

軸力を受けるト形部分架構におけるパイルキャップの耐震性能 その2

正会員 ○松本 玄德 1* 同 平林 幸泰 2*
同 林 静雄 3* 同 石川 一真 4*
同 小椋 仁志 4* 同 岸田 慎司 5*

パイルキャップ 接合部せん断破壊 ト型接合部
軸力

3.5 パイルキャップはかま筋, ベース筋 効果

標準型では中央部にひずみが集中しており、荷が進むにつれて中央部のひずみが大きく増加していく結果となった。大径杭型は全域にわたりひずみが生じており、荷を通して全域にひずみが分布する結果となった。はかま筋のひずみ分布についてもベース筋と同様の結果となった。

はかま筋のひずみ分布がベース筋のひずみ分布と同様の傾向であり、標準型と大径杭型で異なることから、両試験体の有効断面は異なるものであると考えられる。

図-6 に標準型,大径杭型のベース筋ゲージ貼り付け位置および最大耐力時の各ゲージのひずみ分布、はかま筋ゲージ貼り付け位置および最大耐力時の各ゲージのひずみ分布を示す。またそれぞれの試験体においてひずみゲージが降伏をしていた範囲を緑色の四角形で示した。

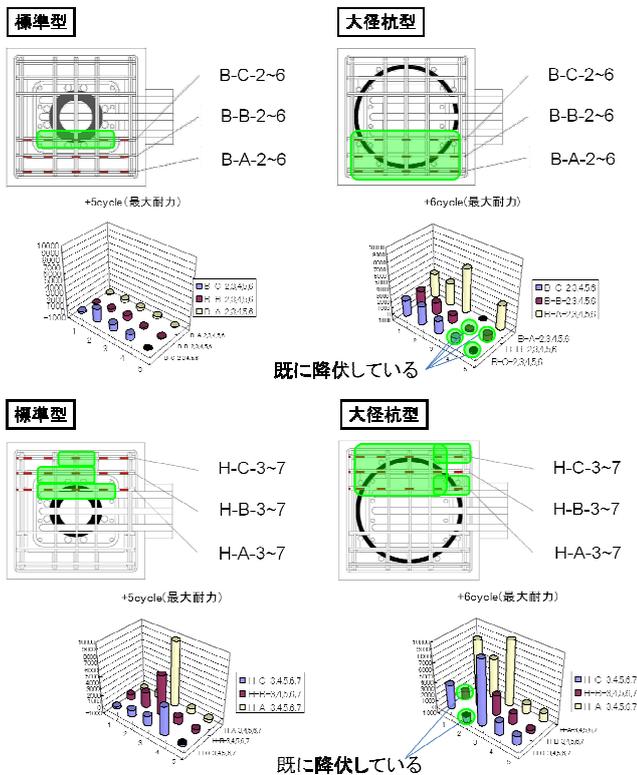


図-6 各試験体ベース筋, はかま筋ゲージ貼付位置およびひずみ量分布

4. パイルキャップのせん断耐力評価の検討

実験から得られた結果をもとに、パイルキャップのせん断耐力およびせん断ひび割れ強度を、柱梁接合部のせん断強度式,せん断ひび割れ強度式で評価することが可能であるのか検討を行った。

実験から得られたデータを基に、有効断面を 1)柱のみを考慮した場合,2)柱とパイルキャップと杭を考慮した場合,3)柱とパイルキャップを考慮した場合,4)パイルキャップのみを考慮した場合の 4 ケースで仮定し、それぞれ仮定した断面からなる柱と基礎梁で構成される接合部として(1)式を用いてせん断応力度 τ_{exp} の算出を行った。また靱性保証型耐震設計指針 min 式¹⁾,終局強度型設計指針式²⁾,靱性保証型耐震設計指針 mean 式¹⁾の 3 式を用い、それぞれ仮定した有効断面でのパイルキャップのせん断応力度 τ_{maxcal} の算出を行った。パイルキャップのせん断ひび割れ応力度は(2)式を用いて算出を行った。算出に使用した(1)式,(2)式を以下に示す。また仮定した有効断面の寸法一覧を表-4 に示す。杭は円形であるため等価正方形断面に置換して算出を行った。

$$V_{exp} = \frac{M}{j} - V_c \quad \sigma_t = 0.33 \times \sqrt{\sigma_B} \quad \dots (1) \quad \dots (2)$$

$$\tau_{exp} = \frac{V_{exp}}{b_j \cdot D_j} \quad \tau_{cal} = \sqrt{\sigma_t + \sigma_t \cdot \sigma_0}$$

V_{exp} :接合部入力せん断力 M :基礎梁端モーメント j :基礎梁の応力中心間距離 (7/8d) V_c :柱せん断力 σ_t :コンクリート引張強度 σ_B :コンクリート圧縮強度 σ_0 :柱軸応力度 b_j :仮想有効断面の幅 D_j :仮想有効断面のせい

表-4 仮定した有効断面寸法一覧

有効せい D_j	仮想有効断面	
	柱	接合部有効幅 b_j
柱	306 [mm]	柱 250 [mm]
(柱+パイルキャップ)平均	343.5 [mm]	(柱+パイルキャップ)平均 300 [mm]
パイルキャップ	381 [mm]	パイルキャップ 350 [mm]
(柱+パイルキャップ+杭)平均	300.5 [mm]	(柱+パイルキャップ+杭)平均 262 [mm]
(柱+パイルキャップ+杭)平均 縮小	275.5 [mm]	(柱+パイルキャップ+杭)平均 縮小 228.2 [mm]
(柱+パイルキャップ+大径杭)平均	328.6 [mm]	(柱+パイルキャップ+大径杭)平均 289.6 [mm]

接合部せん断ひび割れ強度の実験値と計算値の比較、接合部せん断耐力の実験値とそれぞれの計算値の比較を図-7、図-8 に示す。なお、かご筋型はパイルキャップのせん断破壊によって最大耐力に達していないため、せん断耐力での比較は行わなかった。また以前行われた酒

井らによる実験³⁾、久保田らによる実験⁴⁾を今回の評価方法によって評価を行った結果を図-9に示す。

パイルキャップのせん断ひび割れ強度を評価する場合、縮小型は危険側になってしまったものの、柱、パイルキャップ、杭を考慮する場合は精度よく評価することが可能であった。また十字形試験体においても同様に評価することが可能であった。ト形・十字形ともに軸力比 0 の試験体では実験値/計算値が高い値となった。

接合部せん断耐力を評価する場合、靱性保証型 mean 式ではわずかに危険側になったものの、柱、パイルキャップ、杭を考慮する場合は安全かつ精度よく評価することが可能であった。

4. まとめ

本研究より以下の知見を得た。

- ・ 載荷方向により基礎梁の危険断面位置が異なることを確認した。
- ・ パイルキャップ内に配筋された柱せん断補強筋はパイルキャップのせん断耐力に効果を及ぼす。
- ・ パイルキャップの有効断面は柱、パイルキャップ、杭により決定され、パイルキャップ内に配筋されるはかま筋、ベース筋、パイルキャップせん断補強筋は有効断面内に配筋されたもののみ最大耐力に効果を及ぼす。
- ・ パイルキャップのせん断ひび割れ強度は柱梁接合部と同様の評価方法で評価する場合、柱、パイルキャップ、杭を考慮して有効断面を決定すると精度よく評価を行うことが可能であった。ただし縮小型のみ実験値/計算値が低い値となった。また柱軸応力を考慮しているにも関わらず、軸力によって強度が異なる結果となったことから、さらなる研究が必要である。
- ・ パイルキャップのせん断耐力は柱梁接合部と同様の評価方法で評価する場合、柱、パイルキャップ、杭を考慮して有効断面を決定すると精度よく評価を行うことが可能であった。
- ・ かご筋型は標準型と最大耐力にほぼ差異がなくパイルキャップがせん断破壊をしなかったことから、より合理的なパイルキャップの配筋方法が存在すると考えられる。

参考文献

- 1) 鉄筋コンクリート造建物の終局強度型耐震設計指針・同解説
- 2) 鉄筋コンクリート造建物の靱性保証型耐震設計指針・同解説, 1999

*1 首都大学東京大学院 都市環境科学研究科

*2 株式会社 長谷工コーポレーション

*3 東京工業大学 建築物理研究センター 教授・博士(工学)

*4 ジャパンパイル(株)

*5 芝浦工業大学 工学部建築学科准教授・博士(工学)

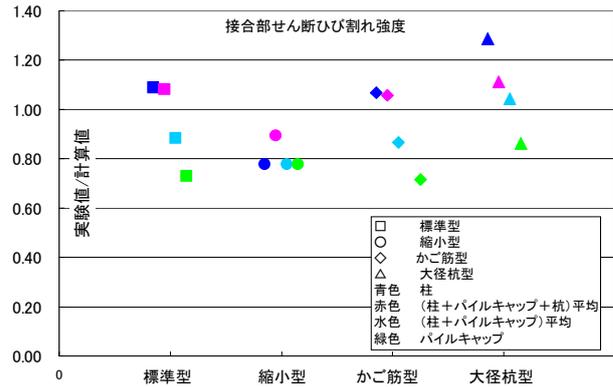


図-7 せん断ひび割れ強度における実験値/計算値

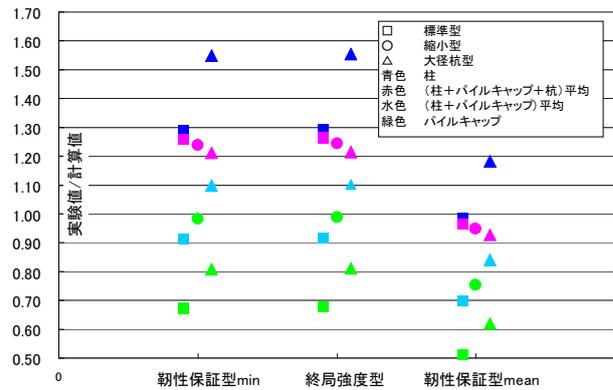


図-8 せん断耐力における実験値/計算値

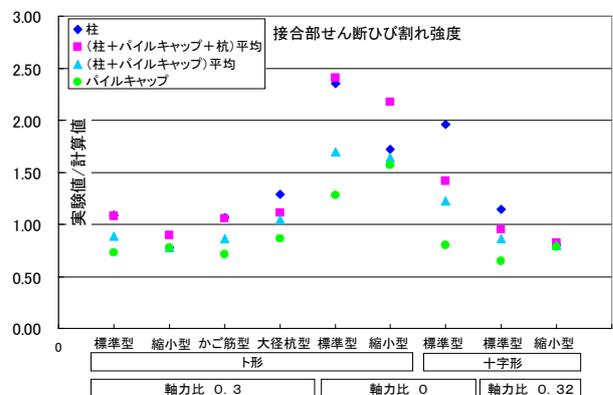


図-9 せん断ひび割れ強度における実験値/計算値

- 3) 酒井慎二ほか: ト形部分架構を有するパイルキャップの耐震性能評価
- 4) 久保田篤史ほか: 柱・基礎梁を考慮したパイルキャップの繰り返し載荷実験
- 5) 小林勝巳ほか: 水平力を受ける場所打ち杭-基礎梁部分架構の力学的特性に関する研究

*1 TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF URBAN ENVIRONMENTAL SCIENCES

*2 HASEKO Corporation

*3 Prof. S.E.R.C., Tokyo Institute of Technology, Dr.Eng.

*4 JAPAN PILE CO.

*5 Associate Pro, Shibaura Institute of Technology, Dr.Eng.