

8-2 マイクロ波アレアンテナによるコンクリート内の物体検出に関する研究

岡田研究室
0615018 米谷 茉里奈

1. はじめに

コンクリート構造物の製作時に異物が混入すると、コンクリート本来の耐久性を劣化させる可能性がある。コンクリート構造物を維持管理すると共にこれらの劣化の進行を防ぐためには、補修・補強工事を行う必要がある。そのためには異物の場所を特定する必要があり、非破壊で効率的かつ正確にコンクリート構造物内部の異物を探査する技術が求められている。本研究では、64素子アンテナを利用した探査システムを新たに開発し、コンクリート構造物の内部の異物が検出可能か実験的に検証する。

2. 測定方法

図1に本実験装置の構成図を示す。64素子アンテナは測定するコンクリートを挟み込むように対向させて設置する。使用する周波数は2.4GHzである。ネットワークアナライザと送受信アンテナはパソコンによって制御される。送信アンテナから放射されてコンクリート内を伝搬してきた電波を受信アンテナで受信し、その強度及び送信信号との位相差を測定する。この測定を異物入りのコンクリート(図2)で行い、異物を検出する。コンクリートには異物として発泡スチロール、氷、木片、塩ビ管、ゴム片、空き缶、空きビンを入れる。氷を入れた部分は融けて水分の多いコンクリートになっていると考えられる。

3. 測定結果

図3は $x-z$ 平面にアンテナを設置し、 $-y$ 方向に電波を送信した場合の電波強度分布を等高線で示したものである。異物が混入している位置を赤い実線で示している。その結果、空き缶、空きビンの位置では大きな減衰が確認でき、大きさもほぼ特定できたが、ゴム片、塩ビ管、木片による減衰は埋設位置からずれて観測された。また、表面付近の発泡スチロール、氷を埋めた位置の減衰は確認できなかった。

4. まとめ

本研究では64素子アンテナを利用した探査システムを用いて、コンクリート内部の異物が検出可能か検証した。空き缶などの金属や、空きビンのような中に空気を含むものは正確に検出できたが、その他の異物

の位置は正確に検出できなかった。ゴム片などの誘電体の検出には多周波計測が有効と考えられる。

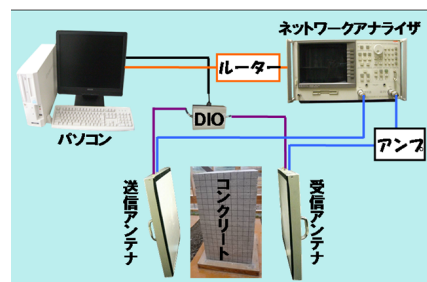


図 1: 実験装置の構成図

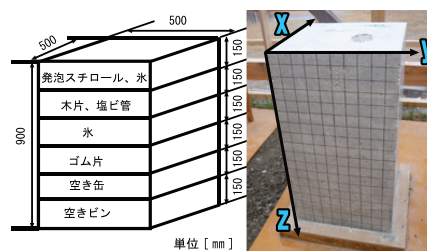


図 2: コンクリートのモデル

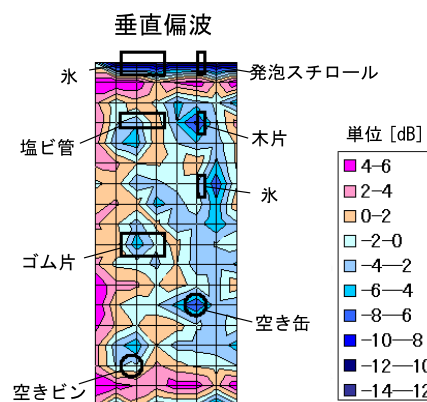


図 3: $x-z$ 平面における受信強度分布