

## 淀川大橋補修溶接部の非破壊検査および成分分析

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	河野 讓
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において、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や縦桁のき裂の有無および材質状況を把握するために、本橋梁の代表的箇所に対して非破壊検査および化学成分分析を実施した。

## 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 地点に位置する橋りである。

## 3. 非破壊検査方法および成分分析

## 3.1 磁粉探傷試験およびマクロ・ミクロ組織試験

トラス橋部の主構部材および横桁や縦桁の中から、目視検査で補修・補強溶接部（修繕工事：1959 年施工）を選定して磁粉探傷試験を適用し、欠陥を検出した箇所に対してそ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中から目視検査で補修・補強箇所（修繕工事：1959 年施工）を選定して、X 線透過試験（工業用デジタル画像処理システム）を行い、補修・補強溶接部の内在欠陥の検出を試みた。

## 3.3 化学成分分析

トラス橋部の主構部材および縦桁の中から、目視検査で旧部材と新部材（修繕工事：1959 年施工）から部材の選定をおこない、サンプルを採取して鉄鋼 5 元素（C, Si, Mn, P, S）および溶接硬化性元素（Cu, Ni, Cr, Mo, V）の化学成分分析を行った。

## 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

トラス橋部の主構垂直材と縦桁の母材部および横桁の当板補強溶接部に欠陥を検出した。主構垂直材と縦桁母材部の欠陥は製造時（圧延時）の介在物（図 2）と考えられる。一方、横桁の当板補強溶接部の欠陥は下フランジ切欠き縁のすみ肉溶接部から発生したき裂であり、先端（図 3）は腹板まで伸びている。

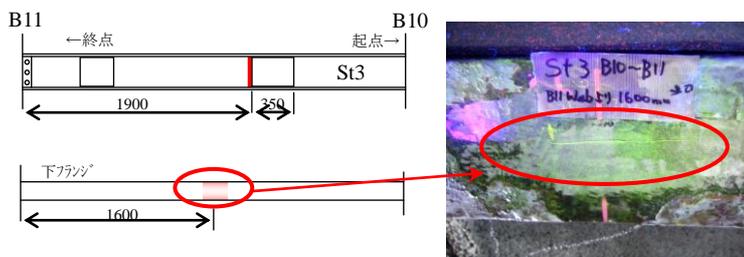


図 2. 縦桁介在物

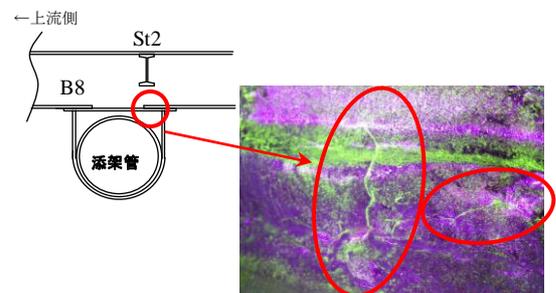


図 3. 横桁フランジ当板補強部

キーワード 亀裂, 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, 化学成分分析

連絡先 〒101-0047 東京都千代田区内神田 2-8-1 富高ビル 3F (社) 日本非破壊検査工業会 TEL. 03-5207-5961

### 4.2 X線透過試験

トラス橋部の主構トラス斜材部の補修，補強箇所（修繕工事：1959年施工）は既設材に新設材を突合せ溶接し，その上に当板を溶接した構造になっている．また，主構垂直材は既設材と新設材を突合せ溶接した構造になっている．X線透過試験（工業用デジタル画像処理システム）を用いて撮影箇所全ての画像解析を行った結果，主構トラス斜材の突合せ溶接部に不溶着部や融合不良等の内在欠陥（図4），主構垂直材の突合せ溶接部にブローホールや融合不良等の内在欠陥（図5）を検出した．

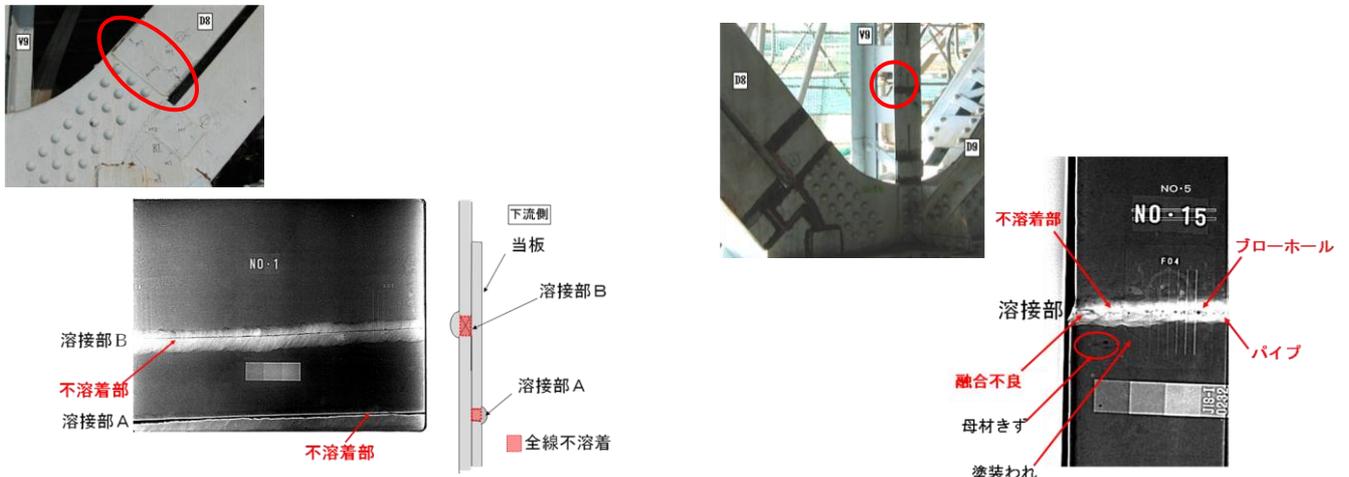


図4. 斜材突合せ溶接部（不溶着・融合不良）

図5. 鉛直材突き合わせ溶接部（ブローホール・融合不良）

### 4.3 化学成分分析

化学成分分析結果は表1に示すが，縦桁腹板の既設材はC含有量に極端に低く（現在SM材の1/6～1/8程度），不純物元素のPやS量が非常に多い（2倍から3倍）材料である．斜材についても，C含有量は現在のSM400Aに近い値になっているが（約80%），Sの値は2倍程度の値を示している．

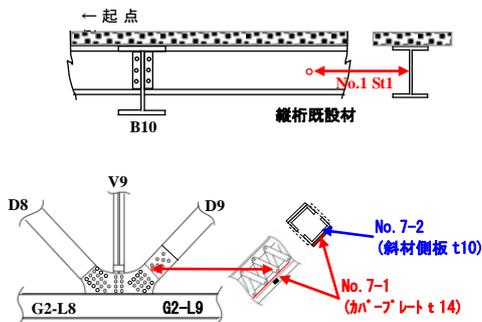


図6. 化学成分分析箇所

表1 化学成分分析結果

部材名	分析値	化学成分 (wt%)									
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
縦桁	No.1 St1 (B10-B11間)	0.031	<0.01	0.39	0.045	0.059	0.03	0.03	0.01	<0.02	<0.002
	No.2 St1 (B9-B10間)	0.044	<0.01	0.48	0.11	0.09	0.03	0.04	0.04	<0.02	<0.002
斜材	No.7-1 G2-D9 (カブプレート)	0.19	0.03	0.64	0.036	0.061	0.04	0.14	0.11	<0.02	<0.002
	No.7-2 G2-D9 (斜材腹板)	0.18	<0.01	0.48	0.022	0.065	0.38	0.02	0.02	<0.02	<0.002
JIS SM400A		<0.23	-	>2.5×C	<0.035	<0.035	-	-	-	-	-

## 5. まとめ

横桁のき裂や斜材部の突合せ溶接部に検出した断面欠損率が大きな不溶着部は、負荷応力に直行する欠陥であり，早急な対応が必要である．

また，本橋梁はリベット構造で溶接性が考慮された鋼材ではないため，不純物量が極めて多いため，溶接時の高温割れ，硫黄割れ等が懸念されるので，今後の補強・補修工事においては配慮が必要と考えられる．

### 参考文献

- 1) 夏秋，河野，増田，坂野：淀川大橋の腐食状況調査，第66回年次学術講演会論文集，2011.9