



コンクリート内部欠陥検出用レーダ装置の開発
 —コンクリート表面から1m離れた距離からの測定—
 Development of a New Radar System to detect Internal Defects
 of Concrete 1m Away from the Concrete Surface

東京大学生産技術研究所

魚本研究室

はじめに

近年、山陽新幹線・福岡トンネルで起きたコンクリート剥落事故の発生等からライニングコンクリートの全断面検査が望まれている。現在の検査手法のひとつとして、電磁波レーダによりライニング厚さ、コンクリート内部の空隙、ジャンカや背面空洞を検出する非破壊検査手法が挙げられる。しかし、この手法は測定装置をコンクリート表面にほぼ接触させて測定を行うものであるため、コンクリートの凹凸部や架線などの測定における障害物が多数存在するトンネル構造物では検査効率が悪く、実用性に欠ける面を持っている。そこで、より実用性に富んだ検査手法として、列車等に測定装置を搭載し、走行と同時にコンクリート内部の欠陥を検出することを想定し、コンクリート表面から1m離れた場合でも測定可能な装置の開発を行った。

実験概要

開発した装置は、写真-1に示すように従来の測定装置に比べて指向性が高いと言われているホーンアンテナを用いた。このホーンアンテナの中心周波数850MHzである。また、供試体には図-1に示すように寸法が2×9m、深さが最大0.7mであり、内部に模擬空隙やH型鋼、ジャンカなど深さを変化させて配置したものを作成した。

測定においては、発泡スチロールの比誘電率が空気の比誘電率に非常に近いことから、発泡スチロールを透過する電磁波が空気を透過しているものと仮定し、供試体上に積み上げた発泡スチロール板の上でアンテナを走行させることによりコンクリート表面とアン

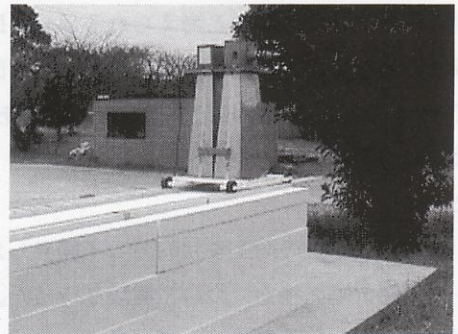


写真-1 ホーンアンテナ

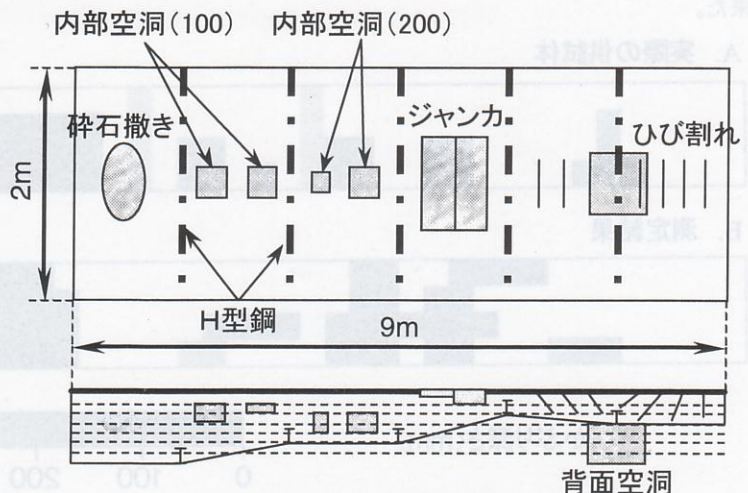


図-1 供試体概要

テナ部の間隔を保持した。なお、本実験でのコンクリート表面とアンテナ部の間隔は、100、400、600、800、1,000mmの5水準とした。

実験結果

図-2、図-3は、それぞれコンクリート表面とアンテナ部の間隔が500mmのとき、従来のレーダシステムとホーンアンテナによってかぶり深さ100mmの模擬空隙部分を測定した結果を示している。図から、ホーンアンテナによる測定結果は、従来のシステムに比べてより鮮明に検出されている事がわかる。これは、一般的に言われているように、ホーンアンテナの指向性が高いためと考えられ、アンテナ部をコンクリート表面から離れた場合、有効であることがわかった。

今回の実験では、測線のピッチを供試体中央部から200mmとしたことから、最終的な測定結果の表示方法として、測定範囲を200mm四方のメッシュに区切り、各メッシュ内において最も危険度の高いと考えられる部分、即ち最小のかぶり深さの値をそのメッシュの代表値とした。図-4は、コンクリート表面とアンテナ部との間隔がおよそ800mmのときの測定結果を示したものである。測定結果の図では、実際の供試体を示した図と同じような傾向を示していることがわかる。

まとめ

測定の効率性の向上を目的として開発したホーンアンテナを用いて、電磁波レーダによるコンクリートの内部欠陥の検出について実験を行った。その結果として、コンクリート表面とアンテナ部との間隔が大きい場合、従来のレーダシステムに比べてホーンアンテナを用いることが有効であることを示し、本実験では、最大で100mmの間隔においてもかぶり100~200mm程度の内部欠陥を検出することが出来た。

(執筆担当：宮本一成・魚本健人)

A. 実際の供試体



B. 測定結果

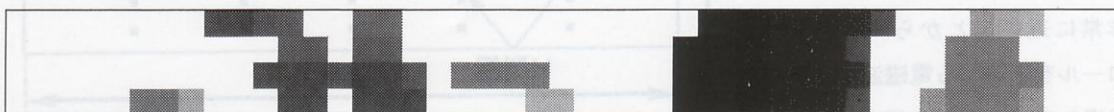


図-4 測線ピッチ200mmにおける測定結果