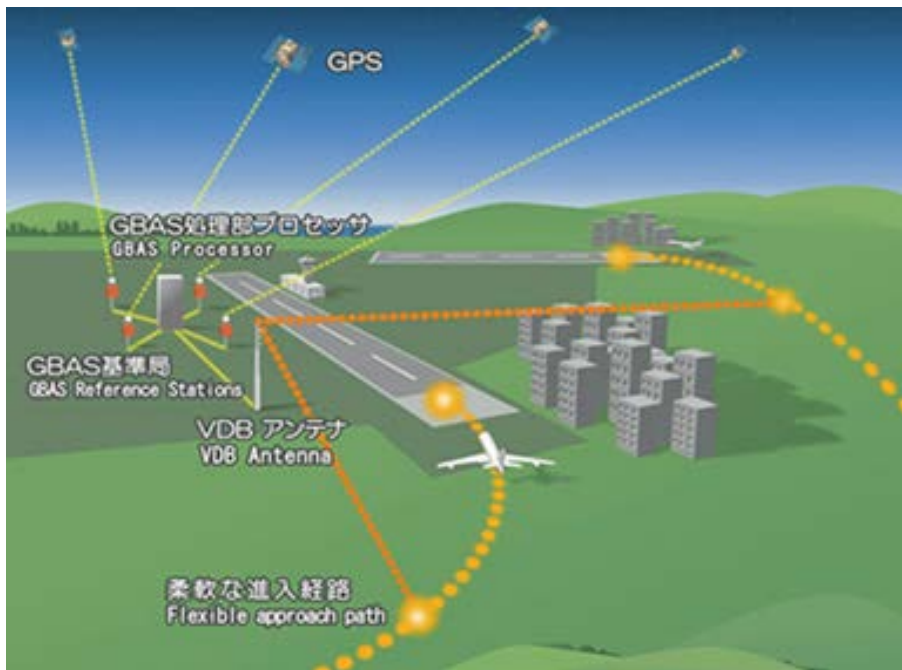


平成28年度・29年度
次世代の航空機着陸誘導システム(GBAS)の導入のための
技術的条件に関する調査検討

技術試験事務の概要報告

平成30年4月23日

- 21世紀になってからのグローバル化の加速により、航空トラフィック急増に対応すべく、欧米や中東、豪州、東南アジア等の空港では、国際民間航空機関（ICAO）が普及を促進する「衛星航法による効率的かつ安全な精密進入を可能とする装置（GBAS：Ground-Based Augmentation System）」の整備を進めている。
また、航空機メーカーもそれに合わせて新造機にはGBASを搭載し、それに伴い国内外の航空会社では、航空機を更新することでGBASを搭載した新しい機体の導入を進めている。
そのような状況から、国土交通省は「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン（CARATS）」の中で、2020年度に国内空港におけるGBAS初号機の運用開始を目標にしており、その後は順次、国内主要空港へも展開していく計画である。
- GBASで使用する周波数帯は、108MHz～118MHzでICAOの条約付随書の国際標準で規定されていて、他の無線通信システムとの共用に関しても、ICAOにおいて航空システムであるVORやILSローカライザとの間で検討がなされている。
一方で、我が国特有の無線通信システムとの共用については未検討である。そのため、本調査検討では、GBASを我が国に導入する上で必要となる共用検討を行い、その技術的課題と対策、運用要件、技術的条件案等を検討し、国内の技術基準の策定に資することを目的とする。



GBASシステムは大きく、GPS衛星、地上装置及び機上装置より構成される。

● GPS衛星

アメリカ合衆国が運用するL1/L2/L5測位信号を放送する測位衛星。GBASではL1測位信号を使用。

● 地上装置

地上装置は、GBAS基準局、GBAS処理部プロセッサ、VDB（VHF Data Broadcast）アンテナより構成される。

➢ GBAS基準局

GPS衛星のL1波を受信するアンテナと、受信した測位信号を復号化し測位計算する受信機で構成。標準構成では4式が設置。

➢ GBAS処理部プロセッサ

航空機の精密進入に必要な補強情報を生成処理する機能等を持ったソフトウェアを搭載する装置。

➢ VDBアンテナ

GBAS処理部プロセッサで作成した補強メッセージ情報は、VDB送信機により変調・多重化（D8PSK, TDMA）がなされ、VDBアンテナから飛行している航空機に無指向性で放送される。

● 機上装置

自身が受信するGPS測位信号とVDBアンテナから放送される補強データから精密進入の要件に合致した自己位置に関する情報を計算し、航空機のフライトマネジメントシステムに提供する。着陸の方式としては滑走路への直線進入が行われる他、将来的には図に示すような曲線精密進入が期待されている。

従来の代表的な航空機着陸誘導システムであるILSの制限解消として、以下のような事項が挙げられる。

✓ 安定した進入経路の実現（航法システム誤差：1m以下）

周辺障害物（周辺地形）の影響により
進入経路の乱れを生じない

✓ 複数進入経路に対応

従来のILSは、滑走路の進入毎に地上装置1式設置が必要であったが、GBASは、地上装置1式で複数の滑走路に進入方式を設定可能

また、将来運行における利点として、自由度の高い進入経路設定（曲線精密進入等）が可能となる。

- 国内外の導入状況については、欧米を始めとする各国においてCAT-I GBAS*を中心に運用または評価が進んでいる。日本においては、羽田空港におけるGBAS初号機の設置が決定しており、2018年度末までに整備完了し、評価運用を経て2020年にCAT-Iを運用開始予定である。

(※) 精密進入のカテゴリの一つ。初期段階を示す。

日本においては、羽田空港におけるGBAS初号機の設置が決定している。

2018年度末までに整備を完了し、評価運用を経て2020年にCAT-Iを運用開始予定である。

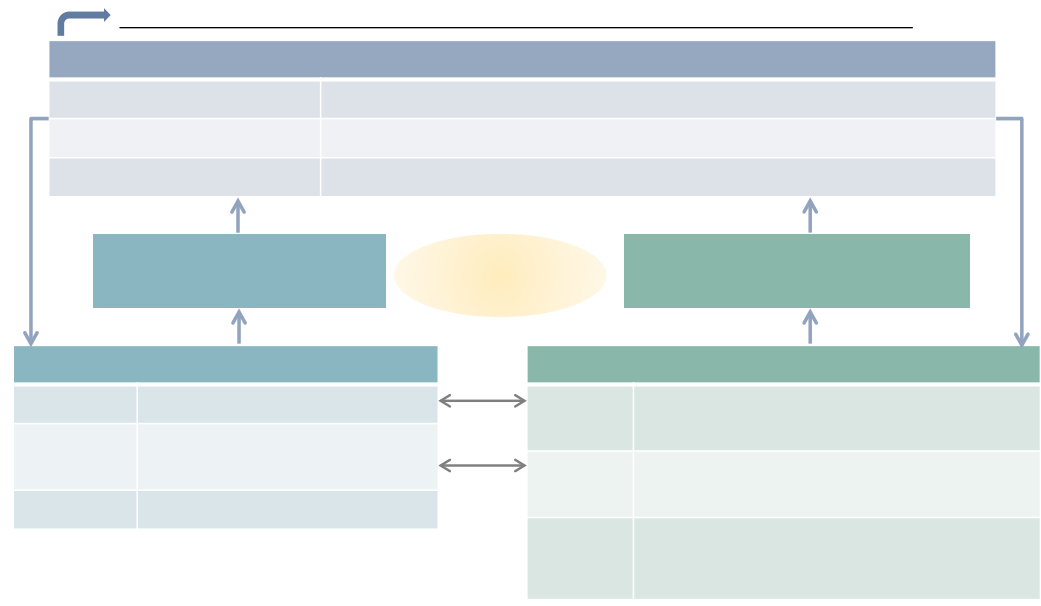
諸外国	導入状況
米国	民航用としてヒューストン空港及びニューアーク空港においてCAT-I GBAS (GAST-C) が運用されている。また、ジョン・F・ケネディ空港、ラガーディア空港、シアトル・タコマ空港、ミネアポリス・セントポール空港、サンフランシスコ空港へのGBAS導入が推進されている。
ドイツ	ブレーメン空港、フランクフルト空港においてCAT-I GBASが実運用されている。また、フランクフルト空港にGAST-Dプロトタイプを設置し、複数VDB局で試験を実施している。
スイス	チューリッヒ空港にCAT-I GBASが設置され、2014年10月から実運用が開始されている。
スペイン	マラガ空港にCAT-I GBASが設置され、2014年10月から実運用が開始されている。
オーストラリア	シドニー空港で2014年5月から、メルボルン空港で2017年5月からCAT-I GBASが実運用されている。
フランス	トゥールーズ空港にCAT-I GBASが設置され、エアバス機の評価用として使用がなされ、CAT-III GBASのプロトタイプも設置されている。また、同空港には実運用のCAT-III GBASの設置が検討されている。
英国	ヒースロー空港にGBASの設置が計画されている
中国	上海空港にHoneywell社製GBAS (CAT-I) が設置されており、エアバス機・ボーイング機を使用したデモフライトも実施されている。また、天津空港に中国製のGBASプロトタイプを設置し、GPSとBeidou両衛星を利用の精密進入評価を実施している。

○ 国際的な標準化の動向については、主にICAO SARPsのAnnex（付随書）におけるChapter及びAppendixが拘束力をもつ規定として整備されている。

GBASに係わる国際基準・規格としては以下が存在する。

● **ICAO SARPs : International Civil Aviation Organization Standards and Recommended Practices (ICAO標準規格書)**

国際航空運送業務における条約の作成、国際航空運送に関する国際標準、勧告、ガイドラインを規定している。GBAS (CAT-I) については、Annex10, Vol1, Chapter 3.7.3.5 並びに、Appendix B の3.6、Attachment Dの7に規定している。なお、Chapter及びAppendixの規定には拘束力がある。



GBASに係わる国際基準・規格間の関連

● **RTCA DO : Radio Technical Commission for Aeronautics DO (米国航空無線技術委員会規格書)**

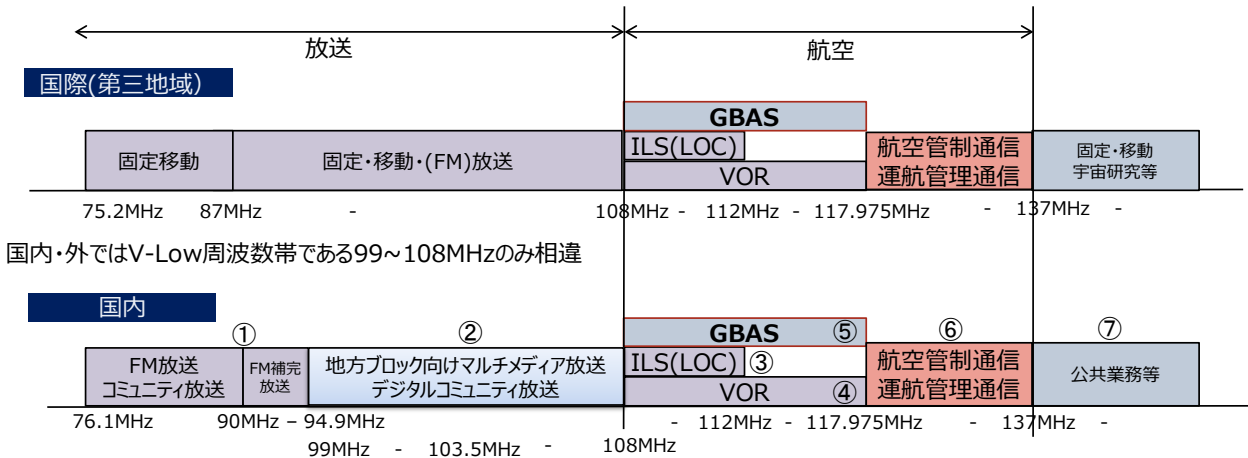
航空に関する要求事項・技術的コンセプトの調査検討に取り組み、提言を行うことを目的とした米国の民間非営利団体である。航空要求事項を満足する電子技術の適用実施を示す規格及び指針文書の作成を実施している。GBAS関連については、LAAS MASPS DO-245、LAAS MOPS DO-253C、LAAS ICD DO246Dに規定している。

● **EUROCAE ED : European Organization for Civil Aviation Equipment ED (欧州民間航空電子装置機構規格書)**

航空に関する要求事項・技術的コンセプトの調査検討に取り組み、提言を行うことを目的とした欧州の民間非営利団体である。GBAS関連の規格については、ED-95、ED-144、ED114に規定している。ただし、欧州のCAT-Iの製造は米国メーカーが独占していたため、RTCAと比べるとEDの国際的な効力は小さい。

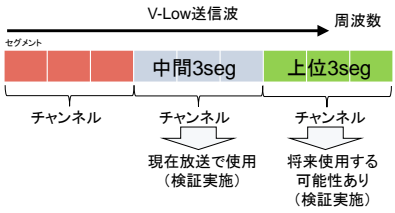
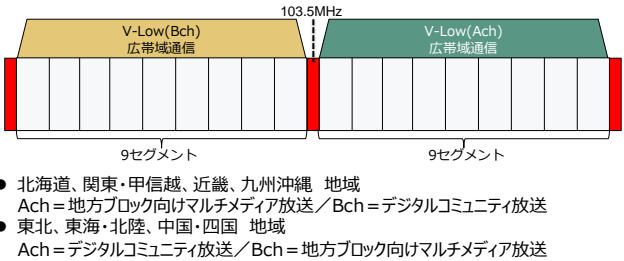
○ 技術試験事務において、国内外の法令調査等を踏まえた技術的条件項目の抽出・評価、机上検討や屋内検証・屋外検証による実測等を踏まえた共用条件の検討等を進め、審議に資するための詳細データを収集した。

技術試験事務の実施内容



- GBAS及び共用対象の既存無線システムの無線局諸元・利用形態・利用状況等を調査
- 国内外の関連規定等を調査し技術的条件項目を評価
- 隣接するV-Low放送以外の無線システムからの被干渉については、ITU-R M.1841-1に従い共用検討（机上検討）を実施。
- 隣接する国内固有のV-Low放送との共用については、

※地方ブロック向けマルチメディア放送のAchについては、電波監理審議会(第1021回)2015年7月8日 答申を受け、-1/7MHzシフトした周波数（以下、A'chと呼ぶ。）を使用している。（関東・甲信越、近畿、九州沖縄 地域：平成28年3月時点）



- 被干渉・与干渉双方について、送信機・受信機の実機を用いた屋内検証を実施。
- また、実験試験局を取得し、羽田空港にGBAS地上装置、航空機にGBAS機上装置を設置し、屋外検証を実施。

- ✓ GBAS被干渉：ITU-R M.1841-1で規格化されておらず、更に広帯域OFDM通信であり相互変調を起す可能性が大きいこと、また、羽田空港では見通し距離内に放送局送信所があること、更に周波数がGBASの送信周波数に近いことから、屋内外干渉検証を実施することが妥当とした。
- ✓ GBAS与干渉：GBAS与干渉全般的には、GBASスプリアス基準がVOR（超短波全方向式無線標識施設）スプリアス基準より低いことから、VORの現在の共用状況から、他の無線システムへのGBAS与干渉の可能性はないものと考えられるとしたが、V-Lowについては、周波数が隣接することや、V-Low（A'ch）の受信機を用いた検証データが少ないため、屋内干渉検証を実施することが妥当とした。

⇒ 上記の調査結果及び実測結果に基づき、既存無線システムとの共用条件の検討を行い、技術的条件（案）を取りまとめた。

○ GBASと隣接システムとの共用検討を実施した結果、V-Low以外の無線システムについては机上検討より共用可能であるとの結論が得られた。

隣接システムの概要

No	無線システム	周波数(MHz)	通信方式	通信覆域	送信電力	用途
①	FM放送・コミュニティ放送・FM補完放送	76.1~94.9	F8E	個別規定	125kW (FM放送・コミュニティ放送ERP) 57kW (FM補完放送ERP)	総合放送 民間事業者
③	ILS(LOC)	108.1~111.9	A2A	20NM	10W	航空保安無線施設
④	VOR	108~117.950	AXX	200NM	200W	無線標識業務
⑤	GBAS	108.025~ 117.950※1	GID	20NM	覆域内の電界強度規定 (<150W)	航空保安無線施設
⑥	航空管制通信	117.975~ 137.000 136.000~ 136.975	A3E GID	200NM	50W	航空音声通信 航空データ通信 (VDL)
⑦	公共業務等	137~144 144~146 146~148	個別規定	個別規定	個別規定	衛星通信 消防・防災・鉄道無線等

※1：ICAO Annex10（標準規格：SARPs）において、ILSとGBAS、並びに航空管制通信とGBASの共用条件が定義されるまでは、112.050MHz~117.900Mzを使用することを推奨としている。

共用検討結果（机上検討）：V-Low放送以外の無線システム※2

GBAS被干渉

放送局の実際のアンテナパターンを用い、想定される羽田空港の進入において、ITU-R M.1841-1に従い、机上計算による共用検討を実施。共用可能であるとの結論が得られた。

GBAS与干渉

GBASスプリアス基準が、VOR（超短波全方向式無線標識施設）スプリアス基準より低いことから、VORの現在の共用状況より鑑みて、共用可能とした。

※2：航空バンド内のILS,VORとの共用についてはICAOで現在検討中であり、その結果を採用することとした。

2017/6/13-16のICAO NSP会合（Navigation Systems Panel：航法サービスに関する会議）では、2018年春におけるSARPsとMOPSの改訂検討、及び、2018年11月のNSP会合での最終承認が提案されている。具体的には、ILS（LOC）アンテナ上空を通過しても干渉が起きないようにGBAS進入とは逆方向の進入サービスをするILS（LOC）は停波する案等が提起されている。

（出所）“Ground Based Augmentation System:Performance Analysis and Activities Report”, Reporting Period: April1st – June30th,2017, Federal Aviation Administration.
http://laas.tc.faa.gov/documents/GPAR/2017/GPAR_2017_Q2.pdf（4.1節）

○ GBASと隣接システムとの共用検討を実施した結果、V-Low放送については、実機を用いた屋内検証結果より保守的に定めた共用条件（保護比）を満足すれば共用可能との結論が得られた。

隣接システムの概要

No	無線システム	周波数(MHz)	通信方式	通信覆域	送信電力	用途
②	マルチメディア放送	(Bch) 101.285714 (A'ch) 105.428571※1	X7W	個別規定	5~10kW	マルチメディア放送

※1： Achとしては105.571429MHzが割り当てられているが、関東・近畿・九州のエリアでの実用放送は、A'chの105.428571MHzで行われている。

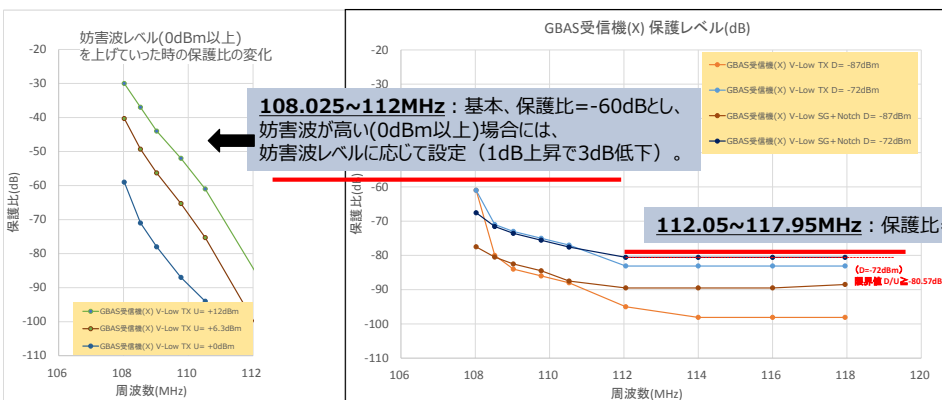
共用検討結果（屋内検証）：V-Low放送との保護比検討

被干渉・与干渉双方について、送信機・受信機の実機を用いた屋内検証を実施し、保守的な結果を採用して保護比を定めた。

GBAS被干渉保護比

GBAS周波数範囲に応じて、以下を定める。

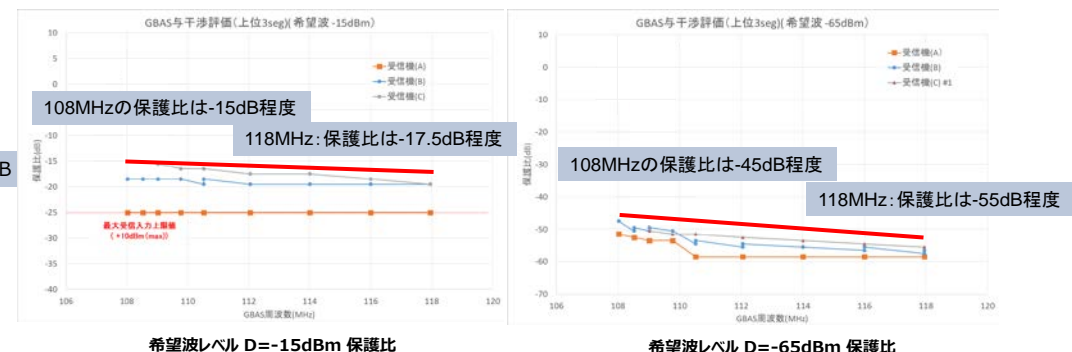
- GBAS周波数108.025~112.05MHzの場合
保護比は-60dBとする。但しV-Low送信機による妨害波レベルが高い場合（0dBm以上）には、妨害波レベル1dBの上昇に対して保護比に3dBを加算するものとする。
- GBAS周波数112.05~117.95MHzの場合
保護比は-80dBとする。



GBAS与干渉保護比

V-Low受信機における希望波レベルの上下限（-15dBm及び-65dBm：ARIB-STD-B30より）及びGBAS周波数範囲に応じて、以下を定める。

- V-Low受信機における希望波レベルが上限（-15dBm）の場合
GBAS周波数108.025MHzにおいて-15dB／117.950MHzにおいて-17.5dBで規定される線分として保護比を定める。
- V-Low受信機における希望波レベルが下限（-65dBm）の場合
GBAS周波数108.025MHzにおいて-45dB／117.950MHzにおいて-55dBで規定される線分として保護比を定める。



GBAS被干渉検証

○送信・放送局

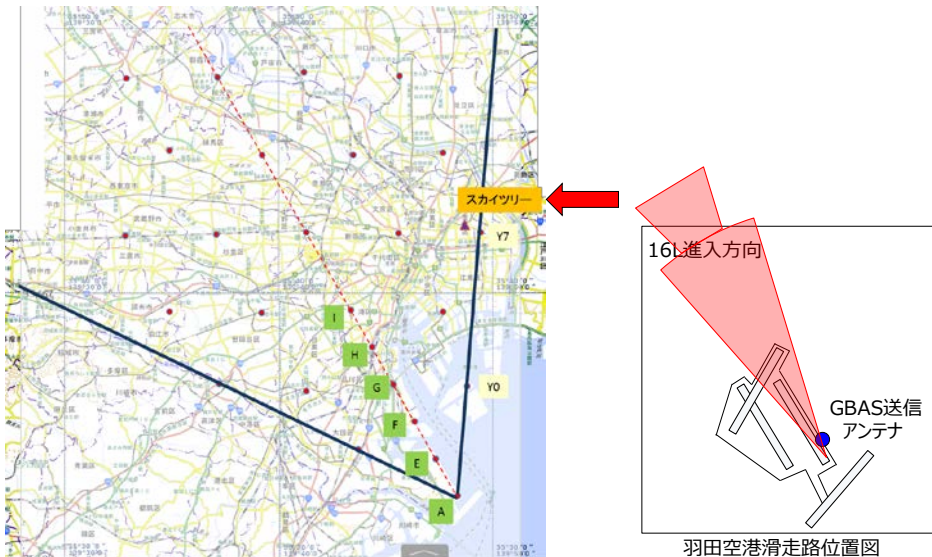
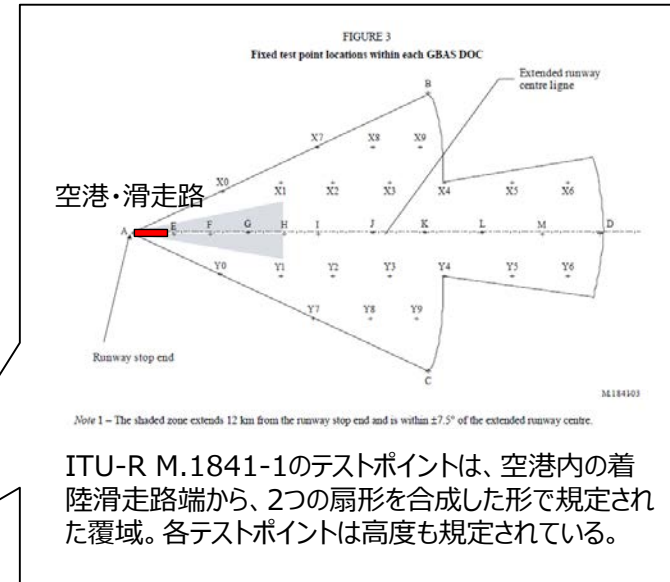
放送局は、大阪(生駒山)の放送局を含めて、干渉受信レベルの高さの観点より選択した。

送信/放送局	送信アンテナ位置	周波数 (MHz)	ERP	アンテナ位相中心高
GBAS	羽田空港(34 R 端付近)	108.025	50W	10m
ニッポン放送	東京スカイツリー	93.0	57kw	634m
文化放送	東京スカイツリー	91.6	57kw	634m
TBSラジオ	東京スカイツリー	90.5	57kw	634m

※上記各放送局に関するGBAS受信機受信レベル（25kHzチャンネルパワー）の計算結果は、29.6dBm(ニッポン放送)、27.9dBm(文化放送)、26.6dBm(TBSラジオ)であり、大阪(生駒山)については最大でも23.3dBm(ABC朝日放送)となったことより、干渉計算で用いる上位3局は上記放送局となった。

○進入経路とテストポイント（羽田空港）

16L進入と22進入を対象とし、テストポイント位置を特定した。



16L進入の場合のテストポイント

(引用元：国土地理院地図 <https://maps.gsi.go.jp/>)



22進入の場合のテストポイント

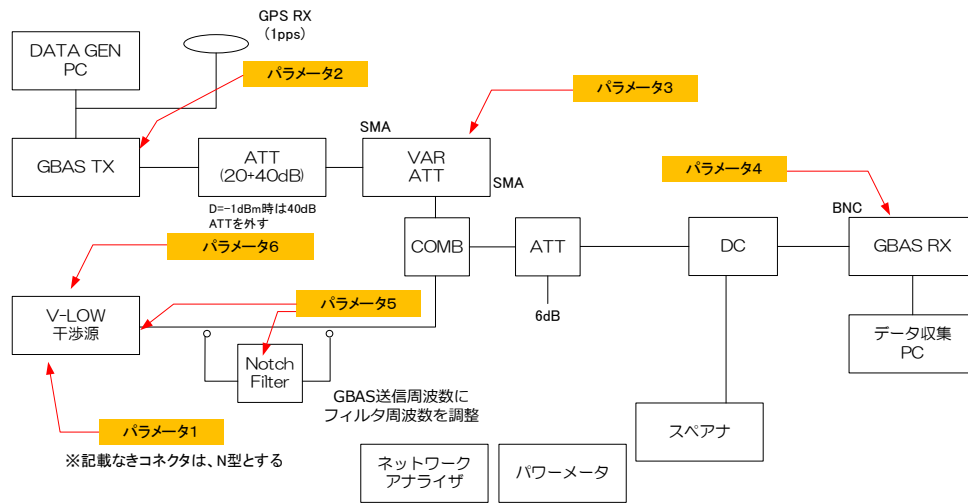
(引用元：国土地理院地図 <https://maps.gsi.go.jp/>)

GBAS被干渉検証

V-Lowによる被干渉検証

V-Low(A'ch)を妨害波とし、V-Low(A'ch)によるスプリアス発射・帯域外発射及び、相互変調・感度抑圧による干渉影響を検証

■ 測定系統図



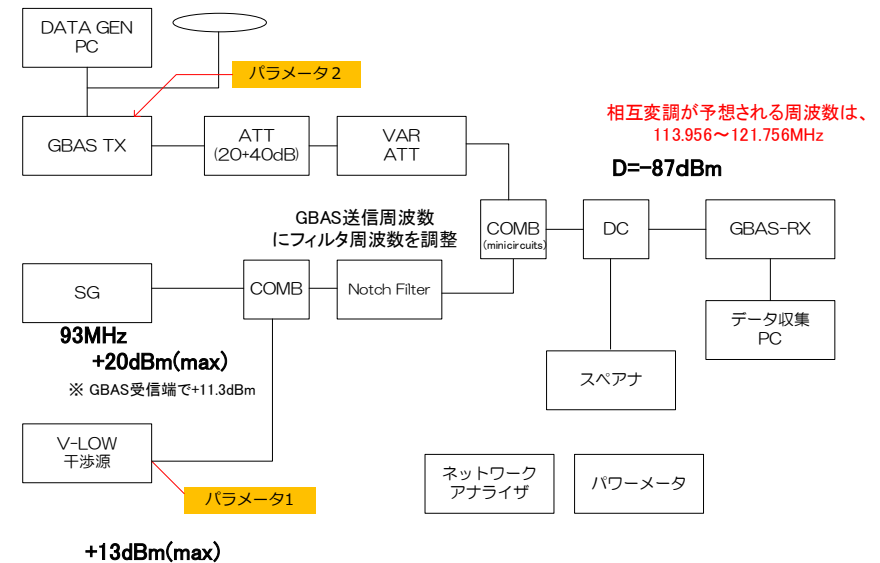
■ パラメータの概要

- パラメータ1 : V-Low (妨害波) 出力
- パラメータ2 : GBAS送信機 (希望波) 周波数
- パラメータ3 : GBAS希望波受信レベル
- パラメータ4 : GBAS受信機 (Collins製 GLU、Honeywell製 INR)
- パラメータ5 : 妨害波機種 (V-Low SG, V-Low SG+NotchFilter, V-Low送信実機)
- パラメータ6 : V-Low (SG) 周波数 (A'-ch)

V-Low+FMの相互変調による被干渉検証

V-Low(A'ch) + FM補完放送波(93MHz)により、GBAS受信機内部で生成される電波で起こる相互変調・感度抑圧による干渉影響を検証

■ 測定系統図



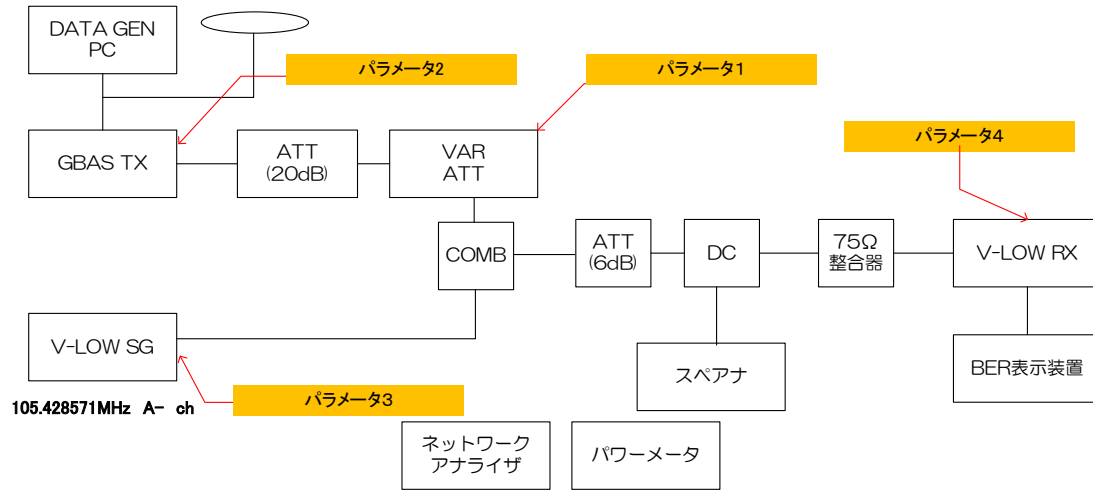
■ パラメータの概要

- パラメータ1 : V-Low (妨害波) の出力
- パラメータ2 : GBAS送信機 (希望波) 周波数
- パラメータ3 : GBAS希望波受信レベル
- パラメータ4 : GBAS受信機 (Collins製 GLU、Honeywell製 INR)
- パラメータ5 : 妨害波機種 (FM(CW 93MHz) + (V-Low SG+NotchFilter, V-Low送信実機))
- パラメータ6 : V-Low (SG) 周波数 (A'-ch)

GBAS与干渉検証

GBASを妨害波とし、GBAS送信波によるスプリアス発射・帯域外発射による、V-Low受信機（3機種）への干渉影響を検証

■ 測定系統図



※測定セグメント（中間および上位3seg）

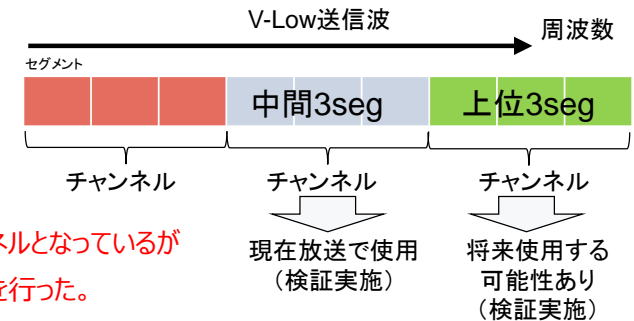
現在放送している中間3segと、現在は予備チャンネルとなっているがGBAS帯域近接の上位3segの各々について測定を行った。

■ パラメータの概要

- パラメータ1：GBAS（妨害波）出力
- パラメータ2：GBAS（妨害波）周波数
- パラメータ3：V-Low（希望波）出力
- パラメータ4：V-Low受信機の機種

（3機種：

受信機(A)、受信機(B)、受信機(C)：
 … WiFiルータ、ポータブル防災ラジオ)

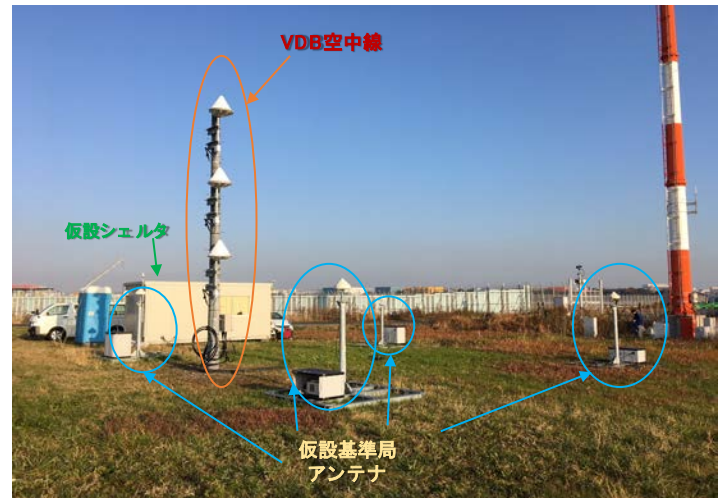


○ 平成28年度より屋外検証に必要な手続き等の調査及び関係機関との調整等の準備を進め、羽田空港での実施を決定した。平成29年度は、空港内工事や実験局等の許可を得るとともに、地上側機材及び航空機・搭載機器等の準備を行い、予定通り、11月中旬より屋外検証を実施し、結果を取り纏めた。

項目	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
主要マイルストーン	★契約(7/11)	★実施計画書提出		実験局免許取得★	屋外検証実施★	中間報告書提出★			最終報告書提出★
■検証実施計画作成	⇒								
■屋外検証準備									
【共通】									
①試験手順書作成	→								
②東京空港事務所説明		→	★承認(9/1)						
【地上側準備】									
③空港使用許可取得			★承認(9/7)						
④工事許可取得			★承認(9/7)						
⑤設置工事,撤去				設置工事(9/19~10/6)		撤去			
⑥搬入,調整,動作試験				機材搬入★	調整	動作試験			
⑦実験局免許取得		★予備免許申請		無線局検査	無線局開局		(免許期間)		
【航空機側準備】									
⑧飛行経路確定			★ルート確定						
⑨空港駐機,空域飛行許可									
■屋外検証の実施									
⑩屋外検証の実施					屋外検証の実施(11/13~12/2)				
⑪検証・評価						検証・評価(12/2~1/31)			
■技術的條件の検討									
■調査検討会の実施			第1回検討会(9/21)			第2回検討会(12/21)		第3回検討会(3/14)	
■報告書の作成						中間報告書の作成		最終報告書の作成	

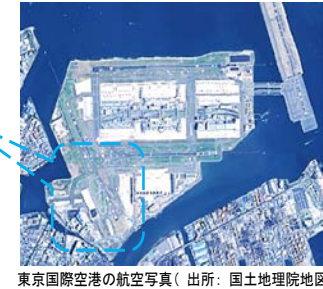
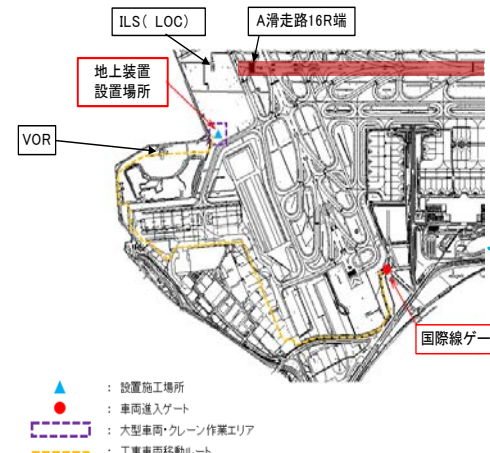
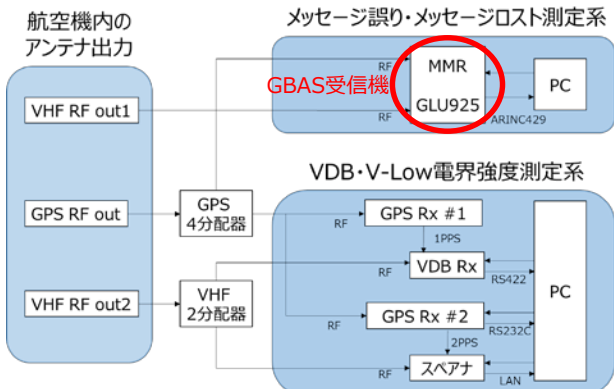
地上側準備

- ・GBAS基準局装置（GPS L1受信装置+GPS空中線装置）× 4式
- ・GBAS中央処理装置（補強情報の生成）× 1式
- ・VDB送信装置（VDB送信機（補強情報）+VDB空中線）× 1式



航空機側準備

・試験用航空機 電子航法研究所所有 実験用航空機
 ビーチクラフト式 B300型 JA35EN（愛称：よつば）



東京国際空港の航空写真（出所：国土地理院地図）

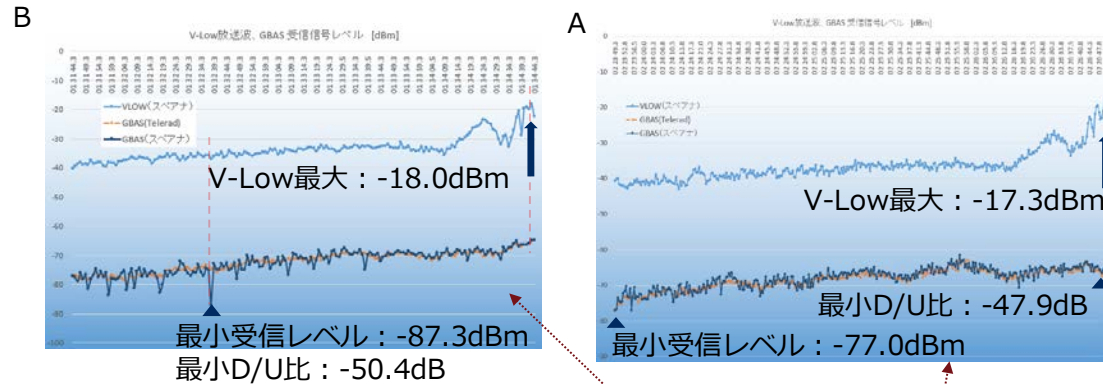
○ GBAS地上装置（実験試験局）からのICAO SARPs（CAT-I）に適合したフォーマットの電波送信のもとで、「空港の精密進入コースへの模擬侵入」、「妨害波（V-Low）送信アンテナ付近の飛行」の2つの干渉影響検証を実施。双方の計測において、V-Low放送波からの電波干渉と考えられるGBASメッセージ誤り（CRCエラー）は無いことが確認された。

① 空港の精密進入コースへの模擬侵入（ローパス）による干渉影響検証

羽田空港で公示されているILS及びLDAアプローチ経路（34L、34R、LDA23、23、LDA22、22）において、屋内検証でも計測した受信GBASメッセージ誤り（CRCエラー※1）の発生有無、希望波（GBAS受信信号）レベル、妨害波（V-Low受信信号）レベル（※2）を連続的に計測。

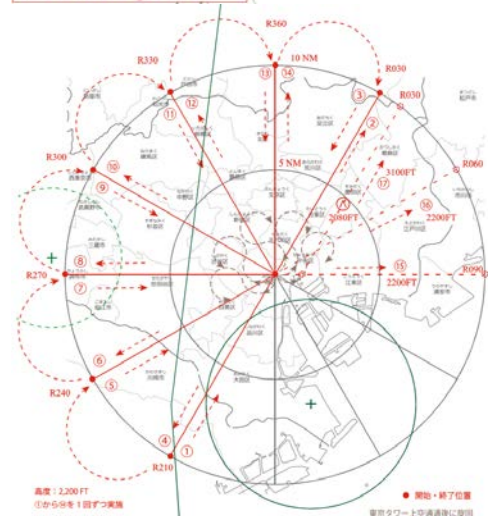
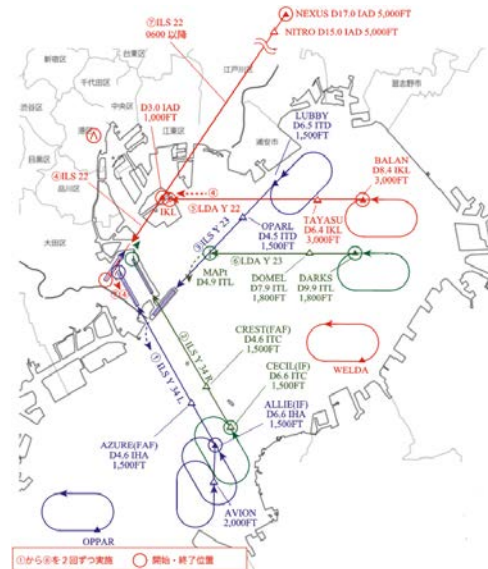
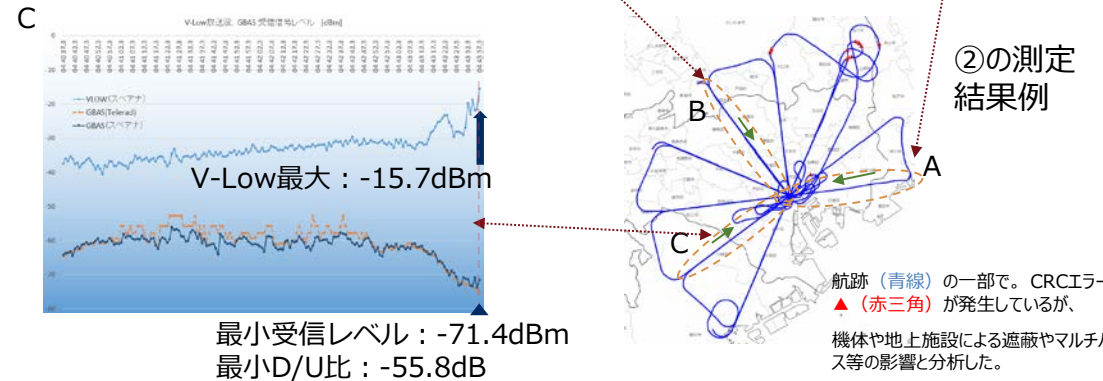
(※1) リードソロモン符号による誤り訂正後の全受信メッセージを対象とし、メッセージ中に含まれる32bit-CRCをチェックした結果による。
(メッセージ誤り検出方式にCRC-32を採用し、誤り訂正方式として3byteまで訂正可能なリードソロモン符号を採用)

- (※2) スペクトルアナライザの設定
- ・センター周波数：114.200MHz
 - ・SPAN：25.000MHz
 - ・RBW：240kHz
 - ・VBW：240kHz
 - ・Sweep：1.000ms



② 妨害波（V-Low）送信アンテナ付近の飛行による干渉影響検証

妨害波（V-Low）送信アンテナがある東京タワー上空付近を、高度2,200ft程度でレベルフライトを行い、上記同データ項目を計測。



○ ICAO SARPsの規定内容より（及び試験結果も踏まえ）、次のとおりとすることが適当とした。

GBASの技術的条件については、国際的な電波に関する条約等及び国内の電波法令に適合することが必要であるほか、以下の条件を満足することが適当である。

	項目	技術的条件
一般的条件	無線周波数帯	108.025MHzから117.950MHzでチャンネル間隔25kHzとする。 【Chapter 3.7.3.5.4.1】
	通信方式	一周波単信方式として、時分割多元接続方式による送信が可能であること。【Appendix B 3.6.3】
	変調方式	差動八相位相変調方式 【Appendix B 3.6.2.2】
	伝送速度	31.5kbps（許容誤差は百万分の五〇）【Appendix B 3.6.2.5】
	電波の型式	G1D 【Chapter 3.7.3.5.4.1】
	識別符号	アルファベットまたはそれと数字の組み合わせからなる4文字とする。 【Appendix B 3.6.3.4.1】

※【】内は、ICAO SARPs Annex10 出所

	項目	技術的条件																																																																																		
無線設備の技術的条件（送信装置）	周波数の許容偏差	2 (1 0 ⁻⁶)【Appendix B 3.6.2.1】																																																																																		
	占有周波数帯幅の許容値	16.8 kHz																																																																																		
	スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値	<p data-bbox="824 347 1212 386">【Chapter 3.7.3.5.4.6】</p> <table border="1" data-bbox="824 401 1958 1150"> <thead> <tr> <th>周波数帯</th> <th>相対不要輻射レベル</th> <th>最大不要輻射レベル</th> <th>参照帯域幅</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>9kHz to 150kHz</td><td>(-)93 dBc</td><td>(-)55 dBm</td><td>1 kHz</td></tr> <tr><td>150kHz to 30MHz</td><td>(-)103 dBc</td><td>(-)55 dBm</td><td>10 kHz</td></tr> <tr><td>30MHz to 106.125MHz</td><td>(-)115 dBc</td><td>(-)57 dBm</td><td>100kHz</td></tr> <tr><td>106.425MHz</td><td>(-)113 dBc</td><td>(-)55 dBm</td><td>100kHz</td></tr> <tr><td>107.225MHz</td><td>(-)105 dBc</td><td>(-)47 dBm</td><td>100kHz</td></tr> <tr><td>107.625MHz</td><td>(-)101.5 dBc</td><td>(-)53.5 dBm</td><td>10kHz</td></tr> <tr><td>107.825MHz</td><td>(-)88.5 dBc</td><td>(-)40.5 dBm</td><td>10kHz</td></tr> <tr><td>107.925MHz</td><td>(-)74 dBc</td><td>(-)36 dBm</td><td>1kHz</td></tr> <tr><td>107.9625MHz</td><td>(-)71 dBc</td><td>(-)33 dBm</td><td>1kHz</td></tr> <tr><td>107.975MHz</td><td>(-)65 dBc</td><td>(-)27 dBm</td><td>1kHz</td></tr> <tr><td>118.000MHz</td><td>(-)65 dBc</td><td>(-)27 dBm</td><td>1kHz</td></tr> <tr><td>118.0125MHz</td><td>(-)71 dBc</td><td>(-)33 dBm</td><td>1kHz</td></tr> <tr><td>118.050MHz</td><td>(-)74 dBc</td><td>(-)36 dBm</td><td>1kHz</td></tr> <tr><td>118.150MHz</td><td>(-)88.5 dBc</td><td>(-)40.5 dBm</td><td>10kHz</td></tr> <tr><td>118.350MHz</td><td>(-)101.5 dBc</td><td>(-)53.5 dBm</td><td>10kHz</td></tr> <tr><td>118.750MHz</td><td>(-)105 dBc</td><td>(-)47 dBm</td><td>100kHz</td></tr> <tr><td>119.550MHz</td><td>(-)113 dBc</td><td>(-)55 dBm</td><td>100kHz</td></tr> <tr><td>119.850MHz to 1GHz</td><td>(-)115 dBc</td><td>(-)57 dBm</td><td>100kHz</td></tr> <tr><td>1GHz to 1.7GHz</td><td>(-)115 dBc</td><td>(-)47 dBm</td><td>1MHz</td></tr> </tbody> </table> <p data-bbox="824 1165 1889 1219">※：認可されたトランスミッタの電力が150Wを超える場合は、最大不要輻射レベル（絶対電力）が適用される。 ※：表中で明記されている隣接チャネルにより示されている隣接した点の間には線形関係がある。</p>				周波数帯	相対不要輻射レベル	最大不要輻射レベル	参照帯域幅	9kHz to 150kHz	(-)93 dBc	(-)55 dBm	1 kHz	150kHz to 30MHz	(-)103 dBc	(-)55 dBm	10 kHz	30MHz to 106.125MHz	(-)115 dBc	(-)57 dBm	100kHz	106.425MHz	(-)113 dBc	(-)55 dBm	100kHz	107.225MHz	(-)105 dBc	(-)47 dBm	100kHz	107.625MHz	(-)101.5 dBc	(-)53.5 dBm	10kHz	107.825MHz	(-)88.5 dBc	(-)40.5 dBm	10kHz	107.925MHz	(-)74 dBc	(-)36 dBm	1kHz	107.9625MHz	(-)71 dBc	(-)33 dBm	1kHz	107.975MHz	(-)65 dBc	(-)27 dBm	1kHz	118.000MHz	(-)65 dBc	(-)27 dBm	1kHz	118.0125MHz	(-)71 dBc	(-)33 dBm	1kHz	118.050MHz	(-)74 dBc	(-)36 dBm	1kHz	118.150MHz	(-)88.5 dBc	(-)40.5 dBm	10kHz	118.350MHz	(-)101.5 dBc	(-)53.5 dBm	10kHz	118.750MHz	(-)105 dBc	(-)47 dBm	100kHz	119.550MHz	(-)113 dBc	(-)55 dBm	100kHz	119.850MHz to 1GHz	(-)115 dBc	(-)57 dBm	100kHz	1GHz to 1.7GHz	(-)115 dBc	(-)47 dBm
周波数帯	相対不要輻射レベル	最大不要輻射レベル	参照帯域幅																																																																																	
9kHz to 150kHz	(-)93 dBc	(-)55 dBm	1 kHz																																																																																	
150kHz to 30MHz	(-)103 dBc	(-)55 dBm	10 kHz																																																																																	
30MHz to 106.125MHz	(-)115 dBc	(-)57 dBm	100kHz																																																																																	
106.425MHz	(-)113 dBc	(-)55 dBm	100kHz																																																																																	
107.225MHz	(-)105 dBc	(-)47 dBm	100kHz																																																																																	
107.625MHz	(-)101.5 dBc	(-)53.5 dBm	10kHz																																																																																	
107.825MHz	(-)88.5 dBc	(-)40.5 dBm	10kHz																																																																																	
107.925MHz	(-)74 dBc	(-)36 dBm	1kHz																																																																																	
107.9625MHz	(-)71 dBc	(-)33 dBm	1kHz																																																																																	
107.975MHz	(-)65 dBc	(-)27 dBm	1kHz																																																																																	
118.000MHz	(-)65 dBc	(-)27 dBm	1kHz																																																																																	
118.0125MHz	(-)71 dBc	(-)33 dBm	1kHz																																																																																	
118.050MHz	(-)74 dBc	(-)36 dBm	1kHz																																																																																	
118.150MHz	(-)88.5 dBc	(-)40.5 dBm	10kHz																																																																																	
118.350MHz	(-)101.5 dBc	(-)53.5 dBm	10kHz																																																																																	
118.750MHz	(-)105 dBc	(-)47 dBm	100kHz																																																																																	
119.550MHz	(-)113 dBc	(-)55 dBm	100kHz																																																																																	
119.850MHz to 1GHz	(-)115 dBc	(-)57 dBm	100kHz																																																																																	
1GHz to 1.7GHz	(-)115 dBc	(-)47 dBm	1MHz																																																																																	

※【】内は、ICAO SARPs Annex10 出所

	項目	技術的条件																																				
無線設備の技術的条件（送信装置） （続き）	隣接チャンネル漏洩電力	<p>【Chapter 3.7.3.5.4.5】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>チャンネル</th> <th>相対電力(dBc)</th> <th>最大電力(dBm)</th> <th>参照帯域幅</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1st 隣接</td> <td>-40 dBc</td> <td>12 dBm</td> <td>25kHz</td> </tr> <tr> <td>2st 隣接</td> <td>-65 dBc</td> <td>-13 dBm</td> <td>25kHz</td> </tr> <tr> <td>4st 隣接</td> <td>-74 dBc</td> <td>-22 dBm</td> <td>25kHz</td> </tr> <tr> <td>8st 隣接</td> <td>-88.5 dBc</td> <td>-36.5 dBm</td> <td>25kHz</td> </tr> <tr> <td>16st 隣接</td> <td>-101.5 dBc</td> <td>-49.5 dBm</td> <td>25kHz</td> </tr> <tr> <td>32st 隣接</td> <td>-105 dBc</td> <td>-53 dBm</td> <td>25kHz</td> </tr> <tr> <td>64st 隣接</td> <td>-113 dBc</td> <td>-61 dBm</td> <td>25kHz</td> </tr> <tr> <td>76st 隣接及び以降</td> <td>-115 dBc</td> <td>-63 dBm</td> <td>25kHz</td> </tr> </tbody> </table> <p>※：認可されたトランスミッタの電力が150Wを超える場合は、最大電力が適用される。 ※：表中で明記されている隣接チャンネルにより示されている隣接した点の間には線形関係がある。</p>	チャンネル	相対電力(dBc)	最大電力(dBm)	参照帯域幅	1 st 隣接	-40 dBc	12 dBm	25kHz	2 st 隣接	-65 dBc	-13 dBm	25kHz	4 st 隣接	-74 dBc	-22 dBm	25kHz	8 st 隣接	-88.5 dBc	-36.5 dBm	25kHz	16 st 隣接	-101.5 dBc	-49.5 dBm	25kHz	32 st 隣接	-105 dBc	-53 dBm	25kHz	64 st 隣接	-113 dBc	-61 dBm	25kHz	76 st 隣接及び以降	-115 dBc	-63 dBm	25kHz
チャンネル	相対電力(dBc)	最大電力(dBm)	参照帯域幅																																			
1 st 隣接	-40 dBc	12 dBm	25kHz																																			
2 st 隣接	-65 dBc	-13 dBm	25kHz																																			
4 st 隣接	-74 dBc	-22 dBm	25kHz																																			
8 st 隣接	-88.5 dBc	-36.5 dBm	25kHz																																			
16 st 隣接	-101.5 dBc	-49.5 dBm	25kHz																																			
32 st 隣接	-105 dBc	-53 dBm	25kHz																																			
64 st 隣接	-113 dBc	-61 dBm	25kHz																																			
76 st 隣接及び以降	-115 dBc	-63 dBm	25kHz																																			
	送信空中線	<p>発射する電波の偏波面は水平または楕円となるものであること。【Chapter 3.7.3.5.4.4.1.1、3.7.3.5.4.4.2.1】</p>																																				
	TDMAの信号構成	<p>【Appendix B 3.6.3】</p> <p>The diagram illustrates the TDMA signal structure. At the top, a 'フレーム' (Frame) is shown as a horizontal bar divided into 8 equal segments. Below it, a 'VDBタイムスロット' (VDB Time Slot) is shown as a bar divided into 8 segments labeled A through H. A callout for one slot (A) shows a '62.5m秒 タイムスロット' (62.5ms Time Slot) containing three parts: 'トレーニングシーケンス' (Training Sequence) with 88 bits, 'アプリケーションデータ (222,8ビット文字 最大)' (Application Data) with a maximum of 1776 bits, and 'FEC, Fill Bits, ランプダウン' (FEC, Fill Bits, Ramp Down) with 59 bits. Timing markers indicate a '95.2μ秒 パースト開始' (95.2μs Parastart Start) and '1357.2μ秒 (ガードタイム)' (1357.2μs Guard Time) for the maximum message burst.</p> <p>注</p> <ol style="list-style-type: none"> 各TDMAフレームは500m秒であり、1秒のUTCエポック、または、その0.5秒後に同期すること。 各TDMAフレームは、8スロットで構成され、各スロットの幅は等しいものであること。 																																				