


陸自対空レーダーを用いた 実測調査の細部要領について



平成31年2月26日
防衛省

余 白

実測調査の概要

■ 「実測調査」の概要は次のとおりです。

目的

陸自「中SAM」のレーダーから電波を放射し、サイドローブの強度を実測。
実測した値を、レーダーの諸元からあらかじめ机上計算した値と比較することにより、机上計算の妥当性を実証するもの。

時期

平成31年3月1日（金）～4日（月）の4日間

※2月28日（木）に中SAMのレーダーを新屋演習場へ搬入。

実施者

全般統制 : 防衛省・東北防衛局
測定作業 : 委託業者（三菱電機（株））
レーダーの操作 : 陸上自衛隊

実施の流れ

【実測作業前】

机上検討により算出した電力束密度の値（単位：mW/cm²）等を提示
（次ページに記載）

【実施当日】

- 5ページに示す測定場所において実測作業を実施。作業に要する時間は、準備から撤収まで含めて、1か所当たり約7時間の見込み。
- 測定作業の間、測定の度にモニタやパソコンに表示される値と、これらを基に算出される平均値を立会する自治体職員等に確認していただく。
- 委託業者は後日、測定により得られた全てのデータを基に、各測定場所の平均値を算出。

机上検討により算出した値

- 電力束密度の机上計算は、総務省の「電波防護のための基準への適合確認の手引き」の計算式に基づいて行い、各測定場所における値を次のとおり算出します。

イージス・アショア及び「中SAM」のレーダーが使用するSバンド帯（2～4GHz）は、電波防護指針において、電力束密度が 1 mW/cm^2 以下であれば、人体に影響を及ぼすことはないとされています。

計算式

$$S = \frac{P * G * D}{40 * \pi * R^2} * K$$

S = 電力束密度 (mW/cm^2)

P = レーダーに供給する最大電力の時間平均値

G = アンテナ利得 (dBi)

D = 電力指向性係数 (dB)

R = レーダーと算出地点との距離 (m)

K = 反射係数

計算結果

測定場所	机上計算の結果	計算上の各値		
	電力束密度 (S)	P*G*Dの積	放射源からの距離 (R)	反射係数 (K)
A	0.00401 mW/cm^2	17,726	300m	2.56
B	0.01604 mW/cm^2	17,726	150m	2.56
C	0.00115 mW/cm^2	17,726	560m	2.56
D	0.00237 mW/cm^2	17,726	390m	2.56

注1 : P、G、Dの各値については、レーダーの具体的な性能・能力に直結する値であるため、「P、G、Dの積」のみを記載。

2 : 反射係数は、サイドローブが地表に向くものもあるため、「手引き」に基づき、大地面の反射を考慮して、2.56に設定。

測定場所



レーダーの位置・放射方向

レーダーは、車両が置ける**比較的平坦で、かつ見通しを確保できる場所に配置**します。

※今回のレーダー位置は、この調査のための便宜的なものであり、イージス・アショアのレーダーの配置場所を示すものではありません。

サイドローブは、メインビームの放射範囲の中央が大きくなることから、**測定場所がメインビームの中央となるように放射**します。

測定場所の選定

- A** 県道に近い（日本海側）外柵付近（レーダーから**300m付近**）に設定し、電力束密度が距離に応じて小さくなることを確認する基準とします。
- B** Aとレーダーの**中間**（レーダーから**150m付近**）に設定し、電力束密度が距離に応じて小さくなることを確認します。
- C** 市からの御要望を踏まえ、**演習場外で住宅地に近い場所に設定**（レーダーから**560m付近**）し、電力束密度を確認します。
- D** 市からの御要望を踏まえ、**演習場内で住宅地に近い外柵付近**（レーダーから**390m付近**）に設定し、電力束密度を確認します。

測定作業の要領

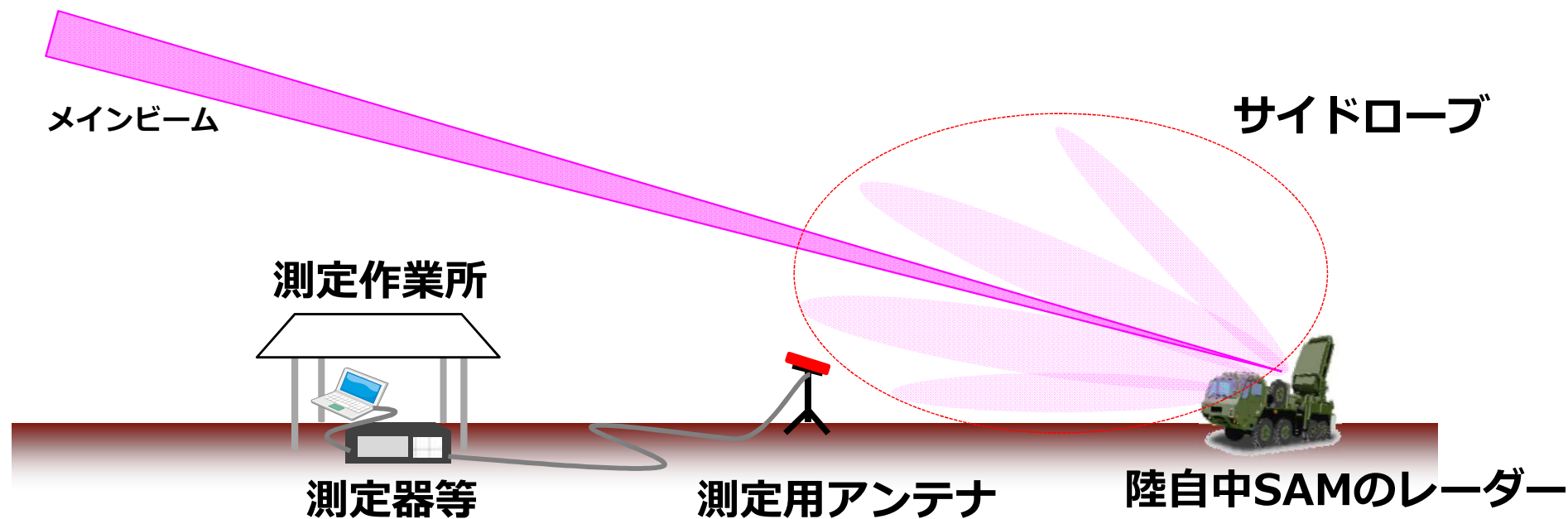
- 「電波防護のための基準への適合確認の手引き」に基づく、測定作業の要領は次のとおりです。

① 演習場内に配置した陸自「中SAM」のレーダーから電波を放射します。
レーダーの設置場所から測定場所方向に電波を放射しますが、仰角は15度以上を維持するため、**住民の方々や建物にメインビームが向けられることはありません。**

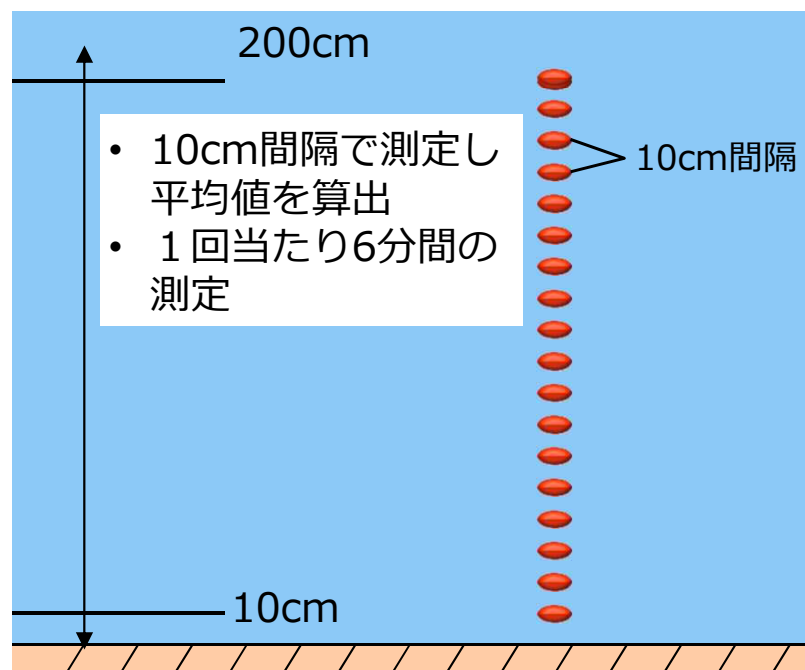
② 各測定場所において、地表から10cm~200cmの範囲を10cm間隔で測定します。1回当たり6分間測定し、1つの測定場所当たり、20箇所の測定を行います。測定により得られたデータは測定器で記録します。

③ 測定作業終了後、委託業者は、後日、記録された全てのデータを基に、各測定場所の平均値を算出します。算出した20箇所それぞれの平均値のうち、最大の値を当該測定場所の電力束密度とします。

測定作業の要領



測定方法

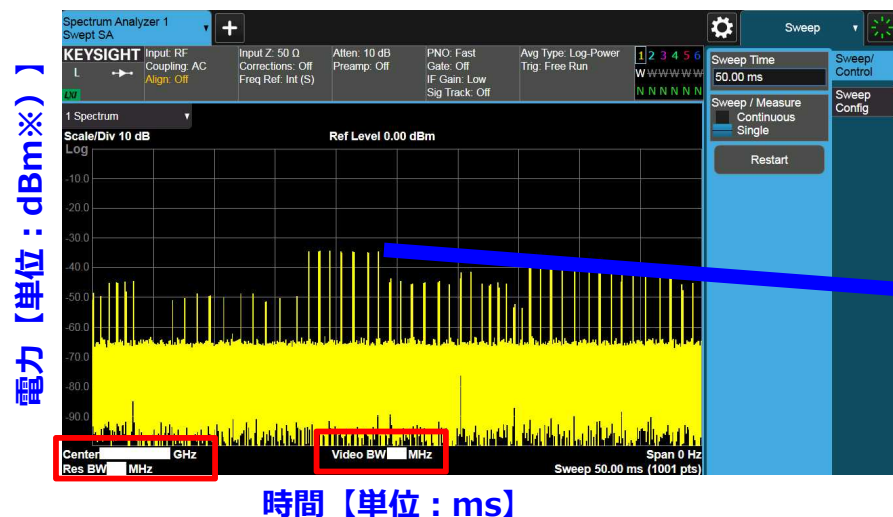


自治体による実測値の確認

- 測定作業を行っている間、自治体の職員等は、モニタ及びパソコンに表示される実測値を確認いただけます。
 - ✓ 測定器のモニタには、電力 (dBm) の値が表示されます。ここから値を読み取り、当該値をパソコンへ入力、電力束密度 (mW/cm^2) に換算します。

電力束密度(mW/cm^2)を直接表示する測定器もありますが、本調査では、より精緻に測定することができる本測定器を使用し、換算することとしています。
 - ✓ 事前に机上計算で算出した電力束密度の値とパソコン画面の値を比較することができます。

測定器のモニタ画面



注：赤枠についてはレーダーの具体的な周波数（不開示情報）が表示されるため非表示

※dBmとは、電力を1mWを基準（ゼロ）とし、非常に大きな値から小さな値までを少ない桁数で表すことができる単位
(例) $1\ \mu\text{W} = -30\ \text{dBm}$ 、 $1\ \text{mW} = 0\ \text{dBm}$ 、 $1\ \text{W} = 30\ \text{dBm}$

パソコン画面

値を入力



瞬間値	
電力 (dBm)	電力束密度 (mW/cm^2)
-34.0	0.0004

自動計算

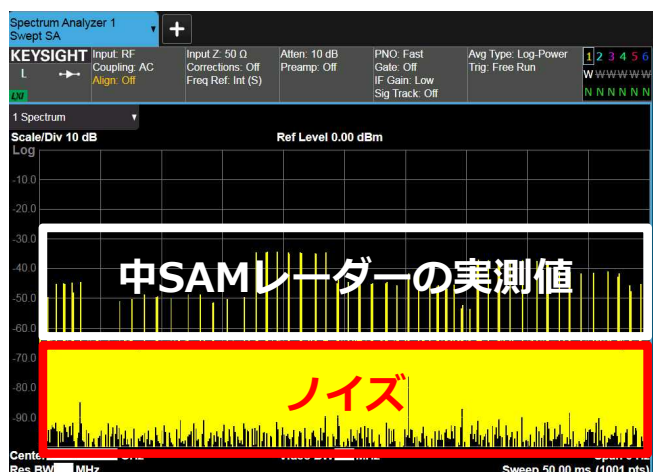
dBmから mW/cm^2 単位を変換

例： $10^{-34.0(\text{dBm})}/10=0.0004\text{mW}/\text{cm}^2$

自治体による平均値の確認

- 平均値算出のたびに、自治体の職員等は、パソコンに表示される平均値を確認いただけます。
 - ✓ 測定1回分（6分間）で測定器に記録された最大約10万のデータは、平均値を算出するため、パソコンに転送します。
 - ✓ 実測したデータには、数万のノイズ（他の無線設備等のデータ）が含まれているため、これらを除いた上で平均値を算出します。
 - ✓ 算出した平均値（dBm）をパソコンへ入力、電力束密度（mW/cm²）に換算します。
 - ✓ 事前に机上計算で算出した電力束密度の値とパソコン画面の値を比較することができます。

測定器のモニタ画面



データ転送



平均値算出

値を入力

パソコン画面

平均値	
電力 (dBm)	電力束密度 (mW/cm ²)
-40.2	0.0001

自動計算

今後の予定

- 2月28日に中SAMのレーダーを新屋演習場に搬入し、翌3月1日より、実測調査を実施します。

2月	3月			
28日(木)	1日(金)	2日(土)	3日(日)	4日(月)
新屋演習場に中SAMのレーダー搬入	実測調査の実施			
	測定場所D実測 ・報道機関への公開 ・自治体職員等による実測確認	測定場所A実測	測定場所B実測	測定場所C実測 ・自治体職員等による実測確認

- 実測調査の結果については、電波環境調査と併せて、来年度のできるだけ早い時期に御説明する予定です。

余 白