

鋼トラス橋の上弦材側格点部の腐食形状計測とその腐食形態の特徴に関する研究

首都大学東京 学生会員 ○山本 憲 (独) 土木研究所 正会員 村越 潤  
 首都大学東京 フェロー会員 野上邦栄 (独) 土木研究所 正会員 遠山直樹  
 鹿島建設 (株) 正会員 山沢哲也 (独) 土木研究所 正会員 澤田 守  
 早稲田大学 フェロー会員 依田照彦 早稲田大学 正会員 笠野英行

1. はじめに

現在、膨大な構造物の高齢化が急速に進む中で、近年、国内外の鋼トラス橋において斜材の破断および崩落事故など重大損傷が報告されている<sup>1)</sup>。このような状況において、既設鋼トラス橋の格点部の腐食データの蓄積は、格点部の性能評価、橋梁全体系及び構成部材の耐荷性能の適切な評価、さらには信頼性の高いリダンダンシー解析のモデル化に繋がる。本研究では、これまで目視観察が中心であり、実態調査が行われることが少なかった鋼トラス橋格点部の詳細な腐食形状計測を実施した。

2. トラス橋格点部と腐食状況

対象橋梁は、図 1(a)に示す昭和 37 年に供用した鋼 5 径間連続トラス橋である。対象とした格点部は、下流側主構の上弦材側格点部 P25d 及び P73d であり、撤去した格点部のブラスト後の全体系の写真を図 1 に示す。図 1 の(b)(c)の写真の表面が上流側(道路側)、裏面が下流側(海側)である。表 1 に格点部の各部材諸元及び材質をまとめた。P73d の斜材断面は、引張部材が I 断面、圧縮部材が箱断面である。また、P25d は両斜材共に箱断面である。P25d の腐食状況を示した図 2 において、(b)の上下流表面のリベット部および斜材とガセットプレートの境界近傍、(a)(c)の I 桁に絞り込まれた斜材とガセットプレートのリベット接合された狭隘部の腐食が激しい。P73d も同様の腐食状況である。

3. 計測方法

計測は、図 4 に示すレーザー変位計を設置した表面粗さ計測装置を用いた<sup>2)</sup>。外面の計測は格点部表面をレーザーによって直接計測する。狭隘部は、表面粗さ計測装置により直接計測できないため、石膏で型取りし、その石膏供試体表面をレーザー変位計で計測する方法を採用した。石膏には、高強度石膏(ゾーストーン

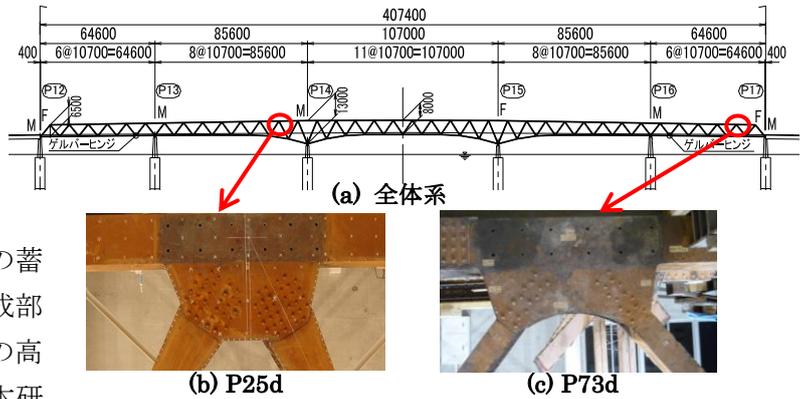


図 1 対象橋梁と格点部

表 1 部材諸元と材質

		P25d	P73d	Material
上弦材	溶接位置から右側	400 × 400 × 10 × 10	404 × 400 × 12 × 15	SS400
	溶接位置から左側	404 × 400 × 18 × 12	404 × 400 × 10 × 14	
斜材	引張	378 × 350 × 11 × 10	200 × 378 × 9 × 9	
	圧縮	378 × 360 × 14 × 12	210 × 378 × 9 × 9	
ガセットプレート		625 × 1500 × 12	529 × 1423 × 12	

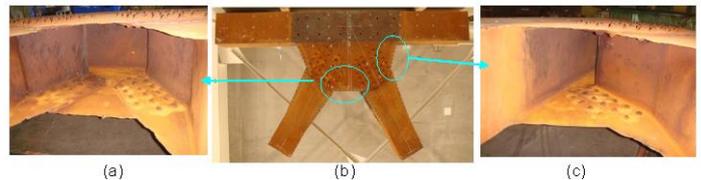


図 2 格点部 P25d の腐食状況

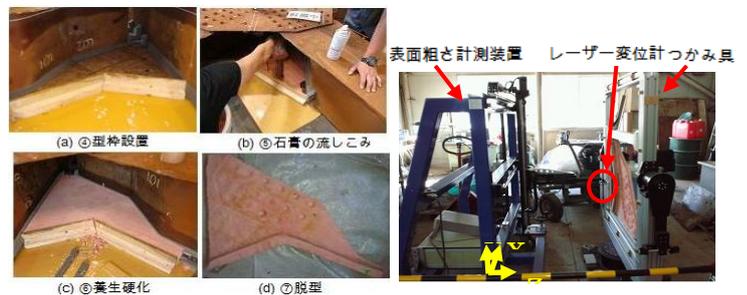


図 3 石膏供試体作成手順

図 4 計測の様子

Key word: 腐食, トラス橋格点部, 計測, 石膏

連絡先 〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 首都大学東京

K、攪拌時間約 3 分)を採用し、①石膏の計量、②水と石膏の配合(標準混水率 40%)、③石膏の攪拌(3 分)、④型枠設置、⑤石膏の流し込み、⑥養生硬化(約 1 時間)、⑦脱型の手順で石膏供試体を作成した。図 4 のつかみ具に脱型した石膏試験体を固定して計測する。計測は 1mm ピッチで行った。レーザー変位計から基準面までの距離 (H) とレーザー変位計から腐食表面までの距離 (h) を用いて、腐食深さは H-h より算出した。

4. 腐食形状計測結果

図 5 は、P25d 及び P73d 格点部の上流側外内面の腐食深さ分布を示す。各構成部材の腐食を見てみると、上弦材は P73d の上縁端部に局所的な腐食が見られるが全体的には腐食は少ない。ガセットプレート外面は両格点部共にリベット頭部及びリベット周辺に腐食が激しい。ガセットプレート内面は縁端部の減肉が大きい。P25d では斜材が絞り込まれた領域にも激しい腐食が発生しており、その領域の平均腐食深さは 4mm である。

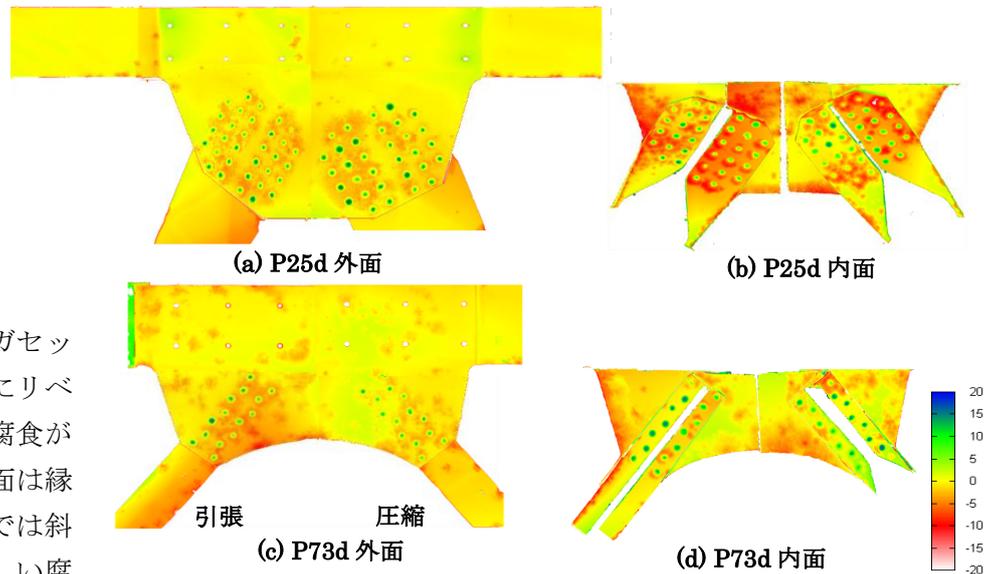


図 5 上流側腐食深さ分布図

斜材フランジは外内面共に縁端部に腐食欠損があり、P25d 内面ではフランジ全体に腐食が激しく、圧縮、引張共に平均 3mm 程度の腐食量が見られる。平均残存板厚は 5.5~7.3mm、板厚欠損率では P25d の引張斜材では 45.6%と約半分も減肉しており、腐食量は大きい。表 2 には計測結果を示しており、外内面の平均腐食深さから平均残存板厚を算出している。

表 2 上流側計測結果

		平均残存板厚 (mm)	板厚欠損率 (%)	健全時板厚 (mm)
P25d	上弦材腹板	11.8/9.9	1.7/1.0	12/10
	圧縮斜材	7.3	39.5	12
	引張斜材	5.4	45.6	10
	ガセットプレート	9.7	19.2	12
P73d	上弦材腹板	11.7/9.6	2.5/4	12/10
	圧縮斜材	6.9	23.2	9
	引張斜材	5.5	38.7	
	ガセットプレート	10.0	16.9	12

図 6 は P73d 外面において頭部が最も欠損しているリベットを含むガセットプレート領域の縦横斜め方向の腐食深さ分布をまとめたものである。リベット頭部から 20~30mm の範囲でドーナツ状の腐食が見られる。リベットを除いた平均腐食深さは 0.9mm、最大腐食深さはリベット頭部から 20mm の位置に発生しており、4.3mm である。

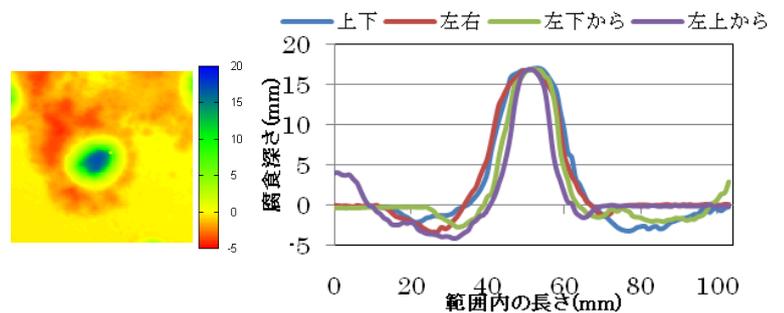


図 6 P73d 外面リベット周辺

5. まとめ

鋼トラス橋格点部の腐食形状計測を行った結果、P25d と P73d の両試験体は、ガセットプレート及び斜材の縁端部、リベット周辺などにおいて激しい腐食が発生しており、その腐食形態は両試験体で同じような特徴を示している。

謝辞：本研究は、3 者 ((独) 土木研究所, 首都大学東京, 早稲田大学) による、共同研究の一環として実施されたものである。

参考文献：1)笠野, 依田：米国ミネアポリス I-35W 橋の崩壊メカニズムと格点部の損傷評価, 土木学会論文集 A, 2010, 2)野上, 山本他：鋼トラス橋の上弦材側格点部の腐食計測とその腐食形態の特徴, 構造工学論文集 Vol.58A, 2012