



ARIB TR-B12

F M放送帯における潜在電界強度 の測定方法

MEASURING METHOD OF FIELD STRENGTH
FOR VHF FM STATION PLANNING

技 術 資 料

ARIB TECHNICAL REPORT

ARIB TR-B12 1.0版

平成11年 2月 2日 策 定

社団法人 電 波 産 業 会

Association of Radio Industries and Businesses

まえがき

社団法人電波産業会は、無線通信機器製造者、放送機器製造者、電気通信事業者、放送事業者及びその他利用者の参加を得て、各種の電波利用の無線通信設備、放送受信設備に係わる標準的な仕様等の基本的な技術条件を「標準規格」又は「技術資料」として策定している。

「技術資料」は、国の技術基準と民間の任意基準を取りまとめた標準規格を踏まえて、無線設備の適正品質、互換性の確保等を図るため、当該無線設備に関する測定法、試験法等を民間の任意基準として具体的に定めたものである。

本技術資料は、超短波放送、超短波音声多重放送、超短波文字多重放送（以下総称して「FM放送」という。）における潜在電界強度の測定方法について規定したものである。

本技術資料が、無線通信機器製造業者、放送機器製造業者、電気通信事業者、放送事業者、及びその他の利用者等に積極的に活用されることを希望する。

目 次

まえがき

1. 測定の目的	1
2. 測定場所の条件	2
3. 測定要領	3
3. 1 机上検討	3
3. 1. 1 測定地点選定	3
3. 1. 2 記入用紙作成	4
3. 2 測定システム準備	5
3. 2. 1 電界強度測定器	5
3. 2. 2 測定用空中線	5
3. 2. 3 支柱	5
3. 2. 4 その他	5
3. 3 測定	6
3. 3. 1 測定場所の決定	6
3. 3. 2 測定用空中線の設置	6
3. 3. 3 電界強度測定	6
3. 4 提出書類の作成	10
3. 4. 1 潜在電界表	10
3. 4. 2 測定地点地図	10

1. 測定の目的

放送局を開設、または送信条件を変更しようとする場合、予定している放送区域内（注 - 1）において、

- （1）その放送局の電波が、良好に受信できるように、その放送局の電界強度を「希望波（D）」、予定している放送区域内に飛込んで来ている他の放送局の電波を「妨害波（U）」とするDU比（ D/U ）が、「FM放送局相互間の混信保護比」（注 - 2）より大きいこと。
- （2）その放送局の電波が、他のFMやテレビジョン放送の受信に妨害を与えないように、FM放送の場合は、他の放送局の電波を「希望波（D）」、その放送局の電界強度を「妨害波（U）」とするDU比が、「FM放送局相互間の混信保護比」（注 - 2）より大きいこと、テレビジョン放送の場合は、FM波との相互変調波がテレビジョン受信に妨害を与えないこと。

その放送局の電波の到達範囲内に、放送波中継を実施している既存の放送局がある場合は、その上位局受信に妨害を与えないように、その局の受信点において、上位局の受信電界強度を「希望波（D）」、その放送局の電界強度を「妨害波（U）」とするDU比が、「放送波中継の混信保護比」（注 - 3）より大きいこと。

このような諸条件を満足させる「送信条件（送信空中線の設置場所、海拔高、送信周波数、最大ふく射電力、指向特性など）」を検討するため、既存の放送局の電波が、放送区域内および放送波中継局の受信点に、どの位の強度で到来しているかを測定する。

注 - 1：「予定の放送区域内」

送信所を設置しようとする場所から、既に他のFM放送局の電波が発射されている場合は、その電波の強度を参考（ERP、指向特性など）にして、指定電界強度以上のエリアを推定する。

全く新規に送信所を設置しようとする場合は、昭和35年郵政省告示第640号「放送区域等を計算による電界強度に基づいて定める場合における当該電界強度の算出方法」などにより、エリアを推定する。

注 - 2 : 「FM放送局相互間の混信保護比」

周波数差(kHz)	0	100	200	300	400
混信保護比	36	22	5	-8	-20
(dB)	36	33	7	-10	-25

(現行)

(参考 : 平成 1 0 年 4 月電技審答申)

注 - 3 : 「放送波中継の混信保護比」

周波数差(kHz)	0	100	200	300	400	500	600	700	800
D / U比(dB)	60	60	40	10	-20	-30	-40	-50	-60

2 . 測定場所の条件

放送局を開設、または送信条件を変更しようとする放送局の放送区域内において、

- (1) その放送局の電波 (D) が最も弱い所は、放送区域を示す等電界強度線 (コンタ : 注 - 4) 上であり、放送区域内で、他の放送局の電波 (U) が最も強い所も、他の放送局との距離が近いコンタ上と考えられ、そこで D U比が最小になると推定されるから、「コンタ上で他の放送局電波の到来強度を測定」すればよい。
- (2) 他の放送局の電波 (D) が最も弱いところは、他の放送局との距離が遠い方のコンタ上であり、(1) の「コンタ上で他の放送局電波の到来電界強度を測定」で代表させることができる。

放送局の電波の到達範囲内に、放送波中継を実施している既存の放送局がある場合においては、その受信空中線の近傍で、上位局の電界強度、到来方向などを測定する。

注 - 4 : 昭和 4 3 年郵政省告示第 535号「超短波放送を行う放送局の地上電界強度の値」によって定められた、都市ごとの電界強度値 (指定電界強度) 以上の区域を「放送区域」と言い、その境界を示す線がコンタである。

3. 測定要領

3.1 机上検討

3.1.1 測定地点選定

(1) 放送区域内

送信所の予定場所を中心に、サービスしようとするエリア全体をふく射電力 (ERP) 最大方向を含む 8 方向以上に角度的に等分する線分がコンタ線と交叉する点を、先ず選定する。(図 - 1 a、- 1 b)

但し、次に該当することが、あらかじめ判明している場合は、各地点の方向的なバランスをあまりくずさないように、且つ、送信所に近づく方向に修正する。

- ・ 人家のない山林地帯
- ・ 周辺に電波の障害となる建造物などが密集している場所
- ・ その他、測定が困難なところ

など

(2) 既存の放送波中継局の受信点

上位局受信用アンテナの近傍

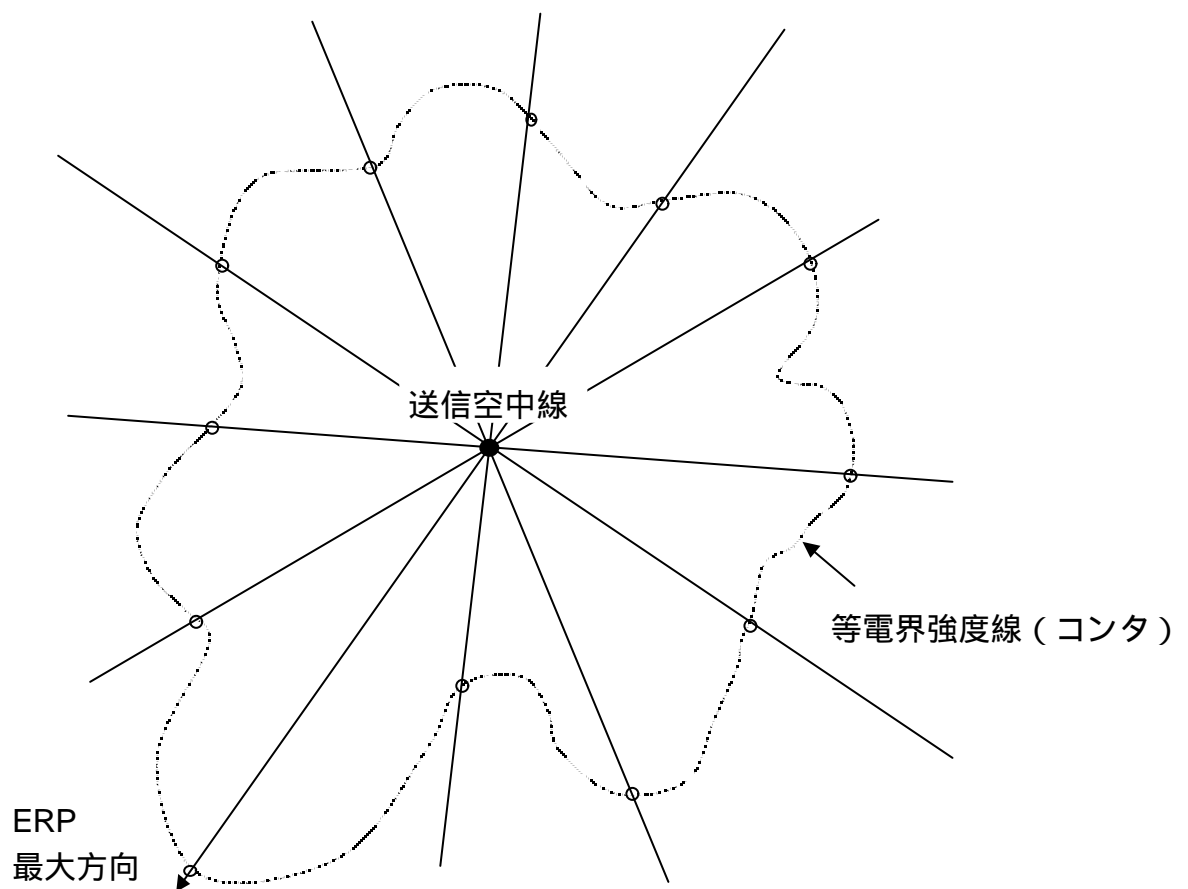


図 - 1 a 測定地点の選定

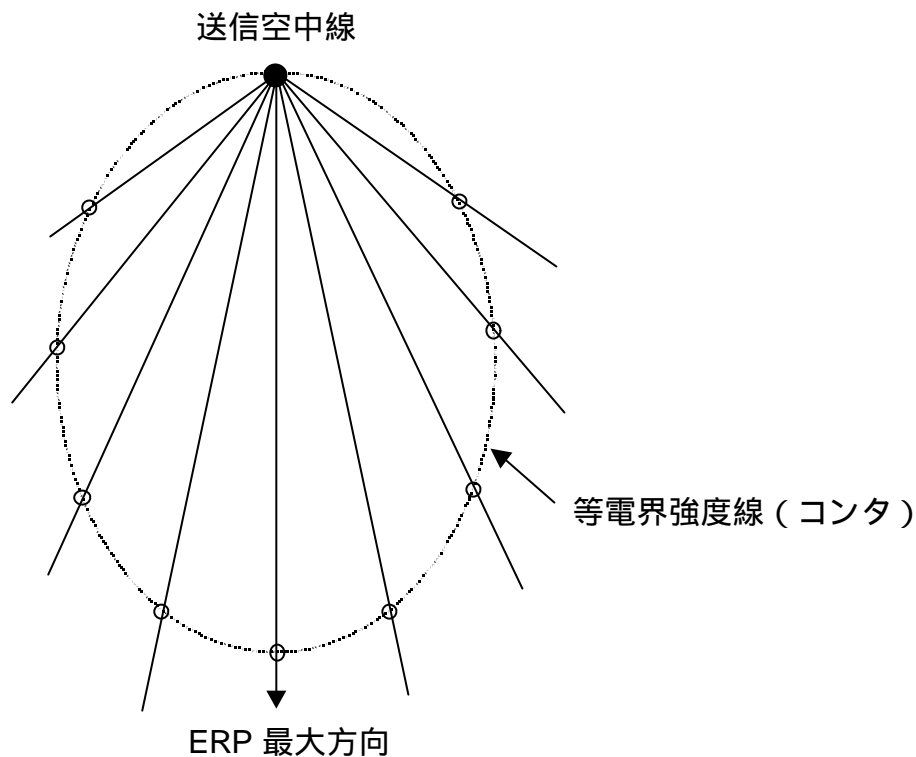


図 - 1 b 測定地点の選定

3.1.2 記入用紙作成

(1) 放送区域内

到来していると思われる既存放送局（FM及びテレビ1～3chの音声搬送波周波数）の測定地点に共通するデータ

- ・ 放送局名
- ・ 送信場所
- ・ 周波数
- ・ 放送機出力（最大ふく射電力、方位）
- ・ 偏波面

測定地点別のデータ

- ・ 電波の到来予測方位
- ・ 電波の到来予測強度

などを、測定時に携行する準備資料として可能な範囲で作成しておく。

(2) 既存の放送波中継局

- ・ 受信している上位局の周波数
- ・ 受信アンテナの構成

などを調べておく。

3 . 2 測定システム準備

3 . 2 . 1 電界強度測定器

測定周波数範囲 : 76 ~ 108 MHz

選 択 度 特 性 : 200 kHz / 6 dB 帯域幅または120 kHz / 6 dB 帯域幅
(120 kHz の場合は測定上の注意事項あり)

検 波 方 式 : 平均値形

外 部 出 力 : 自動測定する場合は、コンピュータとのインタフェースが必要

測定器のタイプ : 「電界強度測定器」または「スペクトラム アナライザ」

3 . 2 . 2 測定用空中線

VHF 帯用ダイポールアンテナ (電界強度測定専用)

FM 用 3 素子八木アンテナ (利得が既知、5 素子八木アンテナでも可)

3 . 2 . 3 支柱

繰出しポールまたは継ぎ足しポール

(地上高 5 m まで、ダイポールアンテナや 3 ~ 5 素子八木アンテナを安全で、かつ能率的に上下でき、アンテナの「高さ」や「方位」が読みとれる電動の繰出しポールが望ましい。)

3 . 2 . 4 その他

地図

ラジカセなどの携帯形受信機

方位磁石

全国テレビジョン・FM・ラジオ放送局一覧、測定当日の新聞のラテ欄など

3.3 測定

3.3.1 測定場所の決定

(1) 放送区域内

「3.1.1 測定地点選定」の地図上の地点を中心に、次の点に注意し「十分に、丹念に」踏査の上、測定点を決定する。

- ・電波の伝搬：周辺が開けて、海拔高も周辺地域の海拔高より低くなく、直近に障害物のない電波の到来状況が比較的良いと思われる場所
- ・安全の確保：4 m以上のアンテナを上げた時に、車や配電線などとの離隔が確保されている場所
- ・交通の確保：人や車の交通に支障のない場所
例えば、公園、広場、駐車場、農道など

(2) 既存の放送波中継局受信点

上位局受信用アンテナの近傍で、同一受信条件と思われる場所

3.3.2 測定用空中線の設置

(1) 放送区域内

- ・上記の地点でアンテナを地上高4 mに上げ、前後左右上下に数m位変化させてみて、電界強度の変化が少ない場所を、さらに探して場所を固定する。
- ・測定時のアンテナ高は原則として地上4 mとし、各周波数毎に電界強度が最大になる方向で測定する。

(2) 既存の放送波中継局の受信点

上位局受信用アンテナ近傍で、かつ放送中の受信に障害を与えない場所

3.3.3 電界強度測定

(1) 測定系統図

測定系統図は、図 - 2 とする

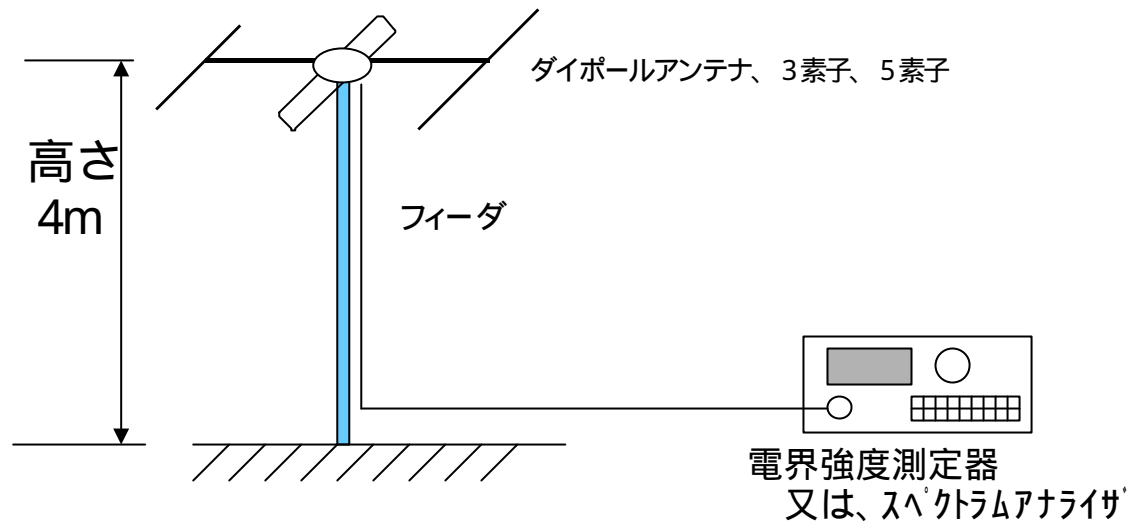


図 - 2 測定系統図

(2) 電波到来方位

「真北から」に換算できるように、測定中は、「地図上での主要目的物との目視確認」や「方位磁石」などで方位を校正する。

(3) アンテナ

ダイポールアンテナ（電界強度測定専用）を原則とするが、3素子又は5素子八木アンテナを使用しても良い。

（同一周波数の到来方向を分離して測定するときは、八木型アンテナで測定する方が効率的である。）

(4) 偏波面

到来電波の偏波面に合わせる。

(5) 選択度特性と「読み」の補正

F M 帯：200 kHz または 120 kHz

200 kHz の時は、「読みそのまま」でよい。

混信を回避するためなどで、120 kHz で測定する場合は、電界強度の読みが変化しない番組の無音時間で測定できれば、「読みそのまま」、変調が連続して無音時間がない場合は、「読み + 0.5 dB」（注 - 5）とする。

さらに混信がひどい場合は、スペクトラムアナライザなどで選択度特性を狭くして測定し、その状況を明記する。

テレビ帯：200 kHz または 120 kHz

いずれの場合も、「読みそのまま」（注 - 6）でよい。

注 - 5 : コンピュータによるシミュレーション (ステレオ変調モードで文字多重信号を10%重畳し、音声はITU-R Rec.641によるカラードノイズ信号で、全エネルギーの99%が200kHz帯域になるように変調レベルを調節し、その時の120kHz帯域内のエネルギーを計算する)によると、L (左信号)とR (右信号)が同相のとき - 0.5dB、LとRが逆相のとき - 0.3dB、Lのみのとき - 0.3dBの結果が得られた。通常のプログラムはLとRが同相の成分が多いと思われるので、- 0.5dBを採用した。

注 - 6 : テレビ音声の場合は、占有帯域幅が明確では無いが、120kHzに近いと思われるので、「読みのまま」でよい

(6) 検波方式と「読み」の補正

平均値形のみで、「読み」の補正無し。

(7) 端子電圧から電界強度への換算

測定器専用のアンテナおよびフィーダを用いて電界強度測定モードで測定した時は、「読みのまま」でよい。

測定器専用のアンテナ及びフィーダを使用しない時は、

$$dBf = dB_0 - G_a - 20 \log(\lambda / l) + L_f + 10 \log(73/Z_r) \quad (\text{注 - 7})$$

で求める。

注 - 7 :

$$dB_0 = dBf + G_a + 20 \log(\lambda / l) - L_f - 10 \log(73/Z_r)$$

dB_0 : 開放端子電圧(dB μ V)

dBf : 電界強度(dB μ V/m)

G_a : 送信アンテナを基準とした受信アンテナの利得(dB)

(λ / l) : 実効長 = $20 \log(\lambda / l)$

= 波長(m)

= 3.14

L_f : フィーダの損失(dB)

$(73/Z_r)$: アンテナとフィーダのインピーダンス変成比 = $20 \log(\sqrt{73}/\sqrt{Z_r}) = 10 \log(73/Z_r)$

$Z_r = 50$ の場合は1.6dB

の関係から

$$dBf = dB_0 - G_a - 20 \log(\lambda / l) + L_f + 10 \log(73/Z_r)$$

となる。

(8) 感度抑圧 / 相互変調波の回避

測定周波数以外の強力な電波が測定器に過大に入力されることによって、測定しようとする周波数に対する感度が抑圧されたり、相互変調により存在しない周波数が受信された時は、次のような対策をとる。

測定周波数の感度に余裕があれば、減衰器 (Att) を挿入する。

感度に余裕がない時は、妨害を与えている周波数を減衰させる「帯域除去フィルタ (BEF)」、低域ろ波フィルタ (LPF)、または、高域ろ波フィルタ (HPF) を、アンテナと測定器の間に挿入する。

これらの素子の測定周波数に対する挿入損失分は、測定値を補正する。

なお、上記の対策を施しても、電界強度測定器やスペクトラムアナライザの音声モニターまたは携帯形受信機で、相互変調波が受信される時は、その状況を記録する。

(9) 測定値記入時の注意事項

測定器のタイプにかかわらず、1波ずつ測定する。

測定は極大値 (外来雑音あるいは、瞬間的な反射波の影響等による極端に大きな値) ではなく、最大値 (目的とする電波のみの値) を測定する。

受信周波数と放送局の確認

電波の到来方位や番組モニターなどから、受信している周波数が机上検討で想定した放送局の電波に間違いがないことを確認する。想定と異なる放送局が入感していると思われる場合は、「全国テレビジョン・FM・ラジオ放送局一覧」や「新聞のラテ欄」などを参考に再調査する。

どうしても不明な場合は、到来方位、電界強度などを極力正確に測定し、その状況を備考欄に詳述しておく。

電界強度が小さい時の処理

受信周波数に対する電界強度を記入する場合は、必ず放送局の電波であることが確認できた時に限定する。

S/Nが悪く確認が困難になった場合も、電界強度測定器の選択度特性を狭くしたり、携帯形受信機をモノラルモードで受信 (雑音が減る) した番組内容とを聴き比べるなどの工夫をこらす。(例えば、電界強度測定器の選択度特性を15kHzにセットしても、番組の無音時間で測定できれば、サイドバンドを除いた中心周波数のみの測定になるが、-0.4dB位の誤差で測定できる)

雑音レベルの処理

上記の努力をしても、変調内容が全く感知できないが、「読み」のレベルがある場合は、「受信周波数を少し変えてみる」、「アンテナの方向を変えてみる」、「電界強度測定器の入力端子を終端してみる」などで、「その周辺の雑音で受信機の外部雑音」か「受信機の内部雑音」であると判断されれば、「検波方式は平均値形」(注-8)のまま、「dB (ノイズ)」と明記する。

「不感」や「微感」などの「あいまいな用語」は使用しない。

注-8: 「検波方式を準尖頭値形」にすると、単発的な雑音を測定することになる。

(1 0) 測定点の写真

測定地点の周囲状況が分かる写真を撮影する。

「受信アンテナを前景にして、予定送信所方向を見る」写真を含む数枚

3 . 4 提出書類の作成

3 . 4 . 1 潜在電界表

図 - 3 を参考に作成する。

3 . 4 . 2 測定地点地図

国土地理院発行の地図上に測定地点をプロットし作成する。

図-3 データ用紙

〇〇FM 潜在電界測定表-1

測定：平成〇〇年〇〇月〇〇日

周波数 (MHz)	放送局名	出力 (W)	偏波面	地点No. 1 電界強度 (dBf)	地点No. 2 電界強度 (dBf)	地点No. 3 電界強度 (dBf)	地点No. 4 電界強度 (dBf)	地点No. 5 電界強度 (dBf)	地点No. 6 電界強度 (dBf)	地点No. 7 電界強度 (dBf)	地点No. 8 電界強度 (dBf)	地点No. 9 電界強度 (dBf)	地点No. 10 電界強度 (dBf)	地点No. 11 電界強度 (dBf)	地点No. 12 電界強度 (dBf)	地点No. 電界強度 (dBf)	備考
—	自局																
76.0																	
76.1																	
76.2																	
76.3																	
76.4																	
76.5																	
76.6																	
76.7																	
76.8																	
76.9																	
77.0																	
77.1																	
77.2																	
77.3																	
77.4																	
77.5																	
77.6																	
77.7																	
77.8																	
77.9																	
78.0																	
78.1																	
78.2																	
78.3																	
78.4																	
78.5																	
78.6																	
78.7																	
78.8																	
78.9																	

図3 データ用紙

OOFM 潜在電界測定表-2

測定：平成〇〇年〇〇月〇〇日

周波数 (MHz)	放送局名	出力 (W)	偏波面	地点No. 1 電界強度 (dBf)	地点No. 2 電界強度 (dBf)	地点No. 3 電界強度 (dBf)	地点No. 4 電界強度 (dBf)	地点No. 5 電界強度 (dBf)	地点No. 6 電界強度 (dBf)	地点No. 7 電界強度 (dBf)	地点No. 8 電界強度 (dBf)	地点No. 9 電界強度 (dBf)	地点No. 10 電界強度 (dBf)	地点No. 11 電界強度 (dBf)	地点No. 12 電界強度 (dBf)	地点No. 電界強度 (dBf)	備考
—	自局																
79.0																	
79.1																	
79.2																	
79.3																	
79.4																	
79.5																	
79.6																	
79.7																	
79.8																	
79.9																	
80.0																	
80.1																	
80.2																	
80.3																	
80.4																	
80.5																	
80.6																	
80.7																	
80.8																	
80.9																	
81.0																	
81.1																	
81.2																	
81.3																	
81.4																	
81.5																	
81.6																	
81.7																	
81.8																	
81.9																	

図3 データ用紙

OOFM 潜在電界測定表-3

測定：平成〇〇年〇〇月〇〇日

周波数 (MHz)	放送局名	出力 (W)	偏波面	地点No. 1 電界強度 (dBf)	地点No. 2 電界強度 (dBf)	地点No. 3 電界強度 (dBf)	地点No. 4 電界強度 (dBf)	地点No. 5 電界強度 (dBf)	地点No. 6 電界強度 (dBf)	地点No. 7 電界強度 (dBf)	地点No. 8 電界強度 (dBf)	地点No. 9 電界強度 (dBf)	地点No. 10 電界強度 (dBf)	地点No. 11 電界強度 (dBf)	地点No. 12 電界強度 (dBf)	地点No. 電界強度 (dBf)	備考
—	自局																
82.0																	
82.1																	
82.2																	
82.3																	
82.4																	
82.5																	
82.6																	
82.7																	
82.8																	
82.9																	
83.0																	
83.1																	
83.2																	
83.3																	
83.4																	
83.5																	
83.6																	
83.7																	
83.8																	
83.9																	
84.0																	
84.1																	
84.2																	
84.3																	
84.4																	
84.5																	
84.6																	
84.7																	
84.8																	
84.9																	

図3 データ用紙

OOFM 潜在電界測定表-4

測定：平成〇〇年〇〇月〇〇日

周波数 (MHz)	放送局名	出力 (W)	偏波面	地点No. 1 電界強度 (dBf)	地点No. 2 電界強度 (dBf)	地点No. 3 電界強度 (dBf)	地点No. 4 電界強度 (dBf)	地点No. 5 電界強度 (dBf)	地点No. 6 電界強度 (dBf)	地点No. 7 電界強度 (dBf)	地点No. 8 電界強度 (dBf)	地点No. 9 電界強度 (dBf)	地点No. 10 電界強度 (dBf)	地点No. 11 電界強度 (dBf)	地点No. 12 電界強度 (dBf)	地点No. 電界強度 (dBf)	備考
—	自局																
85.0																	
85.1																	
85.2																	
85.3																	
85.4																	
85.5																	
85.6																	
85.7																	
85.8																	
85.9																	
86.0																	
86.1																	
86.2																	
86.3																	
86.4																	
86.5																	
86.6																	
86.7																	
86.8																	
86.9																	
87.0																	
87.1																	
87.2																	
87.3																	
87.4																	
87.5																	
87.6																	
87.7																	
87.8																	
87.9																	

F M放送帯における潜在電界強度の測定方法
技 術 資 料
ARIB TR-B12 1.0版

平成11年2月 1.0版発行

発 行 所

社 団 法 人 電 波 産 業 会
〒100-0013 東京都千代田区霞が関1-4-1
日土地ビル14階

電 話 03-5510-8590

F A X 03-3592-1103
