

鋼矢板を用いたプレキャスト防潮堤接合部の正負交番载荷実験

ジオスター(株) 正会員 ○松野 真樹
ジオスター(株) 正会員 谷口 哲憲
ジオスター(株) 正会員 辻井 正人

1. はじめに

防潮堤は津波や波浪水位によって最適な構造形式¹⁾が選定される。東北における震災復興においては高い津波高さに対応するため、比較的広い土地を活かして直壁とフーチングの上部工に離散させた基礎杭によって抵抗する2列杭基礎形式が主流であった。対して、南海トラフ等の巨大地震に備えた西日本での防潮堤計画においては狭隘地における施工が想定され、1列杭基礎形式の適用が効率的かつ経済的である。しかしながら、直壁がフーチングを介さず1列基礎杭へとつながるプレキャスト構造形式は確立されていないのが現状である。よって、本研究は図-1に示す防潮堤の適用に向けた鋼矢板およびプレキャスト直壁をつなぐ接合構造の開発を目的としている。この構造形式を防潮堤に適用するためには津波または波浪水位における接合部の一体性を評価する必要があると考え、津波・波浪による水平荷重を考慮した正負交番载荷実験を行ったので、その成果について報告する。

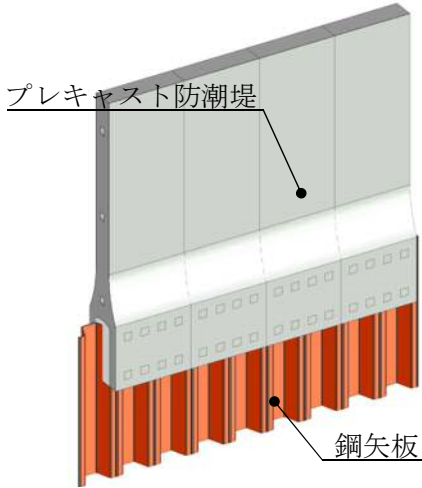


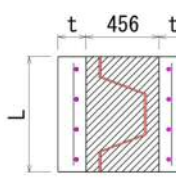
図-1 プレキャスト防潮堤の構造

2. 実験の概要

2. 1 接合部試験体

試験体は実物の80%縮尺モデルとした。構造は図-2のとおり逆Y字のプレキャスト上部工に鋼矢板を吞込ませて長ボルトにより接合し、空隙を間詰コンクリートで充填した構造である。実験は耐荷力の違いを検証するため上部工の部材厚 t を変化させた2ケースについて実施した。表-1に使用材料および接合部における断面諸元を示す。

表-1 使用材料および断面諸元

名称	Case1	Case2	断面形状(単位:mm) 
形状 L	720mm		
形状 t	176mm	240mm	
Co 強度	$f'_{ck}=40\text{N/mm}^2$		
主 筋	8-D32	SD345	
配力筋	D13	SD345	
鋼矢板	SP-50H ※実験モデル		

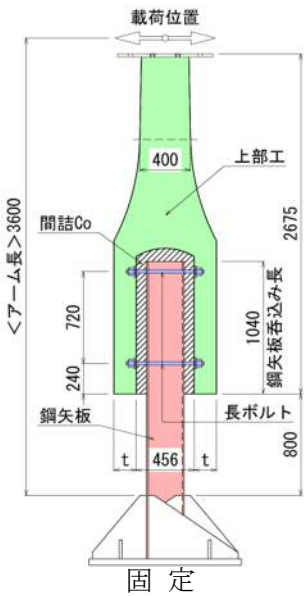


図-2 接合部試験体の構造(単位:mm)

2. 2 载荷方法

载荷装置を図-3に示す。鋼矢板に接合した上部工に対し、水平ジャッキにて繰返し荷重を与えた。载荷サイクルは変形角制御で行い。鋼矢板固定端から载荷点までの距離3600mmに対し、1/500、1/300、1/200、1/100、1/75、1/50、1/30の各ステップで3回ずつ繰返し、1/20を1回繰返したあとにジャッキストローク最大まで押切り载荷を終了した。

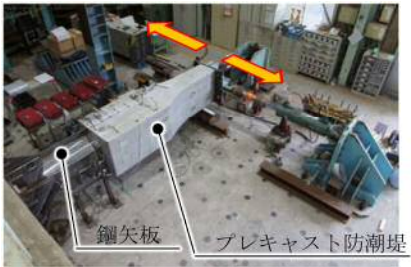


図-3 载荷装置

キーワード プレキャスト防潮堤, 鋼矢板, 正負交番载荷実験

連絡先 〒112-0002 東京都文京区小石川1-28-1 ジオスター(株) 開発部 TEL 03-5844-1203

3. 実験結果

荷重-層間変形関係を図 4-1、図 4-2 に示す。Case1 は $-1/38\text{rad}(-194\text{kN}) \sim +1/36\text{rad}(+187\text{kN})$ 、Case2 は $-1/42\text{rad}(-183\text{kN}) \sim +1/40\text{rad}(+180\text{kN})$ のとき鋼矢板が降伏した。また、接合部上端において鉄筋の降伏は case1 が $-1/42\text{rad}(-181\text{kN}) \sim +1/36\text{rad}(+187\text{kN})$ 、case2 が $-1/31\text{rad}(-203\text{kN}) \sim +1/36\text{rad}(187\text{kN})$ のとき生じた。最大荷重は Case1 が $-1/20\text{rad}(-235.7\text{kN}) \sim +1/20\text{rad}(+227.8\text{kN})$ 、Case2 が $-1/24\text{rad}(-221.9\text{kN}) \sim +1/21\text{rad}(+224.2\text{kN})$ であり 2 ケースとも接合部の破壊よりも先に鋼矢板が座屈した。

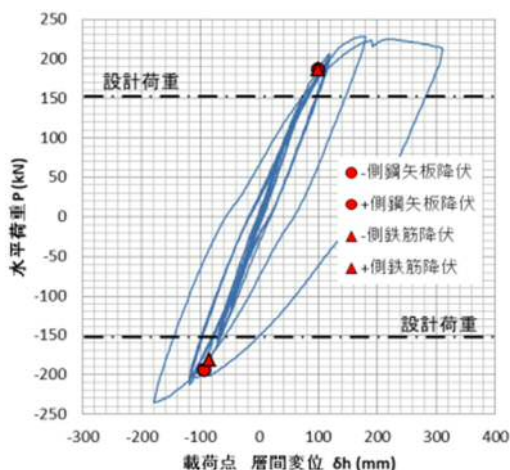


図 4-1 Case1 荷重-層間変形関係

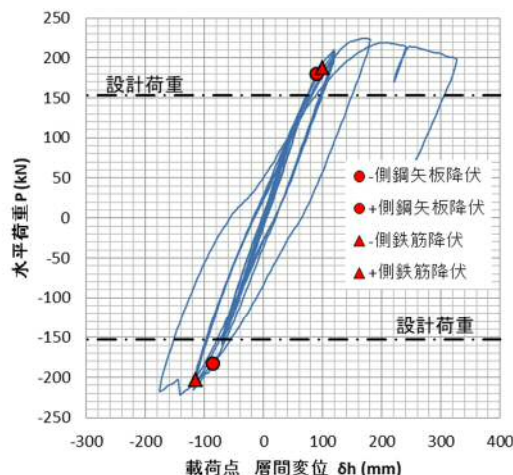


図 4-2 Case2 荷重-層間変形関係

接合部からの鋼矢板の抜け出し量を図 5-1、図 5-2 に示す。2 ケースとも層間変形各 $1/30\text{rad}$ ($\pm 200\text{kN}$) 付近で鋼矢板と間詰コンクリートの界面に付着切れが発生し抜け出し量が増加した。また、その後は繰り返し水平荷重による分離が進展した。しかしながら、接合部が直ちに破壊に至ることはなく、また水平荷重の急激な低下も見られないことから、長ボルトによるテコ反力効果²⁾³⁾の有効性が確認された。

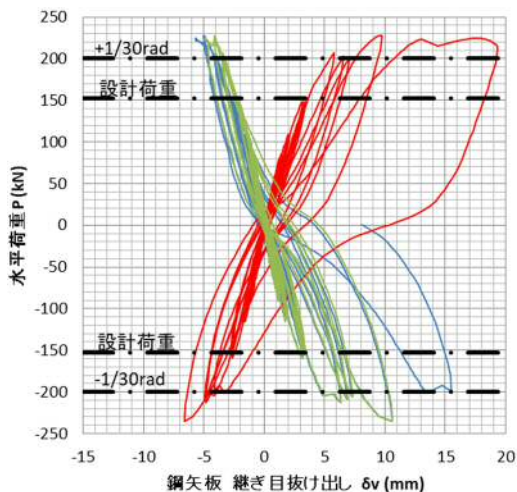


図 5-1 Case1 荷重-抜け出し量関係

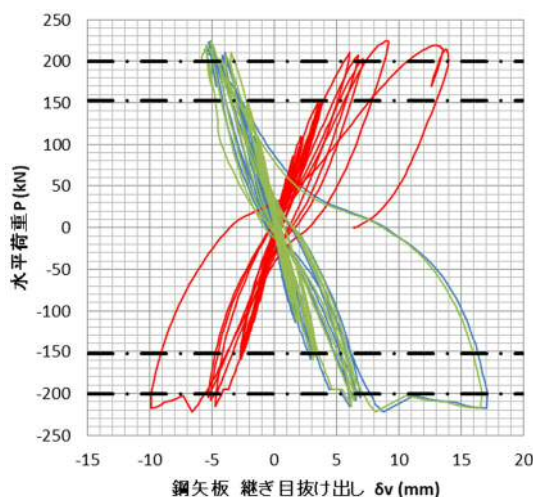


図 5-2 Case2 荷重-抜け出し量関係

4. まとめ

実験した鋼矢板とプレキャストの接合部は設計荷重において一体性は損なわれず、各部位において弾性挙動を示した。また、層間変形角 $1/30\text{rad}$ ($\pm 200\text{kN}$) 付近で鋼矢板と間詰コンクリートの界面に付着切れが発生するが、長ボルトのテコ反力効果によって、継続して応力伝達する接合部であることを確認した。

参考文献

- 1) 日本港湾協会：港湾の施設の技術上の基準・同解説， p. 917， 2018 年 5 月
- 2) 日本建築学会：鋼コンクリート構造接合部の応力伝達と抵抗機構， p. 102-p. 117， 2011 年
- 3) 日本建築学会：鋼構造接合部設計指針， p. 326-p. 336， 2015 年