

淀川大橋の補修工事に適用した非破壊検査

日本非破壊検査工業会	正会員	○新幸 弘行
日本非破壊検査工業会	非会員	森本 量也
国土交通省 近畿地方整備局	非会員	増田 寛四郎
関西大学環境都市工学部	正会員	坂野 昌弘

1. はじめに

高齢化を迎えた長大橋梁の診断と長寿命化に関する研究の一環として、約 85 年間供用されている本橋梁のトラス橋部の主構部材および横桁に前年度の研究時に検出した欠陥に対して、内在不連続部の高さ測定や表面き裂の削除を行うために、非破壊検査およびマクロ・ミクロ組織試験を実施した。

2. 対象橋梁の概要

対象橋梁は 1926 年竣工の幅員 20.8m、橋長 723.3m、30 径間（中央部 6 径間鋼単純トラス 6@32.918m）を有し、京阪神間の重交通を荷う主要国道の 2 号線を支え、海岸から約 5.5km 地点に位置する橋 1¹⁾2)である。

3. 非破壊検査方法およびマクロ・ミクロ組織試験

3.1 磁粉探傷試験およびマクロ・ミクロ組織試験

横桁下フランジ付近の補修溶接部で検出した表面き裂 1¹⁾2)の削除時に磁粉探傷試験を適用し、残置したき裂の詳細を調べるためにマクロ・ミクロ組織試験を実施した。

3.2 X線透過試験

トラス橋部の主構部材の新旧突合せ溶接部に内在する不連続部 1¹⁾2)に対して、X線透過試験（工業用デジタル画像処理システム）を適用してき裂の高さ測定を実施して測定精度を確認した。

4. 試験結果

4.1 磁粉探傷試験およびマクロ・ミクロ組織試験

横桁の当板補修溶接部の欠陥は隅肉溶接部から発生したき裂であり、き裂検出部のグラインダー削除を実施した結果、き裂は深さ 3mm 程度で除去できたが、深さ 5mm 程度まで削り込んでも圧延方向に層状の線状磁粉模様や空洞が残ったので残置した。

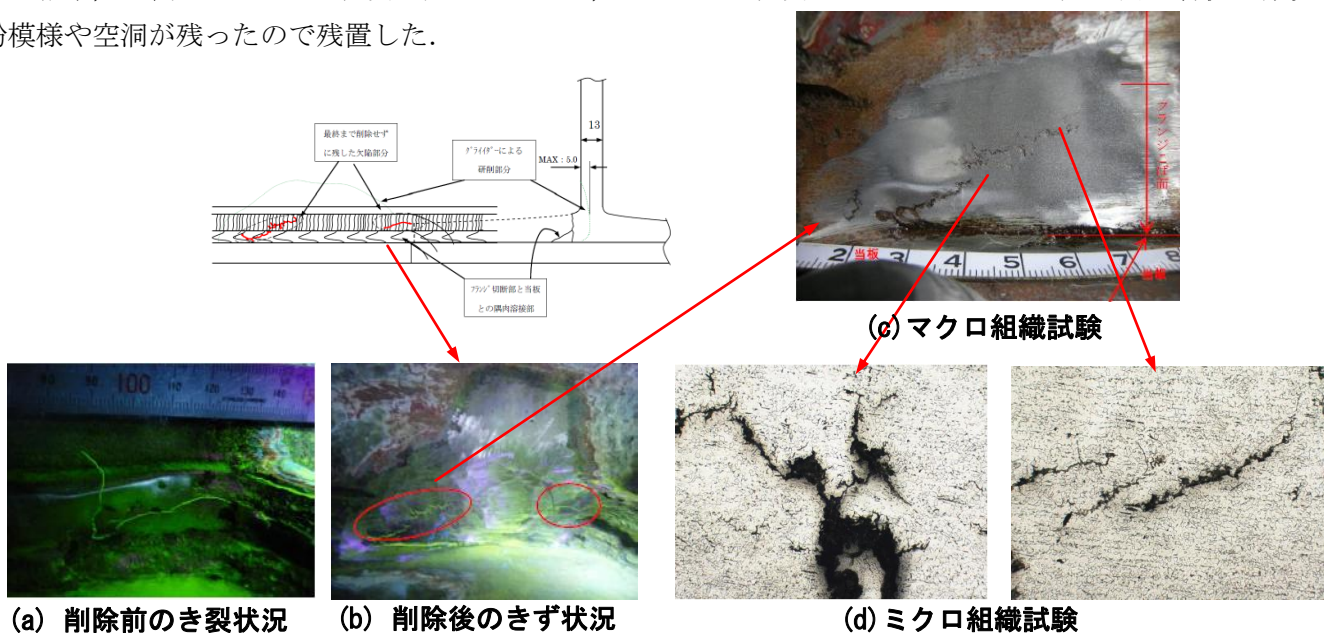


図 1. 横桁補強溶接部の 削除後のきず状況

キーワード き裂, 非破壊検査, X線透過試験, 磁粉探傷試験, マクロ・ミクロ組織試験

連絡先 〒101-0047 東京都千代田区神田 2-8-1 富高ビル 3 一 般 日本非破壊検査工業会 TEL. 03-5207-5961
社団法人

4.2 X線透過試験

本橋の主構トラス材部の新旧部材の突合せ溶接部には当板が施工^{1)~3)}されてるので、X線透過試験を行い不連続部高さを推定した。また精度確認のためにコア採取を行い実高さを測定して比較を行った。

撮影方法と寸法測定は図3の対象となる溶接部を3方向から撮影し、同一箇所の不連続部画像の幅を求め、計算式(図4)を用いて不連続部高さを推定する。画像処理システムには工業用デジタル画像処理システム(DR)を用い、不連続部の投影画像寸法はP C画面上の画像よりデジタル計測し求めた。

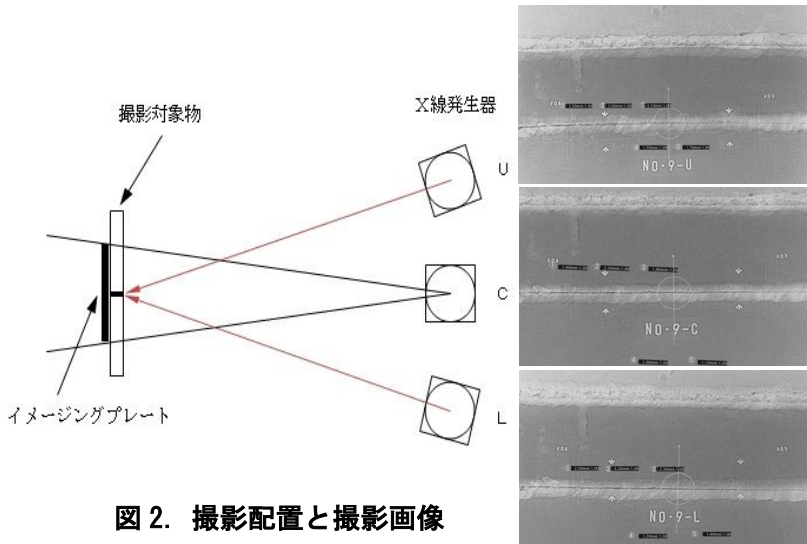


図2. 撮影配置と撮影画像

X線透過試験による不連続部高さ推定とマクロ試験結果による不連続部実高さの比較を表1に示す。不連続部におけるX線透過試験とマクロ試験による実寸法との誤差は-20~+50%であった。

表1 コア採取結果とX線撮影

① G1桁-D8-下-下流側溶接部				
側	コア採取による結果	断面欠損率	X線撮影による結果	断面欠損率
A部	4.6mm	32.6%	5.1mm	36.2%
D部	2.9mm	20.6%	4.3mm	30.5%
② G1桁-D8-上-下流側溶接部				
側	コア採取による結果	断面欠損率	X線撮影による結果	断面欠損率
A部	4.0mm	28.4%	3.6mm	25.5%
D部	5.0mm	35.5%	4.0mm	28.4%
③ G1桁-D7-下-下流側溶接部				
側	コア採取による結果	断面欠損率	X線撮影による結果	断面欠損率
A部	3.2mm	23.2%	3.1mm	22.5%
D部	3.1mm	22.5%	3.4mm	24.6%

5. まとめ

横桁のき裂は削除できたが、下フランジ母材に製造時(圧延時)の介在物に起因した板厚方向に層状の微細なきずは残った。

X線透過試験による不連続部の高さ測定は、実測と比較して-20~+50%の誤差で測定できたので、今後同様の断面欠損率の測定に適用できると考える。また、不連続部先端に疲労き裂が懸念されたが、コア採取箇所に限っては見られなかった。

参考文献

- 1) 坂野:高齢化を迎えた長大橋梁の診断と長寿命化に関する研究プロジェクト,第66回年次学術講演会,2011.9.
- 2) 河野,増田,坂野,夏秋:淀川大橋補修溶接部の非破壊検査および成分分析,鋼構造シンポジウム2011.11
- 3) 広瀬,増田,坂野:淀川大橋の補強設計,第67回年次学術講演会,2012.9.
- 4) 夏秋,一ノ瀬,増田,坂野:淀川大橋補修後の動的載荷試験および応力頻度測定,第67回年次学術講演会,2012.9.

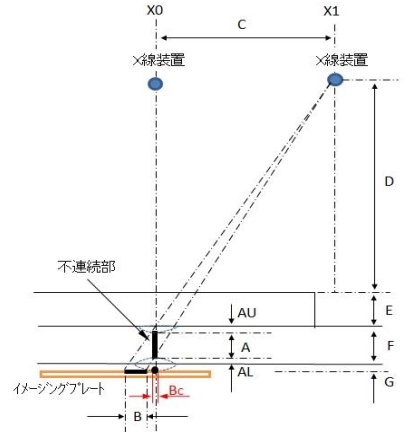


図3. 撮影概要

AU=3mmと仮定

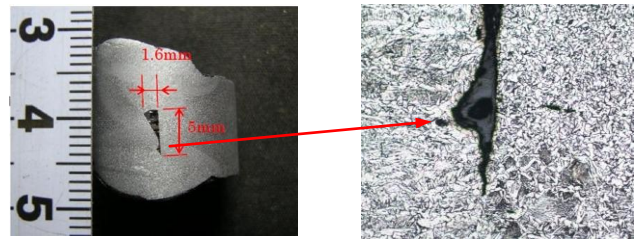
$$A = \frac{B(D+E+AU)^2}{C(F-AU) + (C-B)(D+E+AU)} \quad \text{--- (3.1)}$$

AL=3mmと仮定

$$A = \frac{B(D+E+F-AL)^2}{(B+C)(D+E+F-AL) + C*G + C*AL} \quad \text{--- (3.2)}$$

$$B = \text{画像計測値} + \text{材厚の2\%} - Bc \quad \text{--- (3.3)}$$

図4. 計算符号



(a) 不連続部実測値

(b) 不連続部先端

図5. コア採取部マクロ・ミクロ組織試験