

コンクリート埋設物探査技術の開発

Exploration for buried object in concrete using phased array method

*隅田 晃生, 尾崎 健司, 正木 克実

(株) 東芝

鉄筋コンクリート (RC) への貫通工事では、電線管や接地線等の有無を検出する必要がある。電磁波を所望域にフォーカシングできるフェーズドアレイ式コンクリート埋設物探査技術を開発し、試作機にて、これまで検出困難であった鉄筋 ($\phi 38\text{mm}$) の真下にある電線管 ($\phi 20\text{mm}$) の検出に成功した。

キーワード: 鉄筋コンクリート, ボーリング, 埋設物, 探査, 電磁波, フェーズドアレイ

1. 緒言 RC への貫通工事では、電線管や接地線等の誤切断防止を目的に図面やレーダ式探査機を用いた事前調査を行い貫通域内の干渉物の確認を行っている。一方、密な配筋の底部や鉄筋背後に存在する埋設物は電磁波が鉄筋に干渉して検出できない問題があった。そこで電磁波の干渉を避けるにはフォーカシングが有効と考え、フェーズドアレイ法を適用したコンクリート埋設物探査技術の開発を行った。

2. 実験方法 図 1 に試作開発したアンテナ部を示す。本アンテナ部では 16 素子アレイアンテナと電磁界シミュレーション解析で求めた各アンテナへの給電線長差で電磁波に位相差を持たせてフォーカシングを実現している (図 2)。測定はアンテナ部を所定間隔で走査して行い、ベクトルネットワークアナライザを使用して $1\text{GHz}\sim 5\text{GHz}$ をステップ入力し、合成開口処理時に周波数選択できるようにした。実験はコンクリートを模擬した誘電体 (6 号珪砂槽) 中の深さ 120mm の位置に $\phi 38\text{mm}$ 鉄筋と $\phi 20\text{mm}$ 電線管の模擬体を密着配置し、送信電磁波を 20° 方向にフォーカシングさせたアンテナ部を珪砂表面に密着し、その状態を維持しながら 10mm 間隔で走査・測定を実施した (図 3)。

3. 結果 図 4 に測定結果のイメージングを示す。解析周波数を 3.5GHz とすることで $\phi 38\text{mm}$ 管と分離して $\phi 20\text{mm}$ 管を検出できることを確認した。また、反射信号の観測結果からも両者が分離できていることを確認した。

4. 結論 電磁波を所望域にフォーカシングできる埋設物探査技術を開発し、これまで検出困難であった鉄筋背後に隠れた埋設物を検出できる可能性を示した。今後は、RC を用いた実証試験検証を進めて本埋設物探査技術の確立を目指す予定である。

参考文献

[1] 芝田他「フェーズドアレイ法による欠陥検出技術」IIC REVIEW/2005/4. No. 33 pp. 27-35.

*Akio Sumita, Kenji Osaki, Katsumi Masaki TOSHIBA Corporation.

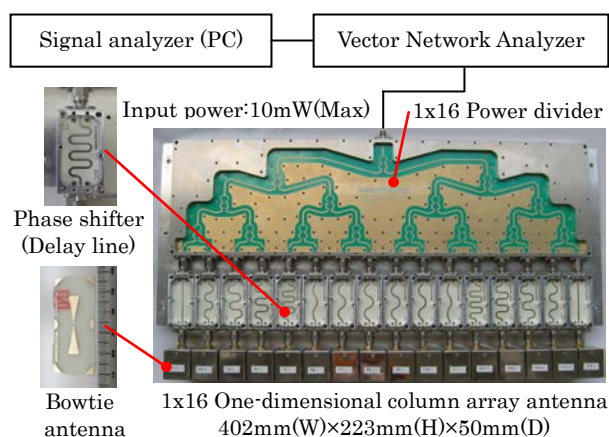


図 1. 試作開発した埋設物探査機のアンテナ部

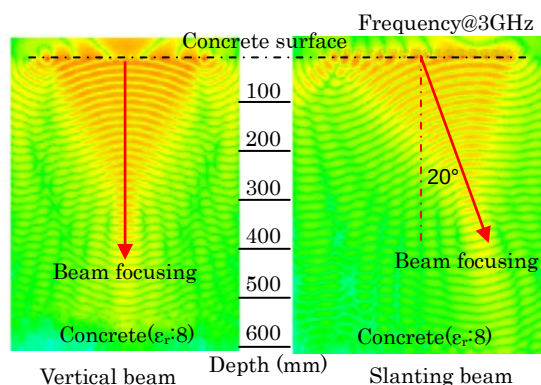


図 2. 電磁界シミュレーション解析結果

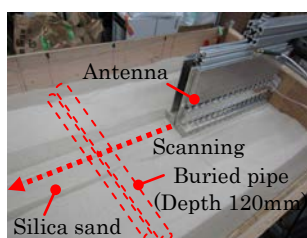


図 3. 実験体系と測定方法

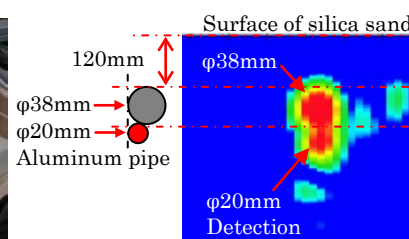


図 4. 測定結果のイメージング