

# 衛星通信システム委員会報告（案）に対する意見募集の結果

「L帯を用いた非静止衛星システムの高度化に係る技術的条件」

（意見募集期間：平成30年10月24日～平成30年11月22日）

資料 37-1

## 提出された意見と衛星通信システム委員会の考え方

意見 No	意見提出者	提出された意見	委員会の考え方	提出意見を踏まえた案の修正
1-1	個人	スペクトルアナライザーでの測定は、db（音量域）及びHz（周波数）で、音速に限界があると思いますので、オシロスコープでの測定は、電圧及び時間の領域を確認する事が望ましいです。具体的には、周波数は、電解での電圧で有り、磁界での電流と考えますと、ワットの法則での「電力=電圧×電流」と成り、オームの法則でのアナログ回路（CR回路）が、充電及び放電のインピーダンスと思います。要約すると、コンデンサーのキャパシタンスが、コイルの誘導リダクタンスに変換されると考えます。ネットワークアナライザーも同様にdb（音量域）を基準としているので、不向きと考えます。	本報告案において対象としているシステムは、現行システムの高度化をはかっているものであり、測定方法は現行システムと同様とすることが適当と考えます。	無
1-2		「総務省総合基盤局電波部基幹・衛星移動通信課」が提唱している内容では、「L帯」での「イリジウムシステム（衛星通信及び衛星電話）」の事と考えます。具体的には、「マイクロ波帯」の各種による大域での「周波数（Hz）」を「サテライトシステム（通信衛星）」での分配型にして導入する事の、「ファンクションコード（ソースコード及びチャンネルコード）」に付属して行く事が、付加価値が高く成ると考えます。要約すると、「5G（第5世代）」では、「通信衛星回線（サテライトシステム）、電話回線（テレコミュニケーション）、インターネット回線（ブロードバンド）」等と考えます。「6G（第6世代）」では、「通信衛星回線（サテライトシステム）、電話回線（テレコミュニケーション）、インターネット回線（ブロードバンド）、テレビ回線（ブロードキャスト）」等と考えます。音声系よりも、映像系の処理能力に、限界が来ると考えます。	本報告案は「L帯を用いた非静止衛星システムの高度化に係る技術的条件」について検討結果を取りまとめたものです。 今回の報告案に取りまとめられたシステム以外の新たな各種衛星通信システムについては、今後も引き続き国際動向等を注視した上で、必要に応じて検討を行ってまいります。	無
1-3		（要約） 科学技術、教育、移民政策等に関するご提案	本報告案は「L帯を用いた非静止衛星システムの高度化に係る技術的条件」について検討結果を取りまとめたものです。	無
2	日本デジコム株式会社	L帯非静止衛星高度化技術的条件案に対する意見  情報通信審議会諮問第82号に基づく衛星通信システム委員会報告（案）に対し、別添1-1、ページ20から記載されている「航空機地球局」の意味及びその技術的条件に関して、以下のとおり、意見を提出しますので、今後の	本報告案はL帯を用いた非静止衛星システムを航空機地球局として使用する場合の技術的条件について検討をしたものであり、電波法に定める航空機地球局の定義を改めるものではありません。ご意見を踏まえ、誤解を招く表現については修正いたします。	有

	<p>省令改正案策定時の参考としていただければ幸いです。</p> <p style="text-align: center;">記</p> <p>1. 航空機地球局の意味について  報告書（案）3.3「航空機地球局の条件」では、RTCA DO-262C を引用し、表3-2に記載されている次の無線設備；</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ AES-1 : Short Burst Data(SBD) トランシーバー 1つと、Passive Low Gain Antenna(LGA) 1つ；</li> <li>・ AES-2 : L 帯トランシーバ1、2つと、Passive LGA 1つ；</li> <li>・ AES-3 : SBD および／またはL 帯トランシーバ2つ以上と、Passive LGA 1つで構成；</li> </ul> <p>の何れかに該当するものを「航空機地球局」と定義するよう勧告されているが、この定義では、ICAO の航空交通サービス (ATS(Air Traffic Service)) に関する通信の有無が識別できない。</p> <p>無線設備規則の航空機地球局には、インマルサット・クラシックエアロ又は MT-SAT によるL 帯航空機地球局（第45条の20）及びVSAT によるKu 帯航空機地球局（第45条の21）の2種類があるが、L 帯の場合、航空機用の空中線設備を搭載し、航空機に搭載される地球局であっても、航空管制 (ATC) 等の航空交通サービス (ATS) に使用されない無線設備については、無線設備規則第49条の24に基づいたインマルサット携帯移動地球局として免許され（インマルサット・スウィフト・ブロードバンド (SBB)、インマルサット・エアロミニ M 等）、また、イリジウムについても、無線設備規則第49条の23に基づいた携帯移動地球局としてすでに航空機に搭載されている無線設備が多数あるのが現状であり、我が国の無線設備規則は、必ずしも航空機に搭載される地球局無線設備の全てを、「航空機地球局」としているわけではない。</p> <p>航空通信には、a) safety and regulatory communications (安全及び規則に基づく通信) 及び b) non-safety related communications (非安全通信) の2種類 (ICAO Doc. 9925 paragraph 2.1.3 参照) があるが、我が国のL 帯に係る電波法関係規則では、a) 及び b) の両方を実施するための地球局設備が航空機地球局とされ、個別免許を必要とし、また、無線局運用規則による各種の聴取義務が存在するなど比較的厳しい要件が課されている。これに対し、b) のみを実施するためのものは携帯移動地球局とされ、特定無線設備として包括免許の対象となる等、航空機地球局に課されているような厳しい要件がない（注：Ku 帯航空機地球局については下記（参考7）参照）。</p> <p>従って、単純に送信機の種類及び数並びに空中線の種類及び数の組み合わせのみで示された RTCA DO-262C の定義を我が国電波法関係規則における航空機地球局のベースにすることは、ATS に用いられることが前提とされている航空機地球局と航空機に搭載されてはいるが ATS に使用されない携帯移動地球局の区別がつかないこととなり、望ましくない。</p>	<p>本システムの航空機地球局としての利用は、航空機の安全運航又は正常運航に関する通信を行うことが想定されることから、本システムを航空機地球局として使用する場合は技術的条件については、AMS(R)Sとして運用するための無線設備としての要件であることが必要です。本システムをAMS(R)S（航空移動衛星 (R) 業務）で使用する場合の具体的な技術的な要件については、ICAO SARPsから引用されているManual on AMS(R)Sにおいて、RTCA DO-262等の民間規定を満たすことによりその要件を満足できるとされており、我が国としてICAO条約を遵守するための一手段として、RTCA DO-262Cをベースとする要件を本システムの航空機地球局の技術的条件とする原案における考え方は適当と考えます。なお、ご指摘を踏まえてRTCA DO-262Cの規定を再度調査・確認した結果、不要発射等の規定が盛り込まれていたことから、航空機地球局の技術的条件として追加いたします。</p> <p>他方で、本システムを航空機に搭載し携帯移動地球局として使用する場合には、安全運航又は正常運航に関する通信を行うことは想定されておりませんので、RTCA DO-262Cをベースとする航空機地球局の技術的条件を適用することは不適当ですが、ご意見を踏まえ航空機に搭載する場合の技術的条件について再度検討し、主として航空機に搭載して使用する携帯移動地球局の技術的条件として、航空機に搭載する地球局 (AES) の無線設備の要件を定めているETSI EN 301 473等に基づく条件等を、携帯移動地球局としての技術的条件に追加いたします。</p> <p>なお、具体的な改正省令案及び本報告案の対象となっているシステム以外の衛星通信システムに関する意見については、総務省における今後の参考とされるものと思われる。</p>	
--	---	---	--

	<p>(参考1) ITU Radio Regulations では、航空移動衛星サービス (AMS(R)S) は下記のとおり、「” safety and regularity of flights” に関する通信を行うもの」と定義されている。</p> <p>1.35 aeronautical mobile-satellite service: A mobile-satellite service in which mobile earth stations are located on board aircraft; survival craft stations and emergency position-indicating radiobeacon stations may also participate in this service.</p> <p>1.36 aeronautical mobile-satellite (Route) service: An aeronautical mobile-satellite service reserved for communications relating to safety and regularity of flights, primarily along national or international civil air routes.</p> <p>(参考2) ICAO (国際民間航空機関) が、AMS(R)S の要件として SARPs (Standards and Recommended Practices) を定めており (ICAO 条約 Annex 10, Volume 3, Part 1, Chapter 4 参照)、SARPs の要件を満たし、AMS(R)S として承認されたサービスは、ICAO Doc. 9925 に掲載される。</p> <p>(参考3) ICAO Doc. 9925 に掲載されている AMS(R)S は、現在のところ、イリジウム (第一世代ナローバンド方式によるもの)、インマルサット (クラッシュエアロ)、MT-SAT、及びインマルサット (SB-S) のみである。</p> <p>(参考4) AMS(R)S SARPs を定めた ICAO 条約 Annex 10, Volume 3, Part 1, Chapter 4 は、1995 年に制定された当時の第 1 版では、対象となるサービスがインマルサット (クラッシュエアロ) のみであったため RF 要件やチャンネルプロトコルを含むインマルサット仕様の詳細が含まれていた。しかしながら、2007 年に全面改正された第 2 版では、インマルサット以外の衛星サービスを承認できるよう機能要件 (例: 24 ビット航空機識別信号の送出や重要通信の優先接続等) のみが定められた。その結果、2010 年にイリジウムや MT-SAT が AMS(R)S として新たに承認され (Doc. 9925 First Edition)、インマルサット (SB-S) も 2017 年に追加承認されている (Doc. 9925 Amendment 1)。</p> <p>(参考5) ICAO Doc. 9925 にて AMS(R)S として承認されているイリジウムサービスは、第一世代のナローバンド方式によるもののみである。イリジウムネクスト衛星群の打ち上げ後開始されるブロードバンドサービス「イリジウムサータス」は、現在のところ、AMS(R)S として ICAO に承認されていない (ブロードバンド IP ベースで AMS(R)S として承認されているものは、現在のところインマルサット SB-S のみ)。</p> <p>(参考6) 無線設備規則第 45 条の 20 及び H11 郵政省告示 782 に記載されている航空機地球局に関する技術的要件は、1995 年に制定された AMS(R)S SARPs 第 1 版の内容がベースになっている。</p>		
--	--	--	--

(参考7) Ku 帯 VSAT 無線設備で固定翼航空機に搭載される無線設備は、そもそも AMS(R)S SARPs の要件を満たさないため ATS 通信には使用できないが、無線設備規則では航空機地球局と呼称されている(第45条の21)。他方、Ku 帯 VSAT 無線設備で回転翼航空機に搭載される無線設備は、航空機地球局とは呼ばれず、携帯移動地球局である(第49条の24の3)。このように Ku 帯 VSAT 無線設備で航空機に搭載されるものの呼称には一貫性がない。なお、Ku 帯航空機地球局は、証明規則第2条第46号にて特定無線設備に指定されているため包括免許の対象となるなど、L 帯航空機地球局のような厳しい要件がなく、「航空機地球局」の意味に混乱を生じさせている。

(参考8) インマルサットの無線設備は、船舶用端末についても上記と同様の区別があり、IMO(国際海事機関)で定められた GMDSS(全世界海上遭難安全制度)の要件を満たす地球局無線設備が船舶地球局(無線設備規則第40条の4)とされる。それ以外の遭難安全通信の機能を有しないものは、船舶に搭載されるものであっても携帯移動地球局(同第49条の24)であり、特定無線設備として包括免許の対象にもなる。

## 2. 技術的条件について

航空機地球局の要件は、報告書(案)3.3に書かれているような RTCA DO-262C の技術的条件ではなく、他の L 帯航空機地球局と同様に AMS(R)S SARP(第2版)に定められた機能要件をベースに規定すべきである。

RTCA の Web サイトには次のような RTCA DO-262 の説明がある。

“This document does not apply to avionics that provide AMS(R)S in accordance with the Standards and Recommended Practices defined in ICAO Annex 10, Part I, Volume III, Chapter 4 (Chapter 4 SARPS). Such equipment is specified in the current version of RTCA DO-210D.”

すなわち、RTCA DO-262 は、AMS(R)S のための無線設備の規格ではないので、そのような規格は RTCA DO-210D を参照せよ、ということである。

従って、RTCA DO-262C の技術的条件を我が国規則に導入するのであれば、航空機地球局の要件としてではなく、「航空機に搭載される携帯移動地球局」の要件とすべきである。しかし、報告書(案)にて提案されているような：

- ・パワーハンドリング性能
  - ・アンテナ電圧定在
  - ・EIRP、電力制御
  - ・受信感度
  - ・空中線(利得・軸比、最小仰角、キャリア電力とマルチパス電力の差分)
- 等を我が国の省令または告示に導入する場合には、将来の RTCA 規格の改正時に我が国規則の改正が適切に実施できるのかを慎重に評価する必要がある(注：RTCA は、基本的に私企業(メーカー等)が仕様の標準化を図るために

設立した米国の民間標準化機関であって、我が国が加盟または準加盟している公的な機関ではないため、RTCA 規格が改正されたとしても RTCA には我が国政府に対する通報義務が無く、また、規格そのものも有料（かなり高額）であるため RTCA 規格が改正された時に我が国規則が適切に改正されるのか疑問である。）。加えて、そもそも、今回のイリジウムに係る改正では、技術革新等に対する将来の柔軟性を確保する観点から、変調方式、データ速度、占有周波数帯幅等を規制しない方向であるにも関わらず、航空機に搭載される携帯移動地球局にのみ、このような過剰な要件を課すのは一貫性を欠くことにもなる。

航空機搭載型インマルサット BGAN（インマルサット SBB）を携帯移動地球局に含めるための省令改正が 2012 年に実施された際には、RTCA 規格ではなく、ETSI のスプリアス・不要発射に関する基準（ETSI EN 301 473）が、我が国の省令（無線設備規則別表 3（37(4)イ及びウ））及び告示（H17 年総務省告示第 1226 号第四）のベースとされた。ETSI EN 301 473 は、航空機に搭載される 3GHz 以下の無線設備による他の無線設備への干渉を抑制するための基準であって、インマルサットやイリジウム等を含むものであるため、イリジウムによる航空機搭載型携帯移動地球局の技術的条件を策定する場合も、これをベースに制定すべきである。

ATS 等の航空安全に係る通信を実施する航空機地球局には、非常に高い信頼性が求められるが、そのためにも、AMS(R)S SARP（第 2 版）に規定された機能要件の中から、例えば：

- ・重要メッセージ及び重要通話の優先接続（SARPs paragraph 4.4）
- ・高速飛行（800 ノット）や重力加速度 0.6G におけるリンク確立（同上 4.5）
- ・パケット誤り率（ $1 \times 10^{-6}$  以下）（同上 4.6.4）
- ・明瞭な通話品質及び通話遅延 20 秒以下（95%）（同上 4.6.5）
- ・ネットワークへの不正侵入や外部からの攻撃に対する防護（同上 4.6.6）
- ・24 ビット航空機識別信号による接続（同上 4.7）

等の条件を我が国規則に含めるべきであり、そもそも AMS(R)S 用ではない RTCA DO-262C の規格は、航空機地球局の条件に含めるべきではない。

### 3. まとめ

以上に述べたとおり、報告（案）では、AMS(R)S、航空機地球局の定義等に関する調査が不足しており、その結果として、AMS(R)S には適用できない RTCA DO-262C をベースとした航空機地球局の技術的条件が勧告されている等、問題が大きい。

最後に、当方の提言をまとめると次のとおりである。

- ・L 帯航空機地球局とは、ICAO AMS(R)S SARP の機能要件を満たし、ICAO Doc. 9925 に掲載されているサービスを提供するための無線設備である、との理解で統一すること。
- ・インマルサット、MT-SAT、イリジウムに共通する L 帯航空機地球局の基本

		<p>要件は、ICAO AMS(R)S SARPの機能要件をベースにすること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・AMS(R)S以外で、航空機に搭載される地球局無線設備は、「携帯移動地球局」に整理すること。</li> <li>・航空機に搭載される携帯移動地球局の技術的条件は、RTCA DO-262Cではなく、ETSI EN 301 473をベースとすること。</li> <li>・将来的な技術進歩に対して柔軟に対応できるよう、携帯移動地球局の技術的条件には、エアインターフェースに関する条件（変調方式、データ速度、占有周波数帯幅等）は極力含めないこと。</li> <li>・上記を踏まえ、イリジウムやインマルサットSB-Sを含む航空機地球局に関する省令改正案を早急に策定すること。</li> </ul>		
3	インマルサット株式会社	<p>「L帯を用いた非静止衛星システムの高度化に係る技術的条件」の中の「3.3 航空機地球局の条件」に関して以下に意見を申し述べます。</p> <p>「航空機地球局」が航空機に搭載の「携帯移動地球局」と違う点は、一般の通信に加えて航空管制や航空安全に関する通信も行うかどうかだけです。つまり、本質的に、航空機地球局に求められる条件は、携帯移動地球局の条件に航空管制や航空安全の通信ができる機能を付加したものであるべきです。</p> <p>インマルサットでも携帯移動地球局に相当する端末としてSBBが広く普及しており、これに航空管制や航空安全に関する通信機能を付加した新たな端末SB-S (SwiftBroadband Safety) を開発・販売しております。この2機種の違いは単にソフトウェアに関する機能だけで、高周波部分のハードウェアに関しては全く同一のものです。つまり、携帯移動地球局と航空機地球局のハードウェアとその高周波に関する性能は全く同じです。イリジウム端末に関しても同様だと考えます。</p> <p>しかるに、本報告書の「航空機地球局の条件」は、携帯移動地球局の条件に加え、RTCAの文書を根拠とする更なる高周波部分のハードウェア条件が各種記載されています。これでは、条件策定に関する基本的なスタンスが間違っているのではないかと考えます。また、そのような付加条件は、他システムとの干渉を回避する観点からも（携帯移動地球局の条件のみで既に満たされているため）意味がありません。更に、RTCAはICAOと関連がありますが米国の民間団体です。民間団体の規格を日本の法令の根拠とするのもいかがなものかと思われまます。</p> <p>したがって、今回の航空機搭載のイリジウム端末を航空機地球局の技術基準に適合させるための作業は、携帯移動地球局の条件に更にハードウェアの条件を付加するのではなく、携帯移動地球局の条件に航空管制や航空安全に関する通信に必要なICAO文書を根拠とするソフトウェアの機能条件を付加することであると考えます。</p>	(上記意見No. 2に対する考え方に同じ。)	有

		<p>なお、航空管制や航空安全に関する通信の機能条件に関しては、ICAO がその条件を定めており、例えば 24 ビットの航空機識別信号が送出されること等の条件は、現在の航空機地球局の技術基準（無線設備規則第 45 条の 20 および告示第 782 号）にも既に記載されています。</p>		
--	--	---	--	--