

渦流探傷技術を用いた鋼床版デッキ貫通き裂検査装置の精度検証

阪神高速技術株式会社 正会員 ○塚本 成昭・勝島 龍郎
 阪神高速道路株式会社 正会員 杉岡 弘一・岡本 亮二
 日本電測機株式会社 非会員 白石 彰

1. 目的 近年、都市高速道路など重交通路線の鋼床版の疲労損傷が多く発生している。そのうち、Uリブ鋼床版において、デッキとUリブの溶接部からデッキの板厚方向に進展し、デッキを貫通するき裂（以下、デッキ貫通き裂）は、路面陥没の危険性を含んでおり、早期発見・早期処置が求められている。

しかし、このデッキ貫通き裂自体は、Uリブ内の滞水に着目した赤外線手法¹⁾等で発見できる場合があるが、一般的には床版下面からの超音波探傷（阪神高速では、フェイズドアレイ法²⁾を標準）による接触検査が必要となり、そのための足場等の仮設備が必要なため、低効率・高コストであることが課題であった。

そこで阪神高速では、検査効率や検査コストの改善を目指して、非接触検査が可能な「渦流探傷法」に着目し、舗装上からのデッキ貫通き裂の検査手法の開発を進めてきた³⁾。その結果、一度に1車軸線を検査可能な、自走式鋼床版デッキ貫通き裂検査装置（以下、渦流検査装置）を製作し⁴⁾、その後阪神高速において、舗装補修時等に発見されたデッキ貫通き裂を用いて、この渦流検査装置の検出精度を検証してきた。

今回の検討では、フェイズドアレイ超音波探傷検査（以下、PA検査）にて、デッキ貫通き裂を確認した径間を対象に、渦流検査装置の検査技術者には、き裂の位置等の概要を明らかにせずに、舗装上からの検出実験（ブラインドテスト）を実施した。その後、PA検査結果と、渦流検査装置の検査結果を比較検証した。本報告では、この渦流検査装置を使用した検査の検出精度結果について報告する。

2. 渦流検査装置の概要 渦流検査装置を使用した鋼床版の検査は、図-1に示す通り、車線を交通規制して実施する。この渦流検査装置は、4チャンネル渦流検査装置、検出装置、電源装置および全体を牽引する走行装置等で構成している。検出装置は、図-1に示す通り、専用の渦流探傷コイルを4基有し、1基当たりUリブの溶接線1線の点検を行うことができる。



図-1 検査状況

また、渦流探傷コイルはデッキ貫通き裂を跨ぐように、橋軸直角方向にジグザグに移動させながら規定の速度（3m/分）で牽引する。これにより、一度の検査で輪荷重載荷付近の2本のUリブ分の4溶接線を同時に検査が可能で、車線内の左右2回の検査により両輪の輪荷重直下それぞれの4溶接線を検査できるとともに、面的な検査によりき裂をもれなく検出することが可能となる。

3. 検査の結果 今回の検査は、阪神高速湾岸線のA橋、B橋にて行った。それぞれの構造の概要を表-1に示す。前述の通り、PA検査によりデッキ貫通き裂を確認しているが、ブラインドテストにて実施した。検査結果の代表例としてA橋の結果を図-2に示す。渦流検査装置の画面には、渦流探傷コイル毎に検査波形が表示される。判定は検査員が波形を適宜拡大およびリサージュ波形を確認して判断する。A橋、B橋共に検査した範囲には箱桁とデッキプレートの添接部（縦綴じ）、一定の間隔で鋼床版の添接部（横綴じ）が存在する。検査の結果、デッキ貫通き裂が疑われる指示をA橋にて3箇所、B橋にて3箇所抽出した。今回、支間長約80～90mの2橋を夜間交通規制にて実施したが、それぞれ約3時間（交通規制含まず）で実施することが出来た。従って通常の夜間では150～180m程度の検査が実施可能と考えられる。

キーワード 鋼床版、デッキ貫通き裂、渦流探傷、スクリーニング

連絡先 〒550-0005 大阪市西区西本町1-4-1 阪神高速技術(株) 技術部 調査点検課 TEL06-6110-7200

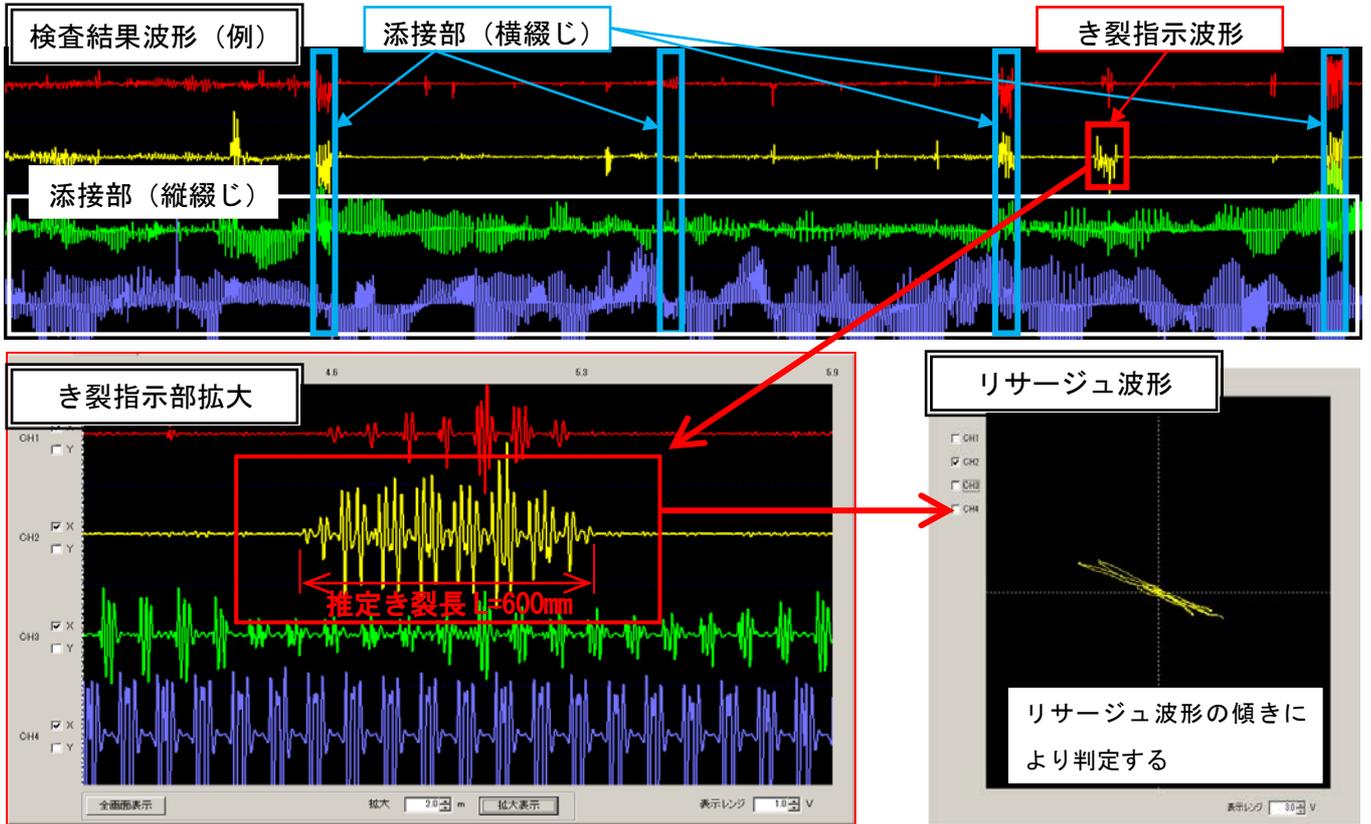


図-2 検査結果例 (A橋)

表-1 検査対象橋梁

	A橋	B橋
径間長(m)	83.0	87.0
主桁数	3箱桁	1箱桁
車線	4車線	2車線
供用開始	H3年	S61年

4. 検査結果の検証

A橋で抽出した3箇所のうち、1箇所はPA検査のデッキ貫通き裂と一致した。更に後日、舗装損傷の補修時にデッキ上のき裂を図-3の通り確認した。残りの2箇所はアクセスの制約の関係上、事前にPA検査が未実施であり、今後PA検査を実施する予定である。

B橋で抽出した3箇所の内、1箇所はPA検査にてデッキ貫通を確認した。それ以外の2箇所は、PA検査の検査結果からはデッキ貫通き裂に該当する異状がなく、カッター傷などの舗装補修時に発生したと考えられる傷と推定した。これは、別途舗装補修時等に検証予定である。

PA検査により検出した2箇所のデッキ貫通き裂に対し、渦流検査装置を用いた検査では、き裂を見過ごすことなく概略のき裂の位置、き裂長さのいずれも一致していた。従って、この渦流検査装置によるデッキ貫通き裂のスクリーニング手法の有効性を評価したといえる。



図-3 デッキ貫通き裂状況 (A橋)

(舗装補修時に確認)

5. まとめ

本報告の内容を、以下にまとめる。

- 渦流検査装置にて、デッキ貫通き裂を検出した。
- 渦流検査装置の検出結果とPA検査等の結果を比較すると、き裂発生場所およびき裂長が概ね一致した。
- 渦流検査装置は、デッキ貫通き裂のスクリーニング手法として適用できると判断できる。
- 渦流検査装置は、3時間で80~90mを検査が出来た。1夜間で150~180mの検査実施が期待できる。

今後、検査と検査結果の検証を重ね、デッキ貫通き裂の効率的なスクリーニング手法として確立したい。

参考文献

1) 木内耕治, 玉越隆史, 中洲啓太, 石尾真理, 川畑篤敬: 鋼床版の簡易検査手法 (非破壊検査の適用性), 土木学会第 59 回年次学術講演会概要集, VI-279, 2006. 9 2) 丹波寛夫, 杉山裕樹, 塚本成昭: 鋼床版フェイズドアレイ超音波探傷試験要領 (案) と性能確認試験実施要領の策定, 土木学会第 67 回年次学術講演会講演概要集, I-385, 2012. 9 3) 田畑晶子, 山上哲示, 塚本成昭, 奥野賢, 河野謙: 渦流探傷試験による鋼床版き裂検出に関する報告, 鋼構造年次論文報告集, 第17巻, pp. 315-322, 2009. 11 4) 杉山裕樹, 閉上直浩, 塚本成昭, 山上哲示, 奥野賢, 白石彰: 舗装上面からの鋼床版デッキプレート貫通き裂調査手法の開発, 第29回日本道路会議, 2011. 10