

推進工事計画における

地盤探査技術の有効性について

《 浅層部の埋設物探知装置および深層部の地盤探査装置の有効性について 》

NTT九州支社 ○正会員 福嶋 秀春

正会員 山口 裕三

四元 隆雄

アイレック技建(株) 矢野 洋一

1. はじめに

都市の地下空間は、ガス、上下水道、電力、通信などの管路が比較的浅層部に大量に敷設されている。その為、土木掘削工事では事前に試験掘りを行い、埋設物の位置の確認を行っている。その際、交通渋滞を発生させたり、住民等にも非常に迷惑をかけることがある。さらに、事前調査を怠ると、地中設備を損傷させ社会的にも大きな影響を及ぼすことになる。また、深層部では、シールド推進地盤を充分把握しないと工法の適用誤りによって路面陥没や作業事故等が発生する可能性がある。そこで、本論文は、NTTが開発した地下埋設物探知装置および浅層反射法地盤探査装置を用いて、推進工事計画段階における埋設物および地層探査技術の有効性について実工事で検証確認したものの報告である。

2. 調査概要

調査実施箇所は、図-1に示すように福岡市の中心部に位置し非常に交通量の多い場所で行った。埋設物調査は、マンホールを設置するため、地層調査は、シールドの縦断線形決定のため行ったものである。

2-1. 埋設物調査

地下埋設物探知装置は地中に埋設された管路等を短時間で容易に探知するために電磁波法(パルスレーダ法)を用いている。パルスレーダ法とは、図-2で示しているように、電磁波パルスをアンテナから地中に送出し、物体に反射して帰ってきたパルスを再びアンテナで捕らえ、その時間差を測定することによって物体との距離を算出するものである。

本装置は、増幅率を2cmで5種類(1種類/0.4cm)変えることによって、1回の操作で反射波の最適受信率を求め、埋設物位置測定の精度を向上している。

2-2. 地層調査

浅層反射法は、図-3で示すように地表で人工的に弾性波を発生させ、地層境界などの音響インピーダンスの変化する所で反射した波を道路上に1m間隔で展開したマルチチャンネルの受信機群を通してデータ収録し、解析処理するものである。

地上に戻ってきた反射信号は、非常に微弱なので、垂直重合および水平重合とよばれる測定方法で反射信号の強調を行い精度の向上を図った。

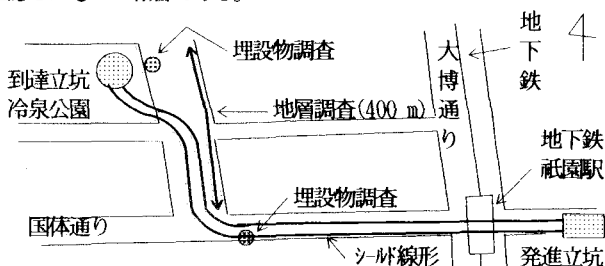


図-1 探査位置

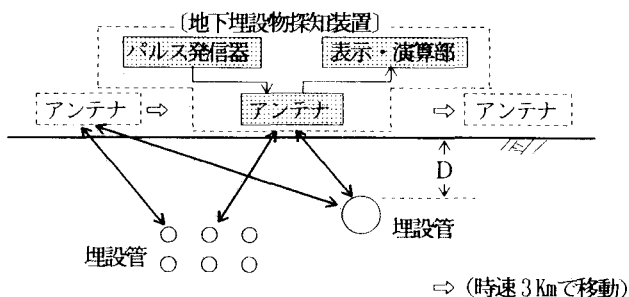


図-2 地下埋設物探知装置図

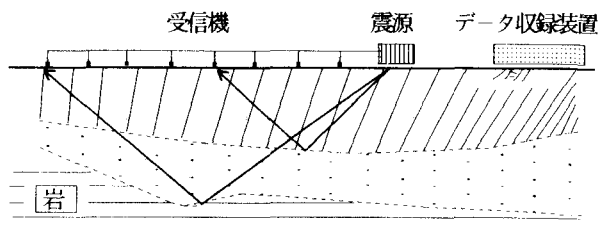


図-3 浅層反射法図

3. 探查結果及び考察

3-1. 埋設物調査

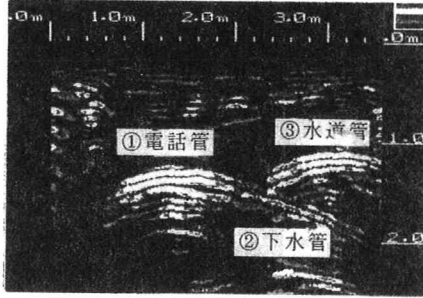


図-4 地下埋設物探查結果

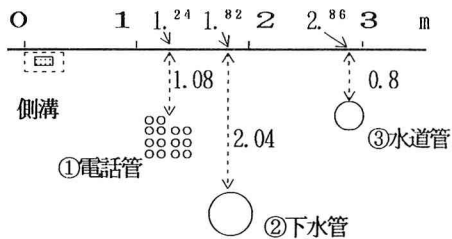


図-5 試験掘り結果 単位 (m)

表 1. 比較表 単位 (m)

埋設管	①電話管		②下水管		③水道管	
	水平距離	深度	水平距離	深度	水平距離	深度
埋設物調査	1.4	1.2	2.1	2.1	2.9	1.0
試験掘り調査	1.24	1.08	1.82	2.04	2.86	0.80
誤差	13%	11%	15%	3%	1%	25%
平均	水平距離=10% 深度=13%					

埋設物調査結果は図-4のとおりである。この結果から見ると、3つの埋設物が存在すると推測される。さらに、同一測線上で試験掘りしたものが図-5である。その結果、表1からも分かるように約1割程度の誤差が生じている。これは管径または土の誘電率の関係で生じたものだと考えられる。しかし設計計画段階における情報としては、十分に満足いく数値である。

また、①の電話管について、試験掘り結果が複数管だったが、埋設物調査では1つの管として現れた。それは、電磁波の跳ね返りで見えるため、近接した複数管路については群として1つの存在として現れる。このことについても、計画段階における情報としては、十分に満足いくデータだと判断する。

また、他調査箇所でも、同様の結果を得ることができた。

3-2. 地層調査

従来の調査は、ボーリング実施区間を直線で結んで地層の境界を推定していたが、これでは調査間の起伏を連続的に把握することは非常に困難であった。

今回実施した地盤探査では、岩盤層の連続的な起伏を詳細に把握することができた。結果は図-6に示すとおりである。特に、距離250m～350m区間において大きな窪みが確認された。これは、断層の影響と推測され、岩盤劣化の可能性も考えられる。そこで、地盤探査で大きな起伏が見られた距離300m地点で実施された追加ボーリング調査によると、明らかに深度38mで岩盤層が現れている。この値は、地盤探査データとはほぼ一致しており地盤の連続性を確実に把握することができる浅層反射法地盤探査は非常に有効な調査方法だと判断する。

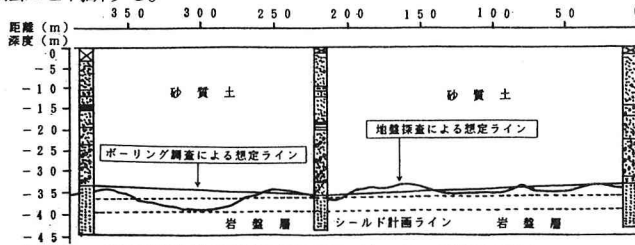


図-6 浅層反射法地盤探査結果とボーリング調査結果

4. おわりに

今回のシールド推進における埋設物調査では、管路の存在およびその深さについては十分に満足いく結果であった。ただし、埋設物が輻射している場合は1つの群として現れ、その本数までは確認できないか埋設物の存在は充分把握できた。このことが試験掘り箇所数の削減や設計時のルート線形決定に充分役立つと考えられる。さらに、地層調査では、ボーリング調査間の地盤の連続性を充分に把握できた。このことも同様にボーリング調査数を削減させ、安全なシールド推進工事の設計を行う上で有効な手法だと確信した。

今後、上述調査が広く活用され、非開削工事の推進により、建設省が進める路上工事の削減を始めとして、作業環境の改善、地球環境保護の推進等の一躍を担うことを期待する。