

## 2-9 920MHz 帯電波用マンホール蓋設置型アンテナの開発

石坂研究室

1715032 坂上 聖多朗

### 1. はじめに

現在, 射水市では, 市役所や射水ケーブル株式会社との共同研究で下水道や溜め池などの各所にリアルタイムで水位の監視を行う水位計測システムが開発段階にある. ここで, 既存の下水道の水位計測システムにおいて, 計測した水位データを無線で送信するためのアンテナを地面に配置するとアンテナからの送信電力が減衰し基地局まで電波が届かない. そこで, 本研究では, 極めて高感度なソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社製の ELTRES (920MHz 電波使用) システムに利用可能なマンホール設置型アンテナを開発することを目的とする. 開発するアンテナは, マンホールに設置した状態で広範囲に電波放射が可能とし, かつ, 既存のマンホールに取り付けられる設計を目指す.

### 2. マンホール蓋設置型アンテナの設計

本研究では, 使用する電波の周波数を 920MHz とする. したがって, 波長は 32.6cm である. アンテナ設計における理想的な条件は, VSWR は 3 以下, アンテナの長さは 1/4 波長, または, 1/2 波長である. ここではアンテナの長さを 16.3cm (1/2 波長) とし, 半波長ダイポールアンテナを基にしたマンホールアンテナを製作した. 図 1 は, マンホールアンテナの外観図である. 指向特性は, マンホール蓋に対し水平方向に無指向性, 鉛直方向に上向きであること, 距離特性は, 2km 地点で ELTRES の受信限界感度である受信強度が -140dBm 以上であることが開発目標である.

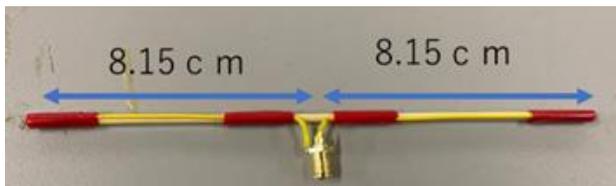


図 1. マンホールアンテナの外観図

### 3. 開発したアンテナの電気的特性の測定

製作したアンテナに铸铁製のマンホール蓋に取り付けた状態での VSWR とアンテナインピーダンスを測定した. その結果, VSWR は 4.7, アンテナインピーダンスは,  $34.6 + j74.5 [\Omega]$  であった. 次に, 指向性, 利得特性, 距離特性の測定において铸铁製, レジンコンクリート製のマンホール蓋に取り付けた場合と, アンテナのみの場合でそれぞれ測定を行った. マンホール蓋に対して水平方向であるときのマンホールアンテナの指向性を図 2 に示す. 利得特性の測定により絶対利得は, 铸铁製の時で -8.3dBi, レジンコンクリート製の時で -5.6dBi, マンホールアンテナのみの時で 1.1dBi となった. 距離特性として 200m 地点の受信強度は, 铸铁製の時で -110.5dBm, レジンコンクリート製の時で -103.1dBm, アンテナのみの時で -98.0dBm であった. 受信強度が -140dBm の時の距離を実測結果及び 2 波モデルから計算したところ, 铸铁製の時で 2.4km, レジンコンクリート製の時で 4.5km, アンテナのみの時で 2.9km であった.

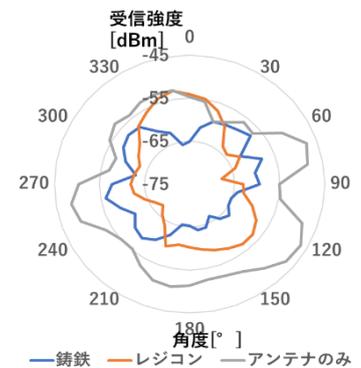


図 2. マンホールアンテナの指向特性

### 4. まとめ

铸铁製は, 水平方向の指向特性においてレジンコンクリート製と比較し, 無指向性に近づいた. 距離特性において開発目標であった 2km 地点で受信強度 -140dBm 以上であった. 以上のことから, 開発目標を満たしているため, マンホールアンテナとして, 使用可能である.