

V-255 打音法のトンネル覆工背面空洞調査への適用について(その2)

— 供試体および現場実験結果 —

佐藤工業 正会員 白木 徳夫 高橋 浩  
正会員 伊東 良浩 小池 哲生

1. はじめに

打撃で生じる打撃音のうち、打撃点近傍の被打撃物表面から放射される音(放射音と呼ぶ)をフード付きマイクで集音し分析することで、被打撃物の欠陥が推定できることを(その1)で示した。本報告は、(その1)で述べた方法を用いて実施した供試体実験および現場実験について述べるものである。

2. 供試体実験概要

供試体は、大きさ約10m×10m、厚さ80cmのコンクリート版内部に、表-1および図-1に示すような寸法および厚さの異なる正方形の空洞を有するものである。コンクリートの物性値は、現場養生の管理供試体(材令28日)により、単位体積重量2.31t/m<sup>3</sup>、圧縮強度249kgf/cm<sup>2</sup>、弾性波速度4236m/secを得ている。

コンクリートへの打撃方法は打撃エネルギーを一定にするため図-2に示すように、φ60mmの鋼球(重量762g)を高さ50cmの位置から自由落下させる方法とする。測定は空洞中央部から空洞縁端部に向かって空洞のない健全部へ50cm入ったところまで行き、打撃間隔は10cmとした。なお、各ケースに対して3測線を設けて各一回づつ測定を行った。

3. 供試体実験結果

実験では放射音のうち、0.1~2kHzまでの低周波成分エネルギーLと2~3kHzの高周波成分エネルギーHの比L/Hを取り放射音の定量化を図る。

辺長Wとコンクリート版厚tの異なる空洞部に対して衝撃を加えL/Hを算出した結果を図-3に示す。空洞が大きくコンクリート厚が薄いCase1の空洞の中央部はL/Hが30前後と大きく、逆に空洞が小さく、コンクリート厚が厚いCase4の空洞中

表-1 空洞寸法

	W=2.0m	W=1.0m
t=30cm	Case 1	Case 3
t=50cm	Case 2	Case 4

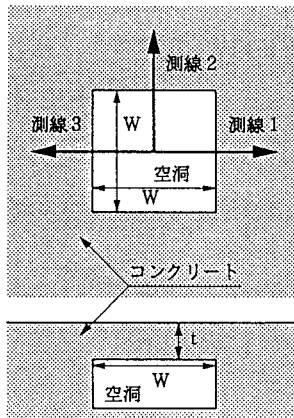


図-1 供試体の概要図

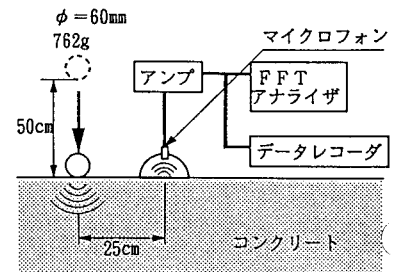


図-2 測定方法

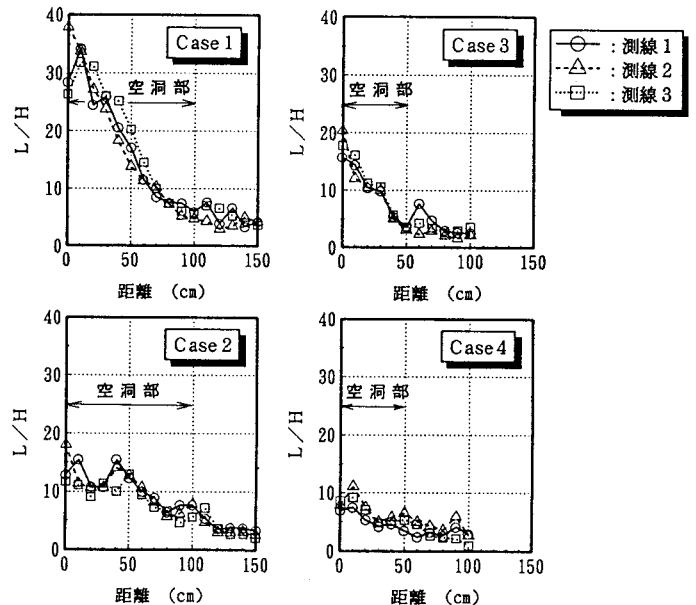


図-3 L/H算定結果(供試体)

中央部のL/Hは8程度と健全部に近い値となっている。どのケースについても中心部から縁端部に近づくにつれて健全部のL/Hは4程度で収束している。また、それぞれのケースについて3測線の測定をしたが、ばらつきは余り認められなかった。

このようなことから、空洞規模が1m×1m程度以上で、コンクリート厚が50cm程度以下であればL/Hを用いて空洞を探知することが可能であると考えられる。

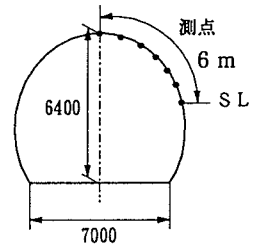


図-4 トンネル形状

#### 4. 現場実験

供試体実験での成果を実トンネルで適用すべく、某道路トンネルにおける放射音の測定を行った。現場実験を行ったトンネルは2車線道路トンネルで、在来工法により施工され、供用後約2.2年が経過している。トンネルの形状は図-4に示すように幅約7.0m、高さ約6.4mのもので、覆工は設計巻厚40cmの無筋コンクリートである。測定を行った区間の覆工の状態は、表面の目視観察では概ね良好であった。測定は4断面行い、一つの断面についてスプリングライン(SL)から天端までの6mの間を1mピッチで各点につき5回行った。覆工表面への打撃は、先端が球状の鋼製ハンマーを使用した。

各測点のL/Hを算出した結果を図-5に示す。図よりの断面についてもSLではL/Hは2~3と非常に小さいが、天端方向に向かうにつれて次第に大きな値となっていることがわかる。天端付近ではL/Hは10~17の大きな値を示す点も認められ、空洞の存在が推定される。また、各点につき5回打撃を繰り返したが、ばらつきは余り認められず、再現性のあることがわかる。測定した地点は、これまでのボーリングにより、天端近くに空洞が多く存在することがわかっており、今回の測定結果とおおよそ合致する。

#### 5. まとめ

本研究では打音法によってトンネル覆工の背面空洞の推定が可能であることを示した。今回の実験では、騒音の大きい場所でのノイズ処理の問題や、ひび割れなどその他の劣化要因の影響の問題などいくつかの問題が挙げられた。今後着目する周波数帯域を変える、あるいは振幅に着目することなどで他の劣化要因との区別が可能と思われる。現在、覆工背面空洞以外にも覆工厚さに関する情報が打撃音の中に含まれていることが認められており、本方法が非常に簡便な手法であることを考え合わせると、打音法が有効な診断技術の一つとして十分な役割を果たすと考える。

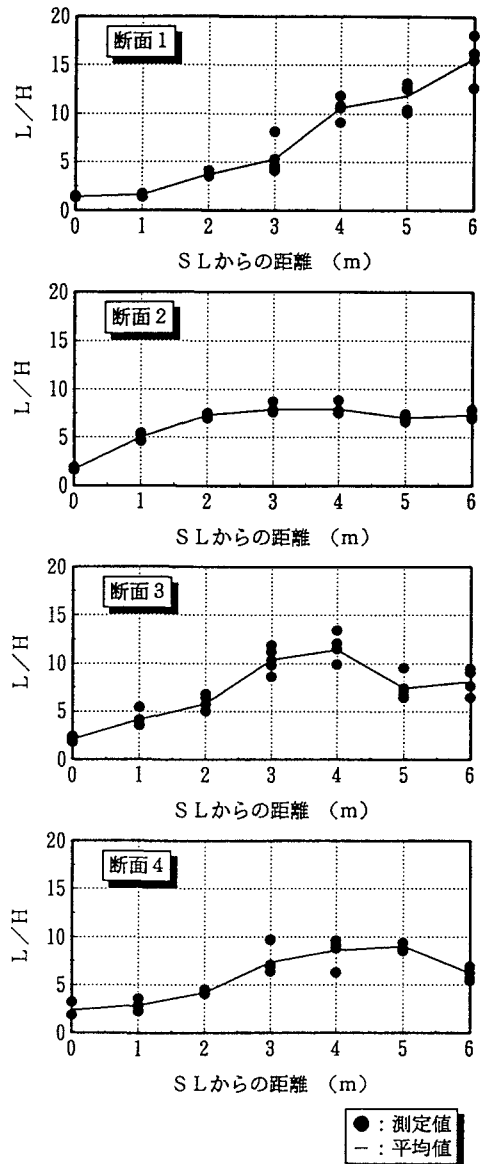


図-5 L/H算定結果（トンネル）