

I-39

コーナー部を円弧状とした鋼製橋脚柱の終局曲げ耐荷力に関する実験的研究

大阪市立大学大学院 学生員 田畑 繁樹 大阪市立大学 正員 中井 博
 大阪市立大学研究生 正員 坂口三代治 大阪市立大学 正員 北田 俊行
 阪神高速道路公団 正員 松本 雅治

1. まえがき

最近、景観上の理由から、断面のコーナー部に曲率を設けた鋼製橋脚柱¹⁾(以下、R付橋脚柱という)や吊橋などの主塔が積極的に採用されるようになってきた。R付橋脚柱は、美観の面からはもちろんのこと、構造特性上、その終局耐荷力が高く、ダクティリティも優れていることが明らかにされてきている²⁾。

しかしながら、実橋のR付橋脚柱の基部断面を対象として、その断面の曲げ耐荷力特性、および曲げ変形特性を実験的に明らかにした例は少ない³⁾。本研究は、R付橋脚柱を限界状態設計法にもとづいて、合理的に、しかも経済的に設計・施工できるようにするための曲げ耐荷力特性について、実験的に明らかにすることを目的として行った結果について報告する。

2. 実験概要

図-1には、実験供試体の側面図と断面寸法(2体)とを示す。すなわち、供試体は、橋脚柱の基部断面に着目した単純梁として設置し、図示のように、支間中央に集中荷重Pを載荷した。実験時のスパン・フランジ幅比L/Bは、実橋の橋脚柱を想定し、L/B=5.5とした(L:橋脚柱の高さの2倍、B:フランジの幅)。そして、圧縮側フランジの縦方向補剛材間の板パネルの幅厚比パラメータは、実際的な値である $R=0.53(SS400)$ とした(ただし、パネル数 $n=3$)。また、供試体の右半分の部分には縦方向補剛材を追加して十分に補剛し、荷重載荷板をはさんだ左側半分の部分を実験対象部分とした。

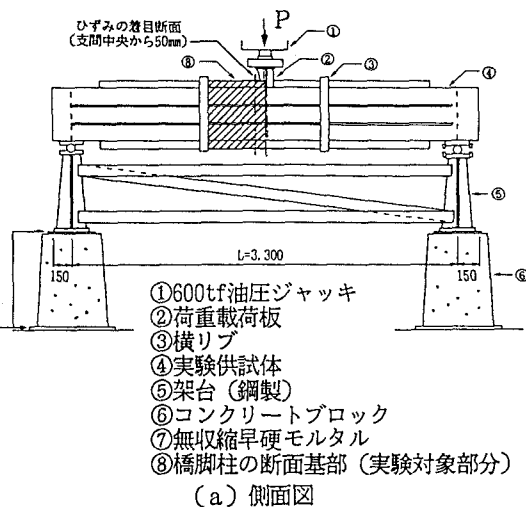


表-1には、各供試体の断面諸特性を示す。

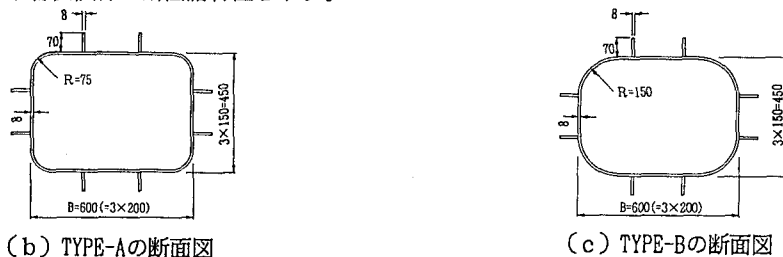


図-1 実験供試体の側面図と断面寸法(寸法単位:mm)

表-1 実験供試体の断面諸特性(1tf=9.8N)

供試体	断面積 A (cm ²)	断面2次 モーメント I (cm ⁴)	フランジ降伏 モーメント M _r (tf·m)	全塑性 モーメント M _r (tf·m)	全塑性 せん断力 Q _r (tf)	形状係数 S _r =M _r /M _r
TYPE-A	200.5	69,107	106.7	117.2	131.2	1.098
TYPE-B	190.2	63,959	98.8	108.1	120.9	1.094

3. 実験結果

図-2には、支間中央断面における作用曲げモーメント M と鉛直たわみ δ との関係を示す。ただし、縦軸の作用曲げモーメント M は、フランジ降伏モーメント M_{Fy} で無次元化している。TYPE-A、およびTYPE-Bともに、 $M/M_{Fy}=0.5$ ぐらいから非線形性を呈しはじめ、弾性解と離れる傾向にある。しかし、ゆるやかに降伏に達し、それ以降、ひずみ硬化現象が生じて、強度が上がり続

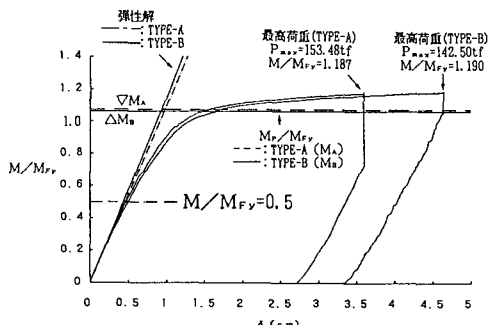


図-2 作用曲げモーメント-鉛直たわみ曲線

けている。このことより、R付橋脚柱は、耐荷力特性、および変形特性に優れていることがわかる。とくに、TYPE-AとTYPE-Bとの比較から、コーナー部の曲率が大きくなれば、より変形能が向上することがわかる。

図-3には、作用曲げモーメントと支間中央付近の断面における垂直ひずみ分布の進行状況との関係を示す。TYPE-A、およびTYPE-Bともに、降伏ひずみ ϵ_y に達するまでは、一様にひずみが増加していくことがわかる。しかしながら、降伏ひずみに達したのち、TYPE-Aでは、せん断遅れ現象と類似の応力のエポックが現れている。これに対し、TYPE-Bでは、この現象が現れないことがわかる。これは、TYPE-Aはコーナー部の曲率が $R=75\text{mm}$ と小さく、その形状が箱形断面に近いために、降伏ひずみに達した後では、せん断遅れの現象が現れたと考えられる。しかしながら、この現象は、曲げ耐荷力にあまり影響を及ぼさないことがわかる。

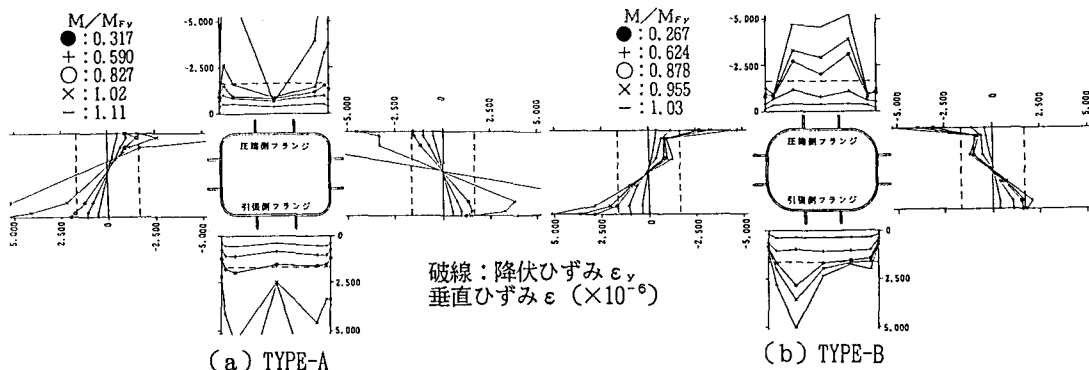


図-3 垂直ひずみ分布の進行状況

4. まとめ

- (1) 橋脚柱のコーナー部に $R/B=1/4$ 程度の曲率を設けても、その部分は局部座屈を起こすことがなく、また断面はフランジ降伏モーメントを上回る曲げ耐荷力を保有することがわかった。
- (2) R付橋脚柱の曲げ耐荷力は、せん断遅れの現象に影響されないことがわかった。
- (3) コーナー部に曲率を設けると、その部分でひずみ硬化の現象が生じ、それが全断面の塑性化に至るまで持続する。この傾向は、コーナー部の曲率が大きくなるほど大きく、よりダクティリティーに富んでいることを示唆している。

参考文献

- 1) 中井博・宮村重範・山内幸裕・田中実雄・松浦健二：半径500mmの曲面を持つ鋼製橋脚の設計・施工、橋梁と基礎、Vol. 21, No. 2, 1987年2月,
- 2) 渡邊英一・狩野正人・北原武嗣・杉浦邦征・森 忠彦：反復曲げを受けるメタルピアのダクティリティーに関する研究、土木学会第44回年次学術講演会講演概要集、1988年10月,
- 3) 伊原茂・判野久光・中込秀樹・高尾道明：曲面コーナーを有する鋼橋脚耐荷力実験、土木学会第46回年次学術講演会講演概要集、1991年9月。