

情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会  
 第2回 気象レーダー作業班  
 議事概要(案)

1 日時

平成29年12月21日(木) 10:00～12:00

2 場所

中央合同庁舎2号館 総務省 地下2階 第2、3会議室

3 出席者(敬称略)

主 任 : 川西 哲也

主任代理 : 牛尾 知雄

構 成 員 : 中村 健治、相川 和則、羽田 利博(代理)、柿元 生也、  
 菊池 弘明、工藤 則安、小出 孝治、佐藤 常人、清水 昭典、  
 正源 和義、鷹取 泰司、田北 順二、龍野 真哉、田中 祥次、  
 初村 明敏、花土 弘、山口 貴洋、山路 昭彦、山本 雅也、  
 横山 悠、和田 将一

オブザーバー : 城田 雅一、田村 知紀、濱中 太郎

事務局(総務省) : 長嶺 基幹通信室長、馬場 課長補佐、柏崎 第一マイクロ通信係長

4 配布資料

気レ作2-1 X帯及びC帯のサブ・ワーキング・グループにおけるそれぞれの検討状況

気レ作2-2 気象レーダー作業班第2回会合における資料 被干渉(船舶用レーダー)側

気レ作2-3 航空機気象レーダーの概要

気レ作2-4 気象レーダーとBS/CS受信共用検討資料

気レ作参2-1 第1回X帯SWG 議事次第

気レ作参2-2 第2回X帯SWG 議事次第

気レ作参2-3 第1回C帯SWG 議事次第

気レ作参2-4 X帯の共用検討対象システム関係者への依頼事項

気レ作参2-5 気象レーダー作業班 構成員名簿

気レ作参2-6 第1回気象レーダー作業班 議事概要(案)

5 議事概要

(1) 開会

(2) 議事

① サブ・ワーキング・グループからの報告

事務局が、資料「気レ作2-1」に基づいて、それぞれのサブ・ワーキング・グループの検討状況を報告した。発言は以下のとおり。

牛尾主任代理 : X帯サブ・ワーキング・グループに関しては、当初3回の開催を予定していたが、実際は2回のみで開催となっており、本作業班にお

いて要求条件等を示せていない状況である。今後、干渉検討に向けた作業を加速化させていくことを関係者にお願いした。

中村C帯リーダー : C帯サブ・ワーキング・グループに関しては、1回の開催となっている。ITU関連等の国際動向は非常に厳しい状況にあると認識している。少なくとも国内においては、技術仕様を明確化させる必要がある。また、5GHz帯の無線LANと気象レーダーをどのように共用させるか、今後、無線LAN側との協議も行った上で、レーダー側の技術基準を固めていくという方向性を確認したところである。

## ② X帯の共用検討対象システムの概要等

田北構成員、田村オブザーバー、正源構成員が、資料「気レ作2-2」、「気レ作2-3」、「気レ作2-4」に基づいて、それぞれ説明を行った。発言は以下のとおり。

和田構成員 : 資料2-2の8頁にあるFMCWレーダーは、船舶レーダーか気象レーダーか確認したい。また、FMCWレーダーの仕組み上、干渉雑音を除去することは困難だと考える。画面に干渉波が現れなかったのは、干渉除去機能によって除去されたというよりは、送信出力が小さいから画面に写らなかったものと推察する。

田北構成員 : ここでいうFMCWレーダーは、船舶用のものであり、主にレーダー搭載義務のないプレジャーボート等に搭載されるものである。このレーダーの送信出力はmW程度なので、被干渉側の画面には現れないか、他の雑音を除去する際に一緒に消えたものと考えられる。

和田構成員 : 気象レーダーの場合は、与干渉波の送信電力が大きい方が、被干渉側で干渉波を検出しやすくなり除去できるのだが、なぜ電力密度が高くなると干渉波を除去しにくくなるのか。また、デューティ比が干渉に影響を与えることは理解できるが、パルス幅が除去の可否に影響する原理を教えてください。

田北構成員 : 電力密度の明確な根拠はないが、実験の結果、一定の電力以下であれば干渉が起こらないのではないかと推察したものである。

パルス幅50 $\mu$ sは、過去の実験結果から得られた上限値である。

柿元構成員 : 13頁に「繰り返し周波数をパルス幅以上の時間変動させる」とあるが、パルスを送信する度に時間変動を設ける機能があるということか。現状気象レーダーでは方位セクターごとに繰り返し周波数を変動させる機能はあるが、パルスごとに変動させる機能はない。

田北構成員 : メーカーによって様々である。船舶レーダーは船舶同士が接近すると干渉が起こる。そこで干渉除去のためスイープ関連処理を用いるが、相互のレーダーが同じPRFを使っている場合、スイープ関連処理でも干渉ノイズの除去ができないことがあるので、スイープ毎にPRFを変えて、返ってくるエコーの相関を取る方式が一般的である。

和田構成員 : PRFを固定しているレーダーについては、十分な距離の確保や送

信電力を低くしなければ、共用は困難ということか。

- 田北構成員 : PRFが固定されている場合、周波数が同じならば同期がとれてしまい、干渉波が画面に幅広く出てしまう。PRFがどの程度異なっているかが重要であり、レンジの違いは画面の現れ方が異なる程度であまり重要ではない。
- 牛尾主任代理 : 航空機レーダーを使っていて干渉を受けた事例はないのか。また、航空機レーダー同士の干渉はないのか。
- 田村オブザーバー : 干渉の原因を特定できず、干渉が起きているのかどうか判定できない。現場から、通常と異なる画面が出たという報告はあっても、その原因が明確に干渉として報告された事例は把握していない。
- 牛尾主任代理 : レーダーを運用していて、現状、干渉により困っているということはないのか。
- 田村オブザーバー : 今は、現場でも困っていないかもしれないが、今後9.4GHz帯の地上気象レーダーが実用化されるとなれば、問題ないということにはならない。現状でも、雲がない地点でエコーが見られた事例等はあるが、原因が分からないことが問題と考えている。
- 牛尾主任代理 : 船舶レーダーのように干渉除去機能はあるのか。
- 田村オブザーバー : メーカーが言うには、除去した上で画面上に表示をしているとのことであるが、どのような仕組みで除去されているかなどは把握していない。
- 川西主任 : レーダーが観測してから画面に表示されるまでにどの程度の時間がかかるのか。
- 田村オブザーバー : 対象物との距離にもよるが、1スイープあたり数秒程度であり、それほど遅延はない。
- 川西主任 : 航空機レーダーへの干渉はある程度見積もれるのではないかと。定量的な議論にはパラメータやモデルが必要なので、ユーザーが把握している情報だけでも可能な範囲で提示してほしい。
- 和田構成員 : 航空機レーダーは、全航空機の何割程度に搭載されているのか。
- 田村オブザーバー : 小型機になると分からないが、JALとANAが所有する航空機には全て搭載されている。
- 和田構成員 : 空港でも気象レーダーを運用し、航空機の安全に貢献している例もある。航空機搭載レーダーと地上気象レーダーの重要性のウェイトはどうなっているのか。
- 田村オブザーバー : 役割が異なるので、どちらを重視しているとはいえない。航空機レーダーはリアルタイムで雲を見るため、地上の気象レーダーは空港周辺の気象を知るためのものである。両方が問題なく共用できればありがたい。
- 柿元構成員 : 航空機レーダーは、新しいタイプのレーダーでは複数の周波数を

使っているとあるが、資料2-3の6頁に示された複数の周波数の電波を同時に出して使っているのか。

田村オブザーバー : 複数の周波数を同時に出している。資料には、新しい周波数として使っているものを例示した。

ただし、レーダーは海外メーカー製なので、次にどの周波数を使うかは不明である。

柿元構成員 : ドップラーの検出機能もあるのか。

田村オブザーバー : メーカーに聞かないと分からない。

川西主任 : 放送を保護することが重要なのは承知しているが、無線のルール上に保護される根拠はあるのか。

正源構成員 : ダウンリンクは、RRIにおいて放送業務が優先される旨記載がある。

川西主任 : IFも規定されているのか。

正源構成員 : IFまでは規定されていないと思う。

川西主任 : IFの処理の仕方が変わると保護対象も変わるのか。メーカーによって周波数が変わる可能性はあるのか。

正源構成員 : 現在のIFの周波数は国内で議論され、ARIBの規格で周波数やレベル等が決められている。メーカーによって周波数が異なることはあり得ない。

川西主任 : 受信機の中で起きていることに関する保護について、ルール上どうなっているかなどの根拠を明らかにする必要があると感じる。

正源構成員 : IFの基準に関する法令上の根拠は、総務省に確認しないと分からない。

和田構成員 : 資料2-3の16頁のようにBSコンバータの中にバンドパスフィルタ(BPF)が挿入されていれば、今回議論となっている干渉は起きないと理解してよいのか。

正源構成員 : ARIBに規格があり、12GHzのアンテナで9GHzを受けたときの抑圧比55dBの中には、BPFの特性も含まれている。

和田構成員 : イメージ周波数を55dB以上減衰させ、ARIB規格を満たしていても干渉が生じるということか。

正源構成員 : そのとおりである。実験した結果を23頁以降に示した。室外でCave/Ipeak(C/I)が-27.7dBという結果が出たが、これにも55dBの特性が含まれている。ただし、考察でも述べたが、9GHzのBS受信アンテナ利得を12GHzと同じにしてよかったのかという疑問を感じていることもあり、実験での検証は不可欠であると考える。

和田構成員 : 業界でIFの周波数を決定したとのことだが、将来に向けてフィルタの抑圧度を変えていく方針はないか。

正源構成員 : 市場には実力値として55dBよりも減衰が大きいものがあるかもし

れない。しかし、イメージ妨害抑圧比の大きな受信機をメーカーが安価に製造できるかにかかっている。

田中構成員： BS受信用コンバータは一般消費者向けであり、気象レーダーのようなプロフェッショナル向けと異なり、安くしないと一般消費者への普及は進まない。それに気象レーダー側も新しいコンバータの普及まで待てるのかという話にもなる。

和田構成員： やらないと現状を変えることはできない。現在起きている干渉の議論と将来に向けた話を並行して進めることはできないか。

田中構成員： この作業班のスコップとしては、2000万世帯に対する保護の考え方や現在普及している機器を対象にして、どのように周波数を共用していくのかについて、第一に議論すべきと認識している。将来に向けた議論は本検討とは切り離されるべきではないか。

川西主任： 放送受信機はメーカーも関係している話である。今日の発表者以外で意見を出して欲しい人がいたら事務局に相談してほしい。

所感としては、今あるものの保護は重要である。しかし、最悪値を突き詰めるのではなく、現実的な議論を進めていく必要があると考える。

### ③ その他

事務局が今後の作業班の開催予定の説明をした。

### (3) 閉会