

VI-32

道路舗装の調査法（1）

日大生産工 正 員 星野 佳久
正 員○栗谷川祐造
学生員 鈴木 康豊

1. まえがき

地中浅層部の地盤構造、埋設物などに電波を利用し、地表面より調査を行なうという新しい地中探査方法の研究が進められてきている。この探査方法は、地中浅層部に周囲環境と電気的異質物体（空洞、埋設物、水、地層、etc.）が存在した場合に電波はこれらの異質物境界において反射波を発生する。この反射波の帰還時間差、位相差を測定することにより、異質物体の位置、性質形状を知ろうとする非破壊調査法の一つである。本研究は、この調査法を利用し、道路構造および路床、路盤の映像パターン、波形を比較し、適用上の問題を検討したものである。

2. 実験装置の原理

探査装置はFig. 1に示すような構造を持ち、送受信部（アンテナ部）と制御、信号処理、表示、記録の各部（本体制御部）とからなっている。この調査法は送信部アンテナから地中に発信される電波パルスが電気的異質物体（導電率 σ 、誘電率 ϵ_r ）の境界面で反射波が発生する性質を利用して、これを受信し、波形あるいは信号処理した映像を可視表示出来るものである。

電波到達限度（反射波受信可能深度）は電波の送信電力および地中の電波の減衰に左右され、もっとも大きな減衰の要因としては導電率 σ である。例をTable 1に示す。

3. CRTに表示される映像パターン

地盤中に電気的異質物体が存在する時、一部は反射波となり、残りはその異質物体を媒体として、地中に伝播される。これらの反射波は信号処理され、カラー映像化（a）あるいは波形（b）Fig. 2として、制御部本体のCRT又はオシロ・スコープに表示される。

3. 1. 自然地盤の探査

地中の土質、含水、密度空隙、etc.状態の相違によるパターンの一例を Fig. 3に示した。この映像は装置を静止し、表土から各地層を順次切削した時にCRTに表示されたものである

3. 2. 浅層部構造物の探査

地中に埋設された種々の構造物、物体について特有のパターンを呈することは理論的に推定出来る。

Fig. 4は30×30×30cmの木箱を土中に埋設した時のものである。

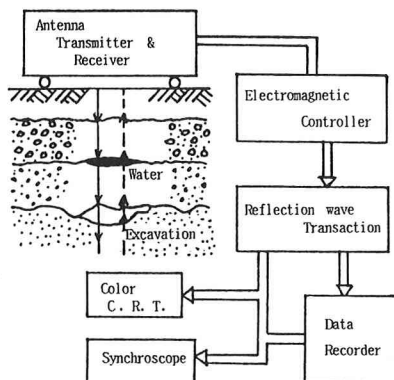


Fig. 1 Block diagram of radar system

Table 1. Example of electric conductivity for some materials

Material	Electric conductivity (ohm/m) $1 \times$
Sandstone (wet)	$10^{-2} \sim 10^{-4}$
Sandstone (dry)	$10^{-4} \sim 10^{-7}$
Cohesive soil	$10^{-1} \sim 10^{-2}$
Bedrock	$10^{-4} \sim 10^{-7}$
Fresh water	$10^{-3} \sim 10^{-4}$
Salt water	$5 \sim 5 \times 10^{-1}$
Ice	$5 \times 10^{-6} \sim 10^{-7}$

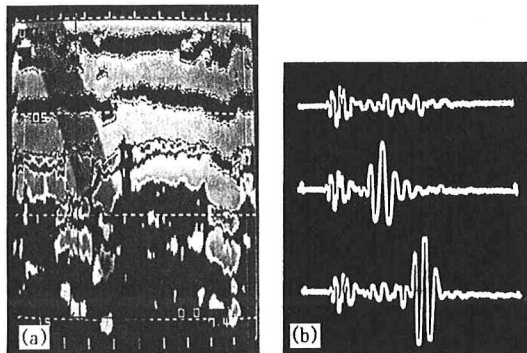


Fig. 2 Result of profile measurement

例えば、Fig. 5 ではA～Fのパターンを比較すると（a）に示された部分を探索したものでマンホール径、深さの差、水の量の多少に影響された映像が認められる。

A, Bは舗装構造の違いによって、電波の反射波数の差が認められ、層構成の差、構成物質の違いが的確に表現されている。

Fig. 6 は実際の試験舗装路を探索したものでこれは各種舗装構成の違いが明確に映されているこれらの映像パターンを舗装構成の材料、層厚などと比較すると、きわめて近似な結果が得られ、有効的調査方法の一つであると考えられる。

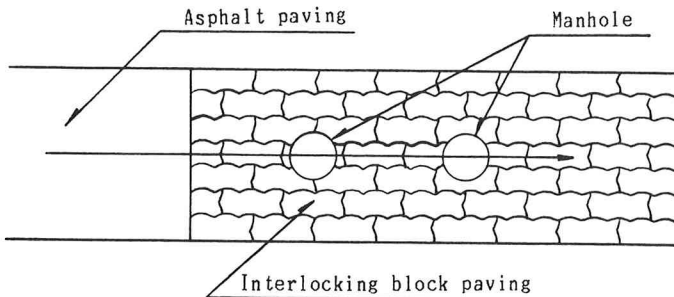


Fig. 5 (a)

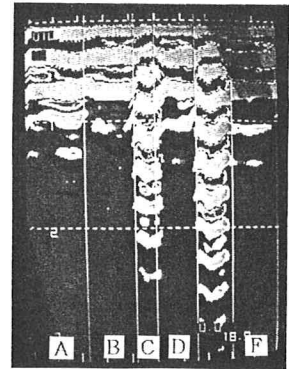


Fig. 5 (b)

Fig. 5 Result of profile measurement on road

4. まとめ

電波を利用した地盤調査法は土質および埋設物探索に重点が置かれているが、本実験で超浅層部、例えば道路の舗装、路床などの経時変化を非破壊による調査が可能であると思われる。しかし、映像、波形の解析は、現況では経験要素が必要である。今後は舗装の材質、含水、路床についての解析方法、装置の改良の研究が必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 鈴木 務：「電波センシングー電波による非破壊探索ー」土木学会論文集No316 1985-9
- 2) 保国光敏，他：「電波探査技術を利用した浅層地盤調査法」土と基礎 1985-7

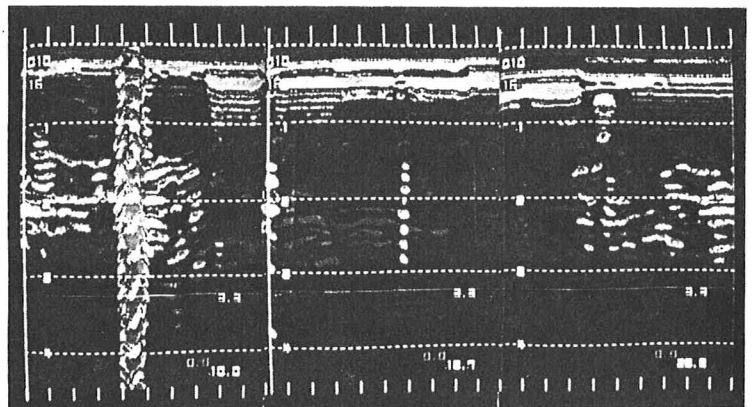


Fig. 6 Ground Radar Surveys For Road Materials