

首都高速道路公団 山 崎 和 夫

〇柄 川 伸 一

川重・桜田・東骨JV 遠 藤 秀 臣

長 井 正 嗣

1. まえがき

首都高速道路葛飾江戸川線 21 工区 (4 径間連続曲線斜張橋) 橋脚 (荒川上流側 $P_{35} \sim P_{39}$) のうち、 P_{38} 橋脚は、立地条件の関係から、幅 1.5 m の小さい正方形柱が広幅 3 室箱主桁と剛結される構造となっている。この種の剛結構造はあまり例がないこともあって、その設計に当っては、挙動をあらかじめ推察した上でその挙動を把握する手法として格子桁解析および奥村式¹⁾を用いた設計法を考案した。²⁾しかしながら、実際の構造はケーブルの引き込み空間等の関係から多少複雑³⁾になっており、特に隅角部の設計については考案した設計法では十分でない事も予想された。そこで、その設計法の妥当性を確認する意味でも、さらに、安全性を確認する上でも模型桁を製作し弾性および耐荷力実験を行った。本文では、その概要と結果について報告する。

2. 実験概要

模型桁の形状を図-1に示す。箱桁内部での溶接作業性およびゲージ貼り付けの作業性を考慮して、形状については $\frac{1}{4}$ 縮尺とした。板厚についても、実橋のほぼ $\frac{1}{4}$ 縮尺とし、主桁デッキ、下フランジは 8 mm 、脚は 15 mm とした。脚については最終的に板厚 72 mm (SM58) となったため縮尺通りではなかったが、挙動を把握する上では支障はないと考える。また、腹板は実構造物の変化に応じて 4.5 mm 、 8 mm 、 15 mm とした。載荷装置は自己平衡型とし、脚先端の L 型はりに 6 ケースの荷重載荷を行った。載荷ケース、方向を表-1に示す。耐荷力実験は、脚の面内モーメント (主桁面内モーメントと同方向) が設計上支配的であったため、表中のケース 6 の載荷方法で行った。なお、脚材料降伏応力度は $2,930\text{ kg/cm}^2$ (SS41) である。

3. 実験結果と考察

3-1 弾性実験-図-2にケース1の脚近傍主桁の垂直応力分布を示す。図中、一点鎖線は考案した設計法による値、○印は実験値、実線および破線はFEM解析結果で、板の表、裏面での値をそれぞれ示す。これより設計法は、FEM、実験値の上限値を抑えており妥当なものであることがわかる。図-3~5にケース6の結果を示す。図-3は主桁垂直応力分布、図-4は脚垂直応力分布また図-5は剛結部腹板のせん断応力分布である。いずれの場合にも設計法が妥当であることがわかる。これより脚の主桁内割り込み構造の非対称性に起因する応力の偏りは小さかったことと、奥村式を採用した本手法がほぼ妥当である事が確認された。

3-2 耐荷力実験-図-6に、脚先端で橋軸方向に水平載荷した場合の先端部のたわみと荷重の関係を示す。図中、 P_P は脚に全塑性モーメントが発生する荷重、 P_y は降伏モーメントが発生する荷重であり、いずれも材料

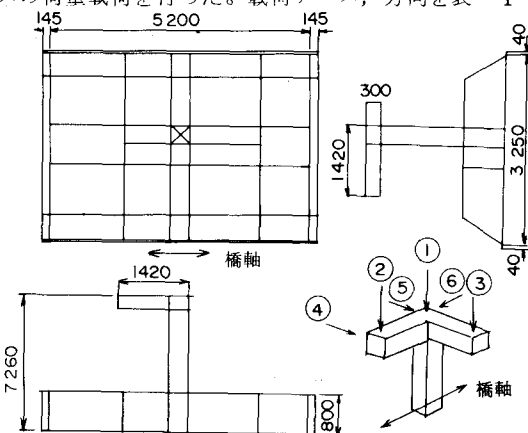


図-1 供試体形状

表-1 載荷ケース

載荷ケース	載荷方向	最大荷重	荷重ステップ
1	鉛 直	50 ten	
2	偏 心 鉛 直 (橋 軸)	25	
3	偏 心 鉛 直 (橋軸直角)	25	
4	ね じ り	5	
5	水 平 (橋軸直角)	15	
6	水平 (橋軸)	15	

試験から得られた降伏応力度より算定したものである。脚先端のたわみは、降伏モーメントが発生するまでほぼ直線変化しており、その後線形性が失われ、塑性モーメントの発生後、たわみが急激に増加している様子がわかる。

この挙動は片持ち箱ばりとはほぼ同様と考えられる。したがって、今回採用した剛結部構造においても、主桁内部の脚の割り込み方に起因する不都合は降伏モーメントが発生するまで生じないと判断できた。

4. まとめ

実験で得られた結果を要約すると以下の通りである。

- 1) 考案した設計法の妥当性が確認でき、今後この種の構造に十分応

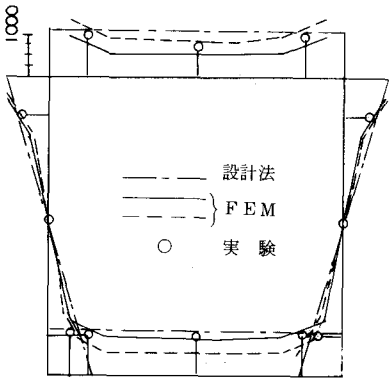


図-4 脚垂直応力分布(ケース6)

用出来ることがわかった。

- 2) ケーブル定着空間確保のため、脚の主桁内割り込みが通常の剛結構造と異なる形となるが、この事に起因する耐荷力の低下はなく、その安全性が確認できた。

参考文献 1) 奥村・石沢：薄板構造ラーメン隅角部の応力計算について，土木学会論文報告集，1968.5，
2) 戸田・安藤・森本・新井：広幅箱桁に剛結される角柱脚および箱桁の設計法，土木学会第39回全国大会

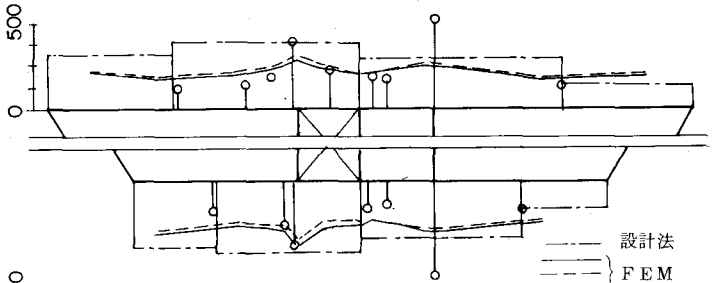


図-2 主桁垂直応力分布(ケース1)

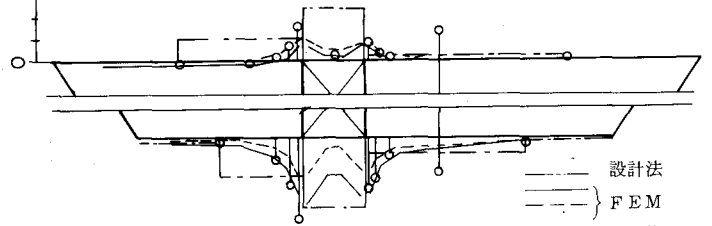
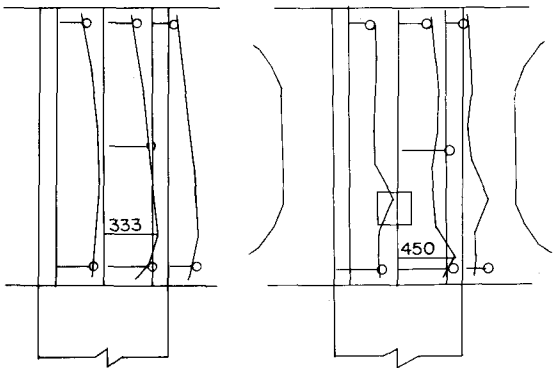


図-3 主桁垂直応力分布(ケース6)



(a) (b) 図-5 剛結部腹板のせん断応力分布

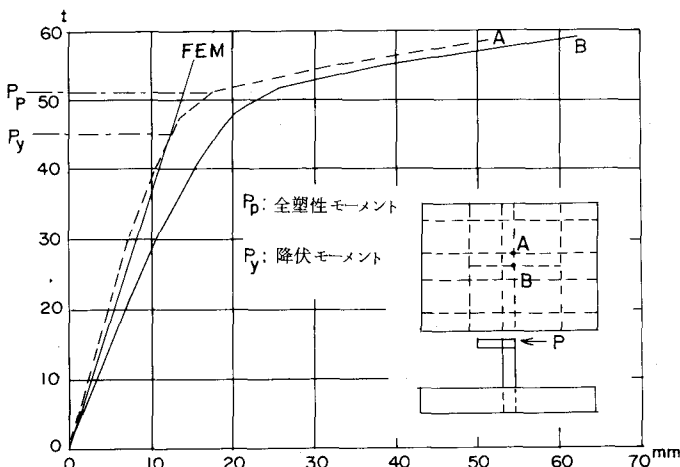


図-6 荷重-変位特性(脚先端たわみ)