

実橋に試験施工した破断検知線の追跡調査

日本車輛製造株式会社	正会員	○吉嶺 建史
日本車輛製造株式会社	正会員	峯田 敏宏
東海旅客鉄道株式会社	正会員	伊藤 裕一

1. はじめに

筆者らは過去に、鋼構造物に発生した疲労損傷を検知するモニタリング手法を考案した^{1) 2)}。この手法は、鋼構造物の疲労損傷が想定される箇所に疲労き裂の進展方向を跨ぐように予め導線を接着し、疲労き裂の進展に伴う導線の破断を検知する手法である。本手法で用いる導線を破断検知線と呼ぶ。破断検知線は、その断線位置を特定できるようにケーブル障害位置測定器（TDR 方式）を用いるため、写真-1 に示すように、2 本の導線を平行に並べ、特殊なフィルム樹脂で導線を挟んだプレファブ線とし疲労き裂の検出に適した接着剤の選定と促進耐候性試験により耐久性を確認して、既設鋼橋の一部に試験的に施工した。この度、施工後 10 年が経過し、追跡調査を行ったのでその結果を報告する。

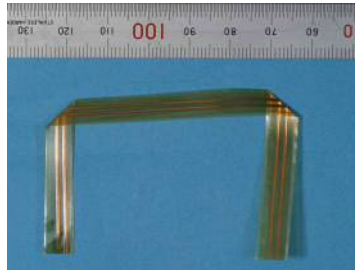


写真-1 破断検知線

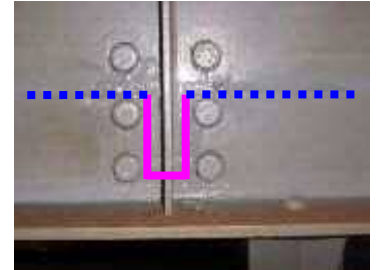


写真-2 設置状況

2. 試験施工

破断検知線の試験施工は、2005 年 3 月に鋼鉄道橋（トラス）において、1 軌道を支持する 2 本の縦桁で行った。図-1 及び写真-2 に示すように疲労損傷が想定される箇所に破断検知線を設置した。なお、検知線を設置した橋りょうは、8 年周期で塗装塗替えを実施している。縦ビードに対しては、破断検知線をビードに沿って設置し、垂直補剛材下端のまわし溶接部に対しては、まわし溶接部を囲むように折り曲げた破断検知線を設置して、垂直補剛材間をリード線で繋いだ。破断検知線は、エポキシ樹脂系接着剤で塗膜の上から設置し、表面からはシリコンシーラントで保護した。



写真-3 10年後の外観

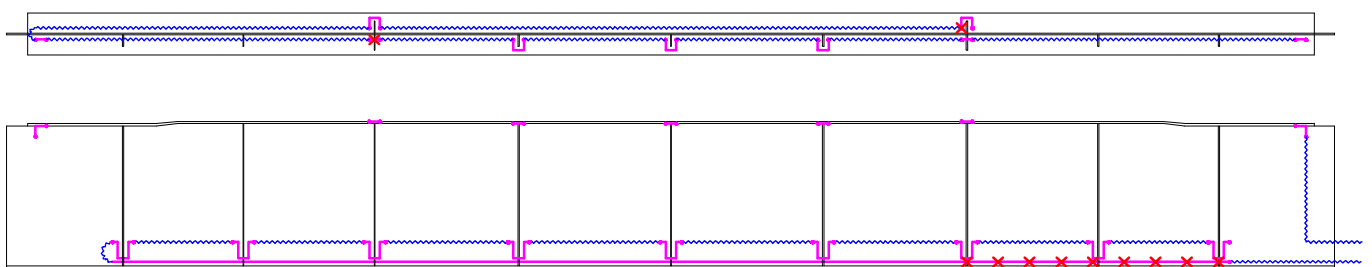


図-1 破断検知線の設置位置と断線位置

3. 追跡調査

施工後 10 年経過した破断検知線の健全度調査を目的として、2015 年 6 月、8 月に追跡調査を行った。破断検知線の外観調査、劣化分析、TDR による断線位置の確認、サンプル採取による断線原因の調査を実施した。

(1) 外観調査

破断検知線施工箇所の外観を、写真-3 に示す。外観調査の結果、以下の様子が認められた。シーラントで固定した破断検知線及びリード線において、剥離等の大きな損傷や劣化は見られなかった。また、10 年間に桁

キーワード 鋼構造物, 疲労損傷, モニタリング, 破断検知

連絡先 〒456-8691 愛知県名古屋市中熱田区三本松町 1-1 日本車輛製造(株) 輸機・インフラ本部 TEL052-882-3311

の塗り替え塗装が一度施工されていた。

(2) 破断検知線の劣化分析

未断線箇所からサンプルを回収し、破断検知線自体の劣化を調査した結果を、写真-4 に示す。写真は、破断検知線の接着面を写している。上の写真に示す部位では大きな劣化は無く、内部の銅線の腐食も無かった。また、大部分の接着面は清浄であり、劣化により接着部が剥離した様子は見られなかった。なお、下の写真のように、局部的に接着面が汚れた箇所が確認されたが、局部的であるため、劣化して剥離したのではなく、当初からの施工不良、つまり接着面に汚れ等が侵入したことによる接着不良が原因であると推定される。

(3) 断線箇所の確認と断線原因の調査

TDR により確認した破断検知線の断線箇所の例を図-1 に×印で示す。断線箇所からサンプルを回収し、断線原因を調査した。調査結果を写真-5, 6 に示す。破断検知線、リード線とも部分的に削り取られて断線しており、原因は、塗り替え塗装時のケレン作業で使用した工具によると考えられ、劣化により断線した兆候は認められなかった。

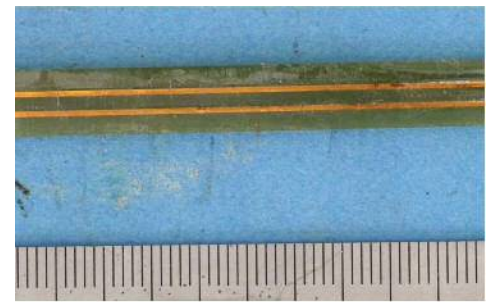


写真-4 劣化分析

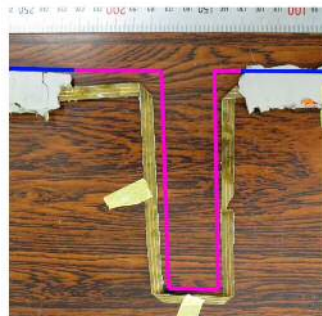
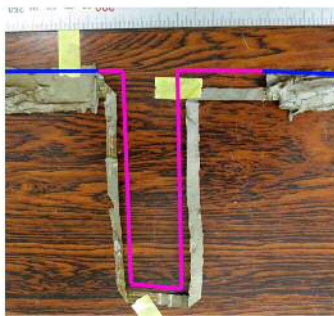
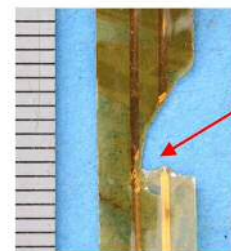


写真-5 断線位置の分析 1



ケレン工具による断線

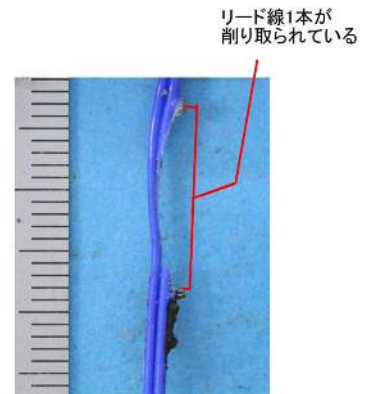
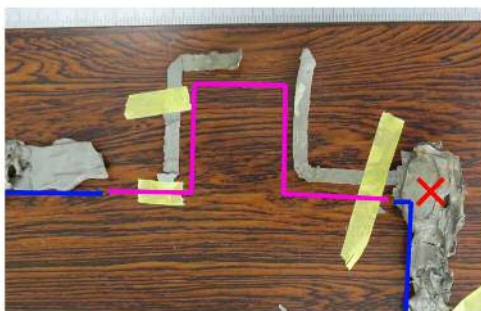


写真-6 断線位置の分析 2

4. まとめ

実橋に試験施工した破断検知線において、10 年経過後の劣化状況を評価した。一部に施工不良や、塗り替え塗装時のケレン作業による断線が確認されたが、それ以外の箇所においては、破断検知線の著しい劣化は無いことを確認した。鋼構造物の維持管理を目的としたモニタリング手法は数多く提案されているが、10 年間適用した事例は少ない。本報告が今後の技術発展の一助になれば幸いである。

参考文献

- 1)伊藤ら, 破断検知線による鋼構造物疲労損傷モニタリング手法の開発, 土木学会年次学術講演会講演集 Vol60, I-052, 2005
- 2)吉嶺ら, 破断検知線を用いた疲労損傷モニタリング手法における破断検知線の開発, 土木学会年次学術講演会講演集 Vol60, I-053, 2005