

平成 10 年度電気通信技術審議会答申（諮問第 104 号）

「参考資料 1 算出式の適用例」より抜粋

## 第 1 章 移動通信基地局

### A 携帯電話

#### アンテナの諸元および環境

##### 1 代表的なアンテナ系の諸元

携帯・自動車電話基地局（以下携帯電話基地局と呼ぶ）における代表的なアンテナ系及びそれに入力される送信信号の主要諸元は（１）～（７）に示す通りである。また、図 1 にアンテナの外観の例を示す。

###### （１）周波数

900MHz 帯、1.5GHz 帯

###### （２）アンテナ形式等

垂直コリニアアレー

利得：15～20dBi

水平面指向特性：60° ビーム、120° ビーム

指向性減衰量：鉛直方向 20dB 以上、後方：25dB 以上

開口高さ：1.4m～5m

###### （３）変調方式

$\pi/4$  シフト QPSK、QPSK

###### （４）アクセス方式

TDMA(PDC)、CDMA

###### （５）送信機出力

16W～39W

（通話中のチャンネル数に依存して時間的に変動するのでここでは、最大値例を示す。）

###### （６）給電系損失

3 dB

###### （７）アンテナ入力電力

8W～19.5W（送信機出力から給電系損失分をひいた正味のアンテナ入力電力）

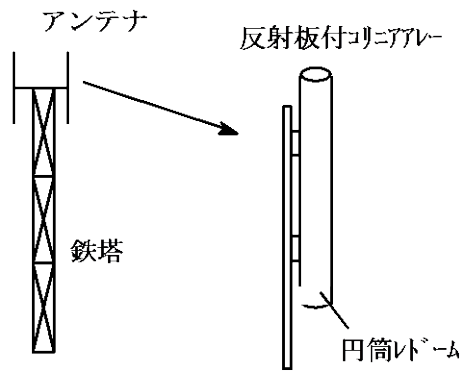


図1 携帯電話基地局のアンテナ系

## 2 アンテナが設置される環境

アンテナ専用の鉄塔に設置する場合（図2）と、一般ビルの屋上に設置する場合（図3、4）が多い。

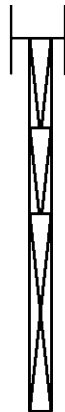


図2 アンテナ専用の鉄塔に設置する場合

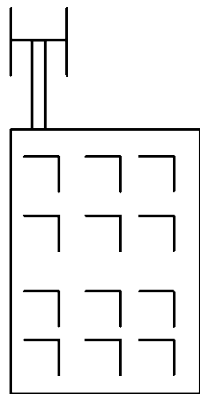


図3 一般ビル屋上に設置する場合

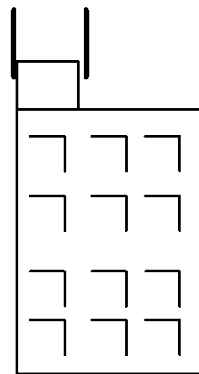


図4 ビル屋上のペントハウスに設置する場合

## 算出方法

### 1 適用する算出式

#### 1-1 算出式

- (1) アンテナが最も強く電波を放射する方向（主ビーム上）で、距離 R が式(4)の  $R_{nf}$  より遠い領域では、第 5 章に示す基本算出式(1)を適用する。

$$S = \frac{P G}{4\pi R^2} k \quad (1)$$

※k：反射波を考慮する場合は 2.56、考慮しない場合は 1

- (2) アンテナが最も強く電波を放射する方向（主ビーム上）で、距離 R が式(4)の  $R_{nf}$  より近い領域では、第 5 章に示すコリニアアレーアンテナに対する算出式(2)を適用する。

$$S = \frac{P}{2\pi R D} \left( \frac{360}{\theta_{BW}} \right) \quad (2)$$

- (3) アンテナの上下鉛直方向では、主ビームについて放射電力が最も大きい副ビームの絶対利得  $G(\theta_s)$  を G に代入した基本算出式(3)を適用する。ただし、アンテナ近傍界の測定データがある場合には、それに基く利得を適用してもよい。

$$S = \frac{P G(\theta_s)}{4\pi R^2} k \quad (3)$$

※ $G(\theta_s)$ ：主ビームに次いで放射電力の大きい副ビームの絶対利得

※k：反射波を考慮する場合は 2.56、考慮しない場合は 1

- (4) アンテナ後方では、(3) 式を適用する。ただし、アンテナ近傍界の測定データがある場合には、それに基づく利得を適用してもよい。

#### 1-2 算出式の適用範囲

- ・ (1) 式及び(3) 式は、 $R_{nf}$  以遠の領域に適用する。ただし、 $R_{nf}$  は次式とする。

$$R_{nf} = \frac{0.6D^2}{\lambda} \quad (4)$$

- ・ (2) 式及び(4) 式は、 $R_{nf}$  以内の領域に適用する。
- ・ (1) 式と(3) 式における反射波に関する係数 k は、当該地点において、大地等の反射の影響を考慮する場合に  $k=2.56$  とする。反射波の影響を考慮しない場合は、 $k=1$  とする。

## 2 算出例

### 2-1 代表例

表 1 から表 4 に示す代表的な四つの携帯電話基地局について、前項の算出手順に従って、一般環境の防護指針の指針値に適合する領域を求めた結果を図 5 から図 8 にそれぞれ示す。図は垂直面内の結果を示している。

#### (1) 900MHz 帯の例 1

|            |          |
|------------|----------|
| 周波数        | 900M H z |
| 主ビーム最大絶対利得 | 17dB i   |
| 第一副ビーム絶対利得 | 4dB i    |
| 水平方向ビーム幅   | 120°     |
| アンテナ入力電力   | 16W      |
| アンテナの長さ    | 5m       |

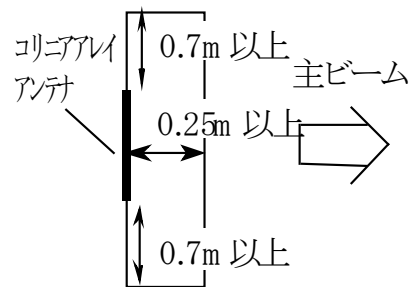


図 5 0.6 W / cm<sup>2</sup>以上の領域

#### (2) 900MHz 帯の例 2

|            |          |
|------------|----------|
| 周波数        | 900M H z |
| 主ビーム方向最大利得 | 19dB i   |
| 第一副ビーム絶対利得 | 6dB i    |
| 水平方向ビーム幅   | 60°      |
| アンテナ入力電力   | 19.5W    |
| アンテナの長さ    | 2.5m     |

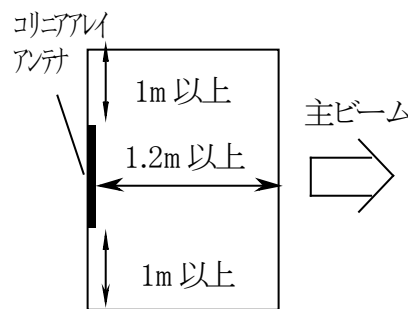


図 6 0.6 W / cm<sup>2</sup>以上の領域

#### (3) 1.5GHz 帯の例 1

|            |                         |
|------------|-------------------------|
| 周波数        | 1470M H z               |
| 主ビーム最大絶対利得 | 20dB i                  |
| 第一副ビーム絶対利得 | -4dB i(上方)<br>5dB i(下方) |
| 水平方向ビーム幅   | 60°                     |
| アンテナ入力電力   | 14W                     |
| アンテナの長さ    | 2.1m                    |

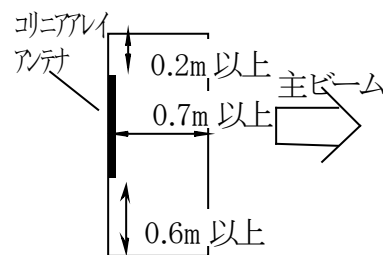


図 7 0.98 W / cm<sup>2</sup>以上の領域

#### (4) 1.5GHz 帯の例 2

表4 1.5GHz帯の例1の諸元

|            |                       |
|------------|-----------------------|
| 周波数        | 1470MHz               |
| 主ビーム最大絶対利得 | 18dBi                 |
| 第一副ビーム絶対利得 | 3dBi(上方)<br>5dBi(下方向) |
| 水平方向ビーム幅   | 60°                   |
| アンテナ入力電力   | 14W                   |
| アンテナの長さ    | 1.4m                  |

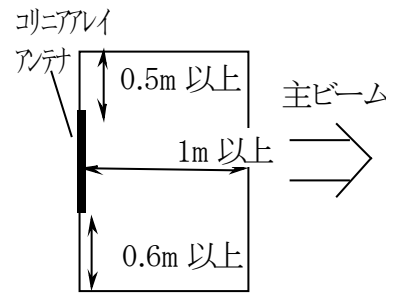


図8 0.98mW/cm<sup>2</sup>以上の領域

## 2-2 指針値を超える領域のアンテナからの最大距離

2-1(2)の場合で最大電力放射方向では、最大1.2mとなる。また、アンテナの下方向では、1mとなる。