

4-14 150MHz 帯電波用ライフジャケット搭載型アンテナの設計

石坂研究室

1815028 川井 太郎

1. はじめに

近年、釣りがブームとなっている一方で、水難事故が問題となっている。水難による死亡事故を減らすために、海上位置検知システムが考案されている。このシステムは、150MHz 帯電波を用いて、船舶などから落水した際に落水を検知し、位置情報を検知局に送信することで救助を要請するシステムである。そこで本研究では、海上位置検知システムで使用するアンテナの設計を目的とする。また、海上を模擬したシミュレーションを行い、ライフジャケットに搭載するべき最適なアンテナを決定する。

2. ライフジャケット搭載アンテナの設計

今回設計するアンテナの理想的な特性は、アンテナインピーダンスは 50Ω 、VSWR（電圧定在波比）は 3 以下、指向性は水平方向に等方的な無指向性である。また、アンテナの長さは使用する周波数の 1/2 波長が最も効率が良い。そこで、本研究ではアンテナの長さを、150MHz 帯の 1/2 波長である約 1m で設計する。ライフジャケット搭載型アンテナを設計する上で重要となるのが、海水による電波伝搬への影響である。海水は約 5 S/m の高い導電率を持っており、伝搬損失が大きい。これより、ライフジャケットに搭載するアンテナは、落水時にアンテナ全体が水中に沈まない形状である必要がある。

3. シミュレーション結果

考案したアンテナについて、以下の①～③の条件でシミュレーションを行った。

- ① アンテナ単体
- ② アンテナ+人体+ライフジャケット
- ③ アンテナ+人体+ライフジャケット+海水

シミュレーションの結果、理想に近い特性を示した、試作 1 の形状を図 1 に、試作 2 の形状を図 2 に示す。試作 1 はアンテナ線が水中に沈まないよう、肩周辺に配置した設計である。試作 2 は人体前面に

搭載し、アンテナ線の約半分が水に沈む設計である。水平方向の指向性をそれぞれ図 3, 4 に示す。図 3, 4 の緑線は①、橙線は②、青線は③のアンテナ利得を表している。また、人体の右側を 0° とした。図 3, 4 より、①よりも②、③の利得は非常に小さくなり、人体やライフジャケットの影響をかなり受けていることが分かった。橙線と青線を見ると、試作 2 は試作 1 よりも減衰が大きくなっており、海水による伝搬損失が大きいことが分かった。また、③のシミュレーションで、試作 1 の VSWR が 7.05、インピーダンスが 45.07Ω 、試作 2 の VSWR が 1.32、インピーダンスが 45.13Ω となった。



図 1 試作 1 の形状



図 2 試作 2 の形状

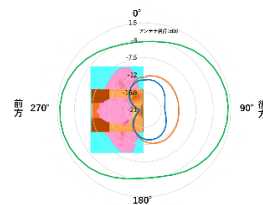


図 3 試作 1 の指向特性

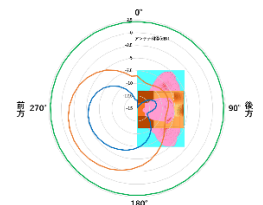


図 4 試作 2 の指向特性

4. まとめ

本研究ではライフジャケットに搭載するアンテナを設計し、海上を模擬したシミュレーションを行った。試作 2 は特性が優れているが、船上で作業を行うには大きすぎるため実用的ではない。試作 1 は、人体とライフジャケットの影響を受けてしまい利得が小さくなったが、電力を大きくすることでカバーできる。また、VSWR が大きな値となったが、人体密着によって共振周波数が低くなる影響を考慮し、アンテナ長を調節することで小さくすることができる。今後、試作 1 の形状は残したまま問題点を改良し、再度シミュレーションを行う必要がある。