

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  
 気象レーダー作業班  
 第3回 X帯サブ・ワーキング・グループ  
 議事概要(案)

1 日時

平成30年4月10日(火) 15:00～17:30

2 場所

中央合同庁舎2号館 総務省 11階 共用1101会議室

3 出席者(敬称略)

リ ー ダ ー : 牛尾 知雄

構 成 員 : 飯田 秀重、稲見 敏之、猪上 華子、岡田 良教、柿元 生也、  
 小出 孝治(代理)、須山 洋治(代理)、花土 弘、羽田 利博、  
 廣瀬 孝睦、前坂 剛、和田 将一

オブザーバー : 正源 和義、田北 順二、田島 慶一、田村 知紀、濱中 太郎、  
 米本 成人

事務局(総務省) : 長嶺 基幹通信室長、棚田 課長補佐、柏崎 第一マイクロ通信係長  
 基幹・衛星移動通信課 伊藤 課長補佐

4 配布資料

- 気レX 3-1 被干渉(船舶用レーダー)側 干渉除去機能と共用のための条件
- 気レX 3-2 船舶用固体素子レーダーの技術的条件
- 気レX 3-3 航空機搭載レーダーとX帯気象レーダーとの共用検討方針提案
- 気レX 3-4 気象レーダーとBS/CS受信共用検討資料(第2回 作業班資料 抜粋)
- 気レX 3-5 第3回作業班への報告事項(案)
- 気レX 3-6 X帯サブ・ワーキング・グループにおける共用検討の方向性
- 気レX 3-7 気象レーダー作業班スケジュール(案)
- 気レX参 3-1 第2回 X帯サブ・ワーキング・グループ議事概要(案)

5 議事概要

(1) 開会

(2) 議事

① 共用システムからの要求条件

田北オブザーバーが資料「気レX3-1」、基幹・衛星移動通信課 伊藤補佐が資料「気レX3-2」、米本オブザーバーが資料「気レX3-3」、正源オブザーバーが資料「気レX3-4」に基づいてそれぞれ説明を行った。発言は以下のとおり。

事 務 局 BS/CSの受信システムについて、IFの保護の根拠はあるのか。  
 正源オブザーバー NHKには2000万世帯の受信者がいる。それらの世帯で放送が見

事務 局 　　られなくなるということが根拠として考えている。

　　広く国民に普及しているシステムであるため、法的な保護の根拠はないが、社会への影響が大きいことから一定の配慮や保護を求めているという理解でよいか。

正源オブザーバー 　　そのとおりである。

和田構成員 　　BS受信設備のイメージ除去性能は50dB程度であったか確認したい。

正源オブザーバー 　　ARIB規格で55dBである。

和田構成員 　　55dBを決める際の検討会等に気象レーダーや船舶レーダーの関係者は参加していたのか。

正源オブザーバー 　　参加していないはずである。

和田構成員 　　検討の際、気象レーダーや船舶レーダーの周波数が衛星放送受信設備のイメージ周波数であるという認識はあったのか。そもそも、イメージ周波数でどのような業務がなされていたのか把握していたのか。

正源オブザーバー 　　認識していたかどうかは不明である。しかし、イメージ妨害除去機能の検討は行っている。メーカー等の意見も取り入れた上で決定した値である。

和田構成員 　　衛星放送受信設備のイメージ周波数で運用されているシステムにどのような影響を与えるかということだけでなく、どのようなレベルであれば受信設備側が実装しやすいかという方向で検討を行ったということか。

正源オブザーバー 　　詳細は確認する。

和田構成員 　　55dBがどのように決まったかは重要であると考える。

　　検討時に共用相手を含めて55dBであれば干渉は起きないということを確認したというパターンや、放送受信設備側のみで検討したところ55dBであれば共用相手との混信は問題ないという結論に至ったパターン、そもそも共用相手との干渉を検討内容に含んでいないパターンなど様々考えられるため、確認をお願いしたい。

和田構成員 　　航空機搭載レーダーの共用検討に当たって、同一周波数を使用した場合は干渉を避けられないことから中心周波数をずらすしかない。気象レーダー側では5MHz離調で50dB、10MHz離調で60dB減衰となっており、それ以降は測定機器の限界から一律60dB減衰として検討している。しかし、この場合に影響を与えるか否かは、航空機搭載レーダー側の受信帯域に依存することから、それを考慮した上で相互に検討を行う必要があると考える。

　　メインローブ対向の場合は、周波数を離れた場合であっても共用は困難であると考える。また、気象レーダー側で検討したところ、メイ

ンローブとサイドローブでも離隔距離は相当必要であるという結果となっている。しかし、レーダーを搭載していない小型航空機等を支援するために地上の気象レーダーは必要であることから、ある程度空港の近くに気象レーダーを設置する必要がある。そうした際にサイドローブ-サイドローブの状況を作り出した上で運用を行う必要がある。航空機の着陸時の角度やアプローチラインの方向にビームを打たなければ、サイドローブ-サイドローブの条件を満たすことができるので、共用は可能ではないかと考える。実際の航空機の運用等についても教えて頂いた上で詳細な検討を行いたい。

米本オブザーバー

空港のできるだけ傍に気象レーダーを設置し、滑走路上のラインにブランキングをかければ、サイドローブ-サイドローブ以外の干渉が起こらないために理想的である。多数の気象会社が一つの空港に気象レーダーの設置を希望した場合にどうするかという問題はあがあるが、送信制限のみでの共用を目指すのであれば、空港の近くに設置した方が可能性はある。

和田構成員

船舶レーダーについても中心周波数をずらさないと共用は不可能であると考えているが、固体素子型船舶レーダーでは9.4GHz帯全てを使用することなので、周波数離調により共用することは困難であるということか。

伊藤補佐

マグネトロンレーダーの場合も中心周波数を4チャンネルに分けているが、占有周波数帯幅を考慮すると、9320～9500MHzまでを使用している。固体素子型船舶レーダーの場合は、長パルスを用いることから、干渉軽減を行うために周波数を可変とすることが効果的であるため、9.4GHz帯の国際分配の範囲を帯域として全て割り当ててを想定している。これは海外でも同じである。そのため、気象レーダーと周波数離調により共用することは困難であると考えている。

和田構成員

周波数離調による共用が不可能である場合、考えるべき点が2つある。

1つは、海外ではX帯気象レーダーは、ほとんどが9.4GHz帯である。空港付近等では、机上計算上では干渉が大きく共用は不可能であるが、実際に運用されている実態がある。

2つ目は、パルス幅以上にPRFを変動させる機能は、現状として、海外を含めて気象レーダーでは実装されていない。そのため、仮に実装する場合には詳細な技術検討等が必要になる。気象レーダーは、ドップラー観測を行う際にPRFを揃えて位相の変化を見ることによって、雲がどれだけの速度で移動しているかを観測している。また、同じような仕組みでグランドクラッターの除去等も行っている。PRFを可変にした場合、現状のままでは当該機能が使えなくなるた

め、検討が必要になる。そのため、可能であればPRFを変動させる機能なしで周波数を共用する道を模索したい。もし、それが不可能であれば、PRFを変動させた際も現在と同様の気象観測が行えるのかの検討を並行して行う必要がある。

田北オブザーバー

船舶レーダーにとって干渉は当たり前のものである。そのために干渉除去機能は必須であり、IMOの性能基準でも義務船舶への搭載が規定されている。また、固体素子型レーダーはパルス幅が広くなることから、干渉の影響も大きくなる。そうした時にPRFを変動させることにより、干渉波を同期させないことがより重要になる。固体素子型の船舶レーダーでは、長パルスと短パルスの間での干渉を回避するため周波数離調も必要となってくる。そうしたときに、マグネトロン型に比べ、より広域の周波数帯が必要となることから、周波数離調による気象レーダーとの共用は困難である。

また、船舶レーダーではPRFを変動させた場合であっても、観測エリアが変わるのみで、ドップラー観測を行う際の信号処理に大きな影響はない。気象観測では、PRFを変動させた際に影響があるか否かの検討をお願いしたい。

和田構成員

ドップラー観測ができるか否かで言えば、位相補正を行うことで可能性はある。しかし、気象レーダーの場合は、本来ドップラー観測を行える「波長」と「距離」で決まる関係式があり、その4倍から5倍の速度範囲を検出し、台風等の検出を行っている。その際に2つのRRFで観測の曖昧性を除去するような処理を行っている。PRFが無段階に変化した際に、速度折り返し補正と呼ばれる処理が現在の方式では間違いなく成り立たなくなることから、新たな方式を検討する必要がある。また、干渉波除去機能は、現在の気象レーダーにも搭載されているが、船舶レーダーとは方式が異なるものである。これらから、船舶レーダーの干渉除去機能は気象レーダーには向いていないと考える。

二次業務である気象レーダーが、一次業務である船舶レーダーに対して気象レーダー側の論理を押し通すことができないことは重々承知しているが、気象レーダー側にもPRFを変動させることが困難である理由があるということは理解いただきたい。

田北オブザーバー

事情は理解した。船舶レーダー側の干渉除去機能は、ターゲットから安定した反射があって成立するものである。確かに気象レーダーのように雲や雨が観測対象のシステムでは機能しない可能性はある。

前坂構成員

資料 気レX3-4の2ページに記載されているアンテナのブロック図では、BSデジタルの受信機器の構造になっているが、アナログの場

- 合であっても構成は同じか。
- 正源オブザーバー 同様である。
- 前坂構成員 妨害抑圧比が55dBはCSでも同じ値か。
- 田島オブザーバー CSアンテナのイメージ妨害抑圧比は、ARIB STD-B1にて31dB以上と規定されている。
- 廣瀬構成員 衛星放送受信設備について、4K8Kでは局発周波数が変わることから、9.4GHz帯がイメージ周波数にはならないと考えるが如何か。
- 正源オブザーバー 別途確認を行うが、7ch、17chは、4K8Kで使用することから検討は必要であるとする。
- 和田構成員 IFを保護するという規定は、ITU-Rや電波法上にはないが如何か。
- 正源オブザーバー 本年4月1日よりBSのIFに関する規制値が法律により規定された。保護の基準があるわけではないが、法律上は認められている。
- 花土構成員 当該規定の説明をしていただきたい。
- 正源オブザーバー BS IFの漏洩基準が新たに設けられた。
- 花土構成員 何に対して規定したものか。
- 正源オブザーバー ブースター、ケーブル等の受信設備全てが対象である。
- 和田構成員 イメージ周波数に関する規定ではないということか。
- 正源オブザーバー 9GHz帯に対して規定されているものではない。
- 和田構成員 IFを保護する法的な根拠がないとしたときに、従来の方式では、誤り訂正が電子管型の気象レーダーのパルス(短パルス)に対して効果を発揮するものであったと考えられる。しかし、今後、固体素子型レーダーが主流になった際に、パルスが長くなっていく傾向がある。そういった長パルスを除きやすいような誤り除去機能を今後の新しい放送受信設備の規格で採用することが論理的には考えられるが実態としてはどうか。
- 正源オブザーバー 現状、衛星放送受信設備側の誤り除去機能が弱くなっているのが実態である。
- 和田構成員 CSIに特に関係する内容かもしれないが、現在、XRAINという国土交通省のレーダーネットワークが配備されており、ゲリラ豪雨対策で使用されている。当該レーダーも仰角制限等は受けているが、現状はメインローブを放送受信設備に向けなければよいという程度である。ところが、今後、より干渉条件が厳しくなり、気象レーダー側がサイドローブであっても、受信設備側で干渉を受けるという事態になれば、気象レーダーが運用できないという状況にもなりえる。NHKに数千万人の視聴者がいるということは理解しているが、気象レーダーも国民の命を守っているものである。
- 正源オブザーバー 本件は、衛星放送受信設備の保護条件を決めるにはどうすれば

よいのかということが主題であると理解している。

資料に示すように、衛星放送受信設備については、机上計算と実機で映像破綻等が起こる基準値に相違がある。その理由は、現状では把握できていない何らかのメカニズムが存在しているからだと考え。そこが解明される前段で将来の仮定を議論しても、あまり意味はないと考える。船舶レーダーとの共用検討についても、長パルスを用いる場合、短パルスに比べ、放送受信設備に対しての影響が大きくなる可能性はあるが、詳細を分かっていないというのが実態であり、実機による測定が必要である。混信レベルが分かってから、保護基準の検討を始めることになる。

和田構成員

BSとの干渉試験は、過去の総務省関連の検討で何度か行ったが振る舞いが難しい。例えば、強いレベルで入力があった場合に映像破綻が起きるだろうと予想して試験を行うと、誤り訂正が効果的に働き破綻しない場合がある。逆に入力を下げていったときにブロックノイズが現れる等といった事象もあった。そのため、一概に干渉条件を定義することができない。

正源オブザーバー

その件は承知している。再現性がないことから、このレベルの干渉があった際に映像破綻が起きるといった基準が見つけれられない。デジタルであることから閾値を超えた際に1、2dB程度で全破綻が起きる。そのため、その閾値がどこかということを実機試験により確認したい。

花土構成員

船舶レーダーでは、現状、パルス毎にPRFを変動させているという認識でよいか。船舶レーダー側で常にPRFを変動させているのであれば、気象レーダー側でPRFを変動させずとも同期することはないと考えるが、そうではないのか。

田北オブザーバー

既存の船舶レーダーは、わずか(1 $\mu$ s程度)しかPRFを変動させていないので、パルス幅の広い気象レーダー側でPRFを変動させないことには同期した干渉を回避することはできない。

- ② X帯サブ・ワーキング・グループにおける共用検討の方向性  
事務局が資料「気レX3-5」「気レX3-6」に基づき説明を行った。

③ その他

事務局が資料「気レX3-7」に基づき今後のサブ・ワーキング・グループの開催予定の説明をした。全体を通しての発言は以下のとおり。

正源オブザーバー

本作業班では、電波防護指針については検討を行わないのか。

事務局

後日担当課に確認してから回答する。

(3) 閉会