

# 空中放射音波とレーザードップラ振動計を用いた遠距離非破壊検査法

## The long distance non-destructive testing method

### using air-borne sound and laser Doppler vibrometer

桐蔭横浜大<sup>1</sup>, 佐藤工業㈱<sup>2</sup>, 明篤技研<sup>3</sup> ○杉本 恒美<sup>1</sup>, 赤松 亮<sup>1</sup>, 歌川 紀之<sup>2</sup>, 片倉 景義<sup>3</sup>

Toin Univ. of Yokohama<sup>1</sup>, Sato Kogyo Co., Ltd.<sup>2</sup>, Meitoku Engineering Lab.<sup>3</sup>,

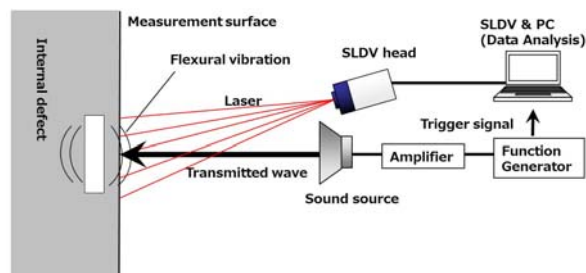
○Tsuneyoshi Sugimoto<sup>1</sup>, Ryo Akamatsu<sup>1</sup>, Noriyuki Utagawa<sup>2</sup>, Kageyoshi Katakura<sup>3</sup>

E-mail: tsugimot@toin.ac.jp

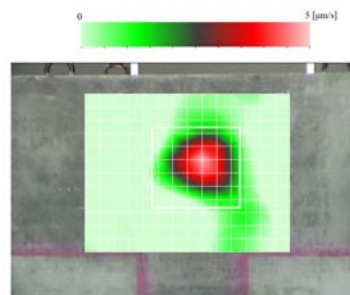
平成 24 年 12 月の笹子トンネル天井板崩落事故に象徴されるように我が国の高度成長期に建設されたコンクリート構造物およびその付帯設備の点検管理が非常に重要であることが一般に広く認識されたこともあり、遠距離から非接触で行える非破壊検査法の確立が点検現場からも強く望まれている。そのため、本研究室では高音圧の強い指向性を持つ空中放射音波を発生できる長距離音響放射装置(LRAD)と高感度のレーザードップラ振動計を用いた遠距離非破壊検査法の検討を行っている。本手法の基本セットアップ図を **Fig.1** に示す。検査原理としてはコンクリート表層部に存在する空洞やひび割れ等の欠陥上の部分では構成される板状部のたわみ共振を利用するものである。

検出結果例として 10m の離隔で 30cm 角の発泡スチロールを空洞に見立てた場合の振動速度分布図を **Fig.2** に示す。

また、通常の叩き点検法との比較として円形欠陥モデルを用いた探査結果例を **Table 1** に示す。上段は叩き点検法による検出の可否(3 名でブラインドテストを行い、○は検出可能、△は判定が分かれるもの、×: 検出不可)、下段は本手法による検出の可否 (○は検出可能、かつ SLDV の共振ピーク以上の共振ピークを検出した場合で、その共振周波数を表示、△は SLDV の共振ピークと同程度以下のピークを



**Fig.1** 非接触音響探査の基本セットアップ図



**Fig.2** 振動速度分布図 (周波数 1998Hz)

**Table 1** 円形欠陥モデルの探査結果

|      | 深さ100        | 深さ80         | 深さ60         | 深さ40         | 深さ20         | 深さ10 |
|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| Φ50  | —            | —            | △<br>×       | △<br>×       | ×            | ×    |
| Φ100 | —            | ×            | ×            | ×            | △<br>○5430Hz | —    |
| Φ150 | ×            | ×            | △<br>△4958Hz | △<br>○4449Hz | —            | —    |
| Φ200 | ×            | ×            | ○<br>△4557Hz | ○<br>○3733Hz | —            | —    |
| Φ300 | ○<br>△3155Hz | ○<br>△2734Hz | ○<br>○2106Hz | ○<br>○1449Hz | —            | —    |

検出した場合、×: 検出不可を示す) を示している。表より、両手法ともに同様な探査性能を示しており、反応を示すたわみ共振周波数は深さに比例し (例: 直径 300mm)、平面規模に反比例していることがわかる (例: 深さ 40mm)。今後は振動エネルギー比等を用いた欠陥検出アルゴリズムの検討を進める予定である。