



偏波ダイバーシティを実現するための

PHS 基地局用 水平偏波無指向性アンテナ

川上 春夫

Haruo Kawakami

はじめに

移動通信基地局に偏波ダイバーシティ・アンテナを使った場合の有効性が報告されています。携帯電話や PHS 等における移動通信基地局では、移動体との間で通信を行うために、アンテナには無指向性なものが要求されます。このため例えば PHS の移動通信基地局では、写真1のような垂直偏波無指向性のコリニア・アンテナが多く利用されています。

これに対して、最近では水平偏波無指向性アンテナの利用も考えられています。しかし、水平偏波無指向性アンテナは、一般に垂直偏波無指向性アンテナに比較してその直径が大きくなってしまい、重量や風圧荷重などの点で不利という問題があります。このため従来から細い直径の水平偏波アンテナが報告⁽¹⁾⁽²⁾されていますが、あまり使用されていません。

本稿で紹介するのは、上記の課題を解決するために開発した、簡易な構造で、直径が細く小型化可能な水平偏波無指向性アンテナです。

アンテナ構成

■ 原理的な構造

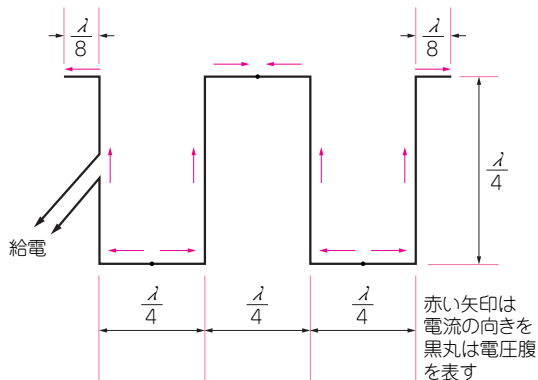
狭いアンテナ幅で直線偏波を放射するものとして、図1に示すブルース・アンテナ⁽³⁾があります。本稿で紹介するアンテナは、ブルース・アンテナを図2に示すように半円形状に曲げて、二つのエレメントを向かい合わせ、矢印のように逆向きに電流が流れるように、それぞれの中央で給電しました。エレメントの半円弧の長さを $\lambda/4$ 、弧間の距離を $\lambda/4$ とし、アームの間隔 Δg を調整することにより、水平偏波の水平面内無指向性(偏差 1 dB 以内)が得られました。

また、第2のアンテナおよび第3のアンテナを構成するアンテナ素子に設けたアームの長さおよび間隔等を微細調整することにより、水平面内指向性および VSWR 特性を調整できます。

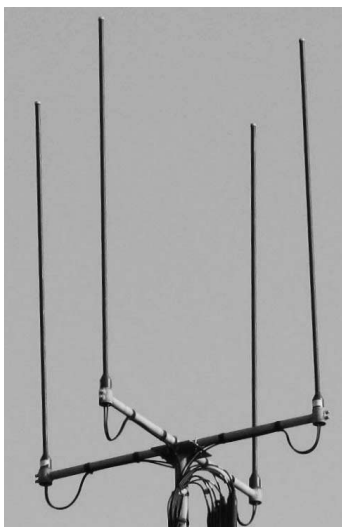
● アンテナ構成と給電方法

図2において、第1アンテナの素子1aと1bの中央部に設けた給電点から給電します。この場合、1aと1bに流れる電流 i が逆位相となるように給電位相を設定します。

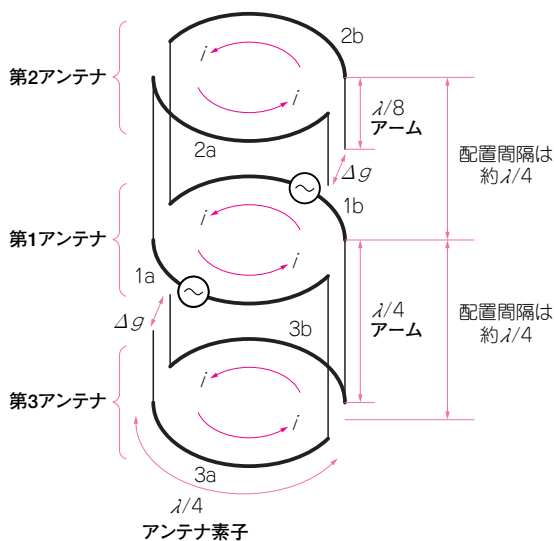
そして第2アンテナは、ほぼ $\lambda/4$ の長さをもつほぼ



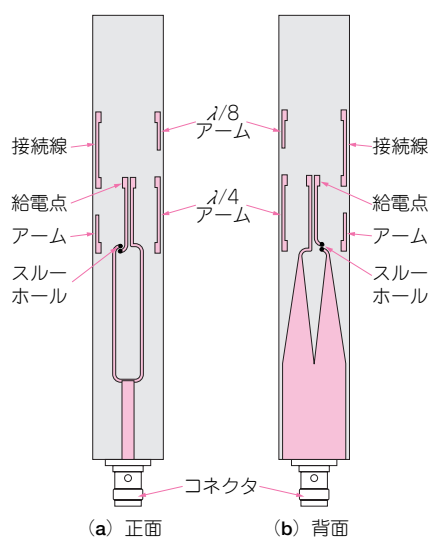
〈図1〉ブルース・アンテナ(垂直偏波)



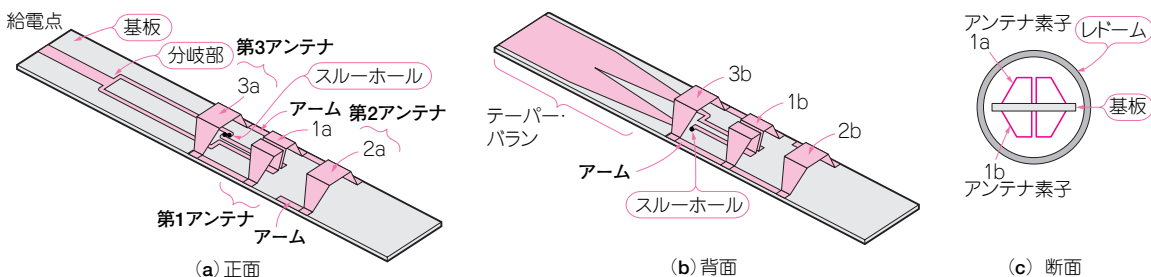
〈写真1〉 PHS 基地局で使われる垂直偏波無指向性のコリニア・アンテナ



〈図2〉 本稿で紹介する水平偏波ブルース・アンテナの原理的な構造



〈図4〉 開発したアンテナの具体的な構造(平面図)



〈図3〉 開発したアンテナの具体的な構造(斜視図および断面図)

半円形状の1対のアンテナ素子2aと2bを向かい合わせて配置し、その先端にはほぼ $\lambda/8$ のアームを第1アンテナ側に向けて並行に設けています。また、第1アンテナと同位相の電流*i*が第2アンテナに流れるように第1アンテナと第2アンテナの端部間を給電線路により接続します。

第3アンテナは、第2のアンテナと同様にほぼ $\lambda/4$ の長さをもつほぼ半円形状の1対のアンテナ素子3aと3bを向かい合わせて配置し、その先端にはほぼ $\lambda/8$ のアームを第1アンテナ側に向けて並行に設けています。また、第1アンテナと同位相の電流*i*が第3アンテナに流れるように第1アンテナと第3アンテナの端部間を給電線路により接続します。

● 電波の放射

上記の構成において、第2アンテナのアームの間隔 Δg 、および第3アンテナのアームの長さおよび間隔 Δg 等を微細調整することにより、水平偏波の水平面内指向性を無指向性にします。第2アンテナのアームと第3アンテナのアームに流れる電流は逆位相となる

ので、電波を放射しません。

一方、第1アンテナは、アンテナ素子1aと1bに逆位相の電流が流れますが、流れる方向が同じなので電波を放射します。また、第2アンテナおよび第3アンテナは、第1のアンテナと同じ位相の電流が流れるので、電波の放射が効率的に行われます。

■ 具体的な構造

図3は本アンテナの斜視図および断面図、図4は平面図です。基板は比誘電率2.6、厚さ1.6 mm程度のものを使用しています。

中心周波数1907 MHzの場合、第1～第3の各アンテナ素子を全長58 mm(0.369λ)、全幅24 mm(0.153λ)に設定しました。

● 内部構造

基板の正面側には図3(a)に示すように第1～第3アンテナの一方のアンテナ素子をほぼ $\lambda/4$ の間隔で装着します。マイクロストリップ・ラインで構成した給電線路は、基板の基部から第3のアンテナに向けて設