

情報通信審議会 情報通信技術分科会 航空・海上無線通信委員会  
9 GHz 帯小型船舶用固体素子レーダー作業班  
第3回会合議事録

日 時 令和5年9月27日(水) 16:00~17:00  
場 所 ハイブリッド開催：8階第2特別会議室及び Teams  
出席者 別紙のとおり

議 事

1 開 会・・・事務局説明

2 配付資料の確認・・・事務局説明

3 議 事

(1) 前回作業班の議事概要(案)の確認・・・【資料-作3-1】について事務局説明  
特段意見なし

(2) 9 GHz 帯小型船舶用固体素子レーダー作業班報告(案)について・・・【資料-作3-2】及  
び【資料-作3-3】により事務局説明

北澤構成員：【資料-作3-3】2頁目について、記載を修正してもらいたいということではないが、コメントしたい。BS に対する干渉対策の考え方の1つ目について、「平均 EIRP がマグネトロンレーダーより小さい・・・」、との記載があるが、従来のマグネトロンレーダーはパルス幅が最大 1.2  $\mu$  秒までであり、今回の固体素子レーダーのパルス幅を 22  $\mu$  秒まで拡大するという点について、現状ではどれほどの影響を及ぼすのか分からない。小型船舶用固体素子レーダーを4種に該当する船舶がどのような状況で使うのか、また、どのような輻輳状態になるのか、具体的な数値が出ているわけではないが、従来よりも厳しい環境になると考える。ただ、例えば何隻から何隻など具体的に数値化できているわけではないのでため、文書を書き換えるまでの必要はないが同様に影響がないと言い難く疑問があるとコメントする。今後注視していく必要があると考える。

また、4種小型船舶用固体素子レーダーの対象となる船舶はどのような環境が想定されるのかを具体化するため数値化した資料を作成し示した。諸条件により変わるが、レーダーの見通し距離は14~15マイルである。必要とする電力は相手の反射面積によって大きく変わるが、従来の5kWでも足りない場合も考えられる。距離が離れるとパワーが落ちること、また、影響は小さいといってもレーダー同士の距離が近づけば干渉の影響は計算上出てくることは想定されるので無視できない。なおかつ受信機の能力についても計算してあるが、通常の船舶の接近状態では-20dBm 程度の受信電力となり、受信機の最大感度である約-85dBm からすると受信できる信号のダイナミックレンジは60dB 以上あり非常に大きいため、干渉の入る要素は非常に大

きくなる。実際に様々な環境や輻輳状態がどのようになるのかも明確ではないため、BS への影響も含め問題が起きた際には再検討することは必須であるとする。

事務局：コメントいただいた点について、今後も十分に注意していく必要があるとする。【資料-作 3-3】の 2 頁目に記載の通り、重大な干渉が生じた際は、メーカーからのご意見や放送事業者側からのご意見を聞きつつ、適切に対応していくこととしたい。

塩田主任代理：【資料-作 3-3】 2 頁目については北澤構成員と同様の考えで、特に平均 EIRP という考え方はだけでは干渉対策の考え方としては不十分であると考えている。BS-IF への影響が実際にあるということは確認されていることから、これまで同様注視していかなければならない。特に今回は 4 種レーダーの免許付与の範囲を広げることとなり、局数も増えることとなるため、影響についてはより注視していくべきである。従来考え方と同様で正しいのかという点にも疑問は残るが、3 種レーダーでも 4 種と同様の機器が国内で流通しており、干渉は起きていない、問題は起きていないとの報告を受けている。しかし、局数が増えると BS 放送や BS-IF への干渉の可能性も増加すると考えられるので、もし本当に重大な干渉が起きた際には、ただちに再検討するというスタンスは必須である。

また、2 頁目の 4 点目の干渉が発生した場合についての記載は、干渉の発生する可能性が高い状態と判明している。例えば入港する、あるいは、沿岸海域の民家の近いところでレーダーを使用する場合には、長いパルスを使わず、短いパルスでの使用に限定させるといった対策が必要ではないか。ユーザーに対して、マニュアルなどに入港の際は短いパルスでの運用に限定させることや、BS 放送に影響を与える可能性があることの注意喚起をしていくことも重要であるとする。

福田主任：2 頁に記載にもあるとおり干渉が確認されたときは、再検討するということで進めていく。マニュアルに使用制限や注意喚起を付すことについて、レーダーメーカーとして現時点で想定している事などはあるか。

戒田構成員：マニュアルについては、例えば、船舶が停泊中などはスタンバイ状態にするなどの注意喚起は記載することを検討したい。

福田主任：マニュアル等でも注意喚起を検討すると言うことで承知した。

北澤構成員：【資料-作 3-2】の 13 頁の 3.2.7 探知性能に基づく検討 について、「マグネトロンレーダーの受信帯域幅は SNR を最適化するため、パルス幅の逆数程度とすることが一般的である。」と記載があるが、レーダー理論ではパルスの形状により最適なもの異なる。パルスの再生に理想的な値や実態の値、理論式で求めた値など様々な値が算出されるため、「パルス形状の違いを考慮して」という文言を追加し、「マグネトロンレーダーの受信帯域幅は SNR を最適化するため、パルス形状の違いを考慮してパルス幅の逆数とすることが一般的である。」とするこ

とを提案する。

レーダー同士の干渉という観点から、【資料-作3-2】の22頁1.7 干渉防止の措置の部分について、「Q0N 電波を使用する場合は、他のレーダーに対して有害な干渉を防止する適当な措置を講じなければならない。」とあるが、曖昧であると考え。汎用型気象レーダーの検討の際には、干渉防止の記載について、共用のための具体的条件として、繰り返し周波数について連続した干渉信号とならないように繰り返し周波数をパルス幅以上の時間変動させる。と記載があり、この表現は具体的で良い例と考えるため採用することを提案する。

福田主任：まず【資料-作3-2】13頁について「パルス形状の違いを考慮して」という文言を追加することについて、意見はあるか。

齋藤構成員：文章の内容を変更するわけでもなく、正しい指摘だと思うので、北澤構成員の指摘のとおり修正して差し支えない。

福田主任：承知。北澤構成員の提案のとおり修正する。

次に22頁の1.7 干渉防止の措置の部分に汎用型気象レーダーの共用検討の際に使用されたパルス幅の時間変動の措置の文言を適用するかについて検討したい。

田北構成員：気象レーダーの共用検討の際に、水洋会所属のレーダーメーカーと検討し地上レーダー側に提案した文言である。汎用型気象レーダーでは、様々なパルス幅を使用されるが、50 $\mu$ 秒と比較的長いパルスを使用するものもあり、船舶レーダーに影響があると考えられるため提言をした。また、船舶レーダーメーカーはこれらの詳細な点を既に承知されていると考えるので、新たな技術の導入を妨げないためにも既存の記載のままとすることを提案する。船舶レーダー同士の運用についても、同じサービス内での運用となるので、メーカー側の意見を伺うべきではあるが、既存の記載のままで良いと考える。

北澤構成員：第4種レーダーの置かれる環境が、距離や数によって変わる可能性がある。条件として干渉の可能性が高いことを考えると、パルス幅の具体的数値は22 $\mu$ 秒以下でメーカー側が最適な数値を検討すると思うが、その数値以上のパルス幅を変動させることで干渉除去機能がより働くと考える。

福田主任：新たな技術進歩のために既存の記載で良いのではないかという意見とパルス幅の変動の数値について具体的な記載をすべきではあると言う意見があるが、他に意見はあるか。

塩田主任代理：パルス幅分だけ変動させるというのは、他のレーダーへ影響を与えるということを見ると、自分の設計だけでなく他社のレーダー設計のことも考えて、ある基準がないと設計が出来ないということか。

北澤構成員：被干渉側からみたときに、今回検討の固体素子レーダー導入により、ワーストケースではパルス幅が広がり近距離に 10 隻いると、時間的にはパルス幅が 200 倍のものがはいることになる。

塩田主任代理：1 局が他のレーダーへ与える影響の観点でおっしゃっていると理解した。その場合、他のレーダーでその基準がないと作れないという訳ではないので、田北構成員の指摘のとおり、新たな技術進歩のために提案の基準は設けなくても良いと考える。

北澤構成員：パルス幅をずらした方が確実に干渉除去機能は効く。与干渉側が後から参入するときは、可能な限り被干渉側への影響を与えてはならないという原則において、対策を講ずる手段の 1 つとして良いのではないかという提案である。

田北構成員：汎用型気象レーダー検討の際の干渉対策の文言について対策案として取り上げていた点は感謝する。この対策案は干渉除去機能の観点で非常に有効であり、ユーザーにとっても有益であるが、内容についてはメーカー側も大型船舶用の固体素子レーダー作成の際などにも考慮されて設計されていると考えるため、記載は変更しなくても良いのではないか。今後のメーカー側の自主的な努力にも期待したい。

戒田構成員：干渉対策については、例えば送信周波数をずらすという方法もあり、他にも様々な手段があるため、既存の記載のとおりで良いと考える。

福田主任：齋藤構成員、林構成員はいかがか。

齋藤構成員：田北構成員、戒田構成員と同様の意見である。

林構成員：田北構成員、戒田構成員と同様の意見である。

福田主任：北澤構成員の意見は、記録として残すこととし、報告書本体の記載はそのままで進めることとしたい。

北澤構成員：メーカー側も考慮して対応されるということであれば、問題ない。干渉除去機能等を省くなどの対応はするべきではない。

塩田主任代理：【資料-作 3-2】9 頁の 2.3.4 FM/CW レーダーの現状 について、「長期にわたって存在しない状態となっている。」とあるが、何故か。もし理由が干渉であれば、非常に重要な点になるため情報を追記するべきではないか。

事務局：こちらでは詳細な理由について確認できていない。メーカー側で情報等はあるか。

戒田構成員：確定的な情報ではないが、FM/CW を実際に試したところ、パワーが弱いと、探

知距離が短い等の問題があったため存在しなくなったのではないかと思慮する。全体的なパフォーマンスの問題で採用されなかったのではないか。

北澤構成員：マグネトロンレーダーの周りでFM/CWレーダーを運用したところ、干渉が大きく採用できなかったという報告があった。ただし、それが本当にFM/CWレーダーが干渉の原因であったのかどうかは定かではない。

塩田主任代理：干渉の問題や全体的なパフォーマンスが考慮され、淘汰されていったのではないかとということで承知した。記載できるのであれば情報として追記しても良いのではないか。

戒田構成員：公式な情報とは言えないので、詳細な記載は控えたい。

福田主任：情報の裏取りが確かではないので既存の記載で留めることとする。

北澤構成員から提案のいただいた13頁の修正提案については、修正対応することとする。

### (3) その他

本作業班での検討を踏まえ、今後、航空・海上無線通信委員会に報告し、検討いただく予定について事務局より説明

廣瀬基幹・衛星移動通信課長より挨拶

福田主任より挨拶

## 4 閉 会

別紙

航空・海上無線通信委員会

9GHz帯小型船舶用固体素子レーダー作業班 構成員

氏名	所属
【主任】 福田 徹	東京海洋大学学術研究院 海事システム工学部門 海洋工学海事システム工学科 准教授
【主任代理】 塩田 貞明	国立研究開発法人情報通信研究機構 電磁波研究所 電磁波標準研究センター 電磁環境研究室 主任研究技術員
伊藤 功	(株)モコス・ジャパン 取締役
戒田 英俊	古野電気(株) 船用機器事業部 開発設計統括部 開発部 レーダー機器開発課 課長
北澤 弘則	(株)K&Aスペクトラムインテグレーション 代表取締役社長
齋藤 壽寛	日本無線(株) マリンシステム事業部 マリンシステム技術部 船舶レーダグループ 担当課長
白江 克麻	国土交通省 海事局 安全政策課 船舶安全基準室
田北 順二	(一社)全国船舶無線協会 水洋会部会 事務局長
取香 諭司	(一社)全国漁業無線協会 専務理事
林 大介	(株)光電製作所 技術グループ 開発部 開発課 課長