

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（案）

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」  
（平成 2 年 4 月 23 日諮問）のうち  
「自律型海上無線機器（AMRD）の技術的条件」

令和 8 年 5 月 19 日

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

## 目次

I	検討事項	3
II	委員会及び作業班の構成	3
III	検討経過	3
	1 委員会での検討	3
	2 作業班での検討	3
IV	検討概要	4
	第1章 自律型海上無線機器 (AMRD) の概要	4
	第2章 検討の内容	4
	2.1 検討の範囲	4
	2.2 検討の結果	4
	第3章 技術的条件の検討	22
	3.1 検討の方法	22
	3.2 Group A 機器の技術的条件案	23
	3.3 Group B 機器の技術的条件案	27
	3.4 測定法の検討	29
	3.5 その他制度化に向けた課題	34
	第4章 技術的条件	37
	4.1 一般的条件	37
	4.2 送信装置の条件	38
	4.3 不要発射の強度	39
	4.4 測定方法	39
V	検討結果	44
	別添 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」 (平成2年4月23日諮問)のうち、 「自律型海上無線機器 (AMRD) の技術的条件」(案)	45
	1.1 一般的条件	45
	1.2 送信装置の条件	46
	1.3 不要発射の強度	47
	1.4 測定方法	47
	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 専門委員	53
	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 AMRD 作業班 構成員	54

## I 検討事項

航空・海上無線通信委員会（以下「委員会」という。）は、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」（平成2年4月23日諮問）のうち、「自律型海上無線機器（AMRD）の技術的条件」の検討を行った。

## 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。

検討の促進を図るために、委員会の下にAMRD作業班（以下「作業班」という。）を設置し、AMRDの技術的条件についての検討を実施した。

作業班の構成は別紙2のとおりであり、必要に応じて、有識者にも作業班の参加を求めた。

## III 検討経過

### 1 委員会での検討

- (1) 第30回航空・海上無線通信委員会（令和7年4月24日）  
自律型海上無線機器（AMRD）の技術的条件に関する検討の進め方について検討を行った。また、検討の促進を図るために作業班を設置した。
- (2) 第31回航空・海上無線通信委員会（令和8年3月17日）  
自律型海上無線機器（AMRD）の技術的条件に関する報告案について検討した。
- (3) 第32回航空・海上無線通信委員会（令和8年5月19日）  
委員会報告案に対するパブリックコメントの結果を踏まえ、提出された意見に対する考え方及び委員会報告を取りまとめた。（P）

### 2 作業班での検討

- (1) 第1回作業班（令和7年6月3日）  
自律型海上無線機器（AMRD）の技術的条件の検討の進め方について検討した。
- (2) 第2回作業班（令和7年6月26日）  
自律型海上無線機器（AMRD）の技術的条件に関する検討課題の抽出について検討した。
- (3) 第3回作業班（令和8年1月29日）  
自律型海上無線機器（AMRD）の技術的条件に関する報告（案）について検討した。
- (4) 第4回作業班（令和8年2月17日～2月20日）

AMRD作業班の報告概要（案）及び自律型海上無線機器（AMRD）の技術的条件に関する報告（案）について検討した。

## IV 検討概要

### 第1章 自律型海上無線機器（AMRD）の概要

近年、船舶自動識別装置（AIS）技術を利用した位置情報送信無線装置が法的根拠が不十分な状態で漁網等に設置され、使用されている事例が世界の各海域で発生している。

AISをこのような用途で利用することはAIS受信機にAISではない漁網が多数表示されることになり、中国渤海湾などではAIS本来の目的である「船舶の識別」や「搜索救助活動」等に支障が生じることから、使用周波数や関係規定の整備等の整理が世界中で求められていた。

このため、2019年に開催された世界無線通信会議（WRC-19）において、AIS技術を利用した「海上VHF周波数帯を使用する自律型海上無線機器（AMRD：Autonomous Maritime Radio Devices）」という位置情報表示用機器の導入が決定された。

またAMRDは、漁具位置の把握による航行安全の向上、漁業作業の効率化、海洋利用の多様化に伴う海上交通の可視化向上など、我が国において導入による積極的な効果が期待される技術であり、国際的に整備されたAMRDの枠組みを活用することは、我が国の海上安全対策や漁業の高度化にも資する。

本報告書では、この決定を踏まえ、我が国においてAMRDを導入するために必要な技術的条件を検討した結果を記載する。

### 第2章 検討の内容

#### 2.1 検討の範囲

AMRDは、船舶、漁網、ブイ、落水者・ダイバー（浮上時）等の位置情報やステータス情報を発信可能な機器であり、航行の安全向上に関わるGroup Aと航行の安全向上に直接関わらないGroup Bに分類される。

本検討においては、国内において国際規格との整合性を確保しつつ、安全かつ円滑な運用を実現することを目的として、技術基準の検討を実施した。国際的には、IMO及びITU-RにおいてAMRDの性能基準や運用要件が策定され、主要国ではこれらに準拠した制度化が進展しているため、国際規定を踏まえた技術条件を整備し、国内の運用実態に適合させることが求められている。本検討では、国際規定及び諸外国の制度動向を踏まえ、国内制度における技術基準の在り方を検討対象とした。

#### 2.2 検討の結果

##### 2.2.1 AMRDに関する国際動向

本検討では、AMRDに関する国際的な制度化の進展状況を把握し、国内における技術基準策定及び今後の国際標準化活動に資する課題を抽出することを目的とした。AMRDは、次世代GMDSSの一要素として国際的なルールの下で運用されることが求められて

おり、各国では IMO や ITU-R の規定に基づく制度整備が進められている。このため、国際的な動向を把握することは不可欠であるため、主要国の制度化状況を調査し、周波数割当や認証制度、運用条件を整理した。

さらに、AMRD の技術基準策定に必要な諸元や市場動向を把握し、代表的な製品仕様を確認し、これらの情報を踏まえ、技術基準の検討に活用する。

## 2.2.2 AMRD に関する国際的な規定、ガイドライン等

AMRD に関する規定やガイドラインは、複数の国際機関及び地域機関によって策定されている。国際的には、無線通信に関する規則を定める ITU-R、海事分野を管轄する IMO、航路標識システムの設置や維持に関する政府間国際機関である IALA が、関連する規定やガイドラインを発行している。欧州では、無線通信政策を扱う CEPT 及び電気通信分野の標準化を担う ETSI が関連文書を策定し、地域的な影響力を有している。さらに、各国の規制当局が国内制度に基づき無線システムを管轄しており、国際的な取り決めと整合性を確保する形で運用されている。

これらの国際的な規定やガイドラインは、AMRD の周波数利用条件、送信電力、識別方式、性能要件などを定義しており、国内技術基準の策定において参照すべき重要な要素となる。

## 2.2.3 諸外国における AMRD の開発・導入動向等

本検討では、AMRD の国際的な導入状況を把握し、国内制度設計に資する知見を得ることを目的として、主要国の制度化及び市場動向を調査した。欧州では、ECC 決定 (22)02 及び EU 指令 2014/90 に基づき、AMRD の適合性評価制度が導入され、加盟国での運用が開始されている。米国では、FCC 認証制度の下で AMRD の市場投入が進められ、AIS 機能との統合や長距離通信への対応が特徴となっている。韓国及び中国では、IMO 及び ITU-R の規定に準拠した国内基準の策定が進められ、試験運用が実施されている。さらに、日本においては、沖縄での実証試験により、通達距離、干渉影響、表示性能などの評価が行われた。これらの調査結果は、国内技術基準の策定及び今後の国際標準化活動における検討課題の抽出に活用する。

## 2.2.4 AMRD に関する実証試験

### 2.2.4.1 実証試験の概要

AMRD の技術的条件を検討するにあたり、Group A 及び Group B の実機を使用した実証実験を行った。実証試験の項目と概要を表 2-1 に示す。2024 年度に実施された調査研究結果に基づき、通達距離、干渉影響、画面の表示状況、の 3 項目の試験を実施した。

実証試験で使用した機器を表 2-2 に示す。sMRT 社の「sMRT ALERT」は、VHF DSC (Class M) と AIS 機能を備えた AMRD Group A 機器である。Group A の実証時に本機器を使用した。一方、Group B 機器について調査したところ、現在販売している機器



が存在していない（2024年11月時点）ため、Class A AISであるJHS-183（JRC製）のソフトウェアを改良し、Group B 機器として使用した。ソフトウェアは、使用周波数を 160.9MHz とし、送信電力を 100mW 以下に低減するために改良したものである。

表 2-1 AMRD 実証試験の項目と概要

Group A		Group B	
通達距離	海面から送信したときの通達距離を測定	通達距離	海面から送信したときの通達距離を測定 Group B の受信性能に規定がないため、ここでは AIS を使用
干渉影響 （干渉下の受信距離）	AIS が使用される環境の中（AIS と同一チャンネル上）で、AMRD 機器が受信できる距離を確認する	干渉影響 （干渉の影響を受けない離隔距離）	Group B のチャンネルにおいて、互いのサービス運用範囲が干渉しない距離を確認する
画面の表示状況	多数（最低 20 個分）の AMRD Group A 信号を送信したとき、電子海図上でどのような表示となるのか確認する	画面の表示状況	Group A と同様に、電子海図上の表示を確認する

出所）日本無線作成資料より

表 2-2 AMRD 使用機器一覧

Group A		Group B	
航行の安全向上に関わる機器 落水者装置（MOB），移動航路標識（MAtoN）		航行の安全向上に直接関わらない機器 （船舶の航行に係る情報や水路の交通安全を補完するものでもない）	
sMRT ALERT  (sMRT)		JHS-183  (日本無線)	
送信チャンネル	AIS 1 (161.975MHz) AIS 2 (162.025MHz)	送信チャンネル	CH2006 (160.900MHz)
周波数帯幅	25kHz	周波数帯幅	25kHz
変調方式	GMSK	変調方式	GMSK
送信電力	1W EIRP 以下	送信電力	空中線電力 100mW ※測定結果からアンテナ絶対利得 2.14dB を減算
伝送レート	9,600bps	伝送レート	9,600bps
送信時間	<26.67mS	送信時間	<26.67mS

出所）日本無線作成資料より

## 2.2.4.2 通達距離の測定試験

### 2.2.4.2.1 試験方法

Group A 及び Group B ではそれぞれ送信方法を変えて試験を実施した。図 2-1 に試験のイメージを示す。

Group A は、AIS 1 及び AIS 2 チャンネルを使用チャンネルとするため、試験中に継続した試験電波を送信し続けることが近郊の AIS に対する運用の妨げにならないよう配慮する必要があった。そこで、短時間で必ず送信動作を終わらせるため、以下に示すように機器のテスト機能を使用することとした。

テスト機能)

1. 機器のテストボタンを連続して押すと、AIS テスト送信が開始される
2. AIS テスト送信を何回か繰り返す
3. DSC による特定 MMSI の相手局に向けて 1 回送信する
4. もし、相手局より DSC 応答を受け取ると、一連のテストが終了する
5. もし、DSC 応答が受け取れなくとも、開始から約 5 分後に自動でテストを終了する

Group B は、2006 チャンネル (160.9MHz) を使用する。このチャンネルは実験用途として許可された場合のみ利用できることから、本試験では送信動作について時間や回数で制限をかけることなく実施した。

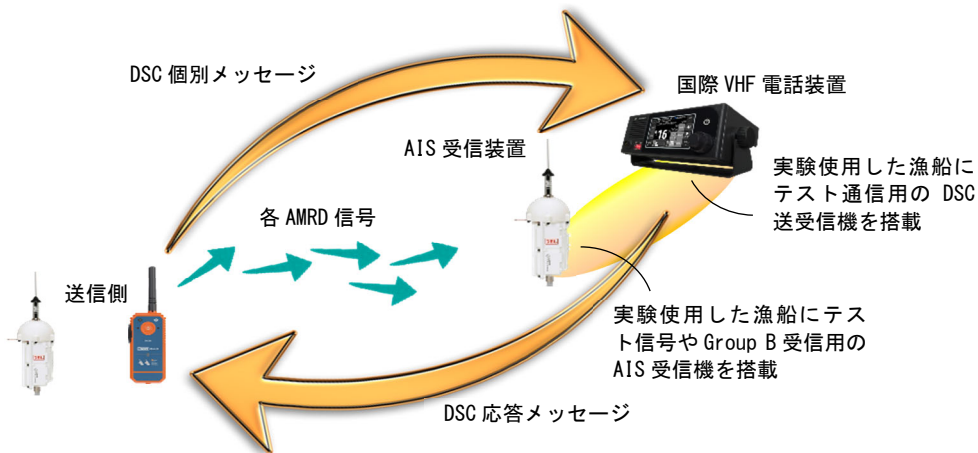


図 2-1 試験イメージ

出所) 日本無線作成資料より

### 2.2.4.2.2 試験環境

#### 試験場所

本実証試験は、沖縄県南城市の佐敷中城漁業組合のご協力を得て、図 2-2 に示す中城湾の外側となる知念沖と志喜屋漁港横の間で実施した。図 2-2 の★印に送信局を設置し、受信局を設置した船で、丸で囲まれた範囲を移動しながら測定を実施

した。

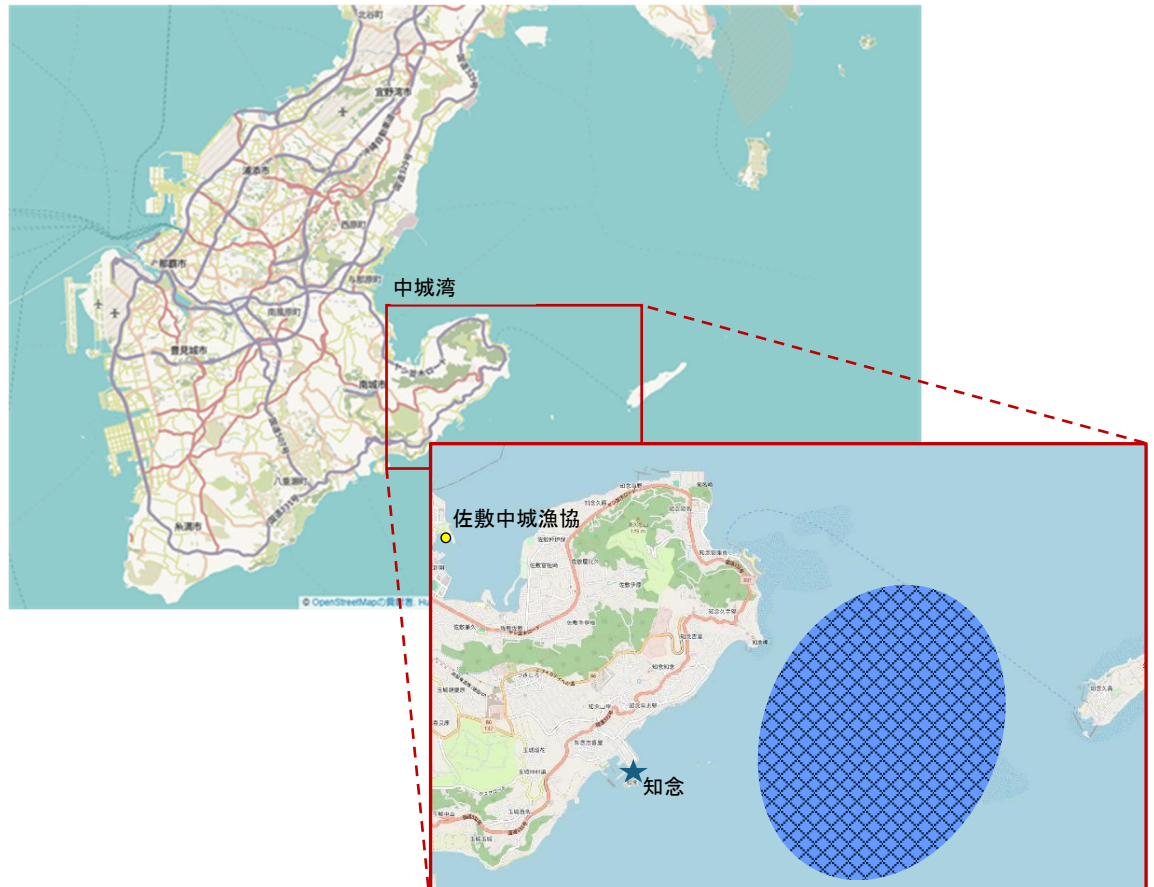


図 2-2 試験場所

出所) 日本無線作成資料より

### 送受信局

実証試験で機材を設置した送信局及び受信局について説明する。

### 送信局

AMRD Group A 及び Group B の各機器は、図 2-3、図 2-4 のように設置した。Group A 機器は、できる限り機器の設置位置を想定される使用状態に近づけるため、図 2-3 のように旗ブイに取り付けて洋上より送信した。送信が停止すると、旗ブイを回収し、再度送信させてから洋上へ浮かべること繰り返した。海面からの高さは、① 0.5m、② 0.2m とした。

Group B 機器は、送信部が約 2.6kg あるため旗ブイに取り付けることができない。当初は小舟にこれらを取り付けて洋上より送信する計画であったが、外海まで移動することが困難であったため、図 2-4 のとおり、陸上にておおよそ計画していた海面からの高さに合わせて設置することとした。海面からの高さは、③ 1m、④ 0.5m とした。

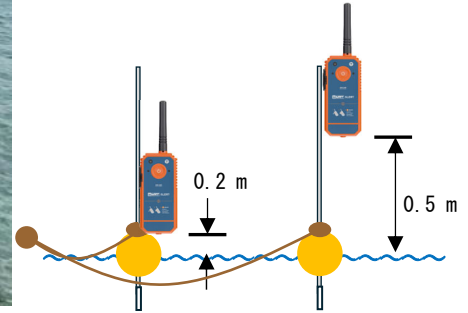
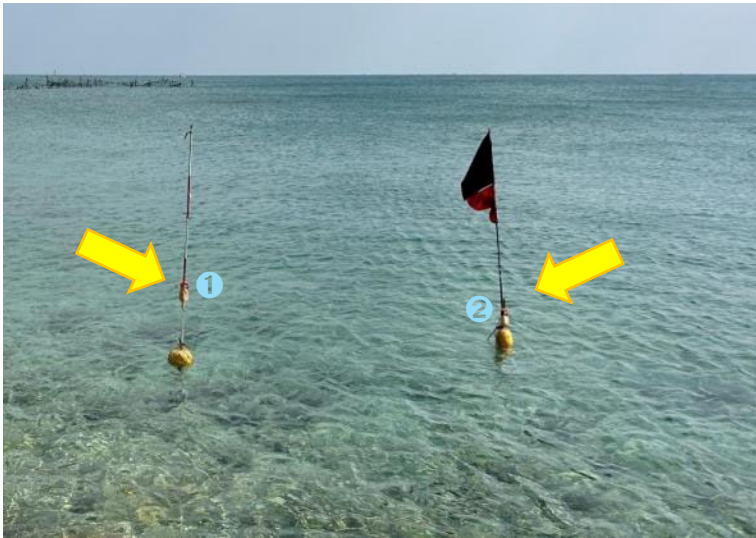


図 2-3 Group A 送信局の設置方法

出所) 日本無線作成資料より



図 2-4 Group B 送信局の設置方法

出所) 日本無線作成資料より

### 受信局

受信局は、漁船「とも丸」に各アンテナと受信機材を装備し、目的の距離へ移動しながら測定した。

受信局の設備は、AMRD Group A 及び Group B 信号を受信する AIS1 台と、DSC テスト信号の受信と応答を送信するための国際 VHF 無線電話を装備した。AIS はノート PC と接続し、ノート PC 上で受信状況を確認しながら測定を実施した。アンテナは、AMRD 受信用のアンテナ①と DSC 受信用アンテナ②、DSC 応答送信用アンテナ③を図 2-5 のとおり装備した。各アンテナ高は下記のとおりである。

- ① 4.8m
- ② 4.4m
- ③ 2.7m

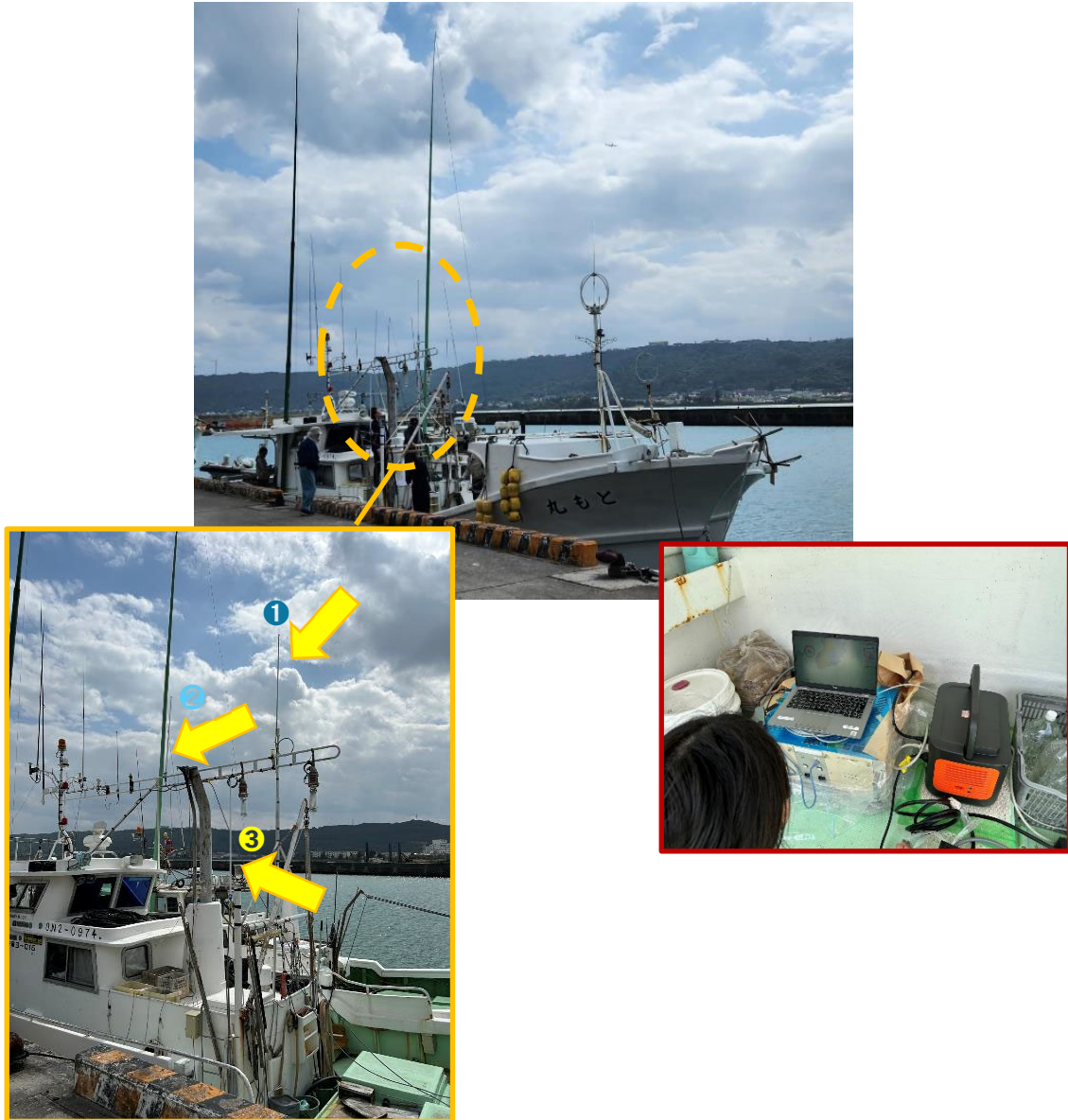


図 2-5 受信局の設置状況

出所) 日本無線作成資料より

### 実証試験の航路

図 2-6 に受信局を設置した船舶の測定時の航跡を示す。志喜屋漁港横（送信局）を中心とした同心円で距離を示しており、青線が本試験の航路である。測定は、図に示す送信局から 3.2km-7 km の間で実施した。

なお、本測定場所の 3.2km より陸地側は浅瀬となっており漁船で近づくのが困難であること、また 7 km 以上の海域では波が非常に高くなっていたため、これ以上沖に進むことが困難であった。

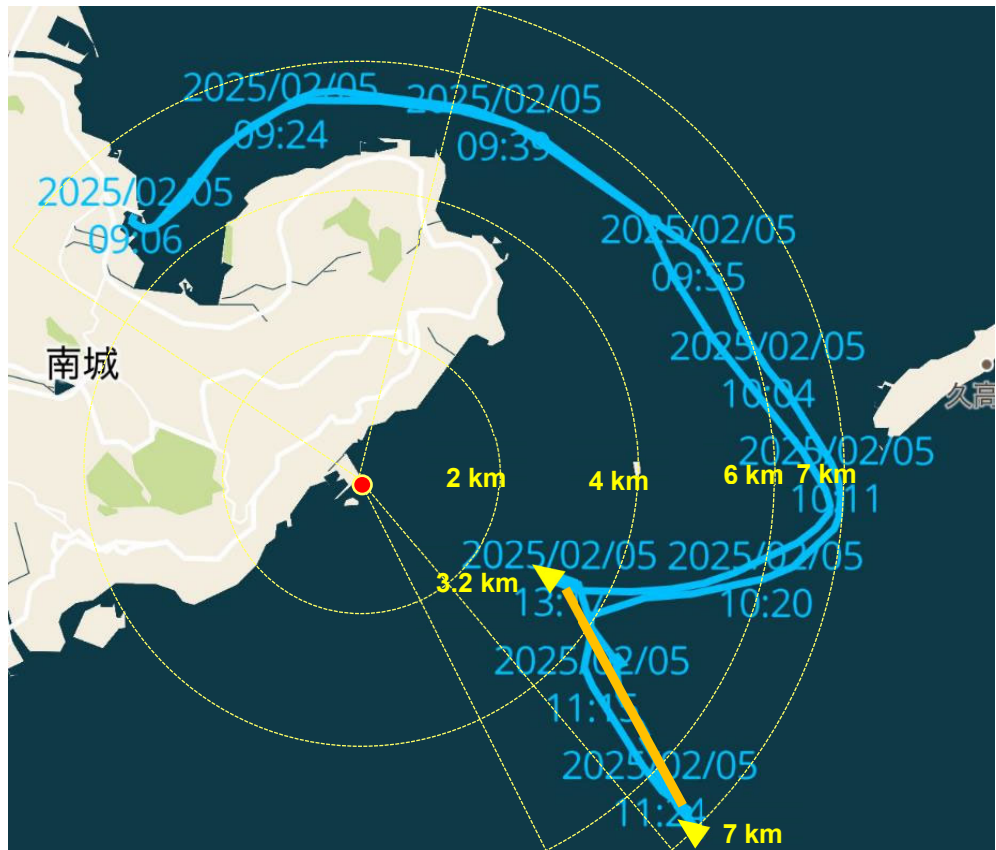


図 2-6 受信局を設置した船舶の航跡  
出所) 日本無線作成資料より

**天候条件**

過去の気象データを確認出来る地点のうち、最も試験実施場所から近い「糸数」における、試験実施日（2025年2月5日）の天候条件は表 2-3 のとおりである。

表 2-3 沖縄県糸数 2025年2月5日の気象データ

時	降水量 (mm)	気温 (°C)	露点温度 (°C)	蒸気圧 (hPa)	湿度 (%)	平均風速 (m/s)	風向	日照時間 (h)
1	0.0	9.9	2.7	7.4	61	7.3	北北西	
2	0.0	9.9	2.8	7.5	62	7.6	北北西	
3	0.0	9.9	2.0	7.1	58	8.8	北北西	
4	0.0	9.9	2.3	7.2	59	7.7	北	
5	0.0	9.9	2.7	7.4	61	6.1	北北西	
6	0.0	9.9	1.8	7.0	58	6.1	北北西	
7	0.0	9.9	1.8	7.0	57	6.4	北北西	
8	0.0	10.1	2.5	7.3	59	5.7	北北西	0.0
9	0.0	11.1	2.3	7.2	53	5.5	北北西	0.6
10	0.0	11.7	2.7	7.4	54	6.1	北北西	1.0
11	0.0	12.3	2.7	7.4	52	6.6	北北西	0.8

12	0.0	12.5	3.2	7.7	54	7.1	北北西	1.0
13	0.0	12.9	3.2	8.0	54	7.5	北北西	0.5
14	0.0	13.2	3.3	7.7	51	6.3	北北西	0.5
15	0.0	13.4	3.8	8.0	55	5.4	北北西	0.4
16	0.0	12.7	4.2	8.2	57	6.7	北北西	0.7
17	0.0	12.3	5.0	8.7	61	5.5	北北西	1.0
18	0.0	11.9	5.5	9.1	65	4.8	北北西	0.4
19	0.0	12.0	5.8	9.3	65	6.0	北北西	0.0
20	0.0	11.4	5.3	8.9	66	4.8	北北西	
21	0.0	11.4	4.4	8.4	62	5.4	北北西	
22	0.0	11.6	4.3	7.9	58	4.4	北北西	
23	0.0	11.4	2.7	7.4	55	4.4	北	
24	0.0	11.3	2.1	7.1	53	4.5	北	

出所) 気象庁資料より

## 2.2.4.3 通達距離の試験結果

### 2.2.4.3.1 Group A

Group Aは図2-3に示すように、旗ブイに機器を取り付けて洋上から送信させ、漁船側で受信した。送信アンテナ高0.5mの測定結果を図2-7、0.2mの測定結果を図2-8に示す。送信局－船舶間の距離が最短の地点は送信局から3.2kmの地点であり、そこからおよそ3.5km、4.0km、500mごとに測定を試みた。

0.5m及び0.2mともに同じ地点で測定しても、受信電力は大きいところで6dB程度の電力差が生じている。正確に波の影響かどうか判別は難しいが、動的な原因としてはアンテナ高の上下動によるものが最も考えられる。受信回数が全体的に少ないが、いずれの地点も同じ距離で受信電力がばらついていることからそのように推測した。3.2kmの地点において、アンテナ高0.2mの方が受信電力の測定結果は高いが、0.5mと0.2mの差異を判断できるほどの受信数には達していない。また、今回の測定結果の範囲は、受信電力から考えて十分に受信できる範囲内であることが分かった。

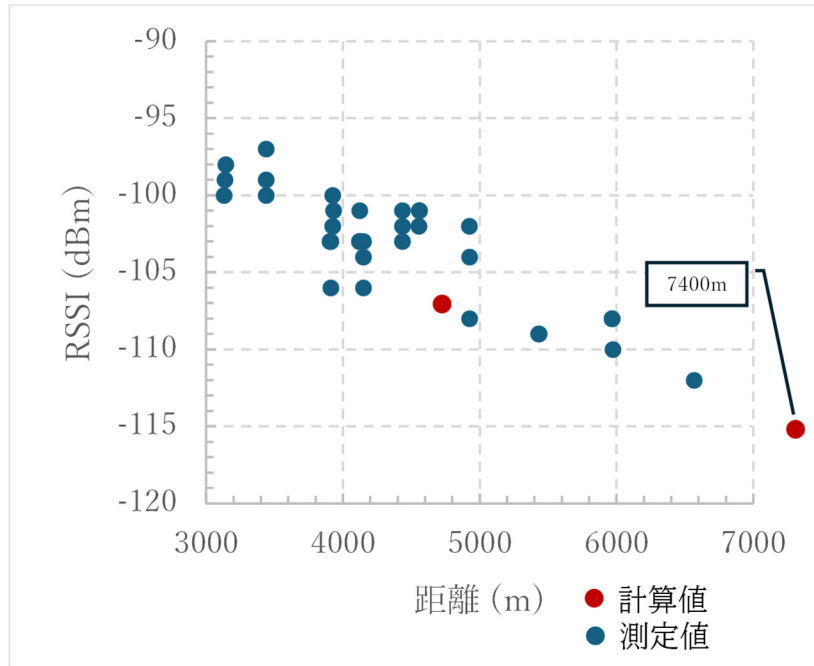


図 2-7 Group A (アンテナ高 0.5m)

出所) 日本無線作成資料より

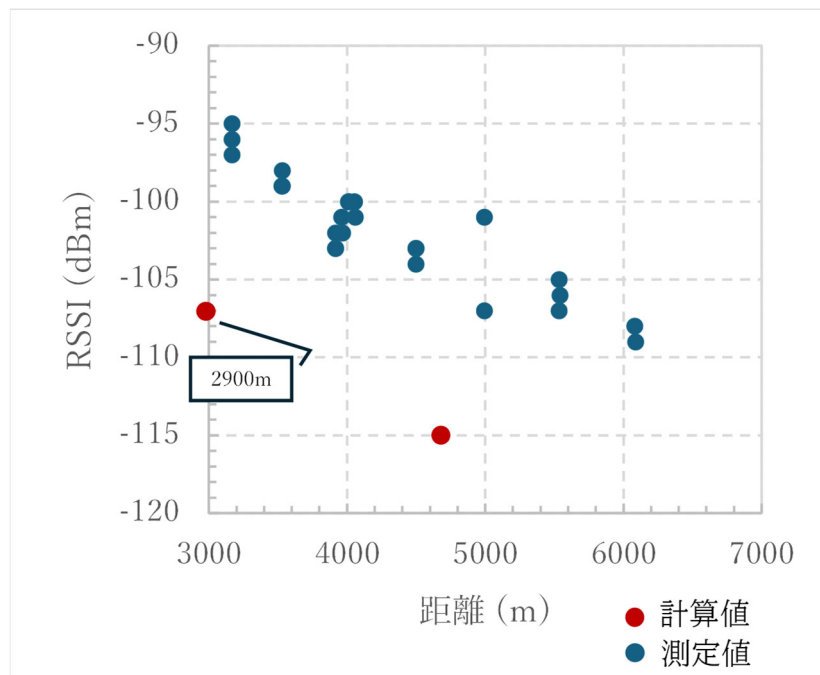


図 2-8 Group A (アンテナ高 0.2m)

出所) 日本無線作成資料より

一方で、0.5m と 0.2m を比較すると、わずかではあるが全体的に 0.5m の方が、受信回数が多いことがわかる。また、アンテナ高の原因とは言い切るのが難しいが、一番送信局から離れたところで約 6.6km まで受信できた。なお、この時の受信電力は -112dBm であるため受信機の性能に起因しており、規格感度 -107dBm で考えた場合は 5.5km あたりが受信範囲 (受信アンテナ高 4.8m) と考えられる。

なお、簡易的に2波モデルで算出した理論値を記載する。

- 受信感度-115dBm：送信アンテナ高0.5mで7.4km、0.2mで4.7km
- 受信感度-107dBm：送信アンテナ高0.5mで4.7km、0.2mで2.9km

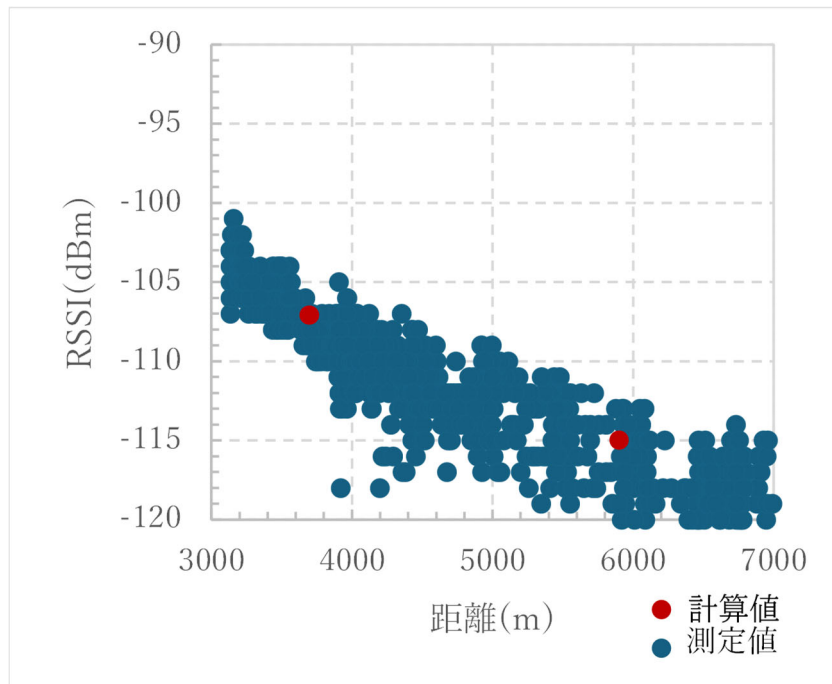
#### 2.2.4.3.2 Group B

Group Bは、電源を投入してから3時間程度の繰り返し送信をした結果である。送信アンテナ高1mの測定結果を図2-9、0.5mの測定結果を図2-10に示す。判断は難しいところだが、全体的に送信局と受信局の距離が遠くなるにつれて、各地点における受信電力のばらつきが大きくなっていると考えられる。しかし、7kmまで十分に届いていることがわかる。

但し、Group Bの測定結果についても、各測定点において大きな受信電力差が生じている。無線機の感度特性から-115dBm以下は電力値(RSSI値の取り込み)の信ぴょう性が疑わしいため、ここでは結果として扱わない。

Group BについてもGroup A同様に2波モデルで理論値を算出した。

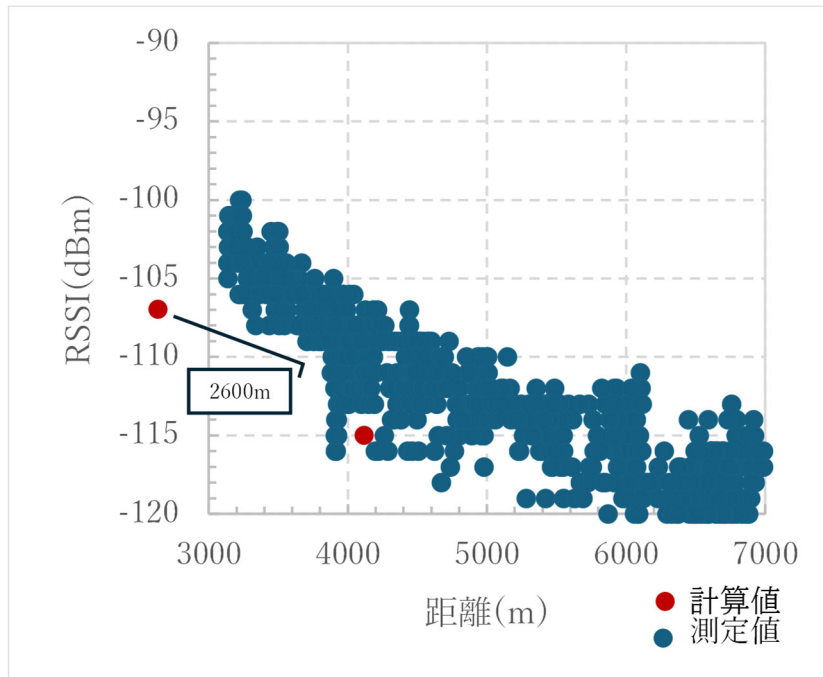
- 受信感度-115dBm：送信アンテナ高1mで5.9km、0.5mで4.1km
- 受信感度-107dBm：送信アンテナ高1mで3.7km、0.5mで2.6km



※「測定値」は、測定したRSSIからアンテナ絶対利得2.14dBを減算補正したもの

図2-9 Group B (アンテナ高1m)

出所) 日本無線作成資料より



※「測定値」は、測定した RSSI からアンテナ絶対利得 2.14dB を減算補正したもの

図 2-10 Group B (アンテナ高 0.5m)

出所) 日本無線作成資料より

#### 2.2.4.3.3 考察

今回の実証試験を通して集計した結果から、以下のことが言える。

- 各 Group の試験において、各測定地点における受信電力変動が大きく、送信アンテナ高による受信電力差が出ていない（特性がほぼ同じ）
- 全体的に計算値より高い受信電力が測定でき、計算値以上に通達距離が得られた

計算値との乖離について、2 波モデルの結果と照らし合わせて考察する。Group A はアンテナ高 0.5 m でも 6-7 dB 程度の乖離があるのに対して、アンテナ高 0.2 m では 12 dB 近い乖離が生じている。一方で Group B については、アンテナ高 1 m ではおよそ計算結果に重なる値が示されている。一方、アンテナ高 0.5 m では、7dB ほどの乖離が生じている。これらより考えられることは、海面により近いと計算値との乖離が大きくなっている点である。

無線機の RSSI の読み取りについては、測定器ではないため参考値となるが、数 dB から 10dB のような読み取り誤差は生じない。よって上述の乖離は、測定環境における誤差であると言える。

計算値との誤差の要因について検討したところ、下記が考えられる。

- Group A 機器のアンテナ利得について、メーカーより明確に回答が得られなかったため、実測をもとに測定した値を用いている。
- この日は沖縄本島に波浪注意報が出ている中、5-7m の風が吹いており、波の

高さは 2m の予報であった。受信局は常に上下動により高さを変化している中での測定であった。各測定地点におけるレベル差は、波による受信アンテナ高のばらつきの影響が挙げられる。

なお、送信側は遠浅の地形であったため、波は終始穏やかであり、波の高さは 1m 以下であった（上下動はあり）。

- 送信アンテナ高が下がることで海面に近く、かつ波の動きによる影響（反射）が強く出ていると考えられる。

Group A について、現在規格化されている機器は AIS-MOB である。MOB として用いられる観点から機器の特性を考えると、以下の 2 点が挙げられる。

- 落水後に海面付近で使用する
- 持ち運びができる小型の形状

計算結果では、海面近くから送信した場合は通達距離 3-5km、少し手を伸ばして海面から 0.5m の高さから送信した場合は通達距離 5-7km まで届く結果であった。一方、実測値では、いずれの場合も 6km まで受信可能という結果が得られている。0.5m の高さにおいては 7km で受信できると思われるが、送信側のテストモードの制約により送信回数が少なく受信を確認することができなかった。また、計算値は波の高さ等の環境条件を考慮していないため、上記のとおり測定環境によって計算値と実測値の乖離が生まれたものと考えられる。製品を実際に使用する際にも、使用環境によっては今回の実測結果のように計算値よりも長い通達距離が得られる可能性がある。

また、MAtoN の場合は、持ち運ぶ運用は想定されていないため、アンテナ形状により周囲環境の影響を最小限に留められると考えられ、安定した通信が可能となるものと考えられる。

Group B について、今回使用した Group B 機器が Class A AIS を利用した装置であり、コンパクトなアンテナ設計としていないため障害物等の影響を受けづらいことと、受信局と見立てた漁船において 4.8m の場所にアンテナを設置することができたことから、結果として 7km 先まで受信できた。また、いずれのアンテナ高による試験においても、1000 回を超える多数の送信を実施できたことも理由の一つとして挙げられる。この Group B については、多用途で使用する機器であるため、持ち運ぶためのコンパクトサイズの機器から設置型の比較的大きいサイズの機器まで今後製品化されるものと考えられる。そのため、Group B 機器のサイズ（用途）に応じて通達距離を犠牲にしたアンテナが具備されることも考えられる一方で、受信側はできるだけ高くアンテナを設置することにより、十分に通達距離が得られると思われる。現に、BICT 社（韓国）は写真上で確認したところ長めのアンテナ（長さは非公表）を備えており、周囲環境の影響に配慮していると考えられる。

実際の Group B 機器の通達距離については今後の製品化を踏まえて判断する必要

があるが、上記の結果を踏まえると、製品の仕様及び使用環境によっては、今回の実測結果のように計算値よりも長い通達距離が得られる可能性がある。

#### 2.2.4.4 干渉影響の評価試験

Group A 及び Group B について、干渉条件に違いはあるが、いずれも同一チャンネルで利用した場合の影響度について評価を実施した。

##### 2.2.4.4.1 Group A

AIS-MOB 機器は落水後に速やかに捜索救助が実施できるよう位置情報を発信するもので、この機器が動作することは人命に関わるため、優先的に受信するものである。ここでの干渉とは、妨害波ではなく、優先的に受信できる距離について実機を使った評価結果を記載する。図 2-11 に、Group A 干渉試験の測定系を示す。

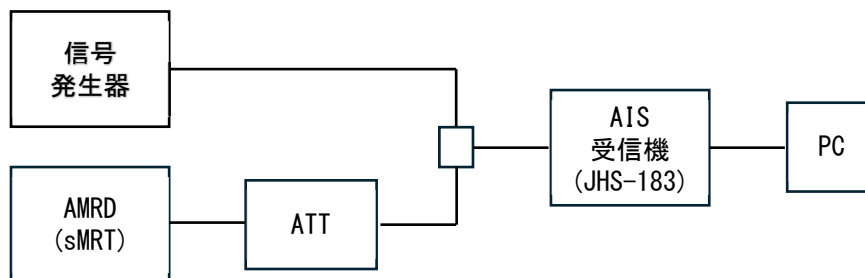


図 2-11 Group A 干渉試験の測定系

出所) 日本無線作成資料より

令和 5 年度の自律型海上無線機器 (AMRD) の導入に向けた調査検討において、本干渉についての算出条件は、IEC61993 の Co-channel rejection の測定条件より、規格感度+3dB を基準に、そこから 10dB 小さい妨害波が入力された時を干渉による影響の限界点としてその時の距離を求めた (-104dBm において、-114dBm より強い受信電力で干渉を受ける)。

今回は、受信機を JHS-183 として AMRD 信号と信号発生器から妨害波となる AIS 信号を入力し、妨害波側が 10dB 下のレベルからどのくらい上げていくと AMRD 信号が受信できなくなるか測定した。AIS 受信機は、妨害波を 7dB (-111dBm) より大きくすると受信が難しくなったため、7dB を実力値としてこの時の受信距離を算出し直した。

表 2-4 に結果を示す。これから分かることは、干渉は受信機側の妨害波特性に依るため、送信特性には依存していない。表 2-4 は、以前の算出条件より 3dB 改善したことで受ける影響が低減され、妨害波となる送信局がその分近づいても影響を受けにくくなったことを示している。

表 2-4 干渉下における受信距離

送信アンテナ	受信アンテナ	受信距離 (-10dB)	⇒	受信距離 (-7 dB)
1m	4m	8.7km		6.7km
	10m	13.9km		11.1km
	30m	22.6km		18.5km
0.5m	4m	5.3km		4.0km
	10m	8.8km		6.7km
	30m	14.7km		11.5km

出所) 日本無線作成資料より

#### 2.2.4.4.2 Group B

Group B では、サービス同士が近接することにより、受信エリア内で必要以上に多く受信することで干渉が起きやすくなる。そのため、ここではサービスエリアを物理的に離すことで回避できる同一チャネル除去比について、実機を使用した実測値から離隔距離を算出する。図 2-12 に Group B 干渉試験の測定系を示す。

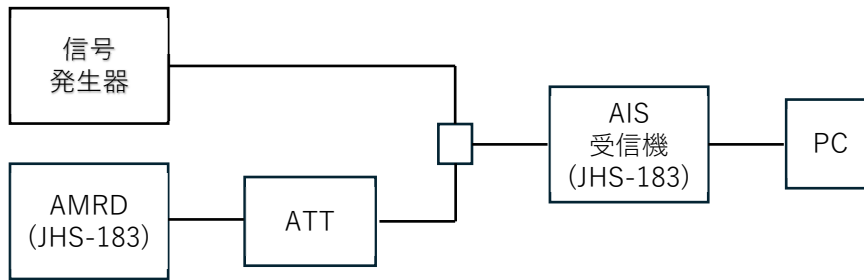


図 2-12 Group B 干渉試験の測定系

出所) 日本無線作成資料より

Group B についても、受信機は Group A と同様に JHS-183 を使用した。そのため、同一チャネル除去比の特性は Group A と同様-7dB である。よって、算出した条件は Group A と同じ受信電力である。距離が違うのは、Group B と A の送信電力差によるものである。

表 2-5 に結果を示す。ここでは、あくまでそのエリアで運用中の受信機に対して別のエリアで運用している Group B 機器との離隔距離を示している。Group A の評価と同様、受信機側の妨害波特性が 3dB 改善したことにより離隔距離が縮まっていることがわかる。

これらより、干渉は受信機側の妨害波特性に依存した結果となっており、送信側の影響については特に考えなくともよいことがわかる。

表 2-5 影響を受けない離隔距離

送信アンテナ	受信アンテナ	離隔距離 (-10dB)	⇒	離隔距離 (-7dB)
1m	4m	3.6km		2.8km
	10m	6.2km		4.9km
	30m	10.9km		8.7km
0.5m	4m	2.1km		1.6km
	10m	3.6km		2.8km
	30m	6.4km		5.0km

出所) 日本無線作成資料より

#### 2.2.4.5 画面上の表示確認試験

AMRD Group A や Group B は、一度に多くの機器を使用することが想定される。そのため、実際に電子海図上に表示した時の画面について確認する。

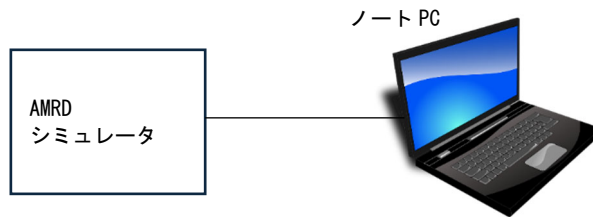


図 2-13 画面表示試験の測定系

出所) 日本無線作成資料より

##### 2.2.4.5.1 Group A

表示させる画面は図 2-14 のとおりとした。自船の周囲に 20 個の機器が動作している状態を表示した。20 個の機器を一度に表示すると、マークが重なり何かがあることがわかる。

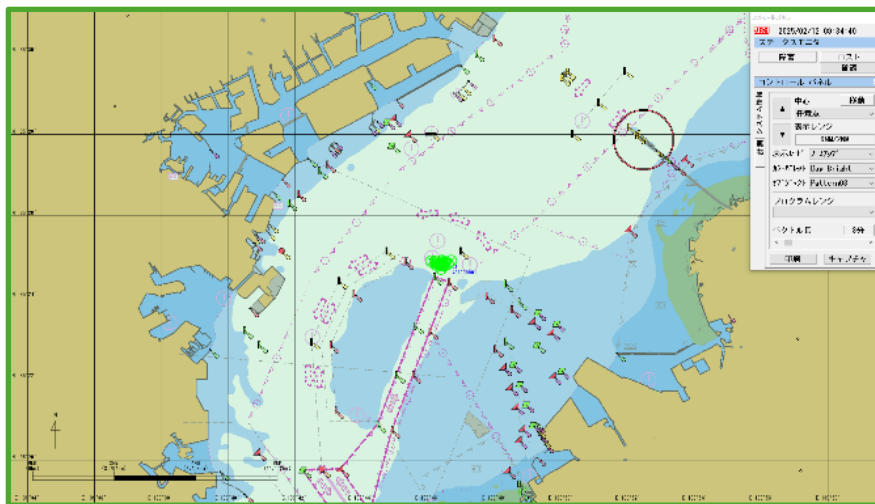


図 2-14 Group A 表示画面

出所) 日本無線作成資料より

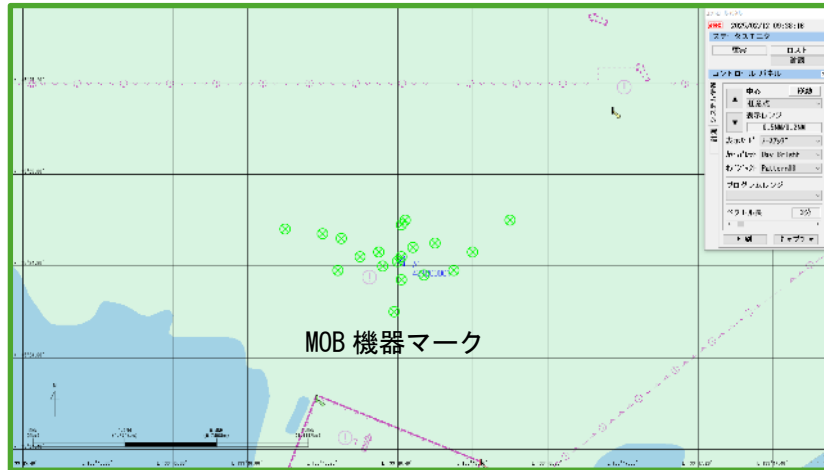


図 2-15 表示画面（近接）

出所) 日本無線作成資料より

図 2-15 のように画面の表示範囲を拡大することで、各マークの判別と、どこに MOB 機器があるかを判別することができた。この画面では、自船の▲マークとその周りに Group A のマークを配置している。自船から近距離で表示されることが予想され、マークが重なることで少し見辛くなっている。

本機器は、航行安全にて利用されるため、フィルタリングするのではなくそのまま受信したものを表示すべきと考える。なお、AMRD Group A は AIS と同様のメッセージを使用し、AIS の「Navigational status」における番号 14 (SART-AIS/AIS-MOB/EPIRB-AIS の通常運用中) と 15 (テスト送信) を使用するものである。

#### 2.2.4.5.2 Group B

Group B では、使用するサービスが同じチャネルを利用することから、ここでは違ったサービスを同じ画面で表示した。図 2-16 に Group B の表示画面を示す。富津沖で点在する養殖場を表示し、その近くで 10 名のダイバーがダイビングをしている。

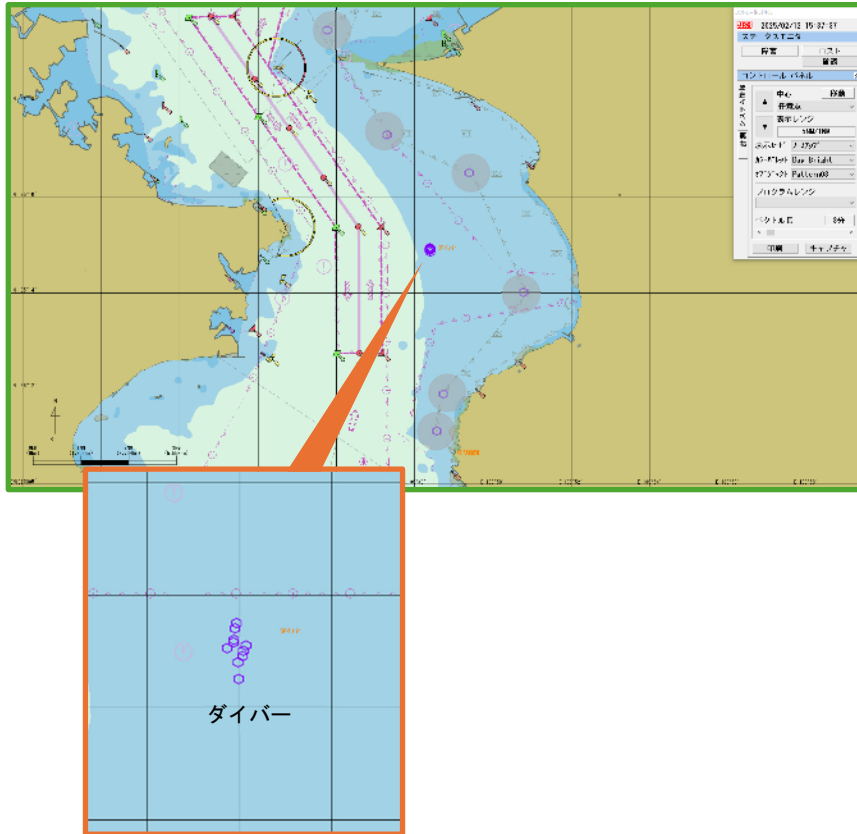


図 2-16 Group B 表示画面

出所) 日本無線作成資料より

図 2-17 は、自サービス以外の情報を消した状況を示した。点状の養殖場は残し、ダイバーをフィルタリングにより画面から消去した図である。自サービスの状況を管理・監視しやすくするための一例とした機能である。

Group B で使用する専用メッセージ (Message 60) では、AMRD Device code というパラメータがあり、用途ごとに番号を付与する (例: 漁網=1)。この番号を利用し、ダイバーをフィルタリングしたものである。Group B は、メッセージやパラメータを利用することで自サービスの管理をしやすくできることがわかった。

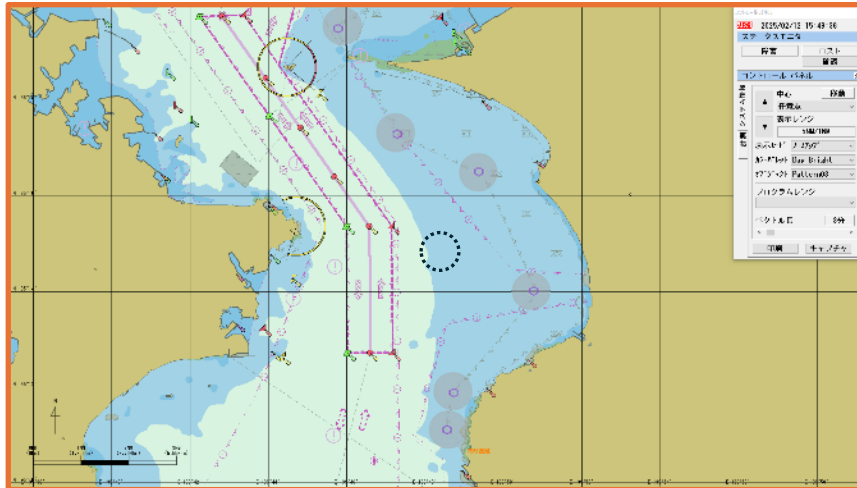


図 2-17 フィルタリング実施後の画面表示

出所) 日本無線作成

### 第 3 章 技術的条件の検討

#### 3.1 検討の方法

国際的に規定されている技術基準及び実証試験の結果を踏まえ、AMRD Group A 機器と Group B 機器のそれぞれについて、技術的条件案を検討した。

Group A 機器は船舶の航行の安全性を向上させる機器と定義され、デジタル選択呼出機能及び AIS 技術を備えた MOB 機器並びに MAtN 機器に分類される。Group B 機器は船舶の航行の安全性向上に直接関わらない機器と定義される。Group B 機器の配信する信号や情報は船舶の航行に関係するものではなく、また水路における船舶交通の安全を補完するものでもない。

なお、準拠する国際規格及び国内法令規定については、2024 年度の「自律型海上無線機器（AMRD）の導入に向けた調査検討」において検討された方針を踏襲している。Group A 機器と Group B 機器のそれぞれについて、技術的条件案の項目と準拠する国際規格・国内法令等を表 3-1、表 3-2 に示す。

表 3-1 Group A 機器の技術的条件項目と準拠する国際規格・国内法令等

機器区分	技術的条件項目		準拠する国際規格・国内法令等
Group A MOB 機器	一般的条件	周波数	無線通信規則
		機能、表示部、誤警報対策、停止条件	ITU-R 勧告 M. 2135-1 Annex2
		起動・停止方法	ITU-R 勧告 M. 2135-1 Annex2 IEC63269
		識別信号	ITU-R 勧告 M. 585-9 Annex2 ITU-R 勧告 M. 2135-1 Annex2
		試験機能、バッテリー、構造、環境条件、GNSS 条件	IEC63269
		DSC 機能	無線設備規則第 40 条の 5 ITU-R 勧告 M. 2135-1 Annex2 ITU-R 勧告 M. 493-16
		電波防護指針	無線設備規則第 14 条の 2

	AIS 送信装置の条件	周波数帯幅と時間との積、送信電力、不要発射の強度、変調スペクトラム、変調方式、変調指数、伝送速度、データ符号化、送信タイミング特性、送信時間特性、チャンネルアクセス方式	ITU-R 勧告 M. 1371-5 Annex9
		占有周波数帯幅	—
		空中線電力の許容偏差	無線設備規則第 14 条
		メッセージ項目	ITU-R 勧告 M. 1371-5 Annex1
Group A MAtoN 機器	一般的条件	識別信号	ITU-R 勧告 M. 585-9 Annex1
		運用	ITU-R 勧告 M. 2135-1 Annex2
	AIS 送信装置の条件	—	※ITU-R 勧告 M. 1371-5 に MAtoN 機器の規定が追加された際に技術的条件を規定

出所) 三菱総合研究所作成

表 3-2 Group B 機器の技術的条件項目と準拠する国際規格・国内法令等

機器区分	技術的条件項目		準拠する国際規格・国内法令等
Group B 機器	一般的条件	周波数	無線通信規則
		干渉防止に関する機能、構造、動作	ITU-R 勧告 M. 2135-1 Annex3
		識別信号	ITU-R 勧告 M. 2135-1 Annex3 ITU-R 勧告 M. 585-9 Annex2
		電波防護指針	無線設備規則第 14 条の 2
	AIS 送信装置の条件	周波数許容偏差、送信電力、不要発射の強度、変調スペクトラム、変調方式、伝送速度、送信タイミング特性、送信時間特性、チャンネルアクセス方式	ITU-R 勧告 M. 2135-1 Annex3
		占有周波数帯幅	—
		空中線電力の許容偏差	無線設備規則第 14 条
		メッセージ項目	ITU-R 勧告 M. 2135-1 Annex5

出所) 三菱総合研究所作成

### 3.2 Group A 機器の技術的条件案

#### 3.2.1 MOB 機器

3.1 に示した検討の手法に基づき整理を行った MOB 機器の技術的条件案のうち、一般的条件にあたる項目を表 3-3 に、AIS 装置の条件にあたる項目を表 3-4 に示す。表 3-4 は、国内 AIS 要件との関係として、技術的条件案の内容と無線設備規則第 45 条の 3 の 4 (船舶自動識別装置) 第 1 項の規定及び関連する告示が重複しているか否かを示している。なお、表中では ITU-R 勧告について、文書番号のみを記載し、Annex は A と略して記載する。

表 3-3 MOB 機器 一般的条件

項目	技術的条件案	参照国際規格
周波数	無線通信規則付録第 18 号に規定する周波数に従い、以下とすること。 156.525MHz (CH 70)、161.975MHz (CH AIS 1)、162.025MHz (CH AIS 2)	—
機能	本機器は、以下の機能を有すること。 DSC 送受信機能 AIS 勧告準拠の送信機能 内蔵型 GNSS 受信機能	M. 2135-1 A2-1.2
表示部	機器の動作と DSC 遭難警報確認メッセージの受信を示す表示部を装備すること。	M. 2135-1 A2-1.2
起動・停止方法	容易に起動が可能であること。 手動及び自動での起動が可能であること。 手動での停止が可能であること。 不用意な起動を防止する手段を備えていること。	M. 2135-1 A2-1.2 IEC63269 4.1.1
誤警報対策	機器からの誤った DSC 遭難警報送出を防止する機能を備えること。	M. 2135-1 A2-1.4
停止条件	DSC 遭難警報確認メッセージ又は DSC 遭難警報中継確認メッセージを受信した場合、DSC 送信機能を停止させ、確認メッセージの受信を表示すること。 AIS 準拠の送信機能は、機器を停止するまで動作し続けること。	M. 2135-1 A2-1.6
識別信号	MOB 機器の識別信号は、次の構成からなること。 972 / 製造者番号 (2 桁) / シーケンス番号 (4 桁) シーケンス番号が 9999 に達した場合、製造業者は番号付けを 0000 から再開すること。 製造者番号 00 はテスト目的で使用すること。	M. 585-9 A2-2.2
	識別番号は製造業者がコード化し、利用者が識別信号を変更できないようにすること。 識別信号は、機器の筐体外部に目立つように常時表示すること。	M. 2135-1 A2-1.3
試験機能	機器は、動作温度範囲内で全ての機能が正常に動作していることを試験できること。	IEC63269 4.1.5
バッテリー	機器と一体となった独自のバッテリーを備え、起動時には外部電源に依存せずに動作すること。 バッテリーは、機器の動作温度範囲内で 12 時間の動作が可能であること。	IEC63269 4.5
構造	機器の構造は以下とすること。 救命具に装着することを意図していない場合は、水面上に浮遊可能であること。 テザーとして使用するのに適した浮力のあるランヤードを備えていること。 目視による発見を助けるために、すべての表面において視認性の高い色であること。 救命具の損傷を避けるために、滑らかな外部構造であること。  【参考】 他設備の技術基準では以下の規定例がある。 ・衛星非常用位置指示無線標識 (EPIRB) 無線設備規則 第 45 条の 2 第 1 項第 1 号：二 筐体に黄色又はだいだい色の彩色が施されており、かつ、反射材が取り付けられていること。 ・捜索救助用レーダ・トランスポンダ (SART) 無線設備規則 第 45 条の 3 の 3 第 1 項第 1 号：ハ 海面にある場合に容易に発見されるように、筐体に黄色又はだいだい色の彩色が施され、かつ、海水、油及び太陽光線の影響をできるだけ受けない措置が施されていること。	IEC63269 4.3 構造

環境条件		通常起こり得る温度若しくは湿度の変化又は振動若しくは衝撃があった場合において、支障なく動作するものであること。	IEC63269 4.4
DSC 機能	全般	DSC 機能は、無線設備規則第 40 条の 5 及び無線設備規則第 45 条の 3 の 4 第 1 項第 3 号 (ロ) に従って動作すること。	IEC63269 6 ITU-R M. 493-16
	遭難信号自己キャンセル	機器が送出した遭難警報が確認されていない場合に機器を停止するときのみ、機器は遭難警報自己キャンセルメッセージを送信できること。	M. 2135-1 A2-1.5 M. 493-16 16.2
	モード設定	オープンループモード又はクローズドループモードのいずれかで、ITU-R 勧告 M. 493 に従って動作すること。 オープンループモードでは、全局に対して遭難警報メッセージを送信すること。 クローズドループモードでは、特定の個別又はグループの局に対して遭難警報中継メッセージを送信すること。	M. 2135-1 A2-1.7、 1.8 M. 493-16 16.1
GNSS 条件		内蔵の GNSS 受信機は、機器の位置報告のソースとして使用されること。 最低更新速度は 1 分間に 1 回とし、1000 分の 1 角の分解能を提供し、WGS84 データムを使用すること。	IEC63269 4.6
電波防護指針		電波を使用する機器については、無線設備規則第 14 条の 2 に適合すること。	—

出所) 三菱総合研究所作成資料より

表 3-4 MOB 機器 AIS 送信装置の条件

項目	技術的条件案	参照国際規格	国内 AIS 要件						
占有周波数帯幅	占有周波数帯幅は 16kHz 以下であること。	—	○ 別表第 2 号						
周波数帯幅と時間との積	GMSK 送信の周波数帯幅と時間との積は、0.4 以下であること。	M. 1371-5 A9-2 IEC63269 5.3.2.2.2	—						
周波数許容偏差	周波数偏差は、±0.5kHz 以下であること。 ただし、温度試験 (-20°C±3°C~+55°C±3°C) における試験結果では、±1.0kHz 以下とする。	IEC63269 5.4.2.1.3 M. 1371-5 A9-3	○ 別表第 1 号 注 46						
送信電力	送信電力は $1W \pm 1.5dB$ EIRP であること。	M. 1371-5 A9-3 IEC63269 5.3.2.2.3	—						
空中線電力の許容偏差	空中線電力の許容偏差は上限 40%以内、下限 50%以内であること。	IEC63269 5.4.2.2	○ 第 14 条						
不要発射の強度	スプリアス領域 (基本周波数から ±62.5kHz 以上離れた周波数領域) における不要発射の強度は、周波数帯が 108MHz 以上 137MHz 以下、156MHz 以上 161.5MHz 以下、及び 1525MHz 以上 1610MHz 以下である場合には 25μW 以下、その他の周波数帯である場合には 50μW 以下であること。	M. 1371-5 A9-3 IEC63269 5.4.2.2.3	△ 別表第 3 号注 7 異なる値を規定						
変調スペクトラム	変調スペクトラムは、次の表に示す値以下であること。 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>離調周波数</th> <th>値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\Delta f_c &lt; \pm 10kHz</math></td> <td>0dBc</td> </tr> <tr> <td><math>\pm 25kHz &lt; \Delta f_c &lt; \pm 62.5kHz</math></td> <td>-40dBc</td> </tr> </tbody> </table> ※ $\pm 10kHz < \Delta f_c < \pm 25kHz$ : $\pm 10kHz$ の -20dBc と $\pm 25kHz$ の -40dBc を結ぶ直線以下	離調周波数	値	$\Delta f_c < \pm 10kHz$	0dBc	$\pm 25kHz < \Delta f_c < \pm 62.5kHz$	-40dBc	M. 1371-5 A9-3 IEC63269 6.3.2.2	—
離調周波数	値								
$\Delta f_c < \pm 10kHz$	0dBc								
$\pm 25kHz < \Delta f_c < \pm 62.5kHz$	-40dBc								
変調方式	変調方式は、GMSK 方式とすること。	M. 1371-5 A2-2 IEC63269 5.3.2.2.2	○						
変調指数	変調指数は、0.5 以内であること。	M. 1371-5 A9-2	○						

		IEC63269 5.3.2.2.2	
伝送速度	<p>伝送速度は、毎秒 9600 ビットとすること。</p> <p>【参考】 ITU-R 勧告 M.1371-5 Annex 2(海上移動周波数帯における TDMA 技術を用いた AIS システムの技術特性)においては、許容偏差±50ppmの記載がある。 ※Annex 9 はバースト送信を行う無線局の要件であり、MOB 機器については Annex 9 を参照している。</p> <p>他設備の技術基準では以下の規定例がある。 ・船舶局に備える船舶自動識別装置 無線設備規則第 45 条の 3 の 4 第 1 項第 2 号：(送信装置の条件)伝送速度 毎秒九、六〇〇ビット(許容偏差は百万分の五十とする。)であること。</p>	M.1371-5 A9-2 IEC63269 5.3.2.2.2	○
データ符号化	データ符号化は、NRZI 符号によること。	M.1371-5 A9-2 IEC63269 5.3.2.2.2	—
送信タイミング特性	<p>送信立上り、送信立下りのタイミングは、次のとおりとする。</p> <p>送信立上り時間：送信開始から安定状態の 80%に達するまでの時間は、1.0ms 以内。</p> <p>送信立下り時間：送信終了から定格出力の-50dB に達するまでの時間は、0.832ms 以内。</p>	M.1371-5 A9-2 IEC63269 5.3.2.2.2	△ 異なる値を規定
送信時間特性	送信時間は 26.67ms 未満であること。	M.1371-5 A9-2	—
メッセージ項目	<p>機器は、メッセージ 1, 14 の送信機能を有すること。</p> <p>メッセージ 1 は航法状態を 14 に設定して送信し、メッセージ 14 は安全関連テキストをアクティブ時は「MOB ACTIVE」、試験時は「MOB TEST」に設定して送信すること。</p> <p>その他メッセージに関する事項は ITU-R 勧告 M.1371 に従うこと。</p>	M.1371-5 A1-2.1.7 IEC63269 5.3.2.2.2	△ 異なる要件を規定
チャンネルアクセス方式	<p>AIS 送信局は以下のとおり動作すること。</p> <p>送信局は自律的に動作すること。</p> <p>最初のバーストの最初のスロットは無作為に選択し、他の 7 スロットはバーストの最初のスロットを基準として固定すること。</p> <p>バースト内の送信スロット間隔は 75 スロットとし、送信は AIS 1 と AIS 2 の間で交互に行うこと。</p> <p>通常起動時は、送信局は最初のバーストで通信状態のメッセージを使用すること。通信状態は、最初のバーストでスロットタイムアウト=7 を設定し、それ以降は SOTDMA の規則に従ってスロットタイムアウトを減少させること。</p> <p>タイムアウトが発生すると、次の 8 バーストセットへのオフセットを 1 分±6 秒の間でランダムに選択すること。</p> <p>AIS 局は、1 分間に 1 回を超えない範囲で、8 メッセージのバーストでメッセージを送信すること。</p> <p>最初のバースト以降の送信では、最初のバーストで予約されたスロットにすること。</p> <p>各バースト内の全メッセージの通信状態のスロットのタイムアウト値は同じとすること。</p>	M.1371-5 A9-5 IEC63269 5.3.2.2.2	△ 異なる送信時間間隔を規定

出所) 三菱総合研究所作成資料より

### 3.2.2 MAtON 機器

ITU-R 勧告 M. 1371-5 では、MAtON 機器についての技術的条件は規定されていない状況である。ITU-R 勧告 M. 2135-1 に規定されている一般的条件を表 3-5 に示す。上記状況を踏まえ、技術的条件は、ITU-R 勧告 M. 1371-5 に MAtON 機器の条件が追加されたのちに策定することを想定する。

表 3-5 MAtON 機器の一般的条件

項目	技術的条件案	参照国際規格
識別信号	MAtON 機器の識別信号は、次の構成からなること。 全ての航路標識に適用 99/MID(海上識別数字) (3桁) /任意の数字(4桁) MAtON 機器のみに適用 99/MID(海上識別数字) (3桁) /8+任意の数字(3桁) なお、MID は、各国の主管庁に分配される 3桁の海上識別数字を示す。 任意の数字は、主管庁が割り当てること。	M. 585-9 A1-4
運用	ITU-R 勧告 M. 1371 に従って運用すること。 主管庁の管轄によってのみ運用されること。	M. 2135-1 A2-2

出所) 三菱総合研究所作成

### 3.3 Group B 機器の技術的条件案

3.1 に示した検討の手法に基づき整理を行った Group B 機器の技術的条件案のうち、一般的条件にあたる項目を表 3-6 に示す。AIS 装置の条件にあたる項目を表 3-7 に示す。表 3-7 は、国内 AIS 要件との関係として、技術的条件案の内容と、無線設備規則第 45 条の 3 の 4 (船舶自動識別装置) 第 1 項の規定及び関連する告示が重複しているか否かを示している。なお、表中では ITU-R 勧告について、文書番号のみを記載し、Annex は A と略して記載する。

表 3-6 Group B 機器の一般的条件

項目	技術的条件案	参照国際規格
周波数	無線通信規則付録第 18 号に規定する周波数に従い、160.9MHz (CH 2006) とすること。	M. 2135-1 A3-1
干渉防止に関する機能	機器は、既存の他のサービスに干渉してはならず、また保護を要求してはならないこと。必要に応じて既存のサービスを保護するために必要と認められる緩和策をとること。	M. 2135-1 A3-2
識別信号	機器の識別信号は、次の構成からなること。 979/擬似乱数 (6桁) 擬似乱数はランダムな並べ替えを使用して製造者が決定すること。 なお、Group B 機器の番号の重複は許容される。	M. 585-9 A2-4
構造	機器は、保護された外部電源スイッチと送信表示部を有すること。	M. 2135-1 A3-3
	機器は、一体型アンテナを有すること。 アンテナの高さについて、水面から給電部までの高さは 1m を超えてはならないこと。	M. 2135-1 A3-2
動作	機器は自律的に動作すること。	M. 2135-1 A3-3
電波防護指針	電波を使用する機器については、無線設備規則第 14 条の 2 に適合すること。	—

出所) 三菱総合研究所作成

表 3-7 Group B 機器 AIS 送信装置の条件

項目	技術的条件案	参照国際規格	国内 AIS 要件										
占有周波数帯幅	占有周波数帯幅は 16kHz 以下であること。	—	○ 別表第 2 号										
周波数許容偏差	周波数偏差は、±0.5kHz 以下であること。 ただし、温度試験 (-20°C±3°C~+55°C±3°C) における試験結果では、±1.0kHz 以下とする。	IEC63269 5.4.2.1.3 M.2135-1 A3-4	○ 別表第 1 号 注 46										
送信電力	送信電力は <del>100mW±1.5dB</del> EIRP	M.2135-1 A3-4	—										
空中線電力の許容偏差	空中線電力の許容偏差は上限 40%以内、下限 30%以内であること。	IEC63269 5.4.2.2	○ 第 14 条										
不要発射の強度	スプリアス領域における不要発射の強度は、周波数帯が 9kHz 以上 1GHz 以下である場合には -36dBm (0.25μW) 未満、周波数帯が 1GHz 以上 4GHz 以下である場合には -30 dBm (1μW) 未満であること。	M.2135-1 A3-4	△ 異なる要件を規定										
変調スペクトラム	変調スペクトラムは、次の表に示す値以下であること。 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>離調周波数</th> <th>値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Δfc &lt; ±10kHz</td> <td>0dBc</td> </tr> <tr> <td>±25kHz &lt; Δfc &lt; ±62.5kHz</td> <td>-36dBc</td> </tr> </tbody> </table> ※±10kHz < Δfc < ±25kHz: ±10kHz の-20dBc と ±25kHz の-36dBc を結ぶ直線以下	離調周波数	値	Δfc < ±10kHz	0dBc	±25kHz < Δfc < ±62.5kHz	-36dBc	M.2135-1 A3-4	—				
離調周波数	値												
Δfc < ±10kHz	0dBc												
±25kHz < Δfc < ±62.5kHz	-36dBc												
変調方式	変調方式は、GMSK 方式とすること。	M.1371-5 A2-2	○										
伝送速度	伝送速度は、毎秒 9600 ビットとすること。  【参考】 他設備の技術基準では以下の規定例がある。 ・船舶局に備える船舶自動識別装置 無線設備規則第 45 条の 3 の 4 第 1 項第 2 号：(送信装置の条件) 伝送速度 毎秒九、六〇〇ビット(許容偏差は百万分の五十とする。)であること。 ・簡易型船舶自動識別装置 無線設備規則第 45 条の 3 の 4 第 3 項第 2 号：(送信装置の条件) 伝送速度 毎秒九、六〇〇ビット(許容偏差は百万分の五十とする。)であること。	M.2135-1 A3-4	○										
送信タイミング特性	送信立上り、送信立下りのタイミングは、次のとおりとする。 送信立上り時間：送信開始から安定状態の 80%に達するまでの時間は、1.0ms 以内。 送信立下り時間：送信終了から定格出力の-50dB に達するまでの時間は、0.832ms 以内。	M.2135-1 A3-4	△ 異なる値を規定										
送信時間特性	送信時間は 26.67ms 未満であること。	M.2135-1 A3-4	—										
メッセージ項目	機器によって交換されるメッセージは以下の表のとおりとする。特に機器はメッセージ 60、61 の送信機能を有すること。 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>メッセージ ID</th> <th>名称</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60</td> <td>ポジション報告</td> </tr> <tr> <td>61</td> <td>識別報告</td> </tr> <tr> <td>62</td> <td>静的情報の報告</td> </tr> <tr> <td>63</td> <td>アプリケーション特定メッセージ</td> </tr> </tbody> </table>	メッセージ ID	名称	60	ポジション報告	61	識別報告	62	静的情報の報告	63	アプリケーション特定メッセージ	M.2135-1 A5	△ 異なる要件を規定
メッセージ ID	名称												
60	ポジション報告												
61	識別報告												
62	静的情報の報告												
63	アプリケーション特定メッセージ												

チャンネルアクセス方式	単一の送信又は最大4つの同一メッセージのバーストを1分に1回以下の頻度で送信可能であること。この場合、バースト内の送信スロット間隔は75スロットに設定すること。	M. 2135-1 A3-3	—
	機器は、最低でもメッセージ60パートAを1分間に1回、メッセージ61を6分間に1回の頻度で送信すること。その他の利用可能なメッセージは、最大6分に1回の頻度で送信可能であること。その他メッセージに関する事項はITU-R 勧告 M. 2135に従うこと。	M. 2135-1 A3-6, 8	△ 異なる送信時間間隔を規定

出所) 三菱総合研究所作成

### 3.4 測定法の検討

#### 3.4.1 Group A MOB 機器の測定法

Group A MOB 機器の測定法は、IEC63269 において詳細に規定されている。以下の表3-8～表3-11に、国際規格、船舶自動識別装置の測定法等を踏まえて検討した測定法案を示す。なお、MOB 機器は船舶への搭載が義務付けられる機器ではないことから、発射される電波の質に関する事項等、重要な事項についてのみ整理を行った。

表 3-8 Group A MOB 機器 外観及び構造試験

項目	試験方法	対応する国際規格
外観及び構造	外観、構造、寸法、重量等を取扱説明書等と照合して確認する。	IEC63269 4.10.2.1.3, 4.10.2.3, 4.10.2.4, M. 2135-1 Annex2
表示確認	機器に備えられている資料を確認する。	IEC63269 4.10.2.6, 4.10.2.12
	装置の外部に表示されている事項等を確認する。	IEC63269 4.10.2.10, M. 2135-1 Annex2

出所) 三菱総合研究所作成

表 3-9 Group A MOB 機器 機能条件

項目	試験方法	対応する国際規格
制御部	制御部の機能について確認する。	IEC63269 4.10.2.1, M. 2135-1 Annex2
バッテリー	バッテリー容量と逆極性保護について確認する。	IEC63269 4.10.2.7, 4.10.2.8
機器の識別	識別に関する機能について確認する。	IEC63269 4.10.2.2, M. 585-9 Annex2
GNSS 受信機	内蔵 GNSS 受信機の機能について確認する。	IEC63269 4.10.2.9
AIS アクティブモード	機器をアクティブモードで起動し、40分間の送信を記録する。その後、EPFS データを抑制し、さらに20分間の送信を記録する。機器の起動時間を記録する。また、すべての送信メッセージについて、以下の項目を記録する： ・送信時刻 (UTC 時間) ・送信スロット ・スロット内タイミング ・送信チャンネル ・メッセージ内容	IEC63269 5.4.3.2 M. 1371-5 Annex1
AIS	機器をテストモードで起動し、EPFS データが利用可能な状態	IEC63269 5.4.3.3

テストモード	及び利用できない状況で送信を記録する。	M. 1371-5 Annex1
DSC アクティブモード (オープンループ)	通常試験条件下で以下の確認を行う。 a) 機器を起動する。 b) 機器の送信を5分間観察する。 c) 機器の送信をさらに10.2分間観察する。 d) 機器に有効な遭難承認メッセージを送信し、その後の機器の送信を10分間観察する。 e) 手順 a)、b)、c)を繰り返す。ただし、機器には遭難承認メッセージを送信しない。その後、機器の送信を60分間観察する。	IEC63269 6.5.2.1 M. 2135-1 Annex2 M. 493-16 16.1
DSC アクティブ モード (クローズドループ)	通常試験条件下で以下の確認を行う。 a) 機器を起動する。 b) 機器の送信を5分間観察する。 c) 機器の送信をさらに10.2分間観察する。 d) 機器に有効な遭難承認メッセージを送信し、その後の機器の送信を10分間観察する。 e) 手順 a)、b)、c)を繰り返す。ただし、機器には遭難承認メッセージを送信しない。その後、EUTの送信を60分間観察する。 f) 手順 a)、b)、c)を繰り返す。機器に対し、誤った機器の識別を含む有効な遭難承認メッセージを送信し、その後のEUTの送信を60分間観察する。	IEC63269 6.5.2.2 Closed loop operation M. 2135-1 Annex2 M. 493-16 16.1
DSC アクティブ モード (遭難自己キャンセル)	通常試験条件下で以下の確認を行う。 a) 機器を起動し、3回の遭難メッセージが送信されるまで観察する。 b) 機器の電源を切り、機器が自己キャンセルメッセージを送信するまで観察する。	IEC63269 6.5.2.1.3 M. 2135-1 Annex2 M. 493-16 16.2
DSC テストモード	通常試験条件下で以下の確認を行う。 a) 機器をテストモードで起動し、10分間の送信を記録する。 b) ITU-R 勧告 M. 493-15 の Table A1-4.7 に従ってフォーマットされた試験承認メッセージを機器に送信する。このメッセージには、機器の識別を含める。 c) 機器が AIS と DSC を組み合わせたテストモードを提供する場合、機器を一度無効化 (電源オフ) し、その後 GNSS 信号が利用できない状態で手順 a) を繰り返す。	IEC63269 6.5.3 M. 2135-1 Annex2 M. 493-16 16.1

出所) 三菱総合研究所作成

表 3-10 Group A MOB 機器 AIS 送信部

項目	試験方法	対応する国際規格
周波数許容偏差	試験機器を減衰器に接続し、無変調状態で搬送波を出力した時の周波数偏差を周波数カウンターで測定する。 測定は、通常試験条件及び温度試験条件の下で行わなければならない。 試験は 161.975MHz (CH AIS 1) 及び 162.025MHz (CH AIS 2) で実施する。	IEC60945 IEC63269 5.4.2.1 M. 1371-5
送信電力	試験は通常試験条件の下でのみ実施され、電源が11時間以上ONになっている機器を使用する。 測定では、機器を90°ずつ回転させながら、方位面の4つの異なるポイントで受信レベルの最小値を記録する。	IEC63269 5.4.2.3 M. 1371-5 Annex9
占有周波数帯幅	希望周波数において占有周波数帯幅が最大となる変調状態、もしくは通常運用されている信号のうち、占有周波数帯幅が最大となる信号による変調状態において、スペクトル分布の全電力をスペクトルアナライザ等により測定する。そして、スペクトル分布の上限及び下限部分の電力和が、それぞれ全電力の0.5%となる周波数幅を測定する。	—

不要発射の強度	<p>スプリアス領域（基本周波数から±62.5kHz以上離れた周波数領域）の不要発射強度を、108MHz以上137MHz以下、156MHz以上161.5MHz以下、及び1525MHz以上1610MHz以下の周波数範囲において測定する。</p> <p>測定には帯域幅を100kHzから120kHzの間又はそれに最も近い設定にした受信機又はスペクトルアナライザを使用し、50Ωの送信機出力とする。</p>	IEC63269 5.4.2.7 M.1371-5 A9-3
送信タイミング特性	<p>希望周波数においてテストメッセージで変調した試験信号の送信出力が、送信開始後安定状態の80%に達するまでの時間を測定する。</p> <p>希望周波数においてテストメッセージで変調した試験信号の送信出力が、送信を終了後50dB低下するまでの時間を測定する。</p>	M.2135-1 Annex9 IEC63269 5.3.2.2.2

出所)三菱総合研究所作成

表 3-11 Group A MOB 機器 環境条件

項目	試験方法	対応する国際規格
通常試験	<p>通常試験は、下記の条件において行う。</p> <p>温度：+15°C~+35°C            相対湿度：20%~75%            電圧変動 ±3%</p>	IEC63269 4.10.1.3 IEC60945:2002 5.2
限界電源電圧	<p>上限極端試験電圧は、各ケースごとに決定されるものとする。 この電圧は、新品のバッテリーが、上限限界温度において、機器を動作させた際に供給する電圧に相当する値とする。</p> <p>下限極端試験電圧は、各ケースごとに決定されるものとする。 一次電池を搭載した機器は、気候試験室に設置し、-20°C±3°Cまで冷却する。この状態で、2時間の安定化期間を設けた後、機器を12時間動作させる。この期間終了後、バッテリー電圧を測定する。この測定された電圧を、下限極端試験電圧として定義する。測定は、バッテリーを取り外す前に実施するものとする。</p> <p>【参考】 IEC63269 4.10.1.4においては「-20°C」と記載があるが、IEC60945:2002 8.4.2 低温機能試験の項目においては「-20°C±3°C」と記載されている。</p>	IEC63269 4.10.1.4
高温保存試験	<p>機器は、通常の室温及び相対湿度の環境にある試験チャンバー内に設置する。 その後、試験チャンバーの温度を+70°C±3°Cに上昇させ、その温度を10~16時間維持する。 試験終了後、機器を通常の環境条件に戻し、性能チェックを実施する。</p>	IEC63269 4.10.1.1 IEC60945:2002 8.2.1
高温機能試験	<p>機器は、通常の室温及び相対湿度の環境にある試験チャンバー内に設置する。 機器及び、必要に応じて付属の気候制御装置を起動する。 その後、試験チャンバーの温度を+55°C±3°Cに上昇させ、その温度を維持する。 +55°C±3°Cの環境で10時間~16時間の浸漬期間を経た後、機器に対し、性能試験及び性能チェックを実施する。</p>	IEC63269 4.10.1.1 IEC60945:2002 8.2.2
低温保存試験	<p>機器は、通常の室温及び相対湿度の環境にある試験チャンバー内に設置する。 その後、試験チャンバーの温度を-30°C±3°Cに低下させ、その温度を10~16時間維持する。 試験終了後、機器を通常の環境条件に戻し、性能チェックを実施する。</p>	IEC63269 4.10.1.1 IEC60945:2002 8.4.1
低温機能試験	<p>機器は、通常の室温及び相対湿度の環境にある試験チャンバー内</p>	IEC63269 4.10.1.1

	<p>に設置する。</p> <p>その後、試験チャンバーの温度を<math>-20^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}</math>に低下させ、その温度を10～16時間維持する。</p> <p>機器に気候制御装置が搭載されている場合は、この期間終了後に作動させることができる。</p> <p>試験開始から30分後、又は製造者との合意による期間経過後に、機器を起動する。</p> <p>機器は少なくとも2時間動作を継続し、性能チェックを実施する。</p>	IEC60945:2002 8.4.2
湿度試験	<p>機器は、通常の室温及び相対湿度の環境にある試験チャンバー内に設置する。</p> <p>その後、試験チャンバーの温度を<math>+40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}</math>に上昇させ、相対湿度を<math>93\%\pm 3\%</math>に上昇させる。</p> <p>この温度及び湿度の上昇は、3時間<math>\pm 0.5</math>時間かけて行う。</p> <p>その後、<math>+40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}/93\%\pm 3\%</math>の環境を10時間～16時間維持する。</p> <p>機器内に気候制御装置が搭載されている場合は、この期間が終了後に作動させることができる。</p> <p>試験開始から30分後、又は製造者との合意による期間経過後に、機器を起動する。</p> <p>機器は少なくとも2時間動作を継続し、その間に該当する機器規格に基づく性能チェックを実施する。</p>	IEC63269 4.10.1.1 IEC60945:2002 8.3
熱衝撃試験	<p>機器は、<math>+70^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}</math>の環境に1時間置く。</p> <p>その後、<math>+25^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}</math>の水に<math>100\text{mm}\pm 5\text{mm}</math>の深さまで浸し、1時間保持する。(水面から機器の最も高い部分までの距離が<math>100\text{mm}\pm 5\text{mm}</math>となるようにする。)</p> <p>試験終了後、機器に対して性能チェックを実施し、損傷や水の浸入の有無を確認する。</p>	IEC63269 4.10.1.1 IEC60945:2002 8.5
落下試験	<p>(水中への落下)</p> <p>合計3回の落下試験を行う。</p> <p>各回ごとに、機器の初期姿勢を変更して落下させる。</p> <p>試験時の機器の最も低い部分が、水面から<math>20\text{m}\pm 1\text{m}</math>の高さになるようにし、自由落下させる。</p> <p>試験終了後、機器の性能チェックを実施し、損傷及び水の浸入の有無を確認する。</p>	IEC63269 4.10.1.1 IEC60945:2002 8.6.2
振動試験	<p>機器は、提供されている衝撃及び振動吸収装置を含めて、通常の支持方法及び通常の姿勢で振動台に固定しなければならない。</p> <p>振動台が機器の重量を支えられない場合は、機器を適切に吊るして補正することができる。</p> <p>振動ユニットによる電磁場の影響が機器の性能に悪影響を与える可能性がある場合は、その影響を軽減又は無効化する措置を講じることができる。</p> <p>機器は、以下の範囲で正弦波の垂直振動を受けなければならない：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2Hz から5Hz、及び13.2Hz までの範囲では、<math>\pm 1\text{mm}\pm 10\%</math>の振幅で振動する。(13.2Hz では最大加速度<math>7\text{m/s}^2</math>)</li> <li>・13.2Hz 以上100Hz までの範囲では、最大加速度<math>7\text{m/s}^2</math>を一定に維持する。</li> </ul> <p>周波数掃引速度(スイープレート)は0.5オクターブ/分とし、機器の取り付け状態における共振を検出できるようにする。</p> <p>試験全体を通じて、共振探索試験を実施する。</p> <p>共振探索中は、機器の外部を肉眼及び耳で観察し、機器の構成部品やサブアセンブリに共振の兆候が見られないか確認する。</p> <p>これらの観察結果は、試験報告書に記録しなければならない。</p> <p>機器外部に設置したセンサーで測定した結果、明らかな共振が発生していると観察された場所において、</p>	IEC63269 4.10.1.1 IEC60945:2002 8.7

	<p>固定面に対する振幅比が5以上である共振周波数が検出された場合、機器は、その共振周波数で振動耐久試験を実施しなければならない。</p> <p>耐久試験は、試験時に指定された振動レベルで2時間継続して実施する。</p> <p>共振周波数が5以上の振幅比で調和的な関係にある場合は、基本周波数のみを試験する。</p> <p>もし、5以上の振幅比の共振周波数が発生しなかった場合、耐久試験は1つの観察された周波数で実施する。</p> <p>また、共振が発生しなかった場合は、耐久試験を30Hzの周波数で実施する。</p> <p>性能チェックは、各耐久試験期間中に少なくとも1回、及び耐久試験期間の終了前に1回実施すること。</p> <p>この試験手順は、水平方向の2つの互いに直交する方向でも繰り返すものとする。</p>	
防水試験	<p>機器に対して100kPa(1bar)の水圧を5分間加える。</p> <p>試験終了後、機器の性能チェックを実施し、損傷及び水の不正侵入がないか確認する。</p>	IEC63269 4.10.1.1 IEC60945:2002 8.9.2
太陽放射試験	<p>製造者が、機器に使用されている部品、材料、及び仕上げがこの試験に適合することを証明できる場合は、太陽放射試験を免除できる。</p> <p>機器を適切な支持台に設置し、指定された条件の模擬太陽放射源に80時間連続でさらす。</p> <p>試験点での放射強度は<math>1120\text{W}/\text{m}^2 \pm 10\%</math>とし、スペクトル分布は指定された条件に従うものとする。(この強度には、試験チャンバ一内の反射光も含む。)</p> <p>試験終了後、機器の性能チェックを実施し、肉眼で外観検査を行う。</p>	IEC63269 4.10.1.1 IEC60945:2002 8.10
耐油性試験	<p>製造者が、機器に使用されている部品、材料、及び仕上げがこの試験に適合することを証明できる場合は、耐油性試験を免除できる。</p> <p>機器を<math>19^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}</math>の温度で3時間、以下の仕様の鉱物油に浸す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アニリン点 (Aniline point) : <math>120^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}</math></li> <li>・引火点 (Flashpoint) : 最低 <math>240^\circ\text{C}</math></li> <li>・粘度 (Viscosity) : <math>99^\circ\text{C}</math>において <math>10 \sim 25\text{cSt}</math></li> </ul> <p>使用可能な油の種類:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ASTM oil No.1</li> <li>・ASTM oil No.5</li> <li>・ISO oil No.1</li> </ul> <p>試験後、機器は製造者の指示に従って洗浄する。</p> <p>その後、性能チェックを実施し、肉眼で外観検査を行う。</p>	IEC63269 4.10.1.1 IEC60945:2002 8.11
塩水噴霧試験	<p>製造者が、機器に使用されている部品、材料、及び仕上げがこの試験に適合することを証明できる場合は、塩水噴霧試験を免除できる。</p> <p>機器をチャンバ内に配置し、2時間、塩水溶液を噴霧する。</p> <p>塩水溶液は、蒸留水又は脱イオン水95部に対し、塩化ナトリウム(NaCl)5部(重量比)を溶解して調製する。</p> <p>噴霧後、機器を<math>40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}</math>の温度、90%~95%の相対湿度の環境に7日間保管する。</p> <p>このサイクル(2時間の噴霧+7日間の保管)を4回繰り返す。</p> <p>試験終了後、機器を肉眼で拡大なしに検査し、性能チェックを実施する。</p>	IEC63269 4.10.1.1 IEC60945:2002 8.12

出所) 三菱総合研究所作成

### 3.4.2 Group B 機器の測定法

Group B 機器の測定法は、未だ国際規格が検討されていない。そこで、Group A MOB 機器の測定法を規定した IEC63269 や、既存の簡易型 AIS の測定法等を参考に検討した。以下の表 3-12～表 3-14 に Group B 機器の測定法案を示す。なお、Group A MOB 機器と同様、Group B 機器は船舶への搭載が義務付けられる機器ではないことから、発射される電波の質に関する事項等、重要な事項についてのみ整理を行った。

表 3-12 Group B 機器 外観及び構造試験

項目	試験方法	対応する国際規格
外観及び構造	外観、構造、寸法、重量等を取扱説明書等と照合して確認する。	M. 2135-1 Annex3
表示確認	機器に備えられている資料を確認する。	M. 2135-1 Annex3

出所) 三菱総合研究所作成資料より

表 3-13 Group B 機器 機能条件

項目	試験方法	対応する国際規格
制御部	制御部の機能について確認する。	M. 2135-1 Annex3
機器の識別	識別に関する機能について確認する。	M. 585-9 Annex2
情報の送信	静的及び動的情報を入力し、メッセージ 60 による位置情報及びメッセージ 61 による静的情報の送信を確認する。	M. 2135-1 Annex3, 5
情報の更新	メッセージ 60 による位置情報送信間隔を確認する。 メッセージ 61 による静的情報送信間隔を確認する。	M. 2135-1 Annex3, 5

出所) 三菱総合研究所作成データより

表 3-14 Group B 機器 AIS 送信装置

項目	試験方法	対応する国際規格
周波数許容偏差	スイッチ投入 2 分後の機器を無変調状態で搬送波のみを出力したときの周波数偏差を測定する。	M. 2135-1 Annex3
送信電力	スイッチ投入 2 分後、希望周波数においてテストメッセージで変調された信号を出力したときの平均電力を測定する。	M. 2135-1 Annex3
占有周波数帯幅	希望周波数において占有周波数帯幅が最大となる変調状態、もしくは通常運用されている信号のうち、占有周波数帯幅が最大となる信号による変調状態において、スペクトル分布の全電力をスペクトルアナライザ等により測定する。そして、スペクトル分布の上限及び下限部分の電力和が、それぞれ全電力の 0.5%となる周波数帯幅を測定する。	—
不要発射の強度	スプリアス領域の不要発射強度を、テストメッセージで変調又は必要に応じ無変調送信状態において、9kHz から第 10 次高調波までの周波数範囲にて測定する。	M. 2135-1 Annex3
送信タイミング特性	希望周波数においてテストメッセージで変調した試験信号の送信出力が、送信開始後安定状態の 80%に達するまでの時間を測定する。 希望周波数においてテストメッセージで変調した試験信号の送信出力が、送信を終了後 50dB 低下するまでの時間を測定する。	M. 2135-1 Annex3

出所) 三菱総合研究所作成データより

### 3.5 その他制度化に向けた課題

令和 6 年度に東北総合通信局で実施された「自律型海上無線機器 (AMRD) の導入に向けた調査検討」報告書より、AMRD の制度化に向けた論点として、免許制度、認証制度、普及方策等に関する検討の方向性の整理結果を抜粋する。

### 3.5.1 免許制度

無線局を開設する場合は、無線局免許手続規則等に定められた手続に従い、無線局免許が必要となる。無線局免許の制度としては、個別の無線局毎に免許を受けるもの、高出力無線 LAN など同一の周波数を多数の者が利用する共同利用型の電波利用システムの無線局について、予め一定の技術的条件及び運用条件を課すことにより事前審査を簡素化した「無線局の登録」といった制度の他、発射する電波が極めて弱い無線局や一定の条件の無線設備だけを使用し、無線局の目的・運用が特定されている無線局については、無線局の免許及び登録は要しないとされている。

Group A 機器については、送信 EIRP が 1W と比較的小さな出力となっているが、MOB 機器や MAtON 機器といった船舶の航行の安全向上に係るシステムであり、個別の無線局免許による運用が適切と考えられる。なお、3 章の調査結果で示した通り、既に ECC 決定が発行されている EU の規則では、MAtON 機器については免許等による登録を必須としつつ、MOB 機器については ID の 6 桁の制限が装置毎の固有登録には不十分であるが、主管庁が希望すれば、国単位での登録は可能としている。

Group B 機器については、船舶の航行の安全向上に直接係らないシステムであり、国際的に送信機の EIRP が 100mW に制限されており、小電力で運用される無線設備であることから、“免許を要しない無線局”としての運用の可能性がある。<sup>1</sup>免許を要しない無線局として導入する場合、混信防止機能を有している必要があるが、AMRD GroupB は識別符号を自動的に送信し、又は受信する機能があり、当該機能により、AMRD Group B 機器を判別することが可能であることから、当該機能は混信防止機能に該当すると考えられる。これにより、レジャー用途でユーザから要望されている「レンタル利用」への対応も可能と考えられる。なお、EU では、Group B 機器について、船舶の安全関連機器に干渉するリスクはなく、登録は不要と思われるが、主管庁が望めば、国ベースでの登録は可能としている。

### 3.5.2 認証制度

我が国では、無線通信の混信や妨害を防ぎ、また、有効希少な資源である電波の効率的な利用を確保するため、無線局で使用する無線設備が技術基準に適合していることを免許申請の手続の際に検査を行うこととしている。但し、携帯電話等の小規模な無線局に使用するための無線局であって総務省令で定めるもの（特定無線設備）については、使用者の利便性の観点から、事前に電波法に基づく基準認証を受け、総務省令で定める表示（技適マーク）が付されている場合には、免許手続時の検査の省略等の無線局開設のための手続について特例措置を受けることが可能となっている。これに関連する制度としては、以下が挙げられる。

---

<sup>1</sup> 電波法第 4 条第 1 項但し書き第 3 号に基づく。

- 技術基準適合証明（電波法第 38 条の 6）：総務大臣の登録を受けた者（登録証明機関）等が、特定無線設備について、電波法に定める技術基準に適合しているか否かについての判定を無線設備 1 台毎に行う制度。登録証明機関が、総務省令で定めるところにより、無線設備 1 台 1 台について試験等の審査を行ったうえで証明を行う。技術基準適合証明を受けた特定無線設備には、登録証明機関が技適マークを付す。
- 工事設計認証（電波法第 38 条の 24）：特定無線設備が技術基準に適合しているかどうかの判定について、その設計図（工事設計）及び製造等の取扱いの段階における品質管理方法（確認の方法）を対象として、登録証明機関が行う認証制度。無線設備そのものではなく、工事設計を対象としており、実際の無線設備は認証後に製造される。技適マークは、工事設計認証を受けた者（「認証取扱業者」）が付す。
- 技術基準適合自己確認（電波法第 38 条の 33）：特定無線設備のうち、混信その他の妨害を与えるおそれの少ないもの（特別特定無線設備）の工事設計について、製造業者や輸入業者が一定の検証を行い、電波法に定める技術基準への適合性を自ら確認する制度。技適マークは、自己確認を行い、証明規則様式第 12 号の届出書を総務大臣に提出した製造業者又は輸入業者（届出業者）が付す。

一方、海上人命安全条約（SOLAS）等の国際条約により、船舶又は航空機への設置が義務付けられた無線機器については、主管庁が型式検定を行わなければならないこととされており、電波法第 37 条において、総務大臣が行う型式検定に合格した機器でなければ設置してはならないと規定されている（無線機器型式検定制度）。具体的には、無線設備規則に規定された技術基準に対し、無線機器型式検定規則に基づく手続に従って型式検定が行われている。

AMRD の認証については、Group A、Group B 共に、国際条約による船舶への搭載義務が課せられるものではないことから、無線機器型式検定制度の適用対象にはならないことが想定される。他方、Group A については船舶の安全な航行に係るシステムであり、また Group A、Group B 共に海上移動業務に分配された周波数を使用し、同一又は隣接周波数を使用する既存の無線システムの保護は重要であることから、導入に際し、技術基準適合証明あるいは工事設計認証による確認が必要である。特に、海外メーカーによる製品の国内販売も想定され、国内流通時に技術基準への適合を確認する必要がある。

この時、AMRD について特定無線設備の技術基準適合証明等に関する証明規則第 2 条第 1 項への規定が必要となる。その場合の特定無線設備の種類として、Group A については、簡易型 AIS やラジオブイ等も位置付けられている“その他の特定無線設備”<sup>2</sup>として位置付けることが想定される。Group B については、Group A と同様、もしくは免

---

<sup>2</sup> 定義は電波法第 38 条 2 の 2 第 1 項第 3 号に基づく。

許を要しない無線局として運用する場合、免許不要局<sup>3</sup>として位置付けることが想定される。

### 3.5.3 普及方策等

AMRD の普及に向けては、ユーザニーズを踏まえると、船舶への機器の追加搭載を不要にすることが重要である。また、Group B を含め、運用者自身だけでなく、周辺を航行する船舶等への位置周知を目的とした用途が挙げられている。そこで、送受信仕様の標準化が重要であると共に、GPS プロッター等の既存の受信装置・表示装置における AMRD 信号への対応を促進することが求められる。

また、Group B 機器については、メッセージフォーマットが ITU-R 勧告に規定されているところ、アプリケーションに応じて利用可能なメッセージの未定義項目もあることから、AMRD の用途・設置目的の詳細情報の表示など、業界や地域のニーズに応じた共通的な使用方法を検討することも想定される。

## 第4章 技術的条件

自律型海上無線機器（AMRD）に関する技術的条件について、次のとおり定めることが適当である。

### 4.1 一般的条件

#### 4.1.1 適用範囲

この技術的条件は、AMRD Group A（MOB）及び AMRD Group B に対して適用する。

#### 4.1.2 周波数

- ・ AMRD Group A : 156.525MHz (CH70)、161.975MHz (AIS1)、162.025MHz (AIS2)
- ・ AMRD Group B : 160.9MHz (CH2006)

#### 4.1.3 識別信号

- ・ AMRD Group A（MOB）：  
972/製造者番号（2桁）/シーケンス番号（4桁）  
シーケンス番号が9999に達した場合、製造業者は番号付けを0000から再開すること。製造者番号00はテスト目的で使用する。  
識別番号は製造業者がコード化し、利用者が識別信号を変更できないようにすること。識別信号は、機器の筐体外部に目立つように常時表示すること。
- ・ AMRD Group B :  
979/擬似乱数（6桁）

<sup>3</sup> 電波法第4条第1項但し書き第3号に基づく。

擬似乱数はランダムな並べ替えを使用して製造者が決定すること。なお、Group B 機器の番号の重複は許容される。

#### 4.1.4 アンテナ高

- ・ AMRD Group B

アンテナの高さについて、水面から給電部までの高さは 1m を超えてはならないこと。

#### 4.1.5 混信防止機能

- ・ AMRD Group B

識別符号を自動的に送信し、又は受信する機能を有していること。

### 4.2 送信装置の条件

#### 4.2.1 変調方式

GMSK 方式とすることが適当である。

#### 4.2.2 伝送速度

9600bps とすることが適当である。

#### 4.2.3 送信電力 (EIRP)

- ・ AMRD Group A

1W $\pm$ 1.5dB とすることが適当である。

- ・ AMRD Group B

100mW $\pm$ 1.5dB とすることが適当である。

#### 4.2.4 空中線電力の許容偏差

- ・ AMRD Group A

上限 40%以内、下限 50%以内とすることが適当である。

- ・ AMRD Group B

上限 40%以内、下限 30%以内とすることが適当である。

#### 4.2.5 周波数許容偏差

周波数偏差は、 $\pm 0.5$ kHz 以下とすることが適当である。

ただし、温度試験 ( $-20^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}\sim +55^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) における試験結果では、 $\pm 1.0$ kHz 以下とすることが適当である。

#### 4.2.6 占有周波数帯幅の許容値

16kHz とすることが適当である。

#### 4.2.7 送信時間特性

26.67ms 未満とすることが適当である。

#### 4.2.8 送信タイミング

##### ・AMRD Group A

送信立上り時間は、送信開始から安定状態の 80%に達するまでの時間は、

1.0ms 以内とすることが適当である。

送信立下り時間は、送信終了から定格出力の-50dB に達するまでの時間は、

0.832ms 以内とすることが適当である。

##### ・AMRD Group B

送信立上り時間は、送信開始から安定状態の 80%に達するまでの時間は、

1.0ms 以内とすることが適当である。

送信立下り時間は、送信終了から定格出力の-50dB に達するまでの時間は、

0.832ms 以内。

#### 4.3 不要発射の強度

##### ・AMRD Group A

156.525MHz (CH70) は  $25\mu\text{W}$  以下、161.975MHz (AIS1) 及び 162.025MHz (AIS2) は、

$50\mu\text{W}$  以下とすることが適当である。

##### ・AMRD Group B

- 36dBm ( $0.25\mu\text{W}$ ) 未満とすることが適当である。

#### 4.4 測定方法

##### 4.4.1 外観及び構造試験

外観及び構造は、外観、構造、寸法、重量等を取扱説明書等と照合して確認する。

表示確認は、機器に備えられている資料及び装置の外部に表示されている事項等を確認する。

##### 4.4.2 機能条件

各項目を測定方法に従った方法で測定し、正しく動作することを確認する。

#### 4.4.2.1 AMRD Group A

項目	測定方法
制御部	制御部の機能について確認する。
バッテリー	バッテリー容量と逆極性保護について確認する。
機器の識別	識別に関する機能について確認する。
GNSS 受信機	内蔵 GNSS 受信機の機能について確認する。
AIS アクティブモード	機器をアクティブモードで起動し、40 分間の送信を記録する。 その後、EPFS データを抑制し、さらに 20 分間の送信を記録する。 機器の起動時間を記録する。また、すべての送信メッセージについて、以下の項目を記録する： ・送信時刻（UTC 時間） ・送信スロット ・スロット内タイミング ・送信チャンネル ・メッセージ内容
AIS テストモード	機器をテストモードで起動し、EPFS データが利用可能な状態及び利用できない状態で送信を記録する。
DSC アクティブモード (オープンループ)	通常試験条件下で以下の確認を行う。 a) 機器を起動する。 b) 機器の送信を 5 分間観察する。 c) 機器の送信をさらに 10.2 分間観察する。 d) 機器に有効な遭難承認メッセージを送信し、その後の機器の送信を 10 分間観察する。 e) 手順 a)、b)、c) を繰り返す。ただし、機器には遭難承認メッセージを送信しない。その後、機器の送信を 60 分間観察する。
DSC アクティブモード (クローズドループ)	通常試験条件下で以下の確認を行う。 a) 機器を起動する。 b) 機器の送信を 5 分間観察する。 c) 機器の送信をさらに 10.2 分間観察する。 d) 機器に有効な遭難承認メッセージを送信し、その後の機器の送信を 10 分間観察する。 e) 手順 a)、b)、c) を繰り返す。ただし、機器には遭難承認メッセージを送信しない。その後、EUT の送信を 60 分間観察する。 f) 手順 a)、b)、c) を繰り返す。機器に対し、誤った機器の識別を含む有効な遭難承認メッセージを送信し、その後の EUT の送信を 60 分間観察する。
DSC アクティブモード (遭難自己キャンセル)	通常試験条件下で以下の確認を行う。 a) 機器を起動し、3 回の遭難メッセージが送信されるまで観察する。 b) 機器の電源を切り、機器が自己キャンセルメッセージを送信するまで観察する。
DSC テストモード	通常試験条件下で以下の確認を行う。 a) 機器をテストモードで起動し、10 分間の送信を記録する。 b) ITU-R 勧告 M.493-15 の Table A1-4.7 に従ってフォーマットされた試験承認メッセージを機器に送信する。このメッセージには、機器の識別を含める。 c) 機器が AIS と DSC を組み合わせたテストモードを提供する場合、機器を一度無効化（電源オフ）し、その後 GNSS 信号が利用できない状態で手順 a) を繰り返す。

#### 4.4.2.2 AMRD Group B

項目	測定方法
制御部	制御部の機能について確認する。
機器の識別	識別に関する機能について確認する。

情報の送信	静的及び動的情報を入力し、メッセージ 60 による位置情報及びメッセージ 61 による静的情報の送信を確認する。
情報の更新	メッセージ 60 による位置情報送信間隔を確認する。 メッセージ 61 による静的情報送信間隔を確認する。

#### 4.4.3 AIS 送信部

##### 4.4.3.1 AMRD Group A

項目	測定方法
周波数許容偏差	試験機器を減衰器に接続し、無変調状態で搬送波を出力した時の周波数偏差を周波数カウンターで測定する。 測定は、通常試験条件及び温度試験条件の下で行わなければならない。 試験は 161.975MHz (CH AIS 1) 及び 162.025MHz (CH AIS 2) で実施する。
送信電力	試験は通常試験条件の下でのみ実施され、電源が 11 時間以上 ON になっている機器を使用する。 測定では、機器を 90° ずつ回転させながら、方位面の 4 つの異なるポイントで受信レベルの最小値を記録する。
占有周波数帯幅	希望周波数において占有周波数帯幅が最大となる変調状態、もしくは通常運用されている信号のうち、占有周波数帯幅が最大となる信号による変調状態において、スペクトル分布の全電力をスペクトルアナライザ等により測定する。そして、スペクトル分布の上限及び下限部分の電力和が、それぞれ全電力の 0.5% となる周波数幅を測定する。
不要発射の強度	スプリアス領域（基本周波数から ±62.5kHz 以上離れた周波数領域）の不要発射強度を、108MHz 以上 137MHz 以下、156MHz 以上 161.5MHz 以下、及び 1525MHz 以上 1610MHz 以下の周波数範囲において測定する。 測定には帯域幅を 100kHz から 120kHz の間又はそれに最も近い設定にした受信機又はスペクトルアナライザを使用し、50Ω の送信機出力とする。
送信タイミング特性	希望周波数においてテストメッセージで変調した試験信号の送信出力が、送信開始後安定状態の 80% に達するまでの時間を測定する。 希望周波数においてテストメッセージで変調した試験信号の送信出力が、送信を終了後 50dB 低下するまでの時間を測定する。

##### 4.4.3.2 AMRD Group B

項目	測定方法
周波数許容偏差	スイッチ投入 2 分後の機器を無変調状態で搬送波のみを出力したときの周波数偏差を測定する。
送信電力	スイッチ投入 2 分後、希望周波数においてテストメッセージで変調された信号を出力したときの平均電力を測定する。
占有周波数帯幅	希望周波数において占有周波数帯幅が最大となる変調状態、もしくは通常運用されている信号のうち、占有周波数帯幅が最大となる信号による変調状態において、スペクトル分布の全電力をスペクトルアナライザ等により測定する。そして、スペクトル分布の上限及び下限部分の電力和が、それぞれ全電力の 0.5% となる周波数幅を測定する。
不要発射の強度	スプリアス領域の不要発射強度を、テストメッセージで変調又は必要に応じ無変調送信状態において、9kHz から第 10 次高調波までの周波数範囲にて測定する。
送信タイミング特性	希望周波数においてテストメッセージで変調した試験信号の送信出力が、送信開始後安定状態の 80% に達するまでの時間を測定する。

	希望周波数においてテストメッセージで変調した試験信号の送信出力が、送信を終了後 50dB 低下するまでの時間を測定する。
--	--

#### 4.4.4 環境条件 (AMRD Group A)

項目	測定方法
通常試験	通常試験は、下記の条件において行う。 温度：+15°C~+35°C 相対湿度：20%~75% 電圧変動 ±3%
限界電源電圧	上限極端試験電圧は、各ケースごとに決定されるものとする。 この電圧は、新品のバッテリーが、上限限界温度において、機器を動作させた際に供給する電圧に相当する値とする。  下限極端試験電圧は、各ケースごとに決定されるものとする。 一次電池を搭載した機器は、気候試験室に設置し、-20°C±3°Cまで冷却する。この状態で、2時間の安定化期間を設けた後、機器を12時間動作させる。この期間終了後、バッテリー電圧を測定する。この測定された電圧を、下限極端試験電圧として定義する。測定は、バッテリーを取り外す前に実施するものとする。  【参考】 IEC63269 4.10.1.4においては「-20°C」と記載があるが、IEC60945:2002 8.4.2 低温機能試験の項目においては「-20°C±3°C」と記載されている。
高温保存試験	機器は、通常の室温及び相対湿度の環境にある試験チャンバー内に設置する。 その後、試験チャンバーの温度を+70°C±3°Cに上昇させ、その温度を10~16時間維持する。 試験終了後、機器を通常の環境条件に戻し、性能チェックを実施する。
高温機能試験	機器は、通常の室温及び相対湿度の環境にある試験チャンバー内に設置する。 機器及び、必要に応じて付属の気候制御装置を起動する。 その後、試験チャンバーの温度を+55°C±3°Cに上昇させ、その温度を維持する。 +55°C±3°Cの環境で10時間~16時間の浸漬期間を経た後、機器に対し、性能試験及び性能チェックを実施する。
低温保存試験	機器は、通常の室温及び相対湿度の環境にある試験チャンバー内に設置する。 その後、試験チャンバーの温度を-30°C±3°Cに低下させ、その温度を10~16時間維持する。 試験終了後、機器を通常の環境条件に戻し、性能チェックを実施する。
低温機能試験	機器は、通常の室温及び相対湿度の環境にある試験チャンバー内に設置する。 その後、試験チャンバーの温度を-20°C±3°Cに低下させ、その温度を10~16時間維持する。 機器に気候制御装置が搭載されている場合は、この期間終了後に作動させることができる。 試験開始から30分後、又は製造者との合意による期間経過後に、機器を起動する。 機器は少なくとも2時間動作を継続し、性能チェックを実施する。
湿度試験	機器は、通常の室温及び相対湿度の環境にある試験チャンバー内に設置する。 その後、試験チャンバーの温度を+40°C±2°Cに上昇させ、相対湿度

	<p>を <math>93\pm 3\%</math> に上昇させる。 この温度及び湿度の上昇は、3時間±0.5時間かけて行う。 その後、<math>+40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}/93\pm 3\%</math> の環境を10時間～16時間維持する。 機器内に気候制御装置が搭載されている場合は、この期間が終了後に作動させることができる。 試験開始から30分後、又は製造者との合意による期間経過後に、機器を起動する。 機器は少なくとも2時間動作を継続し、その間に該当する機器規格に基づく性能チェックを実施する。</p>
熱衝撃試験	<p>機器は、<math>+70^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}</math> の環境に1時間置く。 その後、<math>+25^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}</math> の水に <math>100\text{mm}\pm 5\text{mm}</math> の深さまで浸し、1時間保持する。(水面から機器の最も高い部分までの距離が <math>100\text{mm}\pm 5\text{mm}</math> となるようにする。) 試験終了後、機器に対して性能チェックを実施し、損傷や水の浸入の有無を確認する。</p>
落下試験	<p>(水中への落下) 合計3回の落下試験を行う。 各回ごとに、機器の初期姿勢を変更して落下させる。 試験時の機器の最も低い部分が、水面から <math>20\text{m}\pm 1\text{m}</math> の高さになるようにし、自由落下させる。 試験終了後、機器の性能チェックを実施し、損傷及び水の浸入の有無を確認する。</p>
振動試験	<p>機器は、提供されている衝撃及び振動吸収装置を含めて、通常の支持方法及び通常の姿勢で振動台に固定しなければならない。 振動台が機器の重量を支えられない場合は、機器を適切に吊るして補正することができる。 振動ユニットによる電磁場の影響が機器の性能に悪影響を与える可能性がある場合は、その影響を軽減又は無効化する措置を講じることができる。 機器は、以下の範囲で正弦波の垂直振動を受けなければならない： ・2Hz から5Hz、及び13.2Hz までの範囲では、<math>\pm 1\text{mm}\pm 10\%</math> の振幅で振動する。(13.2Hz では最大加速度 <math>7\text{m/s}^2</math>) ・13.2Hz 以上 100Hz までの範囲では、最大加速度 <math>7\text{m/s}^2</math> を一定に維持する。 周波数掃引速度(スイープレート)は0.5オクターブ/分とし、機器の取り付け状態における共振を検出できるようにする。 試験全体を通じて、共振探索試験を実施する。 共振探索中は、機器の外部を肉眼及び耳で観察し、機器の構成部品やサブアセンブリに共振の兆候が見られないか確認する。 これらの観察結果は、試験報告書に記録しなければならない。 機器外部に設置したセンサーで測定した結果、明らかな共振が発生していると観察された場所において、 固定面に対する振幅比が5以上である共振周波数が検出された場合、機器は、その共振周波数で振動耐久試験を実施しなければならない。 耐久試験は、試験時に指定された振動レベルで2時間継続して実施する。 共振周波数が5以上の振幅比で調和的な関係にある場合は、基本周波数のみを試験する。 もし、5以上の振幅比の共振周波数が発生しなかった場合、耐久試験は1つの観察された周波数で実施する。 また、共振が発生しなかった場合は、耐久試験を30Hzの周波数で実施する。 性能チェックは、各耐久試験期間中に少なくとも1回、及び耐久試験期間の終了前に1回実施すること。 この試験手順は、水平方向の2つの互いに直交する方向でも繰り返</p>

	すものとする。
防水試験	機器に対して100kPa(1bar)の水圧を5分間加える。 試験終了後、機器の性能チェックを実施し、損傷及び水の不正侵入がないか確認する。
太陽放射試験	製造者が、機器に使用されている部品、材料、及び仕上げがこの試験に適合することを証明できる場合は、太陽放射試験を免除できる。 機器を適切な支持台に設置し、指定された条件の模擬太陽放射源に80時間連続でさらす。 試験点での放射強度は1120W/m <sup>2</sup> ±10%とし、スペクトル分布は指定された条件に従うものとする。(この強度には、試験チャンパー内の反射光も含む。) 試験終了後、機器の性能チェックを実施し、肉眼で外観検査を行う。
耐油性試験	製造者が、機器に使用されている部品、材料、及び仕上げがこの試験に適合することを証明できる場合は、耐油性試験を免除できる。 機器を19°C±5°Cの温度で3時間、以下の仕様の鉱物油に浸す。 ・アニリン点 (Aniline point) : 120°C±5°C ・引火点 (Flashpoint) : 最低 240°C ・粘度 (Viscosity) : 99°Cにおいて10~25cSt 使用可能な油の種類 : ・ASTM oil No.1 ・ASTM oil No.5 ・ISO oil No.1 試験後、機器は製造者の指示に従って洗浄する。 その後、性能チェックを実施し、肉眼で外観検査を行う。
塩水噴霧試験	製造者が、機器に使用されている部品、材料、及び仕上げがこの試験に適合することを証明できる場合は、塩水噴霧試験を免除できる。 機器をチャンパー内に配置し、2時間、塩水溶液を噴霧する。 塩水溶液は、蒸留水又は脱イオン水95部に対し、塩化ナトリウム(NaCl)5部(重量比)を溶解して調製する。 噴霧後、機器を40°C±2°Cの温度、90%~95%の相対湿度の環境に7日間保管する。 このサイクル(2時間の噴霧+7日間の保管)を4回繰り返す。 試験終了後、機器を肉眼で拡大なしに検査し、性能チェックを実施する。

## V 検討結果

航空・海上無線通信委員会は、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」(平成2年4月23日諮問)のうち、「自律型海上無線機器(AMRD)の技術的条件」について、別添のとおりとりまとめた。

別添 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」(平成 2 年 4 月 23 日諮問)のうち、「自律型海上無線機器 (AMRD) の技術的条件」(案)

海上無線通信設備の技術的条件のうち、自律型海上無線機器 (AMRD) に関する技術的条件については、次のとおり定めることが適当である。

## 1.1 一般的条件

### 1.1.1 適用範囲

この技術的条件は、AMRD Group A (MOB) 及び AMRD Group B に対して適用する。

### 1.1.2 周波数

- ・ AMRD Group A : 156.525MHz (CH70)、161.975MHz (AIS1)、162.025MHz (AIS2)
- ・ AMRD Group B : 160.9MHz (CH2006)

### 1.1.3 識別信号

- ・ AMRD Group A (MOB) :

972/製造者番号 (2桁) /シーケンス番号 (4桁)

シーケンス番号が 9999 に達した場合、製造業者は番号付けを 0000 から再開すること。製造者番号 00 はテスト目的で使用する。

識別番号は製造業者がコード化し、利用者が識別信号を変更できないようにすること。識別信号は、機器の筐体外部に目立つように常時表示すること。

- ・ AMRD Group B :

979/擬似乱数 (6桁)

擬似乱数はランダムな並べ替えを使用して製造業者が決定すること。なお、

Group B 機器の番号の重複は許容される。

### 1.1.4 アンテナ高

- ・ AMRD Group B

アンテナの高さについて、水面から給電部までの高さは 1m を超えてはならないこと。

### 1.1.5 混信防止機能

- ・ AMRD Group B

識別符号を自動的に送信し、又は受信する機能を有していること。

## 1.2 送信装置の条件

### 1.2.1 変調方式

GMSK 方式とすることが適当である。

### 1.2.2 伝送速度

9600bps とすることが適当である。

### 1.2.3 送信電力 (EIRP)

- ・ AMRD Group A

1W $\pm$ 1.5dB以下とすることが適当である。

- ・ AMRD Group B

100mW $\pm$ 1.5dB以下とすることが適当である。

### 1.2.4 空中線電力の許容偏差

- ・ AMRD Group A

上限 40%以内、下限 50%以内とすることが適当である。

- ・ AMRD Group B

上限 40%以内、下限 30%以内とすることが適当である。

### 1.2.5 周波数許容偏差

周波数偏差は、 $\pm 0.5$ kHz 以下とすることが適当である。

ただし、温度試験 ( $-20^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}\sim +55^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) における試験結果では、 $\pm 1.0$ kHz 以下とすることが適当である。

### 1.2.6 占有周波数帯幅の許容値

16kHz とすることが適当である。

### 1.2.7 送信時間特性

26.67ms 未満とすることが適当である。

### 1.2.8 送信タイミング

- ・ AMRD Group A

送信立上り時間は、送信開始から安定状態の 80%に達するまでの時間は、

1.0ms 以内とすることが適当である。

送信立下り時間は、送信終了から定格出力の-50dB に達するまでの時間は、

0.832ms 以内とすることが適当である。

・ AMRD Group B

送信立上り時間は、送信開始から安定状態の 80%に達するまでの時間は、

1.0ms 以内とすることが適当である。

送信立下り時間は、送信終了から定格出力の-50dB に達するまでの時間は、

0.832ms 以内。

### 1.3 不要発射の強度

・ AMRD Group A

156.525MHz (CH70) は 25  $\mu$ W 以下、161.975MHz (AIS1) 及び 162.025MHz (AIS2) は、50  $\mu$ W 以下とすることが適当である。

・ AMRD Group B

- 36dBm (0.25  $\mu$ W) 未満とすることが適当である。

### 1.4 測定方法

#### 1.4.1 外観及び構造試験

外観及び構造は、外観、構造、寸法、重量等を取扱説明書等と照合して確認する。

表示確認は、機器に備えられている資料及び装置の外部に表示されている事項等を確認する。

#### 1.4.2 機能条件

各項目を測定方法に従った方法で測定し、正しく動作することを確認する。

##### 1.4.2.1 AMRD Group A

項目	測定方法
制御部	制御部の機能について確認する。
バッテリー	バッテリー容量と逆極性保護について確認する。
機器の識別	識別に関する機能について確認する。
GNSS 受信機	内蔵 GNSS 受信機の機能について確認する。
AIS アクティブモード	機器をアクティブモードで起動し、40 分間の送信を記録する。 その後、EPFS データを抑制し、さらに 20 分間の送信を記録する。 機器の起動時間を記録する。また、すべての送信メッセージについて、以下の項目を記録する： ・送信時刻 (UTC 時間) ・送信スロット ・スロット内タイミング ・送信チャンネル ・メッセージ内容
AIS テストモード	機器をテストモードで起動し、EPFS データが利用可能な状態及び利用できない状態で送信を記録する。
DSC アクティブモード (オープンループ)	通常試験条件下で以下の確認を行う。 a) 機器を起動する。 b) 機器の送信を 5 分間観察する。 c) 機器の送信をさらに 10.2 分間観察する。 d) 機器に有効な遭難承認メッセージを送信し、その後の機器の送信

	を 10 分間観察する。 e) 手順 a)、b)、c) を繰り返す。ただし、機器には遭難承認メッセージを送信しない。その後、機器の送信を 60 分間観察する。
DSC アクティブモード (クローズドループ)	通常試験条件下で以下の確認を行う。 a) 機器を起動する。 b) 機器の送信を 5 分間観察する。 c) 機器の送信をさらに 10.2 分間観察する。 d) 機器に有効な遭難承認メッセージを送信し、その後の機器の送信を 10 分間観察する。 e) 手順 a)、b)、c) を繰り返す。ただし、機器には遭難承認メッセージを送信しない。その後、EUT の送信を 60 分間観察する。 f) 手順 a)、b)、c) を繰り返す。機器に対し、誤った機器の識別を含む有効な遭難承認メッセージを送信し、その後の EUT の送信を 60 分間観察する。
DSC アクティブモード (遭難自己キャンセル)	通常試験条件下で以下の確認を行う。 a) 機器を起動し、3 回の遭難メッセージが送信されるまで観察する。 b) 機器の電源を切り、機器が自己キャンセルメッセージを送信するまで観察する。
DSC テストモード	通常試験条件下で以下の確認を行う。 a) 機器をテストモードで起動し、10 分間の送信を記録する。 b) ITU-R 勧告 M. 493-15 の Table A1-4.7 に従ってフォーマットされた試験承認メッセージを機器に送信する。このメッセージには、機器の識別を含める。 c) 機器が AIS と DSC を組み合わせたテストモードを提供する場合、機器を一度無効化 (電源オフ) し、その後 GNSS 信号が利用できない状態で手順 a) を繰り返す。

#### 1.4.2.2 AMRD Group B

項目	測定方法
制御部	制御部の機能について確認する。
機器の識別	識別に関する機能について確認する。
情報の送信	静的及び動的情報を入力し、メッセージ 60 による位置情報及びメッセージ 61 による静的情報の送信を確認する。
情報の更新	メッセージ 60 による位置情報送信間隔を確認する。 メッセージ 61 による静的情報送信間隔を確認する。

#### 1.4.3 AIS 送信部

##### 1.4.3.1 AMRD Group A

項目	測定方法
周波数許容偏差	試験機器を減衰器に接続し、無変調状態で搬送波を出力した時の周波数偏差を周波数カウンターで測定する。 測定は、通常試験条件及び温度試験条件の下で行わなければならない。 試験は 161.975MHz (CH AIS 1) 及び 162.025MHz (CH AIS 2) で実施する。
送信電力	試験は通常試験条件の下でのみ実施され、電源が 11 時間以上 ON になっている機器を使用する。 測定では、機器を 90° ずつ回転させながら、方位面の 4 つの異なるポイントで受信レベルの最小値を記録する。
占有周波数帯幅	希望周波数において占有周波数帯幅が最大となる変調状態、もしくは通常運用されている信号のうち、占有周波数帯幅が最大となる信号による変調状態において、スペクトル分布の全電力をスペクトル

	アナライザ等により測定する。そして、スペクトル分布の上限及び下限部分の電力和が、それぞれ全電力の0.5%となる周波数幅を測定する。
不要発射の強度	スプリアス領域（基本周波数から±62.5kHz以上離れた周波数領域）の不要発射強度を、108MHz以上137MHz以下、156MHz以上161.5MHz以下、及び1525MHz以上1610MHz以下の周波数範囲において測定する。 測定には帯域幅を100kHzから120kHzの間又はそれに最も近い設定にした受信機又はスペクトルアナライザを使用し、50Ωの送信機出力とする。
送信タイミング特性	希望周波数においてテストメッセージで変調した試験信号の送信出力が、送信開始後安定状態の80%に達するまでの時間を測定する。希望周波数においてテストメッセージで変調した試験信号の送信出力が、送信を終了後50dB低下するまでの時間を測定する。

#### 1.4.3.2 AMRD Group B

項目	測定方法
周波数許容偏差	スイッチ投入2分後の機器を無変調状態で搬送波のみを出力したときの周波数偏差を測定する。
送信電力	スイッチ投入2分後、希望周波数においてテストメッセージで変調された信号を出力したときの平均電力を測定する。
占有周波数帯幅	希望周波数において占有周波数帯幅が最大となる変調状態、もしくは通常運用されている信号のうち、占有周波数帯幅が最大となる信号による変調状態において、スペクトル分布の全電力をスペクトルアナライザ等により測定する。そして、スペクトル分布の上限及び下限部分の電力和が、それぞれ全電力の0.5%となる周波数幅を測定する。
不要発射の強度	スプリアス領域の不要発射強度を、テストメッセージで変調又は必要に応じ無変調送信状態において、9kHzから第10次高調波までの周波数範囲にて測定する。
送信タイミング特性	希望周波数においてテストメッセージで変調した試験信号の送信出力が、送信開始後安定状態の80%に達するまでの時間を測定する。希望周波数においてテストメッセージで変調した試験信号の送信出力が、送信を終了後50dB低下するまでの時間を測定する。

#### 1.4.4 環境条件（AMRD Group A）

項目	測定方法
通常試験	通常試験は、下記の条件において行う。 温度：+15℃～+35℃ 相対湿度：20%～75% 電圧変動 ±3%
限界電源電圧	上限極端試験電圧は、各ケースごとに決定されるものとする。 この電圧は、新品のバッテリーが、上限限界温度において、機器を動作させた際に供給する電圧に相当する値とする。  下限極端試験電圧は、各ケースごとに決定されるものとする。 一次電池を搭載した機器は、気候試験室に設置し、-20℃±3℃まで冷却する。この状態で、2時間の安定化期間を設けた後、機器を12時間動作させる。この期間終了後、バッテリー電圧を測定する。この測定された電圧を、下限極端試験電圧として定義する。測定は、バッテリーを取り外す前に実施するものとする。  【参考】

	IEC63269 4.10.1.4においては「-20℃」と記載があるが、IEC60945:2002 8.4.2 低温機能試験の項目においては「-20℃±3℃」と記載されている。
高温保存試験	機器は、通常の室温及び相対湿度の環境にある試験チャンパー内に設置する。 その後、試験チャンパーの温度を+70℃±3℃に上昇させ、その温度を10～16時間維持する。 試験終了後、機器を通常の環境条件に戻し、性能チェックを実施する。
高温機能試験	機器は、通常の室温及び相対湿度の環境にある試験チャンパー内に設置する。 機器及び、必要に応じて付属の気候制御装置を起動する。 その後、試験チャンパーの温度を+55℃±3℃に上昇させ、その温度を維持する。 +55℃±3℃の環境で10時間～16時間の浸漬期間を経た後、機器に対し、性能試験及び性能チェックを実施する。
低温保存試験	機器は、通常の室温及び相対湿度の環境にある試験チャンパー内に設置する。 その後、試験チャンパーの温度を-30℃±3℃に低下させ、その温度を10～16時間維持する。 試験終了後、機器を通常の環境条件に戻し、性能チェックを実施する。
低温機能試験	機器は、通常の室温及び相対湿度の環境にある試験チャンパー内に設置する。 その後、試験チャンパーの温度を-20℃±3℃に低下させ、その温度を10～16時間維持する。 機器に気候制御装置が搭載されている場合は、この期間終了後に作動させることができる。 試験開始から30分後、又は製造者との合意による期間経過後に、機器を起動する。 機器は少なくとも2時間動作を継続し、性能チェックを実施する。
湿度試験	機器は、通常の室温及び相対湿度の環境にある試験チャンパー内に設置する。 その後、試験チャンパーの温度を+40℃±2℃に上昇させ、相対湿度を93%±3%に上昇させる。 この温度及び湿度の上昇は、3時間±0.5時間かけて行う。 その後、+40℃±2℃/93%±3%の環境を10時間～16時間維持する。 機器内に気候制御装置が搭載されている場合は、この期間が終了後に作動させることができる。 試験開始から30分後、又は製造者との合意による期間経過後に、機器を起動する。 機器は少なくとも2時間動作を継続し、その間に該当する機器規格に基づく性能チェックを実施する。
熱衝撃試験	機器は、+70℃±3℃の環境に1時間置く。 その後、+25℃±3℃の水に100mm±5mmの深さまで浸し、1時間保持する。（水面から機器の最も高い部分までの距離が100mm±5mmとなるようにする。） 試験終了後、機器に対して性能チェックを実施し、損傷や水の浸入の有無を確認する。
落下試験	（水中への落下） 合計3回の落下試験を行う。 各回ごとに、機器の初期姿勢を変更して落下させる。 試験時の機器の最も低い部分が、水面から20m±1mの高さになるようにし、自由落下させる。 試験終了後、機器の性能チェックを実施し、損傷及び水の浸入の有無を確認する。

振動試験	<p>機器は、提供されている衝撃及び振動吸収装置を含めて、通常の支持方法及び通常の姿勢で振動台に固定しなければならない。</p> <p>振動台が機器の重量を支えられない場合は、機器を適切に吊るして補正することができる。</p> <p>振動ユニットによる電磁場の影響が機器の性能に悪影響を与える可能性がある場合は、その影響を軽減又は無効化する措置を講じることができる。</p> <p>機器は、以下の範囲で正弦波の垂直振動を受けなければならない：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2Hz から 5Hz、及び 13. 2Hz までの範囲では、<math>\pm 1\text{mm}\pm 10\%</math>の振幅で振動する。（13. 2Hz では最大加速度 <math>7\text{m/s}^2</math>）</li> <li>・ 13. 2Hz 以上 100Hz までの範囲では、最大加速度 <math>7\text{m/s}^2</math>を一定に維持する。</li> </ul> <p>周波数掃引速度（スイープレート）は 0.5 オクターブ/分とし、機器の取り付け状態における共振を検出できるようにする。</p> <p>試験全体を通じて、共振探索試験を実施する。</p> <p>共振探索中は、機器の外部を肉眼及び耳で観察し、機器の構成部品やサブアセンブリに共振の兆候が見られないか確認する。</p> <p>これらの観察結果は、試験報告書に記録しなければならない。</p> <p>機器外部に設置したセンサーで測定した結果、明らかな共振が発生していると観察された場所において、</p> <p>固定面に対する振幅比が 5 以上である共振周波数が検出された場合、機器は、その共振周波数で振動耐久試験を実施しなければならない。</p> <p>耐久試験は、試験時に指定された振動レベルで 2 時間継続して実施する。</p> <p>共振周波数が 5 以上の振幅比で調和的な関係にある場合は、基本周波数のみを試験する。</p> <p>もし、5 以上の振幅比の共振周波数が発生しなかった場合、耐久試験は 1 つの観察された周波数で実施する。</p> <p>また、共振が発生しなかった場合は、耐久試験を 30Hz の周波数で実施する。</p> <p>性能チェックは、各耐久試験期間中に少なくとも 1 回、及び耐久試験期間の終了前に 1 回実施すること。</p> <p>この試験手順は、水平方向の 2 つの互いに直交する方向でも繰り返すものとする。</p>
防水試験	<p>機器に対して 100kPa (1bar) の水圧を 5 分間加える。</p> <p>試験終了後、機器の性能チェックを実施し、損傷及び水の不正侵入がないか確認する。</p>
太陽放射試験	<p>製造者が、機器に使用されている部品、材料、及び仕上げがこの試験に適合することを証明できる場合は、太陽放射試験を免除できる。</p> <p>機器を適切な支持台に設置し、指定された条件の模擬太陽放射源に 80 時間連続でさらす。</p> <p>試験点での放射強度は <math>1120\text{W/m}^2 \pm 10\%</math> とし、スペクトル分布は指定された条件に従うものとする。（この強度には、試験チャンバー内の反射光も含む。）</p> <p>試験終了後、機器の性能チェックを実施し、肉眼で外観検査を行う。</p>
耐油性試験	<p>製造者が、機器に使用されている部品、材料、及び仕上げがこの試験に適合することを証明できる場合は、耐油性試験を免除できる。</p> <p>機器を <math>19^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}</math> の温度で 3 時間、以下の仕様の鉱物油に浸す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ アニリン点 (Aniline point) : <math>120^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}</math></li> <li>・ 引火点 (Flashpoint) : 最低 <math>240^\circ\text{C}</math></li> <li>・ 粘度 (Viscosity) : <math>99^\circ\text{C}</math> において 10~25cSt</li> </ul> <p>使用可能な油の種類：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ASTM oil No. 1</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ASTM oil No.5</li> <li>・ ISO oil No.1</li> </ul> <p>試験後、機器は製造者の指示に従って洗浄する。 その後、性能チェックを実施し、肉眼で外観検査を行う。</p>
塩水噴霧試験	<p>製造者が、機器に使用されている部品、材料、及び仕上げがこの試験に適合することを証明できる場合は、塩水噴霧試験を免除できる。</p> <p>機器をチャンバー内に配置し、2時間、塩水溶液を噴霧する。 塩水溶液は、蒸留水又は脱イオン水 95 部に対し、塩化ナトリウム (NaCl) 5 部 (重量比) を溶解して調製する。</p> <p>噴霧後、機器を 40°C±2°Cの温度、90%~95%の相対湿度の環境に 7 日間保管する。</p> <p>このサイクル (2 時間の噴霧+7 日間の保管) を 4 回繰り返す。</p> <p>試験終了後、機器を肉眼で拡大なしに検査し、性能チェックを実施する。</p>

別紙 1

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 専門委員  
令和8年5月19日現在（敬称略）

氏名	主要現職
主査 専門委員 小瀬木 滋	一般財団法人航空保安無線システム協会 技術顧問
委員 藤井 威生	電気通信大学 先端ワイヤレス・コミュニケーション研究センター 教授
専門委員 石井 義則	一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会 常務理事
” 井手 麻奈美	商船三井マリテックス株式会社 海洋技術事業部 主任研究員
” 伊藤 功	日本郵船株式会社 海務グループ 調査役
” 大槻 秀夫	日本無線株式会社 マリンシステム事業部 マリンシステム技術部 専門部長
” 岡野 直樹	一般社団法人電波産業会 専務理事
” 齋藤 絵里	株式会社東芝 防衛・電波システム事業部 小向工場 統合防衛システム技術部 エキスパート
” 齋藤 賢一	国土交通省 航空局 交通管制部 管制技術課長
” 竹之下 早苗	スカパーJSAT 株式会社 宇宙事業部門 専任部長
” 辻 宏之	国立研究開発法人情報通信研究機構 ネットワーク研究所ワイヤレスネットワーク研究センター 研究センター長
” 長澤 宏樹	海上保安庁 総務部 情報通信課長
” 南風立 千枝子	一般社団法人全国漁業無線協会 参与
” 福島 莊之介	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 顧問
” 福島 雅哉	JAL デジタル株式会社 デジタルマネジメント部 部長
” 福田 巖	東京海洋大学 学術研究院海事システム工学部門 海洋工学部 海事システム工学科 准教授
” 山本 美朋	ANAシステムズ株式会社 ITインフラシステム部 企画チーム テクニカルマネージャー
” 吉田 奈穂子	欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会委員

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  
AMRD 作業班 構成員

令和8年3月17日現在（敬称略）

氏名	所属
【主任】 福田 巖	東京海洋大学 学術研究院海事システム工学部門 海洋工学部 海事システム工学科 准教授
【主任代理】 田北 順二	一般社団法人 全国船舶無線協会 水洋会部会 事務局長
池永 宜広	国土交通省 海事局 安全政策課 船舶安全基準室 専門官
今田 吉彦	日本無線（株） マリンシステム事業部 マリンシステム技術部 船用通信グループ長 課長
宇津 勝弘	水産庁 増殖推進部 研究指導課 海洋技術室（生産技術班担 当） 課長補佐
大木 孝	（株）三菱総合研究所 モビリティ・通信事業本部 次世代テクノ ロジーグループリーダー 主席研究員
黒森 博志	三菱電機ディフェンス&スペーステクノロジーズ（株）東部事業部 通信製造部 次長
山藤 翼	（一社）日本航路標識協会 審議役
田根 隆司	古野電気（株） 船用機器事業部 営業企画部 グローバル ソーシング課 課長
留置 浩司	海上保安庁 交通部 企画課 課長補佐
取香 諭司	（一社）全国漁業無線協会 専務理事
野口 英毅	（一財）日本船舶技術研究協会 参与
森 睦巳	（一財）テレコムエンジニアリングセンター 認証・試験 事業本部 技適認証第二部長
山口 徹	（一社）電波産業会 研究開発本部 航空海上通信グループ 担当 部長