

# 地中埋設物探査レーダの開発

道路掘削工事の効率化に向けて

## Development of a Subsurface Radar Improvement in the Efficiency of Road Excavation Work

(電力技術研究所 絶縁G)

都市部の道路には電力の他、水道、ガス、通信などの埋設管が輻輳しており、地中線工事や建柱工事の前には、他の埋設管の位置を確認するために試掘を行っている。近年、それに代わる方法として、埋設物探査レーダが活用され始めたが、地表面や地層、石などの影響を受け、十分な探査性能が得られない場合が多かった。そのため、これらの影響を受けにくく、かつ効率的に探査できる新しい方式の埋設物探査レーダを開発し、良好な結果を得た。

(Electric Power Research & Development Center, Insulator Group)

The space under roads in an urban area is crowded with buried pipes which house water mains, gas lines and communications lines as well as electric power distribution lines. In order to avoid damaging these lines, installation of an underground power line or a pole for aerial lines must be preceded by pilot excavation to make sure that the installation site is clear of any other underground facilities. Subsurface radars have been recently used to replace the pilot excavation work, although their performance is not adequate due to the influence of the ground surface, soil layer conditions, rocks and debris. We have developed a new type of subsurface radar which is not easily affected by such conditions and is capable of surveying at far higher efficiency than the previous ones. The new subsurface radar has demonstrated satisfactory performance in test operations.

### 1 開発の背景

都市部の道路には水道、ガス管のほか電力、通信ケーブル等が埋設されており、これらの位置を確認するため、地中線工事や建柱工事の前に試掘を行っている。

この試掘に代わって、地中埋設物探査レーダが一部で活用され始めているが、これまでの探査レーダは、埋設管と地層や石などとの判別がしにくい場合があり、必ずしも性能が十分とはいえない。そこで、この欠点が少ない新しい方式の地中埋設物探査レーダを開発した。

に、地層や石と違って埋設管からの反射強度が、電波の偏向角度により変化することを利用したものである。

### 3 探査レーダのしくみと特徴

第2図に、新しい方式と従来の方式の比較を示す。新しい方式は、アンテナが回転して(実際は120°ずつずらしてエレメントを配置し順番に切替える)、電波の偏向角度が変わるのに対し、従来の方式は固定となっている。

第3図および第4図に本探査レーダのシステム構成と外観を示す。偏波切替器により電波の偏向角度が高速で切替わるようになっている。

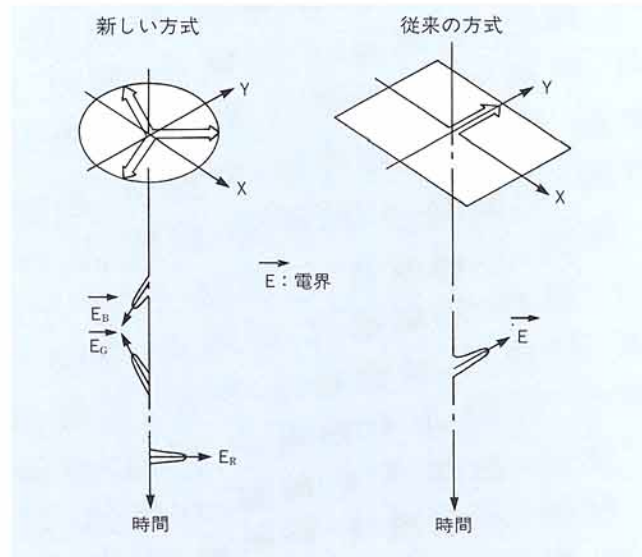
本探査レーダの特徴は以下のとおりである。

- ①埋設管の方向と位置が同時に探査できる。
- ②地表面や地層、石などの影響を受けにくい。

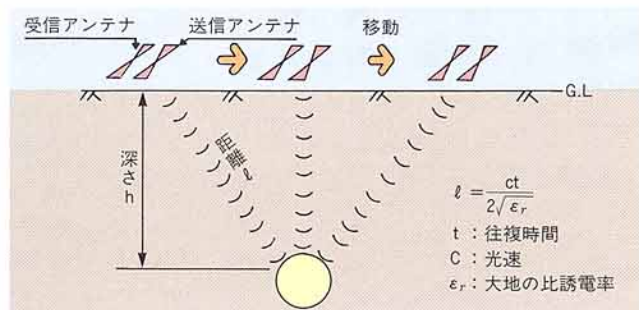
### 2 地中埋設物探査レーダの原理

地中埋設物探査レーダは、第1図のように地中に向けて電波を発射し、埋設物から反射してくる電波を受信して、その往復時間から埋設物の位置を求めている。実際には地層や石などからも電波が反射してくるため、これらを明確に判別する必要がある。

従来は電波の反射強度や位相差から判別していたが、さらに電波の偏向(電界の振幅方向)にも着目した新しい方式を開発した。これはアンテナを回転させて、電波の偏向角度を変えながら反射強度を測定しとき



第2図 電波の偏向と発射方式の違い



第1図 地中埋設物探査レーダの基本原則

- ③ ツインエンコーダを用いたジャイロ機能により、アンテナを任意の曲線で移動させれば計測でき、従来の格子状の計測に比べて短時間で済む。
- ④ レーダ本体と信号処理部の接続に光ファイバーを使用しているため、外来ノイズの影響を受けにくく、また軽量であるため作業性が良い。

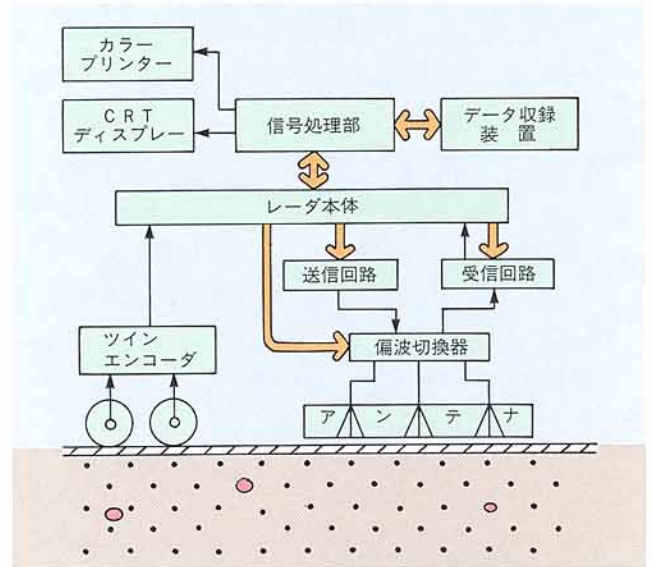
## 4 探査結果

本探査レーダの基本性能を確認するため、いろいろな管を埋設したテストヤードで計測を行った。第5図にその測定結果の一例を示す。埋設管以外の電波の反射が分離され、除去されていることがわかる。

各埋設管の位置は放物線状の曲線の頂点に対応しているが、一般に中空の非金属管は、もともと電波が反射しにくいいため、金属管や水、ケーブル等の入った管に比べて探査深度が浅くなる。

## 5 今後の予定

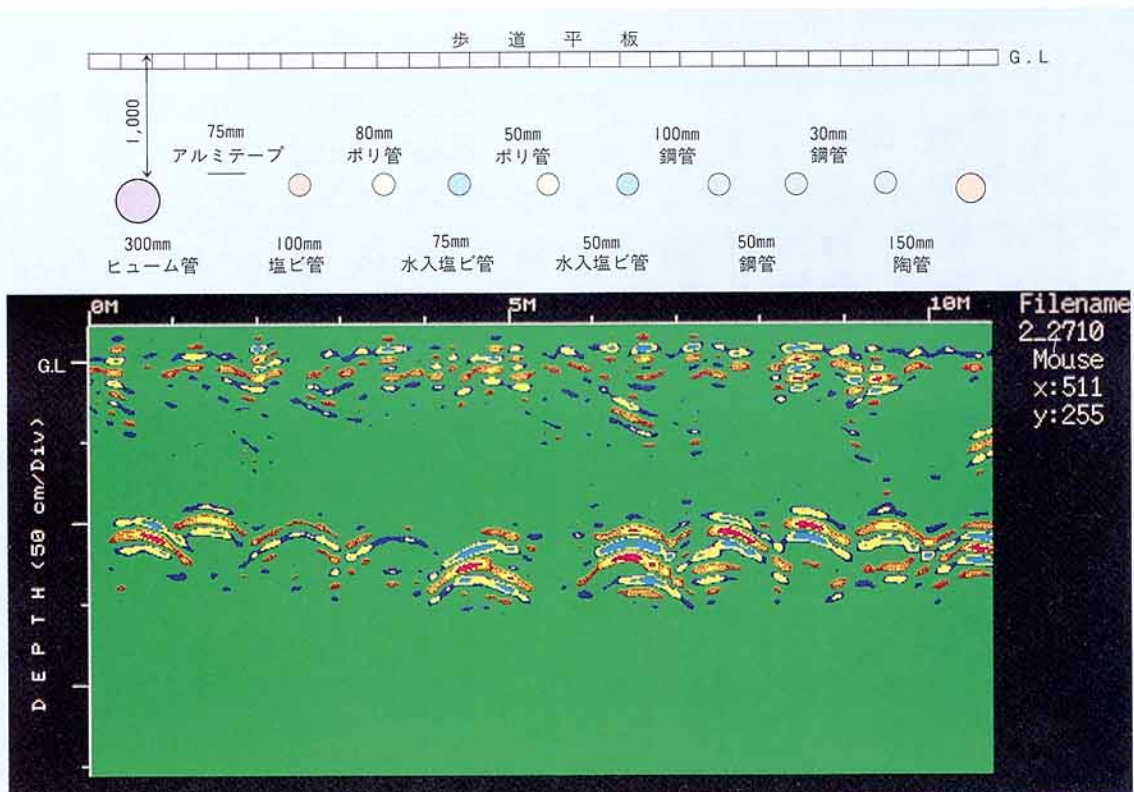
引続き本探査レーダを用いて現場の測定データを多数収集し、性能評価を行う。とくに従来品との性能および作業性の比較、信号処理オペレーションの難易度、埋設管位置の判定のしやすさ等を検証する予定である。



第3図 システム構成



第4図 レーダ本体および信号処理部の外観



第5図 探査結果の出力画面