

第6章 小型気象用レーダーの実現に向けた技術的条件の検討

6.1 小型気象用レーダーに求められる技術的条件

9.7 GHz 帯の気象レーダーを参考とし、9.4 GHz 帯で求められる技術的条件の検討を行う。

本検討で想定している小型気象用レーダーは 9.7 GHz 帯の気象レーダーの補完が大きな目的であるため、本検討では観測距離を半分に設定する。

A 社製 9.7 GHz 帯の気象レーダーの代表的な仕様と、これを基にした小型気象用レーダー一諸元の計算結果を 6.1-表 27 に示す。

6.1-表 27 諸元の計算結果

	本検討の レーダー	A 社仕様	備考
空中線指向角（半値幅）	2.4°	1.2°	
空中線利得	36 dBi	42 dBi	
最大探知距離 ※1	40 km	80 km	
空中線電力	400 W	400 W	両偏波合計
EIRP	92.0 dBm	98.0 dBm	
最小距離分解能 ※2	58.0 m	150 m	
最大占有周波数帯幅(QON)	4.4 MHz	1.7 MHz	
最大占有周波数帯幅(VON)	4.4 MHz	4.4 MHz	
チャンネル間隔	5.0 MHz	5.0 MHz	

※1 最大探知距離：観測領域までの間に雨域減衰等が無い理想的な状況において、設定した雨量を観測できる限界距離をいう。

※2 最小距離分解能：距離方向に2つの物標が並んだ際、これを2つの物標であると分離して認識できる、物標配置間隔の下限をいう。占有周波数帯幅と反比例関係にある。

以下、計算過程を解説する。

- 最大探知距離が $40 \text{ km} / 80 \text{ km} = 1 / 2$ であるため、この距離において空中線指向角が占める方位方向の距離を同等とすると、指向角は 2 倍となる。つまり、 1.2° に対して 2.4° である。
- 一般に、指向角度比の逆数の 2 乗が利得差となるため、指向角度比が 2 倍なら、利得差は $20 \log_{10}(1/2) = -6.02 \text{ dB}$ となる。つまり、 42 dBi に対して 36 dBi である。
- ここまで算出したパラメータを用いて、半分の距離で同等の感度となる空中線電力を気象レーダー方程式から計算すると、結局は変更点が打ち消しあうため、 400 W となる。

気象レーダー方程式：
$$P_r = \frac{P_t \pi G^2 \lambda^2 \Theta \Phi c \eta}{2^{10} \ln(2) \pi^2 r^2}$$

- 干渉電力で考える場合、結局作用するのは EIRP である。これは、 9.7 GHz 帯気象レーダーの 98.0 dBm に対し、 92.0 dBm と、 6 dB 低い値になる。
- 9.7 GHz 帯気象レーダーの審査基準では、占有周波数帯幅の上限が 4.4 MHz であり、周波数オフセットパルス方式(VON)の場合は、中心周波数からおおむね $\pm 1.25 \text{ MHz}$ オフセットしたところを中心として P0N, Q0N 波をそれぞれ送信することとなっている。これから計算すると、Q0N で使用できる帯域上限は $1.25 \sim 1.90 \text{ MHz}$ 程度となる。これより、 1.7 MHz とする。
 - 上記の周波数分離を行う目的は、パルス間干渉を回避するためである。しかし、最大観測距離を近距離に限った場合には同一周波数での運用が可能になる。このような可能性を排除しないため、パルスオフセット方式を採用するか否かはメーカーが選択できることが望ましい。そのため、本検討では Q0N の占有周波数帯幅上限も、VON と同じ 4.4 MHz とすることを提案する。

ここまでは瞬間的な諸元について論じてきたが、次に、送信中の時間変化について考察する。干渉を論じる上で大きな要素が 2 つ存在し、ひとつはここまで論じてきた瞬間的な干渉電力であり、もうひとつは、干渉の持続時間と時間軸で考えた時の強度変化である。

従来用いられてきたマグネトロンやクライストロンは、高電力（数 kW～数百 kW）の無変調パルス波を短時間（数十 ns～数 μ s）で送信するシステムであった。これに対し、現在普及が進んでおり、本報告でも論じている固体素子レーダーでは、低電力（数十 W～数 kW）で変調パルス波を長時間（概ね 100 μ s 以下）送信するというシステムである。

両者は、このように大きく異なるシステムではあるが、固体素子レーダーが既存の無線システムやサービスへ与える影響を考察し、技術的条件としてまとめる上では、これらの差異を吸収して同列に論じることが必要である。

システム全体として得られる性能を外部仕様の的に考えると、送信電力と空中線利得の積で得られる EIRP が瞬時的な干渉強度を決定し、EIRP と送信時間（パルス幅）の積で得られる送信エネルギーが最大探知距離と干渉エネルギーを決定し、占有周波数帯幅が最小距離分解能と離隔周波数の効果を決定する。そのため、諸元をこの 3 つに集約すれば、電子管を用いたシステムと固体素子を用いたシステムは本質的に等価であり、同列に論じることが可能となる。

6.2 既存システムとの共用条件

9.4 GHz 帯における既存システムで優先度が最高なのは、無線航行業務である。これは、船舶用レーダー（衝突防止用）と航空機用レーダー（気象観測用）に大別できる。

本報告で検討している小型気象用レーダー（無線標定業務）は ITU-R の RR では二番手の優先度であり、無線航行業務へは有害な混信を与えてはならないと規定されている。この観点で、共用条件を検討する。

6.2.1 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有害な混信を与えないように配慮する必要がある。

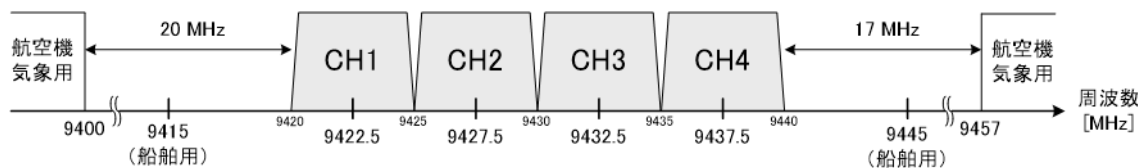
このことを踏まえると、船舶用レーダーは、9.4 GHz 帯のほぼ全域において運用されていることから、運用局数が極力少ない周波数でありかつ、現在運用されている航空機用気象レーダーに対して、十分な周波数離隔が取れる周波数に絞ることが必要となり、これらを満足する周波数は、9420～9440 MHz の範囲（※）となる。

※9420～9440 MHz の下限周波数の近傍では、9375 MHz で航空機用気象レーダー及び船舶用レーダーが、また、9410 MHz 及び 9415 MHz で船舶用レーダーが運用中。一方、上限周波数の近傍では 9445 MHz で船舶用レーダーが運用中。また、9457 MHz 以上で航空機用気象レーダーが運用中。したがって、下限及び上限において、既存レーダーとの間で、それぞれ 5 MHz の周波数離隔が確保される。

この周波数範囲において、上記に示す技術的条件を満足する小型気象用レーダーのための周波数指定の条件案を 6.2.1-表 28 に示す。また、これによるチャンネル配置案と他サービスとの離隔周波数との関係を 6.2.1-図 246 に示す。

6.2.1-表 28 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



6.2.1-図 246 チャンネル配置案

6.2.2 船舶用レーダーへの干渉

実際に販売されている X 帯の船舶用レーダー（第一種レーダー）の諸元を、6.2.2-表 29 にまとめる。EIRP としては 105.5, 100 dBm、送信エネルギーとしては 42.6, 12.0 W・s となる。なお、占有周波数帯幅についてはいずれもマグネトロンを使用しており、数十 MHz 以上である。

6.2.2-表 29 X 帯の船舶用レーダーの諸元

型式	諸元例 1	諸元例 2
空中線実長 [m]	2.55	2.04
水平面指向角 [deg]	0.95	1.23
垂直面指向角 [deg]	20	20
サイドローブ (±10°未満)	-28 dB 以下	-28 dB 以下
サイドローブ (±10°以上)	-32 dB 以下	-32 dB 以下
空中線利得 [dBi]	31.5	30.0
空中線電力 [kW]	25	10
最大 EIRP [dBm]	105.5	100.0
最大パルス幅 [μ s]	1.2	1.2
最大デューティサイクル [%]	0.072	0.072
EIRP・パルス幅積 (最大) [W・s]	42.6	12.0
1 秒間の平均 EIRP [dBm]	74.1	68.6

無線設備規則 第四十八条 2 ニ イには、「レーダーを適正に動作させるために必要な信号以外の信号を受信した場合にあつては、当該信号を抑制する機能を有するものであること。」と規定されている。義務レーダーには、この規定に基づいた干渉除去機能が設けられており、「有害な混信」であっても、この標準搭載機能で軽減又は除去できる。ただし、干渉除去機能の動作により、船舶レーダーの表示器（ディスプレイ）の解像度が低下する場合もあることを考慮すべきである。なお、干渉除去の度合いについては、6.2.2-表 29 の諸元が目安となる。特に、「EIRP・パルス幅積」及び、「1 秒間の平均 EIRP」が干渉の強度と画面占有率を決定する指標となるため、船舶用レーダーの値を超えることは許容されな

いと考える。

また、船舶用レーダーに対しては主としてサイドローブによる干渉が問題となるため、後述する技術的条件によって 17 dB 以上減衰する。ここまで実証してきたように、標準搭載されている干渉除去機能によって除去可能ではあるが、これは、被干渉側での対応であり、共用条件としては被干渉側で了解することが条件となることに留意する必要がある。このほか、不測の事態も想定しておく必要がある。

したがって、干渉エネルギーの上限値としては義務レーダーとして最低限のものを採用し、EIRP・パルス幅積については 12 W・s の 17 dB 増しで 601.4 W・s、1 秒間の平均 EIRP については、68.6 dBm の 17 dB 増しで 85.6 dBm となる。

なお、船舶用レーダーに割り当てられている指定周波数帯の中心周波数は、9375, 9410, 9415, 9445 MHz の 4 種類である。本報告で提示した周波数プランに対しては、上下共に 5 MHz ずつの離隔周波数が得られる (6.2.1-図 246 参照)。

干渉が問題になる場合の対応策として考えられるものを挙げておく。設置状況や被干渉機の状態、与干渉機の設計等によって最適解が異なると考えられるため、このような対策を適宜組み合わせることで実施することにより、効果が得られると考えられる。

- 周波数離隔
 - 与干渉機の運用周波数が分かっている場合には、割当てられるチャンネルの中から、最も干渉の少ないものを選択することによって、干渉エネルギーを低減する。

- 送信方位制限
 - 仰角、水平走査角度を組み合わせた送信禁止領域を設定する。基本的には、被干渉機へメインローブを向けないという対策である。

- サイドローブ抑圧フェンス
 - 送信方位制限は主としてメインローブによる干渉を抑制するものであるため、サイドローブによる干渉に充分対処できない場合が考えられる。この場合、問題となる方向（船舶用レーダーに対しては海面方向）へフェンスを設け、干渉エネルギーを低減することが考えられる。

6.2.3 航空機用レーダーへの干渉

航空機用レーダーについては干渉除去機能の搭載が義務付けられておらず、メーカーの自主対応に留まっている。一部、周波数変更機能を持つものも使用されており、当該機種の場合干渉波と判断した場合には、周波数を切り替えて運用が行われている。

航空機用レーダーは、無線設備規則 第四十五条の十二の九に基づく郵政省告示 昭和 51 年 第 235 号「無線設備規則第四十五条の十二の九の規定による航空機用レーダーの技術的条件」で技術的条件が定められている。同告示によれば、航空機前方 80°以上の範囲を 10 秒以内に往復する動作をすることとなっている。また、航空法関連法令により、空港直近以外では 150 m 以上の高度で飛行することとなっている。

小型気象用レーダーは 3 次元的な走査を基本としており、確率的には両者のメインローブが正対する可能性は非常に低く、生じたとしても、メインローブ 対 サイドローブの干渉に留まると考えられる。

しかし、本検討でも報告しているように、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、周波数の離隔で対応する必要があると考えられる。

後述の技術的条件で示す小型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証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、船舶用レーダーへの対策で述べたような対応が必要となると考えられる。

ここで、航空機用レーダーの使用する周波数帯について整理しておく。

現状の動向から、周波数が低い方の帯域については 9400 MHz が上限、周波数が高い方の帯域については 9457 MHz が下限となる。

したがって、小型気象用レーダーの周波数割当を本報告書での提案通りとすれば、下方については 20 MHz、上方に対しては 17 MHz の周波数離隔が得られる (6.2.1-図 246 参照)。

6.2.4 小型気象用レーダーの相互干渉

前述のように、気象レーダーは 3 次元的な走査を基本としているため、メインローブ同士が正対する可能性は非常に低いと考えられる。

また、近接する局は可能な限り周波数を離隔して運用することが望ましいため、チャンネル割当てを行う。ただし、基本的には他業務からの干渉を常時受けることが想定されるため、送信方位制限機能と干渉除去機能は必須とする。送信方位制限機能については、2 方向以上、干渉除去機能については、9.7 GHz 帯の周波数オフセットパルス方式以外と同様の機能を有するものとするのが妥当であると考えられる。

本検討で報告しているように、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。

- 特定の方向に対する電波の発射を停止し、又は特定の方向に対する送信電力を制限できる機能を有するものであること。

- 下記に代表される処理又は、同等の処理の組み合わせにより、干渉波を 17 dB 以上低減できる機能を有するものであること (9.7 GHz 帯気象レーダーの審査基準参照)。
 - 極座標画像孤立点処理
 - 多反射区間平均化処理
 - 干渉波情報参照除去処理

6.2.5 BS 放送受信機への干渉

BS 放送受信機はスーパーヘテロダイン構成であり、10678 MHz の局部発振周波数を用いて 12 GHz 帯の放送周波数をダウンコンバートし、1049.48～1471.44 MHz の IF 周波数として出力した後に処理している。BS 放送周波数とイメージ周波数の関係を 6.2.5-表 30 に示す。

6.2.5-表 30 BS 放送周波数とイメージ周波数の関係

トランスポンダ 番号	BS 中心周波数 [MHz]	BS-IF 帯中心周波数 [MHz]	イメージ中心周波数 [MHz]
BS-1	11727.48	1049.48	9628.52
BS-3	11765.84	1087.84	9590.16
BS-5	11804.20	1126.20	9551.80
BS-7	11842.56	1164.56	9513.44
BS-9	11880.92	1202.92	9475.08
BS-11	11919.28	1241.28	9436.72
BS-13	11957.64	1279.64	9398.36
BS-15	11996.00	1318.00	9360.00
BS-17	12034.36	1356.36	9321.64
BS-19	12072.72	1394.72	9283.28
BS-21	12111.08	1433.08	9244.92
BS-23	12149.44	1471.44	9206.56

本報告で割当を提案する 9420～9440 MHz は、BS-11 のイメージ帯域と重なることが分かる。

JEITA や ARIB の規格によって、BS 放送受信機はイメージ抑圧をできるような設計にすることと規格化されてはいるが、レーダーとの離隔距離や空中線の相互位置関係、受信機的设计によっては有害な干渉となることが懸念されている。

干渉の可能性と共用条件については、現在、情報通信審議会における 9 GHz 帯船舶用固体素子レーダーの技術的条件で、その検討が行われているが、有意な結論はまだ出ていない。小型気象用レーダーの制度化においては、その結果を踏まえつつ共用条件を検討していくことが望まれる。

現時点で判明している要因として、固体素子レーダーの干渉波、特にチャープ信号については周波数変調幅がほとんど寄与せず、送出パルス幅が支配的であるという報告が出ていることに留意する。

6.3 技術的条件

以上の検討を元に、技術的条件を提示する。

多少の余裕を見込んで調整した技術的条件を 6.3-表 31 に示す。実効的な干渉を抑制するという観点から、放射エネルギーは EIRP で管理し、また、与干渉時間は空中線指向角で管理しつつ電力・パルス幅積で制限するのが適切であると考え。この観点から無指向性空中線を許容することはできない為、指向性空中線の使用を要件とすべきである。

放射エネルギーについては、優先度が 2 番手であるために、既存業務への干渉をできるだけ低減する必要があるため、最小限の出力である 92 dBm とする。

また、スプリアスマスクに関しては、ITU-R RR の現行規定である -30 dB/dec を基準とする。

6.3-表 31 技術的条件

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		6.2.1-表 28 のとおり
占有周波数帯幅 (PON, QON, VON)		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。

以下、6.3-表 31 の項目について解説する。

- EIRP・パルス幅積

6.2.2 章の「船舶用レーダーへの干渉」で論じた上限値から、 $601.4 \text{ W}\cdot\text{s}$ を上限と仮設定する。

最大 EIRP が $92 \text{ dBm} = 1.5849 \text{ MW}$ なので、この時取り得る最大パルス幅は、

$$601.4 \text{ W}\cdot\text{s} / 1.5849 \text{ MW} = 379.5 \mu\text{s}$$

となる。これは現状や将来動向を鑑みても過剰であるため、さらに 6 dB 強制限して $150 \text{ W}\cdot\text{s}$ とすると、この時の最大パルス幅は、

$$150 \text{ W}\cdot\text{s} / 1.5849 \text{ MW} = 94.6 \mu\text{s}$$

となり、実用上十分である。

- 一秒間の平均 EIRP

本章目についても、6.2.2 章の「船舶用レーダーへの干渉」で論じたように 85.6 dBm と仮設定すると、最大 EIRP が 92 dBm であるから、最大デューティ比は 22.9% となる。

これは過剰であり、干渉量増大が懸念されるので、実用上十分な範囲で最大デューティ比を 12.5% と設定すると、 92 dBm に対して 9 dB 落ち、 83 dBm となる。

- 無線局種別

本検討の結果、共用の可否については、距離や周波数の離隔を検討した上での運用調整が必要となる。使用者側の利便性としては移動できる無線局（無線標定移動局）での免許が望ましいが、その全てについて詳細な検討を行うのは不可能であり、限られた周波数で共用することも困難である。

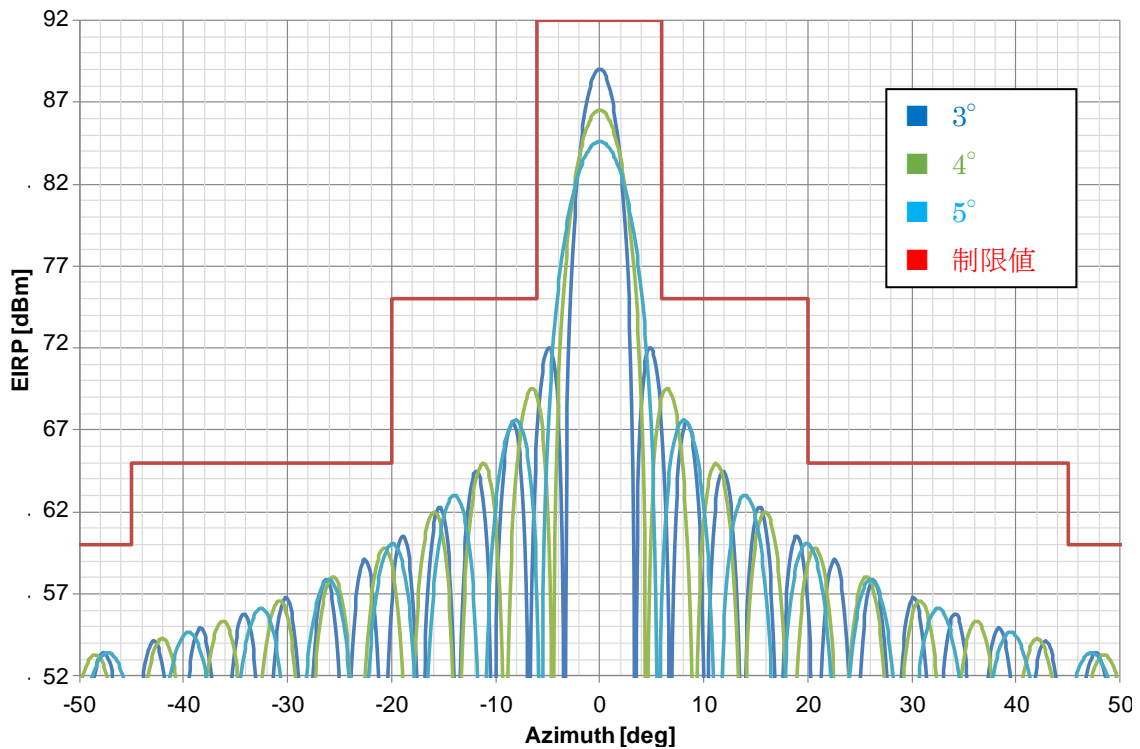
従って、移動しない局（無線標定陸上局）での実用化を提案する。

- 空中線指向特性

小型のレーダーを許容できるような規格とするため、算出した 2.4° の指向角に対して倍程度の 5° までの対応を検討する。机上検討で用いた、 sinc 関数を用いた空中線指向特性を用いて、半値幅を 3° , 4° , 5° として計算した結果を 6.3-図 247 に示す。

ここまでの検討結果から空中線電力の上限を 400 W としているため、このような広い指向角の空中線を用いる場合には、EIRP 制限値の 92 dBm までは到達し得ない。そのため、指向角比の常用対数をとって 20 倍したものが利得差であると仮定し、 9.7 GHz 帯レーダーの仕様値から計算値を補整している。

これはあくまで理想的な計算である為、実際の設計・製造・検査を考えると、 5 dB 程度の余裕が必要であると考えられる。そのため、6.3-表 31 で示した制限値（6.3-図 247 中の赤線）を設定する。



6.3-図 247 空中線指向特性計算結果

● 離隔距離

9.7 GHz 帯の審査基準に準じて混信保護の検討を行う。同基準の最小受信感度に設定すると、-110 dBm である。また、17 dB 以上の干渉除去機能を求めているのでこれを緩和し、干渉受信電力の基準は-93 dBm となる。

したがって、離隔距離の基準は被干渉局の干渉波受信電力 P_r' が-93 dBm 以下であることとする。ただし、与干渉局の免許人と被干渉局の免許人との間で調整が行われた場合は、この限りでない。

$$P_r' = P_t' - (L_p' + L_f' + L_e') + (GA_{t\theta} + GA_r)$$

P_r' : 被干渉局の干渉波受信電力 (dBm)

P_t' : 与干渉局の送信電力 (dBm)

L_p' : 与干渉局と被干渉局間の伝搬損失 (dB) (自由空間伝搬損失及び地形等の遮蔽による損失の合計値)

L_f' : 与干渉局及び被干渉局の給電線損失 (dB) (レドーム損失等を含む)

L_e' : 周波数離調による減衰量 (dB)

$GA_{t\theta}$: 与干渉局の空中線利得 (dBi) であって、主指向方向から 20° 以上離隔した方向における最大利得

GA_r : 被干渉局の空中線利得 (dBi)

実例での離隔距離を示しておく。

被干渉機の空中線は、指向角 2° のもの（開口 1.2 m、 $G_{Ar} = 38$ dBi）を基準とする。 $P_t' = 56$ dBm (400 W)、 $L_f' = 0$ dB とする。

隣接チャンネル（離隔周波数 5 MHz）に関しては、 $P_t' - L_e' + G_{At \theta} = 10$ dBm 以下であるので、 $L_p' > 141$ dB であり、これを自由空間伝搬損失のみで確保するには、フリスの伝達公式から 28.5 km 以上の距離が必要となる。つまり、離隔距離は 28.5 km である。

2 つ以上離れたチャンネル（離隔周波数 10 MHz 以上）に対しては、 $P_t' - L_e' + G_{At \theta} = -10$ dBm 以下であるので、 $L_p' > 121$ dB より、2.85 km となる。

同一チャンネルに関しては、 $P_t' - L_e' + G_{At \theta} = 65$ dBm 以下であるので、見通し距離だと仮定して計算すると、 $L_p' > 196$ dB より 16000 km となる。これはおよそ、地球の周長に対して 25%程度であり、実際には見通し外伝搬となるので双方の設置環境によって大きく変化し、一概に定義することは困難である。

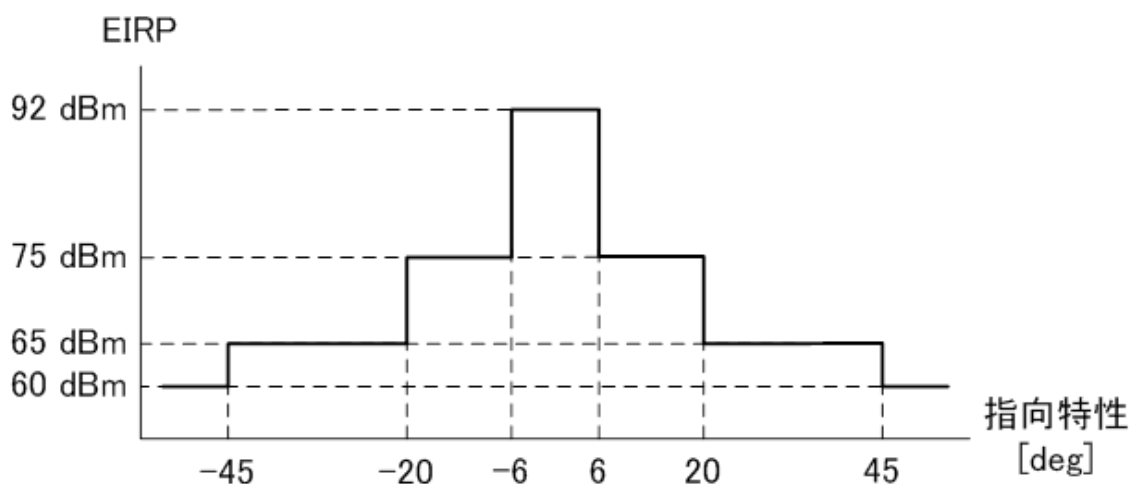
以上の特性を図示する。割当周波数を 6.2.1-表 28 及び、指向特性制限案を 6.3-図 248、周波数特性制限案を 6.3-図 249 から 6.3-図 252 にそれぞれ示す。

6.2.1-表 28 周波数配置 (案)

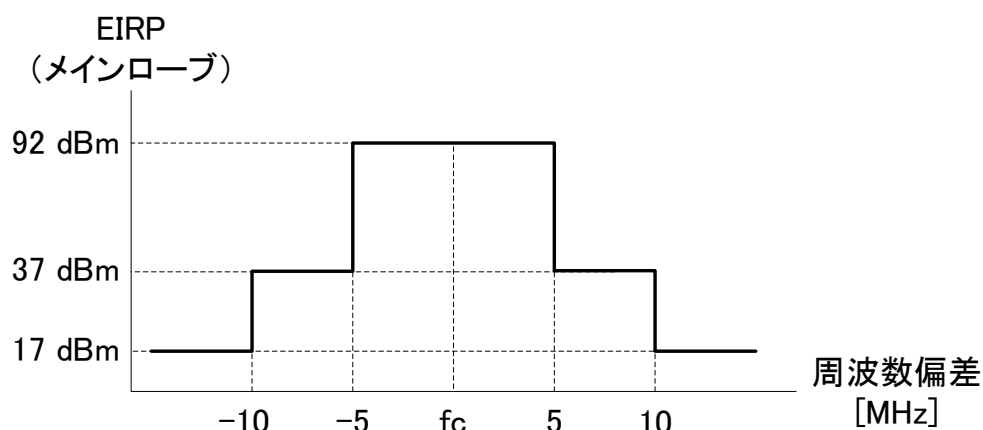
チャンネル 番号	中心周波数 [MHz]	占有周波数帯 幅 [MHz]	チャンネル 幅 [MHz]	チャンネル 間隔 [MHz]	備考
CH1	9422.5	4.4	5.0	5.0	※1,2
CH2	9427.5	4.4	5.0	5.0	※1,2
CH3	9432.5	4.4	5.0	5.0	※1,2
CH4	9437.5	4.4	5.0	5.0	※1,2

※1 この周波数の使用は、BS 放送受信設備に妨害を与えない場合に限る。

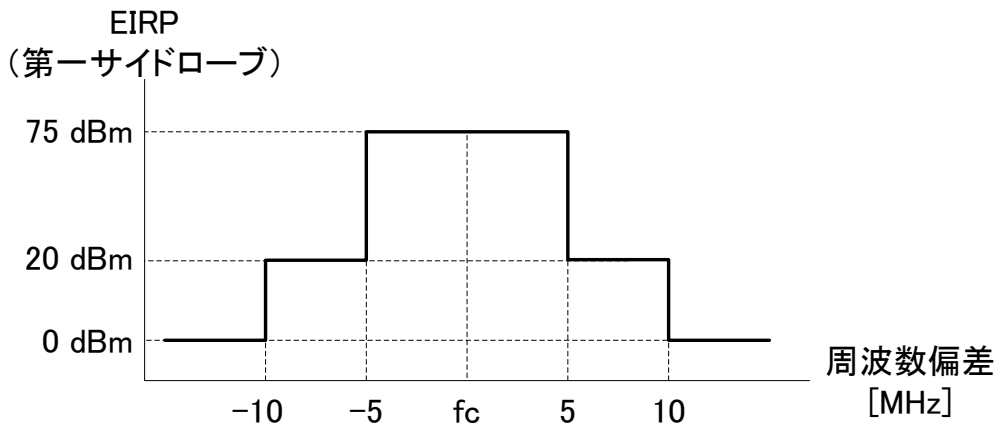
※2 免許人間で合意している場合には、近距離で同一チャンネルの割当も可能とする。



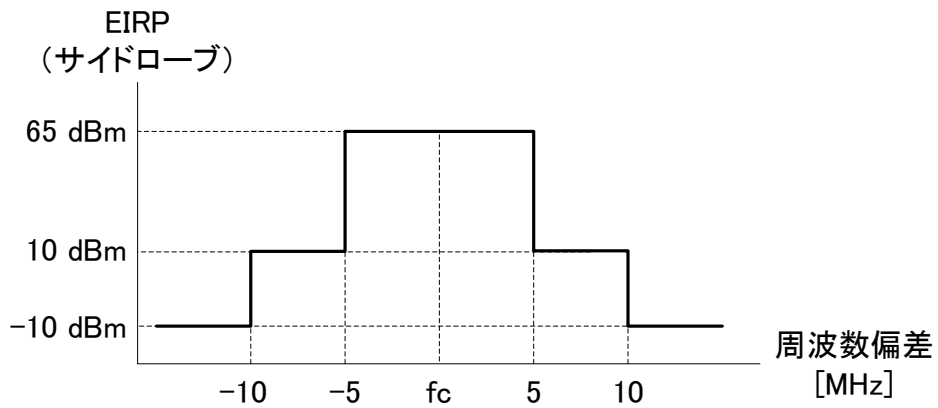
6.3-図 248 指向特性制限案



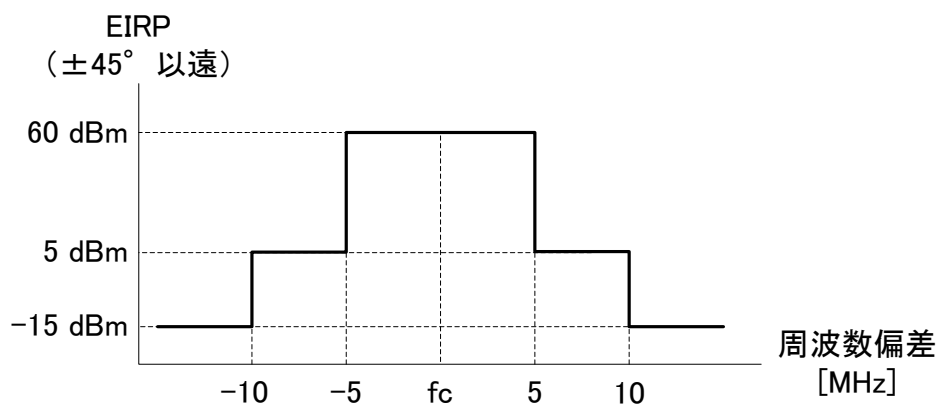
6.3-図 249 周波数特性制限案 (メインローブ)



6.3-図 250 周波数特性制限案 (第一サイドローブ)



6.3-図 251 周波数特性制限案 (サイドローブ)



6.3-図 252 周波数特性制限案 (±45° 以遠)

この技術的条件を満たす諸元例を、参考仕様として 6.3-表 32 に示す。

6.3-表 32 技術的条件を満足する諸元例

項目	仕様 1	仕様 2	仕様 3	備考
空中線指向角 [deg]	1.2	2.0	3.0	
空中線利得 [dBi]	42.0	38.0	33.0	
空中線電力 [W]	100	250	400	両偏波合計
最大 EIRP [dBm]	92.0	92.0	89.0	
PRF1 [Hz]	1500	1500	1500	
PRF2 [Hz]	1200	1200	1200	
P0N パルス幅 [μ s]	1.0	1.0	1.0	
Q0N パルス幅 [μ s]	50	50	50	
Q0N 周波数偏移幅 [MHz]	1.6	1.6	4.0	
最小距離分解能 [m]	150	150	50	
一秒間の平均 EIRP [dBm]	80.3	80.3	77.3	
EIRP・パルス幅積 (最大) [W・s]	79.8	79.8	39.7	