

首都高速道路公団 戸 田 透  
 " 安 藤 憲 一  
 川重・桜田・東骨JV ○森 本 千 秋  
 " 新 井 裕 之

## 1. まえがき

首都高速道路葛飾江戸川線21工区は、図-1に示すような4径間連続曲線斜張橋という世界に例をみない橋梁である。<sup>1)</sup>さて、本橋の橋脚( $P_{35} \sim P_{39}$ )のうち、 $P_{36}$ 橋脚は下部工の立地条件より、3室箱主桁幅に比較してかなり狭い正方形の脚で、主桁と剛結された構造が採用されることとなった。この種の構造の設計に当っては、①主桁断面力の分配特性、②脚断面力と主桁断面力の変換機構、③隅角部の応力集中を適確に把握し板厚決定に反映させることが肝要となる。本文では、今回考案した設計法の概要を示すとともに、FEM解析によりその妥当性を検証した結果について報告する。

## 2. 設 計 法

$P_{36}$ 剛結部の構造詳細を図-2に示す。脚は、線形上主桁図心から多少ずれていること、かつ最上段ケーブルの引き込み作業空間の確保ならびに製作上の作業性を考慮して図のような構造となった。

### 2-1 主桁断面力の

分配-広幅箱桁の一部で柱により支持されているため、ダイアフラムの剛度変化に伴い主桁内の応力分布も変化することになる。そこで、この種の分配特性を明確にするため格子桁解析を行った。3室箱桁を腹板とフランジより成る4本I断面主桁に分割し、ダイアフラムを横桁とした格子

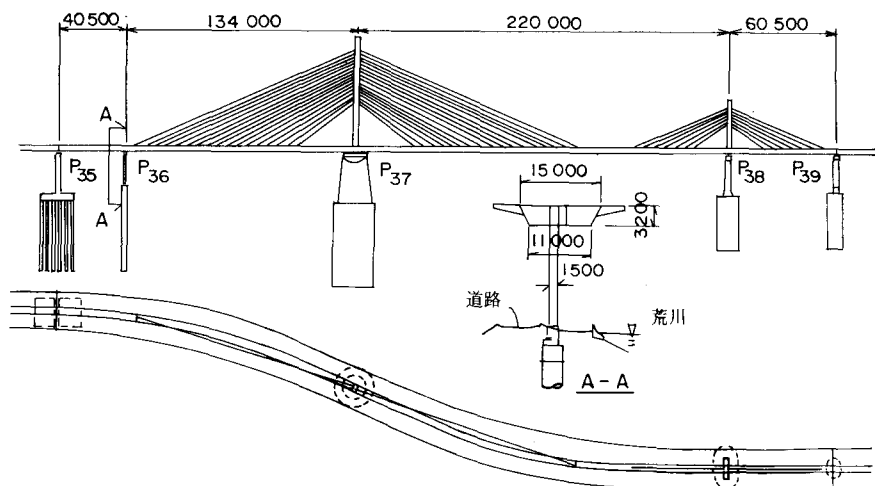


図-1 葛飾江戸川線21工区一般図

モデル(図-3)を考えた。その際、フランジは全幅有効とし、まとまった断面力より曲げ応力度を算定するとき有効幅を考慮した。モデル長は設計曲げモーメント分布から決定し、それを等価支間長とした。線A上を支持し、Bに軸力作用させたケースと、Bを固定し、線A上の各主桁( $G_1 \sim G_4$ )に荷重載荷するケースから各主桁の分配断面力を算出した。

2-2 ダイアフラムの断面力-上記2ケースの計算結果ならびに図中のBに( $M_x$ )を作用させたケースから、ダイアフラムの断面力を決定した。

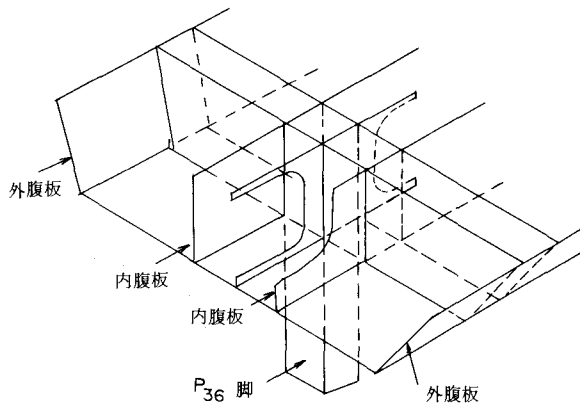


図-2  $P_{36}$ 剛結部構造

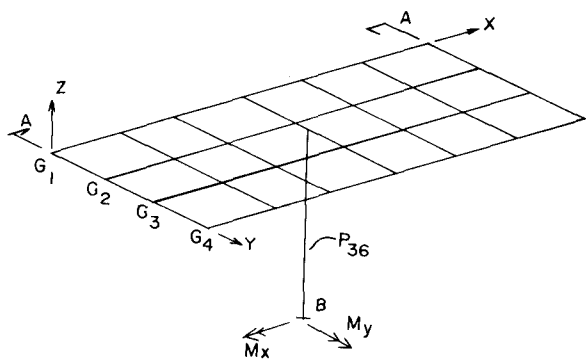


図-3 格子桁モデル

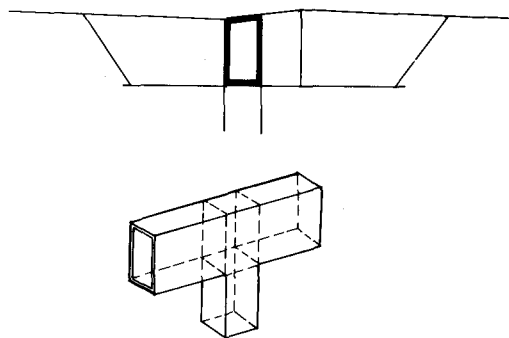


図-4 隅角部応力解析モデル

2-3 脚面内力 ( $M_Y$ ) による主桁断面力—図-3のBにモーメント ( $M_Y$ ) を作用させ、主桁断面力を決定した。主桁曲げモーメントは  $G_2$ 、 $G_3$  桁に集中すること、また、2-4で述べる隅角部の応力集中評価を考慮して、脚と同一幅を有する断面で抵抗させることとした。(図-4)

2-4 隅角部としての応力集中評価—主桁と脚の断面力変換過程においては、剛結部の脚側に大きな応力集中の発生が予想される。この応力集中を評価する方法としては、奥村式<sup>2)</sup>に基づく隅角部としての設計法が考えられる。しかしながら、本構造に奥村式を直接適用できないため、便宜上図-4に示す構造を考えて適用することとした。

### 3. 設計法の妥当性

設計法の妥当性および構造物の安全性を確保するために別途実施した模型実験<sup>3)</sup>の供試体をFEM解析した結果と本設計法による値を比較する。紙面の都合上、結果の一部について報告するが、図-5に主桁曲げモーメント(応力として評価)の分配について比較した結果を示す。図中、一点鎖線は本設計法による値、実線および破線はFEM解で板の表・裏での値である。図-5(a)が脚位置、(b)が隣接ダイアフラム位置での比較結果である。これより、本手法が妥当であることがわかる。

### 4. まとめ

本文中には記載しなかったが、各種のケースについて本設計法とFEM解を比較した結果、設計値は妥当な値であることが確認できた。広幅の箱桁に狭い幅の脚がとりつき、かつ主桁内部への割り込みが特殊な構造について、既往の解法や設計法を転用した一設計法を考案したが、本手法の妥当性が十分確認できた。

なお、最終的に実構造物についても再度FEM解析を行った結果本手法による値が安全側の値をおさえることが確認されている。

参考文献 1) 戸田他：S字形曲線斜張橋(仮称：上平井大橋)の計画、橋梁と基礎、1983.9.

2) 奥村他：薄板構造ラーメン隅角部の—、論文集、1968.5.

3) 山崎他：広幅箱桁に剛結される角柱脚隅角部と箱桁の弾性および耐荷力実験、第39回全国大会

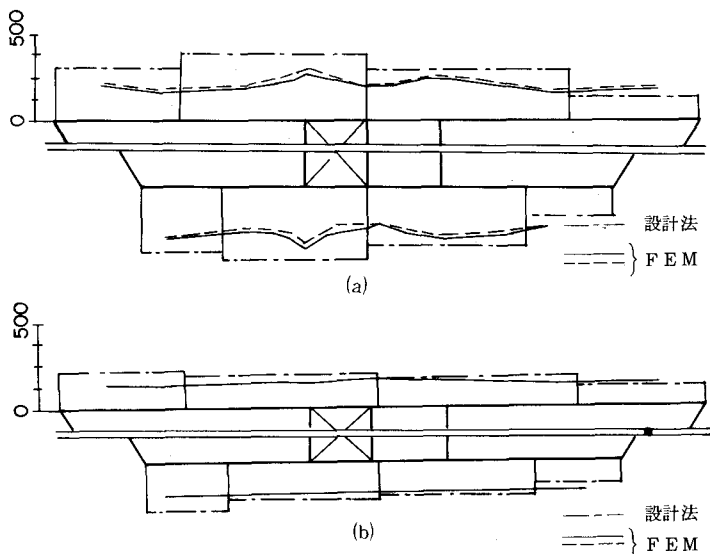


図-5 主桁垂直応力の分布