

# 鋼管巻き PHC 杭 (SPHC 杭) に関する研究—その 6 杭頭部接合条件 (アンカー) を考慮したときの挙動

正会員 ○林 隆浩\*<sup>3</sup> 正会員 加倉井正昭\*<sup>1</sup>  
 正会員 桑原 文夫\*<sup>1</sup> 正会員 毛井 崇博\*<sup>2</sup>  
 正会員 平川 泰行\*<sup>4</sup> 正会員 吉田 新治\*<sup>5</sup>  
 正会員 浅井 陽一\*<sup>6</sup>

PHC 杭 鋼管 合成杭  
 杭頭部接合 曲げせん断試験

## 1. はじめに

鋼管部の外側部分に鉄筋を溶接して RC 基礎部分にアンカーした時の挙動を (その 5)<sup>1)</sup> と同じように軸力を変化させた場合の試験結果報告の概要である。

## 2. 試験方法及び試験体の仕様

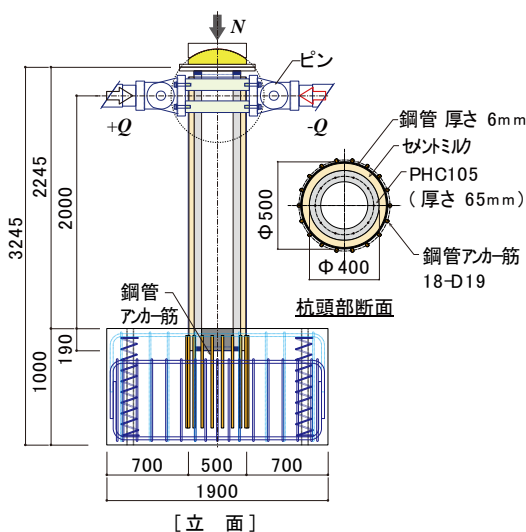


図.1 試験体概要 (NO.3-1、NO.3-2)

試験装置、試験法及び測定項目は (その 5)<sup>1)</sup> と同様で、一定の軸力下において水平力による繰返し加力を行った。

試験体の概要は図.1 に示す。杭体の埋込み深さは 190mm である。試験体は全部で 3 体であり、図.1 に示すような鋼管外側に鉄筋を溶接したアンカータイプのものが 2 体 (NO.3-1、NO.3-2)、1 体 (NO.4) は NO.3 のアンカー仕様に加えて PHC 杭部に試験体 NO.2<sup>1)</sup> と同じアンカーを併設したものである。基礎部分のコンクリートは呼び強度 24N/mm<sup>2</sup> の早強コンクリートで実強度で 38.3N/mm<sup>2</sup>~41.3 N/mm<sup>2</sup> であった。使用した鋼管は径 500 mm、厚さ 6 mm、SKK490 であり、PHC 杭は径 400 mm、105N/mm<sup>2</sup>、A 種を使用した。グラウト材は設計基準強度 27 N/mm<sup>2</sup> で実強度としては 42.9N/mm<sup>2</sup> であった。

## 3. 試験結果の概要

### 3.1 試験体 NO.3-1

軸力を 1250kN で 1/100 の変形角まで繰返し載荷したのち 2500kN まで軸力を上げて変形角 1/25 まで繰返し載荷

した。図.2 に M・R 関係を示す。1250kN での変形角 1/100 までの載荷ではほぼ線形の結果で杭体にも非線形性状は認められない。2500kN の軸力においては 1250kN より剛性が若干増加しており、変形角 1/50 で最大曲げモーメント 1250kN・m を示した。この値は杭体の最大値<sup>2)</sup> の約 90%であった。最大値発生後は基礎埋込み部の破壊により荷重低下しながら変形が進行した。

試験時及び終了後の試験体の状況は以下のようなものである。変形角 1/50 を過ぎると基礎部分のひび割れが顕著になり、鋼管も降伏点を超え、圧縮側においては局部屈屈らしきものが見られた。写真.1 は終了後の試験体及び内部の PHC 杭の状況である。PHC 杭に損傷は見られなかった。

### 3.2 試験体 NO.3-2

図-3 に M・R 関係を示す。試験は軸力を 2500kN で変形角 1/100 まで載荷したのち軸力を 3750kN にして変形角 1/25 まで載荷した。軸力 2500kN では試験体 NO.3-1 とほぼ同じ性状を確認した。



写真.1 試験後の杭体の状況 (NO.3-1)

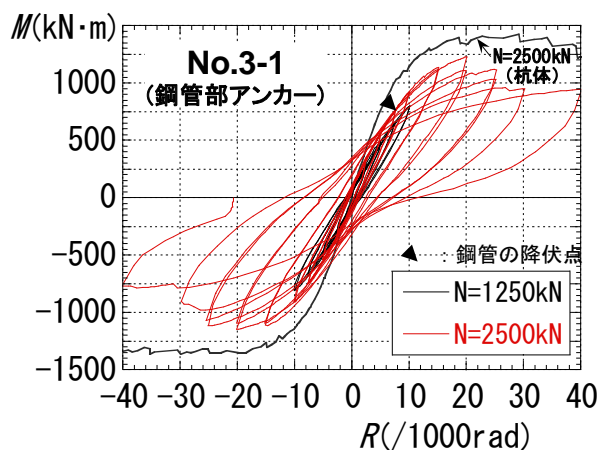


図.2 M・R 関係 (NO.3-1)

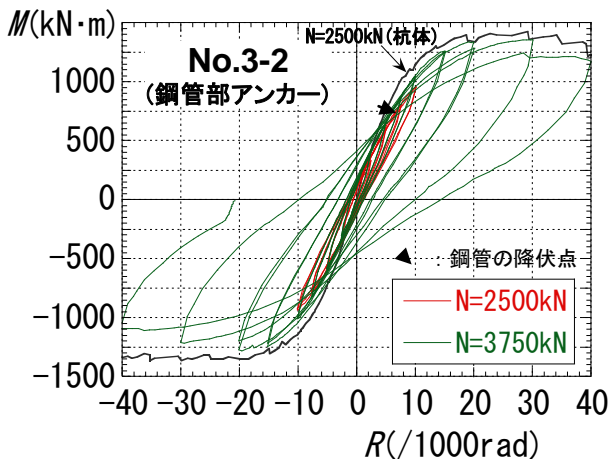


図.3 M・R 関係 (NO.3-2)



写真.2 試験後の杭体の状況 (NO.3-2)

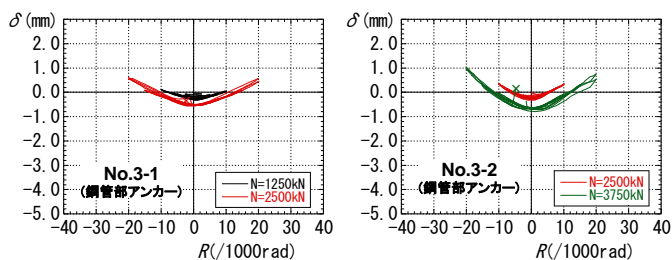


図.4 軸変位図

3750kN では最大曲げモーメントが 1350kN・m に達した。また最大値は変形角 1/25 までほとんど低下せず、大きな変形性能を示した。

写真.2 は終了後の試験体および内部の PHC 杭の状況である。NO.3-1 と同様に PHC 杭にほとんど損傷は見られない。

軸力増加に伴う剛性は 1250kN、2500kN、3750kN と増加しており杭体強度に余裕があると軸力増加に伴い杭頭部の強度、剛性が増加することが示された。

### 3.3 軸変位

図.4 に繰返し荷重時の軸変位の挙動を示した。NO.3-1、NO.3-2 のどちらも載荷時の軸変位に変化は見られず鉛直支持性能を維持していることが伺われる。

### 3.4 試験体 NO.4

試験体 NO.3 のアンカーに加えて PHC 杭端部にアンカーを付けたものである。NO.2 の結果<sup>1)</sup> からアンカー効果

は鋼管外周部が支配的と判断しその挙動は試験体 NO.3-1、NO.3-2 とほぼ同等の性能と考えた。試験は軸力を 2500kN で変形角 1/100 までの繰返し載荷の後に 5000kN の軸力まで上げて変形角 1/100 までの繰返し載荷を行った。その後、軸力を 1250kN まで落として変形角 1/25 まで載荷した。軸力 2500kN における変形角 1/100 の曲げモーメントは NO.3-1、NO.3-2 より若干大きいとほぼ同等の性状であった。5000kN の軸力では 2500kN に比べて剛性が増加し、最大曲げモーメントの値は 1200kN・m を示した。またその挙動はほぼ線形に近く杭体の損傷もなく基礎部のひび割れも少なかった。軸力を下げた 1250kN においては変形角 1/50 で最大値を示し、その後、変形角 1/33 の繰返し載荷時に破断音の発生と荷重低下を示した。写真.3 は終了後の試験体および内部の PHC 杭の状況である。NO.3-1、3-2 と同様に PHC 杭に損傷は見られなかった。また写真.3 の右側に示すように杭下部のコンクリート内部を研り出して見ると鋼管下端のアンカー破断が確認された。

図は示していないが軸変位は NO.3-1、No.3-2 と同様の挙動で軸変位の増加はなく鉛直支持性能を維持した。

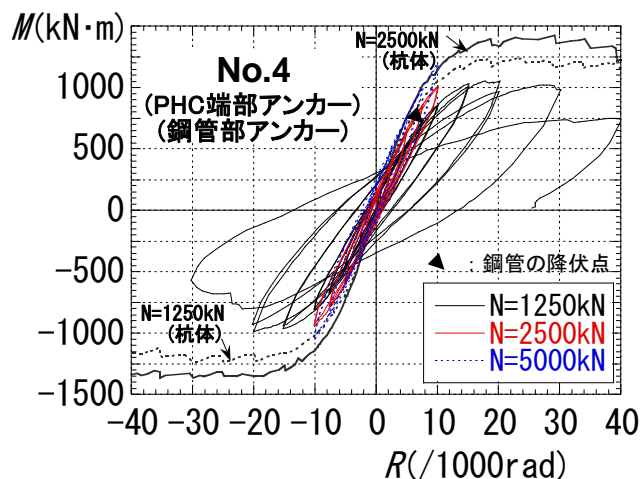


図.4 M・R 関係 (NO.4)



写真.3 試験後の杭体の状況 (NO.4)

### 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 5)、日本建築学会 2015 年度大会 (関東) 学術講演梗概集
- 2) 吉田他、鋼管巻き PHC 杭(SPHC 杭)に関する研究 (その 3)、日本建築学会 2015 年度大会 (近畿) 学術講演梗概集、PP679-680

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

\*12Pile Forum, \*3Marumon Construction,  
\*2Kyushu Institute of Technology,  
\*4Nippon Concrete Industries, \*5Mitani Sekisan,  
\*6Toyo Asano Foundation