

打音法による鋼板接着補強床版の非破壊検査に関する研究

川田工業 正会員 ○佐藤 義則 川田工業 正会員 磯 光夫
 川田工業 正会員 橘 吉宏 川田工業 フェロー 越後 滋
 佐藤工業 正会員 歌川 紀之 宇都宮大学 フェロー 中島 章典

1. まえがき

鋼板接着補強床版は、劣化した RC 床版の下面側に鋼板をエポキシ樹脂接着剤で接着して一体化したものである。この鋼板接着工法は、鉄筋量の不足を補うことができ、曲げ耐荷力の増加とひび割れにエポキシ樹脂が充填されることによるせん断耐力の回復という効果が得られる。しかし、近年鋼板接着工法により補強した鋼板接着補強床版が、鋼板で床版下面が覆われていることから、桁下からの目視点検で再劣化を発見できないことなどにより、床版コンクリートの抜け落ち事故が発生している。鋼板接着補強床版が再劣化した場合には、補強鋼板とコンクリート間のエポキシ樹脂に剥離が生じるとともに、路面からの雨水が床版のひび割れなどから浸透し補強鋼板上面に滞水することがわかっている。

本研究は、鋼板接着補強床版の再劣化状態を確認するために、打音法による非破壊検査技術を用いて、エポキシ樹脂と鋼板間およびコンクリート間の剥離または滞水状態を把握することを試みた。本文は、その結果について述べるものである。

2. 研究目的と方法

研究目的は、打音法による非破壊検査技術を用いて、鋼板接着補強床版の再劣化状態を把握できるようにすることである。研究方法は、鋼板接着補強床版の再劣化状態を想定して供試体を製作し、打音検査装置を用いて供試体の表面の打撃音を測定した。

具体的には、写真-1に示すように床版を想定したコンクリート版上に、3タイプの供試体を3体ずつ設置し、写真-2に示す打音検査装置を用いて、写真-3に示すように補強鋼板表面の中央部をインパルスハンマで3回ずつ打撃したときに生じる打撃音をフード付きマイクで収録した。収録した打撃音は、LabVIEWを用いた波形処理プログラムにより波形分析して、鋼板接着補強床版の再劣化状態の判断に利用した。鋼板接着補強床版の供試体は、図-1に示すように健全状態、エポキシ樹脂と鋼板間およびコンクリート間の剥離または滞水状態のものを、ここではコンクリート上面に設置した。剥離状態は、写真-4に示すようにラップを用いてエポキシ樹脂接着剤と鋼板またはコンクリートが付着しないようにした。供試体の滞水状態は、写真-5に示すように片方の鋼管からスポイトにより水を注入し、もう一方の鋼管から水が上がってくることを確認して剥離部が水で充填されたものと判断した。供試体の剥離や滞水状態を確認するために、供試体の製作約1ヵ月後に解体したものを写真-6に示す。これらより、想定通りの剥離および滞水が生じていることを確認した。



写真-1 再劣化を再現した供試体

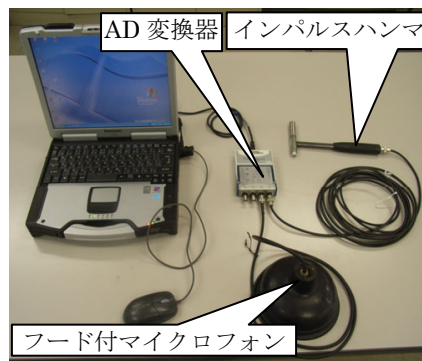


写真-2 打音検査装置



写真-3 補強鋼板の打撃状況

キーワード 鋼板接着工法, 打音法, 非破壊検査, 剥離, 滞水

連絡先 〒321-3325 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台 122-1 川田工業(株)技術研究所 TEL. 028-687-2217

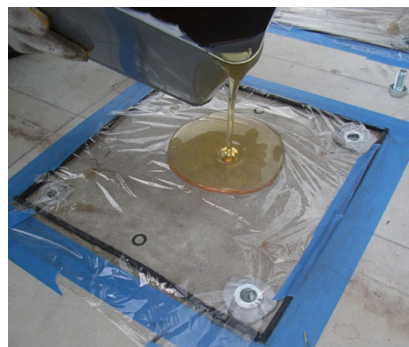
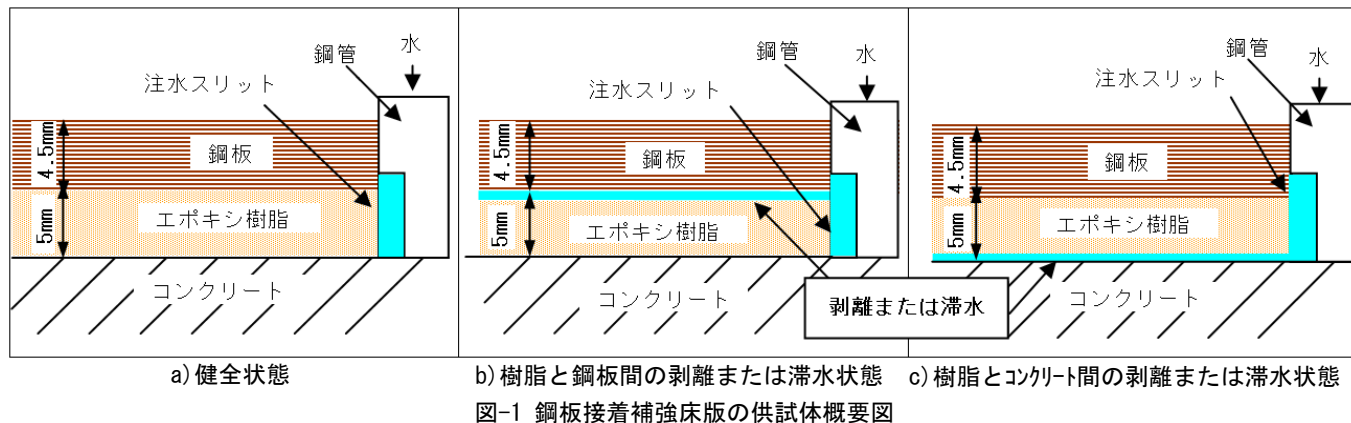


写真-4 剥離を有する供試体の製作例



写真-5 滞水状態のつくり方



a) 樹脂と鋼板間剥離



b) 樹脂とコンクリート間剥離

写真-6 供試体の剥離状態

3. 研究結果とその考察

鋼板接着補強床版の再劣化を想定した供試体に関する打音検査の結果例として、各状態における打撃力にて打撃音を基準化した波形の第1波目の振幅比と周波数分布における卓越したフーリエ振幅の最大値をプロットしたものを図-2に示す。これらの結果より、今回の供試体において次のことがわかった。

- ①健全状態の振幅比およびフーリエ振幅は、ほぼ0である。
- ②剥離状態の振幅比およびフーリエ振幅は、エポキシ樹脂とコンクリート間の剥離状態の値より、エポキシ樹脂と鋼板間の剥離状態の値の方が大きい。
- ③滞水状態の振幅比およびフーリエ振幅は、エポキシ樹脂とコンクリート間の滞水状態の値より、エポキシ樹脂と鋼板間の滞水状態の値の方が小さい。

以上のことにより、エポキシ樹脂の補強鋼板側またはコンクリート側のどちら側に剥離または滞水が生じているかもほぼ把握できることから、打音法による非破壊検査技術が鋼板接着補強床版の再劣化状態の把握に利用できることがわかった。

4. あとがき

今回は、ひびわれが生じていないコンクリートやラップなどを用いて鋼板接着補強床版の劣化状態を再現して、打音法による非破壊検査技術で把握できることを確認した。しかし、実際の鋼板接着補強床版における再劣化状態は、エポキシ樹脂とコンクリートとの付着や補強鋼板の腐食などにより複雑な打撃音が発生し、評価が難しいものと思われる。今後は、実際に劣化した鋼板接着補強床版よりデータを収集して、検査精度の向上を図りたい。

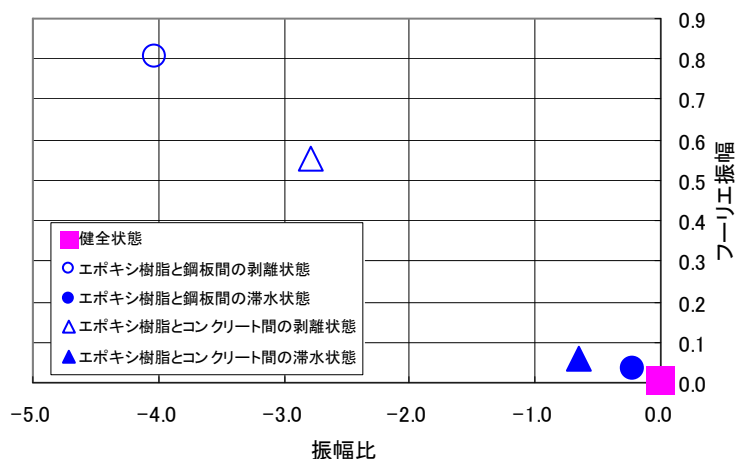


図-2 打音法による鋼板接着補強床版の非破壊検査の結果例