

鈑桁フランジの偏析に起因する詳細調査と補修設計

四国建設コンサルタント(株) 正会員 ○脇 孝文 四国建設コンサルタント(株) 正会員 豊崎 裕司
 四国建設コンサルタント(株) 正会員 松田 秀和 四国建設コンサルタント(株) 非会員 久保 雅敬

1. はじめに

本報告では、報告事例がほとんど無く、通常のマニュアルでは対処方法が示されていない損傷について実施した詳細調査と補修設計方法について述べる。

対象損傷は、2009 年国土交通省の定期点検において鈑桁下フランジに確認された。2012 年に既往の損傷事例や補修要領等での対応が困難であるため、別途詳細調査と補修設計を実施することとなった。

2. 橋梁の概要と損傷状況

詳細調査対象橋梁は、日交通量 20,000 台、大型車混入率 8.9%の路線に架橋された単純鋼溶接合成 I 桁橋梁である。図-1 に橋梁状況写真を、表-1 に橋梁諸元を示す。

2009 年に実施された定期点検では、図-2 に示す状況を損傷程度 e（部材の著しい欠損、変形）として、下フランジ側面板厚中央より橋軸方向に損傷と腐食が進展している状況が報告された。

表-1 調査橋梁の諸元

形 式	単純鋼溶接合成I桁
橋 長	305.0m
支 間 割	10@30.5 m
幅 員	21.5 m
材 質	SS41,SM50Y,SM53
供 用	1970年 4月
設 計 荷 重	一等級 (TL-20)



図-1 調査対象橋梁状況



図-2 損傷状況（定期点検時）

3. 詳細調査

詳細調査として、①近接目視調査、磁粉探傷調査、②マクロ調査、③超音波探傷調査を実施した。以下に各調査結果について報告する。

① 近接目視調査、磁粉探傷調査結果（以下 MT とする）

MT によるき裂指示模様を含めたき裂範囲等を図-3 に示す。また、き裂開口部の変形は最大で 17mm（設計板厚 10mm）であった。

② マクロ調査結果

マクロ調査は、き裂を確認した主桁、およびそれと隣接する主桁フランジ側面を対象とした。調査の結果、フランジ板厚中央に MT にて確認されたき裂に沿って、偏析が確認された。隣接する主桁のマクロ調査では、偏析を表す黒色状の模様が確認されたものの、き裂が生じた主桁ほどの著しい偏析状況ではなかった。き裂確認主桁のマクロ調査状況写真を図-4 に示す。

キーワード 鈑桁、非破壊検査、偏析、腐食

連絡先 〒771-1156 徳島県徳島市応神町応神産業団地 3-1 四国建設コンサルタント(株) TEL088-683-3391

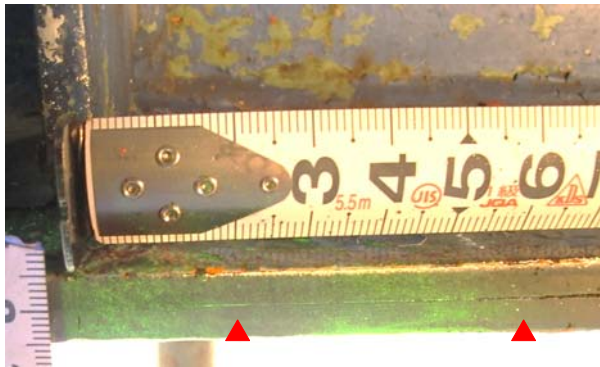
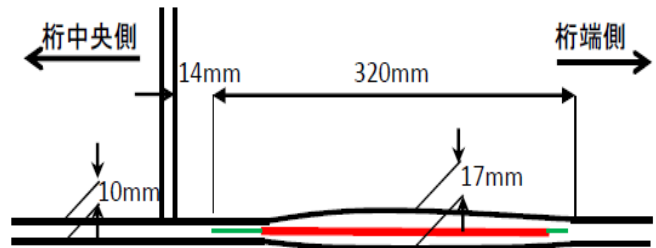


図-3 磁粉探傷調査結果



③ 超音波探傷調査（板厚調査）

超音波探傷による板厚測定の結果、損傷部は板厚中央付近で剥離しており、剥離境界面が腐食して膨らみ、レンズ状に板厚が変形している状況が確認された。剥離部位の分布を図-5に示す。



図-4 マクロ調査結果

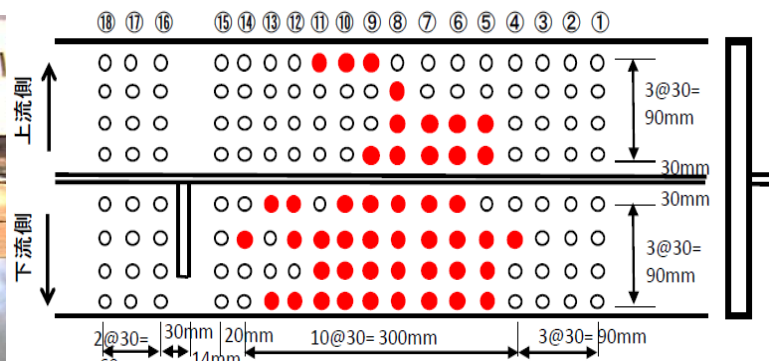


図-5 超音波探傷による剥離範囲(○:板厚測定箇所 ●:剥離箇所)

4. 調査結果のまとめと補修設計

詳細調査の結果と、それに基づく補修設計方針を以下にまとめる。

- 1) 偏析の集中が著しい板厚中央付近に偏析に沿ってき裂が生じ、き裂部の腐食により板厚を割くように大きく開口している状況が確認された。
- 2) き裂は、偏析中に存在した介在物がフランジ切断時の熱影響により偏析に沿って開口することにより発生し、供用期間中に腐食が進むことにより進展したものと考えられる。
- 3) 本橋梁の製作は、製鋼技術が鋼塊から介在物の減少処理が進んだ連続鋳造法への移行期であることを考慮すると、本橋梁に用いられている鋼材には比較的多くの偏析が存在しているものと推察される。ただし、これらの偏析がこの事例のように板端面で開口し、腐食が進行するなどの状況でない限り、特に危険な状態ではないものと考えられる。
- 4) 補修設計は、き裂進展方向が応力作用方向と異なり、この程度の大きさであれば強度に及ぼす影響が小さいことから、過度な補強を行わずフランジ板厚を補う程度の補強と、これ以上の腐食進行を防止する確実な防錆処置を施すことを基本方針として実施した。

参考文献

- ・ 柳沼ら：既設構造物の鋼材の年代的な特徴とその溶接性について，第 57 回年次学術講演会講演概要集，I-291，pp.581-582，2002.9