

誘電率算出によるトンネルの覆工厚の計測精度向上 自動速度解析型電磁波レーダー



自動速度解析型 電磁波レーダー 全景

■開発背景

近年、供用中のトンネルの健全性調査及び変状の補修案件が急増しています。簡易調査としての打撃法も行われますが、巻厚確認・背面空洞確認調査法としては、電磁波レーダー法が最もよく実施されており、特に、NATM以前の在来工法によるトンネルでは、高い精度の計測が求められています。

■概要

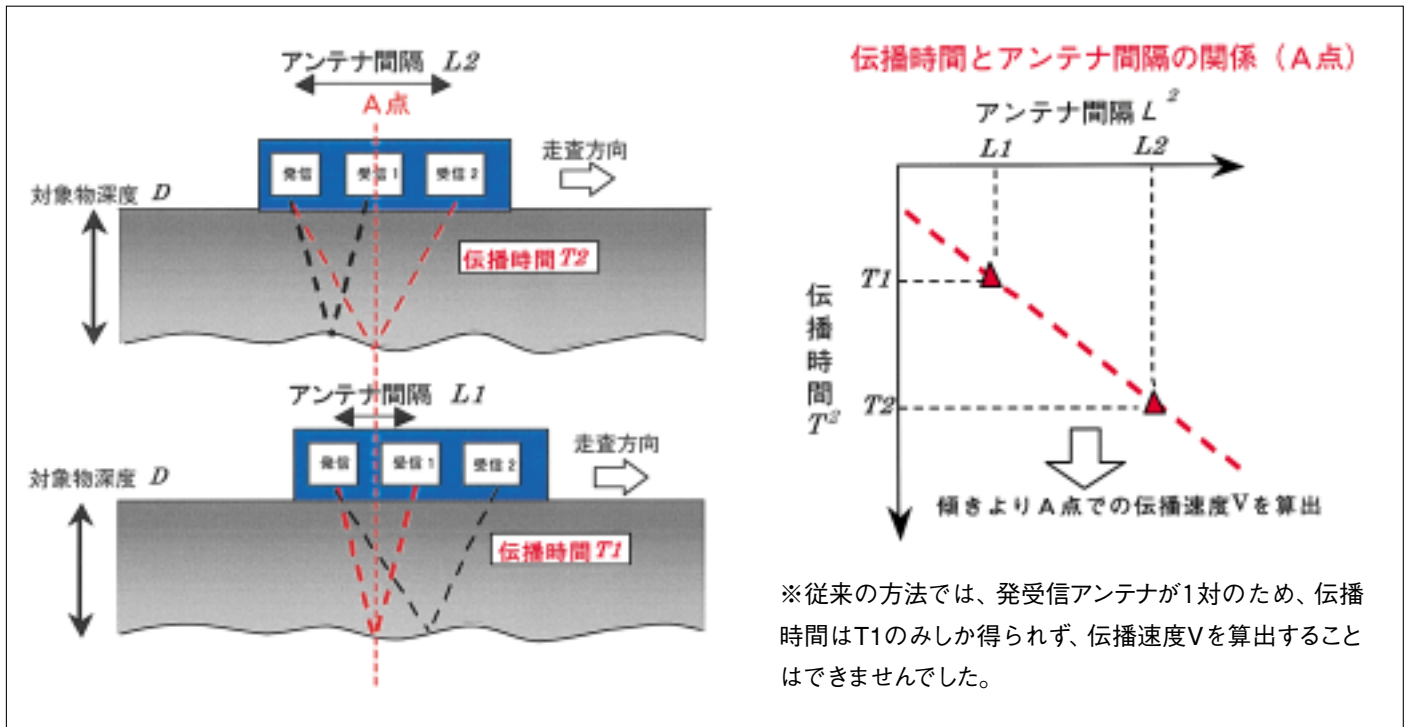
電磁波速度は対象物に固有の比誘電率 ϵ で決定されます。しかし、従来の電磁波レーダーは、比誘電率 ϵ を仮定する 경우가多く、深度推定にあいまいさが残っていました。本電磁波レーダーは、1つの発信アンテナに対し、複数の受信アンテナを配置することで、対象物の比誘電率 ϵ を自動的に算出し、より高精度に覆工厚や空洞分布を求めることができます。

■特長

- 比誘電率自動算出による高精度な覆工厚の計測
- コンクリートの乾湿等による見かけの比誘電率の変化にも対応可能
(室内試験により検証済)
- 長期的経時計測を考慮し、軽量化を実現(アンテナ重量 約5kg)
- 従来と同等の計測コスト・計測時間で、高精度調査を実現



既設トンネルにおける計測(例)



※従来の方法では、発受信アンテナが1対のため、伝播時間はT1のみしか得られず、伝播速度Vを算出することはできませんでした。

■解析システム

T:伝播時間、L:オフセット間隔、D:対象物深度、V:伝播速度 の関係は、右のように表すことができます。従って、右式の内、未知数であるD及びVを連立方程式で算出します。

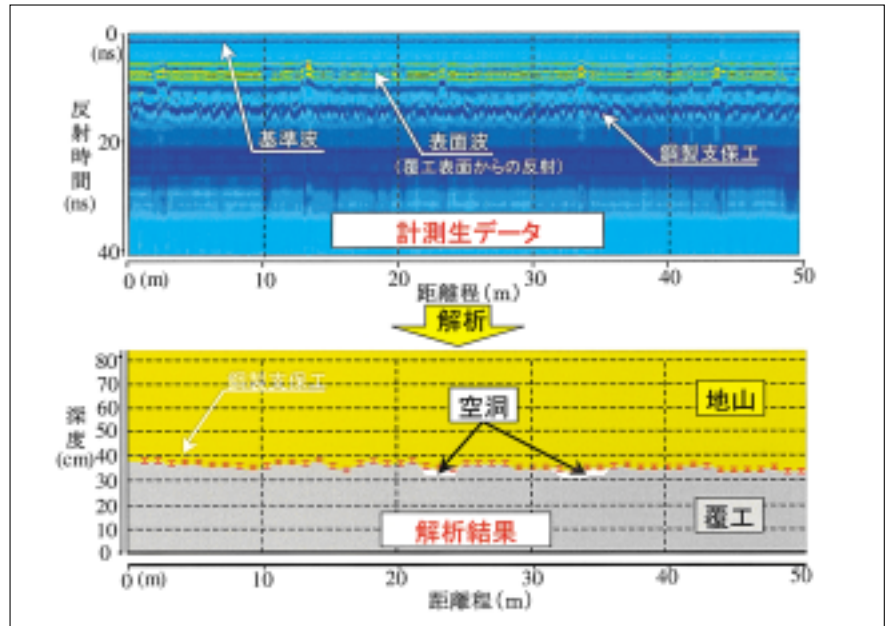
$$T^2 = \frac{1}{V^2} (L^2 + 4 \cdot D^2)$$

■適用事例

従来方法と同程度の計測時間(2~3km/h)で計測を行うことができます。



NATMトンネルへの適用事例



解析結果一例

※本装置は特許出願済(出願番号2004-110761)