

情報通信審議会 情報通信技術分科会

航空・海上無線通信委員会報告

「航空無線通信の技術的諸問題」のうち
「VHF帯航空無線電話の無線設備に関する技術的条件」

航空・海上無線通信委員会

目次

I	検討事項	2
II	委員会及び作業班の構成	2
III	検討経過	2
IV	検討概要	3
1	VHF帯航空無線電話のナロー化の背景	3
2	VHF帯航空無線電話の無線設備の技術的条件の概要	4
3	諸外国におけるVHF帯航空無線電話ナロー化の概要	9
V	検討結果	10
別紙		
別紙1	航空・海上無線通信委員会 専門委員	11
別紙2-1	航空無線電話・航法システム作業班 構成員	12
別紙2-2	航空監視システム作業班 構成員	14
参考資料		
参考資料1	VHF帯航空無線電話のナロー化に関する事項	15
参考資料2	VHF帯航空無線電話システムの概要説明	45
参考資料3	VHF帯航空無線電話システムの技術的条件（航空無線電話・航法システム作業班検討資料）	56

I 検討事項

航空・海上無線通信委員会は、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」(昭和60年4月23日)を所掌しており、今般、航空無線通信システムの高度化に係る「VHF帯航空無線電話の無線設備に関する技術的条件」について検討を行った。

II 委員会及び作業班の構成

委員会の構成は別紙1のとおりである。

委員会における検討の促進を図るため、委員会の下に設けた航空無線電話・航法システム作業班において検討を行った。作業班の構成は別紙2-1及び別紙2-2のとおりである。

III 検討経過

1 航空・海上無線通信委員会

(1) 第2回会合(平成23年12月2日)

VHF帯航空無線電話の無線設備に関する技術的条件の検討開始を報告するとともに、検討の進め方について確認し、航空無線電話・航法システム作業班による検討の促進を図ることを確認した。また、VHF帯航空無線電話のナロー化のニーズ等について、説明が行われた。

(2) 第4回会合(平成24年1月20日)

「VHF帯航空無線電話の無線設備に関する技術的条件」についての関係者からの意見聴取を予定したが、所定の期日までに申し出がなかったため、意見聴取を行わなかった。

航空無線電話・航法システム作業班からの報告を受け、VHF帯航空無線電話の無線設備に関する技術的条件について委員会報告の検討を行った。

(3) 第5回会合（平成24年3月9日）

「VHF帯航空無線電話の無線設備に関する技術的条件」に関する委員会報告案をとりまとめた。

なお、当該報告案について、平成24年1月27日から同年2月27日までの間、意見募集を行っていたが、所定の期日までに意見の提出はなかった。

※ 第3回会合については、「VHF帯航空無線電話の無線設備に関する技術的条件」の検討が行われなかったため、本報告への掲載は省略した。

2 航空無線電話・航法システム作業班

(1) 航空無線電話・航法システム作業班（第7回会合）（平成23年9月26日）

VHF帯航空無線電話の無線設備に関する技術的条件の対応について検討を行った。

(2) 航空無線電話・航法システム作業班（第8回会合）（平成23年12月21日）

VHF帯航空無線電話の無線設備に関する技術的条件について検討を行った。

(3) 航空無線電話・航法システム作業班（第9回会合）（平成24年1月11日）

VHF帯航空無線電話の無線設備に関する技術的条件の検討を行い、作業班報告案をとりまとめた。

IV 検討概要

1 VHF帯航空無線電話のナロー化の背景

航空無線通信は、航空機の安全運航を確保するために必要不可欠な通信手段であり、このうちVHF帯航空無線電話については、117.975MHzから

137MHzまでの周波数を用いて、航空機と地上の間及び航空機相互間とを音声により結ぶ重要な通信手段として使用されており、現在、我が国においては、この無線システムに使用する電波のチャンネル間隔が「25kHz」の割当てとされている。

一方、近年、我が国上空を飛行する航空機のトラフィックは、LCC（Low Cost Carrier：ローコストキャリア）の参入やドクターヘリの導入ニーズの高まり等により、今後も増大すると見込まれているところであり、これに伴い、航空無線電話による通信の需要も増加してきており、特に小型航空機の安全かつ円滑な運航のため、利用ニーズの高いVHF帯の周波数は、割当て可能な周波数が限られていることから非常にひっ迫している。

このため、既に欧米において一部導入されている、国際民間航空条約第10付属書等に規定されているチャンネル間隔を「8.33kHz」に狭帯域化したシステムを導入し、これらのニーズに対して、周波数の割当てが可能となるようさらなる多チャンネル化を図ることが求められている。

このような状況を受け、具体的には、国際民間航空条約第10付属書やRTCA※に規定されている技術的条件及び欧米における導入実態等を踏まえながら、「8.33kHz」間隔の同一システム間や「25kHz」間隔の既存システムとの共用を考慮しつつ、技術的条件の検討を行った。

※ RTCA：Requirements and Technical Concepts for Aviation（米国航空無線技術委員会）

2 VHF帯航空無線電話の無線設備の技術的条件の概要

8.33kHz間隔のVHF帯航空無線電話について、諸外国のシステムや技術基準を参考にしつつ、原則として、航空局側は「国際民間航空条約第10付属書」に記載の内容を、航空機局側は、「RTCA DO-186及びRTCA DO-186 a/b」に記載の内容により、その技術的条件の検討を行った。

その結果は次のとおりである。

2. 1 一般的条件

(1) 無線周波数帯

VHF帯であること。

(2) 変調方式

振幅変調方式 (A3E) であること。

2. 2 送信装置の条件

(1) 周波数の許容偏差

周波数の許容偏差は、次のとおりであること。

ア 航空局 $\pm 0.0001\%$

イ 航空機局 $\pm 0.0005\%$ (注)

(注) ただし、RTCA DO-186 a/b を適用するものに限る。

(2) 占有周波数帯幅の許容値

占有周波数帯幅の許容値は、次のとおりであること。

5.6 kHz 以下

ただし、航空機局について、RTCA DO-186 a に準拠した 8.33 kHz 対応の送信装置のうち、すでに型式検定を取得しているものについては、6 kHz 以下とする。

(3) スプリアス発射の強度

帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値は、次のとおりであること。

ア 25W を超える場合 1mW 以下であり、かつ、基本周波数の平均電力より 60dB 低い値であること。

イ 1W を超え 25W 以下の場合 25 μ W 以下であること。

ウ 1W 以下の場合 100 μ W 以下であること。

スプリアス領域における不要発射の強度の許容値は、次のとおりであること。

- ア 50W を超える場合 50 μ W 以下又は基本周波数の搬送波電力より70dB 低い値であること。
- イ 25W を超え50W 以下の場合 基本周波数の搬送波電力より60dB 低い値であること。
- ウ 1W を超え25W 以下の場合 25 μ W 以下であること。
- エ 1W 以下の場合 50 μ W 以下であること。

なお、航空機局に搭載する無線設備のうち、RTCA DO-186b を適用するものにあつては、ハーモニクス輻射は-60dBc よりも小さいこと。(GNSSバンド(1559-1610MHz)については-60dBm 以下。)

(4) 空中線電力の許容偏差

空中線電力の許容偏差は、次のとおりであること。

- ア 上限 20%
- イ 下限 50%

(5) 変調度

変調度は、次のとおりであること。

85%以上

(6) 信号対雑音比（航空機局に限る。）

1000Hz の周波数で70%変調をした場合において35dB 以上であること。

(7) 総合周波数特性

変調周波数 3 5 0 Hz から 2 5 0 0 Hz まで 6 dB 以内であること。

(8) その他の条件

その他の条件については、現行の無線設備規則第 4 5 条の 1 2 及び第 4 5 条の 1 5 の規定によること。

2. 3 受信装置の条件

(1) 一信号選択度（通過帯域幅）

ア 航空局

1 0 0 0 Hz の周波数で 3 0 % 変調をされた受信機入力電圧を受信装置の最大感度の点から 6 dB 高い値で加えた場合において、当該装置の最大感度時における出力と同等の出力となる時の幅が割当周波数から当該割当周波数の ± 2.8 kHz 以上であること。

イ 航空機局

1 0 0 0 Hz で 3 0 % 変調の入力電圧を最大感度の点から 6 dB 高い値で加えた場合、当該装置の最大感度時における出力と同等出力になる時の幅が、割当周波数から当該割当周波数の ± 0.005 %（オフセットキャリアを受信する場合は、割当て周波数から ± 8 kHz）以上となること。

ただし、RTCA DO-186 a/b を適用する 8.33 kHz 間隔対応受信機については、6 dB 低下の通過帯域幅は ± 2.8 kHz 以上であること。

(2) 一信号選択度（減衰量）（航空機局に限る。）

1 0 0 0 Hz で 3 0 % 変調の入力電圧を加えた場合の最大感度時における出力と同等の出力となる時の、当該受信機入力電圧の 4 0 dB 低下の帯域幅が ± 1.7 kHz 以内、6 0 dB 低下の帯域幅が ± 2.5 kHz 以内であること。

ただし、RTCA DO-186 a/b を適用する 8.33 kHz 間隔対応受信機については、6 0 dB 以下の帯域幅は ± 7.37 kHz 以内であること。

(3) 実効選択度（混変調特性）

20 μ V 以上 500 μ V 以下の 1000Hz で 30%変調をされた希望波入力電圧を加えた状態の下で、希望波から 50kHz 以上離れ、かつ 1000Hz で 30%変調をされた 10mV の妨害波（周波数は 100MHz 以上 156MHz 以下）を加えた場合において、混変調による受信機出力が定格出力に比して -10dB 以下であること。

ただし、RTCA DO-186 a/b を適用する 8.33kHz 間隔対応受信機については、希望波から 16.66kHz 以上離れ、かつ 1000Hz で 30%変調をされた 10mV の妨害波（周波数は 100MHz 以上 156MHz 以下）を加えた場合において、混変調による受信機出力が定格出力に比して -10dB 以下とする。

(4) 隣接チャネル除去機能（航空機局に限る。）

RTCA DO-186 a/b を適用する 8.33kHz 間隔の機器については、下記に示すような希望波と妨害波の隣接チャネル除去比（希望波および最低妨害波のレベル比）は少なくとも 45dB でなければならない。

【希望波】

レベル：信号対雑音比は 20dB となるように調整

変調度：1000Hz で 60%変調

周波数：選択した周波数

【干渉波】

レベル：信号対雑音比は 20dB から 14dB まで低下するように調整

変調度：400Hz で 60%変調

周波数：一つ上と下の隣接チャネル

(5) その他の条件

その他の条件については、現行の無線設備規則第 45 条の 12 及び第 45 条の 15 の規定によること。

2. 4 測定法

(1) 航空局

測定法については、一般的に行われている測定法を適用すること。

(2) 航空機局

RTCA DO-186、186 a及び186 bに測定法が規定されているものについては、それに準拠し、RTCA DO-186、186 a及び186 bに測定法が規定されていないものについては、一般的に行われている測定法によること。

2. 5 環境条件及び環境試験方法

(1) 航空局

VHF帯航空無線電話は重要な航空無線通信設備として高い信頼性と安全性が要求されていることから、環境条件を十分に配慮した上で設置されることが望ましい。

(2) 航空機局

ア 一般的環境条件

無線設備規則第45条の5に規定されている航空機に搭載される無線設備の一般的条件を遵守すること。

イ 環境条件及び環境試験方法

VHF帯航空無線電話の環境試験方法は、運用環境に適合した環境条件を設定し、JIS-W-0812 2004「航空機搭載機器－環境条件及び試験手順」によること。

ただし、JIS-W-0812 2004が改訂された場合にはこれに代わる新規の「航空機電子機器環境試験－環境条件及び試験手順」によることとし、改訂されない場合であっても、国際性が高いRTCA DO-160等の改訂が行われた場合には、これに従うことを考慮する必要がある。

3 諸外国におけるVHF帯航空無線電話ナロー化の概要

欧州においては、VHF帯航空無線電話用の周波数が不足したことから、1999年10月より、チャンネル間隔が「8.33kHz」のナロー化システム

を導入し、2007年3月には、高々度（約6000m以上）を航行する航空機について、その装備が義務づけられた。

なお、2018年には、欧州地域を航行する全ての航空機に対し、ナロー化システムの装備を義務づける予定である。

また、米国では、一部の大規模空港での周波数不足や、航空機数の増加傾向といった状況を踏まえ、2010年6月15日から8.33kHzのナロー化システムの運用が任意対応で可能となっており、自家用や商用の航空機に利用されているところであるが、航空管制等の航空保安業務に係る通信については、周波数不足という状態にはなっておらず、当面はナロー化システムの導入の予定は無い模様である。（現状において、FCCルールPART 87（Aviation Radio Service）において8.33kHzのナロー化を許可する記述がなされているが、当該ルールは、現時点では議会での承認後に発行される「Federal Register」として発行されていない状況である。）

V 検討結果

VHF帯航空無線電話の無線設備に関する技術的条件について検討した結果、一部答申（案）をとりまとめたので報告する。

なお、VHF帯航空無線電話が使用する117.975MHzから137MHzの周波数帯は、国内業務と国際業務の両方に分配される周波数帯と国内業務に分配される周波数帯とに細分割されており、国内的及び国際的適用を調整する問題が起こらないよう、世界的な動きに迅速に対応するための十分な配慮が必要である。