

構造物の登はん型打音検査装置ライジングクロス II

熊本大学大学院

徳臣佐衣子

熊本大学大学院

正会員 ○森 和也

熊本大学大学院

矢野 恕雅

1. はじめに

著者らはこれまでに壁面登はん型の構造物の検査装置ライジングクロス I を開発した(図 1 参照)。ライジングクロス I には, 簡便な打音検査装置¹⁾やビデオカメラ²⁾を搭載した。

今回, 同機の吸盤を静音型に変更し, 打音検査用の高性能な打撃・集音装置を搭載したライジングクロス II を開発した。このライジングクロス II の機能を, 欠陥のない試験体と人工欠陥を有する試験体を対象に打音検査をおこない, その有効性を確認した。



図 1 ライジングクロス I

2. ライジングクロス I

図 2 に, ライジングクロス I の構造を示している。質量は 19kg, 幅 80cm, 縦 74cm である。装置は, 二組ずつの吸盤 A から D まで, 計 8 個の吸盤を持つ。吸盤 A と吸盤 C, 吸盤 B と吸盤 D は互いに連結され, 吸盤 A と吸盤 C の連結体と吸盤 B と吸盤 D の連結体は, 相対的に上下の平行移動と回転移動をおこなうことができる。

壁面上下方向移動のメカニズムは, (1)左右吸着盤を ON にしてメインボディを固定し, (2)上下吸着盤を上に移す。その後, (3)上下吸着盤を ON にして縦シャフトを固定し, (4)左右吸着盤を OFF にしてメインボディを上に移す。この繰り返しによって, 上方向の移動ができる。下方向移動はこの逆の動作でできる。

3. ライジングクロス II

今回, 図 3 に示す打音検査用の打撃・集音装置をライジングクロス I に搭載し, ライジングクロス II とした。シリンダー内にスプリングを介してハンマー(質量 162g) を保持し, スプリングをチェーン駆動によって圧縮, 開放することによって, ハンマーを押し出す。打撃の繰り返し速さは, 約 1 秒に一回である。

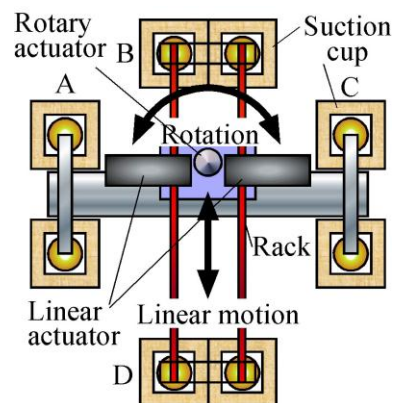


図 2 ライジングクロス I の構造

キーワード 非破壊検査, 打音検査, 壁面登はん, コンクリート

連絡先 〒860-8555 熊本市中央区黒髪 2-39-1 熊本大学大学院

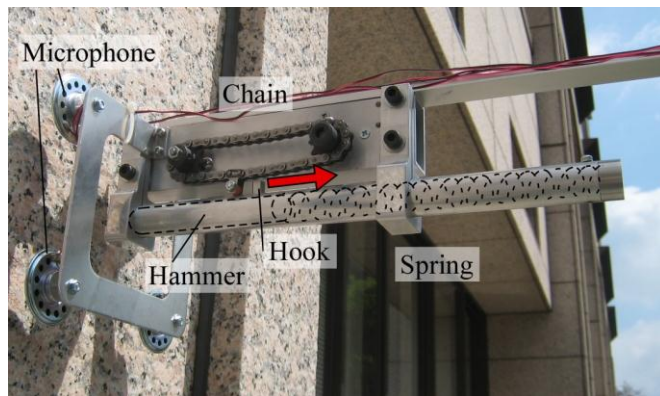


図3 打音検査用打撃・集音装置

集音装置は、検査面に平行に四つのマイクロフォンを配置し、打撃音を収集する。打撃点は四つのマイクロフォンの中央に位置し収集音を重ね合わせることによって、吸着盤等の騒音の低減化を図っている。打撃装置と集音装置の総質量は約 750g である。

今回導入した吸盤に使用するファン(450W)は、ケーシングされた静音型で、騒音を大幅に低減した。

4. 打音検査実験

吸盤の近くでも打撃音が収集できるかどうかを、図4に示す試験条件で確認した。試験体が小型である関係で、吸着盤と打撃・集音装置を本体から取り外し、近くに配して打音試験をおこなった。欠陥がないコンクリート試験体と、深さ 25mm の位置に直径 200mm の円盤状欠陥を有する試験体を用いた。

図5は、四つのマイクロフォンで信号に変換された打撃音を、マイクアンプで増幅し、重ね合わせたものである。収集された信号をヘッドフォンで確認すると、欠陥がない試験体にはぶい衝撃音が、欠陥を有する試験体は澄んだ衝撃音が確認できた。

図6は、図5の結果の周波数スペクトルである。欠陥の有無によって、スペクトル間に明確な違いが生じることがわかる。

実際の検査では、打撃の音響信号を無線で作業者に送り、作業者の耳で問題箇所の判定を行うことを想定している。打撃音の周波数スペクトルは、その補助情報として提供する。

5. まとめ

静音型吸盤と高性能な打撃・集音装置を搭載したライジングクロスIIを開発した。この装置は、深さ 25mm に位置する直径 200mm の欠陥を検出することができた。

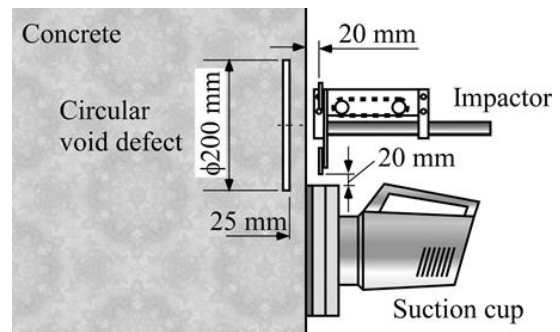
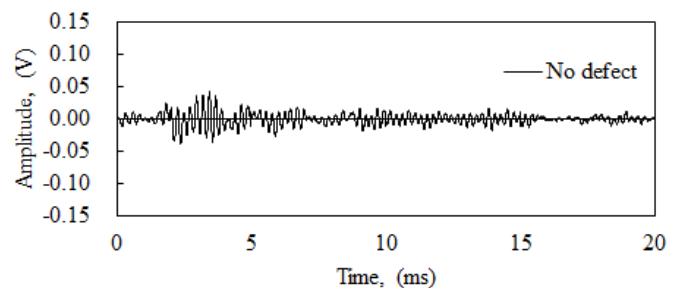
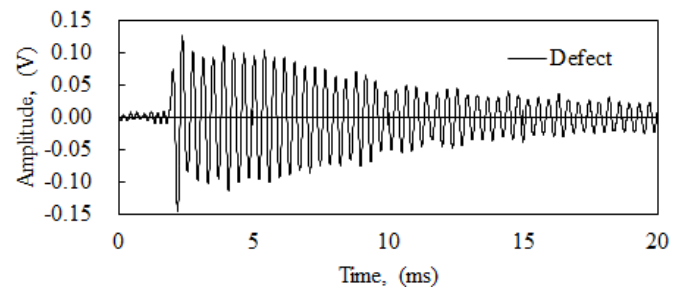


図4 打音検査試験



(a) Without a defect



(b) With a defect

図5 打撃音の信号波形

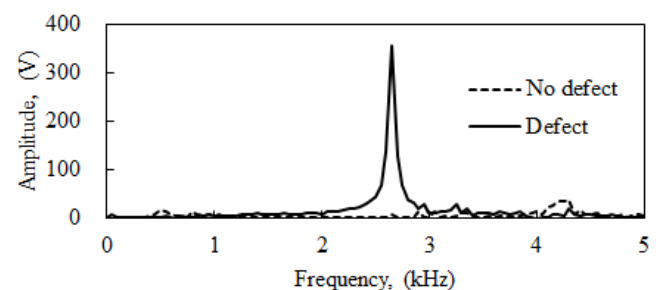


図6 図5の振幅スペクトル

謝辞

本研究は財団法人 JKA の平成 25 年度機械工業振興補助事業の支援を受けた。感謝の意を表する。

参考文献

- 1) Kazuya MORI, Tatsuya IWAMOTO, Saeko TOKUOMI : Proceedings of ATEM' 11, JSME-MMD (2011)
- 2) 森和也, 三浦明洋, 徳臣佐衣子, 岩本達也 : コンクリート工学年次論文集, Vol. 34, No. 1, pp. 1726-1731, (2012)