

鋼管矢板基礎における縞鋼管高耐力継手の継手部力学特性の評価

阪神高速道路(株)

正会員○西原知彦

正会員 小坂 崇

(一財)阪神高速道路技術センター

正会員 前川和彦

正会員 服部 匡洋

1. はじめに

鋼管矢板基礎の構造解析モデルの一つに立体骨組解析がある。これは鋼管矢板基礎各部（鋼管、継手、地盤）の応答を抽出できるため、継手を一部省略した基礎など任意形状の基礎構造に対する構造計算が可能である。しかし継手形式によっては、圧縮・引張方向、水平方向せん断のバネ定数（剛性及び耐力）が設定されていない。本検討では、鋼管矢板基礎における縞鋼管高耐力継手に着目し、未評価である方向の継手特性を明らかにするため、実物大継手の荷重試験を実施した。

2. 試験概要

本検討の対象である縞鋼管高耐力継手は、継手管の内側に縞鋼板を使用し、継手内に充填するモルタルの強度は40MPaである。本継手では鉛直せん断方向に対する単調及び正負交番荷重試験は実施されているが、圧縮方向、引張方向、水平せん断方向については試験されていない^{1), 2), 3)}。

表-1に試験ケースを示す。継手特性が未評価の各方向に対し3体の単調荷重試験を実施し、地震荷重による繰返し荷重の影響を確認することを目的に、圧縮引張方向について1体、水平せん断方向について1体の正負交番荷重試験を行った。

図-1に実物大継手試験体の断面図を、図-2に各試験の荷重方法を示す。試験体は実物大とし、試験体の構造寸法、使用材料等は文献²⁾を参考に決定した。

3. 試験結果

1) 圧縮試験

圧縮試験の荷重変位関係および最終状況を図-2に示す。単調荷重において各試験体3体の荷重-変位関係にほとんど差異は生じなかった。また正負交番荷重では単調荷重と比較して荷重-変位関係にほとんど差異は生じなかった。

損傷形態は試験体中心軸から少しずれた位置のモルタルに荷重作用軸方向の割裂ひび割れが発生し、耐力が頭打ちとなった。

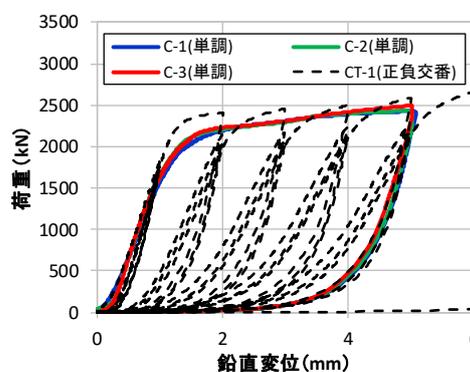


図-3 圧縮試験の荷重-変位関係および最終状況(C-1)

表-1 試験ケース

荷重方法	試験	試験体数	呼称
単調	圧縮試験	3	C-1, C-2, C-3
	引張試験	3	T-1, T-2, T-3
	水平せん断試験	3	S-1, S-2, S-3
正負交番	圧縮引張試験	1	CT-1
	水平せん断試験	1	SS-1

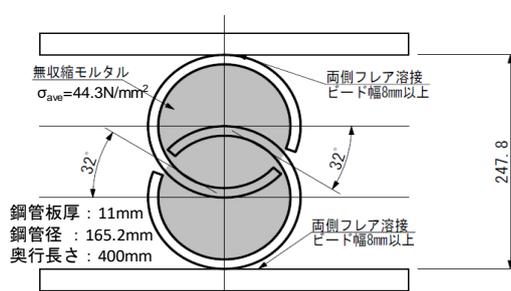


図-1 試験体断面図

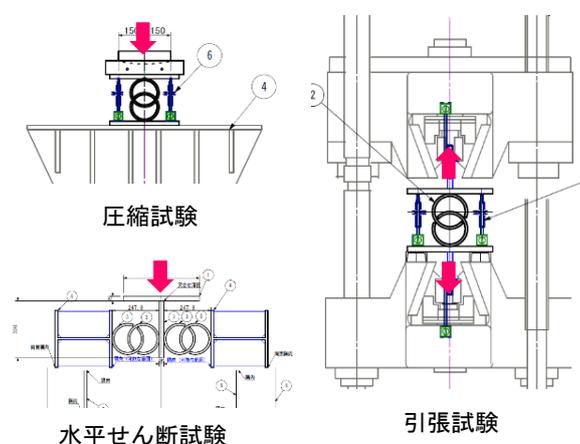


図-2 荷重方法



キーワード 鋼管矢板基礎, 立体骨組解析, 縞鋼管高耐力継手, 実物大継手試験, 正負交番荷重

連絡先 〒650-0041 兵庫県神戸市中央区新港町16-1 阪神高速道路(株) 神戸建設部 TEL 078-331-9801

2) 引張試験

引張試験の荷重-変位関係および最終状況を図-4に示す。単調荷重において各試験体3体の荷重-変位関係にほとんど差異は生じなかった。また正負交番荷重では単調荷重と比較して荷重-変位関係にほとんど差異は生じなかった。

損傷形態は鋼管とモルタルの付着部分に離隔が生じたのち、鋼管先端からモルタルにひび割れが発生。その後鋼管部分に変形し続けることで終局を迎えた。

3) 水平せん断試験

水平せん断試験の荷重-変位関係および最終状況を図-5に示す。単調荷重において各試験体3体の荷重-変位関係にほとんど差異は生じなかった。正負交番荷重では単調荷重と比較して耐力が低下し、荷重-変位関係も異なる傾向を示した。水平せん断方向には繰返し荷重の影響があると判断し、その影響をばね定数に反映する必要があると考える。

損傷形態は一方の継手のモルタル部分で荷重作用軸直角方向のひび割れが発生し、もう一方の継手でも遅れて同様のひび割れが発生した。

4. 降伏変位-降伏荷重の比較

試験結果として降伏変位と降伏荷重を表-2に示す。なお降伏点の設定は文献²⁾を参考にし、荷重-変位関係の急折点をlogP-LogS法により求め、その点を弾性限界点とした。

水平せん断の降伏荷重について、正負交番荷重では587kN、単調荷重では平均734kNであり20%程度の低下確認された。また各単調荷重試験の3体の試験体における降伏荷重の変動係数は5%以下でありバラつき程度は小さいと考えられる。

5. まとめ

縞鋼管高耐力継手の圧縮方向、引張方向、水平せん断方向の継手特性を得るため、実物大継手荷重試験を実施した。今後、縞鋼管高耐力継手の継手ばね定数を設定し、立体骨組解析により設計に適用する予定である。設定にあたり本実験結果を基に、データのバラつき程度や繰返し荷重による水平せん断方向の耐力低下等を踏まえた係数を設定することを考えている。

謝辞:本研究を行うにあたり、京都大学の澤村康生准教授および宮崎祐助教にご指導を頂きました。ここに深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 西海ら：縞鋼管を用いた鋼管矢板基礎用継手のせん断特性，土木学会第58回年次学術講演会概要集，2003。
- 2) 下司ら：鋼管矢板の縞鋼管継手のせん断耐力に関する実験，土木学会第59回年次学術講演会概要集，2004。
- 3) 鋼管杭・鋼矢板技術協会：縞鋼管高耐力継手の正負交番せん断試験，JASPP Technical Report，2016。

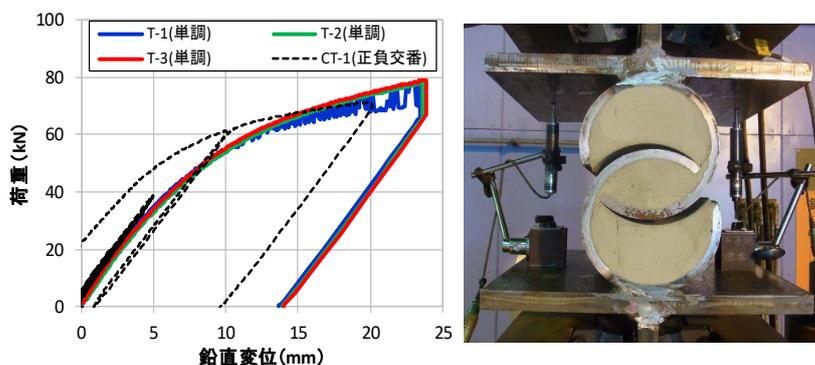


図-4 引張試験の荷重-変位関係および最終状況(T-1)

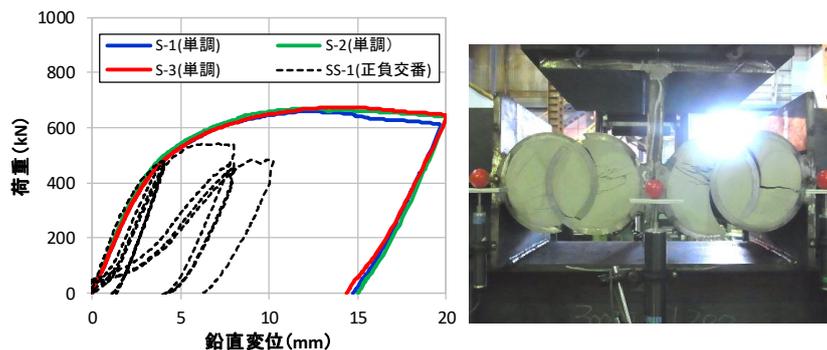


図-5 水平せん断試験の荷重-変位関係および最終状況(S-1)

表-2 試験結果(降伏変位および降伏荷重)

圧縮	降伏変位	降伏荷重	水平せん断 (単調)	降伏変位	降伏荷重
	mm	kN/m		mm	kN/m
C-1	1.16	4858	S-1	5.08	743
C-2	1.05	4747	S-2	4.68	734
C-3	0.93	4427	S-3	4.86	724
平均	1.05	4677	平均	4.87	734
変動係数		0.039	変動係数		0.010

引張	降伏変位	降伏荷重	水平せん断 (正負交番)	降伏変位	降伏荷重
	mm	kN/m		mm	kN/m
T-1	11.54	158	SS-1	3.34	587
T-2	10.14	145			
T-3	11.61	159			
平均	11.09	154			
変動係数		0.041			