

## Ⅱ－１ ポスターセッション要旨

### 1. 音響探査法を用いたコンクリート構造物の検査

佐藤工業(株)技術研究所 ○歌川紀之  
桐蔭横浜大学 上地 樹、杉本恒美

#### 1. はじめに

音響探査法は、叩き点検と同じたわみ共振現象をもちいて遠距離非接触でも叩き点検と同等な点検を可能にする技術である。以下に本手法の探査原理について、図-1 を用い説明する。

- ① ハンマーで叩く（点加振・衝撃波）代わりに、LRAD (Long Range Acoustic Device) というスピーカーで、コンクリート面に音圧（面加振・トーンバースト波）を与え、振動を発生させる。
- ② 浮きやはく離が生じている位置では、コンクリート表面と浮きの間が薄い板となっているために、たわみ振動が発生し、一方、健全部では、厚さがある板のため、たわみ振動は発生しにくい。
- ③ 叩き点検では、そのたわみ振動により発生する音を耳で聞くことにより、欠陥部であることを認識する。一方、音響探査法では、励起したたわみ振動を SLDV(Scanning Laser Doppler Vibrometer) というレーザドプラ振動計で、面的な面外の振動速度を測定・分析することにより認識する。

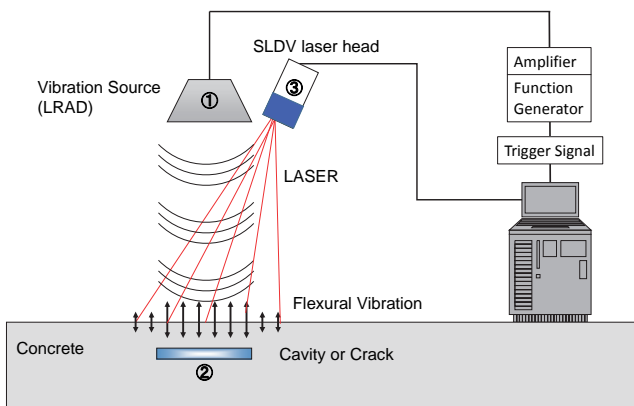


図-1 音響探査法のセットアップ図

手法の詳細については、文献<sup>1)</sup>に示す。本手法により、トンネル天端の覆工コンクリートの叩き点検

が、従来は高所作業車や足場の上から実施されていたのが、路面上から実施できることになる。そのため、点検者の危険かつ苦渋作業がなくなり、また、点検者の経験による判定も、客観性のある判定になり、探査精度も向上することになる。

本ポスターセッションでは、昨年度に実施した、音響探査法を橋梁のRC床版下面に適用した事例やボックスカルバートの天井部や壁部に適用した事例を示す。これらの結果については、文献<sup>1)</sup>に示されているので、本概要では、はく離試験体に適用した結果を打音法や電磁波法で探査した結果と比較した事例を示す。

#### 2. はく離試験体への音響探査法の適用

実構造物のはく離では、生じたはく離面が、再度接触しているケースも考えられ、間隙幅が非常に小さいことが予想される。そこで、円柱試験体を割裂させ、その割裂面にモルタルが入らないように加工し、それを壁型試験体に埋設させる方法で、はく離を模擬した試験体を作成した。また、比較のため、25mm厚の発泡スチロールを同じ壁型試験体に埋設させる方法で空洞を模擬した試験体を作成した。ここでは平面規模100mm×200mm、はく離位置（空洞天端深さ）25mmの音響探査法による探査結果を示す。振動エネルギー比を用いた結果を図-2(a)に示す。測定は欠陥を含む、150mm×350mmの領域を50mm間隔で測定した。どちらも振動エネルギー比が大きい箇所、たわみ振動が大きくなっており、音響探査法でははく離および空洞箇所ともに探査可能であることが分かった。

#### 3. 他の手法との比較

同じ試験体を用い、打音法および電磁波法による探査を行った。

打音法では、筆者らが開発した振幅値比からコンクリート厚さを評価する方法<sup>2)</sup>を用い、音響探査法

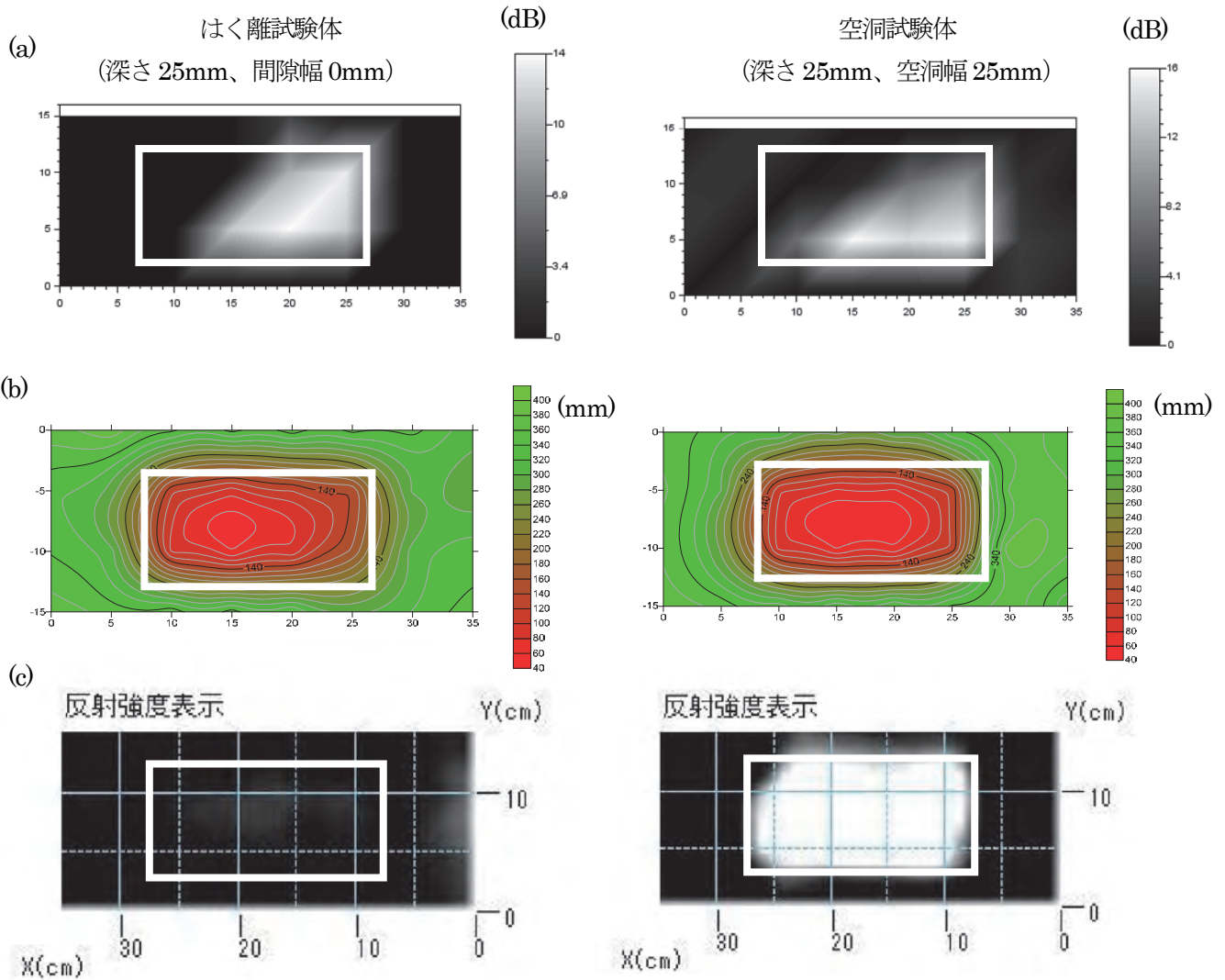


図-2 各種手法の結果 (a)音響探査法 (振動エネルギー比)、(b)打音法 (厚さ評価)、 (c)電磁波法 (反射強度)

と同じ領域、間隔で測定を行った。厚さ評価結果を図-2(b)に示す。欠陥位置で、厚さが小さいなっており、欠陥があることが分かる。ただし、周辺境界の拘束やはく離面での拘束の影響で、実際の厚さ(25mm)にはなっていない。空洞試験体についても同様である。

電磁波法については、10cm 深さまでの反射波の強さの分布で表した。用いたレーダーは、日本無線社製ハンディサーチ NJJ-105 で、三次元可視化工具を用い、平面的な表示を行った。測定間隔は50mmで、縦方向8測線、横方向4測線の測定を行った。

図-2(c)から、空洞については探査可能であるが、はく離面(間隔0mm)の探査が難しいことが分かった。

#### 4. まとめ

はく離(間隔幅が小さい)については、音響探査法を含め弾性波法では、加力により振動が生じるため、探査は可能であるが、電磁波法では、狭い間隔を認識させることが難しいことが分かった。一方、空洞(間隔幅が大きい)については、3つの方法で探査できることが分かった。

#### 参考文献

- 1) 杉本恒美,歌川紀之,片倉景義:コンクリート構造物非破壊検査のための遠距離非接触音響探査法,平成26年度建設施工と建設機械シンポジウム論文集,2014.
- 2) 伴 享, 歌川紀之, 市野大輔, 北川真也, 森濱和正: 打音法のRC構造物への適用について, 佐藤工業技術研究所報, No.30, 2004