

< 「電界強度」と「端子電圧」とは？ ……

間をとりもつのは「実効長」>

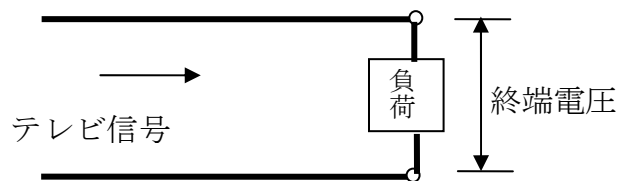
これまで各所で“電界強度”と“端子電圧”という言葉を使って来ました。この二つの言葉はいったいどういうことなのでしょう？

また、双方の関係を説明のためには、“実効長”という言葉も切り離せない考え方です。

まず、身近な“端子電圧”とは、受信アンテナの出力端子、増幅器の入出力端子、分岐分配器の入出力端子、壁面端子ならびにテレビ入力端子などの場所において伝送されてきたテレビ等の電波の強さを表します。単位は、“dB”です。正しくは“dB μ ”で、1 μ Vを0 dBとした表示値という意味で“ μ ”を付します。“端子電圧”のことを“レベル”ともいいます。

測定した2本の導線間の関係として“終端電圧”と“開放電圧”とがあります。“終端電圧”を表すときは“dBt”、“開放電圧”を表すときは“dB \circ ”とします。(図1)

“開放電圧”は“終端電圧”の2倍になります。CATV法では、“終端電圧”で表示することになっています。



“電界強度”とは、ラジオ、FM、テレビ放送を含む全ての電波の強さを表すもので、その位置は“空間”です。“電界強度”の定義は次のようになります。



図1 終端電圧と開放電圧

「ある空間に長さ 1 m の導線を設置したときに、その導線に起きる電波の強さ (ボルト)」です。

ここで 1 m の導線となっていますが、どの周波数の電波でも 1 m の導線を空間に置くと電波は起こるのでしょうか？ 「アンテナのはなし」のところでは、電波の放射はアンテナの長さに関係し、その長さが波長の 1/4 あるいは整数倍になると共振し電流が流れ最も強力な電波が発射されると述べました。受信アンテナの場合も同様に共振し大きな電流を取り出せるのは、やはり、波長の 1/4 あるいは整数倍のときです。周波数に関係なく 1 m の導体を空中においても、必ずしも、受信の効率が上がるとは限りません。

机上で電波の強さを計算して求めるのも「電界強度」です。また、電界強度の一般的な測定は半波長ダイポールを使用します。したがって、ダイポールの長さは周波数によって色々変えねばなりません。そのアンテナ出力から「電界強度」を求めたり、計算で求めた「電界強度」から受信システムの各箇所「端子電圧」を求める必要があります。

そこで、相互変換のための「実効長」(または「実効高」という。) という定数を定義してあるのです。

実効長は、次の式で求めます。

$$\text{実効長} = \frac{\lambda}{\pi} \text{ (m)} \qquad \text{デシベルで表示すると} \qquad \text{実効長} = 20 \log \frac{\lambda}{\pi} \text{ (dB)}$$

λ : 波長 (m)

昔のアナログテレビの 1 チャンネル (中心周波数 93MHz) の λ は約 3.2m ですから、このときの実効長は、ほぼ 0 dB です。

その他各メディアの主な周波数の実効長は次の通りです。

F M 放送の実効長 76~90MHz の 83MHz で実効長は +1.2dB

地上デジタルテレビ 27チャンネルの 557MHz は -15.2dB

[もっと知りたい方のために]

$\frac{\lambda}{\pi}$ の求め方

(1/4) λ の接地アンテナの例から解説します。

アンテナ上の電流分布は、一様ではありませんので、アンテナの各所から放射される電波の強度は異なります。

したがって、電界強度を求めたりアンテナどうしの効果を比較する場合には都合が悪くなります。

そこで、導線上にはどの点でも接地点と同じ大きさの電流が流れており、かつ、図の ABC の半月形電流分布のアンテナを同じ放射電力を出す電流分布が一様なアンテナを考えると非常に便利になります。

よって、面積 ABC = 面積 BCDE となるような高さ BE が仮想のアンテナです。この BE を求めると

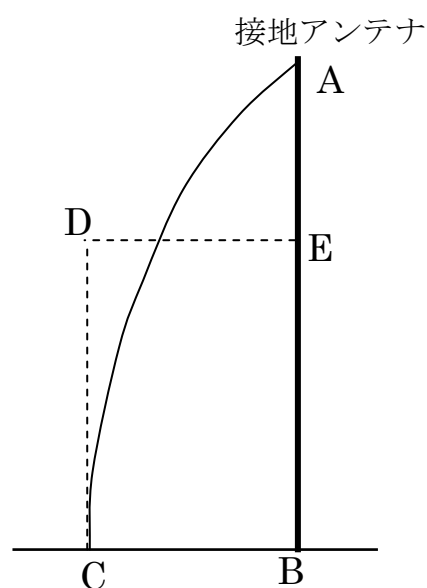
$$BE = \frac{2}{\pi} \times AB \quad \text{となります。}$$

この計算は、三角関数の積分を用いるので経緯は省略しますが、この BE が (1/4) λ の接地アンテナの実効長です。AB の導体の長さを L と置くと 実効長は

$$\frac{2}{\pi} L = \frac{2}{\pi} \times \frac{\lambda}{4} = \frac{\lambda}{2\pi}$$

半波長ダイポールの実効長は、(1/4) λ の接地アンテナの実効長の 2 倍ですから

$$\frac{\lambda}{2\pi} \times 2 = \frac{\lambda}{\pi} \quad \text{となります。}$$



(1/4) λ の接地アンテナ