

X帯無線航行レーダー帯域における気象レーダーの利用に関する調査検討【要約】

1. 調査検討会の背景と目的

現在、我が国では、国、自治体、企業などの気象用レーダーとしてはC帯（5 GHz帯）の電波を用いる大型の気象用レーダーや、X帯（9.7 GHz帯）を用いる小型の気象用レーダーが利用されている。

他方、X帯の他の一部（9.4 GHz帯）は、長く船舶及び航空機搭載用レーダーとして割当てられて利用されており、小型かつ低価格の製品が多いことから、メーカーによる気象観測レーダーの開発も行われている。

さらに、いわゆるゲリラ豪雨や竜巻等の局地的な気象観測用や移動型の気象観測レーダーとしての実験が行われており、有効性も期待され実用局としての利用要望もある。

これらの期待に応えるため、9.4 GHz帯において、小型気象用レーダーを実用局として利用を行うための技術的条件、運用条件及び技術的な検証等を明らかにする。

2. 実証試験と机上検討

気象用レーダー、船舶用レーダー、航空機用レーダーの相互間干渉について、実機を用いた実地検証を行った。また、実証試験を行うことが困難な多数レーダーからの干渉といった条件を検討するため、机上検討を行った。

実証試験は広島大学と岡山県の岡南飛行場にて行った。

3. 結果と考察

◆船舶用レーダーへの干渉について

気象用レーダーからの干渉は、500 mの離隔距離をとった場合、標準搭載されている干渉除去機能によって除去は可能であることを確認した。



ただし、船舶用レーダーは気象用レーダーよりも優先度が上位の業務で使用されるため、本検討によって示した干渉軽減効果については、今後、被干渉側である船舶用レーダーの利用者や製造者との調整等を経て対応することが望ましい。

干渉が問題になる場合の対応策として、周波数離隔、送信方位制限、サイドローブ抑圧フェンス等の対策を組み合わせると効果的であると考えられる。

X帯の義務船舶用レーダーについては、SART（Search And Rescue Transponder）への対応が義務付けられている。気象用レーダーのSARTへの影響については、IEC61097-1及び、ITU-R M. 628-5から抜粋したSARTの仕様を元に、机上検討を行った。

◆航空機用レーダーへの干渉について

干渉強度としては無視できないため、航空機用レーダーに対しては、周波数離隔で対応する必要があると考えられる。



気象用レーダーの割当周波数は、航空機用レーダーの免許実績の無い帯域を選定している。しかし、将来にわたる利用を保障することは困難であるため、制度化後に状況変化が生じた場合、対船舶用レーダーと同様の対応が必要になると考えられる。

◆小型気象用レーダーの相互干渉について

小型気象用レーダーからの干渉については、少なくとも振幅については、干渉源の用途（船舶用、気象用）を問わず干渉除去可能である。また、使用できるチャンネルが限られるため、免許人間で合意している場合には、近接した距離に設置するレーダーについても同一周波数の割当てを妨げない旨、規定することが妥当である。

4. 調査検討まとめ

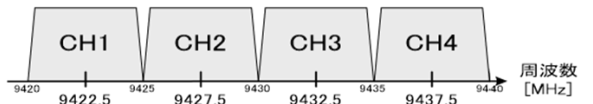
◆周波数プラン

小型気象用レーダーに使用する周波数については、優先順位の上位にある船舶用レーダー及び航空機用レーダーに対して極力混信を与えないように配慮する必要がある。このことを踏まえ、現在運用される航空機用レーダーに対して、十分な周波数離隔が取れる周波数に絞ることが必要となり、これらを満足する周波数は、9420～9440 MHzの範囲となる。以下に案を示す。

周波数指定の条件案

チャンネル番号	中心周波数 [MHz]	占有周波数帯幅 [MHz]	チャンネル幅 [MHz]	チャンネル間隔 [MHz]
CH1	9422.5	4.4	5.0	5.0
CH2	9427.5	4.4	5.0	5.0
CH3	9432.5	4.4	5.0	5.0
CH4	9437.5	4.4	5.0	5.0

チャンネル配置案



◆技術的条件案

多少の余裕を見込んで調整した技術的条件案を示す。

項目	基準案	
空中線条件	指向性空中線であること	
空中線電力 (最大尖頭電力、二重偏波の場合は両偏波の合計)	400 W以下	
最大EIRP	92 dBm 以下	
±6° 以上離れた指向方向のEIRP	75 dBm 以下	
±20° 以上離れた指向方向のEIRP	65 dBm 以下	
±45° 以上離れた指向方向のEIRP	60 dBm 以下	
±20° 以上離れた指向方向において	±5 MHz以上離隔したEIRP	10 dBm 以下
	±10 MHz以上離隔したEIRP	-10 dBm 以下
割当周波数	周波数プランに示すとおり	
占有周波数帯幅 (P0N, Q0N, V0N)	4.4 MHz 以下	
EIRP・パルス幅積	150 W・s 以下	
一秒間の平均EIRP	83 dBm 以下	
送信方位制限機能	2方向以上	
干渉除去機能	17 dB 以上	
スプリアスマスク	ITU-R RRに準じて -30 dB/dec	
干渉基準電力 (注)	被干渉機受信電力が -93 dBm以下	
無線局種別	無線標定陸上局	

注 免許人間で調整済みの場合はこの限りではない。

◆運用条件について

小型気象用レーダーの使用目的より、運用者は気象観測業務を行う法人又は団体等とするが、個人については不相当とする。また、本調査検討では実験試験局は検討の対象外としているが、実験試験局を排除するものではない。

なお、現に使用されているシステムへの干渉という観点において、今回の周波数案の妥当性について定量的な検討が今後の課題である。