

自律型海上無線機器(AMRD)の 導入に向けた調査検討

報 告 書

2024 年 3 月

自律型海上無線機器(AMRD)の導入に向けた調査検討会

目次

はじめに

1.	本調査検討の概要	9
1.1	背景と目的	9
1.2	実施項目の概要	9
1.2.1	AMRD に関連する ITU-R 規則等の調査	9
1.2.2	AMRD の利用形態等の調査	9
1.2.3	AMRD のシステム要件・技術的要件の検討	10
1.2.4	周波数共用条件の検討	10
1.2.5	制度の策定要件の検討	10
1.2.6	関係法令への適用課題の検討	10
1.2.7	実証試験課題の検討	11
1.3	調査検討会の開催概要	11
2.	AMRD に関連する ITU-R 規則等の調査	12
2.1	RR(無線通信規則)	12
2.2	ITU-R 勧告 M.2135-1	13
2.2.1	AMRD の区分(Annex 1)	13
2.2.2	Group A の特性(Annex 2)	14
2.2.3	AIS 技術を利用する AMRD Group B の特性(Annex 3)	15
2.2.4	AIS 技術以外を利用する AMRD Group B(Annex 4)	19
2.2.5	AIS 技術を利用する AMRD Group B が利用するメッセージ	19
2.3	関連する ITU-R 勧告	20
2.3.1	ITU-R 勧告 M.493 の概要	20
2.3.2	ITU-R 勧告 M.585 の概要	21
2.3.3	ITU-R 勧告 M.1371 の概要	22
3.	AMRD の利用形態等の調査	24
3.1	海外(米国・欧州及びアジア)における AMRD の普及・開発状況、利用形態、認証制度についての調査	24
3.1.1	海外における製品の普及・開発状況、利用形態の調査	24
3.1.2	海外における AMRD 認証制度についての調査	30
3.2	ヒアリングによる機器の開発動向・利用形態・ニーズの把握	39
3.2.1	メーカー・代理店による機器の開発動向と想定利用形態の調査	39
3.2.2	想定ユーザの潜在的な AMRD 利用形態とニーズの把握	41

4.	AMRD のシステム要件・技術的要件の検討	45
4.1	AMRD の利用形態毎のシステム要件の検討	45
4.1.1	Group A	45
4.1.2	Group B	48
4.2	AMRD から得られる情報の利活用の可能性と課題	54
4.3	技術的要件の検討	58
5.	周波数共用条件の検討	60
5.1	Group A.....	60
5.1.1	CH AIS 1(161.975 MHz)/AIS 2(162.025 MHz) の利用方法.....	60
5.1.2	フィールド試験実施の基礎的条件等の検証課題導出	60
5.1.3	機器同士の同時発射等の影響等についての同一波共用条件の机上検討.....	68
5.2	Group B.....	70
5.2.1	AIS 技術を利用する CH 2006 に関する国際的利用状況の調査.....	70
5.2.2	フィールド試験実施に向けた基礎的条件等の導出.....	71
5.2.3	機器同士の同時発射等の影響検討と同一波共用条件についての机上検討.....	71
6.	制度の策定要件の検討	76
6.1	技術的条件項目と検討課題.....	76
6.1.1	Group A	76
6.1.2	Group B	78
6.2	運用条件の論点と検討課題.....	79
6.2.1	Group A	79
6.2.2	Group B	80
7.	関係法令への適用課題の検討.....	81
7.1	免許制度	81
7.2	認証制度	81
7.3	普及方策等	83
8.	実証試験課題の検討.....	84
8.1	電气的特性試験.....	84
8.1.1	Group A	84
8.1.2	Group B	85
8.2	電波伝搬試験.....	85
8.2.1	Group A	86
8.2.2	Group B	86

8.2.3 温度による影響について	87
8.3 システム要求条件の検証課題	88
8.3.1 Group A	88
8.3.2 Group B	89
8.4 干渉対策の検証課題	89
8.4.1 Group A	89
8.4.2 Group B	89
8.5 測定系への提言	89
8.5.1 Group A	90
8.5.2 Group B	90

[参考資料](#)

図 目次

図 2-1	バースト通信のスキーム	16
図 2-2	送信出力の範囲vs.時間の関係性.....	18
図 3-1	(独)Weather-dock AG 社 Easy2-MOB の外観.....	25
図 3-2	(英)Ocean Signal 社 MOB1 の外観.....	25
図 3-3	(英)ACR 社 AIS Link MOB の外観.....	26
図 3-4	(英)SRT 社 DAS EXPRESS-2 の外観.....	26
図 3-5	Ocean Signal 社 MOB1 の利用方法.....	27
図 3-6	SRT 社 DAS EXPRESS-1 の利用方法.....	28
図 3-7	Bict 社 AMRD Net-Buoy AIS の外観.....	29
図 3-8	Bict 社 AMRD Net-Buoy AIS の利用方法.....	30
図 4-1	送信アンテナ高 1 m・受信アンテナ高 4 m(Group B)	49
図 4-2	送信アンテナ高 1 m・受信アンテナ高 10 m(Group B)	50
図 4-3	送信アンテナ高 1 m・受信アンテナ高 30 m(Group B)	50
図 4-4	送信アンテナ高 0.5 m・受信アンテナ高 4 m(Group B)	51
図 4-5	送信アンテナ高 0.5 m・受信アンテナ高 10 m(Group B)	51
図 4-6	送信アンテナ高 0.5 m・受信アンテナ高 30 m(Group B)	52
図 4-7	AIS 位置情報機器シンボル.....	56
図 4-8	MAtON シンボル.....	56
図 4-9	AIS 位置情報機器シンボル.....	57
図 4-10	Group B 機器のデータ表示イメージ図	57
図 5-1	バースト送信.....	60
図 5-2	AIS 回線負荷.....	62
図 5-3	送信アンテナ高 1 m・受信アンテナ高 4 m(MOB).....	63
図 5-4	送信アンテナ高 1 m・受信アンテナ高 10 m(MOB).....	63
図 5-5	送信アンテナ高 1 m・受信アンテナ高 30 m(MOB).....	64
図 5-6	送信アンテナ高 0.5 m・受信アンテナ高 4 m(MOB).....	65
図 5-7	送信アンテナ高 0.5 m・受信アンテナ高 10 m(MOB).....	65
図 5-8	送信アンテナ高 0.5 m・受信アンテナ高 30 m(MOB).....	66
図 5-9	DSC 受信範囲	67
図 5-10	干渉モデル(Group A)	69
図 5-11	干渉モデル 1 (Group B).....	72
図 5-12	干渉モデル 2 (Group B).....	73

表 目次

表 1-1 調査検討会の開催状況.....	11
表 2-1 WRC-19 における RR Appendix 18 の改訂内容	12
表 2-2 AMRD の区分	13
表 2-3 MOB の要件	14
表 2-4 AIS 技術を利用する AMRD Group B の一般特性等	16
表 2-5 AIS 技術を利用する AMRD Group B のパラメータ設定	17
表 2-6 AIS 技術を利用する AMRD Group B の最低送信機特性	17
表 2-7 凡例(図 2-2 対応)	18
表 2-8 AIS 技術を利用しない Group B の送信特性.....	19
表 2-9 AMRD Group B メッセージの分類	20
表 2-10 メッセージ 60 に含まれる Group B 機器の利用形態パラメータの種類	20
表 3-1 AMRD Group A 機器の製品例	24
表 3-2 AMRD Group B の製品例	29
表 3-3 海外諸国における AMRD 認証制度の動向概要	30
表 3-4 FCC NPRM において提出されたパブリックコメントの概要.....	32
表 3-5 Group A の機器分類と技術・運用要件.....	35
表 3-6 メーカー・代理店ヒアリング結果概要	39
表 3-7 漁業関係者のヒアリング結果概要	41
表 3-8 マリンレジャー関係者ヒアリング結果概要	43
表 4-1 AIS-MOB の具体的仕様	46
表 4-2 ITU-R 勧告 M.2135 の技術的要件.....	48
表 4-3 AIS 技術を使用しない機器の技術的要件	48
表 4-4 伝搬特性の机上検討におけるアンテナ高の設定 (Group B)	49
表 4-5 送信アンテナ高 1m の場合の 通達距離 (Group B)	50
表 4-6 送信アンテナ高 0.5m の場合の通達距離 (Group B)	52
表 4-7 AMRD Group B 機器の利用形態の想定	53
表 4-8 AMRD データを利活用するための表示装置の種類 (Group A)	55
表 4-9 AMRD データを利活用するための表示装置の種類 (Group B)	55
表 4-10 Group A 機器の技術的要件	58
表 4-11 AIS 技術を使用する Group B 機器の技術的要件	59
表 4-12 AIS 技術を使用しない Group B 機器の技術的要件.....	59
表 5-1 AIS-MOB 機器のアンテナ高設定.....	62
表 5-2 送信アンテナ高 1m の場合の通達距離 (MOB)	64
表 5-3 送信アンテナが 0.5 m の場合の通達距離 (MOB)	66
表 5-4 DSC の使用頻度 (東京湾)	67
表 5-5 周波数割当 (抜粋)	68

表 5-6 机上検討の組み合わせ	69
表 5-7 AMRD Group A の送信規格	69
表 5-8 AIS の受信規格(抜粋)	70
表 5-9 アンテナ高と通達距離(Group A)	70
表 5-10 国際的利用状況.....	70
表 5-11 Group B 機器の送信規格.....	73
表 5-12 AIS の受信規格(抜粋)	74
表 5-13 離隔距離(Group B)	74
表 6-1 一般的条件の項目と検討方針・課題等(Group A 機器)	76
表 6-2 AIS 送信装置の条件の項目と検討方針・課題等(Group A 機器)	77
表 6-3 DSC 装置の条件の項目と検討方針・課題等(Group A 機器)	77
表 6-4 一般的条件の項目と検討方針・課題等(Group B 機器)	78
表 6-5 AIS 送信装置の条件の項目と検討方針・課題等(Group B 機器)	79
表 6-6 Group A 機器の運用に係る論点と検討方針・課題等	79
表 6-7 Group B 機器の運用に係る論点と検討方針・課題等	80
表 8-1 IEC 63269 の測定項目例と測定系	84
表 8-2 Group A の電波伝搬試験概要	86
表 8-3 Group B の電波伝搬試験概要	86
表 8-4 温度と各パラメータ値	88
表 8-5 温度と距離(Group A 送信 1 m、受信 30 m).....	88
表 8-6 温度と距離(Group A 送信 1 m、受信 4m).....	88
表 8-7 温度と距離(Group B 送信 0.5 m、受信 4m)	88
表 8-8 送信測定項目例.....	90

はじめに

AIS(船舶自動識別装置)は、船舶に設置することで、呼出符号や船名等の静的情報と位置情報や対地速度等の動的情報を、他の船舶や陸上施設との間で自動的に送受信することを可能にする。AIS の設置によって複数の船舶の情報を常に把握できるため、船舶の安全航行と遭難救助だけでなく、衝突防止と海上交通管制にも活用されている。他方、海外では、本来の用途を外れ、AIS を漁具・生物等に設置し位置追跡に利用する例が報告されており、船舶の安全航行や AIS 回線の負荷への影響が懸念されていた。

そのような背景を踏まえ、ITU-R(国際電気通信連合)等の国際機関では AIS 及び GMDSS(海上における遭難及び安全に関する世界的な制度)を保護するための規制が検討され、AIS 技術を利用する無線機器が AMRD(自律型海上無線機器)として制度化された。日本においても、AIS 技術によって物の位置の追跡及び確認を行うという利用ニーズが想定されるところであり、国際的な動向も踏まえ、AMRD の早期導入が期待されている。

本調査検討会では、国内の制度化に向けて次年度以降に実施予定である実証試験の実施や技術的条件の策定に資するよう、国内で想定される AMRD 利用形態の調査やシステム要件や周波数共用条件の検討等を行った。また、上記の検討を踏まえ、制度の策定要件や関係法令への適用課題、実証試験課題についても整理を行った。

本報告書は、これらの成果を取りまとめたものであり、次年度以降は本年度の検討結果をもとに、免許制度及び認証制度の素案検討や実証試験の実施等、AMRD の導入に向けた更なる取り組みが進められることが期待される。今後も検討は継続されるところであるが、本検討会での成果が、ユーザやメーカーのニーズを踏まえた AMRD 普及の一助となれば幸いである。

終わりに、本調査検討会に参加いただき知見をご共有いただいた委員各位、さらにはヒアリング調査にご協力いただいたユーザ・メーカーの皆様に対し、心より感謝申し上げます。

自律型海上無線機器(AMRD)の導入に向けた調査検討会

座長 陳 強

1. 本調査検討の概要

1.1 背景と目的

航行の安全確保のための船舶自動識別装置(AIS: Automatic Identification System。以下「AIS」という。)については、海外において漁具の一部に利用する事例が確認され、AIS の適正な運用に支障をきたすなど、法的根拠が不十分なままでの利用が問題視されており、全世界的な海上における遭難及び安全システム(GMDSS)及び AIS の適正な利用を保護するための規制の検討が国際電気通信連合(ITU: International Telecommunication Union。以下「ITU」という。)等の国際機関において行われてきた。

一方、AIS 技術を利用して船舶が漁具等の存在を把握し避航することでそれらの位置特定や損傷防止として利用可能性がある自律型海上無線機器(AMRD: Autonomous Maritime Radio Devices。以下「AMRD」という。)の制度化が求められている。

このような状況の中、2019 年世界無線通信会議(WRC-19)において、AMRD の周波数等が合意され、2023 年 2 月に ITU の無線通信部門(ITU-R:ITU-Radiocommunication Sector。以下「ITU-R」という。)で勧告が策定されたところである。

今後、各国において AMRD の導入が期待されており、我が国においても早期に導入ができるよう技術的条件の策定等に向けた取り組みを進める必要がある。

本調査検討では、我が国における AMRD の利用ニーズを踏まえた制度化に向けて、国内外の動向、システム要求条件の検討、周波数共用検討を行い、次年度における、試作機器の製造、フィールドでの実証試験の実施及び制度化に必要な技術的条件の導出等について検討することを目的とする。

1.2 実施項目の概要

1.2.1 AMRD に関連する ITU-R 規則等の調査

AMRD の制度化に必要な技術的条件の導出等を行うため、無線通信規則(RR: ITU Radio Regulations。以下「RR」という。)、ITU-R 勧告の規定内容を調査した。RR については、AMRD への周波数割当状況と、AMRD 区分の整理を行った。ITU-R 勧告については、ITU-R 勧告 M.2135-1(156-162.05MHz において運用される自律型海上無線機器の技術及び運用特性)とその関連勧告をもとに、AMRD の主な区分と、同区分毎の技術的要件の整理を行った。

1.2.2 AMRD の利用形態等の調査

システム要件・技術的要件の整理の参考として、AMRD の利用形態や海外での普及・利用状況の調査を行った。具体的には、海外動向について文献調査を行い、AMRD 製品の普及状況・利用形態と AMRD の認証制度の動向を整理した。また、メーカ・代理店と想定ユーザを対象にヒアリング調査を行い、機器の開発動向や AMRD の潜在的な利用形態・ニーズを整理した。

1.2.3 AMRD のシステム要件・技術的要件の検討

AMRD の利用形態毎に、システム要件の検討を行った。Group A 機器については、AIS-MOB (Man Overboard)機器の技術的制約、ユースケース、機器の要件と ITU-R 勧告における技術的要件との差分について整理し、具体的仕様の導出を行った。また、Group B 機器については、ITU-R 勧告で定義された技術的要件、漁網ブイ及びダイバートラッカー等を想定したシステム要件、利用形態毎のシステム機能要件等を整理し、利用形態毎のシステム機能要件、共用条件の検討を行った。

1.2.4 周波数共用条件の検討

送信装置及び受信設備の機能要件及び性能要件から通信エリアの想定を行うと共に、同一波における干渉回避方法等共用条件を AMRD 区分毎に検討し、整理した。Group A 機器については、CH AIS 1(161.975 MHz)/AIS 2(162.025 MHz)の利用方法の整理、航行の安全性を高める AMRD としての閾値(一定の通信エリア内での総輻輳発呼数)等の想定とフィールド試験実施の基礎的条件等検証課題の導出、同一波の共用条件についての机上検討を行った。Group B 機器についても同様に、AIS 技術を利用する CH 2006(160.900 MHz)の国際的利用状況の調査、利用想定及びトラフィック想定と利用形態に沿った AMRD としての閾値(一定の通信エリア内での総輻輳発呼数)等の想定とフィールド試験実施への基礎的条件等の導出、同一波の共用条件についての机上検討を行った。

1.2.5 制度の策定要件の検討

令和 6 年度の AMRD の導入に必要な免許制度及び認証制度の素案検討に向け、今年度の検討結果の成果として、AMRD の技術的条件項目を整理すると共に、検討課題や検討方針に関する論点整理を行った。

具体的には、既存の類似の海洋通信機器の技術基準項目をベースに、ITU-R や欧米における AMRD の技術基準策定状況や、共用検討結果等を踏まえ、基準項目の過不足を分析し、AMRD システムが備えるべき技術的条件項目を特定した。また、上記の整理結果に基づき、次年度に向けた残検討課題とその検討方針を整理した。

1.2.6 関係法令への適用課題の検討

令和 6 年度の AMRD の導入に必要な免許制度及び認証制度の素案検討に向け、今年度の検討結果の成果として、今後改訂が見込まれる関連法令の洗い出しと、改訂に向けた検討課題や検討方針に関する論点整理を行った。

具体的には、海外の免許制度や認証制度調査結果や調査検討会での議論結果を踏まえ、認証・免許の全体方針(無線局免許区分、認証方法等)の素案整理を行った。また、既存の類似の海洋通信機器(AIS やデジタル選択呼出(DSC:Digital Selective Calling。以下、「DSC」という。))の技術基準項目が記載されている関係法令とその条項を洗い出し、1.2.5 で整理した技術的条件の項目との対応関係を整理したあと、既存法令の改訂方針(修正・項目追加等)の整理を行った。上記の整理結果に基づき、次年度に向けた検討課題とその検討方針を整理した。

1.2.7 実証試験課題の検討

次年度実施・検証すべき実証試験課題について、AMRD 区分毎に整理した。具体的には、電気的特性試験の検証課題、電波伝搬試験について、システム要求条件の検証課題、干渉対策の検証課題をそれぞれ整理した。また、認証制度への反映課題についても整理し、測定系等のモデルスタイルを提言した。整理・検討は 1.2.3、1.2.4 の検討結果をもとに行った。

1.3 調査検討会の開催概要

調査検討の進め方、及び調査報告の取りまとめ等にあたり助言等を受けるため、学識経験者、漁業関係団体、及び調査に必要な技術的知見を有する専門家等 10 名からなる調査検討会「自律型海上無線機器(AMRD)の導入に向けた調査検討」を設置・運営した。

表 1-1 に調査検討会の開催状況を示す。また、調査検討会の開催要綱と構成員、議事録を参考資料として添付する。

表 1-1 調査検討会の開催状況

回次	日時・場所	主な議題
第 1 回	2023 年 11 月 7 日(火) 14:00~16:00 東北総合通信局 12 階会議室	・ 調査検討会の検討事項とその視点 ・ 自律型海上無線機器(AMRD)を巡る国際動向 ・ 我が国周辺海域における船舶自動識別装置(AIS)の利用の現状と課題 ・ 自律型海上無線機器(AMRD)の利用形態、本システムに対する通信ニーズ調査の具体化
第 2 回	2024 年 1 月 25 日(木) 14:00~16:30 東北総合通信局 12 階会議室	・ AMRD の利用形態、通信ニーズの調査結果報告 ・ 利用形態毎のシステム要求(性能含む)条件整理及び導入に必要な技術的条件の机上検討 ・ 周波数共用条件の検討 ・ 次年度検討事項の抽出 ・ 報告書骨子案
第 3 回	2024 年 2 月 20 日(火) 14:00~16:00 オンライン	・ 関係法令に係る次年度検討事項の整理 ・ 実証試験課題の整理 ・ 報告書案
第 4 回	2024 年 3 月 22 日(金) 10:00~12:00 東北総合通信局 12 階会議室	・ 報告書の審議、取りまとめ

2. AMRD に関連する ITU-R 規則等の調査

2.1 RR(無線通信規則)

RR は、ITU による、国際電気通信連合憲章及び国際電気通信連合条約を補足する、国際電気通信連合の業務規則であり、すべての構成国を拘束する。RR では、「国際的な周波数分配」、「無線局の運用方法」、「無線設備の技術基準」等を規定しており、AMRD に関連するところでは、RR Appendix 18 において海上 VHF 帯(国際 VHF)のチャンネル割当が定められている。

VHF 帯におけるデータ通信の需要が高まったことを受け、WRC-12 において、将来の WRC 議題として WRC-15 議題 1.16「船舶自動識別装置技術の新たな利用及び海上無線通信の向上のための規制条項及び周波数分配の検討」が設定された。WRC-15 では、議題 1.16 のもとで国際 VHF 帯(RR Appendix 18)のデータ通信用チャンネルが整理され、VHF データ交換システム(VDES)が導入された。

一方、WRC-15 議題 1.16 に向けた審議(2012-2015 年)において、AIS 技術などを利用した新たな海上無線機器が、法的根拠が不十分なまま、漁網や流水などに設置され、AIS の主旨とは外れた目的で使用されている状況が問題とされた。AIS に割り当てられた周波数がひっ迫していることもあり、これらの機器は、GMDSS 及び AIS に割り当てられた周波数以外の周波数を使うべきとされ、新たな WRC 議題として使用周波数及び規制条項を検討する必要性が認識された。そして、WRC-15 においては、これらの海上無線装置に関して、AIS 技術を利用した機器に限定しないこと、検討する周波数範囲を RR Appendix 18 の上限と下限に合わせることにして、WRC-19 議題 1.9.1「156-162.05MHz にて運用する自律型海上無線機器」が設定された。

以上の経緯を踏まえ、WRC-19 においては、AMRD を導入するために Appendix 18 の注 r)及び f)が改訂された。¹また、AMRD の技術特性を規定した ITU-R 勧告 M.2135-0 が、WRC-19 の前週に開催された無線通信総会において承認された。Appendix 18 の具体的な改訂内容は以下の通りである。

表 2-1 WRC-19 における RR Appendix 18 の改訂内容

	改訂前	改訂後 ※下線は修正箇所
注 r)	156.3MHz(CH 06)、156.525MHz(CH 70)、156.8MHz(CH 16)、161.975MHz(CH AIS 1)及び 162.025MHz(CH AIS 2)の周波数は、搜索救難活動及びその他安全関連の通信を目的とする航空機局にも使用することができる。	156.3MHz(CH 06)、156.525MHz(CH 70)、156.8MHz(CH 16)、161.975MHz(CH AIS 1)及び 162.025MHz(CH AIS 2)の周波数は、搜索救難活動及びその他安全関連の通信を目的とする航空機局にも使用することができる。 <u>156.525MHz(CH 70)、161.975MHz(CH AIS 1)及び 162.025MHz(CH AIS 2)の周波数は、デジタル選択呼出又は AIS 技術若しくはその両方を使用した航行の安全の高度化に係る自律型海上無線機器にも使用することができる。このような使用は、最新版の ITU-R 勧告 M.2135 に従うものとする。</u>

¹ 最新版の RR 規定内容は以下より確認することができる。

<https://www.itu.int/pub/R-REG-RR>

注 f)	海上移動業務においてこの周波数は、将来のアプリケーションやシステム(例えば、新しい AIS のアプリケーションや船外システム等)のために保留する。主管庁が実験的な使用を認める場合は、固定業務及び移動業務の局に対して有害な混信を生じさせてはならず、た、それらの局からの保護を要求してはならない。	海上移動業務において、160.9MHz (CH 2006)の周波数は、最新版の ITU-R 勧告 M.2135 に従って AIS 技術を使用する自律型海上無線機器用(航行の安全の高度化に係るものを除く。)とする。この自律型海上無線機器の送信は、送信機の輻射電力が 100mW に制限され、空中線の高さが海面から 1m を超えてはならない。海上移動業務においてこの周波数は、将来のアプリケーションやシステム(例えば、新しい AIS のアプリケーションや船外システム等)のために使用することもできる。主管庁が実験的な使用を認める場合は、固定業務及び自律型海上無線機器(航行の安全の高度化に係るものを除く。)を含む移動業務の局に対して有害な混信を生じさせてはならず、また、それらの局からの保護を要求してはならない。
------	--	--

出所)RR を基に MRI 作成

2.2 ITU-R 勧告 M.2135-1

2023 年に発行された ITU-R 勧告 M.2135-1(156-162.05MHz において運用される自律型海上無線機器の技術及び運用特性)は、以下の勧告条項(Recommends)により、AMRD の区分と、区分毎の技術・運用特性を規定している。²

- ① AMRD の区分は Annex 1 に従うこと。
 - ② 落水者装置(MOB: Man Overboard。以下、「MOB」という。)の技術及び運用特性は Annex 2 に従うこと。
 - ③ AMRD Group A の技術及び運用特性は最新版の ITU-R 勧告 M.1371 及び M.493 に従うこと。
 - ④ AIS 技術を利用する AMRD Group B の技術及び運用特性は Annex 3 に従うこと。
 - ⑤ AIS 技術以外を利用する AMRD Group B の技術及び運用特性は Annex 4 に従うこと。
- 本節では、上記勧告条項に基づき、Annex 1～Annex 4 の内容を整理する。

2.2.1 AMRD の区分(Annex 1)

Annex 1 に示されている AMRD の区分は表 2-2 の通りである。

表 2-2 AMRD の区分

区分	説明	Group 内の種類
Group A	航行の安全向上に関わる AMRD。船上の航海士に配信する情報は IMO の SOLAS 条約に基づかなければならない。	DSC を利用する MOB
		移動航路標識(MAtoN: Mobile Aids to Navigation。以下、「MAtoN」という。)
Group B	航行の安全向上に直接関わらない	AIS 技術を利用する機器

² ITU-R 勧告 M.2135 の発行状況は以下より確認することができる。
<https://www.itu.int/rec/R-REC-M.2135/en>

	AMRD。AMRD 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。	AIS 技術以外を利用する機器 ※試験的利用のみ
--	---	-----------------------------

出所)ITU-R 勧告 M.2135-1

2.2.2 Group A の特性(Annex 2)

Annex 2 には Group A の運用・技術特性が規定されており、以下の通り、機器の種類毎に準拠すべき ITU-R 勧告が記されている。

- MOB:ITU-R 勧告 M.493、M.1371、M.2135
- MAtoN:運用要件については ITU-R 勧告 M.1371、識別信号の割当については ITU-R 勧告 M.585 Annex 1 Section 4 に従うこと。

上記のほか、MOB について、表 2-3 に示す要件を規定している。要件の中で言及される関連 ITU-R 勧告の表題は以下の通りである。各勧告の概要は次節で整理する。

- ITU-R 勧告 M.493:海上移動業務における DSC に関する勧告
- ITU-R 勧告 M.585: 海上移動業務における識別情報の割当と利用ルールに関する勧告
- ITU-R 勧告 M.1371:VHF 海上周波数帯において時分割多元接続(TDMA)を行う船舶自動識別装置の技術特性に関する勧告

表 2-3 MOB の要件

項目	主な規定内容
開/閉ループオペレーション	VHF DSC を使用する MOB 機器は、本勧告に記述されているように、開ループ／全局機器又は閉ループ／指定局機器のみとして動作可能であること。
一般特性	・ 一体型電子位置固定機器、ITU-R 勧告 M.493 に従って VHF CH 70 で動作する DSC トランシーバー、及び ITU-R 勧告 M.1371 に従って動作する AIS 送信機(MOB 機器用)を備えていること。 ・ 機器の動作及び DSC 応答メッセージの受信を示す視覚インジケータを装備していること。 ・ 手動及び自動起動、手動解除が可能であること。
識別信号	・ MOB 機器の識別信号は、ITU-R 勧告 M.585 に従い、製造業者によってコード化されること。 ・ ユーザが MOB 機器の識別信号を変更できないようにすること。 ・ MOB 機器の識別信号は、機器の外装に目立つように恒久的に表示されること。
誤警報対策	製造者は、MOB 機器からの誤った DSC 警報を避けるために、例えば以下のような送信を開始するために必要な 2 つの単純で独立した動作が必要となるよう、対策を講じること。 ・ 1 つはアーミング機能や取り外し可能なカバーによるスイッチの保護など、手動操作であること。 ・ もう一つは、水検知システムのような自動作動であること。 不注意で作動してしまった場合を想定し、利用者が MOB 機器を解除できるように、初期発信の前に 30 秒を超えない遅延時間を設けること。この間、可聴及び視覚的な表示を行わなければならない。また、これらの表示は、フォローアップ警報の際にも作動させること。本質安全防爆用に設計された機器であることは、最低限、視覚的な表示がされていること。

遭難自己キャンセルオペレーション	MOB 機器は、ITU-R 勧告 M.493 に記述されているように、遭難自己キャンセルメッセージを送信することが可能でなければならない。それは次の状況でのみ使用されなければならない：勧告 ITU-R M.493 に従い以前に遭難警報を送信し、それが承認されなかった MOB 機器のスイッチを切る動作を行う場合。
確認メッセージ受信時の措置	ITU-R 勧告 M.493 に従った 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 MOB 機器が受信した場合、DSC 送信機のスイッチを切らなければならない。また MOB 機器は、確認応答メッセージの受信を示すべきである。しかし、MOB 機器の AIS 機能は、スイッチを切るまで送信し続けなければならない。
MOB 機器の開ループオペレーション	VHF DSC を使用する開ループ MOB 機器とのメッセージは、ITU-R 勧告 M.493 に定義されている。初期起動時、開ループ MOB 機器は遭難警報としてフォーマット化された DSC メッセージを送信しなければならない。（その他、初期起動後の MOB メッセージの送信手順や頻度等の運用要件を規定）
MOB 機器の閉ループオペレーション	VHF DSC を使用する閉ループ MOB 機器とのメッセージは、ITU-R 勧告 M.493 に定義されている。初期起動時、閉ループ MOB 機器は、ITU-R 勧告 M.493 に規定されるように、遭難警報中継としてフォーマット化された DSC メッセージを送信しなければならない。宛先の海事識別は、個々の局又はグループの何れかの可能性がある。また、最初の DSC メッセージの位置と時刻は更新されなければならない。（その他、上記と同様に初期起動後の MOB メッセージの送信手順や頻度等の運用要件を規定）

出所)ITU-R 勧告 M.2135-1

2.2.3 AIS 技術を利用する AMRD Group B の特性(Annex 3)

Annex 3 では、AMRD Group B について以下の通り説明されている。

- AMRD Group B は、海上移動業務における移動局であり、海上で運用され、船舶局又は海岸局から独立して送信を行う。
- 本機器は、航行の安全性を向上させたり、世界の航海関係者向けに信号や情報を配信したりすることを意図しない。
- 本機器は CH 2006 (160.9MHz) で作動し、DSC、AIS 1 及び AIS 2 の指定周波数を使用してはならない。
- 上記の制約により、AMRD Group B が発信する信号及び情報は、レーダー、電子海図表示及び情報システムで必ずしもサポートされない場合がある。サポート可能なシステムにおいては、ユーザは、簡単な操作でそのような情報を削除できるようにしなければならない。

Group B のうち、AIS 技術を利用する機器の技術特性については、主に以下の事項が規定されている。また、一般特性等については、表 2-4 の通り規定されている。

- 送信機の e.i.r.p. は 100mW に制限されること。
- AMRD Group B 機器の 9 桁の ID は、勧告 ITU-R M.585 に従うこと。
- これらのデバイスは、他の既存業務に干渉を与えてはならず、これらからの干渉からの保護を求めてはならない。既存業務を保護するために必要な緩和措置が特定された場合、これらには以下を含むこと。
 - 内陸水路での使用を制限すると共に、ジオフェンシングを使用してローカルエリア内の AMRD Group B 機器の集合を制限すること。

- 自動周波数調整システムや環境検知機能を導入し、その他の干渉防止・緩和ツールも必要に応じて導入すること。
- CH 2006(160.9MHz)で動作すること。
- 一体型アンテナを有すること。アンテナの高さは海面から 1m を超えないこと。
- 保護された外部電源スイッチと送信インジケータを有すること。

表 2-4 AIS 技術を利用する AMRD Group B の一般特性等

項目	主な規定内容
一般特性	・ AMRD Group B 機器は自律的に動作し、送信スロットのランダムな選択に基づいてメッセージ送信のスケジュールを決定すること。この際、無線局は 1 分間に 1 回を超えない範囲で、1 回の送信又は 4 つの同一メッセージのバースト送信の何れかでメッセージを送信することができる。 ・ バースト内の送信スロット間の増分は 75 スロットであること。(図 2-1 参照)。なお、バースト送信動作は、低出力レベルで送信する海面で動作するユニットの受信確率を高める。
ユーザ ID (固有識別)	・ AMRD Group B 機器のナンバリングは、勧告 ITU-R M.585 に準拠し、固有の識別情報と共に、起動時、シャットダウン前、及び 6 分毎に 1 回、メッセージ 61 を送信すること。
送信メッセージの動作	・ AMRD Group B 機器が AIS メッセージ構造を利用して使用するメッセージは、Annex 5 に記載の通り。 ・ 最低でもメッセージ 60 パート A と、図 2-1 の伝送方式を使用する ID 報告メッセージ 61 を伝送すること。 ・ 位置報告は 1 分間に 1 回、ID 報告は 6 分間に 1 回送信すること。その他の利用可能なメッセージは、AMRD Group B 機器が上記の送信スケジュールとは無関係に送信することができ、最大送信頻度は 6 分に 1 回とする。

出所))ITU-R 勧告 M.2135-1

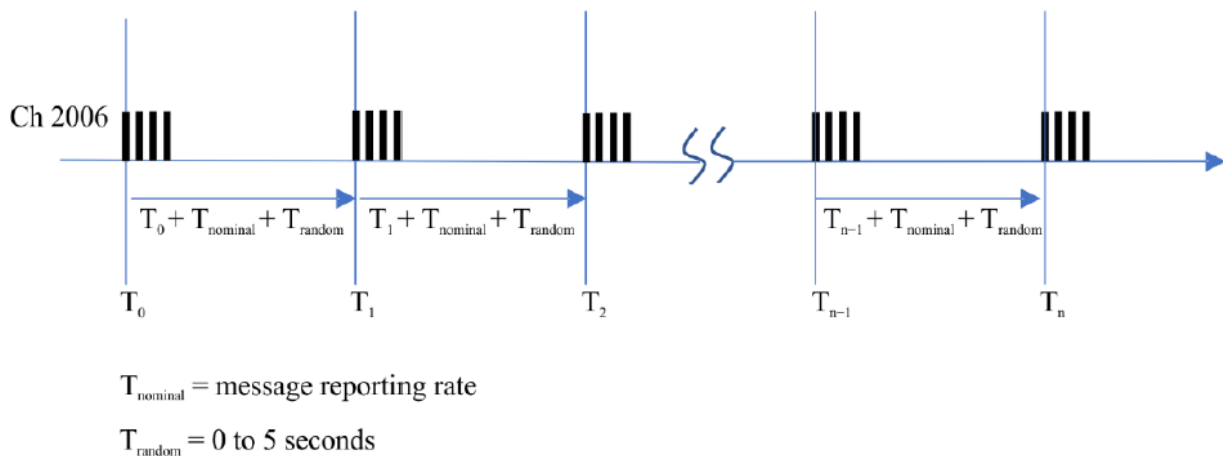


図 2-1 バースト通信のスキーム

出所)ITU-R 勧告 M.2135-1

Annex 3 には、Group B のうち AIS 技術を利用する機器の送信特性が規定されている。パラメータ設定は表 2-5 に、最低送信機特性は表 2-6 に示す。

表 2-5 AIS 技術を利用する AMRD Group B のパラメータ設定

パラメータ名	設定
チャネル(2006)(MHz)	160.900
ビットレート(bit/s)	9600
トレーニングシーケンス(bits)	24
送信機の定着時間(送信電力は最終値の 20%以内。周波数は最終値の±1kHz 以内に安定化)。メーカ公表送信電力でテスト(ms)	≤1.0
遷移時間(μs)	≤832
送信時間(ms)	≤26.6
送信出力(mW e.i.r.p.)	100

出所)ITU-R 勧告 M.2135-1

表 2-6 AIS 技術を利用する AMRD Group B の最低送信機特性

送信パラメータ	説明
搬送波電力	100mW e.i.r.p. (バースト期間中の測定)
周波数偏差	±500Hz(通常)、±1000Hz(エクストリーム)
送信バースト長	<26.67ms
スロット変調マスク	$\Delta f_c < \pm 10 \text{ kHz}$: 0 dBc $\pm 10 \text{ kHz} < \Delta f_c < \pm 25 \text{ kHz}$: -20 dBc(±10 kHz 点) 及び -36 dBm (±25 kHz 点)を結ぶ直線より下 $\pm 25 \text{ kHz} < \Delta f_c < \pm 62.5 \text{ kHz}$: -36 dBm
送信機試験シーケンス 及び変調精度	Bit 0, 1 (通常及びエクストリーム): <3400 Hz Bit 2, 3 (通常及びエクストリーム): 2400 Hz± 480 Hz Bit 4...31(通常, 2400 ± 480 Hz エクストリーム) :2400 Hz ± 240 Hz Bits 32...199 (通常, 1740 ± 350 Hz エクストリーム) 、ビットパターン 0101:1740 Hz ± 175 Hz Bits 32...199 (通常, 12400 ± 480 Hz エクストリーム) 、ビットパターン 00001111:2400 ± 240 Hz
送信機の出力 vs.時間	図 2-2 に示すマスク内に出力を制限すること
送信機のスプリアス発射	< -36 dBm 9 kHz ~ 1 GHz < -30 dBm 1 GHz ~ 4 GHz

出所)ITU-R 勧告 M.2135-1

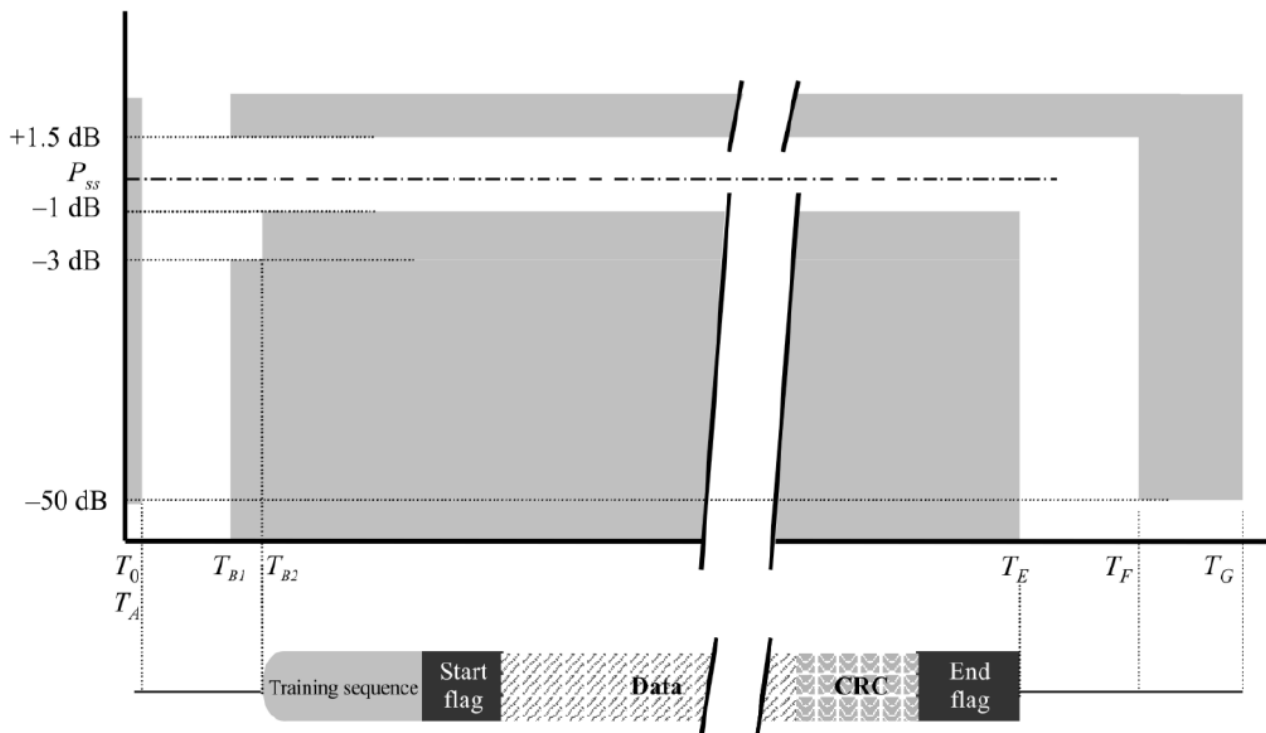


図 2-2 送信出力の範囲vs.時間の関係性

出所)ITU-R 勧告 M.2135-1

表 2-7 凡例(図 2-2 対応)

レファレンス		ビット	時間 (ms)	定義
T_0		0	0	送信スロットの開始。 T_0 の前は、出力は定常電力 P_{ss} から-50dB のレベルを超えてはならない。
T_A^3		0-6	0-0.625	出力は P_{ss} から-50dB のレベルを超えることができる。
T_B	T_{B1}^4	6	0.625	出力は P_{ss} から+1.5dB かつ-3dB の間でなければならない。
	T_{B2}	8	0.833	試験シーケンスの開始。出力は P_{ss} から+1.5dB かつ-1dB の間でなければならない。
T_E (1 ビット挿入を含む) ⁵		233	24.271	T_{B2} から T_E の期間は、出力は P_{ss} から+1.5dB かつ-1dB の間でなければならない。 ⁶
T_F (1 ビット挿入を含む)		241	25.104	出力は P_{ss} から-50dB のレベル以下で維持されなければならない。
T_G^7		256	26.667	次の送信期間の開始。

出所)ITU-R 勧告 M.2135-1 を基に MRI 作成

³ IEC 63269 では、補足として、「 T_0 - T_A は送信遅延時間であり、スロットの開始(T_0)から、定常電力(P_{ss})より-50dB を超えるまでの時間である」との説明がされている。

⁴ IEC 63269 では、補足として、「 T_A - T_{B2} は送信立上り時間であり、送信電力が-50dB を超えてから、送信電力が定常電力(P_{ss})から+1.5db かつ-1dB 以内のレベルを維持するまでの時間である」との説明がされている。

⁵ IEC 63269 では、補足として「 T_E - T_F は送信立下り時間であり、送信中の終了フラグから、送信電力が P_{ss} より 50dB 低いレベルまで低下し、その後このレベル以下が維持されるまでの時間である」との説明がなされている。

⁶ IEC 63269 では、補足として、「送信の終了(T_E)後、送信電力が0に達して次のスロットが開始(T_G)するまで RF の変調はないものとする」との説明がされている。

⁷ IEC 63269 では、補足として、「 T_F - T_A は送信継続時間であり、送信電力が-50dBc を超えた時点から、送信電力が-50dBc に戻り、-50dBc 以下を維持する時点までの時間である。」との説明がなされている。

2.2.4 AIS 技術以外を利用する AMRD Group B(Annex 4)

Annex 4 には、Group B のうち AIS 技術を利用しない機器の全般的な技術特性が以下の通り規定されている。また、一般的な送信特性は表 2-8 の通り規定されている。

- 送信機の e.i.r.p. は 100mW に制限されること。
- 送信の占有率は可能な限り低くなくてはならず、0.178% を超えないこと。
- いかなる単一の送信時間も 26.7ms を超えないこと。
- これらのデバイスは、他の既存業務に干渉を与えてはならず、これらからの干渉からの保護を求めてはならない。既存業務を保護するために必要な緩和措置が特定された場合、これらには以下を含むこと。
- 内陸水路での使用を制限すると共に、ジオフェンシングを使用してローカルエリア内の AMRD Group B 機器の集合を制限すること。
- 自動周波数調整システムや環境検知機能を導入し、その他の干渉防止・緩和ツールも必要に応じて導入すること。
- 一体型アンテナを有すること。アンテナの高さは海面から 1m を超えないこと。
- 保護された外部電源スイッチと送信インジケータを有すること。
- 実験用途として当局が許可した場合、これらの機器は Annex に従って操作すること。

表 2-8 AIS 技術を利用しない Group B の送信特性

送信パラメータ	説明
搬送波電力	100mW e.i.r.p.(バースト期間中の測定)
周波数エラー	$\pm 500\text{Hz}$ (通常)、 $\pm 1000\text{Hz}$ (エクストリーム)
送信バースト長	$< 108\text{ms}$
スロット変調マスク	$\Delta f_c < \pm 12\text{ kHz}$: 0 dBc $\pm 12\text{ kHz} < \Delta f_c < \pm 25\text{ kHz}$: -20 dBc($\pm 12\text{kHz}$ 点) 及び -36 dBm ($\pm 25\text{ kHz}$ 点)を結ぶ直線より下 $\pm 25\text{ kHz} < \Delta f_c < \pm 62.5\text{ kHz}$: -36 dBm
送信機のスプリアス発射	$< -36\text{ dBm}$: 9 kHz ~ 1 GHz $< -30\text{ dBm}$: 1 GHz ~ 4 GHz

出所)ITU-R 勧告 M.2135-1

2.2.5 AIS 技術を利用する AMRD Group B が利用するメッセージ

Annex 5 には AIS 技術を利用する AMRD Group B が利用するメッセージの要件が規定されている。AMRD Group B には、表 2-9 に示す、4 種のメッセージ ID が確保されている。なお、ポジション報告(メッセージ 60)の中には、“Nature of the AMRD Device Code”というパラメータが含まれており、同項目に含める情報として、表 2-10 の通り AMRD Group B 機器の利用形態が分類・番号付与されている。

表 2-9 AMRD Group B メッセージの分類

メッセージ ID	名称	概要
60	ポジション報告	この複数項メッセージは、位置、航行、ステータス関連の情報を提供する
61	識別報告	個別の送信機器を識別するために必要な追加情報(ユーザ・ベンダーID、親の海上移動業務識別情報等)を提供する
62	静的情報の報告	送信機器に関して追加の情報(レファレンスポイントの最大範囲、充電ステータス等)を提供する
63	アプリケーション 特定メッセージ	送信バイナリデータ(仕向地 ID、アプリケーション ID 等)を提供する

出所)ITU-R 勧告 M.2135-1

表 2-10 メッセージ 60 に含まれる Group B 機器の利用形態パラメータの種類

コード名	コード番号	定義
UNKNOWN	0	デフォルト、不特定
FISHNET	1	漁網マーカー
STATIC MK	2	静的ポジションマーカー
DYNMIC-MK	3	動的・移動型ポジションマーカー
DIVER	4	ダイバー追跡
RENTAL	5	レンタルボート追跡
AUTONOMY	6	無人・自律船舶
HYDRO STA	7	気象・水分観測局
SURVEYOR	8	観測局
REGATTA	9	レガッタ参加者追跡
BARGE	10	バージ位置特定
FISH POT	11	罟マーカー
FISH AREA	12	釣りの禁止区域や保護水面等
CABLE END	13	ケーブルやパイプの終点マーカー
	14-127	将来利用のために保留

出所)ITU-R 勧告 M.2135-1

2.3 関連する ITU-R 勧告

ITU-R 勧告 M.2135-1 の中で記載のある、ITU-R 勧告 M.493、ITU-R 勧告 M.585、ITU-R 勧告 M.1371 の概要を以下の通り整理する。

2.3.1 ITU-R 勧告 M.493 の概要

ITU-R 勧告 M.493 は、海上移動業務における DSC に関する勧告であり、AMRD の制度化に伴う改訂(第 16 版)が 2023 年夏に完了している。⁸

当勧告では主に DSC の送信メッセージ方式や DSC 機器の詳細の設計・運用要件等が規定されており、MOB 機器に関する詳細規定も Annex 1-16 章に含まれている。

最新版である ITU-R 勧告 M.493-16 の目次構成は以下の通りである。

⁸ ITU-R 勧告 M.493 の発行状況は以下より確認することができる。
<https://www.itu.int/rec/R-REC-M.493/en>

Annex 1: 一般・設備特性

1. 一般要件
2. 呼出シーケンスの技術フォーマット
3. ドットパターン及びフェージング
4. フォーマット specifier
5. アドレス
6. 呼出のカテゴリ
7. 自機の識別
8. メッセージ
9. シーケンスの終わり
10. エラーチェック特性
11. 遭難警報試行
12. 船舶機器のヒューマン・マシーンインタフェース
13. ハンドヘルド機器のヒューマン・マシーンインタフェース
14. 電子位置補正システム付きのハンドヘルド VHF DSC 機器(クラス H)
15. Class D,E, H の位置要求オペレーション
16. MOB 機器の DSC(クラス H):

運用手順や呼出・応答シーケンスの詳細、呼出構成のフローチャート、メッセージフォーマットの
詳細等を記載

Annex 2: 設備クラス

Annex 3: 船舶機器の簡略オペレーションのユーザインタフェース

1. 一般要件
2. 定義
3. 制御
4. 簡単な言語でのメッセージ表示
5. DSC メッセージの送信

Annex 4: 船舶機器の簡略オペレーションの自動手順

1. 一般要件
2. 定義
3. 自動手順におけるタスク

2.3.2 ITU-R 勧告 M.585 の概要

ITU-R 勧告 M.585 は、海上移動業務における識別情報の割当と利用ルールに関する勧告であり、
最新版は 2022 年に発効された第 9 版となっている。⁹

AIS や DSC 等の IMO の SOLAS 条約に基づき運用される自律無線システムは、海上移動業務識

⁹ ITU-R 勧告 M.585 の発行状況は以下より確認することができる。
<https://www.itu.int/rec/R-REC-M.585/en>

別コード(Maritime Mobile Service Identity)が割り当てられなければならない旨を勧告しており、機種別にその割当ルールを規定している。

最新版である ITU-R 勧告 M.585-9 の目次構成は以下の通りである。

Annex 1:海上移動業務識別コード

1. 船舶局への識別コードの割当
2. 海岸局への識別コードの割当
3. 航空機への識別コードの割当(遭難救助目的で航空機を海上移動業務で利用する場合)
4. AIS 航路標識への識別コードの割当(MAtoN を含む)

【規定内容抜粋】 $9_1 9_2 M_3 I_4 D_5 X_6 X_7 X_8 X_9$ のフォーマットで 9 桁の固有番号を割当。3, 4, 5 桁目は海上移動番号を示唆しており、X は 0~9 の間の任意の数字。

5. 母船と紐づいた車両への識別コードの割当

Annex 2:特別用途の他の海上機器のための海上識別コード

1. DSC 及び統合型 GNSS 受信機を装備したハンドヘルド VHF トランシーバーへの識別コードの割当
2. フリーフォーム番号識別を利用する機器
3. AIS-SART
4. MOB

【規定内容抜粋】 $9_1 7_2 2_3 X_4 X_5 Y_6 Y_7 Y_8 Y_9$ フォーマットで 9 桁の固有番号を割当。 $X_4 X_5$ は製造者 ID(「00」は実験目的)であり、 $Y_6 Y_7 Y_8 Y_9$ は 0000~9999 の整数。

5. EPIRB-AIS
6. AMRD

【規定内容抜粋】Group A の MOB は Annex 2 の第 2 項に、MAtoN は Annex 1 の第 4 項に準拠。Group B は、 $9_1 7_2 9_3 Y_4 Y_5 Y_6 Y_7 Y_8 Y_9$ のフォーマットで、 $Y_4 Y_5 Y_6 Y_7 Y_8 Y_9$ はランダムに付与。

Annex 3:海上識別コードの割当・管理・保存

1. 海上移動業務識別コード
2. DSC 及び統合型 GNSS 受信機を装備したハンドヘルド VHF トランシーバーへの識別コード
3. フリーフォーム番号識別を利用する機器

2.3.3 ITU-R 勧告 M.1371 の概要

ITU-R 勧告 M.1371 は VHF 海上周波数帯において時分割多元接続(TDMA)を行う船舶自動識別装置の技術特性に関する勧告であり、最新版は 2014 年に発効された第 5 版である。¹⁰

ITU-R 勧告 M.2135-1 において、AMRD Group A について、ITU-R 勧告 M.1371 の技術・運用特性に従うよう規定されており、特に本勧告に規定されている MOB 機器及び AtoN 機器のメッセージ要件への準拠が求められる。

¹⁰ ITU-R 勧告 M.1371 の発行状況は以下より確認することができる。
<https://www.itu.int/rec/R-REC-M.1371/en>

最新版である ITU-R 勧告 M.1371-5 の目次構成は以下の通りである。

Annex 1: VHF 海上移動周波数帯における TDMA 技術を用いた AIS システムの運用特性

※MOB 機器と AtoN 機器の発信メッセージに係る一般的な要件(メッセージ構成要件)を規定

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

Annex 3: DSC メッセージのための AIS チャンネル管理

Annex 4: 長距離アプリケーション

Annex 5: アプリケーション特定メッセージ

Annex 6: 送信パケットのシーケンシング

Annex 7: キャリアセンス時分割多元接続技術を用いたクラス B AIS

Annex 8: AIS メッセージ

※MOB 機器や AtoN 機器のメッセージ要件の詳細(メッセージフォーマット、メッセージ項目、ビット要件等)

Annex 9: バースト送信を行う無線局の要件

3. AMRD の利用形態等の調査

3.1 海外(米国・欧州及びアジア)における AMRD の普及・開発状況、利用形態、認証制度についての調査

当節では、公開情報による文献調査を行い、諸外国における AMRD の製品開発・普及の状況や、AMRD の認証制度の策定状況の調査を行った。

3.1.1 海外における製品の普及・開発状況、利用形態の調査

米国、欧州、アジア地域における AMRD の主要メーカと製品開発動向、各製品の主な利用形態や製品仕様について、Group A と Group B に分けて記述する。

(1) Group A

ITU-R 勧告 M.2135 で定められた技術要件に沿った AMRD Group A 機器としては、MOB、MAtoN 製品が欧米のメーカによって販売されている。表 3-1 に、主要な製品と製品仕様の概要を示す。また、図 3-1～図 3-4 に各製品の外観を示す。

表 3-1 AMRD Group A 機器の製品例

製品分類	MOB(VHF DSC 使用)			MAtoN
メーカ名	(独)Weather-dock AG	(英)Ocean Signal	(英)ACR	(英)SRT
製品名	Easy2-MOB	MOB1	AIS Link MOB	DAS EXPRESS-2
価格 ¹¹	¥57,000	¥50,000	¥49,000	—
サイズ	195×50×30 mm(L/W/H)	134×38×27 mm(L/W/H)	115×46×27 mm(L/W/H)	375×67mm(H/D)
重量	120g	92g	92g	350g
出力(e.i.r.p.)	AIS 1W DSC:0.5W	AIS 1W DSC:0.5W	AIS 1W DSC:0.5W	AIS 1W
通信距離(AIS)	7 海里	4.3 海里	4.3 海里	—(不明)
通信内容	メッセージ 1(位置)、メッセージ 14(MOB ステータス)			メッセージ 21 (航路標識)
バッテリー/持続時間	リチウム/12 時間	記載無(充電式)/24 時間	記載無(充電)/24 時間	
防塵防水	水深 10m	水深 20m	水深 20m	IP67
外観	図 3-1	図 3-2	図 3-3	図 3-4

出所)各社情報を基に MRI 作成

¹¹ 代理店販売価格を含む参考価格



図 3-1 (独)Weather-dock AG 社 Easy2-MOB の外観

出所) Weather-dock AG 社 HP(<https://www.easyais.com/en/products/ais-rescue-transmitter/easy2-mob/>)



図 3-2 (英)Ocean Signal 社 MOB1 の外観

出所) Ocean Signal 社 HP(<https://oceansignal.com/products/mob1/>)

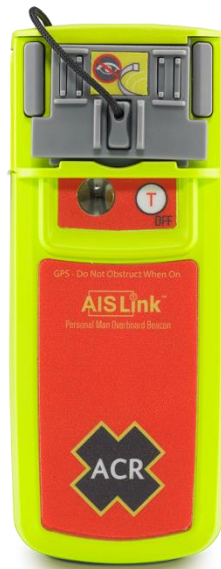


図 3-3 (英)ACR 社 AIS Link MOB の外観

出所)ACR 社 HP (<https://www.acrartex.com/products/aislink-personal-ais-mob-beacon/>)



図 3-4 (英)SRT 社 DAS EXPRESS-2 の外観

出所)SRT 社資料 (<https://srt-marine.com/product/ais-aids-navigation/express/>)

MOB の利用形態としては、ライフジャケットに取り付けての利用が想定されており、機器は落水者の早期発見・海難防止の観点で活用される。MOB 製品の利用例として、Ocean Signal 社 MOB1 の利用方法を図 3-5 に示す。



図 3-5 Ocean Signal 社 MOB1 の利用方法

出所) Ocean Signal 社 HP(https://oceansignal.com/wordpress/wp-content/uploads/DSC5643_CROP.jpg)より
MRI 作成

MAtoN の利用形態としては、ブイに取り付けての利用が想定されており、機器は航行援助の観点で活用される。日本では航路標識法に規定があり、海上保安庁又は海上保安庁長官の許可を受けた者しか航路標識を設置できないとされている。MAtoN 製品の利用例として、SRT 社 DAS EXPRESS-1 の利用方法を図 3-6 に示す。

MAtoNが取り付けられたブイ



付属のブラケットをブイに取り付けて使用。
機器をブラケットに装着することで起動。



ブイの位置情報は、ECDIS(電子海図情報表示装置)、チャートプロッター、VTS(船舶交通システム)上でリアルタイムに視覚化が可能。
通信頻度は個別に設定可能。

図 3-6 SRT 社 DAS EXPRESS-1 の利用方法

出所)SRT 社 DAS Express Datasheet v4.2 より MRI 作成

(2) Group B

ITU-R 勧告 M.2135 で定められた技術要件に沿った AMRD Group B 機器については、市場に流通している製品はまだ確認できていない。仕様が公開されている製品例を、表 3-2 に示す。

表 3-2 AMRD Group B の製品例

製品分類	漁網マーカ
メーカー名	(韓)Bict
製品名	AMRD Net-Buoy AIS
価格	—
サイズ	269×53mm(L/W)
重量	120g
出力(e.i.r.p.)	100mW
通信距離(AIS)	3 海里
バッテリー/持続時間	リチウム/168 時間
防塵防水	IP64
外観	図 3-7

出所)Bict 社 HP(http://www.bict.co.kr/?_page=product01)を基に MRI 作成

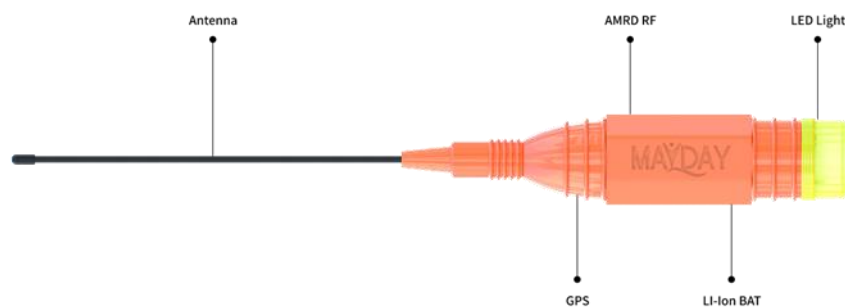


図 3-7 Bict 社 AMRD Net-Buoy AIS の外観

出所)Bict 社 HP(http://www.bict.co.kr/?_page=product01)

Group B の利用形態としては、ITU-R 勧告 M.2135-1 において以下の利用形態種が特定されており、特に漁業やマリンスポーツの場面での利用が想定されていることが分かる。

- 漁網マーカ
- 静的ポジションマーカ
- 動的・移動型ポジションマーカ
- ダイバー追跡
- レンタルボート追跡
- 無人・自律船舶
- 気象・水分観測局/観測局
- レガッタ参加者追跡
- バージ位置特定
- 笠マーカ

- 釣りの禁止区域や保護水面等(表示)
- ケーブルやパイプの終点マーカー

Group B 機器の利用例として、Bict 社 AMRD Net-Buoy AIS の利用方法を図 3-8 に示す。機器は漁網ブイに装着可能であり、160.9MHz 帯の VHF 通信を使って位置情報を発信する。当製品は専用受信機が必要であり、VHF 受信機により情報取得のうえ、電子海図装置への位置情報の表示が可能である。

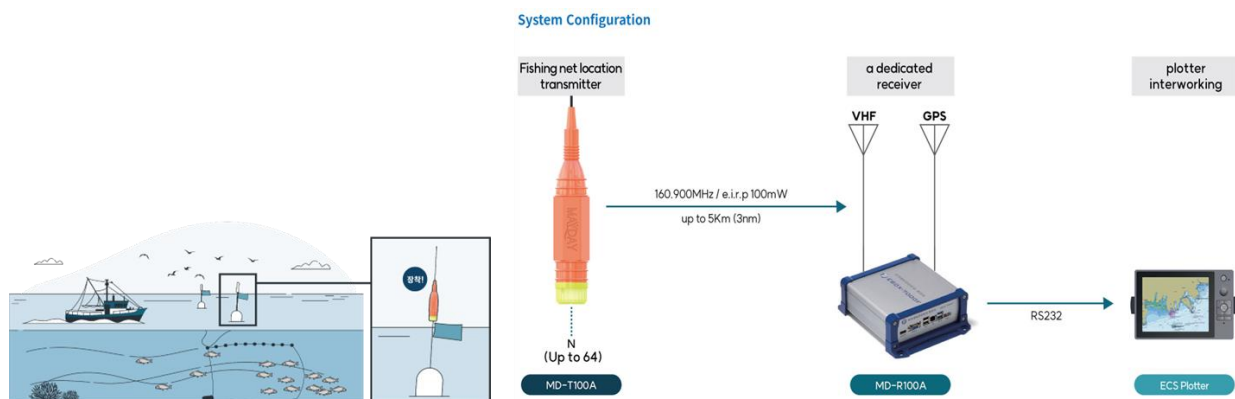


図 3-8 Bict 社 AMRD Net-Buoy AIS の利用方法

出所)Bict 社 HP(http://www.bict.co.kr/?_page=product01)

3.1.2 海外における AMRD 認証制度についての調査

海外における認証制度の動向について、米国・欧州・中国・韓国における動向の概要を以下に示す。具体的な制度化動向が確認できる米国、欧州、韓国については詳細を後述する。

表 3-3 海外諸国における AMRD 認証制度の動向概要

	米国	欧州	中国	韓国
認証制度の概要	認証が必要となる無線機器については、FCC の制定する技術基準への準拠が必要である。FCC 規則 (47 CFR § 80.203) では、AIS 機器を含む海上無線機器についての認証手続きが規定されている。	EU/EFTA 諸国において、AMRD は無線機器指令 (RED) への準拠が必要である。RED の必須要件への適合は、欧州官報 (OJ) に引用されている適用整合規格への適合、又は RED に規定されているその他の適合性評価手順を使用することにより証明できる。	「中華人民共和国無線電波管理条例」(中国の電波法)の指定する無線機器については、同法に基づく SRRC(State Radio Regulation of China)認可書(型式認可書)の取得が必須である。	無線機器の基準認証制度は電波法の中で規定されており、国立電波研究院 (RRA:National Radio Research Agency)が技術基準告示の権限を委任され、認証制度を総合的に管轄している。

検討状況	AMRD の技術基準策定の是非やその内容の検討に向けて規則制定案告示 (NPRM) が官報に掲載され、パブリックコメントが募集された。	2022 年 7 月に ECC 決定(22)0222)02 「CEPT における自律型海上無線機器 (AMRD) の運用に関する規則」が発行され、AMRD の運用に関するガイダンスが提供されている。	「中華人民共和国無線電波管理条例」において AMRD に関する規則の新たな制定は確認できていない。	2021 年 11 月に「海上業務用無線設備の技術基準」が改訂・発効され、第 26 条(自律型海上無線機器)において AMRD の分類・技術基準が示されている。
ITU-R 勧告の内容との整合性	一(未制定)	AMRD の分類・一般的な運用要件 (AMRD が利用する周波数、機器の想定利用方法) 共に整合している。	一(未制定)	AMRD の分類・技術基準の内容は整合している。 Group A・Group B の MOB・ Group B の漁網マーカー等の3種について技術基準が規定されている。

出所)MRI 作成

各国の動向の詳細の調査として、米国連邦通信委員会 (FCC) と欧州郵便電気通信主管庁会議 (CEPT)¹²、韓国国立電波研究院 (RRA: National Radio Research Agency)¹³ の以下の文章を調査し、制度動向を整理した。

- ① FCC NOTICE OF PROPOSED RULEMAKING - Automatic Identification System Channels
- ② ECC Decision (22)02 - Regulation to operate Autonomous Maritime Radio Devices (AMRD) in CEPT
- ③ 해상업무용 무선설비의 기술기준(海上業務用無線設備の技術基準)

(1) FCC NOTICE OF PROPOSED RULEMAKING (米国)

2021 年度米国国防権限法 (NDAA21) の 8416 条は、FCC に対して、規則制定案告示 (NPRM: Notice of Proposed Rulemaking。以下、「NPRM」という。)によって、以下の検討を進めるよう求めた。

- NDAA21 の制定日から 180 日以内に、AIS 局用に割り当てられた無線周波数で動作する対象機器を許可するかどうかを検討するための規則制定手続を開始すること
- 規則制定にあたり、AIS 機器の配備及び使用方法に関して要件を課すことで、AIS 局用に割り当てられた無線周波数で動作する対象機器を認可できるか検討すること

上記 NDAA に基づき、2021 年 7 月、連邦官報に NPRM「Automatic Identification System

¹² CEPT (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations): 欧州郵便電気通信主管庁会議。1959 年に郵便・電気通信分野での地域協力を開始する目的で設立された国際的な組織。欧州地域における無線周波数帯域の利用に関する長期計画の草案作成や加盟国における無線周波数管理当局の業務支援等を所掌している。

¹³ 国立電波研究所 (RRA): 次世代電波資源の開発とその効率的な利用の促進を目的とし、安全な電波利用環境の構築、放送/通信の技術規制と基準を統括している。

Channels」が掲載され、NDAA の求める検討事項、及び関連する運用上の問題についてパブリックコメントが募集された。¹⁴

FCC の現行規則上、AIS チャンネルの使用は安全のために必要な機器(クラス A と B の AIS 機器、捜索救助用レーダートランスポンダ(AIS-SART)、AIS AtoN、海上生存者位置特定装置(MSLD))に対してのみ許可されている。漁具のマーカースとして使用される機器の AIS チャンネルでの使用やそのような機器の販売は認められていない。また、FCC は現在、漁業に用いる無線機器として、外洋及び五大湖における商業漁業のために 1900-2000kHz 帯の船舶局免許に基づく無線ブイの運用を許可している。

NPRM では、漁具をマークすることができる機器の運用に関連し、主に以下の事項についてパブリックコメントが募集された。(パブリックコメントを求める連邦官報は 2021 年 7 月 7 日に掲載され、2021 年 8 月 6 日にコメント募集を終了している。)

- これらの機器の種類と使用方法について、AIS の目的の下 CH AIS 1/CH AIS 2 で利用可能か。可能な場合、どのような条件下で利用可能か。
- 海上の安全に対するリスクも含め、CH AIS 1/CH AIS 2 でのこれらの機器の運用を許可することのコストと利益は何か。
- 代替周波数(特に 1900-2000kHz 帯)でのより安定した利用の奨励、及び/又は 160.900MHz 帯での利用の許可によって、これらの機器の利用を促進するコストと利益は何か。
- これらの機器をどのように分類・位置付けするのが最適か。
- 技術的・運用上の制限を通じて既存事業者を保護するか。
- 購入する機器が沿岸警備隊(Coast Guard)の規則及び FCC の規則に適合しているかどうかについてのガイダンスを消費者に提供するため、消費者向けの表示方法はどうかあるべきか。

NPRM に対しては、20 件程度のパブリックコメントが提出された。パブリックコメント募集期間終了後も、関係者間で個別会合を開催しながら議論が続けられており、継続的に意見書が提出されている。160.900MHz 帯の利用については、同一周波数帯を使用している鉄道業界からの反対が強く、制度化への障壁となっている。各関係団体から提出されたパブリックコメントの概要を、表 3-4 に示す。

表 3-4 FCC NPRM において提出されたパブリックコメントの概要

業界分類	主な提出者	意見概要
海上無線関係	沿岸警備隊、海事無線技術委員会(RTCM)	・ AIS チャンネルを利用する漁網マーカース等の商品は AIS チャンネルの健全性を侵害する可能性があるため許可されるべきではない。 ・ FCC は、ITU-R 勧告 M.2135 が定める AMRD Group B の要件(技術要件・使用周波数)との制度的な一貫性を保つべきである。 ・ AMRD Group B の同一・隣接チャンネルで運用するユーザ(鉄道関係利用等)に干渉を引き起こす可能性は低い。 ・ これらの機器は米国水域外で使用される可能性が高いため、国内規則は各国際機関の関連する AIS ガイドライン、勧告、決議、規格との整合性を維持すべきである。 ・ RTCM は、必要があれば漁網/それ以外(船舶・落水者等)を識別

¹⁴ <https://www.federalregister.gov/documents/2021/07/07/2021-14362/automatic-identification-system-channels>

		可能な形で表示する技術・機器の標準規格を開発する用意がある。
漁業関係	漁業組合、漁業者連盟、漁船組合、等	・ 漁網マーカ―を 1900-2000kHz 帯ではなく、AIS チャンネルで利用したい。AIS チャンネルの使用が不可能であれば、160.900MHz 帯を使用したい。 ・ 付近を航行するすべての AIS 装備船舶から AIS 漁網マーカ―が視認可能であり、船舶とマーカ―が識別可能となることが望ましい。 ・ 上記のような漁網マーカ―の利用は、漁業のコスト削減・効率向上だけでなく安全にも資する。 ・ AIS 漁網マーカ―に対する技術要件について提案する。(出力、アンテナ高共に ITU-R 勧告 M2135-1 の Group B 技術要件よりも大きいものが望ましい)
鉄道関係	米 国 鉄 道 協 会 (AAR)、陸上移動通信協議会 (LMCC)	160.900MHz 帯を、漁網マーカ―用途の特定の海上機器に割り当てることに反対する。 ・ 160.900MHz 帯は、その利用のほとんどが鉄道配備によるもので、同帯に海上無線機器が導入されれば、同帯域の鉄道受信機器に有害な干渉を引き起こす。干渉保護のための機器アップグレードには高額なコストを要する。 ・ 漁業関係者は 160.900MHz 帯の利用に関心がなく、AIS チャンネルの利用を求めているため、漁網マーカ―は AIS チャンネル及び／又は 1900-2000kHz 帯で利用されるべきである。

出所)FCC 電子コメント提出システム(<http://www.fcc.gov/ecfs/>.)を基に MRI 作成

(2) ECC Decision (22)02 (欧州)

2022 年に発行された ECC¹⁵決定(22)02「CEPT における AMRD の運用に関する規則」は、周波数の利用・識別・登録を含む AMRD Group A と Group B の調和的な運用のためのガイダンスを提供するものである。¹⁶ECC の発表する決定を受けて、各国の主管庁は各国の周波数規則を制定する。CEPT の決定は、必ずしもすべての国でそのまま採用されるわけではなく、決定の採用は自発的なものであり強制はされない。2024 年 3 月時点で当決定を国内で施行したことが確認できる CEPT 加盟国は、デンマーク、アイルランド、イタリア、モルドバ、スロバキア、スイスである。また、ベルギー、ドイツ、モンテネグロ、北マケドニアでは施行が予定されている。¹⁷

当文書では AMRD の定義と周波数の割当てが規定されており、Annex 1 では AMRD の種類と利用想定、Annex 2 では CEPT 諸国における AMRD の運用要件、Annex 3 では識別信号と AMRD 登録に関するコメントが記述されている。

また、本文書は、以下の国際動向を踏まえている。

- 国際電気通信連合(ITU) 無線通信規則(RR) Appendix 18
- 国際電気通信連合 無線通信部門(ITU-R)勧告 M.2135/M.1371/M.493/M.585
- 国際海事機関(IMO)の海上安全委員会(MSC) #101 決定

前提として、欧州連合(EU)/欧州自由貿易連合(EFTA)諸国において、本 ECC 決定の適用範囲に

¹⁵ ECC(Electronic Communications Committee):CEPT 中の組織で、電気通信分野の欧州共通政策や規制の策定推進を担当している。

¹⁶ <https://docdb.cept.org/document/16736>

¹⁷ Implementation status ECC/DEC/(22)02 (<https://docdb.cept.org/implementation/28560>)

ある無線機器は、無線機器指令(RED)に準拠しなければならないとされている。RED の必須要件への適合は、欧州官報(OJ)に引用されている適用整合規格への適合、又は RED に規定されているその他の適合性評価手順を使用することにより証明できる。

ECC 決定 22(2)の条項を以下に示したうえで、Annex 1~3 の内容について、それぞれ概要を整理する。

1. この ECC 決定の目的は、以下である。
 - 海上移動業務の VHF 帯で動作する AMRD の周波数帯域の使用を調和させる。
 - 航行の安全を強化し、GMDSS 及び AIS の完全性を確保する。
 - 周波数の効率的かつ効果的な利用を確保する。
 - ITU-R 勧告 M.2135 に準拠していない AMRD による CH AIS 1 及び AIS 2 の使用を許容するための共通の期限を設定する。
2. この ECC 決定の目的においては、以下の定義が適用される。
 - AMRD は移動局である。海上で動作し、船舶局又は海岸局から独立して送信する。
 - AMRD Group A は航行の安全性を高める。
 - AMRD Group B は、航行の安全性を高めない。(船舶の航行に関係のない信号又は情報を送達し、又は船舶の交通の安全を補完しない AMRD)
3. CEPT 当局は以下を実施しなければならない。
 - AMRD Group A のために RR Appendix 18 の CH 70、CH AIS 1 及び AIS 2 を割り当て、利用可能にする。
 - AMRD Group B のために RR Appendix 18 の CH 2006 を割り当て、利用可能にする。
 - すべての AMRD が Annex 1、Annex 2 及び Annex 3 に規定された条件に適合することを確認する。
 - この ECC 決定に準拠した機器について、他の CEPT 加盟国からの外国人訪問者による AMRD の一時的な運送及び運用を認める。
4. 本決定は 2022 年 7 月 1 日に発効する。
5. 本決定の望ましい施行日は 2023 年 1 月 1 日とする。
6. CEPT 当局は、この決定が関連する海事当局に通知されるようにしなければならない。
7. この ECC 決定が国内的に実施される場合、CEPT 当局は、この決定を実施する国内措置を ECC 議長及び事務局に通知しなければならない。

1) AMRD の分類と利用想定(Annex 1)

Annex 1 では、Group A 機器の種類とその技術・運用要件、Group B 機器の利用例、AMRD が利用する周波数の監視に関連する現行規則等が記載されている。

当文書で規定される Group A の機器分類と要件について、表 3-5 に整理する。

表 3-5 Group A の機器分類と技術・運用要件

機器分類	技術・運用要件	参照文書
MAtON(移動航路標識)	固定されていない、又は係留されていない AtoN と定義される。 固定又は係留されているブイが、一時的であるか否かを問わず、ステーションから離れて漂流している場合は含まれない。 使用にあたっては、厳格な管理、管轄当局による認可、リスクアセスメントによる要件と利益の決定がなければならない。 どのような場合でも管轄当局が設置を許可する。	AIS 運用は ITU-R 勧告 M.1371 に規定される。 識別コードは ITU-R 勧告 M.585 に規定される。
VHF DSC を使用する MOB (クラス M)	アラート用に VHF DSC を使用し、トラッキング用に AIS を使用する個人用無線機器である。 内部の電子位置固定装置と、VHF DSC CH 70 及び AIS で作動するトランシーバーを装備している。オープンループ／全局機器として、若しくはクローズドループ／指定局機器として動作可能でなければならない。	DSC 動作は、ITU-R 勧告 M.493 に規定される。 AIS 動作は、ITU-R 勧告 M.1371 に規定される。 識別コードは ITU-R 勧告 M.585 に規定される。

出所)ECC Decision (22)02 を基に MRI 作成

Group B 機器の利用例としては、MOB(VHF DSC を使用しないもの)、ウィンドファームでの個人追跡、ヘリコプターのランジット、海洋プラットフォーム、漁網マーカー、ダイバーマーカー、ヨットレース等が想定されると記載されている。

また、AMRD が利用する周波数の聴守に関連する現行規則等についても記載されている。Group A については、RR 第 31 条第 III 節によって、海岸局と船舶局に GMDSS VHF DSC CH 70 の常時聴守が義務付けられていること、SOLAS 条約第 V 章第 19 規則によって、国際航海に従事する総トン数 300t 以上の船舶、国際航海に従事しない総トン数 500t 以上の貨物船及び旅客船に対し、規模に関係なく AIS の搭載が義務付けられていることが言及されている。Group B については、Group B が利用する CH 2006(160.900MHz)は、GMDSS の一部として一般船舶又は海岸局によって聴守されることはないが、漁業者、ダイバー、風力発電所の運営者等によって聴守される可能性があり、CH 2006 に適した受信装置の開発が必要である、とされている。

2) AMRD に関連する RR Appendix 18 の注、コメント、要件(Annex 2)

Annex 2 では、RR Appendix 18 の注 f) r)に関する解説と、RR を踏まえた CEPT 諸国における AMRD の運用要件を示している。運用要件としては、具体的に以下の事項が規定されている。

- CEPT 諸国では、AMRD Group A のみが CH 70(156.525 MHz)、CH AIS 1(161.975 MHz)及び AIS 2(162.025 MHz)の使用を許可されている。
- CEPT 諸国では、AMRD Group B は CH 2006(160.900 MHz)を使用しなければならず、送信機の e.i.r.p.は 100 mW、アンテナの高さは海面から 1 m 以下に制限されている。
- CH AIS 1(161.975 MHz)及び AIS 2(162.025 MHz)での、クラス M 以外のレガシー MOB 機器の運用を現在許可している CEPT 諸国では、これらの機器は 2024 年 12 月 31 日以降認められない。
- CH AIS 1(161.975 MHz)及び AIS 2(162.025 MHz)において、既存の AMRD(MOB

機器を除く)の運用を容認してきた CEPT 諸国では、2024 年 12 月 31 日以降、これらの機器の運用は認められない。

- CEPT 諸国では、CH AIS 1(161.975 MHz)及び AIS 2(162.025 MHz)での漁網マーカ-の運用は許可されない。

3) 識別信号の割り当てと使用(Annex 3)

Annex 3 では、ITU-R 勧告 M.585 に従った識別信号の割り当てと使用、AMRD の登録について規定している。

識別信号の割り当てと使用については、以下の通り規定されており、ITU-R 勧告 M.585 の内容と差異はない。

- Group A:
 - MAtON:99MID8XXX(MID:各国主管庁に分配される海上識別数字、X:主管庁の裁量により、設置地域又は種類を定義するため国家目的で指定可能)
 - VHF DSC を利用する MOB:972XXYYYY(X:製造者番号 Y:シーケンス番号(再利用可))
- Group B:970YYYYYYY(Y:製造者によって決定される非連続疑似乱数。番号の重複は許容されるが、可能な限り避けるべきである。)

AMRD の登録に関しては、以下の記載がなされている。

- MAtON は、主管庁管轄であるため、どのような場合でも免許等による登録が必須となる。
- MAtON は MARS(Maritime mobile Access and Retrieval System)¹⁸データベースにリストされなければならない。
- VHF DSC を利用する MOB の場合、製造者 ID 及び機器 ID の 6 桁の制限は、機器毎の固有登録には不十分である。但し、主管庁が希望すれば、国単位での登録は可能である。
- AMRD Group B は、一般船舶が監視していない CH 2006 で運用される。船舶の安全関連機器に干渉するリスクはない。
- AMRD Group B の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である。

※CEPT 諸国では、VHF DSC を利用する MOB・AMRD Group B は現在 MARS データベースに登録されていないが、任意で国のデータベースに登録することができる。

(3) 海上業務用無線設備の技術基準 (韓国)

해상업무용 무선설비의 기술기준(海上業務用無線設備の技術基準)では、電波法の規定に基づき、海上無線機器等の技術基準が規定されている。2021 年 11 月の改定では、第 26 条(自律型海上無線機器)として AMRD に関する規定が追加された。規定の内容は、ITU-R 勧告で示されている内容と基

¹⁸ MARS: ITU の海事データベースシステムに登録されている情報を参照できる無料のオンラインアクセス及び検索システム。このシステムは毎日更新され、ITU 無線通信局に通知された船舶局の運用情報を提供する。

本的に整合しているが、Group A 機器の技術基準についても記載している点、Group B 機器の中で MOB(DSCを用いないもの)と漁網マーカー等を分けて技術基準を記載している点が特徴的である。

第 26 条の規定内容を以下に示す。なお、以下文中の用語記載は原文に沿ったものとする。

- 自律型海上無線機器の分類
 - 船舶の安全な航行を促進することができる自律型海上無線機器は種別 A に分類し、船舶の安全な航行促進と無関係な自律海上無線機器は種別 B に分類する。
 - 種別 A は、MOB 及び MAtoN に分類する。
 - 種別 A を除いた残りは種別 B に分類し、種別 B は AIS 技術を適用するものとその他の技術を適用するものに分類する。
- 自律型海上無線機器の共通条件
 - 正常に作動していることが容易に分かる機能があること。
 - 手動で動作を停止させることができる機能があること。
 - 誤操作による動作を防止する装置があること。
 - 識別信号を保存しており、ユーザが識別信号を容易に変更できないこと。
 - -20 °C から+55 °C までの温度で安定的に動作すること。
 - 本体の見えるところに機器の識別信号が水に消えないように表示されていること。
- 種別 A 自律型海上無線機器の技術基準
 - 一般条件
 - 信号を送出せずに試験できる機能があること。
 - e.i.r.p.は 2W とし、許容偏差は-3dB 以内であること。
 - 水深 10m で5分以上防水できること。
 - 電子位置測位装置が内蔵され、自動的に船舶の位置及び時間を更新できること。
 - 遭難者位置発信装置(MOB)の条件
 - AIS の機能を使用した標準メッセージは 1 番と 14 番で構成し、標準メッセージ 1 番には固有の識別番号と位置情報を含まなければならない、標準メッセージ 14 番には "MOB ACTIVE"というテキストを含むこと。但し、試験発射の場合、標準メッセージ 14 番は「MOB TEST」というテキストを含むこと。
 - 第 5 条第 1 項による超短波帯デジタル選択呼出装置と第 22 条第 1 項による船舶自動識別装置機能を備えること。
 - 周波数は 156.525MHz、161.975MHz、162.025MHz を使用し、占有周波数帯域幅の許容値は 16kHz 以内、発射電波の周波数許容偏差は±500Hz 以内であること。
 - 自動及び手動操作機能の両方を備えていること。
 - スプリアス発射の許容値は、以下の帯域では 25 μW以下であること。
 - 108MHz 以上 137MHz 以下

- 156MHz 以上 161.5 MHz 以下
- 406.0 MHz 以上 406.1MHz 以下
- 1,525MHz 以上 1,610MHz 以下
- 種別 B 自律型海上無線機器の技術基準は、次の各号の通りとする。
 - 一般条件
 - e.i.r.p.は 100mW とし、許容偏差は±1.5 dB 以内であること。
 - アンテナは一体型で、アンテナの高さは海面から 1m 以内であること。
 - スプリアス発射の許容値は、9kHz 以上 1GH 以下では平均電力が -36 dBm 以下、1GHz 以上 4GHz 以下では平均電力が -30 dBm 以下であること。
 - AIS の技術のみを使用する MOB-AIS の条件
 - 中心周波数は 160.900MHz(CH2006)、占有周波数帯域幅の許容値は 16kHz 以内で、周波数許容偏差は±500Hz 以内であること。
 - 電波形式は F1D 又は G1D であること。
 - 有効期間が 1 年以上の専用バッテリーを使用し、バッテリーの容量は当該送信設備を連続 12 時間以上作動可能であること。
 - 動作状態では、次のような方法でメッセージが送信されること。
 - 送信するメッセージの種類は、ITU が定めた AIS 技術基準の標準メッセージのうち 1 番及び 14 番とすること。
 - 標準メッセージ 1 番には固有識別信号、位置を含まなければならない、航海状態項目は 14 に設定すること。
 - 標準メッセージ 14 番には"MOB ACTIVE"というテキストを含むこと。
 - 動作を開始すると、標準メッセージ 1 番を 75 個のスロット間隔で 8 回送信するが、1 分±6 秒間隔でこれを繰り返すこと。
 - 最初の 5 番目及び 6 番目に送信するメッセージは、標準メッセージ 14 番に置き換えて送信し、以後 4 フレーム(4 分)毎にこれを繰り返すこと。
 - 標準メッセージ 1 番の通信状態を示す項目は、AIS メッセージの構成方法と同じように適用すること。
 - AIS の技術を含めて使用する漁網位置発信装置の条件については、以下を満たすこと。
 - 中心周波数は 160.900MHz(CH2006)、占有周波数帯域幅の許容値は 16kHz 以内で、周波数許容偏差は±500Hz 以内であること。
 - 電波形式は F1D 又は G1D であること。

3.2 ヒアリングによる機器の開発動向・利用形態・ニーズの把握

当節では、国内の AMRD 開発動向を把握するため、・利用形態・ニーズの把握を目的として、ヒアリング調査を行った結果を整理する。具体的には、一に国内の主要メーカーや代理店に対して AMRD の開発・製品化計画についてヒアリングを行い、開発動向や制度化に向けた懸念事項等を整理した。二に、漁業・マリンスポーツに従事する国内の主要関係団体に対して、AMRD の利用ニーズ等についてヒアリングを行い、現状の無線機器の利用課題や AMRD に求める技術要件等を整理した。

3.2.1 メーカー・代理店による機器の開発動向と想定利用形態の調査

国内の AMRD 開発動向と想定利用形態を把握するため、国内の主要メーカーや代理店に対して、AMRD の開発・製品化計画、利用想定等についてのヒアリング調査を行った。ヒアリング対象は、日本無線、古野電気、光電、三菱電機ディフェンス&スペーステクノロジーズ、ゼニライトブイ、アイコムである。

ヒアリングでは、主に以下の項目について聞き取りを行った。

- AMRD の開発状況・開発計画(代理店販売をする場合は販売計画)
 - 特に技術要件策定において考慮すべき開発・販売方針やスケジュール
 - 開発予定の機器の詳細
- AMRD 区分(Group A or Group B)
 - 想定するマーケットと利用形態・ユースケース
 - 想定価格
 - 主な技術仕様(利用周波数・チャンネル、サイズ・重量、送信特性、通信特性、伝送情報・フォーマット、充電・利用可能時間、環境耐性等)
- その他意見・要望
 - 国内における技術要件策定についての懸念・要望
 - 既存ブイ等の機器との共存についての懸念・要望

ヒアリング結果の概要について、表 3-6 に示す。

表 3-6 メーカー・代理店ヒアリング結果概要

質問項目		ヒアリング結果概要
Group A	開発状況・計画	・現時点で製品開発の予定があるという回答は得られなかった。 ・海外製品の代理店販売の可能性があると回答があった。
	想定する利用形態等	・ユースケースとしては、商船・漁船の乗組員の落水対応が想定されている。
Group B	開発状況・計画	・開発を考えているメーカーも存在し、その場合海外メーカーとの OEM 契約、自社での単独開発等、複数の可能性があるとの回答が得られた。 ・国内メーカーが自社での開発販売を行うのが難しい理由としては、低価格の機器である点が挙げられた。 ・複数社から、国内・海外市場向けに海外製品の代理店販売を行う可能性があるとの回答を得られた。
	想定する利用形態等	・メーカーとしては、現状の無線機器利用のニーズとして、漁具と船舶の接触防止や漁具の回収補助目的での、定置網、養殖いかだ、延縄、流

		し網への設置を把握している。 ・延縄への設置にブイを利用している顧客に向けては、既存の長距離ラジオブイの補助手段として販売する可能性が挙げられた。 ・レファレンスポイントの最大範囲情報の機能(ブイを中心とした正方形の区画を設定・表示可能)の利用を想定しているメーカーも存在した。この場合、漁具に設置して周辺の船舶に対して立入禁止区画を表示するというユースケースが想定される。
	想定価格	・複数のメーカーが、受信機器と表示機器も含めて10万円以下が妥当と考えている。 ・延縄や流し網に設置して利用する既存の長距離ブイは数十万程度で販売されている。
受信機器・表示機器	想定する利用形態等	・メーカーとして、Group B 機器の情報をプロッター上に表示するというニーズを想定している。
	想定価格	・一部メーカーは、表示機器の開発コストはそこまで大きくならないとの想定をしている。
	主な技術仕様	・一部メーカーは、利用周波数のすみ分け(Group B 機器のみ)や、アプリケーションによって、既存の AIS 情報と識別できるような表示が可能と想定している。
その他の懸念・要望	国内における技術要件・制度策定について	<一般> ・複数メーカーから、海外製品の国内販売が可能となるよう、国内基準と国際基準の整合性を取り、かつ国内手続を簡素化すべきであるとの意見が寄せられた。言及のあった要望は以下の通りである。 ✓ IEC 規格¹⁹、EN 規格²⁰へ準拠することが望ましい。 ✓ 海外製品も含め、国内販売時は技術基準適合証明や工事設計認証が取得可能とすることが望ましい。 ✓ 国内販売時は、外国製品のデータを取り寄せて申請することで検定を取得し、国内無線局免許申請での検査は不要とすることが望ましい。 ✓ ARIB 等の業界団体にて技術的仕様を決定することが望ましい。 ・配色等、筐体の基準も制度整備の論点となり得る。 <Group A> ・一部メーカーは、既存の国内外制度を適用可能と考えている。 <Group B> ・AIS 機器と比べ、免許手続を緩和することが望ましいとの意見が寄せられた。具体的には、特定小電力・免許不要となることが想定されていた。 ・一部メーカーから、免許不要となった場合、多くの人が勝手に送信(特に常時送信)し干渉が起きる可能性が懸念事項として挙げられた。 ・一部のメーカーから、無線機器を大型のブイ等に取り付ける場合、海上保安庁の許可対象となる航路標識に該当する可能性が挙げられた。 <表示方法> ・複数のメーカーから、AMRD の信号を表示する際、漁網位置等の救難信号以外の表示が増加して救難信号が埋もれてしまうことが懸念事項として挙げられた。

¹⁹ IEC 規格(International Electrotechnical Commission standards):電気・電子技術に関連する標準化や規格化を行う国際電気標準会議(International Electrotechnical Commission)が制定する国際的な規格。

²⁰ EN 規格(European Norm standards):欧州標準化委員会(European Committee for Standardization)が制定する欧州の規格。EN 規格は、欧州市場で販売される製品に適用される。

	既存ブイ等の機器との共存について	・ 漁網マーカーの類似製品として、海洋データを収集・送信するブイは開発・販売がされている。 ・ 既存の長距離ブイはセルコール機能(自船のみが位置特定可能)での利用が多い。 ・ メーカーとしては、上記の既存ブイは送信出力、利用周波数、価格、等が異なるため用途のすみ分けが可能と考えている。
その他		・ 一部メーカーから、Group A 機器を陸上からの救助に伝達するシステムとして利用する可能性について提案された。

出所)MRI 作成

3.2.2 想定ユーザの潜在的な AMRD 利用形態とニーズの把握

国内における潜在的な AMRD 利用形態や利用ニーズを把握するため、漁業やマリンスポーツに従事する国内の主要関係団体に対して、AMRD の利用ニーズ等についてヒアリング調査を行った。ヒアリング対象は、全国船舶無線協会、宮城県漁業協同組合、沖縄県漁業協同組合連合会、全国近海かつお・まぐろ漁業協会、沖縄マリンレジャーセイフティービューロー、マリンレジャー振興協会、マリンクラブベリー、NEWS、全国漁業無線協会である。

ヒアリングでは、主に以下の項目について聞き取りを行った。

- 現状利用している海上無線機器とその課題
 - 現在利用している海上無線機器の種類や配備状況
 - 現在利用している海上無線機器の課題
- AMRD の利用ニーズや要望
 - AMRD の利用ニーズ及び希望する利用形態
 - 価格に関するニーズ
- その他意見・要望
 - AMRD の技術仕様や運用要件についての懸念・要望
 - 現在利用している機器との共存・共用についての懸念・要望

漁業関係者へのヒアリング結果概要を表 3-7 に、マリンスポーツ関係者へのヒアリング結果を表 3-8 に示す。

表 3-7 漁業関係者のヒアリング結果概要

質問項目		ヒアリング結果概要
無線機器の利用状況と課題	無線機器の種類、配備状況	・ かご漁ではかごの位置特定と漁具保全のためにボンデン(竹竿付きの浮き)にアルミ材を取り付けた簡易的なレーダー反射器を設置してレーダー画面上で漁具の存在を知らせるようにしている。 ・ 漁具の設置位置を知られたくないという船も多く、AIS 設置船舶でも AIS を使用せず電話を通じて船間で位置把握する場合がある。 ・ 近海まぐろ・かつお漁における延縄漁では 50～80 km 程度の縄を使っており、1機の通達距離が 50～80 km 程度のブイを使用している。

AMRD の ニーズ		一部の地域では、法的根拠が不十分なままに AIS 機器が漁網マーカーとして利用されている。²¹
	課題	- 延縄漁・かご漁・流し網漁では、付近を航行する他の船舶が漁具と接触し、網が切れる・漁具を紛失する等の被害がある。外国船による網の持ち去りの被害も確認されている。 - 定置網・養殖業では、施設内に船舶が侵入し漁具が破損する、侵入船のプロペラ巻き込みにより航行不能となるなど、双方に被害がある。
	ニーズ	- 定置網や養殖業では、漁場内への侵入事故を防止するための漁具位置周知のニーズがある。 - 沖合操業する漁業によっては、付近を航行する船舶(商船・漁船等)への接触防止のために、漁具の位置を周知するニーズがある。漁具への被害防止や漁具の回収の補助目的だけでなく、安全性向上を目的とした利用が期待される。 ✓ 漁場の位置を知られたくない漁船は電波到達距離が短いほうが望ましい場合がある。 - 漁具回収の補助・漁業効率の向上を目的とした、自船による漁具の位置把握のニーズがある。 ✓ 延縄漁では、漁具回収の効率化を目的に、既存のラジオブイより小型かつ安価な機器を既存ブイの補助として併用するニーズがある。 ✓ ソデイカの旗流し漁では現在ラジオブイは利用していないため漁具回収目的での利用ニーズがある。
	技術要件	- ソデイカの旗流し漁で利用する場合は、なるべく通信距離の長い機器が望ましい。(概ね9～18km程度が理想的) - 定置網漁では、電気をつけると魚が逃げってしまうため、発光しない機器が望ましい。 - 漁船は物を置くスペースがないため、小型機器が望ましい。 - 漁具への接触防止目的で利用する場合は、接触回避のために必要な通信距離の確保が必要となる。
	利用形態	- 追加の受信機なしで、漁船の既存装備の表示機器に AMRD の情報が表示されることが利便性・コストの面から望ましい。漁船以外の船舶についても、AMRD の信号を受信できることが望ましい。 - 表示の際は漁具と船舶を区別できることが望ましい。周辺船舶向けに漁具の周辺範囲を表示する機能があれば利用したい。 - 延縄漁の場合は、縄の両端には既存の長距離通信ラジオブイを使い、短間隔で補完的に AMRD を使うことが想定される。 - ソデイカの旗流し漁では、下に漁具を垂下した旗を 500m 間隔で50本程度流しており、10本の旗毎に AMRD を1つ設置することが想定される。
	価格	- 国からの補助金等により安価に購入できることが望ましい。 - 既存のラジオブイ(2MHz 帯、40MHz 帯を利用)の価格は 30～50 万円程度である。

出所)MRI 作成

²¹ 一部の漁業関係者からは、沖縄周辺海域では近隣諸国の漁船が CH AIS 1/AIS 1 を利用するブイ(海外製品)を設置していること、当該ブイを利用すると船舶と漁網に設置したブイを自船のプロッター上で判別可能であること、当該ブイは国内漁業関係者も購入可能であること等の情報が得られた。

表 3-8 マリンレジャー関係者ヒアリング結果概要

質問項目		ヒアリング結果概要
無線機器の利用状況と課題	無線機器の種類、配備状況	・ダイバー向けの無線手段は、大手事業者が機器購入・導入を試している段階である。ダイビングは小規模事業者がほとんどであり、コスト面から無線機器は使われていない。 ・ダイビング以外のレジャー(スノーケル・マリンジェット・バナナボート等)では無線機器は使用せず、目視での監視によって運用している。 ・石垣島ではダイバー追跡用の無線機器(923.6-928.0MHz 帯、空中線電力 20mW)の導入に向けて実証実験が進められている。 ・ダイビング・ホエールウォッチング用に使用している船舶(19t)には簡易型 AIS と VHF トランシーバーが装備されている。 ・ホエールウォッチングの場合は携帯電話回線がつながる海域のため、SNS アプリを用いて連絡を行っている。
	課題	・ダイバーが流されて事故となるのは年 1 回程度だが、ヒヤリハットは年数回発生している。 ・SAP やカヤック等のレンタルボードでも漂流事故のヒヤリハットが年数回発生している。
AMRD のニーズ	ニーズ	・ドリフトダイビングでは通常浮上位置が母船から 400-500m 以上離れる。場合によっては 1 km 程度流されることもあり、より確実な位置探索のために無線機器の利用ニーズがある。 ・ホエールウォッチング等の船上レジャーでは落水対策として MOB の利用ニーズが考えられる。 ・マリンジェットは陸から 3.7km 程度の範囲内での運用が定められているが、ロスト防止のための位置把握のニーズはあり得る。 ・平船(スノーケル客のスポットまでの移動手段)について位置把握のニーズはあり得る。
	利用形態	・ダイビング体験ではインストラクターとゲストがチームとなる(人数比は利用者のレベルによる)ため、インストラクターが 1 台無線機器を保持する利用形態が考えられる。通常 1 船舶に 5~8 チームが属する。 ・インストラクターの質も均一ではなく、ゲストを見失うケースもあるため、より確実な安全の担保のためにはゲスト全員が機器を持つことが望ましい。少人数で行うドリフトダイビングでも、ダイバー全員が AMRD を所持することが考えられる。 ✓ 小規模事業者は船舶を所有せず乗合しているため、機器導入時は誰が表示画面の監視責任を持つかが課題となる。 ・小規模事業者はダイビング体験を通年では提供しないケースが多いため、事業者側が機器をレンタルで利用できることが望ましい。 ・ゲストが機器をレンタル利用する利用形態も考えられる。
	価格	・ダイバー追跡機器は、数万円程度(~5 万円)が望ましい。 ・安全確保に現状大きな課題がないユースケースでは、1 万円程度の価格なら購入検討が可能と考えられる。
その他		・個々の無線機は複雑な手続なしで利用できることが望ましい。

出所)MRI 作成

以上のユーザヒアリング結果を踏まえ、漁業とマリンレジャーの場面における潜在的な利用形態をそれぞれ整理する。

まず、漁業場面では、以下の 2 つの利用形態が想定される。

① 漁具の管理・回収時の漁業効率向上に役立てるため、自船から自らの設置した漁具の位置を把

握する

- ② 設置した漁具と他船との接触を防止するため、付近を航行する船舶（商船・調査船・漁船）に漁具の位置を周知する

①の利用用途について、ヒアリングの結果、利用例としてソデイカの旗流し漁と、延縄漁（近海まぐろ・かつお漁）が挙げられた。ソデイカの旗流し漁では、下に漁具を垂下した旗を 500m 間隔で50本程度流している。AMRD 利用時は、10 本程度の旗毎に1つ AMRD を設置することが想定される。延縄漁では、50～80km 程度の縄に対し 20km 程度の間隔で既存のラジオブイを設置している。AMRD 利用時は、縄の両端に既存ブイを設置したうえで、その補完手段としてより短い間隔で AMRD を設置することが想定される。当利用用途においては、漁具の位置情報は自船によって把握されることが想定されている。表示については、漁船に装備されている既存の表示機器に AMRD の位置情報が表示できること、表示機器上で漁具に設置された AMRD とそれ以外の通信機器が識別できること、漁具の中でも漁の種類や設置者等をさらに分類のうえ識別できること、などが想定ユーザからのニーズとして把握されている。

②の利用用途については、ヒアリングの結果、利用例として定置網漁、養殖、一部の沖合で行う業種が挙げられた。船舶との接触による漁具の損壊被害を防ぐため、漁具に一定の間隔で AMRD を設置することが想定される。一部の想定ユーザからは、漁具の損壊防止だけでなく、安全性の向上の面でも、接触防止目的での無線機器のニーズがあるという意見も得られた。表示については、漁船だけでなく商船や調査船を含め、漁場を航行する可能性のあるすべての船舶が漁具の位置を把握できるよう、これらの船舶が装備している AIS プロッター等の表示機器に AMRD の位置情報が表示されることが望まれている。

次に、マリンレジャーでは、ロスト防止を目的として母船からのダイバー位置のモニタリングが主な利用用途として想定される。母船からの位置が離れやすいという観点から、ダイビングの中でも特にドリフトダイビングでの利用がユーザから挙げられた。ドリフトダイビングの浮上位置は、通常時で母船から 400-500m 程度、最大で 1km 程度離れる。具体的な利用方法としては、インストラクター（2～6 人程度のグループを管理、船 1 隻当たり 5～8 グループ程度が乗船）が AMRD を所持する、又は、ダイバー全員が AMRD を所持し、母船にいる管理者がダイバーの浮上位置を把握するという方法が想定される。

4. AMRD のシステム要件・技術的要件の検討

4.1 AMRD の利用形態毎のシステム要件の検討

AMRD の利用形態を Group A 及び Group B について、システム要件を検討・整理し記載する。
なお、Group A と Group B の違いは、航行の安全に対する影響の有無である。

4.1.1 Group A

(1) VHF DSC/AIS 技術による AIS-MOB 機器の ITU-R 勧告内容

AIS-MOB 機器は、AIS と VHF デジタル選択呼出の双方の技術を使用し、GPS のような電波測位機能を内蔵した落水検知(MOB)機器である。

ITU-R 勧告 M.2135 において Group A 機器の用途は、MOB-AIS Class M と移動航路標識の 2 つが記されている。MOB-AIS Class M は本書の AIS-MOB 機器のことで、また移動航路標識(MAtoN)はその名の通り移動する航路標識のことである。

MOB-AIS Class M(以下、AIS-MOB 機器)は、GPS 等の信号を受信し位置が捕捉できる機能を内蔵し、国際 VHF チャンネルの CH 70 を使用して遭難呼出とその応答が受信可能なクラス M DSC 送受信機と、AIS 1 及び AIS 2 の各チャンネルにおいて AIS による自局の位置を送信する仕組みを備えた機器である。代表的な機能は下記の通りである。

- DSC
 - Class M として落水時に DSC 遭難呼出を発し、応答があるまで呼出を継続する
 - 遭難呼出の種類
 - 開ループ（全局を対象に遭難呼出）
 - 閉ループ（特定局若しくはグループへ遭難中継呼出）
 - CH 70 にて運用
 - 応答を受信すると呼出を停止する
- AIS
 - 測位後にメッセージ送信を開始し、バッテリーが切れるまで継続する
 - CH AIS 1 及び AIS 2 を使用する

AIS-MOB 機器のユースケースは、航行の安全を向上させる目的により、船の乗組員や乗客などが落水したときに近くの船舶や海岸局などに位置を知らせる落水検知機器として使用するものである。

(2) IEC 63269 における AIS-MOB 機器の技術的要件と ITU-R 勧告における技術的要件の対比検討

詳細な技術的要件を定める IEC 63269 は、ITU-R 勧告を基本とし作成されている。そのため、AIS の国際標準である ITU-R 勧告 M.1371-5 Annex 9 と、DSC の ITU-R 勧告 M.493 及び M.541 の Class M に関する記載は IEC 63269 に踏襲されており、相違及び矛盾点は見られない。

(3) AIS-MOB 機器の具体的仕様の導出

各規格より導出された技術的要件から、装置の全体像として下記のような仕様となる。

表 4-1 AIS-MOB の具体的仕様

	項目	内容
1	使用技術	VHF DSC と AIS 技術を組み合わせた、そして電子測位機器を内蔵した機器である
2	DSC(Class M)による運用	DSC で動作する場合、下記 2 パターンの何れかにて運用される ○ 開ループモード DSC 遭難呼出は、全局呼出 ○ 閉ループモード DSC 遭難呼出は、特定の無線局又はグループの無線局に向けた呼出
3	AIS による運用	バッテリー切れ又は手動による停止まで、AIS による位置データを送信し続ける
4	操作及び視認性	機器の操作と DSC 応答メッセージの受信を示す視覚的な表示部を要する
5	構造及び外観	・手動又は自動で起動ができ、手動の通信解除が可能なこと ・誤送信とならないよう、2 つの単純な独立した機械的動作により作動させる
6	機器の識別	・AIS-MOB 機器について、各機器とも固有の ID 番号を割り振る 972XXYYYY ・MAtoN 用の ID 番号がある 99MID8XXX
7	動作	・送信が 2 秒以上連続しないため、シャットダウン機能を備えること ・バッテリーは動作温度範囲において 12 時間の動作(送信)ができる容量を持つ ・CH AIS 1 と CH AIS 2 を交互に送信する ・1 分間を超えない中で、8 回メッセージ送信を 1 回実施する

出所)MRI 作成

(4) 移動航路標識(MAtoN)の検討

移動航路標識は、IALA より IALA 勧告 R1016 及び IALA ガイドライン G1154 が発行されている。よって、現時点では移動航路標識の使用の範囲をはじめ、移動航路標識に特化した運用方法は明確となっていない。一方、MMSI 番号の割り振りについて規定している ITU-R 勧告 M.585-9 のセクション 4 において、

- a) 99MID1XXX Physical AIS AtoN

- | | | |
|----|-----------|------------------|
| b) | 99MID6XXX | Virtual AIS AtoN |
| c) | 99MID8XXX | Mobile AtoN |

と記載があり、既に MMSI 番号が割り当てられている。(MMSI の割当番号は 99MID8XXX (MID: 海事固有番号…国番号, XXX: 任意番号))

参考として、IALA ガイドラインの記載内容から移動航路標識及び移動航路標識に設置する機器に関する概要を下記にまとめる。

- 移動航路標識の定義

- 移動航路標識は、非固定又は係留されていない航路標識と定義され、一時的であっても、定点から漂流している固定又は係留されたブイは含まれない。

- 航路標識の用途例

- 海洋データ収集システム(ODAS)(潮流や天候に関するデータ収集など)
- 残骸(コンテナ,瓦礫など)
- 水質・汚染監視装置
- ダイナミック・ガード・ゾーンと護衛艦
- 水中作業
- 軍事作戦中の航行安全強化(例:機雷掃海中の航行禁止区域、標的演習区域など)
- 曳航・展開アプリケーション(例:ケーブル敷設)
- 捜索・救助活動
- 特別イベント(例:水泳大会)

- 機器の基本的な運用

- AIS のメッセージである、メッセージ 21(航路標識レポート)を使用し、位置報告等を送信する。メッセージ 14 のテキストメッセージを使用し情報を補完する。
- 但し、AIS 規格の ITU-R 勧告 M.1371 においては、移動航路標識に関する記載がなく、固定若しくは浮体型 AtoN を念頭にしている。

これらより移動航路標識は、固定されていない標識・目印として使用される。瓦礫や漏れ出した油の防護ネットなどに装備し、漂っていることを周囲の船舶などに示すことで航行の安全を図る狙いがある。これらの情報を周囲へ伝える手段として、AIS 技術を使用した AtoN と同様に動作させることを想定している。

4.1.2 Group B

(1) ITU-R 勧告で定義された技術的要件の整理と伝搬特性等の机上検討

技術的要件は、ITU-R 勧告 M.2135 に記載されており、その内容について以下に整理する。そこから、機器の使用方法やアンテナの高さなど使用状況を踏まえて伝搬特性を算出する。

1) 技術的要件

AIS 技術²²を用いた Group B 機器の技術的要件を表 4-2 に示す。

表 4-2 ITU-R 勧告 M.2135 の技術的要件

項目	内容
送信チャネル	CH 2006(160.900 MHz)
搬送波電力	100 mW e.i.r.p.以下
内蔵アンテナ	ANT 高が海上より 1 m 未満のこと
構造	暴露部の電源 SW は保護されていること 送信時の表示機能があること
伝送レート	9,600 bps
バースト間隔	<26.67 mS
動作	自律動作

出所)ITU-R 勧告 M.2135-1

Group B 機器は CH 2006 を使用することになっているが、CH 2006 を使用できる機器は、AIS 技術を使用した機器となる。AIS 技術を使用しない機器については、主管庁より実験的な使用において認められた場合となる。

参考までに AIS 技術を用いない Group B 機器の技術的要件を表 4-3 に示す。

表 4-3 AIS 技術を使用しない機器の技術的要件

項目	内容
送信チャネル	CH 2006(160.900 MHz)
搬送波電力	100 mW e.i.r.p.以下
内蔵アンテナ	ANT 高が海上より 1 m 未満のこと
構造	暴露部の電源 SW は保護されていること 送信時の表示機能があること
送信時間	1 回の送信時間は 26.67 mS 以下
送信バースト間隔	108 mS 以下
送信占有率	0.178 %以下

出所)ITU-R 勧告 M.2135-1

2) 伝搬特性の机上検討

記載が前後するが、このあとの(2)から(4)の利用形態より考えて、受信側のアンテナ高と送信側のアンテナ高を一例として表 4-4 のように考える。なお、本報告書についてアンテナ高は給電点の高さとしている。

²² AIS 技術とは、AIS と互換性があり自律的に動作する技術

表 4-4 伝搬特性の机上検討におけるアンテナ高の設定(Group B)

送信アンテナ高	受信アンテナ高
1 m	30 m
	10 m
	4 m
0.5m	30 m
	10 m
	4 m

出所)MRI 作成

4mは平屋の屋根上や小型船舶の天井上に相当する高さであり、IMO 決議 A.801(19)においても小型船舶を想定した高さ、10mは建屋では2～3階建ての屋根上相当で中型船舶を想定した。そして、30m送信アンテナは大型船舶を想定した高さとしてこの値を用いた。1つ目は、要件にて海面よりアンテナ高が1m未満として明記されているため、その最大の高さを用いている。2つ目は低い場合を想定し、0.5mを選定した。

次に、受信性能について ITU-R 勧告 M.2315 では特に規定がない。用途により身近に使うもの、少し距離を要するものなど様々であることから、特に性能要件として記載していないものと考えられる。ここでは、国際 VHF 帯において使用される無線機の受信規格感度が AIS や国際 VHF 無線電話において -107 dBm であることから、この値を一例として使用し、以下の通り通達距離を算出した。

a. 送信アンテナ高 1mの場合

送信アンテナ高を 1m とした場合の結果を以下に示す。

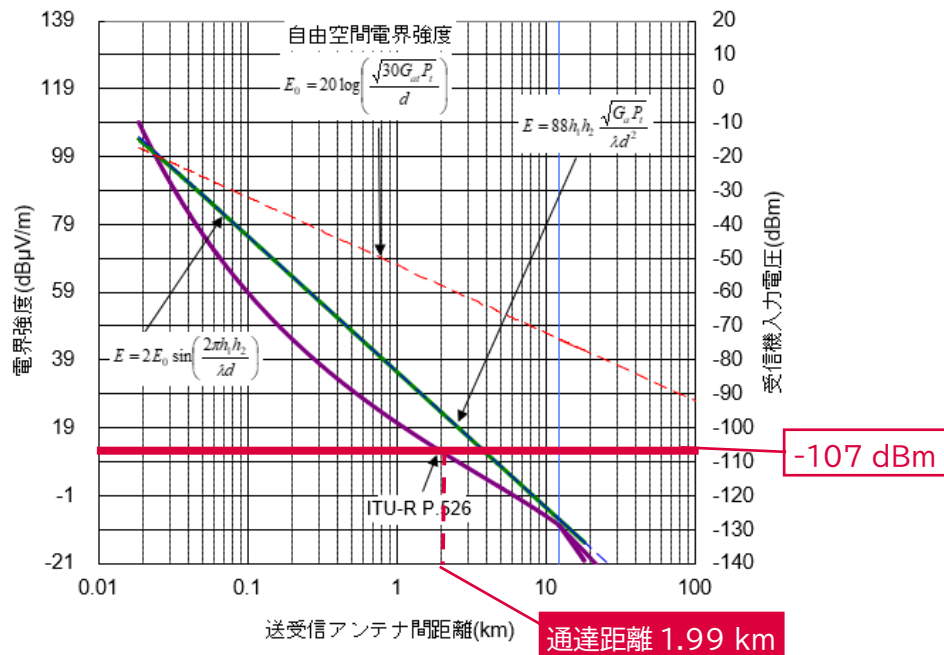


図 4-1 送信アンテナ高 1 m・受信アンテナ高 4 m(Group B)

出所)MRI 作成

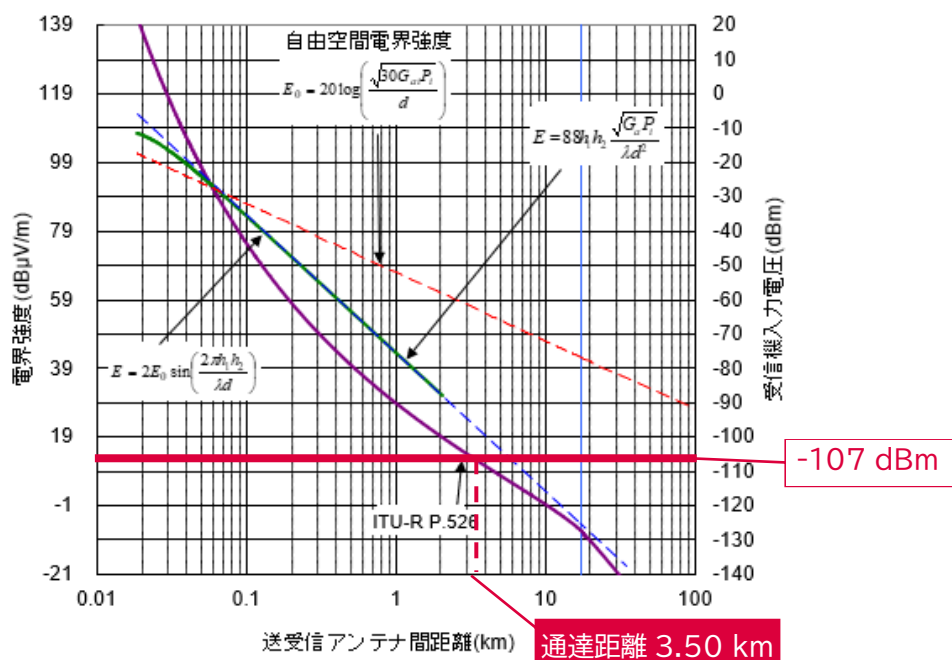


図 4-2 送信アンテナ高 1 m・受信アンテナ高 10 m(Group B)

出所)MRI 作成

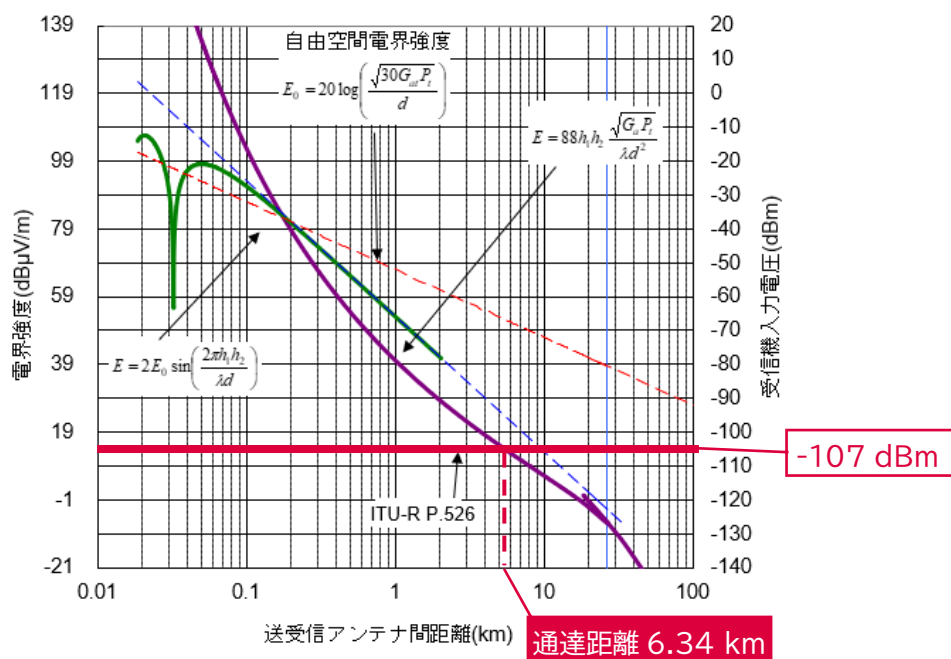


図 4-3 送信アンテナ高 1 m・受信アンテナ高 30 m(Group B)

出所)MRI 作成

表 4-5 送信アンテナ高 1m の場合の 通達距離(Group B)

送信アンテナ高	受信アンテナ高	通達距離
1m	4 m	1.99 km
	10 m	3.50 km
	30 m	6.34 km

出所)MRI 作成

b. 送信アンテナ高 0.5m の場合

送信アンテナ高を 0.5m とした場合の結果を以下に示す。

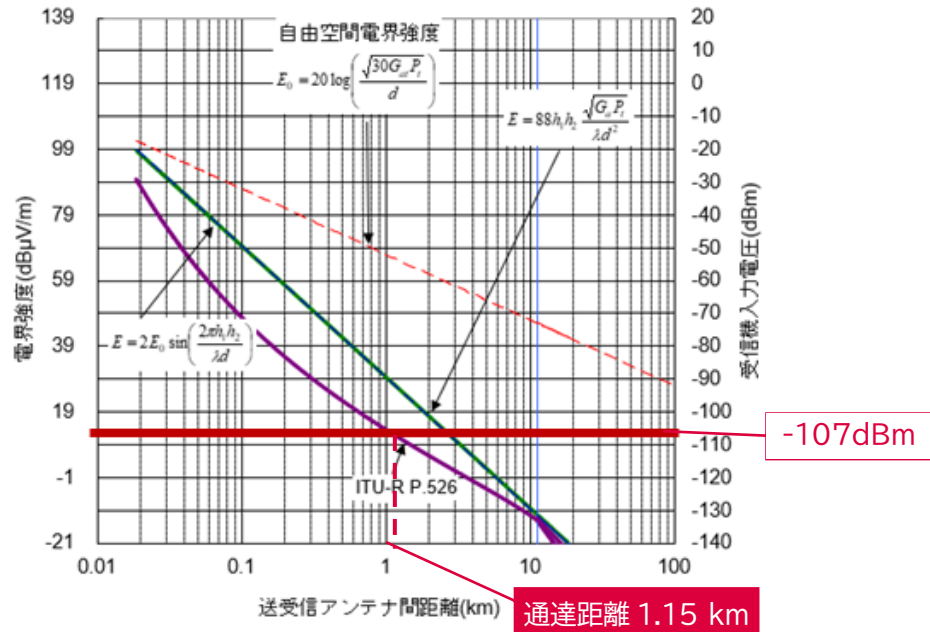


図 4-4 送信アンテナ高 0.5 m・受信アンテナ高 4 m(Group B)

出所)MRI 作成

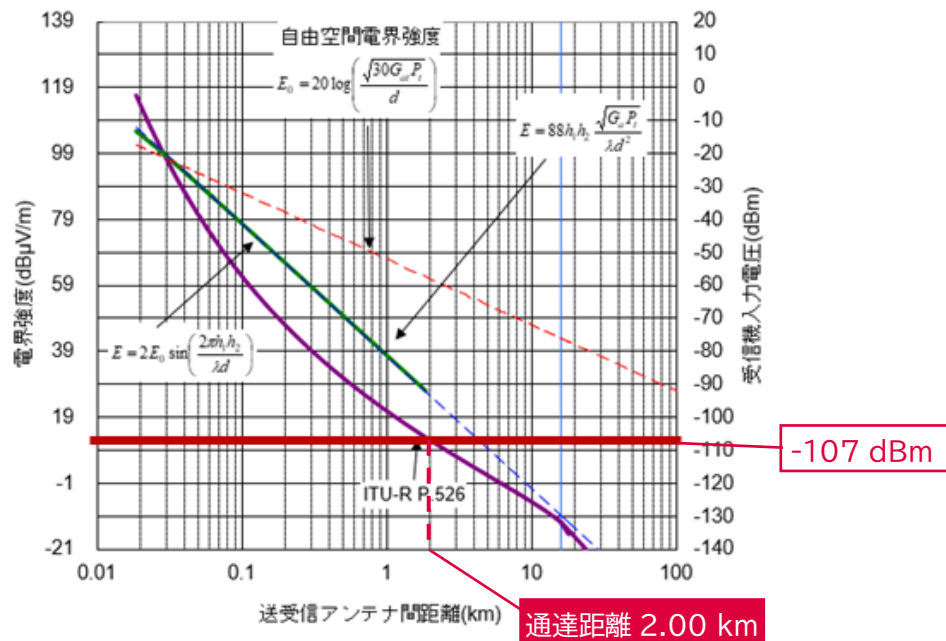


図 4-5 送信アンテナ高 0.5 m・受信アンテナ高 10 m(Group B)

出所)MRI 作成

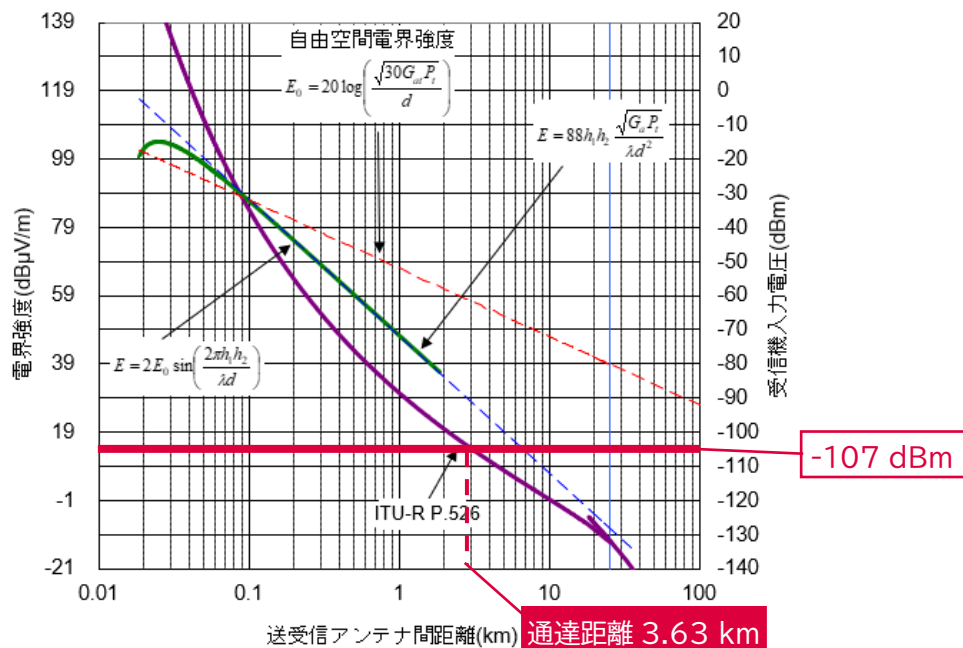


図 4-6 送信アンテナ高 0.5 m・受信アンテナ高 30 m(Group B)

出所)MRI 作成

表 4-6 送信アンテナ高 0.5m の場合の通達距離(Group B)

送信アンテナ高	受信アンテナ高	通達距離
0.5 m	4 m	1.15 km
	10 m	2.00 km
	30 m	3.63 km

出所)MRI 作成

(2) 漁網マーカー及びダイバー追跡等を想定したシステム要件

漁具に取り付けるブイは、漁具の位置を把握、漁網の展開具合の把握などのために取り付けられる。ダイバートラッカーは、ダイバーが水中で活動している間に海流や移動する物標を追う等の要因で、活動を終えて浮上したときに船から離れた場合、船側で的確にダイバーのもとに向かうための追跡システムである。何れも目的物の位置を把握するための用途を念頭としている。

3.2 項で取り上げられたユーザへのヒアリング結果を踏まえた、国内における AMRD Group B 機器の潜在的な利用形態と通信距離への要件は次の通り簡単に整理する。

1) 漁業：漁網マーカー

- 漁具の管理・回収のために位置把握
 - ソデイカの旗流し漁：下に漁具を垂下した旗を 500m 間隔で50本程度流しており、10本の旗毎に AMRD を1つ設置し、自船に信号送信
 - 延縄漁(近海まぐろ・かつお漁)：50～80 km 程度の縄に対し 20 km 程度の間隔でラジオブイを設置しており、その補完としてより短い間隔で AMRD を設置し、自船に信号送信

⇒ 通信距離は数 km 程度で利用が可能。この場合は補完的に使用。

- 漁具と船舶の接触防止のための位置周知

- 定置網や養殖施設、沖合で操業する延縄等の漁具等に AMRD を設置し、付近を航行する船舶(商船・調査船・漁船)に漁具の位置を周知

⇒ 通信距離は数 km 程度で利用可能性があるが、船舶との接触防止に有効な通信距離について確認が必要。

2) マリンレジャー:ダイバー追跡

- ダイビング(主にドリフトダイビング)時のロスト防止を目的としたダイバー位置のモニタリング

- ドリフトダイビングの浮上位置は、通常時で船から 400-500 m 程度、最大で 1 km 程度離れる
- インストラクター(2~6 人程度のグループを管理、船 1 隻当たり 5~8 グループ程度が乗船)、若しくはゲスト全員が AMRD を保持し、船上で位置をモニタリング

⇒ 1~数 km 程度の通信距離が必要。

(3) その他の利用形態の想定集約

Group B 機器のアプリケーション例として、下表が ITU-R 勧告 M.2135-1 Annex 5 で挙げられている。これは、AIS 技術を使用した AMRD のアプリケーション一覧である。それらの利用形態から、各アプリケーションにおいて AMRD がどのように使用されるか検討し、表 4-7 に示す。

表 4-7 AMRD Group B 機器の利用形態の想定

	アプリケーション	利用用途
1	Fishnet marker 漁網マーカー	漁網は、水生生物を捕獲するための漁具の一つで、定置網、刺し網、流し網、まき網などがある。網を張るためや目印として浮標を取り付ける。その目印として AMRD の利用が考えられる。 流し網では、全長 3 km の網がある。AMRD 利用では、網がどの方向にどのような状態にいるのか把握するため、浮標毎に取り付けるのではなく、両端と間に数個~10 個程度取り付け利用する。
2	Static position marker 静的ポジションマーカー	定点位置の目印にて設置個数は 1 若しくは数個程度と想定される。
3	Dynamic/mobile position marker 動的・移動型ポジションマーカー	船舶が一地点に留まることが困難な中、定点位置を保持するための目印として設置する。定点位置の目印にて設置個数は 1 若しくは数個程度と想定される。
4	Diver tracker ダイバー追跡	例えば、ドリフトダイビング等にて「フロート」という浮標とダイバーを結び、フロートが水面にあるのを目印として船が迎えにくる。フロートに AMRD を設置することで目と電波による位置把握を想定したものである。個数は人数によると思われるが、数個程度と考えられる。
5	Rental boat tracker レンタルボート追跡	レンタル業者が貸し出したボートの行方を管理するための目印として、AMRD を設置する。個数は 1 個と考えられる。
6	Unmanned Autonomous	船に限らず、無人で動くもの、例えば水中(水上)ドローンや AUV

	Vehicle 無人・自律船舶	(自律型無人潜水機)などが挙げられる。これらの位置把握として AMRD が利用されると考えられる。 これらの場合は、個数は 1 個と想定される。
7	Meteorological- hydrological station 気象・水分観測局	水文気象は、水が蒸発、凝結、流動などの循環を把握する気象学の一つとして、降水予測精度の向上など様々な分野に関わるもので、大気循環や海流等を可視化するのに AMRD を利用することも考えられる。大きなスケールの目印として利用するため、瞬間的に多くの機器を動作させるものではないと考えられる。
8	Survey station 観測局	測量などを行うときの基準となる点として、AMRD を設置し、位置を把握する。
9	Regatta participant tracker レガッタ参加者追跡	大会や練習等でレガッタの位置を把握するために漕ぎ手に付けることで管理するための目印として利用する。
10	Barge locator バージ位置特定	河川や運河などの内陸水運内陸水路や港湾内において、重い貨物を積んで航行するために作られている、平底の船舶であり自力で航行することはできず、タグボートにより牽引あるいは推進されながら航行する。また、岸壁と岸から離れて沖に停泊し(沖止め)、貨物船や客船の間を行き来して、貨物や人を運ぶ小舟のことでもある。目印としては 1 つで良いと考えられる。
11	Fish pot marker 罟マーカー	罟は鰻や蟹などを捕獲する漁具の一つである。罟の位置把握とする場合は 1 つで良いと考えられる。なお、大きさにより設置する個数は変わってくると思われるが、それでも数個程度と考えられる。
12	Fish area 釣りの禁止区域や保護水面等	海面において、仕切りや区画を表すのに利用する。複雑な区画を表すことはあまり考えられず、多くは四角の 4 隅が最も多いと考えられる。
13	Marker of the terminus of a cable or pipe ケーブルやパイプの終点マーカー	例えば、海底ケーブルやパイプラインといった敷設工事において、それらの目印として AMRD を利用する。終点の目印としては 1 つだが、複数使用する場合は 1 項の漁網と同様に、近距離の範囲内で多数の AMRD は使用しないと考えられる。

出所)MRI 作成

なお、何れも用途として共通することは、位置の把握を中心に考えられている点である。

(4) 異なる利用形態での共用条件の検討

Group B の周波数共用に関する課題としては、異なる利用形態の機器について、特に運用管理が異なるサービスがお互いに近距離である場合に同一周波数での干渉が生じる可能性がある。この干渉条件に関する共用検討については、「5. 周波数共用条件の検討」において検討を行った。

4.2 AMRD から得られる情報の利活用の可能性と課題

レーダー・GPS・プロッター及びスマートデバイスとの連携・活用等、AMRD から得られる情報の利活用の可能性とその課題について、Group A 及び Group B に分類し記述する。

(1) データの利活用

1) Group A

AISと同じチャネル、同じ技術にて使用されるため、現行 AIS のデータを活用する装置に AMRD データも同様に配信されると考えられる。また、新しい用途での活用も見込まれるため、それらについてまとめたものを表 4-8 に示す。

表 4-8 AMRD データを活用するための表示装置の種類(Group A)

	現状 AIS データ表示に利用されている装置	今後新たに利用が想定される装置
機器の種類	・ レーダー ・ ECDIS ・ プロッター ・ VDR	・ スマートデバイス(スマートフォン、タブレットや PC)
機器の利用方法	・ AIS データを取込む機器。 ・ レーダー・ECDIS 及び VDR は規格により利用方法が明確。 ・ プロッターは漁船に搭載されることが多く、簡易型 AIS と共に利用されている。AIS データを画面上に表示できるように設計されている。	・ スマートデバイスのアプリケーション上で AIS の使用事例あり。 ・ 直接 AIS データを受信できないため、AIS データを扱うサーバを経由し利用する。 ・ 簡単に専用アプリケーションや検索サイトの地図上に AIS データを重畳し利用することが可能。そのため、データを様々な用途で利用することが可能。

出所)MRI 作成

2) Group B

4.1.2 (2)項において、アプリケーションの多くは対象物の位置を把握する用途であった。また、Group B 機器は特に用途についての縛りがないため、接続対象は身近で自由度のある機器が考えられる(表 4-9 参照)。

表 4-9 AMRD データを活用するための表示装置の種類(Group B)

機器の種類	プロッター、スマートデバイス(PC やスマートフォン 等)
機器の利用方法	・ 船等でプロッター上に表示し、対象物の位置や状態を簡単に把握することができる。 ・ 事務所等で常に位置・動向の把握をするものとしてパソコンを利用したシステムが考えられる。 ・ レジャー向きとして、現場で確認するためスマートフォン等を用いたシステムが考えられる。 ・ スマートデバイスについては、無料で利用できる地図アプリや専用地図ソフト上に情報を重畳することが考えられる。

出所)MRI 作成

(2) AMRD データの表示

1) Group A (Locating device)

電子海図や船舶の周辺を何らかの手段で表示する航法装置は、IEC 62288に示される表示方法を用いて表示している。これは、製造者が違う装置によって各々の表示方法が異なり、示されているマークの違いで周辺状況の把握が遅れることにならないよう、統一化が図られているものである。

IEC 62288 では、既に MOB や AMRD に関する表示も規定されているため、それらの内容について記載する。

AIS-MOB 機器は、IEC 62288 において AIS-SART(搜索救助用レーダートランスポンダ及び搜索救助用位置指示送信機)や EPIRB-AIS(衛星非常用位置指示無線標識)と同じく「AIS 位置情報機器(AIS locating device)」という名称で束ねられている。SART や EPIRB は GMDSS 機器として 1990 年代より使用されているが、より安全性を高めるため、従来の機能に AIS 技術を追加した機器群である。図 4-5 に示した通り、AIS 位置情報機器として共通のシンボルで表されるため、それぞれの機器が何の無線機器であるか区別する必要がある。

そのためには、AIS テキストメッセージ(メッセージ番号 14)を受信し、AIS-MOB、AIS-SART 又は EPIRB-AIS であることを認識する。

また、これら AIS 位置情報機器は運用中の状態(アクティブ)と試験中の状態(テスト)がある。AIS-MOB の場合を例にとると、AIS テキストメッセージにて下記の何れかを受信する。

MOB ACTIVE

MOB TEST

これらのメッセージを受信し、何れの状態であるかを把握する。

AIS 位置情報機器のシンボルは図 4-7 の通りである。

アクティブ AIS 位置情報機器は、直径 8 mm の円形とし、その内側に実線で十字を描く。シンボルは、AIS 航路標識 シンボルと同じ基本色を使用する。

AIS 位置情報機器のテストバージョンは、シンボルの右下に「TEST」というラベルを含む。シンボルとラベルは実線のスタイルで描かれ、AIS 航路標識 シンボルと同じ基本色を使用する。

AIS 位置情報機器シンボルには、速度やコース・ベクトルが関連付けられていない。



図 4-7 AIS 位置情報機器シンボル

出所)IEC 62288 Edition 3.0

2) 移動航路標識

移動航路標識(MAtoN)も IEC 62288 に記載されている(図 4-8 参照)。ひし形に M の文字が記載されたシンボルとなっており、移動体であることから移動方向を示す矢印を 8 方向の何れかで示すようになっている。



図 4-8 MAtoN シンボル

出所)IEC 62288 Edition 3.0

3) Group B

CH 2006 で受信される AIS 技術を使用した AMRD を対象としたシンボルは、IEC 62288 において記載されている。AIS 技術を使用していない機器については整備されていない。

AMRD では、細いラインで六角形をしたシンボルとして表されている(図 4-9 参照)。



図 4-9 AIS 位置情報機器シンボル

出所)IEC 62288 Edition 3.0

シンボルの大きさは、Group A のシンボルより一回り小さい表示としている。また、影響の受ける範囲を四角で示すことができる(図 4-10 参照)。

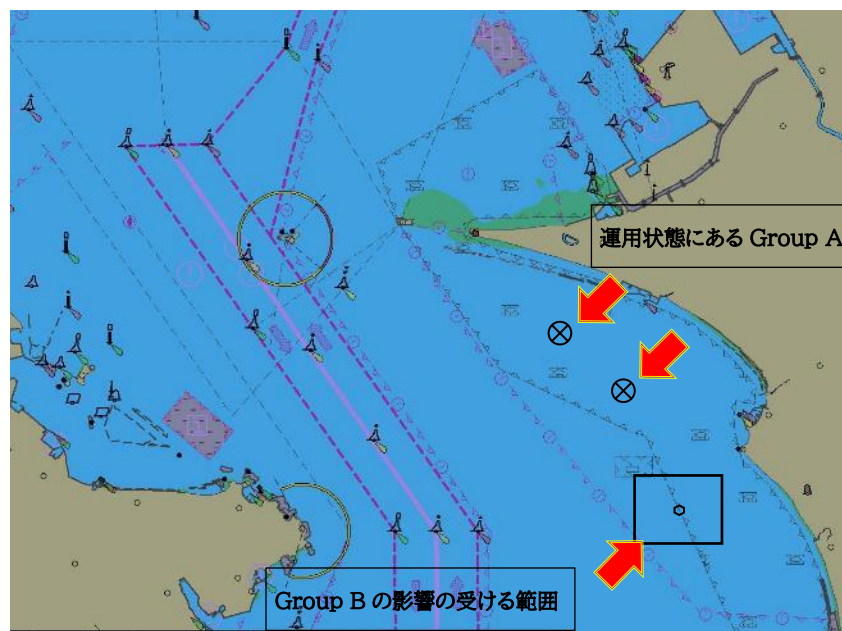


図 4-10 Group B 機器のデータ表示イメージ図

出所)MRI 作成

4.3 技術的要件の検討

各システム要件と ITU-R 勧告における技術的要件との対比と整合を検討し、導入に向けた各システム要件と技術的要件の整理・導出について記述する。

Group A 機器は、AIS 及び DSC 機能を持ち、電子測位機器を内蔵した機器である。この機器について技術的要件についてまとめ、Group B 機器は、AIS 技術を使用した機器が本調査検討の対象であることから、AIS の技術的要件も含めた Group B 機器の要件についてまとめる。

また、参考までに、AIS 技術を使用しない機器についても掲載しておく。

(1) Group A

Group A 機器は、これまでの 4.1 及び 4.2 の各節で記載した内容から、技術的要件については ITU-R 勧告 M.2135-1 の各種要件が妥当である。ITU-R 勧告より技術的要件についてまとめたものを表 4-10 に示す。

表 4-10 Group A 機器の技術的要件

	項目	内容
AIS	送信チャンネル	AIS 1(161.975 MHz) AIS 2(162.025 MHz)
	周波数帯幅	25 kHz
	変調方式	GMSK
	搬送波電力	1 W e.i.r.p.以下
	伝送レート	9,600 bps
	送信時間	<26.67 mS
	チャンネルアクセス方法	1 バーストに 75 スロット間隔で各チャンネル交互に計 8 回送信
	メッセージ	メッセージ ID 1-3, 14, 21(ITU-R 勧告 M.1371-5)
DSC	使用チャンネル	CH70(156.525 MHz)
	周波数帯幅	25 kHz
	変調方式	FSK
	搬送波電力	1 W e.i.r.p.以下
	伝送レート	1,200 bps
	Class M 運用	開ループ及び閉ループモードによる呼出が可能であること
全体	内蔵アンテナ	ANT 高が海上より 1 m 未満のこと
	位置測位	電子測位機器を内蔵のこと
	構造	機器操作のための表示部を備えていること
		DSC 応答メッセージが表示できること
		手動又は自動で起動、手動による通信解除が可能
	バッテリー	2 つの単純で独立した機械的動作により作動 12 時間の送信が可能

出所)ITU-R 勧告 M.2135-1 を基に MRI 作成

(2) Group B

Group B 機器についても前節同様に、4.1 及び 4.2 の利用形態や利活用の可能性から技術的要件については ITU-R 勧告 M.2135-1 の各種要件が妥当である。本勧告の Group B における技術的要

件をまとめたものを表 4-11 に示す。

表 4-11 AIS 技術を使用する Group B 機器の技術的要件

	項目	内容
無線部分	送信チャンネル	CH2006(160.900 MHz)
	周波数帯幅	25 kHz
	変調方式	GMSK
	搬送波電力	100 mW e.i.r.p.以下
	伝送レート	9,600 bps
	送信時間	<26.67 mS
	チャンネルアクセス方法	1 バーストに 75 スロット間隔で 4 回送信
	動作	自律動作
	メッセージ	メッセージ ID 60 から 63 までを使用(ITU-R 勧告 M.2135-1 Annex 5)
全体	内蔵アンテナ	ANT 高が海上より 1 m 未満のこと
	構造	暴露部の電源 SW は保護されていること
		送信時の表示機能があること

出所)ITU-R 勧告 M.2135-1 を基に MRI 作成

参考) AIS 技術を使用しない Group B 機器

実験用として主管庁が許可した場合は、表 4-12 に従うこと。

表 4-12 AIS 技術を使用しない Group B 機器の技術的要件

	項目	内容
無線部分	送信チャンネル	CH2006(160.900 MHz)
	周波数帯幅	25 kHz
	搬送波電力	100 mW e.i.r.p.以下
	送信時間	1 回の送信時間は 26.67 mS 以下
	送信バースト間隔	108 mS 以下
	送信占有率	0.178 %以下
全体	内蔵アンテナ	ANT 高が海上より 1 m 未満のこと
	構造	暴露部の電源 SW は保護されていること
		送信時の表示機能があること

出所)ITU-R 勧告 M.2135-1 を基に MRI 作成

5. 周波数共用条件の検討

5.1 Group A

5.1.1 CH AIS 1(161.975 MHz)/AIS 2(162.025 MHz) の利用方法

AIS-MOB 機器は、ITU-R 勧告 M.1371-5 Annex 9 に AIS-SART や EPIRB AIS と共にバースト送信局としての利用方法に関する規定がある。

基本的な動作は以下の通りである。

- 初めて送信するときは、最初のスロットを無作為に選択する(AIS 2 から開始しても良い)
- 1 バーストに 8 回送信する
- バースト内で最初に送信したスロットを基準に、あと 7 回は固定されたスロット間隔で送信する
- 固定されたスロット間隔は 75 スロットとする
- 1 分間に 1 バーストを超えないこと。即ち、1 分間に 8 回の送信を実施する

各チャンネルについては、送信は AIS 1 と AIS 2 の間で交互に行うことが示されている(図 5-1 参照)。

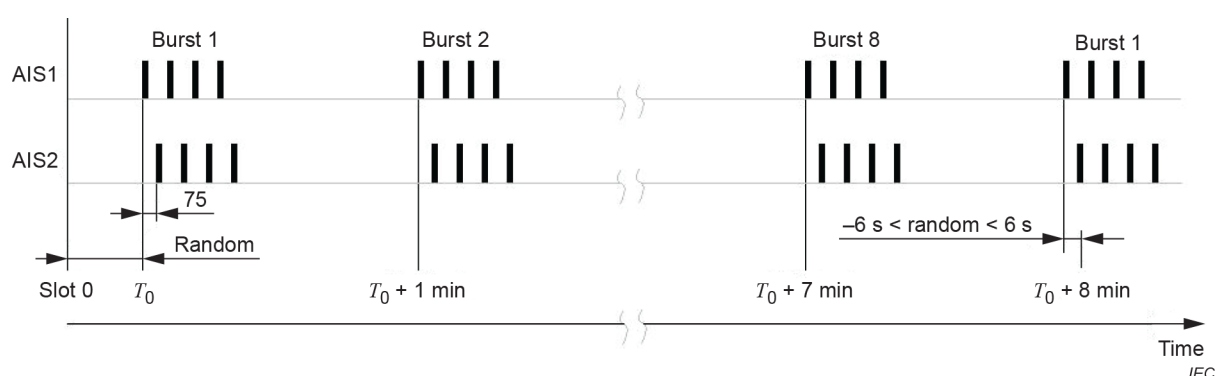


図 5-1 バースト送信

出所)ITU-R 勧告 M.1371-5

5.1.2 フィールド試験実施の基礎的条件等の検証課題導出

従来の AIS と DSC CH 70 (156.525 MHz) 併用 MOB の利用及びトラフィックの想定を行い、航行の安全性を高める AMRD としての閾値(一定の通信エリア内での総輻輳発呼数)などを想定し、フィールド試験実施の基礎的条件等検証課題を導出した。

(1) 1 バースト当たりのチャンネル使用率

1) 机上検討時の AIS-MOB 機器の AIS 部分についての基本仕様

AIS-MOB 機器の AIS 部分について主な特徴は以下の通りである。

- 変調方式: GMSK(1 シンボル 1 ビット)

- 伝送速度：9,600 bps
- 1 スロット長：26.7 mS 以下

さらに、5.1.1 項で記載した動作仕様は以下の通りである。

- 通信時間：1 分間(1 バースト)に 8 回送信
- 送信方法：CH AIS 1 と CH AIS 2 を交互に送信(1 分間に 1ch 当たり 4 回)を想定

これらから、AIS チャンネルにおける 1 バースト当たりの負荷率を算出し、実際に MOB 機器が導入された場合の通信接続への負荷を想定する。

2) 単体当りのチャンネル使用率

上記の動作仕様において、1 分間に 8 回、それぞれ交互のチャンネルにて送信する。このことから、1 チャンネル当たりの 1 バースト使用率は、

$$60 \text{ 秒} \div 26.7 \text{ mS} = 2,250 \text{ slot}$$

1 チャンネル当たり 4 回送信することから、

$$(4 \text{ 回} \div 2,250) \times 100 = 0.178 \%$$

1 つの AIS-MOB 機器が、1 チャンネル当たりに占める負荷は 0.178 % である。船から 1 名が落水したあとに、AIS-MOB 機器が動作した場合はこのような使用率となる。

(2) 輻輳海域における回線負荷

1) 回線負荷の算出における条件

国内で保有また運航される船舶は、一人で出漁される漁船やプレジャー船から超大型旅客船と多種多様であるが、大型のうち多くはコンテナや一般貨物船、オイルタンカーなどの船であり、船員は 20 名程度で運用されることが多い。

その場合、20 人が落水した場合の使用率は、

$$((4 \text{ 回} \times 20 \text{ 人}) \div 2,250) \times 100 \div \underline{3.6 \%}$$

となる。

2) 使用環境における回線負荷率の検討と結果

海上保安庁が計測した AIS 回線負荷(資料 親 1-5)では、AIS 1 と AIS 2 を合わせた負荷率となっており、国内の輻輳海域である東京湾において通常時は約 26 % であることが示されている(図 5-2 参照)。これは、両チャンネル合わせた総スロット数 4500 に対して 1170 スロットが常に使用されていることを示す。

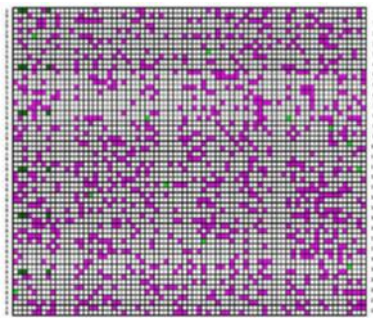


図 5-2 AIS 回線負荷

出所)第 1 回自律型海上無線機器 (AMRD)の導入に向けた調査検討会 資料「我が国周辺海域における船舶自動識別装置 (AIS) の利用の現状と課題」

一例として東京湾においてコンテナ船の事故が発生し、船員が海へ避難したことを想定すると、その現場から AIS-MOB 機器の受信できる範囲においては、一時的に最大の回線使用率が約 30%になることが考えられる。IALA が正常な運用として使用率を 50 %以下とすることを推奨していることを考えると、本規模の場合は AIS の運用に支障が出ない範囲であることがわかる。

(3) 通達距離

次に、AIS-MOB 機器が動作した場合に影響を受ける範囲は次の通り考える。

技術的特性より、送信出力 1 W で AIS-MOB 機器のアンテナ高は、最も高い位置が 1 m である。また、実際には海面に浮かんだ状態で機器を 1 m の高さに保ち続けることは困難であるため、腕を少し下した姿勢で機器を持ったことを考えアンテナ高 0.5 m を加え、2 つのパターンで考えることとする。

一方の受信側を想定する場合、IMO 決議 A.801(19)に記載の 4 m (小型船舶を想定)、また大型船舶を想定した 30 m 及び中型船舶を想定した 10 m を選定した。これらアンテナ高を組み合わせた通達距離を算出する(表 5-1 参照)。

表 5-1 AIS-MOB 機器のアンテナ高設定

送信アンテナ高	受信アンテナ高
1 m	4 m
	10 m
	30 m
0.5 m	4 m
	10 m
	30 m

出所)MRI 作成

受信アンテナ高は上表の通りだが、受信側は AIS 装置となる。AIS 装置の受信性能は、ITU-R 勧告 M.1371 に記載の規格感度 -107 dBm を基本とし、通達距離を算出する。以下の図中には、-107 dBm を赤線で示す。また、5.1.3 での共用検討のため、-114 dBm を青線で示す。

1) 送信アンテナ高 1 m の場合

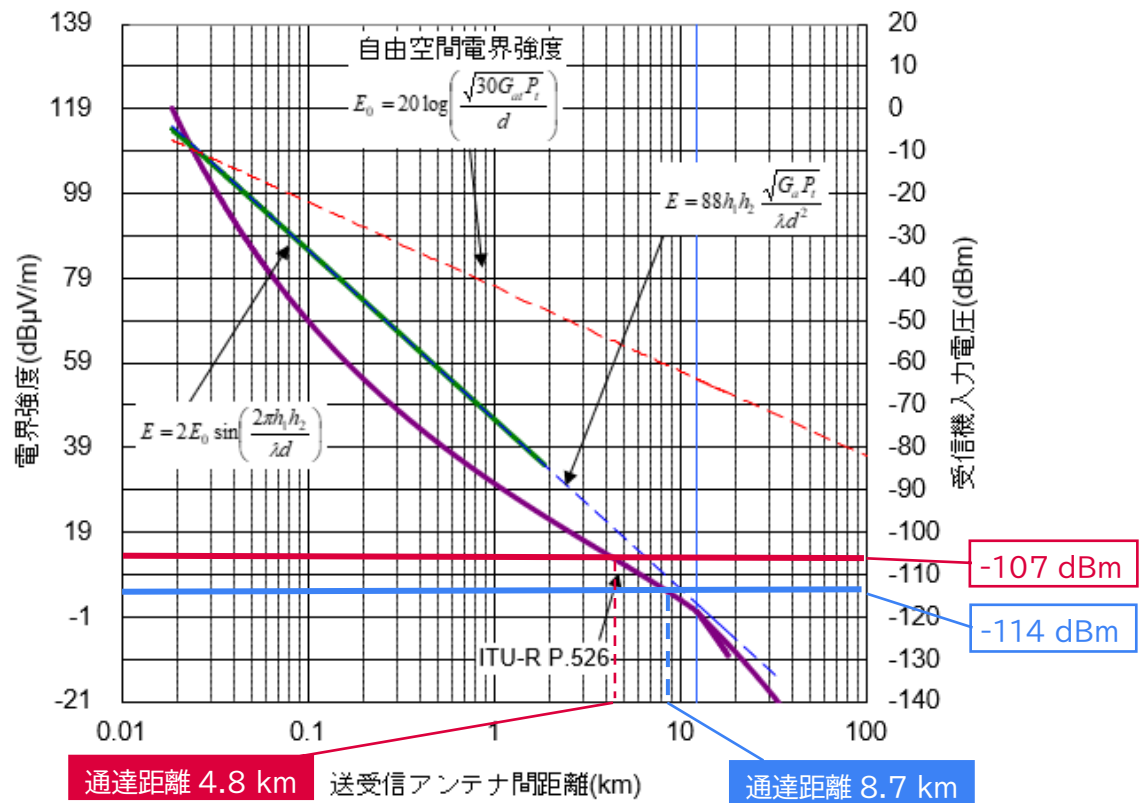


図 5-3 送信アンテナ高 1 m・受信アンテナ高 4 m(MOB)

出所)MRI 作成

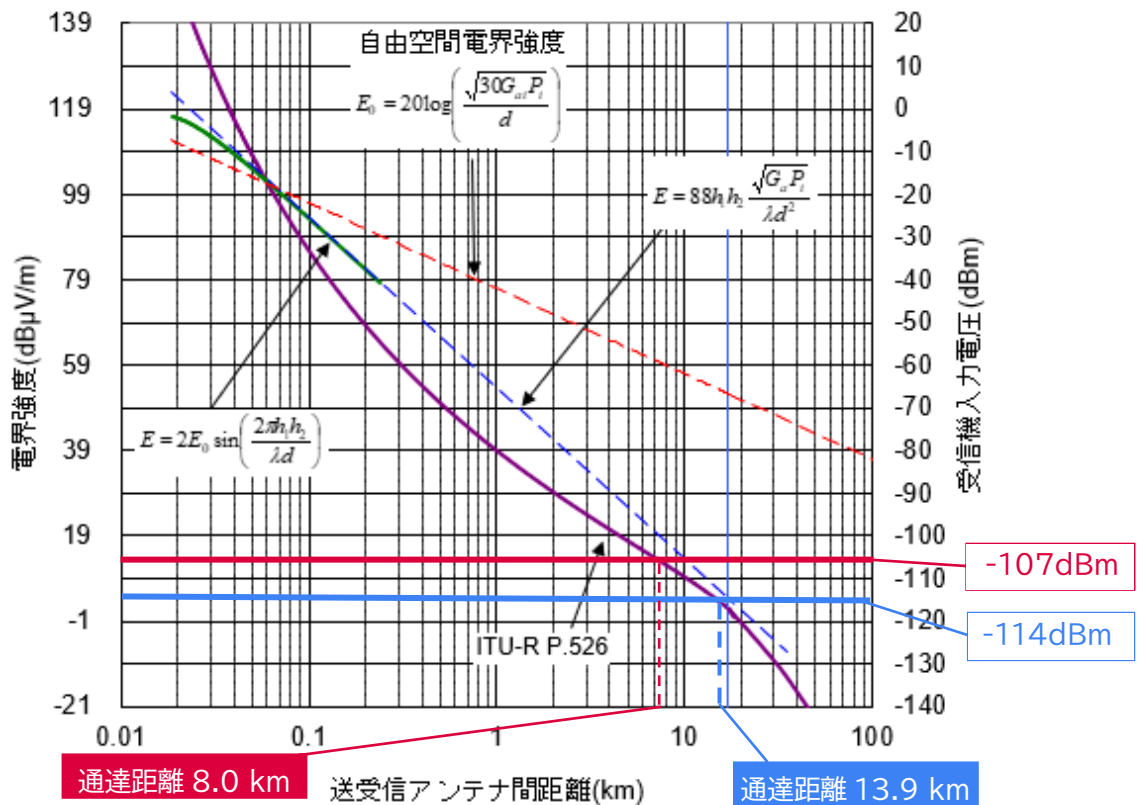


図 5-4 送信アンテナ高 1 m・受信アンテナ高 10 m(MOB)

出所)MRI 作成

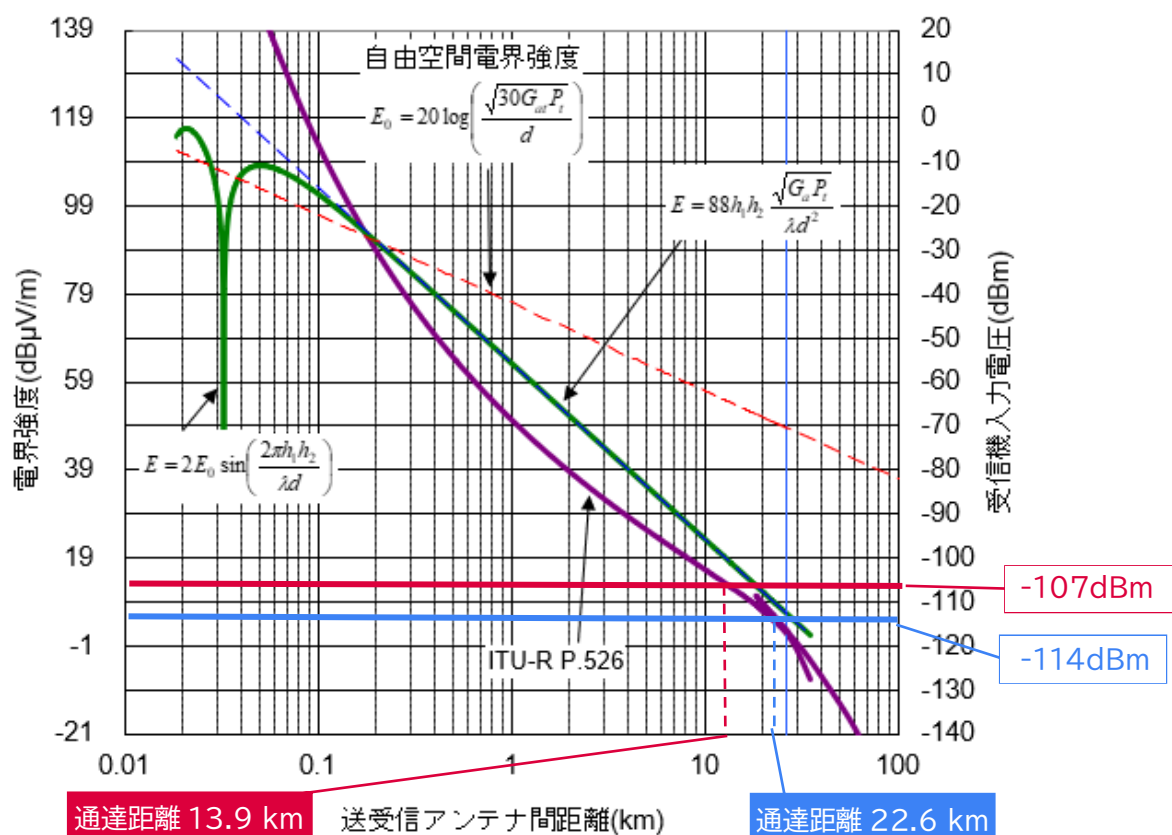


図 5-5 送信アンテナ高 1 m・受信アンテナ高 30 m (MOB)

出所)MRI 作成

送信アンテナ高を 1 m とした場合の結果を示す。

距離とアンテナ高の関係より、アンテナ高が高いほど通達距離は長くなる。これら計算についても同様の傾向となっており、この結果を表 5-2 にまとめる。

表 5-2 送信アンテナ高 1m の場合の通達距離 (MOB)

送信アンテナ高	受信アンテナ高	通達距離
1 m	4 m	4.8 km
	10 m	8.0 km
	30 m	13.9 km

出所)MRI 作成

2) 送信アンテナ高 0.5 m の場合

次に、0.5 m の結果を以下に示す。

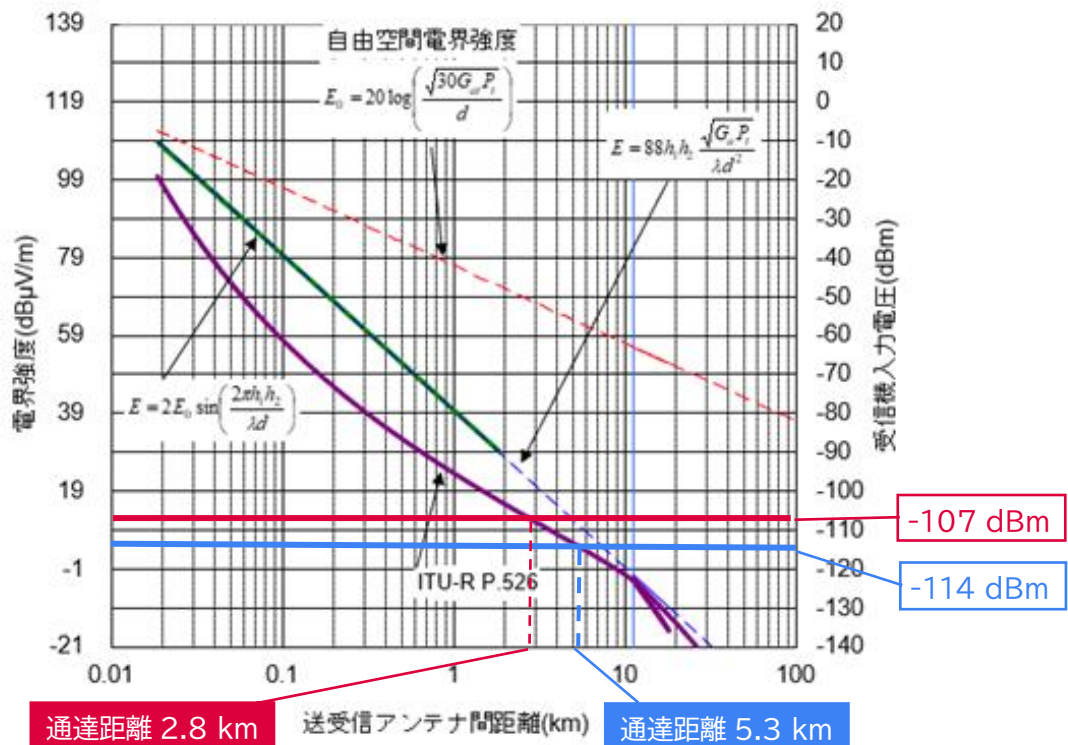


図 5-6 送信アンテナ高 0.5 m・受信アンテナ高 4 m(MOB)

出所)MRI 作成

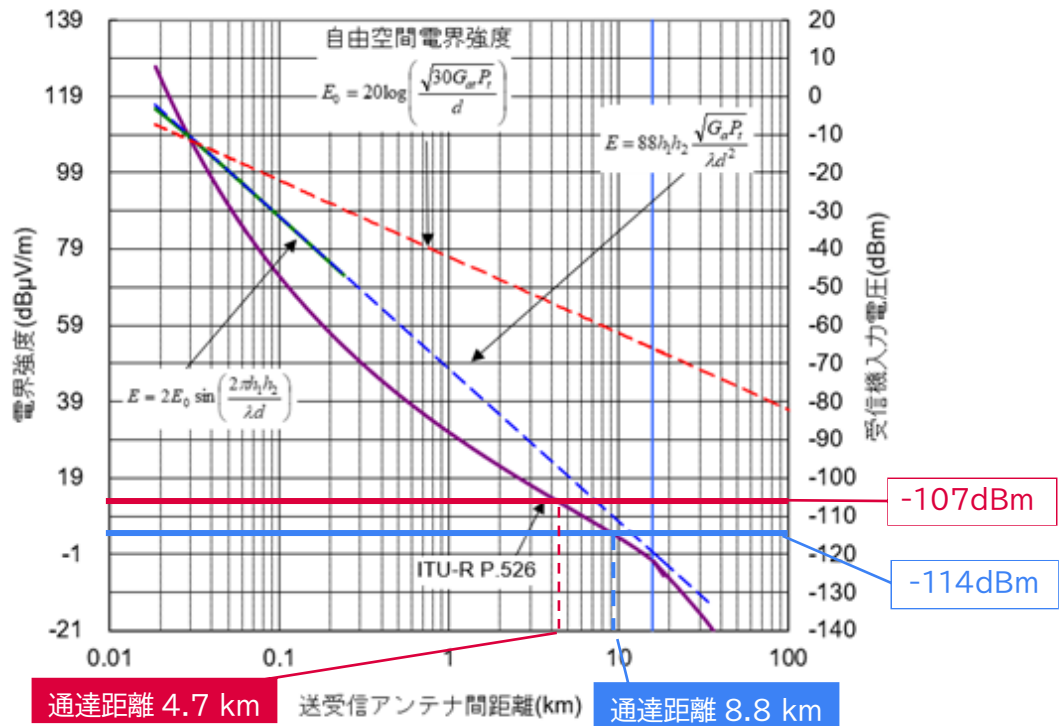


図 5-7 送信アンテナ高 0.5 m・受信アンテナ高 10 m(MOB)

出所)MRI 作成

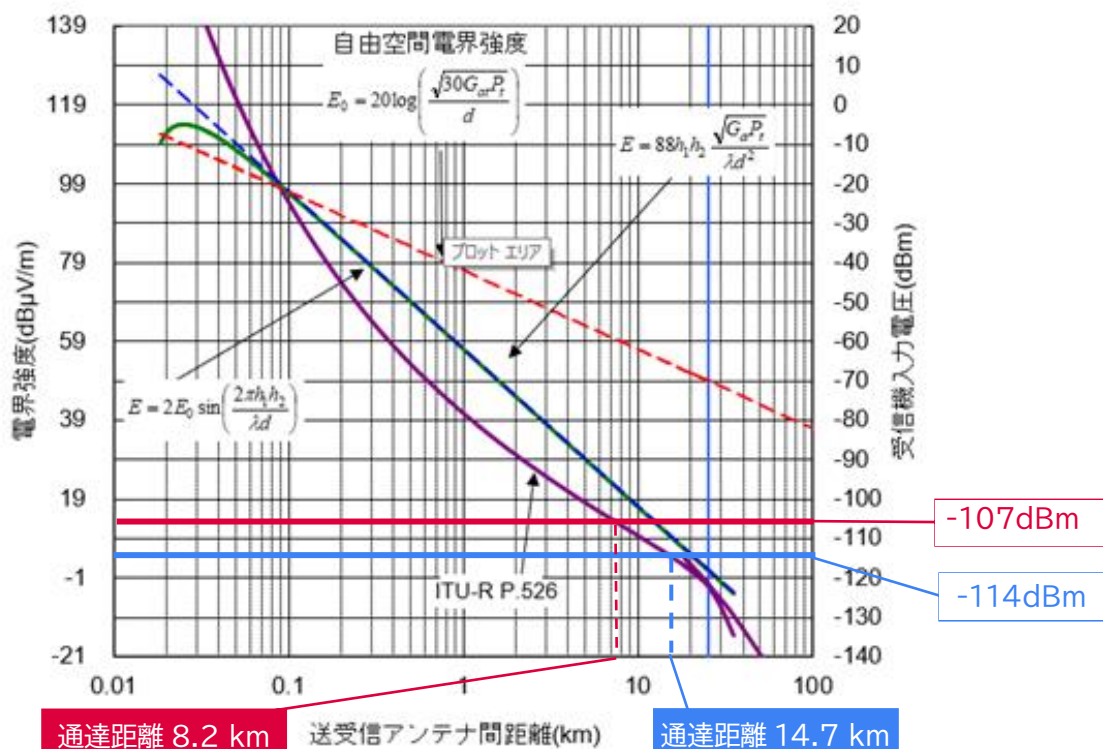


図 5-8 送信アンテナ高 0.5 m・受信アンテナ高 30 m(MOB)

出所)MRI 作成

表 5-3 送信アンテナが 0.5 m の場合の通達距離(MOB)

送信アンテナ高	受信アンテナ高	通達距離
0.5 m	4 m	2.8 km
	10 m	4.7 km
	30 m	8.2 km

出所)MRI 作成

よって、表 5-2 及び表 5-3 で示される各通達距離の範囲内において、最大で 3.6%程度(機器が 20 個稼働時)を AIS-MOB 機器により救難による位置を示す信号を送信することとなる。

(4) CH70 の回線負荷

輻輳地帯として想定される東京湾において 2017 年 9-11 月の約 2 ヶ月間で日本無線が実施した DSC(CH 70)の 1 日当たりの使用回数の調査結果(受信点は辰巳事業所)によれば、1 日当たりの平均使用回数は約 30 回(表 5-4 参照)であり、その半数は Test Call(装置の動作を確認する呼出送信)で、その呼出と応答送信であったとされている。その他は個別の船舶を呼出するために使用する送信であった。通常、輻輳する海域においても使用頻度は 1 日に 30 回程度であり、1 時間当たり数回かつ 1 回の送信時間は 1 秒未満のため、CH 70 における回線負荷はほとんどかかっていないと想定される。

このため CH70 の運用には支障が出ないものと推察される。

表 5-4 DSC の使用頻度(東京湾)

日 付	回 数	日 付	回 数
2017-09-12	5	2017-10-22	7
2017-09-13	25	2017-10-23	69
2017-09-14	18	2017-10-24	29
2017-09-15	17	2017-10-25	38
2017-09-19	13	2017-10-26	52
2017-09-20	17	2017-10-27	38
2017-09-21	22	2017-10-30	69
2017-09-22	23	2017-10-31	46
2017-09-28	19	2017-11-01	52
2017-10-02	1	2017-11-02	53
2017-10-04	3	2017-11-05	20
2017-10-05	34	2017-11-06	26
2017-10-09	12	2017-11-07	35
2017-10-10	33	2017-11-08	19
2017-10-11	31	2017-11-09	37
2017-10-12	31	2017-11-10	39
2017-10-13	29	2017-11-12	13
2017-10-15	12	2017-11-13	26
2017-10-16	38	2017-11-14	43
2017-10-17	55	2017-11-15	30
2017-10-18	23	2017-11-16	18
2017-10-19	38	2017-11-17	25

出所)JRC 作成



図 5-9 DSC 受信範囲

出所)地図: OpenStreenMap

5.1.3 機器同士の同時発射等の影響等についての同一波共用条件の机上検討

(1) 干渉モデル

表 5-5 に示す周波数割当条件から、AIS と AMRD の共用を想定した場合に干渉する状況を推定する。

表 5-5 周波数割当(抜粋)

チャンネル 番号	送信周波数(MHz)		船舶 相互間	港務通信及び船舶通航		公衆 通信
	船舶局	海岸局		1 周波	2 周波	
64	156.225	160.825		○	○	○
05	156.250	160.850		○	○	○
65	156.275	160.875		○	○	○
06	156.300		○			
2006	160.900	160.900				
66	156.325	160.925		○	○	○
07	156.350	160.950		○	○	○
67	156.375	156.375	○	○		
1027	157.350	157.350		○		
ASM 1	161.950	161.950				
87	157.375	157.375		○		
1028	157.400	157.400		○		
ASM 2	162.000	162.000				
88	157.425	157.425		○		
AIS 1	161.975	161.975				
AIS 2	162.025	162.025				

出所)「周波数割当計画別表 3-4」(令和 5 年 8 月 29 日現在)より関連チャンネルを抜粋

緑で示されている 2 つのチャンネルが、現在の AIS 専用チャンネルであり、AMRD Group A で使用するチャンネルである。

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ための机上検討とする。

共用検討で想定する干渉モデルは図 5-10 の通りである。

船舶局(又は海岸局)から AIS データを受信している間、付近の AIS-MOB 機器からどの程度の距離で信号データを受信することができるのか机上にて検討する。

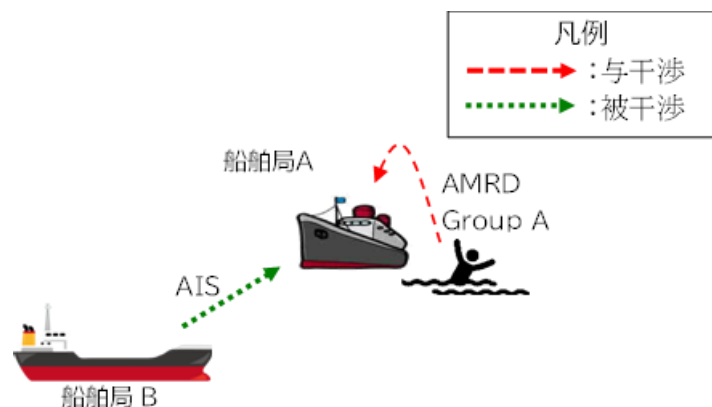


図 5-10 干渉モデル(Group A)

出所)MRI 作成

(2) 机上検討条件

AIS の同一チャネル除去比に対する技術的条件をまとめる。

各機器の使用チャネル帯域幅及び変調方式は表 5-6 の通りである。

表 5-6 机上検討の組み合わせ

	AIS	AMRD Group A
帯域幅	25 kHz	25 kHz
変調方式	GMSK	GMSK

出所)MRI 作成

次に、AIS の同一チャネル除去比と AMRD の送信規格について表 5-7 にまとめる。

表 5-7 AMRD Group A の送信規格

参照規格	ITU 勧告 M.1371-5 Annex 9
周波数偏差	± 500 Hz
搬送波電力	1 W
スロット送信時の スペクトラム	$\Delta f_c < \pm 10$ kHz: 0 dBc ± 10 kHz $< \Delta f_c < \pm 25$ kHz: -20 dBc at ± 10 kHz と -40 dBc at ± 25 kHz 間の直線ライン ± 25 kHz $< \Delta f_c < \pm 62.5$ kHz: -40 dBc

出所)MRI 作成

妨害波を受ける AIS で使用する規格は ITU-R 勧告 M.1371-5 の受信規格を抜粋したものを表 5-8 にまとめる。

表 5-8 AIS の受信規格(抜粋)

参照規格	ITU 勧告 M.1371-5
感度	20% PER @ -107 dBm
同一チャネル除去比	20% PER @ 10 dB 希望波を規格感度の+3 dBm に対し妨害波-10 dB を入力したとき、PER が 20%以下であること

出所)MRI 作成

CH AIS 1 及び CH AIS 2 の両チャネルにおいて同一チャネルによる影響度は同じである。そのため、本調査検討においては AIS 1 について検討を進める。

同一チャネル除去比の規格より、-104 dBm に対して-10 dB は-114 dBm である。

このとき、表 5-9 の各受信アンテナ高で-114 dBmとなる AMRD の発呼地点を表 5-9 にまとめる。

表 5-9 アンテナ高と通達距離(Group A)

送信アンテナ	受信アンテナ	通達距離
1 m	4 m	8.7 km
	10 m	13.9 km
	30 m	22.6 km
0.5m	4 m	5.3 km
	10 m	8.8 km
	30 m	14.7 km

出所)MRI 作成

5.2 Group B

5.2.1 AIS 技術を利用する CH 2006 に関する国際的利用状況の調査

主だった地域や国の状況について調査した結果を表 5-10 に記載する。

表 5-10 国際的利用状況

国又は地域	状況
ヨーロッパ(CEPT)	CEPT による AMRD の導入は積極的で、既に Group B の CH 2006 まで割り当てられている
米国	FCC により AMRD に関するアナウンスはあるものの、CH 2006 については現在 Group B 向けに認可されていない(従来通り国際 VHF 電話装置向け)
中国	中国については「中华人民共和国无线电频率划分规定」において AMRD に関する規定や注釈が盛り込まれていないため、米国同様である
韓国	韓国では AMRD の何れも海上無線設備の技術基準(第 26 条)として記載されており、利用できる環境が整っている

出所)MRI 作成

5.2.2 フィールド試験実施に向けた基礎的条件等の導出

フィールド試験は、これまで挙げた机上検討結果を裏付けるために実施する。

本周波数共用検討におけるフィールド試験に関しては、利用想定及びトラフィック想定と、利用形態に沿った AMRD の閾値(一定の通信エリア内での総輻輳発呼数)などから想定し、試験実施への基礎的条件等を導出する。

AMRD は 4.1.2 (1) 2) で通達距離を検討した結果、受信アンテナを 4 m と 10 m の高さで設置した場合では、それぞれ約 2.0 km と 3.5 km の範囲であった。

利用形態については 4.1.2 (3) の中で、近距離で取り付けられる個数も比較的多い漁網マーカーと、少し遠いところまでサービスエリアとなることが想定できるレンタルボート追跡についてフィールド試験の実施例として下記の通り挙げることにした。

使用できるやボートの隻数に依存するが、Group B 機器の多くは大規模システム向きではなく、小規模で使用されることが多いと想定できるため、下記による条件でフィールド試験の検討を進める。

- 例 1) 試験範囲：約 2.0 km 以内
 受信アンテナ：4 m
 利用形態：漁網マーカー
 利用個数：10 個未満(使用するによる)

- 例 2) 試験範囲：約 3.5 km 以内
 受信アンテナ：10 m
 利用形態：レンタルボート追跡
 利用個数：10 個未満(準備するボートの数による)

5.2.3 機器同士の同時発射等の影響検討と同一波共用条件についての机上検討

機器同士の同時発射等の影響などの検討と干渉の想定と退避方法等の同一波共用条件についての机上検討を行う。

利用形態の表で示した通り、1 つの形態若しくはサービスにおいて多くとも 20 個程度の使用と考えられる。それよりも多い数の機器を使用しても問題はないが、CH 2006 をする前に、周辺でどの程度 CH 2006 を利用しているのか把握することは大変重要である。

例えば、Group B 機器を使用中の養殖施設若しくは定置網付近でレガッタのような大会が催されると、非常に多くの輻輳した状況が生まれ、かつサービスがぶつかる状況が生まれるため、そのことを十分に把握したうえで運用を開始すべきである。

ITU-R 勧告 M.2135 の運用について、干渉を防ぐための策を講じるのではなく、干渉が起こることを前提に利用すべきである。サービスに参入する最初の送信はランダムなタイミングで送信される。以降は、固定であるが 75 スロット毎に送信するもので、同時発射した場合は最初のバーストすべて干渉が起こることが想定される。しかし、それ以降はバースト毎に少しずつタイミングをずらして送信されるため次第に分散される。しかし、再び干渉することもあり得、その繰り返しとなる。但し、全く送信信号を捉えられないシステムではないため、干渉はあるが受信可能であるシステムであることが理解できる。機器

同士の同時発射等の影響などの検討と干渉の想定と退避方法等の同一波共用条件についての机上検討を行う。

Group B は専用のチャンネルとして CH2006 を使用する。そのため、受信局によっては自システムで運用しているエリアより外で運用されるサービスによる機器が発する信号を受信することがある。

この共用検討においては 2 つの場合について検討する。

1 番目は受信エリア内でいくつの発呼数まで許容できるか、2 番目はサービスが近接していることで生じる干渉からどの程度サービスエリア同士を離すのが良いかその離隔距離の検討である。

(1) 受信可能なエリアにおける複数機器の発呼の影響



図 5-11 干渉モデル 1 (Group B)

出所)MRI 作成

1 つの受信局が受信できる機器の数については、1 つのチャンネルで使用可能なスロット数が大きく関係する。ITU-R 勧告 M.2135-1 に記載されている運用方法から、使用できるスロット数について算出する(図 5-11 参照)。

最初のバースト期間において 75 スロット毎に 4 回まで送信可能である(図 2-1 参照)。

1 分間に 4 回送信することから、1 チャンネル当たりの 1 バースト使用率は、

$$60 \text{ 秒} \div 26.7 \text{ mS} = 2,250 \text{ slot}$$

1 チャンネル当たり 4 回送信することから、使用できる機器数は

$$2,250 \div 4 \div 560 \text{ 個}$$

但し、すべてのスロットを埋めて使用した場合であり現実的ではない。IALA が提唱するスロットの半分以下での使用の推奨で考えると、1 つの受信局で見える発呼機器数は 280 個までにおさえることが望ましい。

なお、Group B の運用に関しては干渉が起こることが前提で利用する。サービスに参入する最初の送信はランダムなタイミングで送信される。以降は、固定であるが 75 スロット毎に送信するもので、同時発射した場合は最初のバーストすべて干渉が起こることが想定される。しかし、それ以降はバースト毎に少しずつタイミングをずらして送信されるため次第に分散される。しかし、再び干渉することもあり得、その繰り返しとなる。但し、全く送信信号を捉えられないシステムではないため、干渉は起こるが受信可能なシステムであることが理解できる。

(2) 異なるシステム同士で影響を受けない離隔距離

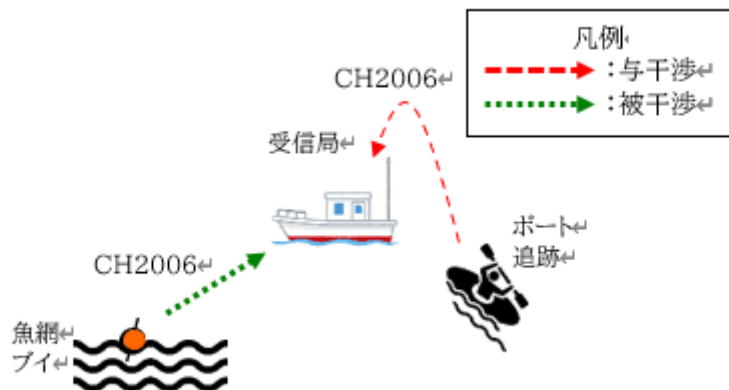


図 5-12 干渉モデル 2 (Group B)

出所)MRI 作成

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。それらのサービスエリアを物理的に離すことで回避できるため、その離隔距離を算出する(図 5-12 参照)。Group B 機器の送信規格を表 5-11 に示す。

表 5-11 Group B 機器の送信規格

参照規格	ITU-R 勧告 M.2135-1
周波数偏差	± 500 Hz
搬送波電力	100 mW
スロット送信時の スペクトラム	$\Delta f_c < \pm 12$ kHz: 0 dBc ± 12 kHz $< \Delta f_c < \pm 25$ kHz: -20 dBc at ± 10 kHz と -36 dBm at ± 25 kHz 間の直線ライン ± 25 kHz $< \Delta f_c < \pm 62.5$ kHz: -36 dBm

出所)MRI 作成

CH 2006 を利用する AMRD Group B 機器が送信する信号が干渉あった場合、受信側で起きる干渉の影響を考える。Group B における受信局について特に規定や規格が存在しておらず、一般的に用いられるであろう AIS 受信機をここでは想定した。なお、AIS 受信機を用いることは最も簡単に受信局を構築できる利点がある。しかし、必ずしも一般的な AIS ほどの受信特性は必要ないことをここで記載しておく。

妨害波を受ける AIS において使用する規格は ITU-R 勧告 M.1371-5 の受信規格を抜粋したものを表 5-12 にまとめる。

表 5-12 AIS の受信規格(抜粋)

参照規格	ITU 勧告 M.1371-5
感度	20% PER @ -107 dBm
同一チャネル除去比	20% PER @ 10 dB 希望波を規格感度の+3 dBm に対し妨害波-10 dB を入力したとき、PER が 20%以下であること

出所)ITU-R 勧告 M.1371-5 を基に MRI 作成

同一チャネル除去比の規格より、-104 dBm に対して-10 dB は-114 dBm である。

このとき、表 5-13 の各受信アンテナ高で-114 dBm となる Group B 機器の発呼地点を離隔距離として表 5-13 にまとめる。

表 5-13 離隔距離(Group B)

送信アンテナ高	受信アンテナ高	離隔距離
1 m	4 m	3.6 km
	10 m	6.2 km
	30 m	10.9 km
0.5 m	4 m	2.1 km
	10 m	3.6 km
	30 m	6.4 km

出所)MRI 作成

受信アンテナ高が 30 m の場合は、下記に留意し運用のこと。

- 別のサービスを展開する場合、送信アンテナ高 1 m のときは約 10.9 km 以上離すことが望ましい
- 送信アンテナ高 0.5 m のときは約 6.4 km 以上離すことが望ましい

受信アンテナ高が 10 m の場合は、下記に留意し運用のこと。

- 別のサービスを展開する場合、送信アンテナ高 1 m のときは約 6.2 km 以上離すことが望ましい
- 送信アンテナ高 0.5 m のときは約 3.6 km 以上離すことが望ましい

受信アンテナ高が 4 m の場合は、下記に留意し運用のこと。

- 別のサービスを展開する場合、送信アンテナ高 1 m のときは約 3.6 km 以上離すことが望ましい
- 送信アンテナ高 0.5 m のときは約 2.1 km 以上離すことが望ましい

表 4-7 に示した利用形態の通り、1 つの形態若しくはサービスにおいて多くとも 20 個程度の使用と考えられる。それよりも多数の機器を使用しても問題はないが、CH 2006 を使用する前に、周辺でどの程度 CH 2006 を利用しているのか把握することは大変重要である。

例えば、Group B 機器を使用中の養殖施設若しくは定置網付近でレガッタのような大会が催される

と、非常に多くの輻輳した状況が生まれ、かつサービスがぶつかる状況が生まれるため、そのことを十分に把握したうえで運用を開始すべきである。

6. 制度の策定要件の検討

本章では、既存の類似の船舶向け無線システムの技術基準項目や国際的な標準規格、諸外国の制度化動向、製造メーカーやユーザへのヒアリング結果等を踏まえ、AMRD システムが備えるべき技術的条件項目を検討すると共に、次年度に向けた検討課題や検討方針を整理した。具体的には、技術的条件及び運用条件について検討し整理した。

6.1 技術的条件項目と検討課題

6.1.1 Group A

AMRD Group A 機器は、主に AIS 技術を利用した送信部と DSC 装置で構成され、それぞれ関連する ITU-R 勧告、IEC 規格等の規定に準拠した技術的条件を検討することが必要である。主な技術的条件の項目とそれぞれの検討方針・課題等を以下に示す。

(1) 一般的条件

一般的条件に関する技術的条件の項目と検討方針・課題等を表 6-1 に示す。技術的条件の項目としては、使用周波数や機器の運用に係る要件、人体防護のための要件等が挙げられる。

表 6-1 一般的条件の項目と検討方針・課題等(Group A 機器)

技術的条件項目	検討方針・課題等
✓ 使用周波数	✓ 国際周波数分配に基づき割り当てることが適当である。
✓ 運用に係る機能要件(起動、操作・誤警報対策、停止条件、インジケータ等) ✓ 識別信号、構造条件、環境条件 ✓ 電源の具備・安全性 ✓ GNSS 条件 ✓ ラベル条件 ✓ オペレーション定義 等	✓ ITU-R 勧告 M.2135-1 Annex 2、IEC 63269 等の規定をもとに検討することが適当である。 ✓ 設備規則第四章第三節及び告示等に反映することが想定される。 ✓ 設備規則・告示等への規定項目の範囲について検討が必要である。
✓ メッセージフォーマット・項目・ビット要件 等	✓ ITU-R 勧告 M.1371-5 Annex 8 の規定をもとに検討することが適当である。 ✓ 設備規則・告示等への規定の要否・方法等について検討が必要である。
✓ 電波防護指針 等	✓ MOB 機器については人体にばく露される電波の許容値の規定について検討が必要である。

出所)MRI 作成

(2) AIS 送信装置の条件

AIS 送信装置に関する技術的条件の項目と検討方針・課題等を表 6-2 に示す。AIS 送信装置の条件の項目としては、無線設備規則の第 1 章、第 2 章に規定される電波の質(周波数許容偏差、占有周波数帯幅、スプリアス発射・不要発射の強度)や空中線電力の許容偏差といった一般則として規定される

条件と、第 4 章の業務別又は電波の型式及び周波数帯別による無線設備の条件として規定される条件（EIRP、変調方式、送信特性等）が挙げられる。

表 6-2 AIS 送信装置の条件の項目と検討方針・課題等（Group A 機器）

技術的条件項目	検討方針・課題等
✓ 周波数許容偏差 ✓ 占有周波数帯幅 ✓ 空中線電力の許容偏差 ✓ スプリアス発射・不要発射の強度	✓ ITU-R 勧告 M.1371-5 Annex 9、IEC 63269 等の規定をもとに検討することが適当である。 ✓ 設備規則第 5 条（周波数許容偏差）、第 6 条（占有周波数帯幅）、第 7 条（スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値）、第 14 条（空中線電力の許容偏差）若しくは告示等に反映することが想定される。
✓ 送信メッセージスキーム ✓ 送信電力 ✓ 変調方式 ✓ 変調指数 ✓ 周波数帯幅と時間との積 ✓ 変調スペクトラム ✓ 送信タイミング特性、送信時間特性 ✓ 伝送速度 等	✓ ITU-R 勧告 M.1371-5 Annex 9、IEC 63269 等の規定をもとに検討することが適当である。 ✓ 設備規則第四章第三節及び告示等に反映することが想定される。

出所)MRI 作成

(3) DSC 装置の条件

DSC 装置に関する技術的条件の項目と検討方針・課題等を表 6-3 に示す。DSC 装置は送信装置、受信装置の双方を有することから、AMRD に具備される DSC 装置の一般的条件、送信装置の条件、受信装置の条件についてそれぞれ項目を整理した。

表 6-3 DSC 装置の条件の項目と検討方針・課題等（Group A 機器）

技術的条件項目		検討方針・課題等
一般的条件	✓ 基本機能・筐体要件 ✓ モード設定 ✓ GNSS 条件 等	✓ ITU-R 勧告 M.493-16、IEC 63269 等をもとに検討することが適当である。 ✓ 設備規則第四章第三節及び告示等に反映することが想定される。 ✓ DSC に係る既存基準（設備規則第 40 条の 5 及び関連告示等）との関係の整理が必要である。
送信装置の条件	✓ 周波数許容偏差 ✓ 占有周波数帯幅 ✓ 空中線電力の許容偏差 ✓ スプリアス発射・不要発射の強度	✓ ITU-R 勧告 M.493-16、IEC 63269 等をもとに検討することが適当である。 ✓ 設備規則第 5 条（周波数許容偏差）、第 6 条（占有周波数帯幅）、第 7 条（スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値）、第 14 条（空中線電力の許容偏差）若しくは告示等に反映することが想定される。 ✓ DSC に係る既存基準との関係の整理が必要である。

	✓ 送信電力 ✓ 変調方式 ✓ 変調指数 ✓ 変調速度 ✓ 周波数帯幅と時間との積 ✓ 変調スペクトラム ✓ 送信時間 ✓ 伝送速度 等	✓ ITU-R 勧告 M.493-16、IEC 63269 等をもとに検討することが適当である。 ✓ 設備規則第四章第三節若しくは告示等に反映することが想定される。 ✓ DSC に係る既存基準(設備規則第 40 条の 5 及び関連告示等)との関係の整理が必要である。
受信装置の条件	✓ 副次的に発する電波等の限度	✓ 設備規則第 24 条(副次的に発する電波等の限度)等に反映することが想定される。 ✓ DSC に係る既存基準との関係の整理が必要である。
	✓ 受信感度 ✓ 同一チャネル除去比 ✓ 隣接チャネル選択度 ✓ 相互変調除去比 ✓ ダイナミックレンジ ✓ スプリアスレスポンス除去比 ✓ ブロッキング特性 等	✓ ITU-R 勧告 M.493-16、IEC 63269 等をもとに検討することが適当である。 ✓ 設備規則第四章第三節若しくは告示等に反映することが想定される。 ✓ DSC に係る既存基準(設備規則第 40 条の 5 及び関連告示等)との関係の整理が必要である。

出所)MRI 作成

6.1.2 Group B

AMRD Group B 機器は、AIS 技術を利用した送信部について、ITU-R 勧告等の規定に準拠した技術的条件の検討が必要である。主な技術的条件の項目と法令上の検討方針・課題を以下に示す。

(1) 一般的条件

一般的条件に関する技術的条件の項目と検討方針・課題等を表 6-4 に示す。技術的条件の項目としては、Group A 機器と同様、使用周波数や機器の運用に係る要件、人体防護のための要件等が挙げられる。

表 6-4 一般的条件の項目と検討方針・課題等(Group B 機器)

技術的条件項目	検討方針・課題等
✓ 使用周波数	✓ 国際周波数分配に基づき割り当てることが適当である。
✓ 干渉防止に関する機能 ✓ 識別信号 ✓ 保護された外部電源スイッチ ✓ 送信インジケータ ✓ 一体型アンテナ 等	✓ ITU-R 勧告 M.2135-1 Annex 2 等をもとに検討することが適当である。 ✓ 設備規則第四章第三節及び告示等に反映することが想定される。 ✓ 設備規則・告示等への規定項目の範囲について検討が必要である。
✓ メッセージフォーマット・項目・ビット要件 等	✓ ITU-R 勧告 M.2135-1 Annex 5 をもとに検討することが適当である。 ✓ 設備規則・告示等への規定の要否・方法等について検討が必要である。
✓ 電波防護指針 等	✓ 人体にばく露される電波の許容値の規定につ

	いて検討が必要である。
--	-------------

出所)MRI 作成

(2) AIS 送信装置の条件

AIS 送信装置に関する技術的条件の項目と検討方針・課題等を表 6-5 に示す。Group A 機器と同様、AIS 送信装置の条件の項目としては、無線設備規則の第 1 章、第 2 章に規定される電波の質(周波数許容偏差、占有周波数帯幅、スプリアス発射・不要発射の強度)や空中線電力の許容偏差といった一般則として規定される条件と、第 4 章の業務別又は電波の型式及び周波数帯別による無線設備の条件として規定される条件(EIRP、変調方式、送信特性等)が挙げられる。

表 6-5 AIS 送信装置の条件の項目と検討方針・課題等(Group B 機器)

技術的条件項目	検討方針・課題等
✓ 周波数許容偏差 ✓ 占有周波数帯幅 ✓ 空中線電力の許容偏差 ✓ スプリアス発射・不要発射の強度	✓ ITU-R 勧告 M.2135-1 Annex 3 等をもとに検討することが適当である。 ✓ 設備規則第 5 条(周波数許容偏差)、第 6 条(占有周波数帯幅)、第 7 条(スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値)、第 14 条(空中線電力の許容偏差)若しくは告示等に反映することが想定される。
✓ 送信メッセージスキーム ✓ 送信電力 ✓ 変調方式 ✓ 変調指数 ✓ 周波数帯幅と時間との積 ✓ 変調スペクトラム ✓ 送信タイミング特性、送信時間特性 ✓ 伝送速度 等	✓ ITU-R 勧告 M.2135-1 Annex 3 等をもとに検討することが適当である。 ✓ 設備規則第四章第三節及び告示等に反映することが想定される。 ✓ 設備規則・告示等への規定項目の範囲について検討が必要である。

出所)MRI 作成

6.2 運用条件の論点と検討課題

6.2.1 Group A

Group A 機器の運用に係る論点と、法令上の検討方針・課題等を表 6-6 に示す。

表 6-6 Group A 機器の運用に係る論点と検討方針・課題等

論点	検討方針・課題等
利用形態が MOB、MAtoN に限定されている。	✓ 制度上の対応方法としては、以下が挙げられる。 ➢ 免許申請の際の「通信事項」で無線局の用途を限定する(航路標識、海難救助、等) ➢ 無線局運用規則等において当該無線設備の用途を規定する
当該無線設備の通信は遭難通信、緊急通信あるいは安全通信に該当するか整理が必要である。	✓ 左記の通信に該当する場合には、無線局運用規則第三章第三節の条件への対応が必要であり、無線設備の機能面での対応が必要となる可能性がある。

出所)MRI 作成

6.2.2 Group B

Group B 機器の運用に係る論点と、法令上の検討方針・課題等を表 6-7 に示す。

表 6-7 Group B 機器の運用に係る論点と検討方針・課題等

論点	検討方針・課題等
利用形態が航行の安全向上に関わらないものに限定されている。	✓免許申請の際の「通信事項」により用途限定の可否について検討が必要である。
ITU-R 勧告 M.2135-1 Annex 3 において、アンテナの高さが海面から 1m を超えないことが規定されている。	✓制度上の対応方法としては、無線設備規則等に当該条件を規定することが想定される。
既存業務との共用について、ITU-R 勧告 M.2135-1 Annex 3 において、以下が規定されている。 「既存業務に干渉を与えてはならず、これらからの干渉からの保護を求めてはならない。既存業務を保護するために必要な緩和措置が特定された場合、これらには以下を含むこと。 内陸水路での使用を制限すると共に、ジオフェンシングを使用してローカルエリア内の AMRD Group B 機器の集合を制限すること。 自動周波数調整システムや環境検知機能を導入し、その他の干渉防止・緩和ツールも必要に応じて導入すること。」	✓より詳細な共用検討や実証試験結果等を踏まえ、既存業務保護のための緩和措置の必要性について検討が必要である。 ✓緩和措置については技術的条件への反映が想定されるが、離隔距離や運用設備数等の運用上の制約が必要な場合には、無線局運用規則等に規定することも想定される。

出所)MRI 作成

7. 関係法令への適用課題の検討

本章では、既存の類似の船舶向け無線システムの技術基準項目や国際的な標準規格、諸外国の制度化動向、製造メーカやユーザへのヒアリング結果等を踏まえ、法令への適用課題として、免許制度、認証制度、普及方策等に関する検討の方向性を整理した。

7.1 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 や移動航路標識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、移動航路標識については免許等による登録を必須としつつ、MOB 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。²³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。

7.2 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。

- 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

²³ 電波法第 4 条第 1 項但し書き第 3 号に基づく。

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/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”²⁴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、もしくは免許を要しない無線局として運用する場合、免許不要局²⁵として位置付けることが想定される。

なお、試験法については、国際協調の観点から、関連する IEC 規格(IEC 63269)等に準拠することが適当である。但し、Group B については、試験法に関する既存の IEC 規格等がないことから、Group A に関する IEC 規格や類似の既存無線設備の試験方法等を参考に、別途検討が必要である。

²⁴ 定義は電波法第 38 条2の2第 1 項第 3 号に基づく。

²⁵ 電波法第 4 条第 1 項但し書き第 3 号に基づく。

7.3 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。

8. 実証試験課題の検討

8.1 電気的特性試験

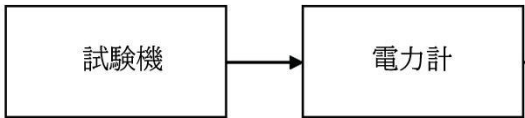
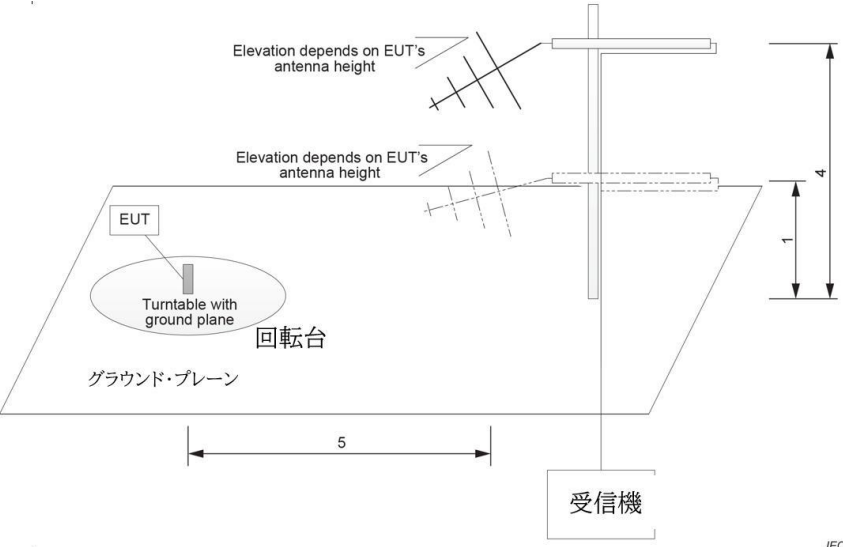
IEC 63269をはじめ、関連する性能基準(例えば、IEC 61993 など)を参考に、利用形態など考慮し、その課題を整理し記述する。

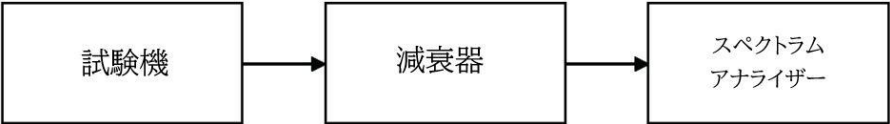
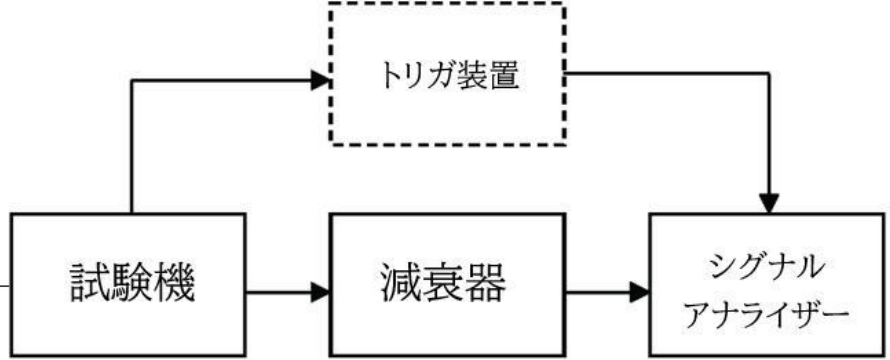
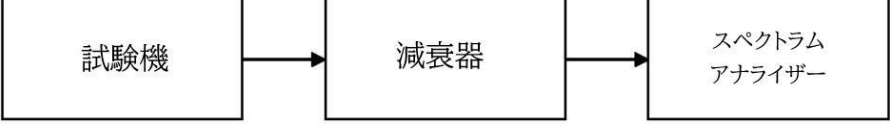
8.1.1 Group A

Group A は AIS と同じ周波数を使用することから、基本的に AIS と同じ技術による電気的特性の試験となる。そのため、AIS-MOB や移動航路標識も ITU-R 勧告 M.1371 及び IEC 63269 に準拠し対応する。

電気的特性については、IEC 63269 に次のような試験項目が挙げられており、参考まで測定系を含めて表 8-1 に記載する。

表 8-1 IEC 63269 の測定項目例と測定系

1	周波数偏差 Frequency error	
2	伝導出力電力 Conducted power	
3	放射電力 Radiated power	
4	スロット変調マスク	

	Slotted modulation mask	
5	送信試験シーケンスと変調精度 Transmitter test sequence and modulation accuracy	
6	送信機出力 vs. 時間 Transmitter output power versus time	
7	送信機のスプリアス発射 Transmitter spurious emissions	

出所)IEC 63269 を基に MRI 作成

8.1.2 Group B

Group B は AIS 技術を使用した機器が対象となるが、汎用機器につき現時点で IEC 規格は策定されておらず、ITU-R 勧告 M.2135 による規定のみとなる。細かな規定はなく、あくまで ITU-R 勧告で進めることとなる。

8.2 電波伝搬試験

電波伝搬特性をもとに、「AMRD から得られる情報の利活用の可能性と課題」で挙げた利用形態からフィールド試験の環境を想定し、どのように進めるか基本的な作業内容を整理し記述する。

なお、この電波伝搬特性について 4.1.2 (1) 2)や 5.1.2 (2)にて使用した各アンテナ高は、フィールド試験の装備環境が決まっていないため IMO 決議 A.801(19)を参照し、通達距離は電波伝搬の教科書や論文等で用いられる ITU-R 勧告 P.526 を参照し机上計算結果を算出した。これらは机上検討において代表例として記載したものである。フィールド試験を実施する場合は、改めて決定した環境にて各机上計算値を再算出し、フィールド試験の結果と比較することで、本書の導出方法の正当性を確認することが必要と考える。

8.2.1 Group A

Group A は規格化され、かつ海外においては既に製品化されている AIS-MOB を中心に利用が広まることが十分考えられる。そのため、フィールド試験は MOB を取り上げ、その状況を想定した確認を実施する。

表 8-2 Group A の電波伝搬試験概要

項目	内容	
試験概要	AIS が運用されている状況下で MOB が動作、遭難者の信号受信範囲の確認と、信号を受信した船舶が使用している機器の画面表示について確認	
試験項目	通達距離	AIS-MOB から発呼される信号の通達距離を確認
	干渉下の受信距離	AIS チャンネル上で MOB 信号が正常に受信できる距離の確認し、机上検討結果と比
	画面の表示状況	MOB のシンボル表示が海図上に与える影響について確認
試験環境	船舶	受信側の船舶(沖にて停止) 1 隻 AIS 送信側の船舶(若しくは陸上の送信局で代用))
	受信機器	AIS
	接続機器	電子海図又はレーダー画面を表示できる機器(シンボル重畳が可能なこと)
	MOB 機器	市販若しくは MOB として動作する AIS-MOB 信号の出力可能な機器 機器は複数若しくは 1 個で複数のダミー出力ができるもの
	環境	船舶の周囲に MOB を配置 ANT 高 50 cm にて実施

出所)MRI 作成

8.2.2 Group B

Group B は ITU-R 勧告 M.2135-1 の通り送信の規格のみである。そのため、受信機器については AIS を流用することで試験を進めることを想定した。また、利用用途は表 4-7 のまとめ通り位置の確認が主用途であった。そこから、本フィールド試験は位置確認を中心とした作業とする。

表 8-3 Group B の電波伝搬試験概要

項目	内容	
試験概要	漁具に取り付けられた Group B 機器を受信し、画面に表示	
試験項目	通達距離	サービスを想定した通達距離を計測後、ニーズ調査結果と比較
	干渉の影響を受けない離隔距離	同一チャンネル上でサービス運用中に別システムのサービスが運用しても問題ない離隔距離
	画面の表示状況	機器のシンボル表示を海図(地図)上表示し確認
試験環境	船舶	受信側は陸上又は船舶(沖にて停止) 1 隻 送信側は漁具や小型船に取り付け
	受信機器	AIS(周波数が可変できる Class A)を利用
	接続機器	電子海図又は地図を表示できる機器(シンボル重畳が可能なこと)
	Group B 機器	市販若しくは Group B 機器として動作する送信可能な機器 機器は複数若しくは 1 個で複数のダミー出力ができるもの
	環境	船舶の周囲に Group B 機器を配置 ANT 高 50 cm にて実施 (但し、取り付けられる高さにて各距離の再計算を考慮)

出所)MRI 作成

8.2.3 温度による影響について

本書で使用した各伝搬距離については文中で記載の通り ITU-R 勧告 P.526-15 を使用し算出している。実環境において受ける影響を考えた場合、温度による影響について検討する。

今回使用した計算において温度に関係するパラメータは2つある。1つは海水の比誘電率と、もう1つは導電率である。これらパラメータの詳細は、ITU-R 勧告 P.527-6 に記載されており、下記の式が用いられている。なお、Tは温度[deg]を示す。

- 比誘電率

Tが温度[deg]

$$\epsilon_{sw} = \epsilon'_{sw} - j \epsilon''_{sw} \quad (1)$$

$$\left(\begin{array}{l} \epsilon'_{sw} = \frac{\epsilon_{ss} - \epsilon_{1s}}{1 + \left(\frac{f_{GHz}}{f_{1s}}\right)^2} + \frac{\epsilon_{1s} - \epsilon_{\infty s}}{1 + \left(\frac{f_{GHz}}{f_{2s}}\right)^2} + \epsilon_{\infty s} \\ \epsilon''_{sw} = \frac{\left(\frac{f_{GHz}}{f_{1s}}\right)(\epsilon_{ss} - \epsilon_{1s})}{1 + \left(\frac{f_{GHz}}{f_{1s}}\right)^2} + \frac{\left(\frac{f_{GHz}}{f_{2s}}\right)(\epsilon_{1s} - \epsilon_{\infty s})}{1 + \left(\frac{f_{GHz}}{f_{2s}}\right)^2} + \frac{18 \sigma_{sw}}{f_{GHz}} \\ f_{1s} = f_1 \left(1 + S \left(\frac{2.3232 \times 10^{-3} - 7.9208 \times 10^{-5} T + 3.6764 \times 10^{-6} T^2}{+ 3.5594 \times 10^{-7} T^3 + 8.9795 \times 10^{-9} T^4} \right) \right) \\ f_{2s} = f_2 (1 + S(-1.99723 \times 10^{-2} + 1.81176 \times 10^{-4} T)) \end{array} \right) \quad (2)$$

$$\epsilon''_{sw} = \frac{\left(\frac{f_{GHz}}{f_{1s}}\right)(\epsilon_{ss} - \epsilon_{1s})}{1 + \left(\frac{f_{GHz}}{f_{1s}}\right)^2} + \frac{\left(\frac{f_{GHz}}{f_{2s}}\right)(\epsilon_{1s} - \epsilon_{\infty s})}{1 + \left(\frac{f_{GHz}}{f_{2s}}\right)^2} + \frac{18 \sigma_{sw}}{f_{GHz}} \quad (3)$$

$$f_{1s} = f_1 \left(1 + S \left(\frac{2.3232 \times 10^{-3} - 7.9208 \times 10^{-5} T + 3.6764 \times 10^{-6} T^2}{+ 3.5594 \times 10^{-7} T^3 + 8.9795 \times 10^{-9} T^4} \right) \right) \quad (4)$$

$$f_{2s} = f_2 (1 + S(-1.99723 \times 10^{-2} + 1.81176 \times 10^{-4} T)) \quad (5)$$

- 導電率

$$\sigma_{sw} = \sigma_{35} R_{15} R_{T15} \left(\frac{S}{m} \right) \quad (6)$$

$$\left(\begin{array}{l} \sigma_{35} = 2.903602 + 8.607 \times 10^{-2} T + 4.738817 \times 10^{-4} T^2 - 2.991 \times 10^{-6} T^3 + 4.3047 \times 10^{-9} T^4 \\ R_{15} = S \frac{(37.5109 + 5.45216S + 1.4409 \times 10^{-2} S^2)}{(1004.75 + 182.283 S + S^2)} \\ R_{T15} = 1 + \frac{\alpha_0 (T - 15)}{(\alpha_1 + T)} \end{array} \right) \quad (7)$$

$$R_{15} = S \frac{(37.5109 + 5.45216S + 1.4409 \times 10^{-2} S^2)}{(1004.75 + 182.283 S + S^2)} \quad (8)$$

$$R_{T15} = 1 + \frac{\alpha_0 (T - 15)}{(\alpha_1 + T)} \quad (9)$$

一例として、東北から四国にかけて水温の変化は、気象庁の過去の気象データより 2023 年度について水温の最小と最大を平均したところ 5.8 ℃から 28.3 ℃であった。この値を参考に誘電率と伝導率は表 8-4 の通りとなる。

表 8-4 温度と各パラメータ値

温度	誘電率 ϵ	伝導率 σ
5.8 °C	76.5	3.4
28.3 °C	69.1	5.7

出所)MRI 作成

これらのパラメータ値を用いてどの程度の影響があるか確認する。

確認については、最も伝搬距離として影響の出やすい Group A の送信 1 m、受信 30 m にて算出する。その結果が表 8-5 の通りである。

表 8-5 温度と距離(Group A 送信 1 m、受信 30 m)

温度	伝搬距離
5.8 °C	13.9 km
28.3 °C	13.8 km

出所)MRI 作成

次に、Group A の送信 1 m、受信 4m については表 8-6 の通りである。

表 8-6 温度と距離(Group A 送信 1 m、受信 4m)

温度	伝搬距離
5.8 °C	4.8 km
28.3 °C	4.7 km

出所)MRI 作成

最後に、Group B の送信 0.5 m、受信 4m については表 8-7 の通りである。

表 8-7 温度と距離(Group B 送信 0.5 m、受信 4m)

温度	伝搬距離
5.8 °C	1.2 km
28.3 °C	1.1 km

出所)MRI 作成

国内の主要な環境を想定した場合、水温による影響は最大 100m 程度のため、AMRD の試験に関して水温による考慮は考えないものとする。

8.3 システム要求条件の検証課題

「AMRD の利用形態毎のシステム要件の検討」から「技術要件の検討」にかけてまとめたシステム要件条件について、フィールド評価時を想定した場合の検証課題を整理し記述する。

8.3.1 Group A

AIS-MOB 機器は救難信号を確実に受信し、位置を特定することでいち早く救助に結びつけること

を狙いとしている。

そのため、検証の課題は下記 3 点となる。

- AIS-MOB 機器の通達距離
- 送信元である AIS-MOB 機器が運用中の AIS より優先的に受信される距離
- 電子海図若しくはレーダー画面上のシンボル表示とその状況

8.3.2 Group B

様々な道具や船、また様々な状況において利用される Group B 機器において、何れも位置を把握することを中心に運用される。これらは CH 2006 を共有して使用するもので、これまでの各課題整理から、下記 4 点と考えられる。

- フィールド評価により計測された通達距離とニーズ調査結果との比較検討
- 受信エリア内の最大発呼数
- 運用されるサービスが互いに衝突しない離隔距離
- システムで利用する地図画面上のシンボル表示とその状況

8.4 干渉対策の検証課題

「周波数共用条件の検討」で検討した周波数共有条件から、干渉に関する対策について検証し、その課題を整理し記述する。

8.4.1 Group A

AIS-MOB が運用を開始する時は既に危険な状況であるため、AIS の予約済みスロットを避けて送信する時間もなく、送信できるところで送信する動作となっている。5.1.3 (3)の干渉モデルでも記載している通り、Group A については干渉ではなく受信すべき信号となるため、干渉に関する検証課題はなしとする。

8.4.2 Group B

先の 8.3 でも記載したように、Group B 機器は CH 2006 を使用する決まりとなっていること、運用については AIS 技術を使用するため、サービスが混在する可能性があることから、混在するのを極力避けるために、ここでの課題は下記となる。

- 受信エリア内の最大発呼数
- サービス運用中に別のサービスを展開する場合の離隔距離

8.5 測定系への提言

以上を踏まえ、認証制度への反映も見据え、電気的特性に関する試験の課題を整理すると共に、測

定系に関する提言を記述する。

8.5.1 Group A

安全な航行及び遭難時などの速やかな搜索救助に結びつけられるようにするためには、同じ国際基準の下で開発され、認証された機器を使用することが重要と考えられる。そのため、Group A に関する電気的特性の各試験については、国際的な協調の観点から、IEC 63269 に準拠した測定系を提言する。

8.5.2 Group B

Group B に割り当てられた 1 つのチャンネルを共有することに対し、最低限遵守すべき事項は、ITU-R 勧告 M.2135 に記載されたものとなる。

本機器は AIS 技術を使用した機器でもあることから、測定については IEC 63269 の AIS 部分を参考とするのが適切と考えられる。なお、送信に関する測定項目は、下記が共通項となるため参考として表 8-8 に記載する。

表 8-8 送信測定項目例

1	搬送波電力:Carrier power
2	周波数偏差:Carrier frequency error
3	スロット変調マスク:Slotted modulation mask
4	送信試験シーケンスと変調精度: Transmitter test sequence and modulation accuracy
5	送信機の出力 vs.時間: Transmitter output power versus time
6	送信機のスプリアス発射:Transmitter spurious emissions

出所)ITU-R 勧告 M.2135、IEC 63269 を基に MRI 作成

参考資料

「自律型海上無線機器(AMRD)の導入に向けた調査検討会」

開催要綱

1 目 的

航行の安全確保のための船舶自動識別装置(AIS: Automatic Identification System。以下「AIS」という。)システムについては、一部の国において漁具の一部に利用するなど、法的根拠が不十分なままでの利用が問題視されており、全世界的な海上における遭難及び安全システム(GMDSS)及び AIS を保護するための適正な規制の検討が行われてきた。

一方、AIS 技術を利用して船舶が漁具等の存在を把握し避航することで漁具等の位置特定や損傷防止として利用可能性がある自律型海上無線機器(AMRD: Autonomous Maritime Radio Devices。以下「AMRD」という。)としての制度化が求められている。

2019 年世界無線通信会議(WRC-19)において、AMRD の周波数等が合意され、2023 年 2 月に ITU-R 勧告が策定されたところである。

今後、各国において新しいシステムの導入が期待されるところであり、我が国においても早期に導入ができるよう技術的条件の策定等に向けた取り組みを進める必要がある。

本調査検討では、我が国における AMRD の利用ニーズを踏まえた制度化に向けて、国内外の動向も参考にしながら、詳細かつ技術的精度の高いシステム要求条件、周波数共用等、後年度における、試作機器の製造、フィールドでの実証試験の実施及び制度化に必要な技術的条件等の導出等を目的とし、「自律型海上無線機器(AMRD)の導入に向けた調査検討会」(以下、「調査検討会」という。)を開催し、検討を行うものとする。

2 名 称

調査検討会の名称は、「自律型海上無線機器(AMRD)の導入に向けた調査検討会」とする。

3 調査検討事項

- (1)AMRD の技術的要求条件の整理
- (2)AMRD の利用形態と通信ニーズの把握
- (3)利用形態毎のシステム要求(性能含む)及び導入に必要な技術的条件の机上での検討・整理
- (4)周波数共用条件の検討
- (5)機器の実装に必要な免許制度及び認証制度の策定に向けた次年度検討事項の抽出
- (6)関係法令への適用課題の検討
- (7)次年度実施・検証すべき実証試験課題の整理
- (8)その他、本調査検討に必要なと認められる事項

4 構成

別紙に掲げる東北総合通信局長が委嘱する者をもって調査検討会を構成する。

5 運営

- (1)本調査検討会に座長及び副座長を置く。
- (2)座長は、調査検討会の招集及び主宰を行うものとし、東北総合通信局長が構成員の中から指名する。
- (3)副座長は、座長不在時にその任にあたるものとし、座長が構成員の中から指名する。
- (4)座長は、必要があると認めるときは調査検討会に有識者の出席を求め、意見を述べさせ又は説明させることができる。
- (5)調査検討会における技術的な検討等を行うため、座長が構成員の中から指名する者による作業グループを設置することができる。
- (6)その他、調査検討会の運営に関する事項は調査検討会において定める。

6 設置期間

調査検討会の設置期間は、その設置の日から令和6年3月 29 日までとする。

7 事務局

調査検討会の事務局は、東北総合通信局無線通信部電波利用企画課に置く。

附則

この要綱は、令和5年 10 月 20 日から施行する。

自律型海上無線機器 (AMRD) の導入に向けた調査検討会

構成員

(五十音順、敬称略)

NO.	氏名	所属	役職	備考
1	あべ たけはる 阿部 丈晴	宮城県	水産林政部 水産業振興課長	
2	いしがみ しのぶ 石上 忍	東北学院大学 工学部電気電子工学科	教授	副座長
3	おかもと けいすけ 岡本 圭祐	水産庁	増殖推進部 研究指導課 生産技術班 課長補佐	
4	きくち のりあき 菊地 宣晶	東北総合通信局	無線通信部長	
5	たきた じゅんじ 田北 順二	(一社) 全国船舶無線協会	水洋会部会 事務局長	
6	ちん きょう 陳 強	東北大学 大学院工学研究科 通信工学専攻	教授	座長
7	とり か さとし 取香 諭司	(一社) 全国漁業無線協会	専務理事	
8	のぐち ひでき 野口 英毅	海上保安庁	交通部 企画課 国際技術室 専門官	
9	みやでら よしお 宮寺 好男	日本無線 (株)	マリンシステム事業部 企画推進部事業戦略グループ	
10	もり むつみ 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	

自律型海上無線機器(AMRD)の導入に向けた調査検討会 第1回
議事録

■日時 2023年11月7日(金)13:00～15:00

■場所 ハイブリッド開催(東北総合通信局 12階会議室/Microsoft teams 会議)

■出席者(検討会委員)※敬称略

○委員

(座長)東北大学 大学院工学研究科 通信工学専攻 教授

陳 強

(副座長)東北学院大学 工学部電気電子工学科 教授

石上 忍

宮城県 水産林政部 水産業振興課長

阿部 丈晴

水産庁 増殖推進部 研究指導課 生産技術班 課長補佐

岡本 圭祐

東北総合通信局 無線通信部長

菊池 宣晶

(一社) 全国船舶無線協会 水洋会部会 事務局長

田北 順二

海上保安庁 交通部 企画課 国際技術室 専門官

野口 英毅

(一社) 全国漁業無線協会 専務

取香 諭司

日本無線 株式会社 マリンシステム事業部 企画推進部事業戦略グループ

宮寺 好男

(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

森 睦巳

○オブザーバ

総務省 東北総合通信局 無線通信部 航空海上課長

安倍 健一

宮城県水産林政部 水産業振興課 漁業調整班 技術補佐(班長)

芳賀 圭悟

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船用通信グループ長 課長

今田 吉彦

○総務省

総合通信基盤局 電波部基幹・衛星移動通信課

長澤 輝明、川津 壮太

東北総合通信局

中沢 淳一、白井 孝典、船島 信比己、海老名 秀一、大網 眞由

○事務局

株式会社 三菱総合研究所

大木 孝、北原 貴子、永井 千裕

■配布資料

資料 親 1-1 「自律型海上無線機器(AMRD)の導入に向けた調査検討会」開催要綱

資料 親 1-2 「自律型海上無線機器(AMRD)の導入に向けた調査検討会」構成員

資料 親 1-3 調査検討会の検討事項とその視点

資料 親 1-4-1 自律型海上無線機器(AMRD)を巡る国際動向について

資料 親 1-4-2 AMRD に関する技術的要件について～ITU-R 勧告 M.2135-1 の規定内容を中心に～

資料 親 1-5 我が国周辺海域における船舶自動識別装置(AIS)の利用の現状と課題

資料 親 1-6 自律型海上無線機器(AMRD)の利用形態、本システムに対する通信ニーズ調査の具体化について

資料 親 1-7 「自律型海上無線機器(AMRD)の導入に向けた調査検討会」スケジュール(案)

参考資料 1-1 メーリングリストの作成について

参考資料 1-2 東北総合通信局 報道発表資料

■議事(以下、敬称略)

1 開会

東北総合通信局 船島が開会の挨拶を行った。

2 主催者挨拶

東北総合通信局長 中沢が主催者挨拶を行った。

3 開催要綱の確認

東北総合通信局 白井が開催要綱を説明し、船島が確認を行った。

4 議事

(1) 調査検討会の検討事項とその視点について

東北総合通信局 白井が資料親 1-3 に基づき説明を行った。

以下、質疑の内容。

- 取香委員：令和元年度「26MHz 帯の周波数を使用する漁業用ラジオ・ブイの導入に向けた調査検討会」との関係が気になっている。その際に 26MHz 帯の漁業用ラジオ・ブイの導入検討がされ、漁業サイドからニーズを踏まえた要件が出されている。その際の要件と、今回 ITU-R 勧告で提案されている要件では差があると考えている。本検討会において、前回検討時の要件まで考慮していただけるのか。若しくは、

あくまでも今回 ITU-R 勧告で提案のあった要件をベースに、ニーズを把握して進めていくのか。

- 東北総合通信局 白井: 今回の調査検討会は AMRD の導入に向けた机上検討等を目的としている。前回 26MHz 帯について検討した際に漁業者様からいただいたご要望は、当然考慮させていただきたいが、今回検討の対象となる AMRD は国際 VHF 帯での利用となるため、国際的に合意された技術的条件を踏まえて、実現可能となる漁業側からの要望等を検討することになると思う。
- 取香委員: 前回検討時とは、機器の要件もかなり異なると認識している。例えば、今回の検討対象となる AMRD は最大出力が 100mW、到達距離 5km である一方、前回検討時のラジオ・ブイは最大出力 5W、到達距離も 40NM 以上(約 70km)程度である。当然様々な方の意見を聞きながら検討を進めていただきたいが、検討の前提としては前者を対象にしており、その条件下でのニーズや機器開発を検討していく方向性だという理解で良いか。
- 東北総合通信局 白井: ご認識の通りである。国際機関の勧告に基づいてシステム導入について検討を行うことになる。
- 岡本委員: 検討事項について異論はないが、より細かい検討視点について意見したい。利用形態毎のシステム要求条件の整理の中に、AMRD Group B の話も含まれているが、漁網ブイに使われるものについては漁船が自分の船の漁網の位置を把握するための利用のほか、他の船が投げ入れる漁網の位置を知るという利用方法もある。東シナ海周辺で、中国・台湾の漁船が多数の AIS 機器を漁網につけて使っているという背景もあり、現場でうまく機能するような要件を決めていく必要があると考えている。今後、検討会での議論の際には、現場の実態を反映しながら議論していただければと思っている。
- 東北総合通信局 白井: いただいたご意見を踏まえて、検討の視点として追加させていただきたい。

(2) 自律型海上移動無線機器(AMRD)を巡る国際動向について

日本無線株式会社 宮寺が資料親 1-4-1 に基づき説明を行った。

三菱総合研究所 北原が資料親 1-4-2 に基づき説明を行った。

以下、質疑の内容。

- 田北委員: 資料親 1-4-2 について質問する。P.11 は AIS 技術を利用する AMRD Group B が利用するメッセージの要件を示しているが、AIS 技術以外を利用する AMRD Group B については伝送するメッセージ要件に違いがあるのか。
 - MRI 北原: AIS 技術を使用しない Group B については、具体的なメッセージ要件はまだ決定されていないとの認識である。
 - 田北委員: 承知した。利用エリアも狭いため、おそらく通常の漁網ブイで用いている従来のメッセージ要件を使うようになるのではないかと考えている。
- 田北委員: 資料親 1-4-1 p.12 について。「日本では航路標識法に規定があり、電波を利用した航路標識は海上保安庁しか設置できない」との記載があるが、Class B の AMRD は航海の安全に関係しないものであるため、Group B について、海上保安庁の認可等がなくても、電波に関する規定を満たせば設置できると理解している。Group B の AMRD についても、航路標識法の規定を満たさなければならないのか。
 - 宮寺委員: 該当部分は、「AIS チャンネルを用いた漁網ブイの適法性」という前提のもとでの記述であ

り、Group B は当該記述の対象外である。Group B は AIS チャンネルを用いておらず、日本の現行法上では航路標識としての扱いではない。今後も漁網ブイは Group B としての扱いとなると考えており、田北様のご認識の通り、航路標識法の規定対象外となると考えられる。

- 田北委員：資料親 1-4-1 p.10 に AMRD の機器例があるが、機器のコストは分かるか。おそらく今までの漁網ブイの国内開発・販売ではコストが最も大きなポイントだった。専用受信機が必要だという点もネックになると思う。
 - 宮寺委員：機器の存在を発見したのも最近であり、まだ詳細を把握できていない。WRC の際に、韓国代表と直接話をし、コストや入手方法について情報を得たいと思っている。
 - 田北委員：もし情報を得られたら、調査検討会でもぜひご共有いただきたい。
- 石上委員：資料親 1-4-1 p.13 について。「日本では、電波法関係審査基準に基づいて識別信号が指定される。」との記載があるが、日本では識別信号の重複は考えなくてよいということか。
 - 宮寺委員：今後の検討会での議論次第だと考えている。個人的には、ランダムで発信者が特定されない形の識別信号を行政側や関係者が受け入れられるか、という点を踏まえて今後の議論となると考えている。
- 石上委員：資料親 1-4-2 の記載について1点コメントしたい。資料親 1-4-1 では、ITU-R 勧告について、「ITU-R 勧告 M.1371-5」のように、どの改訂版を指しているのかダッシュ以下で記載がされている。一方、資料親 1-4-2 では、ダッシュ以下について記載がないものがある。ダッシュ以下についても付記したほうが誤解もなく良いのではないかと思う。
 - MRI 北原：ITU-R 勧告では改訂番号をあえて記載していないケースがある。具体的には、最新版のものを参照する趣旨で記載する場合には、ダッシュ以下の記載はないままとなっている。本当にダッシュ以下無しでの記載となっているかは、元の文書を再度確認するようにする。ダッシュ以下がないものは最新版を参照するように示唆されているとご理解いただければと思う。

(3) 我が国周辺海域における船舶自動識別装置(AIS)の利用の現状と課題
海上保安庁 野口が資料親 1-4-2 に基づき説明を行った。

以下、質疑の内容。

- 陳座長：p.6 について、衛星による AIS の探知で使用する専用周波数は、具体的にどの周波数なのか。
 - 野口委員：専用周波数は Ch75 と Ch76 となっている。しかし、この周波数は新しい機械でないと装備しておらず、現状の AIS 衛星探知では Ch75 と Ch76 を探知している機械はほとんどなく、AIS1と2の周波数を探知している。新しい技術基準で作られた AIS は長距離用の周波数ということで Ch75 と Ch76 が割り当てられているという状況である。
 - 陳座長：この Ch は、どの周波数帯か。
 - 野口委員：VHF 帯である。

(4) 自律型海上無線機器(AMRD)の利用形態、本システムに対する通信ニーズ調査の具体化について
三菱総合研究所 北原が資料親 1-6 に基づき説明を行った。

以下、質疑の内容。

- 取香委員：ユーザのヒアリングをすると聞いたので、全国漁業無線協会としても関係するヒアリング先を紹介しようと思っていたところである。具体のヒアリング先候補については、この場では特に伝えず、別途ご相談ということで良いか。
 - MRI 北原：詳細は引き続き調整させていただきたい。今後ともご協力のほどお願い申し上げたい。
- 岡本委員：スケジュール感について確認したい。ユースケース・ヒアリング調査は来年の 1 月までに実施するという認識で良いか。
 - MRI 北原：可能な限り 1 月までに終わらせたいと考えている。
 - 岡本委員：承知した。極めて限られた時間だが、その中で実施できる範囲内での調査を進めていくものだと理解した。
- 阿部委員：Group B 製品の出力について、どれ程の到達距離なのか。
 - MRI 北原：今後具体的な数値は調査を進める予定だが、現時点で出ている韓国製品のスペックとしては、5 km程度の通信範囲となっている。

(5) 今後のスケジュールについて

三菱総合研究所 北原が資料親 1-7 に基づき説明を行った。

(6) その他

三菱総合研究所 北原が参考資料親 1-1 に基づき説明を行った。

以下、質疑の内容。

- 取香委員：配布資料については、報道資料を除いてはこの場限りでの扱いであり、外部公開は不可という認識でよろしいか。
 - 東北総合通信局 海老名：ご認識の通り、報道資料のみ公開可能である。

5 閉会

東北大学 陳座長が閉会の挨拶を行った。

以上。

自律型海上無線機器(AMRD)の導入に向けた調査検討会 第2回
議事録

■日時 2024年1月25日(木)14:00-16:30

■場所 ハイブリッド開催(東北総合通信局 12階会議室/Microsoft teams 会議)

■出席者(検討会委員)※敬称略

○委員

(座長)東北大学 大学院工学研究科 通信工学専攻 教授

陳 強

(副座長)東北学院大学 工学部電気電子工学科 教授

石上 忍

宮城県 水産林政部 水産業振興課長

阿部 丈晴

水産庁 増殖推進部 研究指導課 生産技術班 課長補佐

岡本 圭祐

東北総合通信局 無線通信部長

菊地 宣晶

(一社)全国船舶無線協会 水洋会部会 事務局長

田北 順二

海上保安庁 交通部 企画課 国際技術室 専門官

野口 英毅

(一社)全国漁業無線協会 専務

取香 諭司

日本無線 株式会社 マリンシステム事業部 企画推進部事業戦略グループ

宮寺 好男

(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

森 睦巳

○オブザーバ

総務省 東北総合通信局 無線通信部 航空海上課長

安倍 健一

宮城県水産林政部 水産業振興課 漁業調整班 技術補佐(班長)

芳賀 圭悟

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船用通信グループ長 課長

今田 吉彦

○総務省

総合通信基盤局 電波部基幹・衛星移動通信課

川津 壮太

東北総合通信局

白井 孝典、船島 信比己、海老名 秀一、大網 眞由

○事務局

株式会社 三菱総合研究所

大木 孝、永井 千裕

■配布資料

- 資料 親 2-1 「自律型海上無線機器(AMRD)の導入に向けた調査検討会」導入に向けた調査検討会」
第 1 回議事録
- 資料 親 2-2 AMRDの利用形態、通信ニーズの調査結果報告
- 資料 親 2-3 利用形態毎のシステム要求(性能含む)条件整理及び導入に必要な技術的条件の机上検討・整理
- 資料 親 2-4 周波数共用条件の検討
- 資料 親 2-5 次年度検討事項の抽出
- 資料 親 2-6 報告書骨子案

■議事(以下、敬称略)

1 開会

東北大学 陳座長が開会の挨拶を行った。

2 議事

(1) 前回議事録確認

三菱総合研究所 大木が資料親 2-1 に基づき説明を行った。特段、修正等の指摘はなされなかった。

(2) AMRDの利用形態、通信ニーズの調査結果報告

三菱総合研究所 永井が資料親 2-2 に基づき説明を行った。

以下、質疑の内容。

- 岡本委員：漁業関係のニーズ調査の方法について確認したい。調査結果を見ると、AMRD への期待というより無線機器への期待のように思われるが、AMRD についてどのような説明を行い、それに対してどのような反応があったのか。
 - 三菱総研 永井：AMRD の仕様は説明した上でヒアリングを実施している。無線機器への利用形態を聞いた上で、AMRD の利用可否について意見交換を行った。Group B 機器への反応としては、通信距離が短い点がネックになるが、小型で安価という点はポジティブに受け取られており、高額なブイの補間としての利用ニーズが確認された。漁業団体や魚種によっても反応が異なっており、長距離の延縄漁が中心の宮城県では通信距離の制約に対する懸念が強調されたが、ソデイカ漁が中心の沖縄県では通信距離の制約の上でもぜひ使いたいというニーズが確認された。
- 野口委員：AMRD の Group B 機器の用途として漁網の位置を周辺船舶に周知し衝突防止に使用した

いとの話があったが、Group B 機器の場合は当該信号に対応した受信機を搭載しない他の船舶では分らないのではないかと。

- 三菱総研 永井:その点は課題として認識されており、ニーズとして既存の AIS 受信機、GPS プロッター等に表示できることが要望されている。
- 宮寺委員:ユーザニーズの調査結果はとても参考になった。Group A 機器の製品事例として、Easy2-MOB を購入し持参したので回覧する。
- 宮寺委員:メーカヒアリング結果について、AMRD は今後導入される製品ということで、メーカの方も誤った認識があると思われる。例えば、AMRD の表示方法は国際的に定められていない、とあるが、実際には規格がある。本資料はヒアリング結果としてそのまま書かれているが、報告書では誤った部分については補足をつけて欲しい。
 - 三菱総研 永井:承知した。
- 菊地委員:メーカヒアリングについては、ユーザへのヒアリングにより想定されるニーズを把握した上で実施したほうが良かったと思われるが、時間的制約で致し方なかったものと理解している。ユーザニーズは漁業用途とレジャー用途に絞った整理がなされているが、おそらくメーカとしてはレジャー用途については認識されていないように思われる。
- 田北委員:メーカヒアリングについては、水洋会所属のメーカにヒアリングを受けていただいているが、AMRD が AIS と違ってどのようなものなのかまだ分かっていないと思われるので、ユーザニーズが伝わると製品開発にもつながるのではないかと。特にレジャーについては今までの用途と違う新しい用途である。
- 陳座長:米国では AMRD の周波数帯で鉄道関係の無線が使われているとの報告があったが、日本の周波数利用の状況はどうなっているか？
 - 三菱総研 永井:日本では AMRD Group B の周波数は現在使われていない。
 - 菊地委員:AMRD Group B に割り当てられた 160.9MHz は、我が国では海上移動業務で使用するとしている。
- 陳座長:報告の中で言及のあった“従来のブイ”とは 26MHz 帯のラジオブイのことか。
 - 三菱総研 永井:2MHz 帯、40MHz 帯の現在利用されているラジオブイのことである。

(3) 利用形態毎のシステム要求(性能含む)条件整理及び導入に必要な技術的条件の机上検討・整理
日本無線 今田が資料親 2-3 に基づき説明を行った。

以下、質疑の内容。

- 石上委員:資料親 2-3 p.11 について、Group B の機器は AIS 技術を使用することが前提という理解で良いか。また、変調方式(GMSK)や伝送レート(9600 bps)等の技術要件も既に規定されており、従ってチャンネル 2006 を利用するという点も決定事項という理解で良いか。
 - 日本無線 今田:ご認識の通りである。AIS 技術を使用する場合はチャンネル 2006 を利用することになる。
- 陳座長:Group A も B も送信電力は e.i.r.p.で指定されているが、アンテナの利得はどのような想定で決定するのか。例えば認証のための測定試験の際は、海上で利用する想定で試験することになるのか。
 - 日本無線 今田:試験については、IEC で試験方法が定められているため、それに従って測定することになる。

- 陳座長:その測定試験は一般的な e.i.r.p.の測定なのか。それとも Group A・B に対する特有の測定なのか。
- 日本無線 今田:IEC の試験方法は、Group A に対する測定方法である。
- 陳座長:Group B については定められていないのか。
- 日本無線 今田:Group B については定められていないとの認識である。
- 陳座長:海上での利用の場合アンテナ利得がどうなるかという点が気になっている。海上を想定した環境条件の下で測定するのか、若しくは粗い条件設定の下で測定するのかという情報があれば今後補足いただければと思う。
- 陳座長:ドイツ Weather-dock AG 社の Easy2-MOB は他の MOB 機器と比べて通信距離が長い
が、なぜか。
 - 日本無線 今田:送信出力は他製品と同じため、通信距離測定時の受信側の設定値が違うのかもしれない。
 - 陳座長:利用者目線では宣伝されている通信距離が実際に出ないと問題なので、もし製品として今後販売されるものがある場合はその点は注意する必要があるかと思う。
 - 三菱総研 大木:資料親 2-2 p.4 に記載のある Easy2-MOB の通信距離は、製品ホームページに記載のあったものを引用している。通信距離の前提条件が分かれば、報告書に反映するようにする。

(4) 周波数共用条件の検討

日本無線 今田が資料親 2-4 に基づき説明を行った。

以下、質疑の内容。

- 陳座長:資料親 2-4 p.3 について。送信アンテナは 1m、受信アンテナは 30m・10m・4m として通達距離が計算されているが、送信アンテナの設置の高さはどのような条件で決められているのか。この数値はアンテナの長さではなくアンテナ位置なのか。
 - 日本無線 今田:この数値はアンテナの長さではなくアンテナの高さを記載している。ITU-R 勧告で送信アンテナは海面から 1m 以下と定められているとの認識である。
 - 陳座長:承知した。資料親 2-4 p.3 に記載されている通達距離算出の図が見つらいので、報告書の中では解像度の高い拡大された図を利用いただき、図内に記載のある条件等が読み取れるようにしていただきたい。ITU-R 勧告で規定されている要件についても、報告書上では補足していただきたい。
- 岡本委員:送信アンテナの高さを 1m に設定しているのは、おそらく ITU-R 勧告の規定をもとにしているのだと思う。一方、実際に落水者が利用する場面では、アンテナの高さが 1m となることは考えられない。海面に近い位置の場合、通達距離がどの程度になるか計算していたら教えて欲しい。
 - 日本無線 今田:現時点では計算を行っていないが、50 cmといった異なるアンテナ高で計算を行うこと自体は可能であるが、実際の利用場面では波もあるので、海面近くでの現実的な条件を反映した計算を行うことは難しい。
- 陳座長:MOB は落水時に自動でアンテナが持ち上がるような機能があるのか。アンテナが水中にある状態では利得も上がらず、電力も出ない。

- 野口委員:MOBの場合はライフジャケットの肩近くに装着して利用するので、ライフジャケットで浮いていれば水面ギリギリで利用できると考えられる。そのため、先程岡本委員が指摘されたように、実際のアンテナの高さは 10 cm程度になると想定される。航路標識やブイの場合は 1m の高さとなることはあり得る。
- 陳座長:アンテナの高さは重要である。また、アンテナが海中に入ってしまうと損失が大きくなる。ここでの検討はあくまで机上検討であり、実際にはここまでの到達距離は出ないという点は報告書には記載いただきたい。
- 阿部委員:資料親 2-4 p.9 には、Group B の場合送信アンテナは 1m 以下とあるが、もしこれを違反した場合は、利用した本人に対する罰則等はあるのか。
 - 菊地委員:法律上は現状規定がない。次年度以降の検討を踏まえて最終的に制度化の範囲・内容を決定する予定である。検討の対象は、干渉等の技術的な事項が中心となると考えている。罰則等の制度設計は検討の対象として念頭に置いていなかったが、関連する意見があったという点は議事録に残すようにする。
- 宮寺委員:先程 Group A 機器のアンテナ高制限の話があった。Group B 機器は海面から 1m 以下という規則があるが、Group A 機器はアンテナ高の制限はないのではないかと。報告書作成の際は再度確認いただき訂正をお願いしたい。
- 宮寺委員:先程 MOB はライフジャケットに装着するため水面上での利用が可能という話があったが、Easy2-MOB は機器単体でも水に浮くようになっている。通達距離の計算については、アンテナ高 1m 以下の場合は机上検討の計算では限界があると考えている。今年度は机上検討ということだが、来年度以降は実際に測定してみる必要がある。
 - 陳座長:報告書では、今年度は机上検討として理想的な条件下で検討を行ったものであり、実測時は異なる結果が得られる可能性があるということを記載いただければと思う。
- 野口委員:資料親 2-4 p.4 干渉モデルの机上検討について、検討では他船 AIS を被干渉、MOB を与干渉としているが、実際のケースでは MOB のほうが他船 AIS よりも重要度が高いと思う。算出される数値は変わらないと思うが、与干渉/被干渉は逆の考え方で整理すべきではないか。
- 取香委員:Group A 関連でアンテナ高について話があったため、関連する情報を参考としてお伝えする。漁業無線では、着水知らせる際に船舶搭載の無線機を経由して着水信号を送ることが考えられている。距離・アンテナ高について、そのような使い方も考えられるという点は報告書に反映していただきたい。
- 田北委員:資料親 2-4 p.10 について、現実的には離隔距離が計算値よりも小さくなることを踏まえると、利用可能なスロット数も増えるのではないかと。また、「自サービス内の干渉や画面表示の見難さも考慮し、その 1/10 程度」とあるが、10 分の1という数字はどのような根拠をもとにした数字なのか。利用エリアが小さいため、同エリア内の他機器数も少なくなり、干渉や画面表示の見難さもそこまで考慮が必要なくなるのではないかと。
 - 日本無線 今田:ECDIS 等では、表示画面上に一度に表示する数は 20 個以上といった表記がある。実際の装置については 20 個以上表示する能力はあるとは思うが、ある1つのエリアで 1 つのシンボルが集中すると情報過多となり、かえって分かりづらくなるのではという点を危惧している。現在は机上検討の段階であり、推測に過ぎないため、実際に実験してみないと分からない部分もある。ご指摘の内容は次回実験があれば検証できればと思う。
 - 田北委員:ECDIS 上に表示が集中するとかえって分からなくなるという点は同意する。利用者目線

でどの程度の表示数が妥当かという観点で 10 分の 1 としている、ということが分かるように記載いただけると誤解がなく良いかと思う。

(5) 次年度検討事項の抽出

三菱総合研究所 大木が資料親 2-5 に基づき説明を行った。

以下、質疑の内容。

- 岡本委員：検討項目について異議はない。運用条件の検討はニーズ調査の結果がベースとなると考えているが、ニーズ調査結果には現実的に使われ得る機器へのニーズと、こんな機器があれば良いという理想へのニーズが混在しているため、ニーズの中でも優先順位をつけて、実際にユーザに使っていただけたようなニーズをもとに運用条件の検討を行っていただきたい。
 - 三菱総研 大木：ニーズ調査結果は運用条件検討に反映させていただく。資料上の記載の意図としては、Group A は MOB と MAtON の用途のみが想定されているという点の規定方針がポイントであった。Group B についても複数種類の機器の利用が想定されているため、新しい運用条件等があれば抽出していきたい。
- 野口委員：運用条件というよりは、他の機器との干渉の問題として、ダイバーや漁網が実際どれくらいの密集度の想定となるのかという点を考慮したうえで、与干渉・被干渉の検討を行っていただけると良いかと思う。
 - 三菱総研 大木：先程の今田様の発表の中でも、表示機器上にシンボルをいくつまで表示するのが適切かという点が論点に挙がったので、次年度以降の検討ではそういった結果も踏まえて運用条件の検討を行うようにしたい。
- 森委員：認証制度の項目で試験法について触れているが、技術基準適合証明の対象とするならば試験方法は総務省告示平成 16 年 88 号の 1 つとして整理する必要があると思われる。
 - 三菱総研 大木：ご認識の通りだと考えている。技術基準適合証明の対象とする際の試験法の中身について、既存の IEC 規格等と整合を取ることが望ましいのではないかと趣旨での記載である。
- 宮寺委員：技術的条件等の項目について、2 ポツ目に「メッセージフォーマットの詳細やプロトコル等を民間規格等により標準化することも想定される。」との記載があるが、民間規格による標準化には賛同できず、記述の削除を提案する。ITU-R 勧告の中でメッセージフォーマットやプロトコルは詳細に記載されており、日本独自の民間規格を作ってしまうと海外との運用整合性が取れなくなる可能性が高い。バイナリーメッセージについてはグループ化等で利用できるかもしれないので、そのような細かい仕様は例外的にローカルルールで策定する必要があるかもしれない。1 ポツ目については、先程の大木さんの発言にもあったように、国際標準に準拠することが重要だと考えている。1 ポツ目の「関連する ITU-R 告等の標準規格に準拠して」という文言を「国際標準規格」とし、国際という言葉は足していただくと良いかと思う。
 - 三菱総研 大木：1 ポツ目は、Group B も含めて ITU-R 勧告等の国際標準規格に基本的には準拠することを想定している。この点はおそらく設備規則で定められると考えている。そのうえでメッセージフォーマットの中身をどう使っていくかという部分については民間規格で標準化する可能性があるのではないかと趣旨で 2 ポツ目の記載をしている。メーカーヒアリングの際に提案があったことも踏まえて記載しているものだが、今後の検討に向けては色々ご意見をいただければと思っている。

- 日本無線 宮寺：メーカへのヒアリングの際は、ITU-R 勧告でメッセージフォーマットやプロトコルが詳細に規定されていることを説明したうえで、メーカからそのような意見が出てきたのか。
- 三菱総研 大木：その認識である。ご指摘の点については、コメントをいただいたメーカの方にも再度意見の趣旨を確認したい。十分な議論を踏まえて、検討結果をまとめるようにしたい。

(6) 報告書骨子案

三菱総合研究所 大木が資料親 2-6 に基づき説明を行った。

以下、質疑の内容。

- 田北委員：8 章「実証試験課題の整理」について詳しい議論は本日無かったが、今年度中に調査検討会内で議論する予定はあるのか。
 - 三菱総研 大木：次回検討会での主な議題としては、実証試験課題の整理と制度化に向けた検討事項の精緻化を予定している。

(7) 全体を通じて

- 岡本委員：延縄の利用距離について 50-80km との記載があったが、これは近海かつお・まぐろ漁業の場合であり、遠洋かつお・まぐろ漁ではその倍程度となるため、その点は把握いただければと思う。
 - 三菱総研 大木：調査結果として反映させていただく。
- 東北総合通信局 菊地：資料親 2-5 の検討事項の中身は、今日の議論も踏まえて修正させていただく予定である。実証試験課題の整理については、今年度は机上検討のみを行い、来年度可能であればフィールド試験を実施する予定である。実際に AMRD を導入する際は技術的条件を電波法令上で規定する必要があるため、制度化を視野に入れた際の実証試験課題の整理を、今年度の検討項目に入れたという経緯がある。詳細な議論は次回検討会にて説明させていただく。

3 閉会

東北大学 陳座長が閉会の挨拶を行った。

以上。

自律型海上無線機器(AMRD)の導入に向けた調査検討会 第3回
議事録

■日時 2024年2月20日(火)14:00-15:25

■場所 Microsoft teams 会議

■出席者(検討会委員)※敬称略

○委員

(座長)東北大学 大学院工学研究科 通信工学専攻 教授

陳 強

(副座長)東北学院大学 工学部電気電子工学科 教授

石上 忍

宮城県 水産林政部 水産業振興課長

阿部 丈晴

水産庁 増殖推進部 研究指導課 生産技術班 課長補佐

岡本 圭祐

東北総合通信局 無線通信部長

菊地 宣晶

(一社) 全国船舶無線協会 水洋会部会 事務局長

田北 順二

海上保安庁 交通部 企画課 国際技術室 専門官

野口 英毅

(一社) 全国漁業無線協会 専務

取香 諭司

日本無線株式会社 マリンシステム事業部 企画推進部事業戦略グループ

宮寺 好男

(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

森 睦巳

○オブザーバ

総務省 東北総合通信局 無線通信部 航空海上課長

安倍 健一

宮城県水産林政部 水産業振興課 漁業調整班 技術補佐(班長)

芳賀 圭悟

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船用通信グループ長 課長

今田 吉彦

○総務省

総合通信基盤局 電波部基幹・衛星移動通信課

長澤 輝明、川津 壮太

東北総合通信局

白井 孝典、船島 信比己、海老名 秀一、大網 真由

○事務局

株式会社 三菱総合研究所

大木 孝、長山 博幸

■配布資料

- 資料 親 3-1 「自律型海上無線機器(AMRD)の導入に向けた調査検討会」導入に向けた調査検討会」
第2回議事録
- 資料 親 3-2 関係法令に係る次年度検討事項の整理
- 資料 親 3-3 実証試験課題の整理
- 資料 親 3-4 報告書案

■議事(以下、敬称略)

1 開会

東北大学 陳座長より第3回調査検討会が開会された。

2 議事

(1) 前回議事録確認

三菱総合研究所 大木が資料親 3-1 に基づき説明を行った。特段、修正等の指摘はなされなかった。

(2) 関係法令に係る次年度検討事項の整理

三菱総合研究所 大木が資料親 3-2 に基づき説明を行った。

以下、質疑の内容。

- 総務省 長澤: Group B は技術基準適合証明の対象となることが想定されるため、試験方法を規定しないといけない。海外はどのように認証しているのか。
 - 三菱総合研究所 大木: 認証された機器はまだないとの認識である。欧州では ECC 決定が発行されているが、各国が必要に応じて登録することとなっている。試験方法については、電波の基本的な送信特性について、Group A に関する IEC 規格を参考に検討する方向性を資料親 3-3 に示しているところである。
 - 総務省 長澤: Group B の機器は輸入品が多くなるので日本独自の規格にすると問題が発生するかもしれない。海外の動向にも注目して決めて欲しい。
- 総務省 長澤: 報告書案に「違法 AIS 機器」との記載があるが、“違法な機器”に該当するものはないはずである。表現を見直して欲しい。
 - 三菱総合研究所 大木: ご指摘の点を含め報告書案は見直しを行い、後日委員に確認していただく予定である。

(3) 実証試験課題の整理

日本無線 今田が資料親 3-3 に基づき説明を行った。

以下、質疑の内容。

- 東北学院大学 石上委員：実証実験では、販売されている機器を使うと思うが、1 種類を選定するのか、複数機種を使うのか、実機ではなく試験装置を使うのか。
 - 日本無線 今田：実機を使うとすると同じメーカーのものになると思う。実証実験の内容によっては複数の MOB が発信している環境を模擬するためダミーの発信をする必要があるので、試験装置を製作する必要もあると考えている。
- 水産庁 岡本委員：電波伝搬試験の試験項目に通達距離の確認が入っているが、船舶側の機器の設置高さにより通達距離が異なると思う。高さを変えて試験するのか。
 - 日本無線 今田：試験期間・時間により試験のケース数は異なってくる。
 - 陳座長：アンテナ高さの定義はどうなっているのか。海面からアンテナ給電点の高さか。
 - 日本無線 今田：半波長のダイポールアンテナを想定しているのでアンテナの真ん中の給電点の高さである。アンテナの種類により試験時の海面からの高さの設定方法は変わると考えられる。
- 陳座長：資料親 3-3 P6 の試験環境で、「取り付けられる高さにて各距離の再計算を考慮」の意味が不明である。
 - 日本無線 今田：Group B での試験について機器の取り付け位置により通達距離は異なる。アンテナ高さ 50cm としているが、機器の種類により実際に取り付けられる位置が異なることから、試験の条件に合わせて、検証のために机上検討による計算を検討している。
 - 陳座長：伝搬計算は 2 波モデルになるか。また、試験ではアンテナ高さについて複数の条件で測定するのか。
 - 日本無線 今田：複数の条件に付いて測定する可能性はある。机上計算の伝搬モデルは ITU-R 勧告 P.526 を使っている。
 - 陳座長：カッコ内の但し書きの部分だが、机上計算は複数実施するとしたほうがいい。
- 陳座長：温度の影響は考慮するのか。温度により σ が変わる。
 - 日本無線 今田：使用している計算式のパラメータに温度依存のものは入っていない。
 - 陳座長：以前の調査検討で、200MHz 帯では温度が変わると 5~10dB のばらつきが出たことがあった。確認してはどうか。
 - 日本無線 今田：実証試験の結果にどの程度の厳密性が必要かを検討した上で、どのパラメータまで考慮するかを決める必要がある。
 - 陳座長：実証試験についてはその通りだが、机上検討は複数の条件を想定して検討したほうが良い。
- 東北総合通信局 菊池委員：資料に示されている電波伝搬試験の試験方法は、一つの例という位置付けなのか、資料の意図が分からない。例えば、ユースケースとして漁具への設置やダイバーへの設置などに応じ、複数の試験方法のパターンがあり得るのではないかと。
 - 日本無線 今田：電波伝搬試験の目的は、周波数共用の観点でのサービス間の離隔距離の確認である。その観点では、ユースケース依存の要素は重要ではないと思われる。

- 東北総合通信局 菊池委員:報告書には、実証試験の目的や意図を分かりやすく説明して欲しい。
- 日本無線 今田:承知した。
- テレコムエンジニアリングセンター 森委員:P3 に示された 3 項目の放射電力は EIRP か。置換法による試験方法ではないのか。
 - 日本無線 今田:放射電力は EIRP である。IEC63269 に規定された試験方法である。
 - 陳座長:ハイトパターンの測定方法か。
 - 日本無線 今田:回転台を用いて測定する方法である。
- 全国漁業無線協会 取香委員:離隔距離の検討を目的とした試験とのことだったが、測定した結果を制度にどのように反映するのか。使用エリアや運用台数の制限などを制度上規定するのか。
 - 三菱総合研究所 大木:一般論としては、離隔距離を法令に定める場合と、事業者間調整により運用で対応する場合とがあり得る。共用検討結果をもとに、無線システムのユーザや運用面の特性に応じ、総務省様にて制度に反映するか運用で対応するかを検討する流れになるのではないかと。
 - 総務省 長澤:無線局免許不要とするならば、離隔距離による運用制限を制度上規定することはできない。同時運用の台数の制約に関するデータはあるか。
 - 三菱総合研究所 大木:前回検討会において共用検討結果をお示しした。日本無線より概説をお願いしたい。
 - 日本無線 今田:前回説明した例はスロットの限界まで送信した場合である。2250 スロットに対し、半分の 1125 スロットで運用することが望ましいことが IALA で規定されており、これをもとにすると、離隔距離の範囲内で最大 280 台の運用が可能と計算される。
 - 総務省 長澤:280 台以上漁網で使う場合はあり得るのか。
 - 全国漁業無線協会 取香委員:AMRD より出力の大きい 26MHz 帯を使用する漁網ブイの海外製品の検討では、延縄の実態調査から利用台数上問題ないが、徐々に試験展開していく方針が示されていた。実態としては大きな問題にならないと思うが、今後検討の上、ガイドラインなどが示されるものと認識している。AMRD の出力では影響はないと思われる。
 - 総務省 長澤:今の議論を踏まえると、すべてのスロットが埋まることはないと思うが、スロットが埋まり使えないことで社会問題になると困る。免許不要の場合には法令で運用条件を規定することが難しいので、ARIB 規格などで規定できると良いのではないかと。
- 日本無線 宮寺委員:実証試験の目的は離隔距離等が挙げられているが、一番関心が高いのは結局どの程度電波が届くかである。試験条件等により何パターンの試験ができるかは即答できないと思うが、電波の通達距離を複数の条件で測定して欲しい。

(4) 報告書案

三菱総合研究所 大木が資料親 3-4 に基づき説明を行った。特段、質問はなされなかった。

(5) その他(次回スケジュール等)

次回スケジュールの調整が行われ、第 4 回調査検討会は 3 月 22 日(金)を第一候補として引き続き調整することとなった。報告書案については今後さらに修正を行い、2 月 27 日(火)に委員向けに送付し、3 月 7 日(木)頃を目途に委員からの意見をいただく方針が示された。

3 閉会

東北大学 陳座長により第 3 回調査検討会が閉会された。

以上

自律型海上無線機器(AMRD)の導入に向けた調査検討会 第4回
議事録

■日時 2024年3月22日(金)10:00-10:40

■場所 オンラインと対面のハイブリッド(東北総合通信局 12階会議室/Microsoft teams 会議)

■出席者(検討会委員)※敬称略

○委員

(座長)東北大学 大学院工学研究科 通信工学専攻 教授

陳 強

(副座長)東北学院大学 工学部電気電子工学科 教授

石上 忍

宮城県 水産林政部 水産業振興課長

阿部 丈晴(欠席)

水産庁 増殖推進部 研究指導課 生産技術班 課長補佐

岡本 圭祐

東北総合通信局 無線通信部長

菊地 宣晶

(一社) 全国船舶無線協会 水洋会部会 事務局長

田北 順二

海上保安庁 交通部 企画課 国際技術室 専門官

野口 英毅(欠席)

(一社) 全国漁業無線協会 専務

取香 諭司

日本無線株式会社 マリンシステム事業部 企画推進部事業戦略グループ

宮寺 好男(欠席)

(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

森 睦巳

○オブザーバ

総務省 東北総合通信局 無線通信部 航空海上課長

安倍 健一

宮城県水産林政部 水産業振興課 漁業調整班 技術補佐(班長)

芳賀 圭悟(阿部委員代理出席)

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船用通信グループ長 課長

今田 吉彦(宮寺委員 代理出席)

○総務省

総合通信基盤局 電波部基幹・衛星移動通信課

長澤 輝明、川津 壮太

東北総合通信局

白井 孝典、船島 信比己、海老名 秀一、大網 真由

○事務局

株式会社 三菱総合研究所

大木 孝、長山 博幸、永井 千裕

■配布資料

- 資料 親 4-1 「自律型海上無線機器(AMRD)の導入に向けた調査検討会」導入に向けた調査検討会」
第3回議事録
- 資料 親 4-2 報告書案
- 資料 親 4-3 報告書案への指摘と対応一覧資料

■議事(以下、敬称略)

1 開会

東北大学 陳座長より第4回調査検討会が開会された。

2 議事

(1) 前回議事録確認

三菱総合研究所 大木が資料親 4-1 に基づき説明を行った。特段、修正等の指摘はなされなかった。

(2) 報告書案の審議

三菱総合研究所 大木が資料親 4-2, 4-3 に基づき説明を行った。特段、修正等の指摘はなされなかった。

陳座長より、今後の報告書の修正については座長一任とする旨が提案され、当提案について異議がないことが確認された。

(3) 全体質疑

- 全国漁業無線協会 取香委員:私は漁業者のニーズを踏まえて本検討会に委員として参加している。事前に漁業関係団体とも意見交換を行ってきたが、意見交換の中で、漁業者の認識と本検討会の前提が食い違う部分があると感じた。本検討会では、AIS チャンネルへの負荷増大や AIS の本来の目的に沿わないような利用例の増加という背景のもと、AIS の利用に適切な保護を与えるべきという国際的な議論を前提に置いていると認識している。一方、日本の漁業者の認識では、漁船保険の金額低減等を含め水産庁から AIS 設置のための補助金が出されるなど、AIS は積極的に利用すべきで過多になっているという認識はない。また、大阪湾や瀬戸内海等で AIS 機器を漁網トラッカーとして使っている例は想像し難く、他方、他の船舶をほとんど見かけることがない沖合水域で AIS 機器を漁具ブイとして利用することが問題となり、適法でないということも、漁業者には理解されづらい。本検討は国際会議等での動向を踏まえて、国内での制度化に落とし込むものと理解しているが、日本の漁業の実態と国際的な議論の前提が乖離しているという点を考慮のうえ、日本の漁業関係者の意見も取り入れながら検討を進めていただきたい。

➤ 三菱総合研究所 大木:ご指摘の通り、日本の漁業の実態や漁業者の認識と、国際会議での議論の

背景には、一定程度の乖離があるかもしれない。一方、国際的な議論を踏まえた国内制度整備を行うという点と、AIS 本来の用途に沿った機器の普及を目指すという点は重要である。国内の漁業関係者のニーズへの対応については、それらの軸とは別途整理が必要と考えている。

- 東北総合通信局 菊地：AIS は、本来船舶の位置情報を把握することを目的にしていると理解している。第 1 回検討会でも確認したように、国際的には、AIS を漁網に設置する等の法的根拠に欠ける利用がされていたため、AMRD として新たに制度を作るという議論がされた。日本の漁業関係者に向けては、AIS の本来の目的等を改めて説明する機会を設けられるとよいと考えている。
- 水産庁 岡本委員：本報告書をもとに今後さらなる検討を進めることになると思うが、今後の動きや報告書の取り扱いについて確認したい。
 - 東北総合通信局 白井：報告書については、当局の HP に公表される予定である。また、本省ではこの報告書をもとに実証試験等の更なる検討がされる予定である。
 - 水産庁 岡本委員：スケジュールとしてはいつ頃を予定しているか。
 - 東北総合通信局 白井：来年度の検討は年度の早いうちからスタートする予定と聞いている。
 - 東北総合通信局 菊地：本検討会については既に報道発表しているので、報告書が取りまとめられたタイミングで当局の HP で公表予定である。本年度は机上検討のみであったが、来年度は実証試験も含めて検討を進める予定であり、再来年度末を目途に導入を考えていると聞いている。
 - 水産庁 岡本委員：AIS を漁網に設置する使い方については、東シナ海等で中国船や台湾船が実際に利用している例があるため、日本の漁業者は同じことができるようにならないかという期待を持っている。一方、本検討を踏まえると、通信距離的に従来の AIS 機器と AMRD Group B を同じように使うことはできないという印象を持っている。AMRD 機器に対して漁業者の期待度が上がってしまっているので、実際の導入の際には周知の仕方について検討いただきたい。
 - 総務省 長澤：本年度取りまとめたいただいた報告書に基づいて、来年度技術試験事務を実施予定である。技術試験事務の内容としては、GMDSS に関する機器として ACS 技術や NAVDAT 等の検討を行うほか、GMDSS の派生機器として AMRD の検討を進める予定である。技術試験事務は令和 6～7 年度の 2 年間で予定しており、AMRD については令和 6 年度でフィールド試験を実施したうえで、令和 7 年度には制度化できるように検討を進める予定である。
- 全国漁業無線協会 取香委員：日本の漁業者としては、同じような水域で外国の漁船だけが AIS を漁網トラッカーとして使っていることに強い不公平感を持っている。一方、現状インターネット上で製品が出回っているということもあり、そのような製品が使えるようになるという期待感を持っている者もいる。また、AIS 周波数の回線負荷についても、公海等船舶が密集しない海域では問題ないのではないかと考えている漁業関係者も多い。本省にあっては、国際協議の場で AMRD 制度が導入されることとなった背景も踏まえ、諸外国に対し外交ルートを通じる等してし、この取決めの遵守を強く働きかける等して不公平感の解消に努めていただきたい。
 - 三菱総合研究所 大木：ご指摘いただいた内容に関連して、1 点補足する。報告書に中国・韓国の認証制度の動向についても追記している。既存の AIS 機器を漁網トラッカーとして利用することが諸外国で公的に許可されている例は確認されていないという点を補足させていただく。

(4) その他

東北総合通信局 菊地委員が挨拶を行った。

事務局より、今後報告書に修正を加える場合は座長一任とすることが改めて確認された。

3 閉会

東北大学 陳座長がまとめの挨拶を行い、第4回調査検討会が閉会された。

以上