

衛星を活用した VHF データ交換システム (VDES) の導入による  
海上無線通信の高度化に向けた調査検討会(第3回)  
議事要旨

1 日時：令和3年3月19日(金) 13:30～15:30

2 開催場所・形態：オンライン会議

3 出席者：

大鐘 武雄 北海道大学大学院情報科学研究院メディアネットワーク部門教授  
川久保盛二 八重洲無線株式会社執行役 第二技術部長  
笹森 崇行 北海学園大学工学部電子情報工学科教授  
菅原 隆志 北海道総合通信局無線通信部無線通信部長  
杉野 伸治 アイコム株式会社第6設計部海洋技術課技師  
田北 順二 一般社団法人全国船舶無線協会(水洋会部会)事務局長  
中川 裕康 古野電気株式会社船用機器事業部営業企画部規格検定課長  
野口 英毅 海上保安庁交通部企画課国際技術開発室専門官  
宮寺 好男 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企画グループ課長  
渡辺 忠一 公益財団法人笹川平和財団海洋政策研究所特別研究員

(代理出席)

藤田 迅人 新日本海フェリー株式会社海務部海務課主任(開 敏之 新日本海フェリー株  
式会社取締役海務部長運行管理者 代理)

(オブザーバ参加)

柳川 延之 北海道機船漁業協同組合連合会代表理事専務

(作業班構成員)

今田 吉彦 日本無線株式会社マリンシステム技術部船用通信グループ長

4 議事

1. 開会

総務省北海道総合通信局長挨拶

2. 議題

- (1) 前回議事要旨の確認
- (2) 作業班からの最終報告
- (3) 報告書案の確認
- (4) その他

3. 閉会

## 5 議事要旨

### 1. 開会

開会にあたり、大鐘座長から挨拶が行われた。

### 2. 議題

#### (1) 前回議事要旨の確認（資料1）

事務局から資料1が説明された。議事録への修正事項があれば一両日中にご連絡いただくこととした。

#### (2) 作業班からの最終報告（資料2、資料3）

作業班の主査である笹森副座長よりコメントが述べられた。

##### 【笹森副座長】

本調査検討会は、衛星利用 VDES の技術的な要求条件を導出することが目的である。短期間で調査報告書をまとめるため、比較的小規模で意見を交換しながら効率よく進められるよう調査検討会の下に作業班が設けられている。作業班では、調査検討会でいただいたご意見を取り入れることを心掛け、これまでに3回の会合で検討してきた。その成果をまとめたものが資料2、3である。ご出席の皆様には、さらによい報告書となるようご意見を賜りたい。

続いて、事務局及び、作業班の構成員である今田氏から資料2が説明された。野口構成員から資料について補足コメントが述べられた。

##### 【野口構成員】

海外動向について1点訂正する。第102回の海上安全委員会に提案したのは事実だが審議はしていない。第102回はコロナの影響で縮小開催され、すべての新規作業計画提案は本年5月に開催される第103回到される。提案はしたが審議はしていないということをどこかに書いておいた方がよい。

#### (3) 報告書案の確認（資料2、資料3）

資料2、3についての討議が行われた。

### <資料2、3についての主な意見・質疑>

##### 【事務局】

野口構成員のご指摘について、第102回の海上安全委員会は、IMOのホームページによると、2020年11月4日～11日にバーチャルで開催されたそうである。

##### 【大鐘座長】

ホームページ上で公開されている新しい日程は2020年11月4日～11日に変更になる。また、今回は提案だけで新規に関しては第103回で審議される点を追記する。

##### 【事務局】

承知した。

【笹森副座長】資料2の p.7 に「p.15 に主な技術的パラメータとして記載」と書かれているが、p.13 ではないか。

【今田作業班構成員】

訂正する。

【菅原構成員】

p.7 の図にはタイトルが必要である。p.8 の1段落目、WRC-19 における審議の結果、衛星 VDE と地上 VDE との周波数ステータスが整理されたが、これを基に RR（無線通信規則）の一部改正がされ既に発効しているため、下記のように冒頭文章の中でこのことに言及した内容に修正をお願いしたい。また、報告書本編の参考資料として、衛星 VDES が反映された RR 付録第 18 号と、総務省でも周波数割り当て計画を伴って改正しオープンになっているため掲載を検討いただきたい。

【大鐘座長】

少し進展があるということ、本編、概要版に追加する。

【渡辺構成員】

p.13 について確認したい。M.2092 を守っていれば離隔距離は考慮しなくてもよいと理解してよいか。

【今田作業班構成員】

M.2092 を守っていれば、チャンネルがぶつかったり隣のチャンネルの干渉を受けることは避けられるという取組が書かれている。そのご理解で差し支えない。

【渡辺構成員】

干渉条件が最も厳しいケースとして、アンテナを1本追加し船舶に計2本アンテナ設置したケースが、「条件付き共用可能」と記載になっているが、どのような「条件」がつくのかご説明をお願いしたい。

【今田作業班構成員】

離隔距離を200m 離すとすると、大きな船で考えても船の先端と先端くらい離さなければならぬため現実的ではないが、M.2092 を守れば共用できるという書き方になっている。そのため条件付きと記載している。

【渡辺構成員】

M.2092 を守っていれば干渉モデル想定3 においても共用可能なのか。200m は、同じ船舶の中でアンテナが2本あり、衛星との干渉というよりは隣のアンテナとの干渉ということか。

【今田作業班構成員】

そうである。アップリンクの場合なので、通信の話をしている。

【大鐘座長】

M.2092 の改正案で出てきているのは、衛星 VDE と地上 VDE は同一チャンネルを使わないという

ことと理解している。そのような条件であれば ASM は隣接チャンネルになる可能性が残っているのか。

**【今田作業班構成員】**

AIS は隣の隣、50kHz 離れになるというチャンネル配置が決まっており、真横になることはない。M. 2092 には AIS が最優先であると記載されている。2 番目が ASM、3 番目は地上 VDE と優先順位が決められており、AIS の邪魔をしないことが大前提になっている。海岸局がチャンネルの空き状況や通信の干渉具合を監視して、干渉を極力抑える運用を海岸局がマネジメントする。全体的には、干渉が起こって収拾がつかないという状況にはならないシステムになると M. 2092 に記載されている。

**【大鐘座長】**

M. 2092 改正案によれば、地上 VDE だけでなく、最優先の AIS、衛星面、地上 VDE と干渉を起こさないというところで衛星 VDE のチャンネルが決定されるということで、地上 VDE に関していうと同一チャンネルにならないように、AIS、ASM に関しては隣接にならないようにということが勧告されているという理解でよいか。

**【今田作業班構成員】**

隣接には違いない。チャンネルが真横に割り当てられているが、例えば ASM で送信している間は、地上 VDE は ASM に邪魔にならないよう運用される。関係としては隣接だが、お互いが干渉しないようなスケジューリングになる。

**【大鐘座長】**

現在検討しているのは衛星 VDE の方の干渉、与干渉だと思うが、衛星 VDE に関しても同様と考えてよいか。今回干渉モデルを想定したが、M. 2092 の勧告に基づけば最悪条件は起こらず、どのようなモデルにおいても共用可能と結論づけてよいと考えてよいか。

**【今田作業班構成員】**

改正案がこれから出ると思うが、そうなると考えられる。

**【大鐘座長】**

M. 2092 による運用に基づけばどんなモデルにおいても容易に運用は可能ということになるのかと思う。

**【大鐘座長】**

p. 10 の数値データについて確認したい。100m 単位で十分だという話もあったが、干渉モデル想定 3 の場合は船舶内のアンテナ間の距離になるため、船の全体の長さからいうと 100m 単位は大雑把すぎる気もする。10m 単位にするとどんな数字になるか。

**【今田作業班構成員】**

一例として、干渉モデル想定 3 の試験結果の AIS の列を見ていただくと、上から 30m と 10m の組み合わせが 0.13、30m と 40m の組み合わせが 0.10、10m と 4m が 0.12、4m と 4m が 0.08 となっており、30m と 4m の 0.10 と 10m と 4m の 0.12 はアンテナの高さから考えると逆転している。ご指摘の通り、船の長さが 100m、200m というところに対して結果が 100m 単位だと大雑把である

ため 10m 単位に戻す。補足を本編にも記載し、グラフと併せて説明するよう掲載する。

**【宮寺構成員】**

100m 程度の距離では干渉波が全くなくても打ち消し合って何も受信できなくなる可能性がある。直接波と反射波が打ち消し合うことで急激に減衰する影響まで考慮して書くと目的が何かわからなくなる。反射波と直接波が打ち消し合うレベルの考慮まですると実態が見えなくなりこの表がミスリーディングを起こす可能性がある。本来であれば近くの部分はアンテナ打ち消し、直接波と反射波が打ち消すことの評価ではなく、干渉波の有無に関わらず受信信号強度は打ち消し合って受信できなくなってしまうため、目的がわからなくなってしまうと危惧している。

**【大鐘座長】**

資料 3 の p. 30~31 のグラフとデータの部分のことである。宮寺構成員のご指摘は p. 30 の緑の線を評価しても仕方ないということかと思うが、どこのデータを使って離隔距離を書くべきか、宮寺構成員の案があればお示しいただきたい。

**【宮寺構成員】**

もう少し細かくやると緑の線がかなり下まで落ち込む。赤の破線で書いてある自由空間電界強度を用いた方が今回の評価の目的には合っていると思う。距離、アンテナ条件ぴったりに計算で打ち消し合う値にすると干渉波がなくても受信できないという話になる。どこまで落ち込むかは計算の粗さの問題である。もう少し細かく計算するともっと下まで落ち込んでしまう。直接届くのと海面に反射して届く波との電波の打ち消し合いだけの話であり、干渉波の有無に関わらず聞こえなくなるポイントは出る。1対1の通信でも同様である。計算に用いた値が落ち込んだ値の場合、弱い電波しか目的波が届かない状態になってしまう。100m まで丸めるのはわかりやすい。それがなければ、使うとしたら赤の破線の自由空間電界強度である。緑の平均値が自由空間電界強度になっているため、自由空間電界強度の値を用いるべきである。

**【大鐘座長】**

緑の線は衛星用のアンテナから地上 VDE 用のアンテナに届く同一船舶内の信号と考えてよいか。

**【今田作業班構成員】**

衛星用のシステムとその他既存のシステムとのアンテナ間の距離と、届く電界強度のグラフになる。平成 30 年に、同じグラフを使ってフィールドで実験をした際は緑の方を使った。今回は緑の方を主として使ってしまったが、自由空間電界強度の方が似たような傾きになっているため、こちらの方がよい。

**【大鐘座長】**

緑の線は衛星 VDE 系アップリンクの与干渉の電力と考えてよいか。

**【宮寺構成員】**

目的波の電力の変化、与干渉もあるが、通信の相手局と自局との間の両方だと思う。

**【大鐘座長】**

地上信号は地上 VDE 系と船舶 VDE 系で、干渉源が衛星 VDE 系のアップリンクだったかと思う。海面反射を考えた 2 波モデルは地上 VDE 系もこのような形になると思うが、地上 VDE 系の距離

を問題にしているのではなく、上りリンクのアンテナと地上 VDE 系のアンテナの距離で干渉信号がどのように変わるかを描いたグラフではなかったか。今田様にてもう一度整理いただきたい。

【今田作業班構成員】

承知した。

【笹森副座長】

p. 30 は干渉モデル想定 2 のグラフである。干渉モデル想定 3 の距離の判断は、想定 2 のグラフから可能なのか。

【大鐘座長】

ご指摘のとおり、干渉モデル 3 は p. 28～p. 29 のグラフである。

【笹森副座長】

今回想定しているアンテナ 1 は片方が 30m で、もう片方は 10m が船の上についているという状況か。1 つの船に 10m と 30m のアンテナが 2 本ついている時、反射波が海面で反射しているのか、船上で反射しているのかで、緑の線は全く変わってくる。そうすると、自由空間電界強度である赤い破線の方で評価する方が正しいと考える。

【大鐘座長】

同一船舶内での船舶の甲板での反射であると思うがどうか。

【今田作業班構成員】

反射としてはそうなる。

【大鐘座長】

ほとんどが金属なので、ある程度強い反射が存在し、構造が平らでないため複雑な変化をすると思うが、緑の線の落ち込みは干渉が少なくなるということで、その分離距離は少なくても済むということになる。緑の線を使って最悪値を検討するのも一つの方法であり、赤い破線で置き換えるのも一つの方法だと考える。近距離では振動を起こすような電界強度の変化は必ずあると思う。その点をどう考えるかの問題である。近似式 2 波モデルの有効性をどう考えるかになるであろう。

【今田作業班構成員】

宮寺構成員から指摘のあったとおりでよいと考える。自由空間電界強度でまとめ、説明は本編にはきちんと記載する。

【大鐘座長】

新たなご提案をまとめる。近距離の部分は、近似式ではなく自由空間電界強度に置き換える。そうすると干渉モデル想定 1 についても同様の変更ということになると思うが、皆様いかがか。

【菅原構成員】

図 5.3-2 は干渉モデル 1 のケースであるため同一船舶ではないと思う。隣の船に対する衛星 VDE からのアップリンク干渉の関係である。

【大鐘座長】

干渉モデル 1 の場合は海面反射であり、干渉モデル 3 の場合は同一船舶なので船舶の甲板で

の反射ということになる。いずれにしても近距離間の部分は自由空間電界強度でどうかというご意見をいただいたが、皆様いかがか。

**【宮寺構成員】**

どの図も同じ傾向だと思う。近似式 1 の線と近似式 3 の線が交わっているところよりも距離が離れたところについては、計算されている近似式 3 の値を使用するのがよいと思う。

**【大鐘座長】**

遠くまで自由空間電界強度は無理があるため、そこは近似式 3 を使うということになる。具体的には、自由空間電界強度を使うのは赤破線と紫の線が交わるところまで、そこを堺に自由空間電界強度か近似式 3 かになるということによいか。

**【宮寺構成員】**

その通りである。

**【大鐘座長】**

宮寺構成員からご提案の、離隔距離の算出に使うものについては、自由空間電界強度の赤い破線と紫の近似式 3 の 2 つを使って離隔距離を求めるということにする。数値、本文の記述等が変わる部分について、修正、確認は座長一任としていただきたい。

**【野口構成員】**

資料 2 p. 10 試験結果の表について、干渉モデル想定 2 の離隔距離とあるが、干渉距離、離隔距離ではなく通信可能距離と捉えられるはずである。下に注釈を入れた方がよい。

**【大鐘座長】**

誤解を生まないように、通信可能距離でもあることがわかるよう記載いただきたい。

**【笹森副座長】**

概要版 p. 10 の表中「アンテナ高組合せ」に 2 つのアンテナの高さが書かれているが、それぞれがどのアンテナになるのかをどこかに書いていただきたい。概要版 p. 9 の干渉モデル想定 1 では、船舶 A、B、C の 3 つの船のアンテナの高さが明確に記述されていないので、想定モデル 1 と 2 については特にしっかり書いていただきたい。可能な範囲で修正いただきたい。

**【大鐘座長】**

干渉モデル想定 1 でいうと船舶 A と船舶 C、干渉モデル想定 2 では船舶 A と船舶 B のアンテナ高であるという記述が必要であると記載いただく。概要版の表、本編の該当部分に対し対象となるアンテナがどれなのかわかるよう記述いただきたい。

**【今田作業班構成員】**

承知した。資料 3 の本編では p. 20 に一例として挙げている。どの船がという点をさらに追記するということか。

**【大鐘座長】**

表だけ見たときに判断できないと誤解を与える可能性があるため、補足があるとよい。

**【大鐘座長】**

今回のご指摘を取り入れ、最終報告書に修正していただきたい。後で気付いたことはメールで受け付けていただけるか。

**【事務局】**

メールで事務局へ一両日中（3/22 月曜まで）にお寄せいただきたい。

**【大鐘座長】**

細かい修正箇所でお気付きの点があれば事務局までメールで一両日中にお寄せいただきたい。今回、技術的な要件をまとめるということで、利用シーンやニーズをベースにした干渉要件等をまとめていただいた。この数字がベースとして考えられるものになるので貴重な成果だと思う。本日の結果を受けブラッシュアップし、よりよい報告書にしていきたい。

**（４）その他**

検討結果及び報告書の公開範囲について確認された。

- ・原則としてこれまでの検討内容は公開するが、外部に出せない内容については削除の上、掲載する。
- ・親会での討議内容は、第 1 回目の親会については北海道総合通信局のホームページですでに公開されている。第 2 回、第 3 回についても討議内容を掲載する予定である。報告書については最終版を掲載する。議事資料で支障のある部分をご連絡いただければ削除する。
- ・掲載前に構成員各位にご確認いただいた上で掲載する。
- ・アンケート結果も掲載する。
- ・報告書は概要版、本編の両方が公表となる。ITU 勧告の抜粋も資料編に掲載する。案が出来たら皆様にご確認の上いただく。
- ・ITU-R 勧告の文書番号は、公になっているものについては掲載する。どの部分を抜粋して報告書の資料編に載せるかは事務局に一任いただく。

今後の報告書の修正結果について、座長一任とすることが構成員により承諾された。最後に、閉会にあたり、副座長、座長、北海道総合通信局の菅原部長より挨拶が行われた。

**【笹森副座長】**

本調査結果が海上無線通信に広く利用され、海で働く方々の安全やサービスに広く役立つことを願っている。お忙しい中にご協力をいただいた構成員の皆様へ感謝申し上げます。

**【大鐘座長】**

デジタル化がついに衛星 VDES でも始まり大きな変革が起きている。衛星 VDES が実際に使えるものかが、制度だけでなく干渉条件等の面でも明らかになったことは大きな成果である。作業班、事務局、日本無線様等のご協力、またご出席の皆様から貴重なご意見をいただき、報告書をよりよくすることにつながった。皆様のご協力に感謝申し上げます。

**【菅原構成員】**

今回は周波数の有効利用という観点で、システム要件等を導く調査検討を行った。ITU 勧告に基づいた技術的パラメータとして国内の電波制度の制度化に IMO の標準化等の動きを注視して



いくことが重要である。当局としても国際動向についてフォローしていきたい。本調査検討会を統括していただいた大鐘先生、作業班のリーダーを務めていただいた笹森先生、構成員各位、事務局のこれまでのご活動に敬意と感謝を申し上げる。

以上