

鋼管巻き PRC 杭 (SPRC 杭) に関する研究—その 1 曲げせん断試験

正会員 ○加倉井正昭*1 正会員 毛井 崇博*4
 正会員 桑原 文夫*2 正会員 林 隆浩*3
 正会員 松田 竜*6 正会員 平川 泰行*5
 正会員 浅井 陽一*7

PRC 杭 鋼管 合成杭
 曲げせん断試験 曲げ耐力 変形性能

1. はじめに

鋼管巻き PHC 杭 (SPHC 杭) が大きな耐力と変形性能を示すことはすでに報告している^{1)~6)}。その PHC の代わりに PRC 杭を用いた SPRC 杭の曲げせん断挙動を明らかにするため高支持力杭を想定した軸力 (長期荷重および短期荷重) のみならず短期荷重の 1.5 倍という高軸力下での曲げせん断試験を行いその挙動を明らかにした。

2. 試験体概要

図.1 に試験体断面の概要、表.1 に試験体一覧、表.2 に材料試験結果を示す。PRC 杭は II 種で、8-D16、8-10φ、有効プレストレス量 $\sigma_{ce} = 5.9 \text{ N/mm}^2$) である。

3. 加力及び測定方法

図 2 に加力装置概要を示す。軸力は 5000kN ジャッキで、水平力は押/引 2000 kN ジャッキを用いて加力した。基礎スタブは、鋼製として試験体と溶接し、杭体内部は中詰コンクリートを打設し、基礎スタブの剛性と強度を確保した。加力は、部材角 R=2.5、5.0、7.5、10、15、20/1000rad で、各々 2 回ずつ繰返し载荷した。その後、

+1/1000rad ずつ漸増して 1 回繰返し载荷したが、加力装置の関係で R=1/25 で加力を終了した。図 3 に変位とひずみの測定位置を示す。加力点 (h=2000mm) の水平変位 δ_T および杭頭 (ベース、h=0mm) の水平変位 δ_B 、杭頭部の伸縮量を測定した。

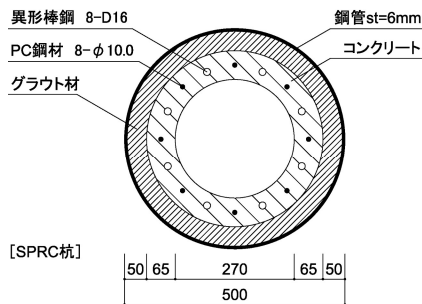


図.1 SPRC 杭試験体断面

表 1 試験体一覧

試験体名	鋼管		PRC杭		軸力 (KN)
	外径×壁厚	F値、種類	外径×肉厚	種類	
S5R4 II-L	500×6	325、SKK490	400×65	II	1250
S5R4 II-S					2500
S5R4 II-U					3750

表.2 材料試験結果 (KN/mm²)

試験体名	鋼管		コンクリート	グラウト材
	降伏強度 $s_{\sigma y}$	引張強度 $s_{\sigma t}$	圧縮強度 $c_{\sigma B}$	圧縮強度 $g_{\sigma c}$
S5R4 II-L	390	569	127	27
S5R4 II-S			120	28
S5R4 II-U			129	30

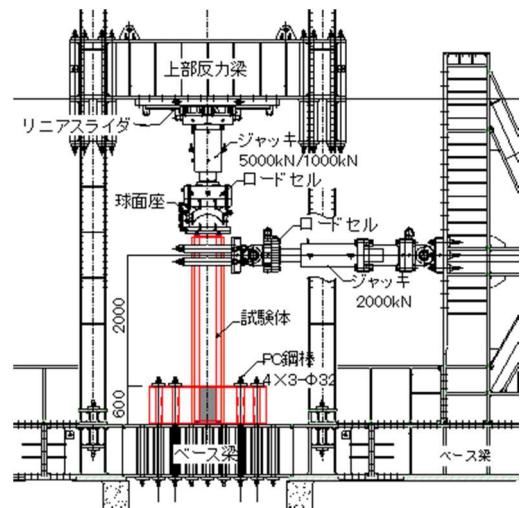


図.2 加力装置概要

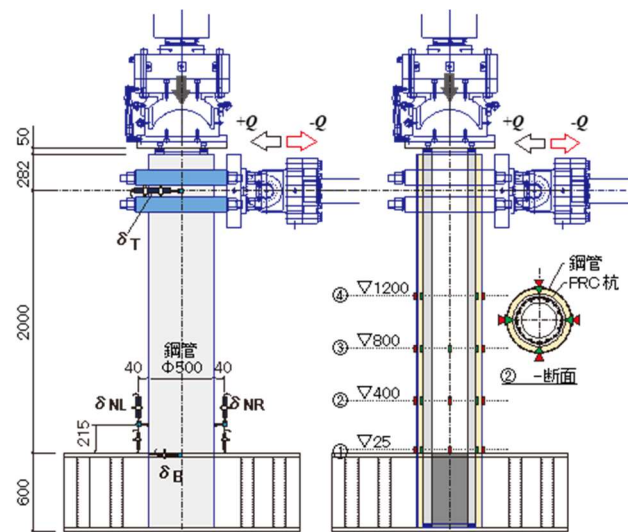


図.3 変位とひずみ等測定位置

4. 試験結果

図4に軸力別での試験体の曲げモーメント M と部材角 R 関係を示す。図には、鋼管の降伏時を(Δ)、最大強度時図には、鋼管の降伏時を(Δ)、最大強度時を(\circ)で示している。軸力の大きさに関係なく鋼管が降伏に達した後、変形の増加と共に最大強度を示し、その後は若干の荷重低下を示しつつ大きな変形性能を示した。図.5に杭頭部25mm区間の伸縮量 δ_N と部材角 R の関係を示す。軸力3750kNでの大部材角(40/1000)を除いて、どの軸力においても部材角の増加に対して伸縮量増加は少なく杭体が非線形性を示しても杭体の伸縮量は少ない。これはSPRC杭が大変形時でも各々の軸力下においても荷重の全段階でほぼその軸力を維持できていることを示している。

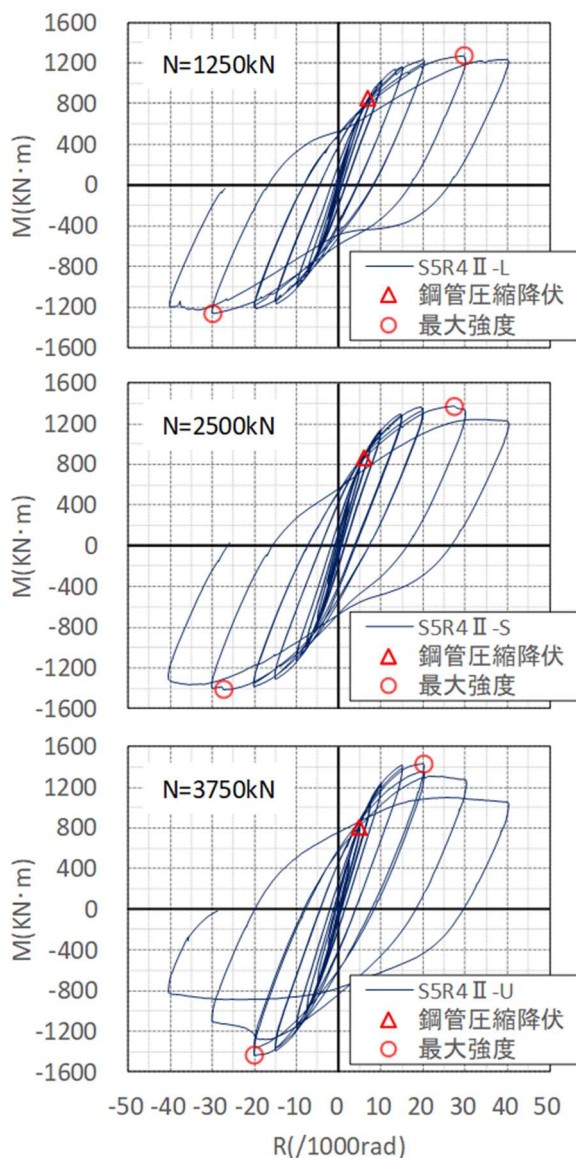


図.4 SPRC 杭の曲げモーメントと部材角の関係

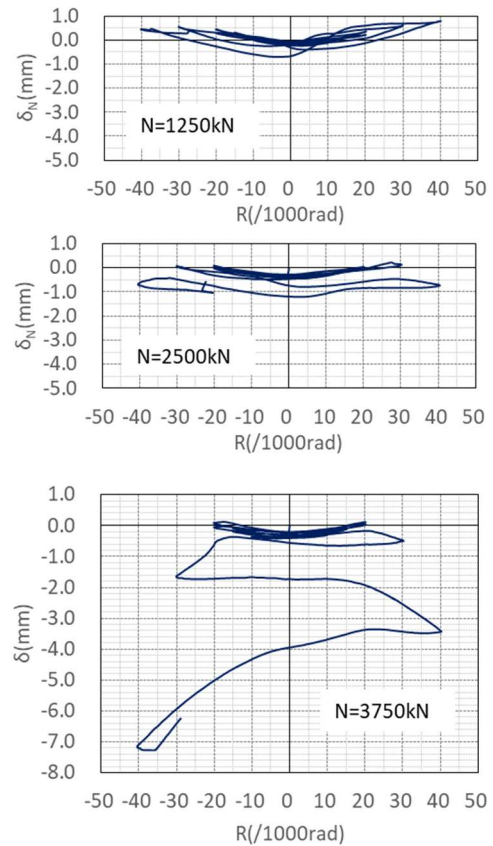


図.5 SPRC 杭の杭頭部伸縮量と部材角の関係

5. おわりに

SPRC 杭の想定される長期荷重、短期荷重及び短期荷重の1.5倍の軸力下における曲げせん断試験によりその強度特性と変形特性を求めた。その結果、SPHC 杭と同様かそれ以上の曲げ耐力と変形性能があり、大変形時においても軸力維持性能が発揮されていることが明らかになった。

参考文献

- 1) 加倉井 他、鋼管巻きPHC杭(SPHC杭)に関する研究(その1) 概要、日本建築学会2014年度大会(関東) 学術講演梗概集 pp675-676
- 2) 林 他、鋼管巻きPHC杭(SPHC杭)に関する研究(その2) 曲げ試験および軸曲げ試験 日本建築学会2014年度大会(関東) 学術講演梗概集 pp677-678
- 3) 吉田 他、鋼管巻きPHC杭(SPHC杭)に関する研究(その3) 曲げせん断試験、日本建築学会2014年度大会(関東) 学術講演梗概集 pp679-780
- 4) 毛井 他、鋼管巻きPHC杭(SPHC杭)に関する研究(その4) 解析結果、日本建築学会2014年度大会(関東) 学術講演梗概集 pp679-780
- 5) 松田 他、鋼管巻きPHC杭(SPHC杭)に関する研究(その8) 引張り軸力下における曲げ実験、日本建築学会2016年度大会(九州) 学術講演梗概集 pp723-724
- 6) 加倉井 他、鋼管巻きPHC杭(SPHC杭)に関する研究(その10) 限界部材角、日本建築学会2016年度大会(東北) 学術講演梗概集 pp655-656

*1*2 パイルフォーラム(株), *3 丸門建設(株),
*4 前九州工業大学, *5 日本コンクリート工業(株),
*6 三谷セキサン(株), *7(株)トーヨーアサノ

*1,*2Pile Forum,*3Marumon Construction,
*4Kyushu Institute of Technology,*5Nippon Concrete Industries,
*6Mitani Sekisan,*7Toyo Asano Foundation