

ラーメン高架橋部材接合部の挙動に関する実験的研究

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員○吉田 幸司 正会員 柏原 茂
 同上 正会員 谷村 幸裕 正会員 佐藤 勉
 前田建設工業 (株) 正会員 山田 尚義

1. はじめに

1 柱 1 杭式の鉄筋コンクリート (以下, RC.) ラーメン高架橋の接合部は, 杭, 柱, 地中梁の鉄筋が縦横に配置され, また, 設計基準の L2 地震動対応に伴う鉄筋量の増加もあり, 鉄筋の組立やコンクリート打設に苦慮する箇所となっている. そこで, 本研究では, 接合部に着目した実験により, 接合部形状や接合部補強鉄筋等が部材性能へ与える影響を検討した.

2. 実験概要

試験体は, 図 1 に示すような標準的 1 柱 1 杭式 RC ラーメン高架橋の地中梁・柱・杭接合部を模擬した試験体である. 配筋略図 (Type-A) を図 2 に, 各試験体の諸元を表 1 示す. 実験パラメータは, 表 1 に示すとおり, 接合部寸法や接合部補強鉄筋量とした. また, 必要定着長は文献 2) により算定した²⁾. 各試験体ともに, 設計必要定着長よりも定着長が短いものとなっている. 荷重は, 杭部材最外縁の軸方向鉄筋が降伏する変位 δ_y の整数倍で正負 3 回ずつの交番荷重とした. 計測は, 荷重荷重, 試験体各部に設置した標点変位, 各鉄筋のひずみを測定した. また, 接合部のせん断変形は, 図 3 に示すように, 接合部内標点の変位量から求めた³⁾. 実験は, 杭基部曲げモーメントが降伏時の曲げモーメントに比べて十分低下するまで行った.

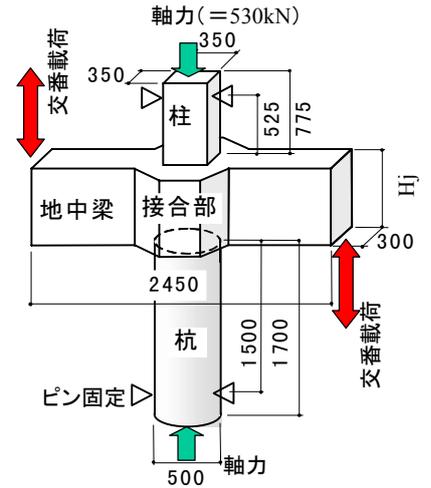


図 1 試験体概要図

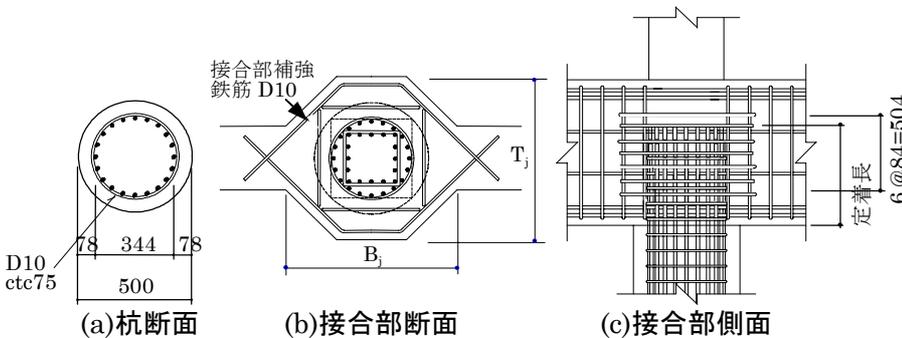
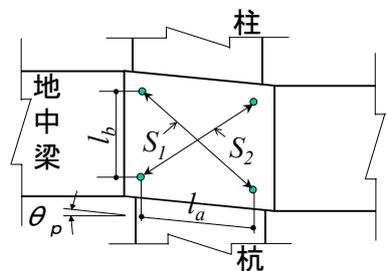


図 2 試験体配筋略図 (Type-A)



$$\theta_p = (\Delta S_2 - \Delta S_1) \cdot \sqrt{(l_a^2 + l_b^2)} / 2l_a l_b$$

図 3 接合部せん断変形の測定

表 1 試験体諸元

Type	接合部形状(mm)			定着長 l	必要 定着長 l_d	コンクリート圧縮強度 (N/mm ²)			鉄筋降伏強度(N/mm ²)		接合部補強 筋間隔 (mm)	接合部せん 断指標 V_j/V_{ju}	備 考
	B_j	T_j	H_j			杭	接合部	柱	軸方向				
									D16	D10			
A	760	760	700	30φ	40.8φ	35.2	30.9	28.6	393.2	373.6	84	0.64	基本試験体
B				30φ	46.5φ	31.6	23.6	31.7	393.2	373.6	168	0.72	補強筋:1/2
C	973	900		30φ	40.5φ	35.8	31.4	32.4	393.2	373.6	168	0.53	1/2+拡幅
D	585	625		30φ	38.3φ	29.6	27.5	32.0	368.5	382.4	84	0.74	縮小
E	760	760	550	30φ	39.1φ	28.5	26.6	27.5	368.5	382.4	84	0.64	地中梁縮小

$\phi = 16\text{mm}$ (杭軸方向鉄筋径) V_j : 接合部せん断力, V_{ju} : 接合部せん断耐力

3. 実験結果及び考察

各試験体とも, 荷重に伴い各部材の基部に曲げひび割れが生じ, 杭部材が先行して降伏した. なお, 柱及

Keyword ラーメン高架橋, 接合部, 変形, 交番荷重

連絡先: 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 tel: 042-573-7281 fax: 042-573-7282

び地中梁は降伏していない。2 δ_y もしくは 3 δ_y で最大荷重に達し、以降、荷重が低下した。Type-B を除く各試験体は、1 δ_y ~ 2 δ_y で接合部にひび割れが生じたが、3 δ_y 以降は著しい発達はなかった。一方、Type-B は、最大荷重に達した後、杭部材の軸方向鉄筋の拔出し量が増加、急激に荷重が低下し 4 δ_y で降伏荷重を下回った。図 4 に Type-B の最終時のひび割れ展開図を示すが、接合部内のひび割れは荷重の低下と同時に大きく開口した。

次に、実験の制御に用いた変位を各変形成分（地中梁の変形 δ_b 、接合部のせん断変形 δ_j 、杭く体変形 δ_0 、杭拔出し変位 δ_l ）に分離したものを図 5 に示す。Type-B を除き、拔出し変位も少なく、杭部材の変形が卓越していることが分かる。また、接合部変形の占める割合がごくわずかである。接合部のせん断耐力を文献 1) より、柱・梁接合部のせん断

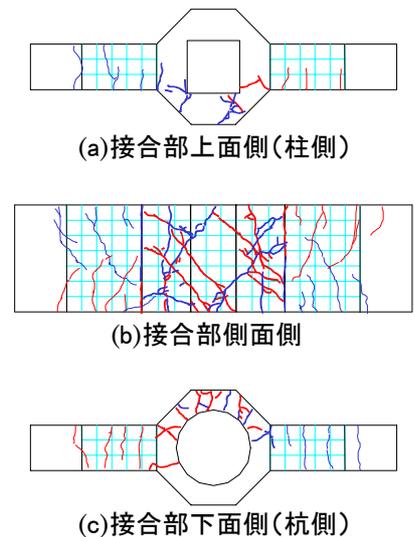


図 4 ひび割れ展開図 (Type-B)

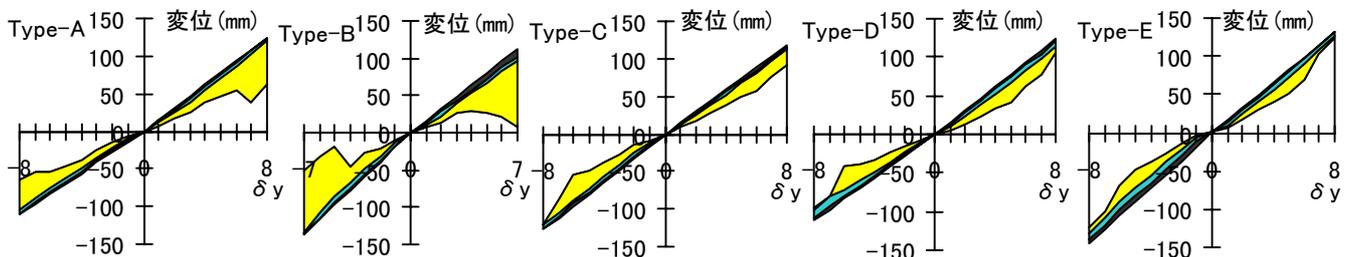


図 5 各試験体の変形成分
 □ δ_0 杭く体変形による変位 ■ δ_l 軸方向鉄筋の拔出しによる変位 ■ δ_j 接合部せん断変形による変位 ■ δ_b 地中梁の変形による変位

耐力算定方法により求め、接合部せん断指標を表 1 に示した。この方法は、本来このような部位に適用されるものではないが、いずれもせん断耐力は十分確保されている結果となった。接合部のせん断変形角の計測結果を図 6 に示す。Type-B と D は、接合部せん断指標はほぼ同じであるが、Type-B は接合部のコンクリート強度が低い。

Type-B は 2 δ_y 付近よりせん断変形角が比較的大きくなっており、また、2 δ_y 付近から軸方向鉄筋の拔出しが大きくなっていることから、接合部の挙動と杭軸方向鉄筋の拔出しが関連していることが考えられる。しかし、今回の実験の範囲内では、図 5 より接合部のせん断変形が直接全体の挙動に及ぼす影響はごくわずかであり、接合部の耐力は十分確保されていると考えられる。

4. まとめ

1 柱 1 杭式 RC 高架橋の柱・杭・地中梁接合部の構造による挙動への影響を実験的に検討した結果、
 ① 今回の実験で用いた接合部形状で、せん断耐力は十分確保されている。② コンクリート強度の低い試験体は、接合部のせん断変形がやや大きくなり、杭軸方向鉄筋の拔出しに影響したと考えられる結果となった。

《参考文献》1) 日本建築学会：鉄筋コンクリート造建物の靱性保証型耐震設計指針（案）・同解説，1997

2) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説（基礎・抗土圧構造物），丸善，1997.3

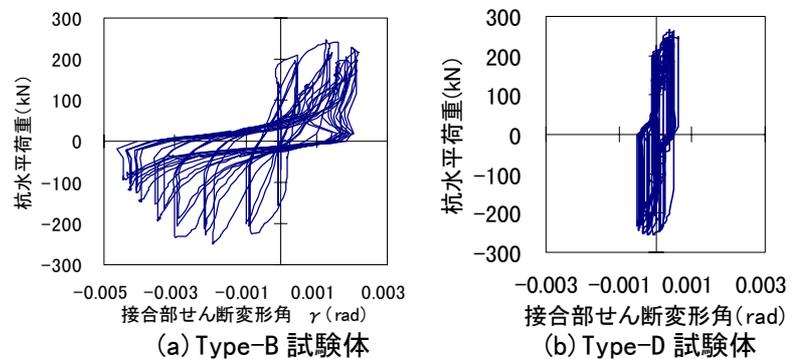


図 6 接合部せん断変形の履歴