

東京電機大学 学生員 鈴木賢治 *

東京電機大学 正会員 井浦雅司 *

三菱重工業(株) 正会員 熊谷洋司 **

1. はじめに

1995年に発生した兵庫県南部地震において、鋼製橋脚も多大な被害を受け、その後、鋼製橋脚の耐震性について数多くの研究がなされている。箱型断面鋼製橋脚柱についても建設省土木研究所¹⁾により実験的研究がなされ、その中で角部補強を有する箱型断面橋脚柱の効果について報告されている。そこで角部補強を有する箱型断面鋼製橋脚柱に注目し、実験的研究を行い、角部補強が最高荷重に及ぼす影響および、最高荷重後の耐力劣化についての考察を行うことを目的とする。

2. 実験方法及び実験供試体

実験供試体は図-1に示すように正方形箱型断面とし、まず、角部補強位置を角部から $a=50\text{mm}$ として角部補強の板厚 t_1 を変化させたものを3体、次に、角部補強位置が $a=30\text{mm}$ で角部補強の板厚 t_1 を変化させたものを3体、そして、角部補強が無しのものを1体の計7体であり、それらの材料の性質及び寸法を表-1に示す。

実験は、上部構造物の荷重として一定の軸力を常に作用させ、横力は変位制御により、正負漸増一回繰り返し载荷試験で行った。

表-1 材料性質及び寸法

供試体 No.	母材板厚 t (mm)	角部補強位置 a (mm)	角部補強板厚 t_1 (mm)	角部補強位置 a (mm)	σ_y (kgf/mm ²)	E (kgf/mm ²)	ポアソン比	P_y (tf)	δ_y (mm)
A1	5.623	50	5.917	50	31.48	20022	0.282	7.02	9.549
A2	5.623	50	4.193	50	31.48	20022	0.282	6.65	9.550
A3	5.623	50	3.023	50	31.48	20022	0.282	6.38	9.551
B1	5.623	30	5.917	30	31.48	20022	0.282	6.49	9.556
B2	5.623	30	4.193	30	31.48	20022	0.282	6.27	9.555
B3	5.623	30	3.023	30	31.48	20022	0.282	6.11	9.555
C1	5.623	-	-	-	31.48	20022	0.282	5.63	9.553

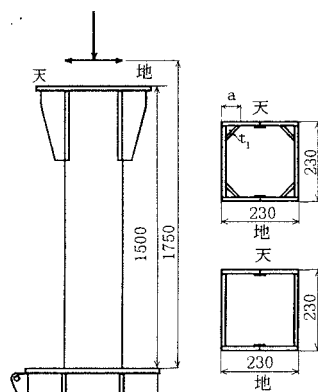


図-1 実験供試体

3. 実験結果

横力 P とその载荷点における横方向変位 δ を、表-1に示した降伏荷重 P_y と降伏変位 δ_y で無次元化し、代表的な履歴曲線を図-2.1、図-2.2及び図-2.3に示す。

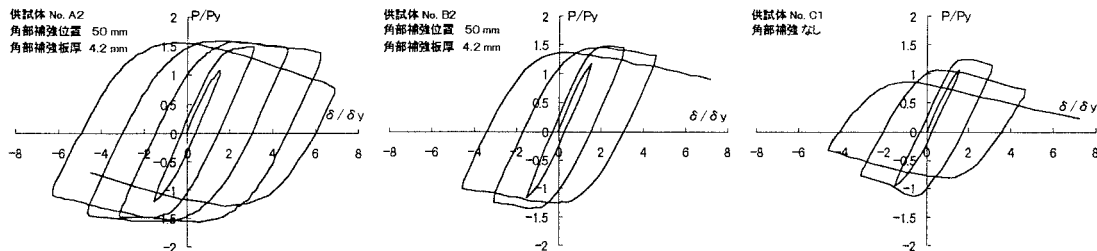


図-2.1 履歴曲線 (角部補強位置 50mm) 図-2.2 履歴曲線 (角部補強位置 30mm) 図-2.3 履歴曲線 (角部補強なし)

Key Words: Box column, Cyclic load, Ultimate strength, Ductility

*埼玉県比企郡鳩山町石坂 Tel 0492-96-2911, **横浜市中区錦町 12 Tel 045-629-1386

荷重変位関係を調べるには、一般に履歴曲線よりも包絡線を用いた方が簡単である。図-3a は代表的な履歴曲線と包絡線の関係を示している。そこで、荷重が正の時の包絡線と荷重が負の時のそれを平均し、それを、ここでは包絡線と呼ぶこととする。その結果得られる包絡線を図-3b に模式的に示す。

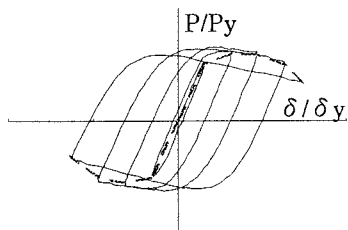


図-3a 履歴曲線と包絡線の関係

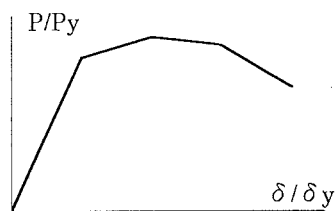


図-3b 包絡線

4. 考察

今回の実験結果より以下の事が確認された。

1. 最高荷重は角部補強位置及び板厚にあまり関係なく、角部補強を設けることにより一様に向上する。
2. 最高荷重後の耐力劣化は、角部補強位置を 30mm から 50mm に変化させる事により緩やかになることが確認された。
3. 同一の補強位置においても補強板厚が薄くなることにより、耐力劣化が顕著になることが確認された。

これらの事から、角部補強を設け、十分な板厚を確保する事により、最高荷重及び靱性が向上する事が確認された。

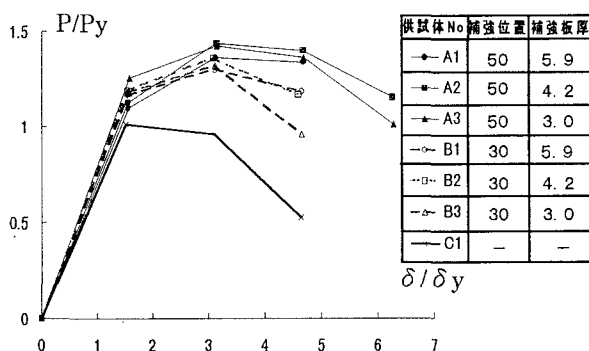


図-4 包絡線の比較

5. 今後の課題

今回の実験結果からは、角部補強を設ける事により最高荷重が向上し、角部補強位置及び板厚を変化させることにより、最高荷重後の耐力劣化が緩やかになる事が確認された。また、今回は角部補強の位置を 30mm、及び 50mm に限定しているが、今回の結果からは 50mm の方が最高荷重及び靱性の向上に有効である事が分った。そこで、今後の課題は次の通りである。

- (a) 今回は角部補強位置を 2 種類について行ったが、今後は角部補強位置を変化させた載荷実験を行い、角部補強が履歴曲線に与える影響を見つける。
- (b) 汎用プログラムによる数値解析により実験値との比較を行い数値解析の妥当性を調べる。
- (c) 角部補強を有する箱型断面鋼製橋脚の最高荷重及び最高荷重後の耐力劣化に及ぼすパラメータを見つけ出し、それらの定量的評価方法を確立する。

6. 参考文献

- 1) 西川 ち：道路橋示方書における鋼製橋脚の耐震設計について、鋼製橋脚の非線型数値解析と耐震設計に関する論文集、1997
- 2) 吉崎 ち：鋼製 R 付き箱型断面橋脚柱の耐震性に関する実験、鋼製橋脚の非線型数値解析と耐震設計に関する論文集、1997
- 3) 建設省土木研究所 他：道路橋橋脚の地震時限界状態設計法に関する共同研究報告書(VII)、1997、4
- 4) 高橋 他：角補強を施した矩形断面橋脚柱の耐力・変形性能に関する実験、第 52 回年次学術講演会、1997、9
- 5) 井浦・小牧：汎用プログラムによる円形鋼製橋脚の局部座屈解析、鋼製橋脚の非線型数値解析と耐震設計に関する論文集、1997