どこにどういうレベルで信号が入っているのかが書いてございますが、少々長くなりますので、結果として15ページで、実際のBS/CSの受信機を使って、そこに合成開口レーダーの信号を仮想的に入れて、どの周波数帯がどんなC/I、要するに干渉レベルになるかということ調べたところ、中ほどの、十分干渉耐力がある部分、これは高度とか角度で変わってくるわけですが、黄色く塗ったところが危険な部分で、この状態で受信機に影響が出るかということですが、ここで実験した範囲での受信アンテナと受信機では、映像が破綻するところまでは確認できなかったということです。ただ、BS/CSのアンテナとか受信機は、いろいろなタイプのもがいろいろなところから市販されていますので、中にはこういう干渉に弱い受信機もあるかもしれないということですが、それに対しては全てを確認することはできませんので、何かそういう問題やクレームがあって、具体的な例が出たときには、少し運用方法の見直しや、さらに干渉回避に向けての協議をするというようなことで対応するのがいいのではないかと思います。

以上で一通りの検討を進めたわけですが、その結果、この合成開口レーダーの技術的条件としては、今まで実際に実験もされているシステムの、合成開口レーダー側で、特に大きな変更は必要ないだろうということで、この15ページの表を、技術条件の原案として、これでいこうということになりました。

あと、ちょっと二、三枚ついておりますが、この条件の測定方法とか、いろいろなスプリアス等の条件等が書いてございます。

最後に19ページ、いろいろ、多少課題が残っておりますので、ちょっとまとめでございますが、この航空機の合成開口レーダーを運用する際には、やはり、これから飛ぶよという、いわゆるノータムを出して、関連する、干渉のあり得るところには、そういうことがこの時間帯にはあるかもしれないということを知ってもらうことが必要であろうと。

それから、航空機の気象レーダーの受信機が飽和するのは非常にまずいので、ここに書いてありますように、高度3,000メートル以上で飛ぶと。それからパワーも、ここに書いてあるような59.5dBW以下で運用するというふうに条件を満たすことが、望ましいと書いてあります。

また、飛行場で使う精密進入レーダーですが、これもやはり干渉があり得ますので、



これも運用上、きちっと周知するというような、あるいは何か影響があった場合には少し調整をする必要が出てくる可能性がございます。

また、BS/CS放送の受信装置へのイメージ妨害の問題につきましては、先ほど言いましたように、調べた範囲では問題なかったのですが、何か問題が確認された場合には、回避に向けたそれなりの協議を行う必要があるだろうということです。

今後、技術の進展により、今回の検討の諸元を変える必要が出てくることも想定されますが、その場合にはまた個別に共用検討を実施していく必要があるだろうということでまとめさせていただきました。

以上でございます。

○西尾分科会長　　どうもありがとうございました。

航空機の搭載型の合成開口レーダーシステムが、性能的に非常にすぐれており、有効に利用することが待たれます。今、三木先生からご説明いただきましたように、干渉はあるけれども他のシステムとの共用可能とのこと。3年間にわたってご審議いただき、ご報告いただきましたような結果を得ておりますが、ご意見やご質問はございませんか。どうぞ。

○伊丹委員　　伊丹でございます。BS/CSの件につきましてお伺いしたいのですが、12月から新4K・8K放送が始まりますが、このご検討では、これから入ってくる新しい放送形式に関しましてのご議論はなされているのでしょうか。

○三木専門委員　　そういう新たなシステム、放送に限らずレーダーでも、ほかのシステムが入ってくることは、技術の進歩によってあり得ますので、最後に今後の課題で述べさせていただいたように、今後新たなシステムが入ってきた場合は、必要な共用検討は引き続きやっていこうということで、今回は4K・8Kまではやっておりません。

○伊丹委員　　多少、4K・8Kは伝送レートがかなり上がっておりますので、C/I比は大分というか、少し影響があるかもしれませんので、ぜひともその辺はご検討いただければと思います。

○三木専門委員　　そうですね。より干渉に弱くなっていますから、影響が出る可能性は高くなるかと思われま。

○伊丹委員　　今後よろしく願いいたします。

○西尾分科会長　　重要なお質問をありがとうございました。ほかにありますか。どうぞ。

○三瓶委員　　資料の13枚目で、一番下にBS受信機入力端でのC/Iが本値の値より

も小さくなるようにと書かれていますが、これは「大きくなるように」の間違いでは。

○三木専門委員 あ、そうですね。これはちょっと書き方がまずくて。この、航空機SARの送信電力が、受信機入力端のC/Iが本表の値のスレッシュホールドを満たすように小さくなるようにする、という意味ですが、誤解される文章ですので修正が必要です。

○三瓶委員 これは一応、本文のほうを見たら、本文のほうは「大きく」と書かれているので。

○三木専門委員 あ、「大きく」と書いてありましたか。

○三瓶委員 はい。なのでまあ、「大きく」でよろしいかと。

○三木専門委員 そういう意味で、C/Iについていえば大きくですね。送信電力は小さく。そういうことでございます。

○西尾分科会長 三瓶委員、貴重なコメントをありがとうございました。

ほかにございますか。どうぞ。

○安藤委員 一般論なのですが、これは特に上から写した写真、ものすごい大量のデータを撮って、人工知能も使ってモニタリングとかをするという、今すばらしい発展を遂げている分野なのですが、衛星も今はすごく小さいものを使って、というのがたくさん報告されています。この9GHzという周波数は、そういうところにも使われる可能性はあるのでしょうか。

○三木専門委員 小型衛星などでもう使っているというのは、ちょっと私はそれは把握していないのですが。事務局のほうからございますか。

○西尾分科会長 事務局のほうからサポートしてください。

○竹内電波部長 はい。この9GHz帯は、航空機に搭載するだけではなくて、衛星から地球を観測するという場合にも使われておりますし、周波数分配上も可能となってございます。

○安藤委員 そういう意味では、衛星もどんどん、巨大なものではなくて小さなものをたくさん使ってというような形が提案されているので、ある意味ではものすごく数がふえてくる、楽しい技術なのですが、そういうところに使われるのかなと想像して、そんな質問をしました。

○西尾分科会長 ありがとうございます。ほかにございますか。

今回、共用可能との答申をいただき、このシステムが実際に使われていくのだと思いますが、先ほど来の議論のように、4K・8Kの時代の到来により、技術な革新が進む

中で、多分、継続的にさまざまな検討が必要だと思えます。その点は、どうかよろしく  
お願いいたします。

ほかにございますか。

それでは、本件は答申案であり、資料131-4-3のとおり一部答申したいと思  
いますが、いかがでしょうか。よろしいですか。

(「異議なし」の声あり)

○西尾分科会長　それでは、案のとおり答申することといたします。

②「海上無線通信設備の技術的条件」のうち「デジタル海上無線通信設備の技  
術的条件」のうち「150MHz帯デジタルデータ海上無線通信設備及び40  
0MHz帯デジタル船上通信設備の技術的条件」について

○西尾分科会長　次に、電気通信技術審議会諮問第50号「海上無線通信設備の技術的  
条件」のうち「デジタル海上無線通信設備の技術的条件」のうち「150MHz帯デジ  
タルデータ海上無線通信設備及び400MHz帯デジタル船上通信設備の技術的条件」  
について、こちらも航空・海上無線通信委員会主査の三木専門委員からご説明をお願い  
いたします。

○三木専門委員　それでは引き続きまして、資料131-5-1及び5-2でございま  
すが、5-1の概要の資料を使ってご説明いたします。

まず1ページをご覧くださいますと、現在の海上無線通信設備はいろいろなものがご  
ざいますが、これが対象にしているのは、いわゆる国際VHF通信という150MHz帯の  
船舶間、あるいは港と船舶間の通信を行う無線設備、それから大型船舶内で船員間の通  
信を行う400MHz帯の船上の無線設備の技術的条件を定めるもので、これは既にアナロ  
グ方式で長く使われている歴史があるわけですが、ITU、WRC-12あるいはWR  
C-15において、これをデジタル化して、より狭帯域化して、使用できるチャンネル  
を増やそうと、あるいはデータ通信によって、より高度な使い方をしていこうというよ  
うな流れがありまして、そのWRCの方向に沿って、日本での技術基準をつくるため  
の検討でございます。

次の2ページでございますが、いわゆる国際VHFということで使われております1  
50MHz帯の設備で、ここにあるトランシーバー、あるいは設置型の物がございます。こ

これは国際的なSOLAS条約というもので、100トン以上の船舶は、この国際VHFを搭載することが義務づけられているものでございます。出力については、大型船舶は25ワットという少しパワーの大きいもの、小型船舶では5ワットというものが使われているケースが多い状況でございます。

一方、船内の無線通信ということで、下の400MHz帯の設備、やはりこれもトランシーバーと、操縦室にあるような壁かけ型の、電話型の船内連絡用ということでこのようなものが使われておりまして、これは2ワットでございます。いずれもアナログ方式、FMで通信が行われております。

次の3ページでございますが、ここに音声のデジタル化と、さらにデータ通信を可能にするということで、今対象となる周波数チャンネルが150MHz帯の、ここにありますように、現在はアナログのFMは25kHzスペーシングで、21チャンネルから23チャンネル、それから80チャンネルから83チャンネルというものが、このような周波数配置で使われております。船舶側が150MHz帯、それから海岸局側が160MHz帯にそれぞれの帯域がございます。

これに対して、ここで検討しましたシステムの諸元は、周波数のチャンネルスペーシングを従来の25kHz幅のものと、高速のデータ通信を入れるということで50kHz、あるいは100kHzのもの3種類で、それぞれこれは国際的にも検討されております変調方式の、幾つか複数の選択肢があるわけですが、 $\pi/4$ シフトのDQPSK、あるいは $\pi/8$ シフトのD8PSK、あるいは4レベルのGMSKが、これは通常は25kHzスペーシングで使いますが、このようになっています。

また50kHzでは、高速なデータ通信をやるということが目的ですので、より効率のいい16QAM、100kHzも同様に16QAMという変調方式であり、それぞれ出力等の規定もでございます。

5ページですが、ここでの周波数共用検討は、従来のアナログのFM通信と共用がどの程度可能か。あるいは共用できない場合は、どれだけの距離が離れば相互に使えるのかという検討を、この各方式について検討いたしまして、シミュレーション及び実験で検討いたしまして、一例ですが右上の表のような結果を得ております。

例えば同一チャンネルで使う場合には、例えば $\pi/4$ QPSKの場合ですと、DU比によってもちょっと違いますが、大体12kmぐらい離さないと、これは同一チャンネルですから、もろにぶつかるわけですし、お互いにこのぐらい離さないと難しいというよ

うなことです。隣接チャンネルの場合には、もうちょっと距離は短くて数百メートル、大体300mとか400mとか、このぐらい離せば、隣接チャンネルはアナログ・デジタルが混在しても十分問題ないというようなことをございます。船舶同士の通信ということを考えれば、同一チャンネルの場合は近くに航行しているような船は、チャンネルは幾つかありますので、違うチャンネルを選べば、数百メートル離れば十分問題なく使えるということは、港ではともかく、外に出れば三、四百メートルは十分離れていますから、十分使えるということをございます。

その結果、6ページですが、既に無線設備の技術的条件についてはITU-Rの勧告M.1842により定められておまして、それを踏まえて検討した結果、この表のような技術的条件を定めることが適当であるという結論をございます。ほかの項目については7ページに詳細が書いてございますが、省略させていただきます。

次に、400MHz帯の船上通信設備の検討をございます。これも現行は、8ページにありますように、現在、アナログ方式で、25kHz間隔のチャンネル、457MHz帯と467MHz帯にそれぞれ3波づつ、計6波ございますが、これに対して、デジタル方式の導入方法として、下の絵のように、ここではチャンネルをなるべく増やしたいということで最も狭いものは6.25kHzでのスペーシングで行うというもので、変調方式は、4値FSKとなります。これはちょうど、既に市販されていますデジタル簡易無線の周波数間隔、あるいは変調方式と同一をございます。また、12.5kHz間隔の使い方も検討の対象とするということで検討しております。

その結果、9ページが、これも無線設備の技術的条件は、ITU-Rの勧告M.1174で定められており、12.5kHz間隔または6.25の帯域幅で4値FSKということで、出力はアナログと同じで2W以下ということで、具体的な周波数は、随分細かくなりますが、下の表にまとめてございます。

こちらのほうも、周波数の共用、現在アナログのFMとの共用について検討いたしまして、10ページにまとめてありますように、これについてもシミュレーション値で行いましたが、やはり同一チャンネルでは、距離としては船舶間では4.6kmぐらい、陸船間では3.6km程度の距離が離れていないと、同一チャンネルは難しいということです。さらに、特に湾内などではいろいろなマルチパスなどの影響が出るということも考えられますことから、これは一番干渉を受ける条件でやっておりますが、実際にはもう少し分散されるというようなことがあって、これよりは悪くはないだろうということで、

周波数共用は、ある程度離れた距離であれば共用可能という結論でございます。

それから、同一チャンネルで電波を発射できるかどうか、他の無線局が使用しているかどうか、いわゆるキャリアセンスを設けることによって、あらかじめそのチャンネルを使っていいかということ把握する機能を具備することが望ましいということにしております。それらをまとめた詳細な技術的条件を11ページにまとめております。

以上でございますが、この分野での今後の検討課題を、最後の12ページにまとめております。

VDES等のデジタル海上無線設備の導入に向けた継続的検討ということが最初の項目に記載してございますが、VDESというのは、VHF Data Exchange Systemのことでございまして、今回検討したのは、いわゆる150MHzの国際VHFと一般的に言われているものですが、この中に2つ、地域チャンネルの国内航行用、国際チャンネルの国際航行用というのがある、その国際チャンネルのほうを使うもの、これは本当に国際協調が必要なところでございまして、これもITU-R勧告M.2092-0というもので、現在、暫定的な勧告が出ております。

これは、データ伝送を強化しているシステムでございまして、そのためにVHFデータ・エクスチェンジ・システムという名前がついているわけですが、特に衛星との関係等の課題もありまして、これは次のWRC-19の議題となっておりますので、その動向を見ながら、引き続き国際チャンネルのほうの検討を行っていく必要がございます。

あと、船舶で使うデジタルデータ通信ということになると、昔からのいわゆる短波通信において、短波でのデータ通信という課題もございますが、これについては、あまり現在のところは国内外ともにニーズは高くなく、短波は依然としてモールス符号が使われていますが、そこをより高速のデータ通信を短波でやるというものです。これは技術的にもなかなか、それから電離層を使いますので、通信路の安定化とかいろいろ課題は多いのですが、あまりニーズは高くないということで、今後のニーズを見定めながら、必要があれば検討していくことが望ましいということにしております。

あと、今回のデジタル化、海上通信の150MHzと400MHzについては、これの運用に係る、同一チャンネルではもちろん干渉は出ますし、どのくらいの距離を離れば同一チャンネルでも使えるというような、いろいろなガイドラインみたいなものを整備して、運用上でなるべく効率的に使われていくようなことが必要ということです。

さらに、今回はあくまで無線システムとしての技術条件でして、実際にはデジタル化

すると音声のコーデックが問題になりまして、音声コーデックが違うシステムはお互いに繋がりませんので、これの共通化というようなことは、無線システムの技術条件というよりは、このシステム全体として、このところは各メーカーがいろいろ音声コーデックの仕組みなど、今後、お互いに相互通信できないと大きな課題になると思いますので、必要に応じて業界団体において検討していく必要があるということにしております。

以上でございます。

○西尾分科会長　　どうもありがとうございました。

海上の無線通信におきまして、今までアナログ的な技術がいろいろと使われていたのですが、そこにデジタル技術をどのように導入していくかということについては、待たなしの状況だと思います。そのことにつきまして、いろいろな技術的な条件等をご検討いただき、今のような報告をいただいたところです。ご質問やご意見はございませんか。どうぞ。

○村山委員　　例えば今のインターネットで、私たちは自由自在にIoTなども、ものをつないでいるわけですが、こういう船舶においても、そういう時代というのは来るのでしょうか。

○西尾分科会長　　非常に大切な質問だと思います。船舶上でのインターネット環境はどうなっているのかというご質問ですね。ぜひ、ご説明いただければ、と思います。

○三木専門委員　　今回の、いわゆる船舶でのシステムというのは、1900年代にはとにかく洋上に出た時の通信手段は、いわゆるトーンズ、モールスだけだったわけです。モールス符号というのは、いわゆるメッセージも伝えますが、同時にある意味ではデータ伝送をやっているのですが、それが全部モールスはやめて、新しい、もっと衛星などをフルに使ったGMDSSというシステムにしていこうということで、例えばそういう国際的なデータ、船舶から地上にデータを送りたいというのは、当然、衛星を使ってもできるわけです。今回検討しているのは、あくまでも近くの船同士とか、湾内での通信という、従来は音声で、連絡用の電話ですね、それにデータ通信も入れて、画像を見ながらの通信するということがあるろうということで、データ伝送を導入するものです。本格的に洋上でデータ通信をするというのは、既に衛星などを使って、例えばインマルサットなどの利用があり、それ全体を組み合わせた総合システムが、GMDSSという枠組みです。

○西尾分科会長　　どうも、貴重なご質問をありがとうございました。今後、船舶上にお

けるインターネット環境がどのようになっていくのか、ということは非常に注目されることだと思っています。

ほかにございますか。三瓶先生、どうぞ。

○三瓶委員 デジタルデータの導入のシナリオとして、絵のほうで遠隔医療アドバイスとかソフトウェアアップデートということが書かれているのですが、片や帯域幅といっても最大100kHzとか非常に狭帯域で、本当なのではないかという疑問があるのですが、いかがでしょうか。

○三木専門委員 そのところは、あまり本格的なことはできないと思うのですが、ある程度のことは、やはりそういうものも最大限できるように、今のシステムでも必要があれば送れるようにしておこうという趣旨で、WRCにおいても、100kHzというものをつくっているのだと思います。

○西尾分科会長 事務局のほうから、よろしく願いいたします。

○高地基幹・衛星移動通信課長 事務局でございます。ニーズ側に伺いますと、そういった船の上で遠隔医療をしたいとかいう話というのは、現に今、出てくる話としてございます。

それで、どう実現するかということにつきましては、ご説明の中にもVDESというもののご説明がございましたが、国際チャンネルの部分、それから、そこに衛星通信を利用しようという考え方もございます。このほかにも、AISとかASMとか、別のシステムを組み合わせる高度なサービスを実現していこうという議論が行われておまして、そちらのほうとの組み合わせで、こういったものを実現していくというようなことかと思っております。

○西尾分科会長 よろしいですか。

○三瓶委員 はい。

○西尾分科会長 今の三瓶先生のご質問も大切なご質問だと思います。ほかにございますか。

そうしましたら、本件は、答申案としまして資料131-5-3のとおり、一部答申したいと思いますが、いかがでしょうか。よろしいですか。

(「異議なし」の声あり)

○西尾分科会長 それでは、案のとおり答申することといたします。



③「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」のうち「5GHz帯無線LANの周波数帯拡張等に係る技術的条件」のうち「5.2GHz帯及び5.6GHz帯を使用する無線LANの技術的条件」について

○西尾分科会長　最後に諮問第2009号「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」のうち「5GHz帯無線LANの周波数帯拡張等に係る技術的条件」のうち「5.2GHz帯及び5.6GHz帯を使用する無線LANの技術的条件」について、陸上無線通信委員会主査の安藤委員からご説明をお願いいたします。

○安藤委員　安藤のほうからご説明します。5GHz帯の無線LANの周波数帯拡張に係る技術的要件の中の、5.2GHz帯及び5.6GHz帯、主にこれは屋外使用に関する議論ですが、無線LANの技術的条件を検討してきました。

資料131-6-1が報告書の概要で、6-2が報告書本体です。本体のほう、最初だけちょっとあけていただきますと、1ページ目、2ページ目に委員会の開催経緯等が書いてあります。平成14年9月30日に諮問したものを受けて、その一部を議論したのが、この委員会を4回ほど開いて、先日パブリックコメントを受けて、今回の報告をまとめたというものです。この間、作業班のほうで非常に回数多く、8回の作業班を開催しています。パブリックコメントは全部で9件ありました。法人が7件、個人が2件ということで、有用な意見もありましたので、それに対する対応も含めて、この委員会の報告に反映してあります。

それでは、説明は6-1の概要版のほうを使って説明させていただきます。1から5ページが概要ですが、6ページ以降が参考ということになっています。6ページが5GHz帯の周波数の使用状況を表した周波数表になっています。7ページ目は現状の無線LANの機器の売れ行きというか、そういうもの。8ページ目が諸外国の技術基準の概要で、9ページ目は新しい、今回作成したものの使用のイメージになっています。

では、1から5ページについて説明いたします。1ページ目をお開きください。

スマートフォン等の普及により急増する通信トラフィックを迂回するための、オフロードと言いますが、そういう手段として5GHz帯がいよいよ使われてきました。スタジアムなどの商業施設や、例えばですが教室での、多くの人数を相手にした通信等、文教分野での利用も期待されています。それから、近年特に増えている非常災害のときにも活躍するであろう、ドローンなどを使っての画像伝送のため、免許不要で上空の利用

が期待されているというような状況が挙げられています。最近、逆に、上から写した絵は、これはドローンを使っていませんというのが書かれるぐらい、ドローンを使った映像というのはたくさん、既に使われています。

5GHz帯で屋外で利用可能なチャンネルを確保したいという期待に応じて、今回検討を行ったわけです。2020年にはオリンピック・パラリンピックもありますし、スタジアムなどで多くのお客様がつながるとような状況、それから駅などの公共施設においても、誰でも使えるような無線LANというのがどんどん普及を見せていますので、これを電波政策2020懇談会の報告でも取り上げております。その必要性に応えたいということです。こういうことで、5GHz帯の無線LANの利用拡大を検討したものです。

2ページ目をご覧ください。これは検討システムの現状・課題ということで、国内外の5GHz帯無線LANの現状を書いています。

国内ですが、2ページの下にある表もご覧いただけますが、国内では5GHz帯は5.2、5.3、5.6GHz帯が使用可能です。それは、先ほどの6ページにもあります。この5.2と5.3GHz帯のe.i.r.p.、等価的な輻射電力は200ミリワットまでということで、使用場所は屋内限りということになっています。

5.6GHz帯のほうは、これは1ワットまでe.i.r.p.を認めています。屋内外で利用可能な周波数帯になっています。ただし上空は、航空機内での利用に限られているのが現状です。

一方、国際的には、ITU-RのWRC-19に向けて、5.2、5.3GHz帯の屋外利用の検討が進められています。これは先ほどの6ページ、それから海外利用ということで書いてあった参考のページ、8ページにもまとめられています。

これは、米国とカナダでは、もう先行した形で5.2GHz帯の屋外利用を実施しています。衛星システムへの影響を考慮して、仰角に応じてe.i.r.p.に制限を設けている。上を向けて電波を出さないようにしているということです。カナダでは免許制として運用されています。

先ほどの、つながりやすさを確保するという目的と、最近の諸外国の動向等を踏まえて、この委員会では、5.2GHz帯の屋外利用と高出力化、200ミリワットであったものを1ワットe.i.r.p.に増力するというか、アンテナの指向性を含めて増力するということです。

それから5.6GHz帯のほうでは、上空での利用について、既存システムと共用検討を行いました。既存システムというのは、逆に非常に普及している、免許なしで使えるものがあるわけですから、それを制約するような形ではなくて、共用が可能なものはこういう利用も使えるようにという検討をしたということです。

3ページ目をご覧ください。ほかのシステムの共用の検討結果を要約して示してあります。上側には無線LANとほかのシステムの周波数の配置を示しています。下に赤で白抜きで文字で書いてあるのが検討の要点です。5.2GHz、5.3GHzあたりに、最大e.i.r.p 1ワット化という、増力の赤い印があります。それから5.6GHzのほうには、上空での使用というのがこの肝になっています。

それで、青色がついている箱が、現在免許不要で使える普通のいわゆるWi-Fiになっています。

この中で注意すべきは、3ページの右上の一番上に、黄色い背景に赤い文字で、無人移動体画像伝送システムというのが、既にこれは出力が大きいe.i.r.p 4ワットの許可ということで、免許制のものが用意されています。5.65GHzより上はこういうもので、例えば上から絵を送るといような高速伝送ができるようなものが既に存在しています。

これらの共用をするわけですが、下のほうの5.2、5.3GHzのほうは、移動衛星のファイダリンク、黄色い背景の箱、それから既存の気象レーダーへ迷惑をかけないようにということも考えながら検討を進めます。そういう議論を行っています。

具体的には、グローバルスターという衛星携帯電話システムに対して影響を与えないように、5.2GHzのほうですと仰角に応じたe.i.r.pの設定、電波をあまり上に向けてないようにというような制約を設けます。それから台数管理ということで、こういう特殊な出力ができるような、e.i.r.pが高くなるようなものは、台数をしっかり管理していかないといけないと。衛星側から見たときに非常に雑音が多く入るわけです。それを防ぐようなことをしなくてはならない。

それで、今までの免許不要局のままでは管理ができないということで、登録局制度ということを提案しています。それから5.3GHz帯の気象レーダーの保護のためにも、これを使える場所を、開設区域というのですが、これを設定する、限定する登録局制度ということで共用可能という結論を出しています。

それから5.6GHz帯には、上のほうですが、現在もレーダーとの共用のために、アクセスポイント側はDFSという、レーダーの電波を受けたらチャンネルを変える、ある

いは止めるというような機能を持つことが、Wi-Fiのほうには義務づけられています。レーダーとの共用には、上空で利用する機器に、このDFSの機能を具備するという条件をつけて、共用可能という結果になりました。

免許制のドローンである、既にある高出力の無人移動体画像伝送システムとの共用については、現在、地上で使用されている5GHz帯無線LANと、免許制ドローンとの間の共用条件と基本的に同じと考えまして、共用は可能と結論づけています。ただし、留意事項を後に述べます。

4ページ目をご覧ください。5.2GHz帯のアクセスポイントの屋外利用、またはe.i.r.p 1ワットでの利用に当たっては、無線局の管理が可能な登録局制度の採用を提案しています。利用者は電波法に基づいて、利用前に手続が必要になります。

これまで国内の制度では、無線LANは免許不要の小電力データ通信システムというカテゴリーでしたが、この屋外利用またはe.i.r.p 1ワットで使用できる登録局については、新しいシステムとして「5.2GHz帯高出力データ通信システム」という名前とすることとしています。

共用検討では、アクセスポイントに制御されて通信するスマートフォンなどの端末も含めて検討しています。登録局のアクセスポイントにしっかり制御されて通信するという条件のもとにおいて、スマートフォンなどの端末は従来どおり免許不要で屋外利用が可能となります。ただし、この端末のほうのe.i.r.pは、従来と変えない最大200ミリワットとしています。

その他、先ほど説明しましたように、この登録局制度を導入するアクセスポイント側は、最大e.i.r.pを1ワットまで引き上げますが、角度を制限します。仰角でいうと8度未満の場合には1ワットまで可能としています。5.2GHz帯の屋外利用のイメージは9ページに示してあるとおりです。

続いて、5.6GHz帯の上空利用に関する技術的条件としては、先ほど説明しましたように、レーダーの電波を感知すると止めるようなDFSの具備を必須としますが、次のページをご覧くださいと思います。5ページ目です。

通常、この技術を議論する審議会では技術的条件だけを検討するのですが、先ほどの5.2GHz帯の登録局制度のほかに、利用者の利便性の考慮、またWRC-19以降の将来も見据えた対応など、免許不要局から登録局制度の活用に向け、このページでは制度面まで踏み込んで、留意点を列挙しています。

この中でポイントは、5.6GHz帯の上空利用に関する記述です。2番目の○をご覧ください。5.6GHz帯は現在、既に無線LANは屋内外で利用可能になっています。また、一部の周波数帯を免許制のドローンと共用していることとなります。

もともと無線LANというのは、キャリアセンスなどにより周囲を確かめて電波を出すというような意味での共用のシステム、ある意味でいえば干渉を覚悟したシステムになっています。パブコメも含めてですが、出てきた留意点としては、既にある、先住権のある高出力の画像伝送システムは、キャリアセンスなしで電波を出してくるのであるから、従来と同じようなキャリアセンスを行うようなものは、ある意味では通信が途絶える可能性がないわけではないと。普通の通信であれば、その対策は少し動くなり、少し待つなりすればいいのですが、ドローン等、上空を飛ぶものに、万が一制御しているときにそういうことが起きると危ないのではないかというような留意点が指摘されました。

これについては、実際にはドローン等のほうで、遠隔操縦に、映像を送るほうではなくて操縦のほうですね、そちらに電波を使っている場合には、安全におりるような仕組みとか、そういうものがインプリメントされていることが多いのですが、基本的にはそういう危険を避けるために、次のような記述をしました。「上空において、ドローンを始めとした無人航空機等を遠隔操縦する手段としては、5.6GHz帯小電力データ通信システムの使用が回避されることが必要である」ということを、少し踏み込んだ形になるのですが、制度設計するときに留意事項として追加しています。

以上が、本報告書の内容となっています。ご審議をお願いします。

○西尾分科会長 どうもありがとうございました。

これも非常に重要な案件で、多分、需要が相当あると考えられます。

何かご意見等ございますか。どうぞ。

○伊丹委員 1つお教えいただきたいのですが、今の場合、不要な干渉を与えないようにするために、基本的にはアクセスポイントで制御するという形でやられているのですが、そういう形の制御としたときに、今の普通の移動局ですね、そちらは、別に従来のものがそのままあっても、特に問題は何も起こらないのでしょうか。

○安藤委員 今おっしゃったのは、従来の端末等の通信という意味ですか。

○伊丹委員 はい。従来の端末は、それに応じてちゃんと制御されるように動けるのでしょうか。今まであるやつでも。

- 安藤委員 その動作に影響を与えないかという意味でしょうか。
- 伊丹委員 はい。
- 安藤委員 今、この5.6GHzのほうは、少なくとも、既に内外ともに使える状況ですから、新しい議論ではないと思いますが、事務局のほう、間違いないでしょうか。
- 長嶺基幹通信室長 はい、そのとおりでございます。
- 安藤委員 それは、今までと状況は変わらないと判断しました。
- 伊丹委員 5.2GHzとかそういうものはいかがですか。
- 安藤委員 5.2GHzのほうは、e.i.r.pが上がるということで、しかも外に出るといって、共用の意味では特段の注意として。衛星に対しての影響ということを中心に議論したということ以外は、変わりないと思いますが、いかがでしょうか。
- 長嶺基幹通信室長 はい、そのとおりでございます。
- 伊丹委員 どうもありがとうございます。
- 西尾分科会長 ほかに何かご意見等ございますか。三瓶委員、どうぞ。
- 三瓶委員 上空の高さは何か定義はありましたか。
- 長嶺基幹通信室長 事務局ですが、電波法では特に具体的に数字が決まっているわけではございませんが、通常のドローンの使用範囲内というふうに想定してございます。
- 三瓶委員 要はドローンで、比較的低いところを飛ぶドローンもこの対象と。
- 長嶺基幹通信室長 はい。地上を離れた瞬間に、上空というふうに整理してございます。
- 三瓶委員 はい、わかりました。
- 安藤委員 ドローンはドローンで、航空法では150メートルに1つ基準があるということ、ちょっと聞いていたことがあります。今のはそういうのはないということですね。
- 西尾分科会長 知野委員、それから石戸委員、何かご質問などございましたら、どうぞ。
- 知野委員 よろしいでしょうか。この登録局制度というものができることによって、私たち利用者側にとっては何か違いが出てくるのですか。
- 安藤委員 登録局ということは、勝手に秋葉原で買ってきてつなぐということができないという意味では、ある意味では面倒なのですが、逆に、それをするによって管理する側が台数を把握できます。衛星への悪影響などというのは、需要が予想をはるか

に上回ったときは、必ず雑音になるわけです。先ほどの違う案件でも出てきましたが、当局が台数を把握できるというのが一番大きい。また使用できる場所を、しっかり制限できるというのが違いだと思います。使う人にとっては、確かに制約があるということです。

○西尾分科会長　これは登録に関しては、申請してすぐに認可されるものなのですか。

○長嶺基幹通信室長　事前の審査がありますので、その分、若干時間をとりますが、一般的な無線局免許と比較して手続自体は簡略化されていますので、期間は短縮されます。

○西尾分科会長　知野委員、どうですか。

石戸委員、よろしいですか。何かございましたら。

○石戸委員　本件について、この背景事情として記載されている教育情報化に関わる者として、これらの議論が結果として環境整備や利活用の促進により一層寄与してくれることを期待しておりますので、よろしくお願いいたします。

○西尾分科会長　何かコメントはございますか。

○安藤委員　そのとおりだと思います。

○西尾分科会長　石戸委員のコメントは、本当に大事な観点かと考えます。

それでは、いろいろご意見もいただいたところでございますが、ほかにご意見やご質問等ございませんか。

それでは、本件は答申案、資料131-6-3のとおり、一部答申したいと思いますが、よろしいですか。

(「異議なし」の声あり)

○西尾分科会長　それでは、案のとおり答申することといたします。

それでは、ただいまの答申に対しまして、総務省から今後の行政上の対応についてご説明を伺えるということですので、よろしくお願いいたします。

○竹内電波部長　電波部長の竹内でございます。本日は9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダー、150MHz帯デジタルデータ通信設備及び400MHz帯デジタル船上通信設備、さらに5.2GHz帯及び5.6GHz帯を使用する無線LANの3件の技術的条件につきまして、それぞれ一部答申をいただきまして、まことにありがとうございます。

1件目の、9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダーにつきましては、地震や噴火など、被害の状況把握が危険かつ広範囲にわたる大規模な自然災害の多発を受け、視界がきかない状況下においても、上空から広範囲に情報収集が可能となるなど、迅速な被害状況

把握が可能となるものです。

2件目の、海上無線通信設備のデジタル化につきましては、従来のアナログ音声通信以外に、データ通信利用を可能とするものであり、さらなる航空の安全確保や各種海上業務の効率化を初め、利便性向上など、海上無線通信の高度化や周波数の有効利用の促進につながるものでございます。

3件目の無線LANに関しましては、2年後に迫りました東京オリンピック・パラリンピック等を見据えまして、よりつながりやすさを確保するため、5.2GHz帯の屋外利用と5.6GHz帯のドローン等上空利用を新たに可能とし、今後、スタジアムや駅などで利用する際の混雑緩和や、多様なニーズに対応できると考えております。

総務省におきましては、本日の3件の一部答申を受けまして、速やかに制度整備に取り組んでまいりたいと考えております。また、それぞれの委員会報告において付されました運用条件やさまざまな留意点についても、十分配慮して検討を進めてまいります。

報告書をお取りまとめいただきました航空・海上無線通信委員会の三木主査や、陸上無線通信委員会の安藤主査を初め両委員会の委員、専門委員の皆様には、大変ご熱心なご審議をいただきまして、まことにありがとうございました。あつく御礼を申し上げます。今後とも、私ども行政に関してご指導、ご鞭撻のほど、よろしくお願いいたします。まことにありがとうございました。

○西尾分科会長　　どうもありがとうございました。今後の取り扱い等につきましては、何とぞよろしくお願いいたします。

三木専門委員、それから多氣専門委員、本当に今日はどうもありがとうございました。

それでは、以上で本日の議題は終了いたしました。委員の皆様から、何かこれだけは言っておきたいというようなことはございますか。よろしいですか。

事務局のほうから、何かございますか。

○永利総合通信管理室長　　特にございません。

## 閉　　会

○西尾分科会長　　それでは、本日の会議をこれにて終了させていただきます。

次回の日程につきましては、決まり次第、事務局からご連絡申し上げますので、皆様よろしくお願いいたします。



本当にどうもありがとうございました。以上で閉会といたします。