

音響探査法を用いたコンクリート表層欠陥探査技術の開発

— (3) ボックスカルバートのはく離探査への適用 —

佐藤工業(株) 正会員 ○歌川 紀之

明篤技研 片倉 景義

桐蔭横浜大学 上地 樹 赤松 亮 杉本 恒美

1. はじめに

コンクリート構造物の維持管理は、長寿命化のためには大事なことである。維持管理の工程では最初に構造物の健全性を調べる「点検」が実施され、その結果により、各種の手立てが打たれる。現状の点検では、目視点検や叩き点検が主体であり、検査者に主観が入った検査であり、橋梁やトンネルの天井に近い部分については高所作業車や足場からの危険を伴う作業となる。音響探査法は、構造物へ音波を与えることにより、表面に振動を発生させ、その振動を遠隔地にあるレーザードプラ振動計で測定、分析することにより、表層の浮きやはく離を探査する技術である。したがって、音響探査法は、従来の叩き点検に客観的な判断を持たせ、かつ遠隔地から非接触で測定できるようにした探査技術である。

本報告では、現地の塩害でコンクリート表層に浮きが生じている道路トンネル(ボックスカルバート)の探査へ音響探査法を適用した結果を示し、適用のための課題を整理した。

2. 探査対象の構造物

探査対象の構造物は、写真-1 に示す高速道路下を横断するボックスカルバート構造であり、延長 30m、高さ 4.7m、幅 6m の鉄筋コンクリート製である。設置位置は海岸線から 100m の距離にある。本高速道路は開業から 26 年経過しており、図-1 に示すように海側の壁体や天井部には浮きやはく離がある。そのため、平成 7 年には、飛来塩分を遮蔽する目的の防水ライニングが施工されている。音響探査法により、図-1 に示す叩き点検におけるはく離箇所を含む、壁の 2m × 2m の範囲、天井の 1.64m × 3.5m の範囲で測定を行った。

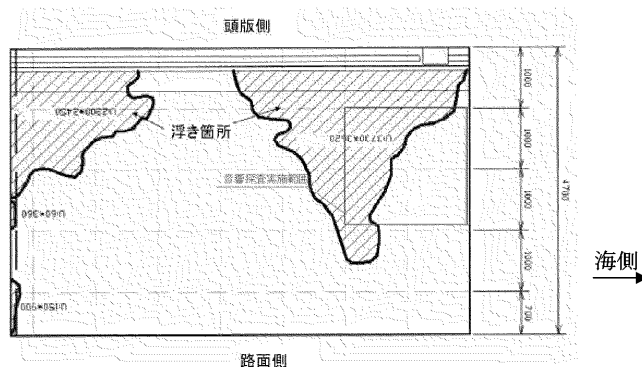


図-1(a) 叩き点検結果（壁部）



写真-1 対象とした構造物

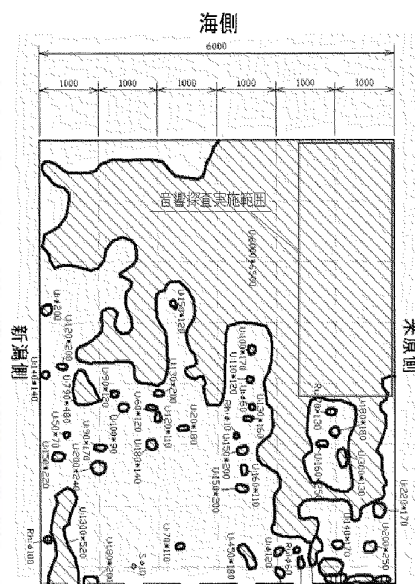


図-1(b) 叩き点検結果（天井部）

キーワード；コンクリート欠陥、はく離、非破壊検査、打音法

連絡先；〒243-0123 神奈川県厚木市森の里青山 14-10 TEL 046-270-3091 FAX 046-270-3091

3. 音響探査法による探査

音響探査法の詳細は文献-1)に示す。写真-1に示すように、三脚で支持されたスピーカー（LRAD:Long Range Acoustic Device）とレーザドプラ振動計（SLDV:Scanning Laser Doppler Vibrometer）を用い、探査を行った。探査は2013年の10月の初旬に実施し、壁部探査時は平均風速1.87m/secで、天井部探査時は0.63m/secであった。壁部と天井部の測定方法、探査に用いたトーンバースト波の条件を表-1に示す。

4. 探査結果

(1)壁部：叩き点検の結果から、欠陥部と考えられる位置と健全部と考えられる位置における振動速度の測定結果(FFT)および振動エネルギー比²⁾の分布を叩き点検に結果と比較し、図-2に示す。振動エネルギー比が3.6dB以上の領域と叩き点検で、浮きとなった領域が合致しており、音響探査により叩き点検と同等な測定を非接触で実施できることが分かった。

(2)天井部：健全部、欠陥部の振動速度の測定結果(FFT)および振動エネルギー比の測定結果を図-3に示す。ほぼ全ての領域で振動エネルギー比が3.6dB以上であり、叩き点検と同様な結果となっている。また、振動エネルギー比が10.8以上の箇所では、ライニングとコンクリート間が帯水しており、大きな振動が観測された。

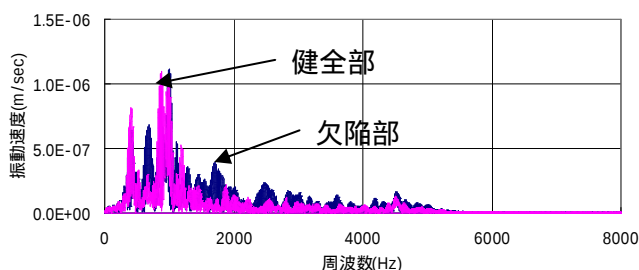


図-2 振動エネルギー比（壁部）

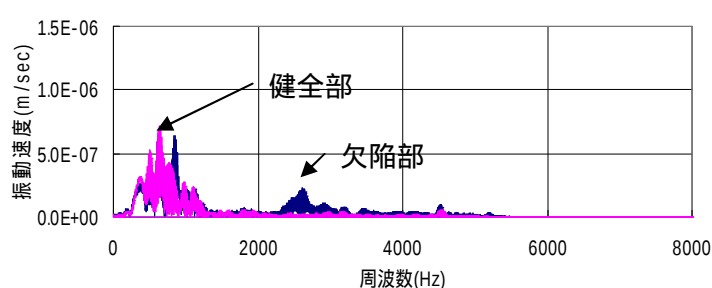


図-3 振動エネルギー比（天井部）

5. まとめ

音響探査法により、振動エネルギー比を用い、RC構造物に塩害で発生した鉄筋腐食に伴う広範囲のはく離の探査が可能であることが分かった。国土交通省委託研究「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」の成果の一部である。また、現地における探査に対し、NEXCO 中日本(株)金沢支社の支援を得た。関係者には感謝の意を表する。

参考文献 1) R.Akamatsu, T.Sugimoto, N.Utagawa, K.Katakura:Study on Non Contact Acoustic Imaging Method for Concrete Structures - Improvement of Signal-to-noise Ratio by using Tone Burst Wave Method -, 2013 Joint UFFC, EFTF and PFM Symposium (IEEE), IUS2-G-2, Proc. IUS, pp1303-1306, (2012.7)

2) 歌川,赤松,杉本,片倉：音響探査法における欠陥の探査アルゴリズムの検討、コンクリート工学年次論文集,vol.36,2014.