

# 自律型海上無線機器(AMRD)の導入に向けた 調査検討

報告書 概要版

---

2024年 3月

# 1. 本調査検討の概要

## 調査検討の目的

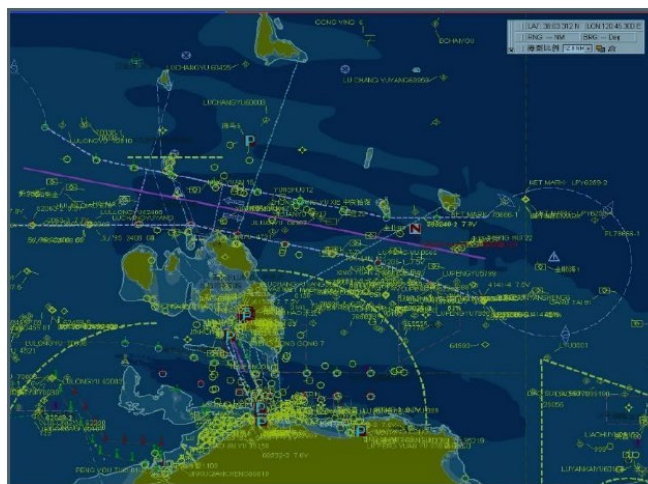
本調査検討では、我が国におけるAMRDの利用ニーズを踏まえた制度化に向けて、国内外の動向、システム要求条件の検討、周波数共用検討を行い、次年度における、実証試験用機器の準備、フィールドでの実証試験の実施及び制度化に必要な技術的条件の導出等について検討することを目的とする。

## 背景

- 航行の安全確保のための船舶自動識別装置(AIS)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)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)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)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。

## 検討項目

- AMRDに関連するITU-R規則等の調査
- AMRDの利用形態等の調査
- AMRDのシステム要件・技術的要件の検討
- 周波数共用条件の検討
- 制度の策定要件の検討
- 関係法令への適用課題の検討
- 実証試験課題の検討



沿岸部に数多くの漁網設置AISが表示されていることを示す、中国渤海湾(Bohai Bay)VTSセンター海上管理端末の画像例(中国政府提供:ITU-R Doc. 5B/276、16 May 2017より)

出所: 第1回検討会資料



AMRDの製品例

出所:

(<https://www.easyais.com/en/products/aisrescue-transmitter/easy2-mob/>)

## 2. AMRDに関するITU-R規則等の調査

AMRD制度化に必要な技術的条件の導出等を行うため、AMRDに関する無線通信規則(RR) Appendix 18、ITU-R勧告 M.2135-1及び関連勧告の規定内容を調査し、AMRDへの周波数割当状況、AMRD区分、同区分毎の技術的要件を整理した。

- 以下の表は、RR/ITU-R勧告の規定に基づく、AMRDの区分と関連する要件、Group B(AIS技術を利用するもの)が利用するメッセージを示す。

AMRDの区分、利用周波数、主な技術要件

| 区分      | 説明                                                                             | Group内の種類                    | 利用周波数                                                                                                           | 主な技術要件                                                                                                               |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Group A | 航行の安全向上に係わる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(デジタル選択呼出)を利用するMOB(落水者装置) | <ul style="list-style-type: none"> <li>CH 70(156.525MHz)</li> <li>CH AIS 1/2 (161.975MHz/162.025MHz)</li> </ul> | 基本的にはWRC-19以前の既存規格に沿った落水者装置やAIS航路標識を再分類したのみであり、AMRDとして新たな技術特性は設けていない。                                                |
|         |                                                                                | MAtoN(移動航路標識)                |                                                                                                                 |                                                                                                                      |
| Group B | 航行の安全向上に直接係わらないAMRD。AMRDの配信する信号や情報は船舶の航行に関するものではなく、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技術を利用する機器                 | CH 2006(160.9MHz)                                                                                               | 航行の安全の高度化に係らないために遠距離まで電波を飛ばす必要がないこと、より多くのAMRDが使用できるようにすることを考慮し、送信出力は実効等方輻射電力(e.i.r.p.)0.1W以下、アンテナ高は海面から1m以下に制限されている。 |
|         |                                                                                | AIS技術以外を利用する機器<br>※試験的利用のみ   |                                                                                                                 |                                                                                                                      |

(左表)AMRD Group Bメッセージの分類

(右表)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

| 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<br>特定メッセージ 供する |                                                   |

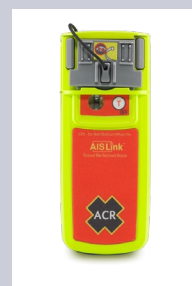
| コード名      | コード番号  | 定義              |
|-----------|--------|-----------------|
| UNKNOWN   | 0      | デフォルト、不特定       |
| FISHNET   | 1      | 漁網マーカー          |
| STATIC MK | 2      | 静的ポジションマーカー     |
| DYNMIC-MK | 3      | 動的・移動型ポジションマーカー |
| DIVER     | 4      | ダイバー追跡          |
| RENTAL    | 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     | 釜マーカー           |
| 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      |

### 3. 海外におけるAMRDの普及・開発状況、利用形態の調査

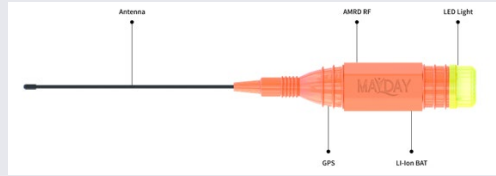
文献調査を行い、米国、欧州、アジア地域におけるAMRDの主要メーカーと製品開発動向、各製品の主な利用形態を整理した。

- 以下の図表は、AMRD Group A/Bの製品例と、AMRD Group Bの利用形態例を示す。

AMRD Group Aの製品例

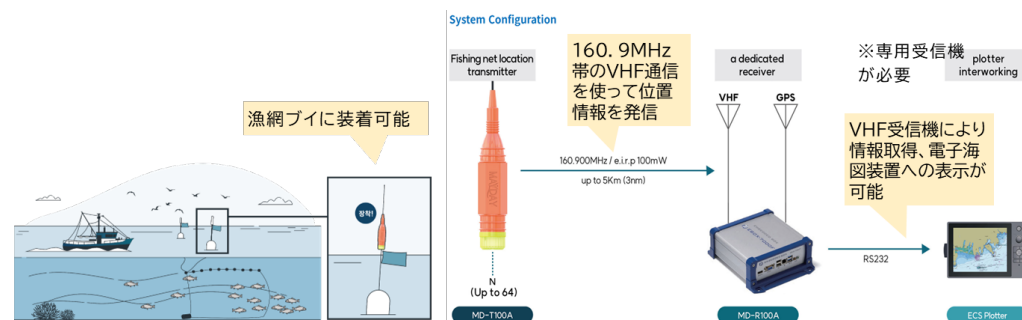
| 製品分類         | MOB(VHF DSC使用)                                                                      |                                                                                     |                                                                                     | MAtoN                                                                                |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| メーカー名        | (独) Weatherdock AG                                                                  | (英) Ocean Signal                                                                    | (英) ACR                                                                             | (英) SRT                                                                              |
| 製品名          | Easy2-MOB                                                                           | MOB1                                                                                | AIS Link MOB                                                                        | DAS EXPRESS-2                                                                        |
| 価格*          | ¥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<br>DSC:0.5W                                                                  | AIS 1W<br>DSC:0.5W                                                                  | AIS 1W<br>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           |  |  |  |  |
|              | (easy2-MOB - Weatherdock English (easyais.com))                                     | (https://oceansignal.com/products/mob1/)                                            | (AISLink Personal AIS Man Overboard Beacon   ACR ARTEX)                             | DAS EXPRESS -1 - SRT Marine Systems plc (srt-marine.com)                             |

AMRD Group Bの製品例

| 製品分類         | 漁網マーカー                                                                               |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 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           |  |

(<http://www.bict.co.kr/?page=product01>)

AMRD Group B機器の利用形態例



\* 小売店販売価格を含む参考価格



## 4. 海外におけるAMRDの認証制度の調査

文献調査を行い、米国、欧州、アジア地域におけるAMRDの認証制度の動向を整理した。欧州及び韓国ではITU-R勧告の規定に沿った認証制度の策定が確認できるが、他国では制度策定は行われていない。米国ではCH 2006と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ことが分かった。

- 以下の表は、各国の認証制度の策定動向と、米国でのAMRD制度に関する規制制度案告示(NPRM)に対し提出されたパブリックコメントを示す。

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) 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。                        |

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     | 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)       | <ul style="list-style-type: none"> <li>AISチャンネルを利用する漁網マーカー等の商品は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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>RTCMは、必要があれば漁網/それ以外(船舶・落水者等)を識別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。</li> </ul> |
| 漁業関係   | 漁業組合、漁業者連盟、漁船組合、等           | <ul style="list-style-type: none"> <li>漁網マーカーを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。</li> <li>付近を航行するすべてのAIS装備船舶からAIS漁網マーカーが視認可能であり、船舶とマーカーが識別可能となることが望ましい。</li> <li>上記のような漁網マーカーの利用は、漁業のコスト削減・効率向上だけでなく安全にも資する。</li> <li>AIS漁網マーカー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)</li> </ul>                                                                        |
| 鉄道関係   | 米国鉄道協会(AAR)、陸上移動通信協議会(LMCC) | <ul style="list-style-type: none"> <li>160.900MHz帯を、漁網マーカー用途の特定の海上機器に割り当てることに反対する。</li> <li>160.900MHz帯は、その利用のほとんどが鉄道設備によるもので、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。</li> <li>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、漁網マーカーはAISチャンネル及び/又は1900-2000kHz帯で利用されるべきである。</li> </ul>                                                                                                       |

## 5. 機器の開発動向・利用形態・ニーズの把握

国内メーカー・想定ユーザを対象にヒアリング調査を行い、メーカーのAMRD開発動向や制度化に向けた懸念事項等、想定ユーザの持つAMRDの利用ニーズ等を整理した。

- 以下の表は、想定ユーザの持つAMRD利用ニーズについてのヒアリング結果概要を示す。

想定ユーザへのヒアリング結果概要(AMRD利用ニーズについて)

|      | 漁業関係者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | マリンレジャー関係者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ニーズ  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>✓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。</li> <li>・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。</li> <li>✓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。</li> <li>✓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。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・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1km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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>                                                                                                                               |
| 技術要件 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・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)</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>                                                                                                                                                                                              | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 利用形態 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>✓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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul> |
| 価格   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ダイバー追跡機器は、数万円程度(～5万円)が望ましい。</li> <li>・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。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 6. AMRDのシステム要件・技術的要件の検討

ITU-R勧告及びIEC規格における技術的要件を基に、想定されるAMRDの利用ニーズ・ユースケースを踏まえ、AMRDの利用形態毎にシステム要件・技術的要件を整理した。技術的要件についてはITU-R勧告M.2135-1の各種要件が妥当と結論付けた。

- 以下の図表は、Group A/Bのデータ表示の概要及び各技術的要件を示す。

Group A/Bの海図上のシンボル表示(IEC 62288より)

A) Group A



B) Group B



MOBは、AISロケーティングデバイスとして、運用時と動作確認時のそれぞれで表示するシンボルがIEC62288にて決められている

Group Aは、ECDIS等の画面上にて数の指定がない限り、少なくとも20個の表示が可能であること

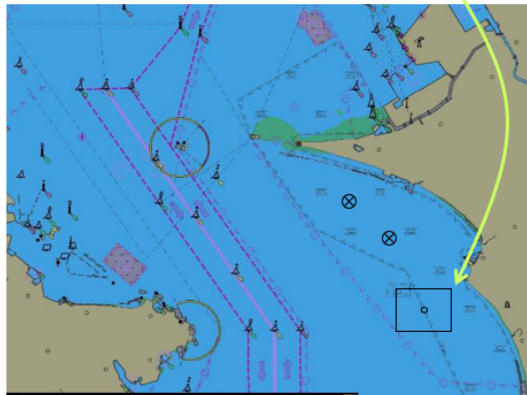
Group Bでは、このような形で表示するシンボルが決められている

影響の受ける範囲を四角で示すことができる

MAtONのシンボル



シンボルは、移動方向に向けて8方向の何れかに矢印で示す



Group Aの技術的要件

|     | 項目          | 内容                                                                                          |
|-----|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| AIS | 送信チャンネル     | CH AIS 1(161.975 MHz)<br>CH 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                                                                                   |
| 全体  | 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                                                                  |
|     | 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<br>DSC応答メッセージが表示できること<br>手動又は自動で起動、手動による通信解除が可能<br>2つの単純で独立した機械的動作により作動 |
|     | バッテリー       | 12時間の送信が可能                                                                                  |

Group Bの技術的要件

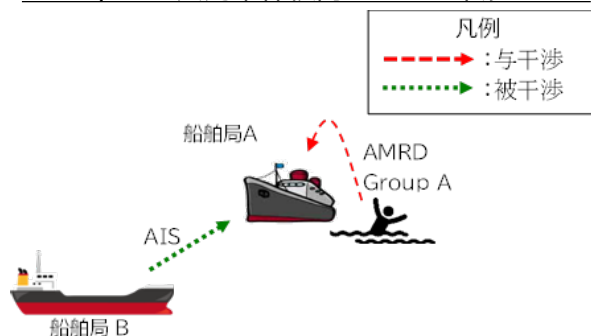
|      | 項目          | 内容                                             |
|------|-------------|------------------------------------------------|
| 無線部分 | 送信チャンネル     | CH 2006<br>(160.900 MHz)                       |
|      | 周波数帯幅       | 25 kHz                                         |
|      | 変調方式        | 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                                           |
| 全体   | 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) |
|      | 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<br>送信時の表示機能があること            |

## 7. 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い、AMRD区分毎にフィールド試験実施に向けた基礎的条件等の導出と共用条件の検討を行った。

- 以下の図表は、Group A/Bの共用条件検討における干渉モデルと検討結果を示す。
- Group Aについては船舶局(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かの検討を行った。Group Bについては①受信エリア内でいくつかのAMRD発呼数まで許容できるか②異なるシステム間で影響を受けないための離隔距離はどの程度かの2点を検討した。

Group Aの共用条件検討における干渉モデル



Group Aの共用検討結果(アンテナ高と通達距離)

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

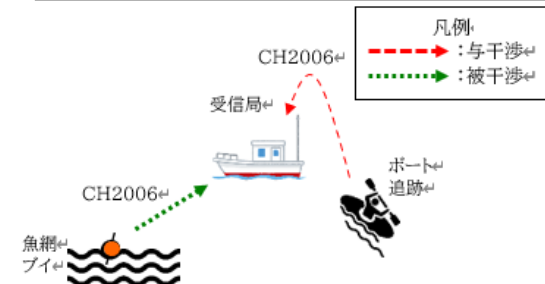
Group Bの共用条件検討における干渉モデル①  
受信可能なエリアにおける複数機器の発呼の影響



Group Bの共用検討結果①

1つの受信局が受信できる機器の数は、1つのチャンネルで使用可能なスロット数から560個と考えられる。IALAが提唱するスロットの半分以下での使用推奨を踏まえ、1つの受信局で見える発呼数は280個までにおさえることが望ましいと結論付けた。なお、Group Bは干渉は起こるが受信可能なシステムであると理解できる。

Group Bの共用条件検討における干渉モデル②  
異なるシステム同士で影響を受けない離隔距離



Group Bの共用検討結果②(アンテナ高と離隔距離)

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



## 8. 制度の策定要件の検討

既存の類似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、AMRD区分毎に技術的条件及び運用条件を整理し、次年度以降に向けた検討課題を抽出した。

- 以下の表は、Group Bの技術的条件の項目及びGroup A/Bの運用条件と、対応する検討方針・課題を示す。

Group Bの技術的条件の項目と法令上の検討方針・課題

| 技術的条件項目    |                                                                                              | 検討方針・課題等                                                                                                                                                                                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一般的条件      | 使用周波数                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>国際周波数分配にもとづき割り当てることが適当である。</li> </ul>                                                                                                                      |
|            | 干渉防止に関する機能<br>識別信号<br>保護された外部電源スイッチ<br>送信インジケータ<br>一体型アンテナ 等                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>ITU-R勧告M.2135-1 Annex2等をもとに検討することが適当である。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>                         |
|            | メッセージフォーマット・項目・ビット要件 等                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>ITU-R勧告M.2135-1 Annex5をもとに検討することが適当である。</li> <li>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。</li> </ul>                                                               |
|            | 電波防護指針 等                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>                                                                                                                 |
| AIS送信装置の条件 | 周波数許容偏差<br>占有周波数帯幅<br>空中線電力の許容偏差<br>スプリアス発射・不要発射の強度                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>ITU-R勧告M.2135-1 Annex3等をもとに検討することが適当である。</li> <li>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)もしくは告示等に反映することが想定される。</li> </ul> |
|            | 送信メッセージスキーム<br>EIRP<br>変調方式<br>変調指数<br>周波数帯幅と時間との積<br>変調スペクトラム<br>送信タイミング特性、送信時間特性<br>伝送速度 等 | <ul style="list-style-type: none"> <li>ITU-R勧告M.2135-1 Annex3等をもとに検討することが適当である。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>                         |

AMRD機器の運用に係る論点と法令上の検討方針・課題

|         | 論点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 検討方針・課題等                                                                                                                                                                                                   |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Group A | 利用形態がMOB(落水者装置)、MatoN(移動する航路標識)に限定されている。                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>制度上の対応方法としては、以下が挙げられる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 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)</li> <li>✓ 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</li> </ul> </li> </ul> |
|         | 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。                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>                                                                                      |
| Group B | 利用形態が航行の安全向上に係わらないものに限定されている。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>                                                                                                                     |
|         | 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。                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>                                                                                                                  |
|         | <p>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。</p> <p>――</p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>内陸水路での使用を制限するとともに、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。</li> <li>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。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>               |

## 9. 法令への適用課題の検討

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、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。

- 以下の表は、免許制度・認証制度・普及方策等のそれぞれについて検討の方向性を示す。

### 法令への適用課題

| 検討事項  | 検討の方向性(案)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 免許制度  | <ul style="list-style-type: none"><li>グループAについては、通常の無線局免許(個別免許)としての運用が想定される。</li><li>グループBについては、国際的に送信機のEIRPが100mWに制限されており、小電力の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。これにより、レジャー用途におけるレンタル利用への要望についても対応可能と考えられる。</li></ul>                                                                                                            |
| 認証制度  | <ul style="list-style-type: none"><li>グループA、グループBともに、条約等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。</li><li>グループA、グループBともに、技術基準適合証明の適用が想定される。特に、海外メーカーによる製品の国内販売も想定され、国内流通時に技術基準への適合を確認する必要がある。</li><li>試験法については、国際協調の観点から、関連するIEC規格やITU-R勧告等に準拠することが適当である。但し、グループ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別途検討が必要である。</li></ul> |
| 普及方策等 | <ul style="list-style-type: none"><li>船舶への機器の追加搭載を不要にするとともに、グループBを含め、周辺の船舶等への位置周知の目的もあることから、送受信仕様の標準化に加え、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想定される。</li><li>アプリケーションに応じ利用可能なメッセージの未定義項目については、業界や地域ごとにニーズに応じた共通的な使用方法の検討やITU-R等への提案が想定される。</li></ul>                                                                          |

# 10. 実証試験課題の検討

次年度の実証試験に向けて、AMRD区分毎に、電気的特性試験の検証課題、電波伝搬試験の概要、システム要求条件の検証課題、干渉対策の検証課題、測定系への提言を整理した。

- 以下の表は、Group A/Bの電場伝搬試験概要を示す。以下の内容は、電波伝搬特性をもとに、潜在的なAMRD利用形態からフィールド試験の環境を想定し、検討を行った。

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、机上検討結果と比較                        |
|      | 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<br>AIS送信側の船舶(もしくは陸上の送信局で代用)                    |
|      | 受信機器                                                               | AIS                                                             |
|      | 接続機器                                                               | 電子海図また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                                                              | 市販もしくはMOBとして動作するAIS-MOB信号の出力可能な機器<br>機器は複数もしくは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<br>ANT高 50 cmにて実施                                  |

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                            | 受信側は陸上または船舶(沖にて停止) 1隻<br>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                          | 電子海図または地図を表示できる機器(漁船:プロッター、プレジャー関係:PCなど、シンボル重畳が可能なこと)              |
|      | Group B機器                     | 市販もしくはGroup B機器として動作する送信可能な機器<br>機器は複数もしくは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<br>ANT高 50 cmにて実施<br>(但し、取り付けられる高さにて各距離の再計算を考慮) |