

I-406 横桁及び下横構に腐食を有する鋼トラス橋の応力・変位挙動に関する一考察

木更津工業高等専門学校 正会員 佐藤恒明
東 北 大 学 正会員 倉西 茂

1. まえがき

本研究は、供用開始後約30年を経過して腐食の著しい千葉県管理のS橋（5径間連続鋼ゲルバートラス橋）に関して、千葉県が実施した腐食状況調査結果をもとに、有限要素法を用いて立体骨組構造解析を行い、腐食の存在が、各構成部材の応力・変位の挙動にどの程度、影響を及ぼすのかについて考察したものである。

2. 腐食状況調査結果

現況調査の結果、横桁及び下横構に著しい腐食が見られ、腐食率（平均腐食代／設計母材厚）で最大約34%の腐食を生じていた。（表-1参照）

3. 数値解析入力諸元

次の2つの解析用入力諸元を設定した。

表-2 数 値 解 析 入 力 諸 元

項 目	平面解析	立体解析
全節点数	79	154
全自由度	79×3=237	154×6=924
全部材数	151	521
内 訳	下弦材	38
	上弦材	37
	斜 材	76
	横 桁	—
	下横構	—
	上横構	—

表-1 腐 食 状 況 調 査 結 果

名 称	最大(mm)	最小(mm)	腐食率
横 桁	上フランジ	4.2	-0.8
	腹 板	0.5	-0.6
	下フランジ	11.5	0.2
下 横 構	鉛 直	6.9	-0.5
	水 平	9.8	-0.1

$$\text{腐食率 (\%)} = \frac{\text{平均腐食代}}{\text{設計母材厚}} \times 100$$

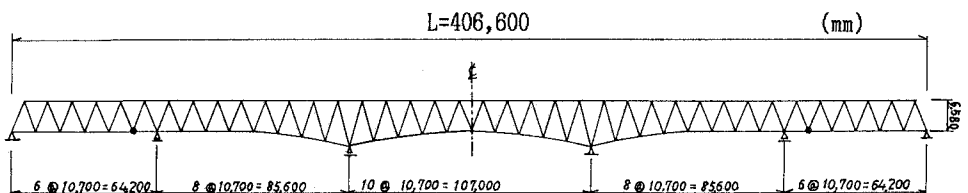
$$\text{腐食代} = \text{測定点の設計母材厚} - \text{測定母材厚}$$

測定点数：横桁(308) 下横構(240) 上弦材(432)
下弦材(448) 斜材(796) 縦桁(935)
上横構(264) 他 合計(4,007)

測定機器：超音波板厚計（測定精度：0.1mm）
測定方式：インパルス反射＋デジタル表示方式

また、解析に使用した断面の種類は40種類であり、その内5種類は上弦材と下弦材に共通している。
内訳は「下弦材：8 上弦材：12 斜 材：18 横桁：3 下横構：3 上横構：1」である。

図-1 5径間連続鋼ゲルバートラス橋 一般図



解析に用いた荷重としては、死荷重は、施工済のコンクリート床版増厚分を考慮した積上げ値とし、活荷重は、現行の道路橋示方書の規定に従い L-20 荷重とした。

$$P = 1.0 \text{ (死荷重)} + \gamma \text{ (活荷重+衝撃)}$$

ここで、線荷重を中央径間のスパン中央に載荷して、活荷重係数 γ 値を0から少しずつ増加させた。

4. 解析結果

活荷重係数 γ 値が1.0のときの解析結果を図-2、図-3及び表-3に示す。

表-3 中央径間の各部材の腐食の有無による応力度の増減率

部材名	応 力 度		増減率 (%) (B)/(A)
	腐食無 (A)	腐食有 (B)	
下弦材	-1111.6	-1134.2	2.0
	884.4	908.8	2.8
上弦材	1368.0	1368.5	0.0
	-753.0	-754.3	0.0
斜材	-573.1	-574.3	0.0
	490.1	502.6	2.6
横桁	-1.0	-1.0	0.0
	-74.7	-62.9	-15.8
下横構	-699.4	-718.6	2.7
	478.1	499.9	4.6

（上段：支点付近 下段：スパン中央付近）

5. 考察

- (1) 平面骨組構造解析と立体骨組構造解析による応力・変位の値を比較すると、立体骨組構造解析値の方が変位の最大値で約5%、応力度の最大値で約17%下回った。これは、立体骨組構造解析では横桁及び下横構の剛性を考慮しているためと考えられる。
- (2) 横桁及び下横構の腐食による断面欠損の結果、下弦材の応力度は約2~3%増加し、たわみの最大値は約1%増加した。これは、横桁及び下横構の剛性の低下を下弦材で受け持っているものと考えられる。
- (3) 立体構造解析による応力度照査の結果、中央径間支点付近の下弦材の圧縮応力度が、座屈を考慮した許容応力度をわずかながら越える値となった。これは、橋構造を構成する各部材のうち、中央径間支点付近の下弦材に最も大きな負荷が生じていることを示している。

図-2 中央径間における鉛直たわみ曲線

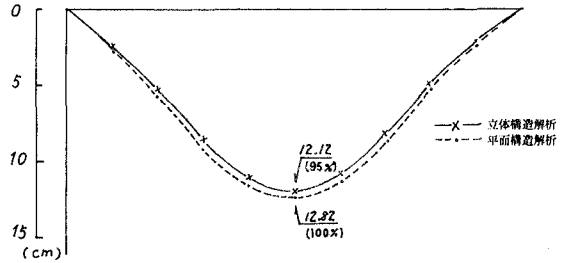


図-3 中央径間左支点付近の上弦材と下弦材の応力分布図

