

定着板付き杭頭アンカー筋の押し引き載荷試験 (その1 実験概要)

正会員 小椋 仁志^{*1} 同 永井 興史郎^{*2}
正会員 前田 耕喜^{*3} 同 小林 恒一^{*1}

杭頭部アンカー筋 スタッドアンカー アンボンドアンカー
載荷試験

1. はじめに

前報 1),2)では、靱性を期待することが難しいPHC杭基礎について、変形性能を改善するための新しい杭頭接合方法を提案し、曲げ変形性能に関する実験を行った。この接合は、杭頭アンカー筋に定着板を付けたアンボンドアンカー筋を用いて、杭頭の回転剛性を小さくし、杭頭接合部の変形性能を大きくする工法である。この実験結果から、杭頭アンカー筋を基礎スラブに定着させる従来の工法に比べて、杭頭固定度が小さくなり、曲げ変形性能の効果も確認できた。しかし、この実験は一方向の単調載荷試験であるため、地震時のような繰り返し載荷が杭頭アンカー筋に作用した場合の挙動を確認できていない。

ここでは、地震時の杭頭回転に伴って、引張・圧縮応力が杭頭アンカー筋並びにパイルキャップに作用すると考え、このような応力状態でのアンボンドアンカー筋の挙動を調べるための基礎実験を行った。本報告(その1)は、アンカー筋の押し・引き載荷実験概要について述べ、(その2)では、アンボンドアンカー筋の耐力および変形性能について報告する。

2. 実験概要

2.1 試験体

杭頭アンカー筋をパラメータとした試験体一覧を表1に示した。パラメータは、杭頭アンカー筋の種類(異形鉄筋(強度、溶接性)、丸鋼、頭付きスタッド) 定着板の大きさ(30、50)、ボンドの有無とし、9体の試験体を作成した。なお、アンボンドアンカー筋との比較のため、通常の杭頭アンカー(定着長を40d:dは鉄筋径)とした場合の試験体を2体(NO.1,2)作成した。図1に、試験パラメータとした杭頭アンカー筋の形状を示した。

杭頭アンカー筋は径13mmとし、異形鉄筋については、溶接性に優れたKSW490と同程度の機械的性質とされているSD345を用いた。また、アンボンドの場合、コンクリートとの付着を切るため、アンカー筋の全長に渡って紙を巻き、その上からビニールテープを巻きつけた。

各鉄筋の機械的性質を表2に示す。同表中の材料試験結果については、筆者らの試験結果とJIS規格を併記した。異形鉄筋および丸鋼は油圧計の読みとひずみゲージ

で荷重、強度、ひずみを測定し、JISの規定と公称断面積を用いて、応力度とヤング係数を算定した。また、頭付きスタッドについては、軸部(径13mm)20cmの両端に試験機に固定するための固定棒(径16mm)をスタッド溶接した試験片を作成して、引張り試験を行った。降伏点や引張り強さはJIS規格を満足していた。ヤング係数については若干バラツキのある結果となっている。

これらのアンカー筋を、図2に示すように、加力ピン用プレート(30mm厚)の溶接された杭端板(SM490, 40mm×60mm, 厚さ25mm)にスタッド溶接し、コンクリート中に打設した。

表-1 試験体一覧表

NO	アンカー筋 ^{*1}				定着板 ^{*2}	ボンドの有無	備考
	材料	品質	径(mm)	材長(mm)			
1	異形鉄筋	KSW490	13	520	なし	ボンド	
2	異形鉄筋	SD345	13	520	なし	ボンド	
3	異形鉄筋	SD345	13	325	50, t=16mm	アンボンド	
4	異形鉄筋	SD345	13	325	30, t=16mm	アンボンド	
5	丸鋼	SS400	13	325	30, t=16mm	アンボンド	
6	丸鋼	SS400	13	325	30, t=16mm	アンボンド	単調載荷
7	丸鋼	SS400	13	325	50, t=16mm	ボンド	
8	丸鋼	SS400	13	325	30, t=16mm	ボンド	
9	頭付きスタッド	SS400相当	13	200	頭部 22	ボンド	

*1: 杭端板はSM490A材 *2: 定着板はSN490B材

表-2 アンカー筋の機械的性質

アンカー筋の種類		降伏点	引張り強さ	ヤング係数	伸び率	区分
材料	径 ^{*1}	y(N/mm ²)	u(N/mm ²)	E(KN/mm ²)	(%)	
異形鉄筋	13	424	504	195	21.7	試験
		345~440	490以上	—	18以上	JIS規格
異形鉄筋	13	351	521	175	21.5	試験
		345~440	490以上	—	18以上	JIS規格
丸鋼	13	310	460	201	30.0	試験
		245以上	400~510	—	21以上	JIS規格
頭付きスタッド	13(22)	422	509	216	14.0	試験
		235以上	400~500	—	20以上	JIS規格

*1:()内は頭部径

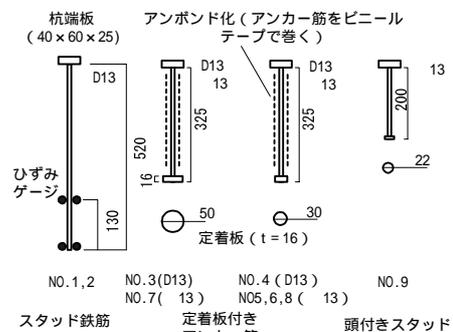


図1 杭頭アンカー筋の形状

そのコンクリートの形状は、平面が 40cm×40cm、高さ 60cm で、コーン破壊を避けるために、D16 の主筋を 4 本、フープ筋 D10@100 とした。コンクリート配合強度は $F_c = 30$ (N/mm²)、実験時 (材令 23~27 日) の封緘供試体コンクリート強度は 32.6~33.7 (N/mm²) であった。

2.2 実験方法

加力装置を図 3 に示した。加力フレームは H 鋼 (400×400×13×17) を用いて 型に組み立て、そのフレームを床に固定した。さらに、杭頭アンカー筋が埋め込まれた RC 試験体は固定治具 (2 つのチャンネル材の組み合わせ) と 4 本の P C 鋼棒を用いて加力フレームに固定した。また、複動型の油圧ジャッキ (容量: 押し 1500kN、引き 1000kN) をフレームの上梁に取り付け、図 - 2 に示すように、加力用ピンプレート (材) をジャッキとボルト接合された 2 枚のプレート (材) の間に挿入し、ピンで接合した。

計測は、ジャッキ荷重、杭頭アンカー筋の変位 (ピン近傍 2 箇所)、コンクリート表面 (4 箇所)、RC 試験体下端の変位 (2 箇所) とし、変位計の計測位置は図 2 に示した。また、定着長が 40d の通常の杭頭アンカー試験体 NO.2 では、杭頭アンカーの下端および下端から 10d 離れた位置にひずみゲージを取り付けた。

加力は、複動油圧ジャッキを用いた押し・引き交番載荷とした。押しの加力は 50kN のピッチで最大 200kN までの 4 段階 (50,100,150,200kN) の載荷とし、引きは鉄筋が降伏する荷重 (約 50kN) までを 5kN ピッチの 10 段階載荷 (5,10,15,20,25,30,35,40,45,50) とした。鉄筋が降伏したことを確認できた時点で、引きは杭頭アンカー筋が破断するまで変位制御で載荷を行った。

ここでは、実験結果の一例として、NO.8 試験体の荷重 相対変位関係を図 4 に示した。同図はジャッキ荷重と、杭頭アンカー筋とコンクリート面との相対変位とで示されている。相対変位は、図 2 に示したピン近傍 2 箇所の変位の平均値とコンクリート表面で計測された 4 箇所の変位の平均値の差である。また、材料試験から得られた杭頭アンカー筋の降伏強度および破断強度も併記した。

各実験とも基本的に同じような荷重 変位関係を示した。押し荷重時には、杭端板からコンクリートに荷重が分散するため、押し時の変位は 0.1~0.2mm 程度であった。また、引き荷重が杭端板部に作用する場合、アンカー筋が降伏するまで高い剛性を有し、1~2mm 程度の変位で納まっているが、アンカー筋が降伏すると急激に変位が増大した。つまり、材料の引張試験における荷重 変位関

係と同じような挙動を示すことが確認できた。これらの結果については、(その 2) で述べる。

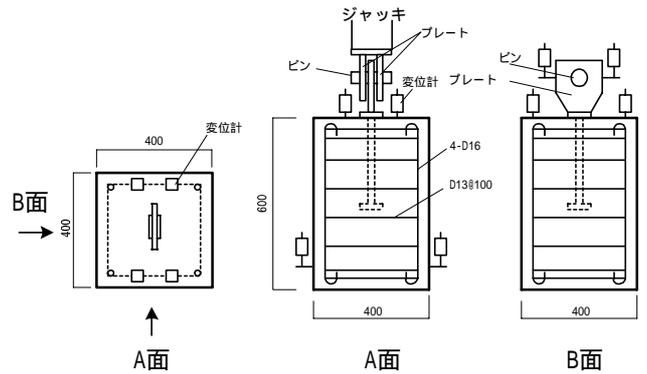


図 2 試験体の形状

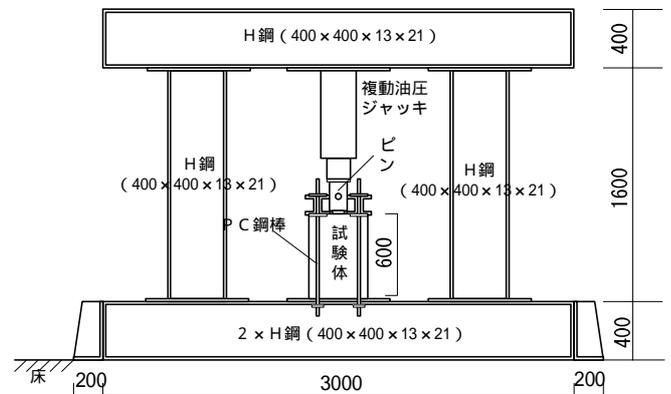


図 3 加力図

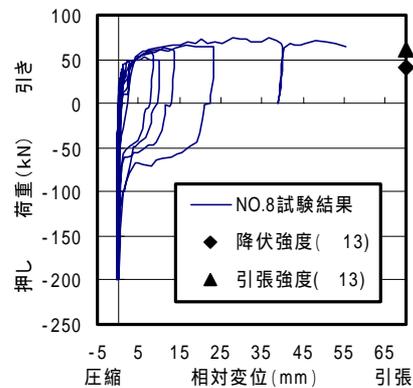


図 4 荷重 変位関係 (NO.8 試験)

<参考文献>

- 1) 小嶋一好、平川恭章他：基礎スラブと接合した PHC 杭の曲げ性能に関する実験的研究 (その 1, 2)、日本建築学会大会学術講演梗概集、2002.8
- 2) 小嶋一好、平川恭章他：基礎スラブと接合した PHC 杭の曲げ性能に関する実験的研究 (その 3, 4)、日本建築学会大会学術講演梗概集、2003.9

*1 株式会社ジオトップ 工博
 *2 摂南大学工学部教授 工博
 *3 鹿島建設株式会社

*1 GEOTOP Corporation, Dr.Eng.
 *2 Prof, Faculty of Engineering, Setsunan University, Dr.Eng.
 *3 Kajima Corporation