# 杭軸方向鋼材に用いたストランドを鋼管柱基部に機械的に固定した接合構造の曲げ載荷試験

東日本旅客鉄道	○正会員	鈴木	健一	正会員	加藤	精亮	正会員	石橋	誠司
鹿島建設	フェロー	山野道	四慎一	正会員	岩本	拓也			
大成建設	正会員	玉嶋	克彦						

## 1. はじめに

ストランド場所打ち杭工法は、場所打ち杭の軸 方向筋に PC 鋼より線等(以下、ストランド)を 適用することで、その可撓性により低空頭・狭隘 な箇所での鉄筋かご建込みの施工性を改善させる 技術である <sup>1)</sup>. 1柱1杭形式の構造において、鋼 管柱と杭の接合構造を合理化させる構造として、 場所打ち杭の軸方向筋に用いるストランドを柱基 部に機械的に定着させる構造を提案した(図-1). 本稿では、本構造を模した試験体の正負交番載荷 試験を行い、曲げ性能の確認を行ったので、これ を報告する.

## 2. 試験概要

図-2に試験体の概要を示す. φ900mm, 杭長 450mm の杭体をフーチングに固定し, 杭天端に基部に2段のベ ースプレート(φ800mm)を有する鋼管柱(φ508mm) を設置した. 使用材料の諸元は表-1に示す通りである. 下側ベースプレートの下面には頭付きスタッド(φ 13mm L=50mm)を6本配置し,その周囲(ベースプレ ート下面から60mm)にはモルタルを充填した. 杭体の 軸方向鋼材には端部をマンション加工したストランド8 本を用い,その下端はフーチング下端に設置した鋼板に 固定し,上端は杭天端から突出させ鋼管基部のベースプ レート(2段)に通し,上側ベースプレートにマンショ ン部をナットで締付け,固定した(締付けトルク200N・ m).接合部に作用する曲げによる引張力はストランドで, せん断力はスタッドで負担する構造とした.

水平力の載荷位置は杭頭から 3.4m の位置とし, 500kN の鉛直力を柱頭部に作用させた状態で,水平力を 正負交番載荷した.載荷は,ベースプレートと杭体が離 間する荷重  $P_{sep}^{(2)}$  (23kN),曲げひび割れ発生荷重  $P_c$ (82kN),接合部の最外縁ストランド降伏荷重  $P_y(276kN)の0.5倍,1.0倍を基準として3回繰返し載荷$  $を行った.降伏以後は変位制御とし,<math>P_y$ 到達時の変位 $\delta_y$ を基準とした3回繰返し載荷とし,変位を整数倍で漸増 させた.なお,接合部(杭上面)の降伏耐力は,ベース プレート径を杭径とする円形 RC 断面とし,ストランド

表─1 材料諸元							
材料	配合	圧縮強度	弾性係数				
10.41	N/mm		kN/mm <sup>2</sup>				
コンクリート	33-12-20-N	48.0	30.9				
モルタル	W/C=70%	32.4	18.0				
<b>*1</b> *1	细插	降伏強度	引張強度				
19 ተተ	刘州千里	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>				
フレーンド	F50	1701	1913				
ストリント	As=277.1mm <sup>2</sup>	1/21					
頭付きスタッド	SS400 Ø13	337	447				
頭内とハノハ	L=50mm	337					
鋼管	STK400	342	451				
21월 6	t=19mm	042					
ベースプレート	SM490	380	539				
	t=19mm	550					





キーワード ストランド,場所打ち杭,接合部

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 8 階 東日本旅客鉄道(株)東京工事事務所 TEL 03-3379-4353

の降伏強度を引張強度の 84%<sup>3)</sup>として算定したもので,杭体部 の降伏耐力に対して 96%程度,鋼管降伏耐力に対して 68%程 度とし,接合部のストランドの降伏が先行する諸元としている.

#### 3. 試験結果

図-3 に水平荷重-載荷点水平変位,図-4,5 に水平荷重-ストランドひずみの関係を示す.ストランドひずみの計測位置は,杭頭から突出したベースプレート間の突出部とし,正側載荷時に引張側最外縁となるものを北側,圧縮側最外縁を南側として示した.荷重-変位関係は,*P*<sub>sep</sub>載荷まで勾配変化は見られず,これを超えた 48kN 付近にて勾配の変化がみられる.

荷重・ひずみ関係では、これを境にひずみの増加割合が大きく なっており、48kN 付近で杭体とベースプレートの離間が生じ たものと思われる. *P*<sub>c</sub>載荷時において杭体自体には曲げひび割 れは見られなかったものの、スタッド周辺の調整モルタルと杭 体の間、および杭体とフーチングの間に目開きが確認された. *P*<sub>sep</sub>, *P*<sub>c</sub>の繰返し載荷による変位の増加はほとんど見受けられ なかった.

荷重・変位関係から降伏耐力は計算値と概ね精度よく一致し ている. + $P_y$ (1回目)載荷時のストランドひずみは,8095 $\mu$ で,ストランド単体の引張試験における 0.2%永久伸び荷重時の ひずみ(8547 $\mu$ )と概ね一致した.その後,2 $\delta_y$ 載荷時点で最 大荷重(318kN)に達し,曲げ耐力の計算値(292kN)を上回 った.+ $3\delta_y$ 載荷途中に圧縮側(南側)かぶり部の間詰めモルタ ルの剥落によって荷重が低下したため,載荷を終了した.

載荷終了後に鋼管を撤去した状態の杭頭の状況を図-6,7 に 示す.帯鉄筋およびストランドの周囲には円周状にひび割れが 広がっているが、コアコンクリートには大きな損傷は確認され なかった.スタッドが設置されていた部分のモルタルは、コー ン状に抜け出しており、また載荷方向にずれるような挙動は生 じていないことが確認できた.

### 4. まとめ

杭軸方向鋼材に用いたストランドを杭体から突出させ,鋼製 柱基部に機械的に固定した接合構造を模した柱状試験体の正負 交番載荷試験を行い,降伏耐力を,ストランドの引張強度の 84%を降伏強度とした RC 部材として算定することで,概ね精 度よく評価可能であることを確認した.

## 参考文献

- 山野辺他:伸縮式鉄筋かごを用いた場所打ち杭工法の開発, 土木学会建設技術発表会,pp.207-214,2008.11
- 2) 日本建築学会:高カボルト接合設計施工指針,1983.
- 鉄道総合技術研究所編:平成16年4月 鉄道構造物等設計 標準・同解説(コンクリート構造物), 2008.04.



図-7 頭付きスタッド周囲のコーン状破壊(南側)