

Ⅵ-332 浅層反射法による空洞調査の可能性について

アイレック技建(株) ○正会員 山崎 泰司
大成基礎設計(株) 松下 弘樹
ダイヤコンサルタント(株) 是石 康則
NTTアクセス網研究所 滝口 剛史

1. はじめに

近年、都市部においては、交通事情の悪化、地下埋設物の輻輳及び地域環境保持等の観点より、開削工事から非開削工事へと工事形態が移行しつつある。非開削工事（特にトンネルなどの推進工事）では、工法の決定、推進線形の決定、セグメント設計などをボーリング調査で得られた土質推定断面図に基づいて行っているが、ボーリング孔は「点」の情報であるため、点と点を補完し連続的な地層情報が得られる浅層反射法が注目されている。この浅層反射法を用いて、地層の連続性のみならず、都市部道路下の空洞を併せて探査できれば設計、施工におおいに活用できる情報が一度に得られることになる。本報告は、実在する空洞を対象に浅層反射法を実施し、その探査の可能性について述べるものである。

なお、都市部道路下の空洞探査方法としては地下レーダー法が広く利用されているが、この地下レーダー法の探査可能深度は一般に2 m程度とされており、本現場のような地下3 m程度の空洞探査には適用困難とされている。

2. 調査概要

(1) 浅層反射法

浅層反射法は、地表で人工的に発生させた地震波（SH波）が地下の物性の異なる地層境界面等から反射して再び地表に戻ってくる波（反射波）を捉えることにより、地下構造を直視的に把握する物理探査の1つである。表1に今回の測定仕様を示す。

表ー1 測定仕様

震 源	: 板たたき (SH波)
発振点間隔	: 1. 0 m
受振点間隔	: 0. 5 m
展開方法	: エンドオン・スプレッド
垂直重合回数	: 5回
記録長	: 1. 0 s
サンプリング間隔	: 1. 0 ms

(2) 調査地概要

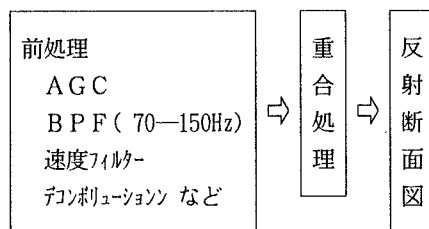
調査地の地層序順としては、上部よりアスファルト舗装、ローム層、礫層の順に構成され、空洞は、およそ地下3 mの位置の礫層内で約50 cmの厚さで存在していることが確認されている。図1に地層及び空洞の概要を示す。

3. 浅層反射法による空洞探査結果

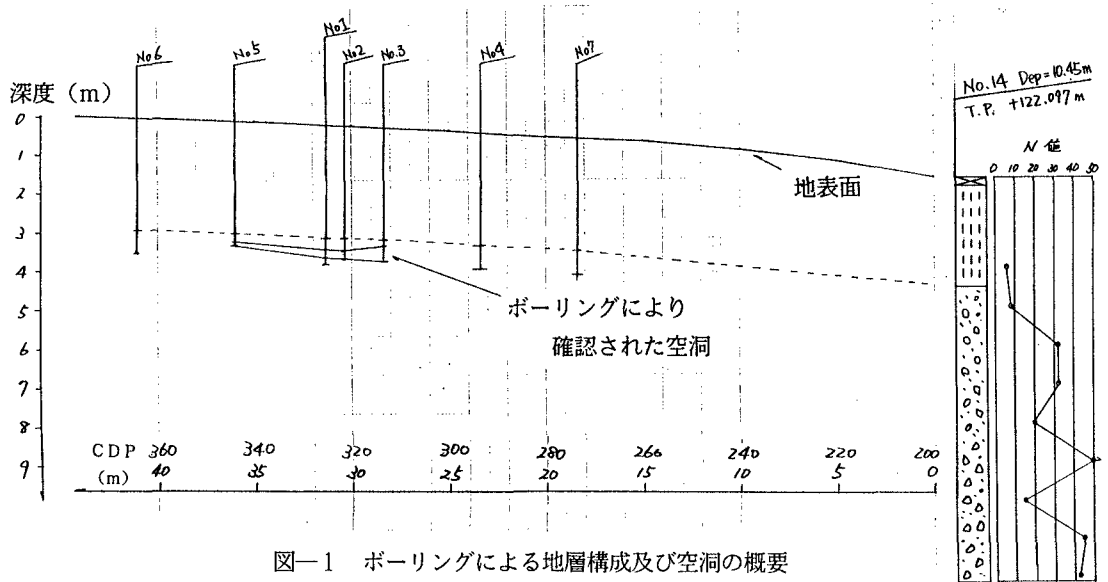
表2に今回の処理内容の概要を、図2に反射断面図を示す。

表ー2 処理内容の概要

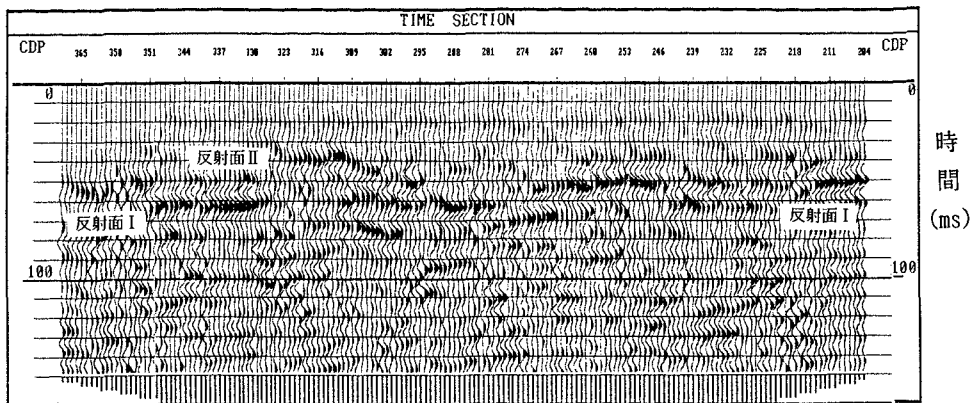
探査の結果、Ⅰ、Ⅱの2つの反射面が得られた。反射面Ⅰは、50～60 msに調査測線のほぼ全域で確認されている。地表面からのスタック速度は、180～190 m/s であり、深度的には、4～6 mに相当するものと考えられる。付近のボーリング調査結果を参照すると、N値の大きな変化が見られる緩い礫層と締まった礫層の地層境界面とほぼ一致しており、反射面Ⅰはこの境界に対応するものと考えられる。反射面Ⅱは、反射面Ⅰの上部に位置し、調査測線24～31 mの区間で比較的明瞭に認められる。この区間では、下部の反射面Ⅰがやや不明瞭になっており上部の反射面Ⅱが強い反射波であったことを伺わせている。この様な強い反射面が部分的に存在することは地層構成からも



考えにくく、空洞による可能性が高いと考えられる。また、空洞による反射波の位相の反転を考慮すると、反射面Ⅱの出現時間は、約30ms、スタック速度は、180m/s程度であることから深度は、3m程度となりボーリングで確認されている空洞の深度ともほぼ一致している。また、その広がり具合（分布状況）についても、既に空洞が確認されているNo.1～No.3孔を含んでおり、反射面Ⅱは空洞による反射面と考えられる。この結果、No.4孔付近まで空洞が分布している可能性が高いことも推定された。



図一1 ボーリングによる地層構成及び空洞の概要



図一2 反射断面図

4. おわりに

ボーリング調査による「点」情報の限界及び地下レーダー法の適用領域を越えた空洞に対し、浅層反射法が有効な調査方法の1つであることが確認された。しかし、本報告は、浅層反射法による空洞探査の可能性を示すものに過ぎず、空洞の規模、分布状況、深度等の種々の条件で同様の結果が得られるかについて、今