

表面弾性波可視化技術のコンクリートコア面への適用性

京都大学 学生員○渡邊拓哉 (株) 島津製作所 正会員 畠堀貴秀
 阪神高速道路 (株) 正会員 茅野 茂
 京都大学 正会員 平野裕一 服部篤史 河野広隆

1. はじめに

コンクリート構造物の新しい調査手法である表面弾性波可視化技術¹⁾ (以下、本技術) は供試体や実構造物の型枠面のひび割れ・剥離の早期検知への適用性が確認されている²⁾。

本研究ではさらなる適用範囲の拡大に向けて、コア面への適用性を検討した。コア面は型枠面とは異なり、粗骨材や鉄筋の切断面が存在する。必ずしも平滑ではなく、切削粉が付着していることがある。また、コア面は曲面である。これらが計測に与える影響を検討することとした。

2. 実験概要

2.1 供試体概要

都市高速道路から撤去のため切り出した RC 床版から採取したコア (φ100mm) を対象とした。床版下面にはエポキシ樹脂と鋼製アンカーにより鋼板接着補強が施されているが、鋼板剥離や水平ひび割れが確認されたため撤去に至っている。床版およびコア採取位置を図1に示す。

2.2 計測概要

図2に計測状況を示す。計測はコア面20面 (10個のコアの両側面) で実施した。各面で1~2回計測し、再現性に問題がないことを確認した。

振動子 (Φ50mm) は、計測面と直交する面 (コア端面=床版の上面) に、研磨機で平滑化した後に乾布で拭いたうえで、設置した。励振周波数は、コンクリートの場合は表面弾性波の振幅が大きくなり計測に適するようになる点で実績のある30kHzを中心とし、10、30および50kHzとした。励振周波数を大きくすると細かい現象を検知しやすくなるが減衰しやすい。

コア面は、#100 サンドペーパーで表面を平滑化した後、乾布で拭いた。

計測結果に何らかの検知がなされていると判断した個所では、拡大カメラ (175 倍) およびクラックスケールで対象を目視確認した。

3. 実験結果および考察

計測データは動画形式 (音場像と呼ぶ) であるがここでは検知のできるだけ明瞭な時間で切り取った静止画像を計測結果として掲載する。また、対象が小さいため50kHzの結果を示す。

3.1 ひび割れ

図3に示すように、ひび割れ幅0.05mm以下の非常に細かいひび割れを検知した。また、ひび割れと考

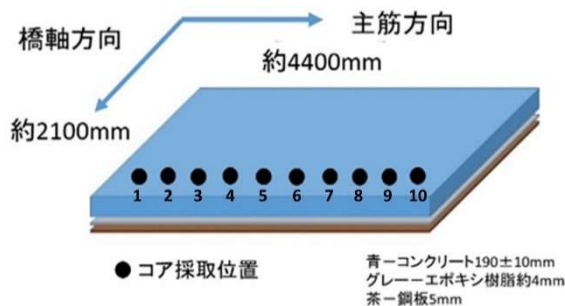


図1 床版概要およびコア採取位置



図2 コア面の計測

キーワード 表面弾性波可視化技術、非破壊検査、ひび割れ、コンクリートコア、切断面

連絡先 〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 C クラスターC1 棟 TEL075-383-332

えられる音場像の変化が見られたがその部分にひび割れ等が見つけられないものも複数個所存在していた。拡大カメラでは検知できないさらに微小なひび割れを検知した可能性がある。

3.2 鉄筋 (D16)・粗骨材 (最大寸法 20~25mm)

図4 赤丸部分に示すように、全てのコアで計測面内に存在する鉄筋の存在を検知した。計測の際の振動の伝達範囲が小さく音波の減衰が小さいこと、複合部であるコンクリートと鉄筋でヤング率が大きく異なるため弾性波の伝播速度に差があったためと考えられる。

図4 青丸部分に示すように、一部の粗骨材で音場像に変化が見られた。拡大カメラで観察をしたところ、その粗骨材とペーストの間で空隙が確認された(図5 黒線部)。これは、床版からコアを採取した際に生じた粗骨材の緩みによる空隙を検知したと考えられる。

3.3 コア面計測による水平ひび割れの進展

主筋方向に採取した10本のコア(図1)の水平ひび割れの状態と計測結果を図6に示す。コア7~9は水平ひび割れによってコアが二つに割れていたため、隣接するコア6および10に注目した。その結果、コア6では水平ひび割れ付近に拡大カメラで検知できない音場像の変化が見られ、コア10では変化がなかった。

4. 結論

(1) 本稿の手順で本技術によるコア面という切削した曲面の計測が可能であった。

(2) 微小なひび割れのほか、ヤング係数が大きく異なるD16鉄筋や、コア採取の際に緩み空隙が生じた粗骨材も検知されることがあった。

参考文献

- 1) 畠堀, 服部他: 光学的表面弾性波可視化技術のコンクリート検査への適用, コンクリート工学年次論文集, Vol.38, No.1, 2016.7.
- 2) 山名, 畠堀, 服部他: 表面弾性波可視化技術による表面被覆下で発生・進展するコンクリートのひび割れ検出, コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, 第17巻, 2017.10.

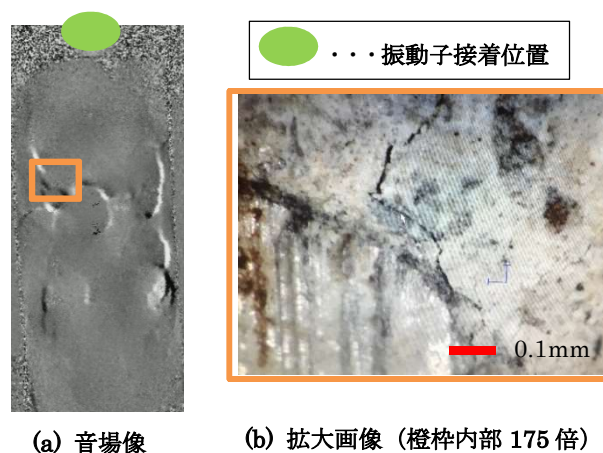


図3 ひび割れ

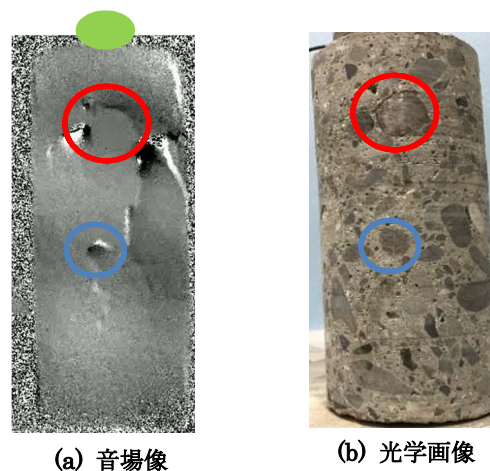


図4 鉄筋・粗骨材

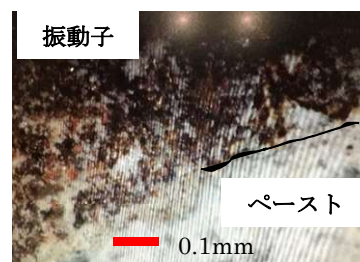


図5 拡大画像(青丸内部175倍)

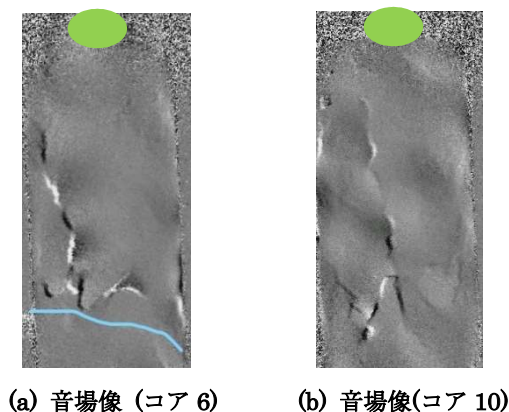


図6 水平ひび割れ