円柱を有する鋼製橋脚隅角部の弾塑性挙動に関する実験的検討

1. はじめに

都市内高速道路の高架橋等に数多く採用されて いる鋼製ラーメン橋脚の梁-柱接合部である隅角部 コーナー部では顕著なせん断遅れ現象が発生するこ とから梁と柱の一般部に比べて板厚が厚く設計され ている.兵庫県南部地震以降 Level2 地震動が用いら れ,Level2 地震動に対してこれまでと同様な設計法 を用いることにより,隅角部の板厚はかなり厚くな ってきており¹⁾,80mm を超える場合も見られる²⁾. 板厚増加により,隅角部の分割製作とその輸送,分 割した隅角部の現場溶接による接合,隅角部の重量 化に伴う重機の大型化といった製作,輸送,並びに 架設に困難が生じている.

このような現状を受け、梅田・木下は円柱を有す る鋼製橋脚隅角部を対象に、その試験システムの設 計,並びに隅角部の設計応力算出におけるせん断遅 れ現象の考慮の有無による板厚差,および隅角部の 梁フランジの幅を曲げモーメントに沿うように広く した図-1に示す構造(以後,テーパー構造)が隅角 部の耐力に及ぼす影響を FEM 解析により検討し, テーパー構造とすることによる有用性を解析的に示 した³⁾.本研究は、梅田・木下の研究に続き,試験 システムの構築,並びに載荷試験により検証を行う.

2. 試験体

本研究では2層形式の円柱を有する鋼製ラーメン 橋脚の1層目の隅角部(トの字形式)を対象に試験 体を製作した.図-2に試験体,表-1に試験体諸元を 示す.試験体の円柱高さは840mm,梁長さは400mm, 使用した鋼材はSM400とした.試験体として,①せ ん断遅れ現象考慮無しの構造,②せん断遅れ現象考 慮有りの構造,③テーパー構造とした3タイプを製 作した.図-3に解析パターンを示す.テーパー構造 の試験体はテーパーの長さと角度について梅田・木 下の解析的検討により,テーパーを一般部まで伸ば すこと,並びに可能な限り角度を大きくすることが 良いと示された³.この結果を参考に,テーパーを 一般部まで伸ばしできる限り角度を大きくしたテー パー構造を有する試験体を製作した.図-3にひずみ

岐阜大学	学生会員	〇鈴木達也
岐阜大学	正会員	木下幸治





a)従来構造 図-1

(単位:mm)





表-1 試験体諸元

	試験体		せん断遅れ	せん断遅れ	テーパー
			無し	有り	構造
	フランジ幅(n	ım)	200	200	200
	ウェブ高さ(m	nm)	200	200	200
	板厚 フラン	ジ	9	12	9
	(mm) ウェン	ブ	9	12	9
	ダイヤフラ.	4	0	12	0
	厚(mm)		,	12	,
	設計荷重(k	N)	61.5	72.9	61.5

ゲージ貼付位置を示す. 隅角部接合部からある程度 離れたせん断遅れ現象の影響を受けない梁軸方向の 応力分布の把握を目的とし, 柱表面から 230mm 離



れた梁部にひずみゲージを貼付した.梁-柱接合部近 傍に作用する応力分布の把握を目的とし,柱表面か ら20mm 位置,梁下フランジ表面から15mm の位置 にひずみゲージを貼付した.また,柱部に作用する 主応力の把握を目的とし柱部に3軸ひずみゲージも 貼付した.

試験体に用いた鋼材の引張試験片を図-4 に示す. 試験片は SM400A (長さ 500mm, 平行部の幅 40mm) とした.梁フランジに用いた板厚 9mm のものを 4 体,板厚 12mm のものを 2 体実施した.板厚 9mm のものについては,圧延方向の違いによる差異を確 認するために,圧延方向と圧延直角方向の 2 種類試 験片を製作した.表-2 に引張試験結果を示す.表-2 より,板厚 9mm では圧延方向に差異によらずほぼ 同じ強度であり,降伏強度の平均は 273 N/mm²,引 張強度の平均は 422 N/mm²となった.板厚 12mm で も大きな違いはなく,降伏強度の平均は 280N/mm², 引張強度の平均は 420 N/mm²となった.

3. 試験システム

図-5 に試験システムを示す. 隅角部試験体部位は



取り換え式とし,試験体部位と剛性が大きく変わら ないH形鋼を用いた冶具を設け,試験システムのモ ーメントスパンを大きくとった.梁側の冶具に設置 した油圧ジャッキにより載荷する.柱側の両端部に は,ヒンジを有する冶具を設け反力壁に固定した. また,梁部には面外変形の抑制を目的とした面外変 形拘束冶具を反力壁から 1500mm の位置に設けた. この冶具と試験体との接触面には,グリースを塗る ことで摩擦を極力除いている.

4. 今後の予定

現在,試験システムの構築が終了し,予備試験体 による載荷試験を実施中である.予備試験終了後, 本載荷試験を実施する.

謝辞

試験体製作にあたり,瀧上工業株式会社の松村寿 男様には多大なご協力を頂いた.ここに記して,感 謝の意を表する.

参考文献:

- 佐々木栄一:鋼製橋脚の弾塑性挙動と脆性破壊
 防止に関する研究,東京工業大学博士論文, 2002.9
- 高橋宣男:鋼製橋脚隅角部の溶接施工容量について(首都高速道路公団 HN14 工区), サクラ ダ技報, No13, 2002
- 4) 梅田和幸,木下幸治:円柱を有する鋼製橋脚隅 角部の弾塑性挙動に及ぼす梁フランジ構造の影
 響,第66回土木学会年次学術講演会講演概要集, 部門 I, pp.1283-1284, 2011.9