

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、着水を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。
 - 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