

### 3-1

## アンテナはどう分類するのか

技術書によっては、アンテナの分類方法が必ずしも同じではありませんが、諸先輩の分類に大きく逆らわずに、筆者がまとめてみた分類が表3-1です。

そもそもアンテナのルーツは、表中にあるダイポールとループです。

ダイポールは、すでに詳しく説明してきましたが、ループが磁力線を授受して、アンテナの機能を果たすことは容易に理解できるでしょう。

この二つには、平衡型の給電線によって給電されるような、対等の2端子が備わっています。

対等というのは、端子どうしを入れ替えても、同じ結果が得られるという意味です。

したがって、どちらも空中高く設置されて、給電される平衡型として分類されます。

このすぐ後に「鏡像」を説明しますが、その鏡像を使えば、垂直ダイポールの下半分を、大地に置き換えることが可能です。その場合には、表の接地系の欄に示した「垂直接地アンテナ」となります。

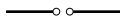


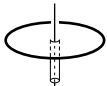

垂直接地アンテナの象徴的なものは、中波の放送局の送信アンテナです。送信周波数を1MHzとすると $\frac{1}{2}\lambda = 150\text{m}$ ですから、一般家庭では、半波長ダイポールを空高くかかげるわけにはいかず、上部エレメント長の $\frac{1}{4}\lambda = 75\text{m}$ を建てるのが精一杯です。これでもまだ無理があります。

このことでわかるように、接地系のアンテナは、短波帯以下の低い周波数帯で利用されます。逆に、VHFやUHFで接地系のスタイルを採用したら、どんなことになるでしょうか。たとえば、VHFの100MHzは $\frac{1}{4}\lambda = 0.75\text{m}$ ですから、人間の身長以下のアンテナを、ダイレクトに地面に立てて、送受信をしようということになります。電波の見通し距離や、障害物を考えただけでも、垂直接地がVHFやUHFに向かないことが明白です。

さて表3-1には、半接地系という奇妙な分類を入れました。あえてクエスチョン・マークを付けましたが、気持ちとしては、どうしても入れたくなる分類です。

一つは直接大地へ接地する代わりに、大地近くに張った「カウンターポイズ」という電線を使うもので

表3-1 アンテナの方式による分類

平衡	非接地系	 ダイポール	 ループ
	不平衡	 カウンターポイズ式	 グラウンド・プレーン
	接地系	 垂直接地	

す。詳細は後述します。

もう一つはVHFやUHFでもっとも多用されている「グラウンド・プレーン」です。カウンターポイズもグラウンド・プレーンも、下方にあるエレメントは大地相当です。グラウンド・プレーンという言葉も訳せば「大地板」です。ではなぜこれらを接地系として分類しなかったのかというと、特にグラウンド・プレーンのほうは、「大地板」ごと空中高くかかげて使うことが可能で、直接接地することなく機能するからです。

カウンターポイズも直接接地していないので、一種のグラウンド・プレーンと見ることができます。

以下、それぞれのタイプのアンテナについて、詳しく見ることにします。

## 3-2

### 接地アンテナの一口原理

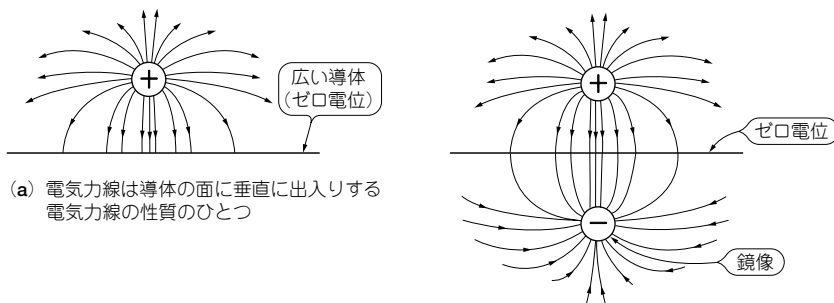
はじめに、直接接地する方式のアンテナから考えます。前にも述べたように、短波帯以下の低い周波数で使用するアンテナが中心です。

まず、電磁気学の最初の段階で学習するような話から入りましょう。図3-1は、広い導体からある距離が離れたところに、プラスの電荷がある図です。電気力線には「導体の面に垂直に出入りする」という性質があります。これを表したものが同図(a)です。

この状態は、同図(b)に見るように、導体の面に対してプラス電荷と、対称の位置にマイナス電荷があることと、等価であることがわかります。導体の面は、両電荷の中間点にあたり、ちょうどゼロ電位です。プラス電荷は、「鏡像」としてのマイナス電荷を作っていたことになります。

このことから、図3-2(a)に示すように、広い導体面と見なされる大地に、 $\frac{1}{4}\lambda$ 長のエレメントを建てると、同図(b)に示すように鏡像が作られ、結果として同図(c)のように、高さ0mの半波長ダイポールが存在することと等価になります。

給電部も大地の表面で半分に切られているので、放射抵抗は空中にあるダイポールの半分になります。これが、垂直接地アンテナの一口原理です。



(注) (a)の「モノポール」は(b)の「 $k=0$ のダイポール」と等価

(b) (a)の電気力線の出方は、導体内に鏡像があることと等価

図3-1 平面導体は表面を対称軸として逆電荷の鏡像を作る