

## 特集



## 第8章 150 MHz 帯/400 MHz 帯の2周波に対応するスリーブ型モノポール

### 列車無線用アンテナ

川上 春夫

Haruo Kawakami

列車無線ではV/UHF帯の空間波やLCX(漏洩同軸ケーブル)、LF帯のIR(誘導無線)などが使われています。そのV/UHF帯アンテナとしては、写真1に示すモノポールや逆L型が使われています。

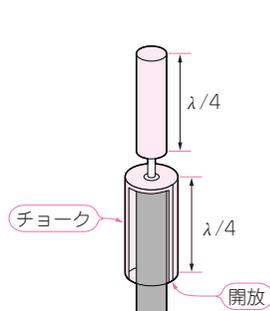
一般的なモノポール・アンテナは、長さ $\lambda/4$ 程度で、移動体無線用のアンテナとしてよく使われています。アンテナ自体の形状は一見単純な棒状ですが、列車無線用モノポール・アンテナは太い円柱状をしており、広帯域特性をもちます。このモノポール・アンテナは、列車の運転室、車掌室、駅などを結ぶ列車用無線電話の無線機に使用されています。

列車無線のような移動通信では、通信の相手によって異なる周波数を使うことが電波法によって決められています。また、従来の鉄道無線電話は、150 MHz/400 MHz帯の周波数を使用しています。従来は1種類の周波数によって運転室と無線基地との間の通話だけができるシステムでしたが、近年これにもう一つ別の周波数をも加えて、運転室と車掌室、運転室と無線基地以外の各駅なども通信ができるようにしようというのです。

#### スリーブ・アンテナについて

##### ■ 基本的な構造

図1に示すように、同軸線路の外導体を折り返して



〈図1〉スリーブ・アンテナの構造

套管(スリーブ)を作り、もとの外導体が中心導体となるような同軸線路を形成しています。折り返して形成した同軸線路部は4分の1波長の長さであり、套管の下端が開放端となっているのでチョークとして動作し、そこから電流が漏れません。

このような動作原理なので、電流分布、指向性および使用帯域幅は半波長ダイポールとほぼ同じです。

スリーブ・アンテナは、スリーブ・ダイポール・アンテナ、スリーブ・モノポール・アンテナの総称であり、その変形としてオープン・スリーブ・アンテナがあります。それぞれの特徴について以下に述べます。

##### ■ スリーブ・ダイポール・アンテナ

図2(a)に示すように、中央部を同軸状の導体の鞘によって包んだアンテナです。このアンテナは、2点給電アンテナと考えられ、その電流分布の最大点はダイポールの中央部、またはモノポールの基部です。アンテナのインピーダンスの反共振点は、 $S$ が $\lambda/4$ の奇数倍にほぼ等しいとき、 $L$ が半波長の整数倍のときに起きます。

##### ■ スリーブ・モノポール・アンテナ

中央部を同軸状の導体の鞘で包んだアンテナをモノポール化したのが、スリーブ・モノポール・アンテナであり、図2(b)のように地板から突き出したスリーブ・ダイポール・アンテナの半分で構成されています。

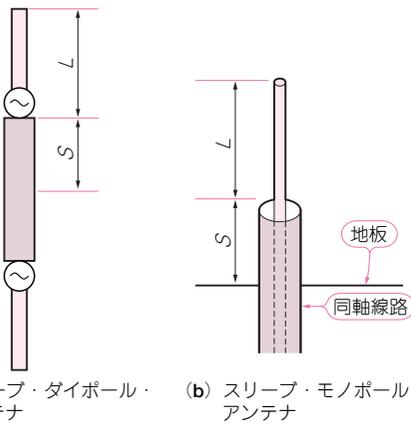


(a) モノポール



(b) 逆L型

〈写真1〉列車無線用アンテナの例



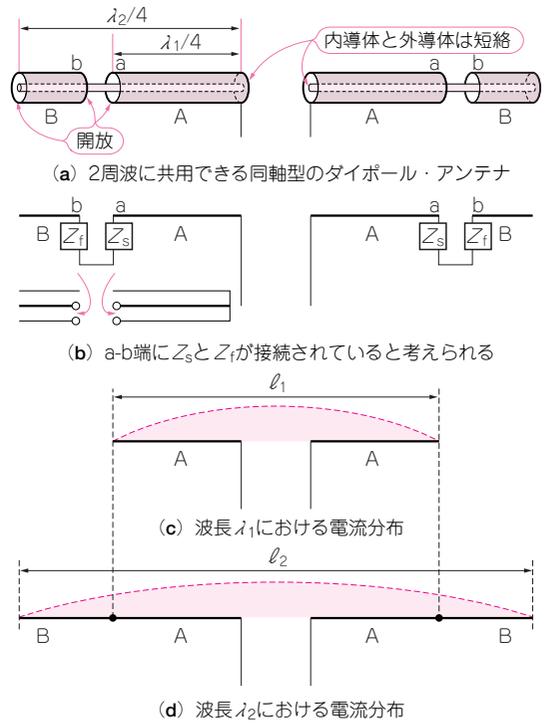
〈図2〉スリーブ・ダイポール・アンテナとスリーブ・モノポール・アンテナの構造

これはモノポール・アンテナを50Ω系同軸ケーブルと整合を取るためにオフセット給電したものと考えられ、Sの長さを可変して整合をとることができ、実用上よく利用されています。

## 2周波スリーブ・ダイポールの動作原理

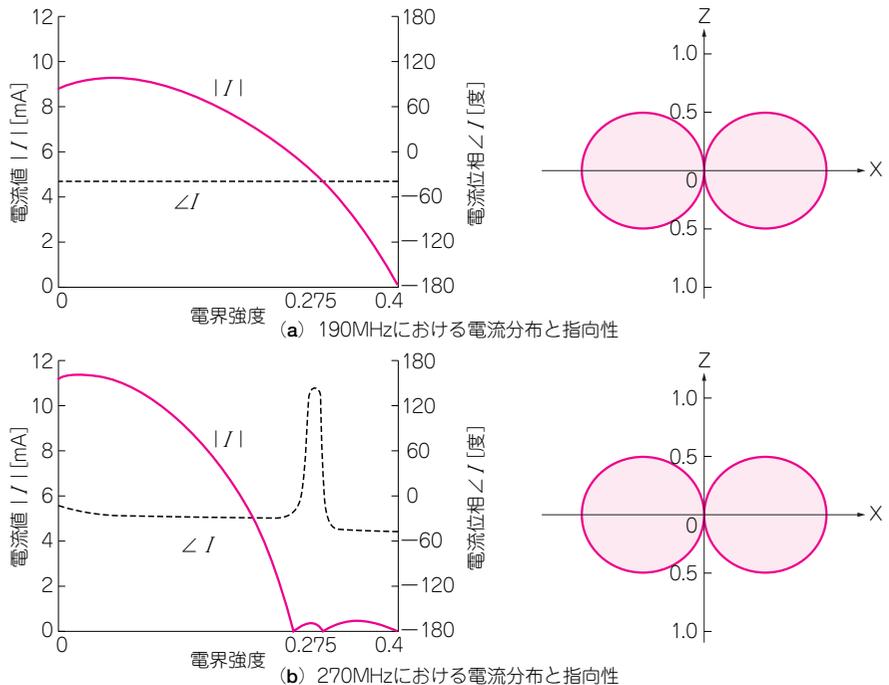
### 基本的な構造

図3(a)は2周波に共用できる同軸型のダイポール・アンテナであり、その切れ目であるa-b端には、



〈図3〉<sup>(2)</sup>2周波共用ダイポール・アンテナ

同図(b)に示すように、 $Z_s$ と $Z_f$ なるインピーダンス(同軸線路の終端短絡または開放の送端インピーダンス)が直列に挿入されていると考えられます。



〈図4〉  
2周波の中心周波数における  
電流分布と指向性