

鋼橋における塗膜下のき裂を対象とした多チャンネル渦電流探傷システムの開発

(株)IHI 正会員 ○大橋 タケル, 瀬戸口 雄介, 畠中 宏明

1. 序論

鋼橋においては目視点検にて塗膜割れが確認されると、塗膜下の疲労き裂が懸念されるため、塗膜を除去したのち磁粉探傷試験(MT)による詳細検査が行われる。しかし塗膜割れ部に疲労き裂が確認されることはあまりなく、詳細検査実施による検査時間とコストの増大が課題となっている。渦電流探傷技術¹⁾は、き裂等の表面きずを高感度に検出可能な技術であるが、塗膜等により部材とプローブ間にリフトオフが発生すると、探傷感度が低下する。そのため、検査技術者の技量に依存するところが大きく、見落としが懸念されている。そこで本研究では、渦電流探傷プローブの高感度化及びアレイ化により、塗膜下のき裂を見落としなく検出可能な探傷技術およびシステムを開発した。

2. 多チャンネル渦電流探傷システムの開発

渦電流探傷技術は励磁用コイルに交流電流を印加することで交流磁場を発生させ、電磁誘導により検査対象に渦電流を発生させる。表面にき裂等の不連続部がある場合には、渦電流が乱れ、この乱れにより生ずる磁界の変化量をプローブ内に配置された検出用コイルで検出する。

一般的な鋼橋における塗膜厚さは 250 μm 程度であるが、一部の鋼橋においては重ね塗り等により、塗膜が厚くなっている事例が報告されており、このような場合でも見落としなく疲労き裂を検出するためには、高リフトオフ状態においても探傷可能な感度が必要となる。本研究では、塗膜が極端に厚くなった場合において探傷可能なシステムの構築を目指し、塗膜厚さ 2,000 μm 下における長さ 2mm のき裂を検出目標とした。

開発した多チャンネル渦電流探傷システムの装置構成を図 1 に示す。装置構成は探傷器本体、アレイプローブ、制御用 PC と駆動用のモバイルバッテリーとなっている。各検出コイルはリフトオフ 2,000 μm における長さ 2mm のき裂を検出するため、フェライトコアの寸法とコイルの巻き数を適正化した。アレイプローブには 4 つの検出コイルを千鳥状に配置しており、広範囲の探傷が可能となっている。そのため、検査技術者のプローブ走査に多少の横ズレが起きたとしても、見落としなく疲労き裂を検出できる。また、制御用 PC はタブレット端末等を採用することで現地橋梁での探傷も容易となっている。



図 1 多チャンネル渦電流探傷システムの装置構成

キーワード インフラ, 鋼橋, 渦電流探傷, き裂, 塗膜割れ, スクリーニング

連絡先 〒235-8501 横浜市磯子区新中原町1番地 (株)IHI インフラ保全プロジェクトグループ TEL045-759-2189

3. 疲労き裂導入供試体の製作

探傷性能を評価するため、引張応力の繰返し载荷により溶接継手止端部へ疲労き裂を導入し、性能評価試験に供した。母材は幅 150mm、厚さ 16mm の SM490 鋼板を用いた。疲労試験の状況および、疲労試験後の MT 結果を図 2 に示す。MT 実施後に、ジンクリッチ塗装 (75 μ m)、エポキシ樹脂塗装 (1,875 μ m)、フッ素樹脂塗装 (50 μ m) を順次塗装し、計 2,000 μ m の塗膜厚さを有する供試体を製作した。

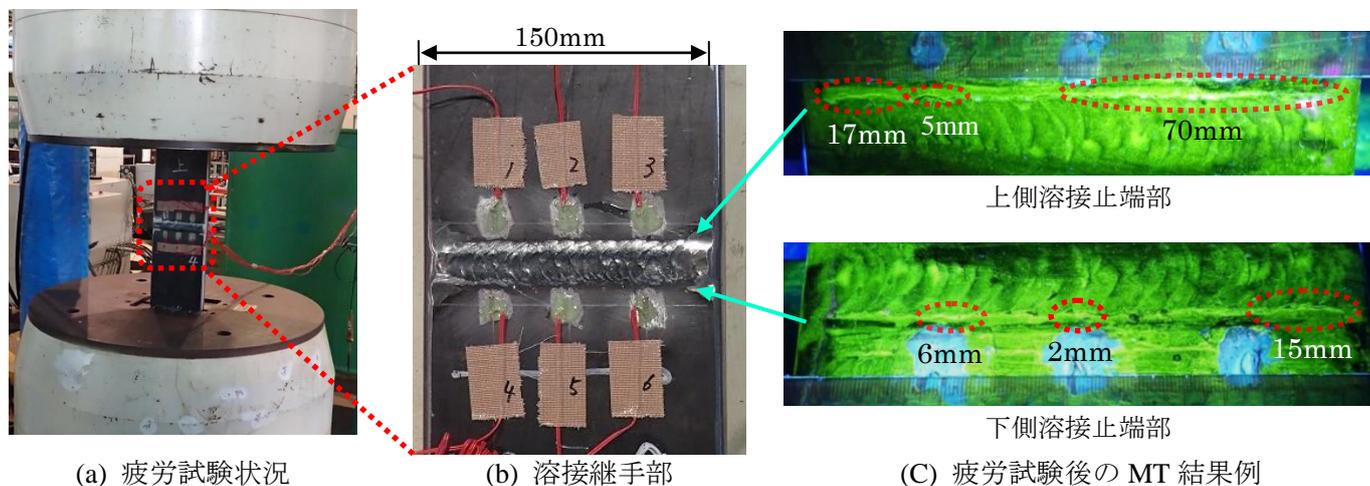


図 2 疲労き裂導入供試体の製作

4. 性能評価試験

塗装後の供試体外観、長さ 2mm の疲労き裂が導入された位置及びプローブ走査位置を図 3 に示す。また、多チャンネル渦電流探傷システムを用いてプローブ走査した際の検出信号を図 4 に示す。き裂上を走査した ch1 のセンサから検出信号が得られており、塗膜厚さ 2,000 μ m 下における長さ 2mm のき裂を検出した。



図 3 塗装後の供試体とプローブ走査位置

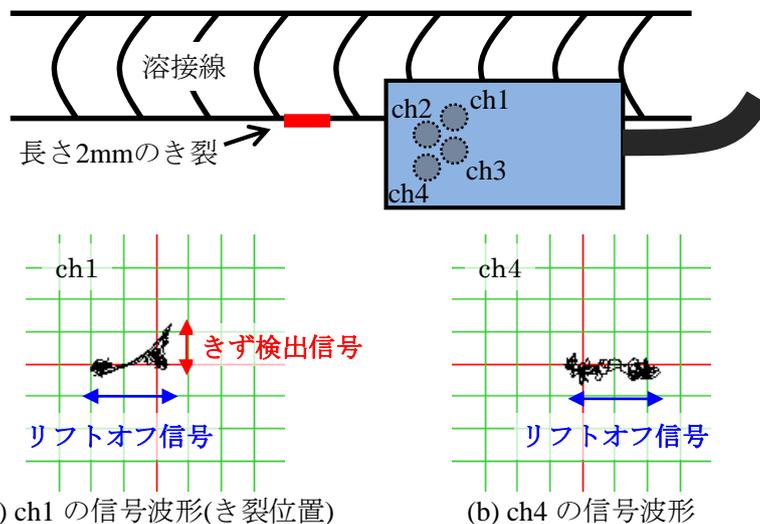


図 4 き裂位置走査時の検出信号 (リサージュ図形)

5. まとめと今後の展望

検出コイルの適正化とアレイ配置により、現地橋梁に適用可能な多チャンネル渦電流探傷システムを開発し、塗膜厚さ 2,000 μ m 下における長さ 2mm の疲労き裂を検出可能であることを示した。今後、さらなる高感度化と、ガセット継手などの隅肉溶接部に適用が可能なプローブの開発を行い、鋼橋における詳細点検作業の効率化を目指す。

参考文献

- 1) 戸部他, “新携帯型渦電流探傷装置の開発と検出性能の定量評価”, 日本非破壊検査協会 第 16 回表面探傷シンポジウム (2013)