

鋼トラス橋格点部の地震時応力性状に関する一考察

木更津高専専攻科 環境建設専攻 在原 藍
木更津高専 正会員 佐藤恒明

1. はじめに

解析対象の銚子大橋は、供用開始後 40 年以上経過している。架橋地点が河口部という潮風の厳しい環境下にあり、鋼トラス橋の各部材の腐食が著しいことから、管理上重要となる地震時点検部位に着目した。

震度 5 強相当の地震を想定して、橋が橋軸直角方向に揺れるときの時刻歴応答解析から得られた各部材力を格点部の詳細モデルに作用させ、応力状態を解析した。

詳細モデルは腐食が生じていない供用開始時のモデルと、腐食が生じている現在のモデルを作成してトラス格点部の地震時応力状態を比較検討し、地震時の緊急点検部位について考察した。

2. 解析方法

銚子大橋での地震波の加速度データがなかったため、銚子大橋付近の小見川大橋で観測された地震波を震度 5 強相当の最大 250gal まで増幅させて入力加速度データとした。橋脚から橋軸直角方向に地震加速度を 100 分の 1 秒刻みで入力して地震発生後 2.00 秒から 12.00 秒まで時刻歴応答解析を行った。

図-1 に時刻歴応答解析によって得られた部材力を示す。また、供用開始時と現在の腐食ありの 2 つの格点部床版付き詳細モデルを図-2 に示すように作成して、MSC-Nastran で有限要素解析を行った。

床版をモデル化したソリッド要素の最小寸法は、供用開始時のモデル：

幅 4.98427cm×長さ 6.5cm×厚さ 5.0cm、
腐食ありの現在モデル：

幅 4.98427cm×長さ 6.5cm×厚さ 5.5cm、
であり、横桁上フランジのシェル要素の分割と対応させた。

現橋の腐食計測結果を考慮した入力板厚を表-1 に示す。横桁ウェブでは最大 5mm の腐食減厚であった。そこで腐食ありの現在モデルでは、横桁ウェブの最も薄い板厚を 4mm としている。

3. 解析結果

時刻歴応答解析の結果、図-1 に示すように比較的大きな面外曲げが横桁に作用することがわかった。横桁に作用させる面外曲げモーメントの値は供用開始時の 54.55kN・m から腐食ありの現在では 95.84kN・m となり、約 76%増加した。

これらの部材力を床版付き詳細モデルに作用させた結果を図-3、4 に示す。

表-1 入力板厚

	名 称	母材板厚(mm)	腐食減厚(mm)	入力板厚(mm)
下弦材	上・下フランジ	12	2	10
	ウェブ	10	2	8
斜材	上・下フランジ	10	2	8
	ウェブ	9	2	7
横桁	上フランジ	17	2	15
	ウェブ	9	1	8
	ウェブのガセットプレート接合部のみ	9	1 + 4 = 5	4
	ウェブの最下段のみ L 形プレート付き	9 + 15 × 2	1	38
	下フランジ L 形プレート付き	14 + 15	6	23
下横構	ウェブ	9	2	7
	下フランジ	9	6	3
その他	ガセットプレート、補剛板	9	0	9

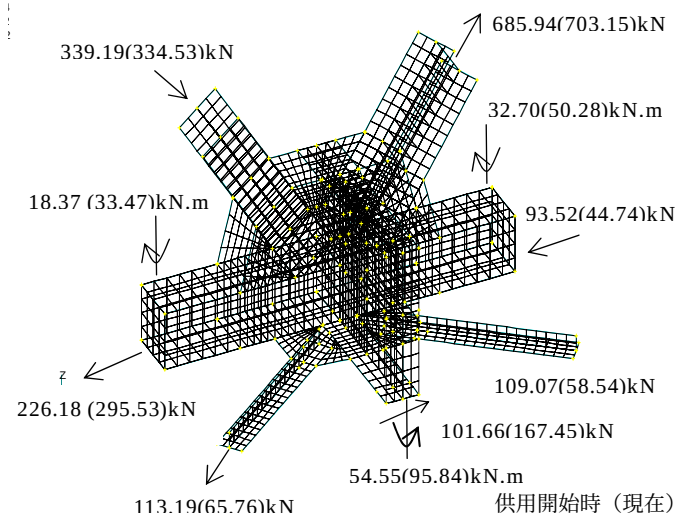


図-1 詳細モデルに作用させる各部材力

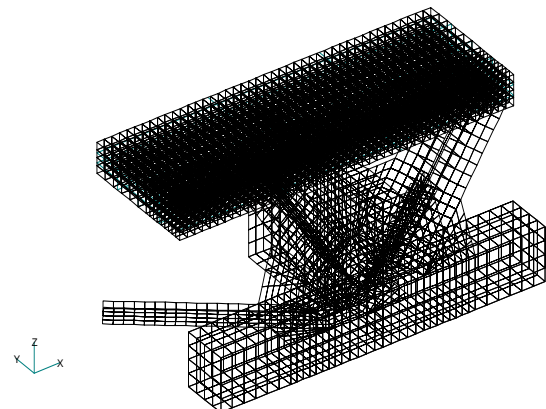


図-2 床版付き詳細モデル

Key Words: 鋼トラス橋, 格点部応力性状, 地震時点検部位

〒292-0041 千葉県木更津市清見台東 2-11-1 木更津高専・環境都市工学科 Tel. 0438-30-4158 Fax. 0438-98-5717

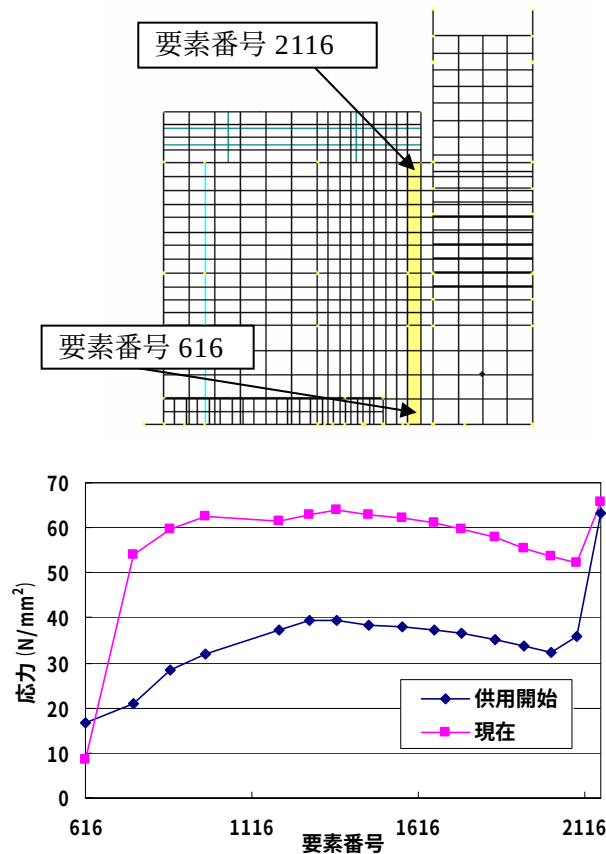


図-3 ガセットプレート接合部の横桁ウェブの応力状態

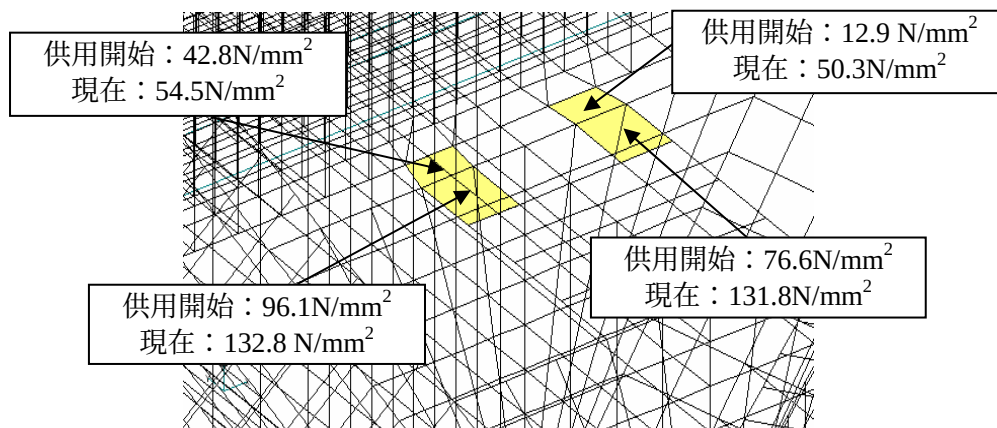


図-4 格点部の横桁上フランジ近傍の解析結果

図-3 から横桁ウェブプレートの応力状態は、上・下フランジに接している部位ではほとんど差を生じていないが、それ以外の部位では供用開始時に比べて腐食ありの現在の応力状態が約 2 倍になっている。

図-4 から腐食ありの現在では横桁上フランジ近傍で最大 $132.8 N/mm^2$ となっており、この値は鋼材の許容引張応力度 $140 N/mm^2$ とほぼ同じ値である。供用開始時の値 $96.1 N/mm^2$ と比較すると約 40% 大きくなっており、腐食の進行に伴って、地震時におけるトラス格点部近傍の応力状態も増加することがわかった。

4. まとめ

震度 5 強相当を想定した地震波を入力し、時刻歴応答解析から得られたトラス格点部に作用する各部材力を用いて、格点部近傍の応力状態を詳細に検討した結果、横桁が連結するガセットプレート接合部では、横桁ウェブプレートの応力状態が腐食によって約 2 倍になることがわかった。

また、トラス格点部の横桁上フランジ近傍では、腐食によって約 40% 応力が増加しており、地震時の緊急点検部位として格点部の横桁上フランジ近傍を目視点検することは有効と考えられる。

謝 辞：貴重なデータを提供していただいた千葉県銚子整備事務所の木村文雄所長に深く感謝いたします。