

I-A56 変断面を有する鋼製R付ラーメン橋脚の弾・塑性挙動に関する実験的研究

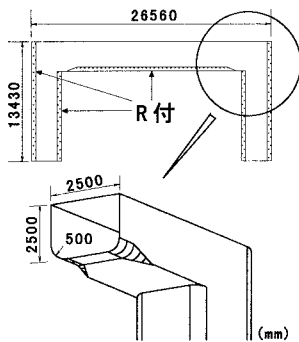
九州大学大学院 学生員 ○馬場 智
九州大学工学部 正会員 日野伸一 太田俊昭
福岡北九州高速道路公社 正会員 村山隆之
住友重機械工業 正会員 和田正行

1. はじめに

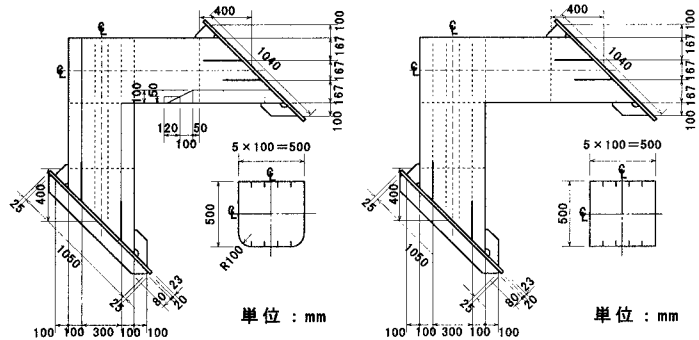
福岡都市高速1号線に建設中の高架橋で採用が予定されている鋼製ラーメン橋脚は、周辺の住宅地に対する景観的配慮から柱部材のコーナー部およびはり部材の下フランジコーナー部に曲面を設け（以下、R付断面）、さらにははり部材は、製作上の配慮から隅角部付近でR付断面から矩形断面へ変化するという複雑な構造となっている。一般に、R付断面は矩形断面と比較して、せん断遅れ現象が緩和されるとともにピーク以降の剛性低下が低減され、じん性が向上するという報告^{1,2)}があるが、本構造のラーメン橋脚のような断面形状に関しては未だ究明されていない。本研究では、はり部材および隅角部材の供試体に対して載荷試験を行い、隅角部付近の変断面部における応力分布や荷重－変位関係などの弾・塑性挙動について検討を行う。

2. 実験概要

本研究の対象となるラーメン構造を図－1に示す。供試体は断面形状を変化させたはり部材4種類および隅角部供試体2種類を、それぞれ実橋の1/4、1/5にスケールダウンして製作したものである。隅角部供試体の概要を図－2、供試体の諸元を表－1に示す。載荷方法は、はり供試体が両端単純支持によるスパン中央での静的線載荷、隅角部供試体が図－3に示すように下端完全固定による天板中央への鉛直方向静的載荷である。



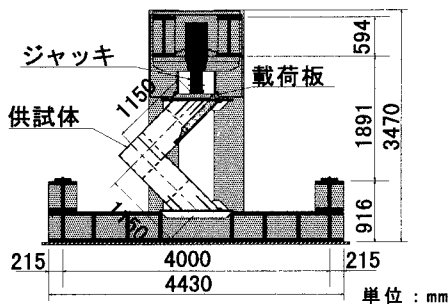
図－1 対象構造物



矩形断面供試体

変断面供試体

図－2 隅角部供試体の概要



図－3 隅角部供試体の載荷装置

表－1 隅角部供試体諸元

供試体名	TYPE-GA	TYPE-GB
支間長 L (mm)	1150	1150
フランジ幅 B (mm)	500	500
ウェブ幅 B (mm)	500	500
コーナー半径 R (mm)	100	—
板厚 t (mm)	8	8
縦リブ高さ (mm)	44	44
縦リブ板厚 (mm)	4.4	4.4
L/B	2.3	2.3
R/B	0.2	—
R/t	12.5	—
鋼種	SS400	SS400

キーワード 鋼製R付ラーメン橋脚 変断面 せん断遅れ じん性

連絡先 福岡市東区箱崎 6-10-1 九州大学工学部 建設都市工学科 TEL : 092-641-3131(内線)8651 FAX : 092-642-3306

3. 実験結果および考察

(1) 断面内応力分布

はり供試体の載荷試験結果の一例として、設計荷重時におけるR付断面、矩形断面および変断面供試体のL/5点（スパンL = 4.0m）での断面内におけるの垂直応力分布を図-4に示す。図中、●、■印は実験値、実線はFEM解析値である。

実験結果は多少のばらつきがあるものの、概ね解析結果と一致した。また今回の供試体において、矩形断面では顕著なせん断遅れ現象は認められなかった。これはフランジが道示の規定量を十分に満足するだけの縦リブ補剛のためと考えられる。一方、変断面供試体においてはウェブ下端のコーナー部付近で引張から局部的に圧縮になるという複雑な応力分布となり、さらに、下フランジにおいては矩形断面やR付断面に比べてかなり大きな応力が発生することが実験と解析の双方から確認できた。

(2) 隅角部の弾・塑性挙動

隅角部供試体の試験結果の一例として、降伏荷重 P_y および降伏変位 δ_y で無次元化した鉛直荷重-変位曲線を図-5に示す。

図より、変断面を有するR付断面部材は矩形断面部材と比較して初期剛性、最大耐力、および最大耐力以後の変形性能において、いずれも同様の結果を示していることがわかる。終局挙動に関しては、最大耐力以降、はり・柱と隅角部の境界付近に座屈を生じたが、ほとんど剛性低下を生じることなく終局状態に至った。なお、FEM解析の結果はR付断面と矩形断面で最大耐力がそれぞれ $P_{max}/P_y = 1.11$ 、 $P_{max}/P_y = 1.40$ と差異を生じたが、実験結果を比較的良好に追跡していると思われる。

4. まとめ

鋼製ラーメン橋脚におけるはり部材および隅角部供試体の載荷試験、ならびにFEM解析により得られた結果をまとめると次のとおりである。

- ① R付断面から矩形断面へ変化する変断面部の垂直応力分布において複雑な応力集中が確認された。
- ② 現行道示に基づいて設計された断面では、せん断遅れの影響はほとんど認められず、FEM解析とよく一致した。
- ③ 隅角部供試体において変断面を有するR付断面部材は、矩形断面部材と同等の耐力力と優れたじん性を有する。

参考文献

- 1) 中井ら：コーナー部を円弧状とした薄肉鋼箱断面はりのせん断遅れ特性に関する実験的研究 構造工学論文集 Vol.38A pp.1121-1129 / 1992年3月
- 2) 渡邊ら：補剛R付き箱型断面短はり一柱の強度と変形性能 構造工学論文集 Vol.38A pp.143-154 / 1992年3月

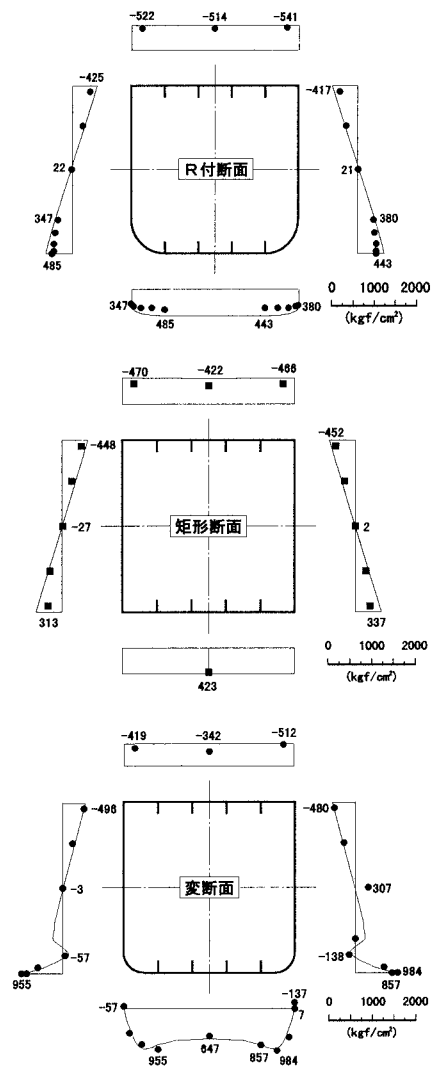


図-4 はり部材の応力分布

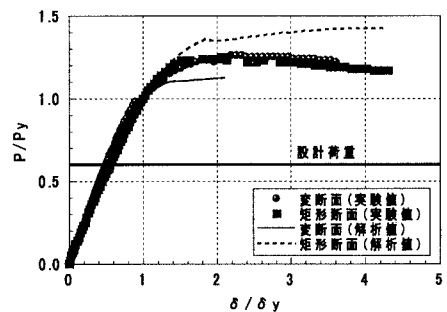


図-5 鉛直荷重-変位曲線