腐食劣化の生じた鋼I桁橋の主桁数が耐荷性能に与える影響に関する検討

(株)オリエンタルコンサルタンツ 正会員 ○有村 健太郎大阪市立大学大学院 学生会員 舟山 耕平

1. はじめに

鋼I桁橋の腐食は,主桁の桁端部で多く確認されてい ることは周知の事実であり,主腐食した桁端部の残存 耐荷力に着目した研究はこれまでにも多く行われてい る¹⁾.それらの研究は,主桁一本の桁端部に着目してい るものが多いが,実際の鋼鈑桁橋は,複数の主桁,横 桁,対傾構,横構および床版等の複数の構造部材より 形成される.

著者らは、これまで、桁端部に腐食が生じた場合に ついて、標準的な橋梁形式である鋼I桁橋を対象に、主 桁の腐食が橋梁システムとしての耐荷性能に及ぼす影 響を検討し、複数あるうち一部の主桁の桁端部に腐食 を有する場合、腐食した主桁の桁端部が最大耐力に至 っても、隣接する健全な主桁の桁端部が腐食桁を補完 するように荷重を分担し、橋梁システムとしての耐力 はその後も上昇することが分かった²⁾.それらは主桁本 数が異なると橋梁システムとしての挙動が異なること が考えられるため、本研究では、鋼I桁橋を対象に主桁 本数の違いが鉛直方向の耐荷性能に与える影響につい て、全橋 FEM モデル²⁾を用いて解析的に検討した.

2. 対象橋梁及び解析モデル

対象橋梁は,単純非合成 I 桁橋(図-1,図-2,表-1, 表-2)であり,文献 3)に示される四主桁を基本とし, 三主桁,五主桁とした.三主桁および五主桁は,支間 長,主桁間隔,桁高,ウェブ厚は四主桁のそれらと同 じとし,上下フランジ厚および支点上補剛材厚を変更 し,荷重集中点における十字断面および主桁に発生す る応力と抵抗の関係が同程度になるようにモデリング している.桁端部の腐食形状は,文献 2)と同様に,下 フランジおよび支点上補剛材は四角形分布を,ウェブ は三角形分布とし,減肉量は 50%を本検討においても 採用した.対象とした腐食箇所は文献 2)と同様に中桁

(G2 桁または G3 桁)が1箇所のみ腐食したケースと し腐食桁に最も不利になるよう活荷重を載荷した.な お,解析に用いた材料特性は表-3の通りである. (株)オリエンタルコンサルタンツ 久富 圭吾大阪市立大学大学院 正会員 山口 隆司



キーワード:鋼I桁橋,橋梁システム,耐荷性能,腐食,主桁本数

連絡先:〒151-0077 東京都渋谷区本町 3-12-1 (株)オリエンタルコンサルタンツ関東支店構造部 TEL 03-6311-7860

I - 174



	損傷プロセス	各桁の最大耐力時の荷重倍率					最大荷重倍率	
		$\alpha_{\rm G1}$	α_{G2}	α_{G3}	$lpha_{ m G4}$	$\alpha_{ m G5}$	$\alpha_{\rm max}$	$\alpha_{\text{max}}/\text{min}\{\alpha_{\text{G1}}\sim\text{G5}\}$
3G_D-G2_L-G2	G2	1.59	0.97	1.59		—	1.59	1.63
4G_D-G2_L-G2	G2→G3→G1→G4	2.09	1.09	2.04	1.99↓	_	2.09	1.92
5G D-G3 L-G3	$G3 \rightarrow G2 \cdot G4 \rightarrow G1 \cdot G5$	2.28↓	2.25	1.29	2.25	2.28↓	2.29	1.78

3. 検討結果

図-3 に荷重倍率と鉛直変位の関係を,図-4 には支点 反力分担率の推移をそれぞれ示す.

三本主桁の場合, G2 桁の最大耐力到達後も,構造シ ステムが機能しα_{max}=1.59 まで荷重倍率は増加する(図 -3(a)).支点反力の載荷初期時の荷重分担率は,いずれ の主桁も 30%~40%であったものが,最大荷重倍率時 でG1 が 50%程度, G3 が 35%程度, G2 が 15%程度に 変化する(図-4(a))。

四本主桁の場合,G2桁が早期に最大耐力に到達する が,αmax=2.09まで荷重倍率は増加する(図-3(b)).

支点反力の荷重分担率は,載荷初期時でそれぞれ 20% ~30%であるが,最大荷重倍率時では G2 桁が 10%程 度,G4 桁が 25%程度,G1 および G3 桁は 30%を超え る分担率になる.その推移は,G2 桁の耐力喪失時にG1 および G3 桁が,G3 桁の耐力喪失時に G4 桁がそれぞれ 負担していることがわかる(図-4(b)).

五本主桁の場合,G3桁が早期に最大耐力に到達する

が、 α_{max}=2.29 まで荷重倍率は増加し(図-3(c)), 三主 桁および四主桁に比べて大きい.荷重分担率は, 載荷 初期状態で G2~G4 桁がそれぞれ 25%程度分担したい たものが,最大荷重倍率時点では G3 桁が 10%程度に低 下し,その他の桁で残りを負担する.また,その推移 も四主桁と同様に,腐食桁の耐力喪失後,隣接桁が負 担し,隣接桁の耐力喪失後に更にその隣接桁が負担し ていることが伺える(図-4(c)).

5. まとめ

本検討結果を表-3 に整理した。損傷プロセスと荷重 倍率から、主桁本数が多いほど最大荷重倍率が増加し、 構造システムとして機能することで耐荷性能が向上す ることを定量的に明らかにした.

参考文献:1)例えば Vo Thanh Hung, 永澤洋, 佐々木栄一, 市川篤司, 名取暢:腐食が原因で取り替えられた実鋼橋支点部の載荷実験および 解析, 土木学会論文集, No.710/I-60, pp.141-151, 2002.7. 2) 有村健 太郎, 有山大地, 船越博行, 山口隆司:桁端部に腐食劣化の生じた鋼 I 桁橋の耐荷性能評価に関する解析的検討, 土木学会論文集 A1, Vol. 73, No.1, pp.232-247, 2017.4. 3) 建設省制定, 土木構造物標準設 計, 全日本建設技術協会, 1994.