

## 4-4 150MHz 帯電波用人体密着型小型アンテナの開発

石坂研究室

1515011 馬野 祐輔

### 1. はじめに

近年の登山ブームに伴い、登山者が増加している。この解決策として、150MHz 帯電波を用いた登山者位置検知システムが開発された。このシステムで使用する 150MHz 帯の電波の波長の長さは約 2m であるため、通信用アンテナが大きくなってしまう。これまでに、本研究室で登山者携帯用小型アンテナの開発が行われた。しかし、アンテナインピーダンスや絶対利得から、上記のシステムで使用するには不十分だった。そこで、本研究では登山者にとって安全であり、人体に身に着けた状態で実用可能な電气的特性を持ったアンテナを開発する。

### 2. 人体密着型小型アンテナ開発



アンテナを設計する際、VSWR は 3 以下、アンテナインピーダンスは  $50\Omega$  に近いほど良いとされている。また、アンテナの長さは  $1/4$  波長もしくは  $1/2$  波長が理想的である。そこで、本研究ではアンテナの長さを約 50cm( $1/4$  波長)~約 1m( $1/2$  波長)として開発する。ここで、アンテナの大きさを小さくする方法のひとつに 1本の導線を折り曲げクランク状にしたメアンダラインアンテナがある。メアンダラインアンテナは導線の太さや幅、段数により共振周波数が変化する。シミュレーションでは  $1/4$  波長の長さでは良い電气的特性を得られず、人体に密着させると共振周波数が 100MHz 付近となった。よって、アンテナの長さを  $1/2$  波長とし、人体密着時において 144MHz で共振するように、アンテナのみで 200MHz 付近で共振を保つようにした。図 1 は設計したアンテナの外観図である。太さを 1mm、間隔が 4mm の 6 段で、アンテナの上部は、放射部分が長くなるようにした。大きさは 40mm×125mm である。

### 3. 電气的特性の測定

製作したアンテナに 26cm のグラウンド線をつけ、VSWR とアンテナインピーダンスの測定を人体ファントムを用いて電气的特性を測定した。その結果、VSWR は 1.97、アンテナインピーダンスが約  $50\Omega$  となった。次に指向性、利得、距離特性を測定した。受信アンテナが垂直と水平の場合において、マネキンとファントムで測定した。作成したアンテナは図 2 のようにファントムでは垂直の場合に大きな窪みがあったが、それ以外は無指向性に近い指向特性を示した。受信強度は、マネキンで垂直の時  $-11.77\text{dBi}$ 、平行な時  $-19.76\text{dBi}$ 、ファントムで垂直の時  $-15.43\text{dBi}$ 、平行な時  $-17.62\text{dBi}$  となり、マネキンのときの方がファントムよりも絶対利得が大きくなるシミュレーションよりも良い結果になった。距離特性は、マネキンでは 100m で  $-100.98\text{dBi}$ 、ファントムでは 80m では  $-101.12\text{dBi}$  と、マネキンの方が遠くまで測定できた。

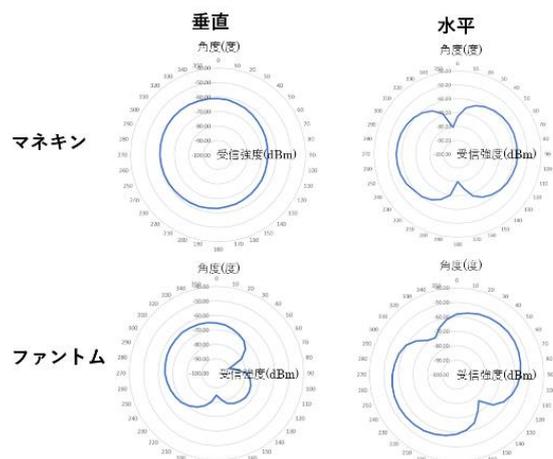


図 2 開発したアンテナの指向性

### 4. まとめ

設計したアンテナの大きさは、以前開発されたアンテナより大きくなったが、ザックのショルダーストラップに収まる大きさで作成できた。また、人体密着状態で 144MHz で共振し、 $50\Omega$  でインピーダンスが整合した。