

## 電磁波レーダー探査に関する技術資料

インフラの老朽化等に伴う構造物の維持管理調査、あるいは路面下の空洞探査等においては、非破壊調査機器を用いることが有効です。弊社では、道路下、あるいはトンネル背面等の空洞調査にあたり、電磁波レーダーを使用してきましたが、調査にあたっては対象に応じた適切な周波数のアンテナを選択する必要があります。そのため、下表に示す 270MHz～2600MHz の各種アンテナを所有することで目的に応じた調査ができる体制を確立しています。

各種アンテナ例

周波数 MHz	MODEL	主な用途
270	5104	地層構造・埋設物・路面下空洞
400	5103	埋設物・路面下空洞
900	3101D	埋設物・鉄筋
1600	5100B	鉄筋・コンクリート厚
2600	52600	鉄筋・コンクリート厚



400MHz アンテナシステム例



270MHz

900MHz

2600MHz

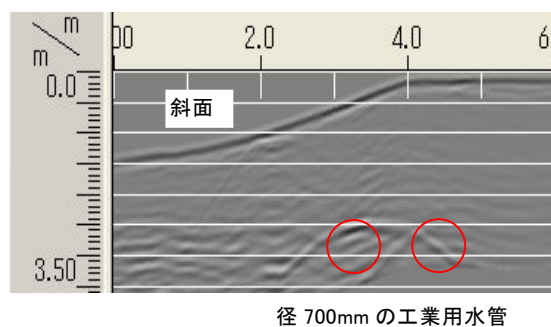
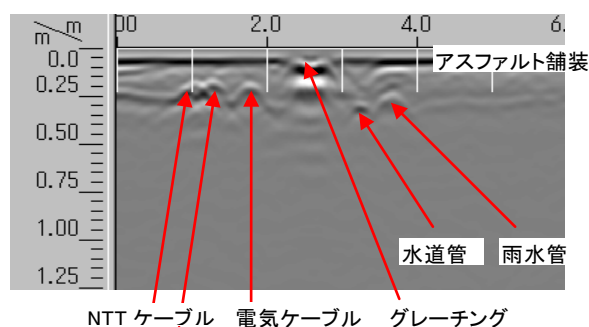
### 電磁波レーダーシステム概要および各種アンテナ例

#### ①データ解釈力の向上への取組み

電磁波レーダーは媒体中の電磁波の反射・透過現象を利用する計測法です。各媒体中を伝わる速度や電磁波の反射率は基本的に媒体の比誘電率の値により決定され、比誘電率の大小関係によって反射波の位相が変化します。電磁波レーダーの記録の表示は、下図に示すように、横軸に水平距離、縦軸に反射時間(往復走時) または深度をとり、波形表示、白黒濃淡またはカラー表示(B モードとも呼ばれる)することで定性的に判断することが行われます。

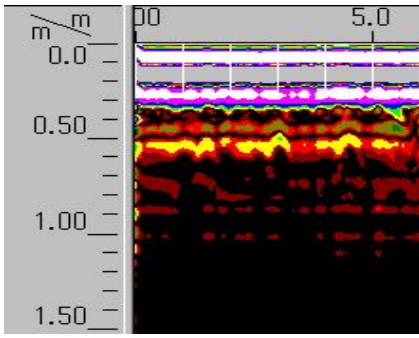
そのため、過去の計測結果事例を蓄積し、各種の反射パターンを理解したうえで判定できるように心がけるだけでなく、波形表示からの解釈も加えた総合判断をすることに努めています。また、3D 表示が可能なプログラムも整備し、成果品の質的向上も目指しています。

#### <埋設管調査事例>

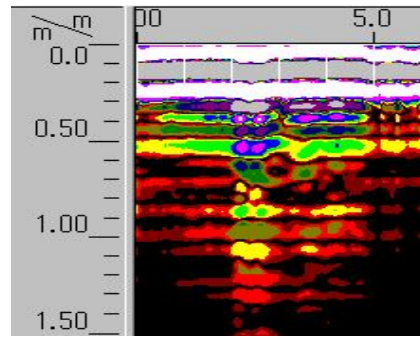


# 電磁波レーダー探査に関する技術資料

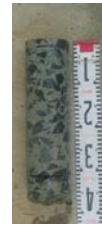
## <トンネル覆工背面調査事例>



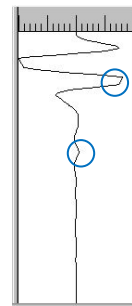
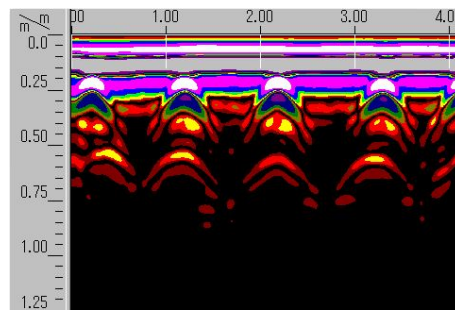
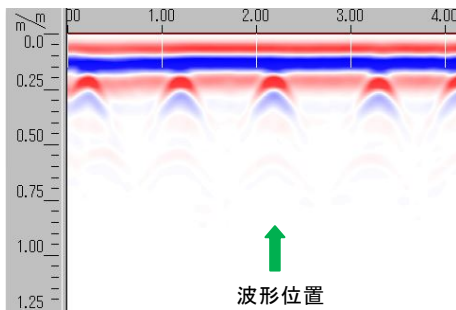
コンクリート厚 0.25m  
モルタル・木片厚 0.35m  
以深風化花崗岩



コンクリート厚 0.37m  
空洞厚さ 0.18m  
背面湧水あり



## <その他調査事例>



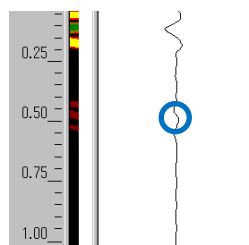
路面下のダブル鉄筋検出事例

## ②定量的解釈への取組み

弊社では、測定結果の解釈が定性的で個人差が大きい問題点を踏まえ、精度向上のために、田中正吾山口大学名誉教授が開発した信号伝播モデル法を用いた解析結果と現場での測定結果・試掘結果を対比したデータを蓄積してきました。現在は、田中正吾山口大学名誉教授の指導の下、モデル実験等を実施しながら定量的な判定精度向上を目指したプログラムの改良・開発にも取り組んでいます。なお、信号伝播モデル法は、鉄筋コンクリート構造物の鉄筋腐食調査にも効果的に適用できる可能性があるため、今後維持管理分野において有用な手法になると考えています。



コンクリート厚および空洞厚の測定実験事例  
Co(50cm厚)上にCo供試体を5cm間隔で吊り上げて実験、Co供試体厚さ40cm、間隔5~30cm



Bモード画像例 M-40-15  
間隔 15cm

信号伝播モデル法による解析結果例

対象	空洞厚 (cm)	
	実測値	解析値
M-40-5	5.3	8.9
M-40-10	10.1	11.6
M-40-15	15.2	15.6
M-40-20	20.2	20.6
M-40-25	25.2	23.6
M-40-30	30.2	25.8