

矩形に施工した鋼矢板壁で補強された基礎の支持力に関する実験的研究（その1：試験方法）

(株)技研製作所 正会員 ○江口 正史
 // 正会員 石原 行博
 // 正会員 戸田 和徳
 // 非会員 森 敦

1. はじめに

液状化の対策として、建物周辺に鋼矢板を施工する工法が提案されている。例えば、石油タンク¹⁾やスラブ²⁾への検討事例があり、沈下や傾斜を抑制する効果が確認されている。一方で、鋼矢板は摩擦杭や擁壁として適用されており、建物を支えるスラブを補強する効果が期待できる。本報告では、矩形に施工された鋼矢板壁で補強した基礎（以降、鋼矢板基礎）の支持力を把握するために、模型を用いた鉛直載荷試験と水平載荷試験を実施した。

2. 実験装置

土槽（7m×7m×10m）を有する装置³⁾を用いた（図1）。底面には吐水口があり、流量を制御し土槽内の過剰間隙水圧比を上昇させることができる。これによりある一定の液状化状態を長時間にわたって再現することができるほか、地盤作成や模型設置のための地盤の流動化（以下ボイリング）が可能である。土槽内地盤の物性を表1に示す。

3. 模型諸元・試験ケース・計測項目

鋼矢板基礎の鉛直・水平支持力を確認するためにケース CV とケース CH を、スラブのみの鉛直支持力を確認するためにケース SV を実施した（表2）。模型のスラブはH鋼（300mm×300mm×10mm×15mm）を7列に並べて溶接して製作し、鋼矢板（SP-III 相当）は板厚9mmの鋼板に山形鋼（50mm×50mm×4mm）を溶接したものとした。鋼矢板には深度方向の軸応力を計測するために両面にひずみゲージを設置した（図2）。

また、鋼矢板基礎の内側に作用する土圧を確認するために鋼矢板に土圧計を設置した。鋼矢板の模型は山形鋼を含め、断面性能が相似則を満足するようにした（表3）。鋼矢板の断面形状は模型と実大で異なるため自重は相似則を満たさないが、この差（約7kN）は載荷荷重に対して1%未満であったため無視した。さらに、地盤内の土圧を確認するため、模型の南側と東側にGL-1mとGL-3mの深さに土圧計を設置した（図3）。

表2 試験ケース

No.	ケース	載荷	基礎形式
1	CV	鉛直	鋼矢板基礎
2	SV	鉛直	スラブ
3	CH	水平	鋼矢板基礎

表3 模型の相似則

	B [m]	W_{sp} [t/m]	I [cm ⁴]
実大	8	1.200	44400
模型	2	0.166	173
模/実	1/4	(1/4) ^{1.4}	(1/4) ⁴

B：基礎幅， W_{sp} ：重量（1辺の単位長さ当たり）

I：断面2次モーメント（1辺当たり）

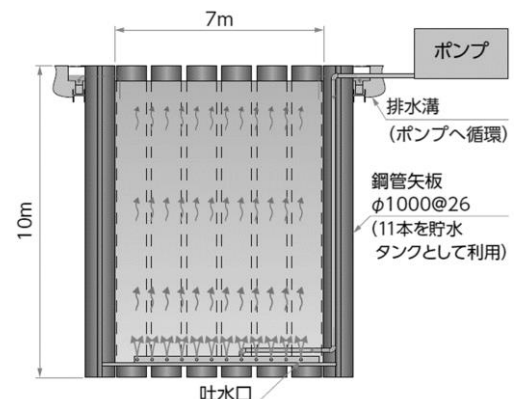


図1 実験土槽

表1 地盤の物性

種類	珪砂（6号相当）	
50%粒径	[mm]	0.32
飽和単位体積重量	[kN/m ³]	18.4
均等係数		2.04

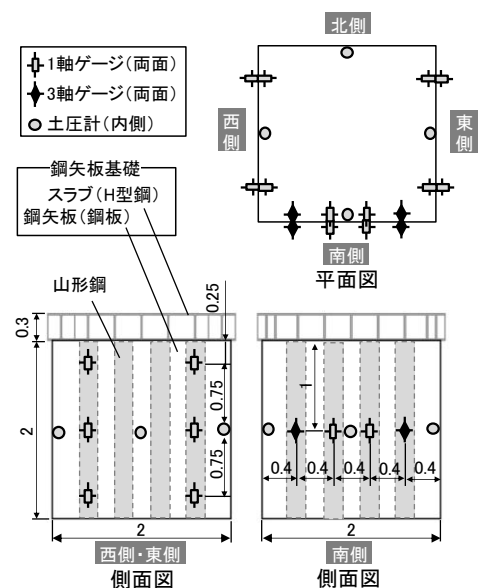


図2 模型概要図

キーワード 鋼矢板，基礎，支持力，鉛直載荷試験，水平載荷試験

連絡先 〒781-5195 高知県高知市布師田 3948-1 (株) 技研製作所 TEL 088-803-1191

4. 実験手順

(1) 地盤作成と模型設置

各試験ケースでボーリングを行った。ボーリング停止後 GL±0m まで排水した。鋼矢板基礎はボーリング中に設置、スラブは排水後に設置した。スラブ底面の高さはケース CV では GL+0.2m, ケース CH およびケース SV では GL0m とした。载荷開始までの養生期間は排水完了から 24 時間とした。

(2) SWS 試験

SWS 試験は模型の北側と西側で実施した

(図 3)。CV では排水後直ちに、他 CH,SV は排水の 1.5 時間後に実施した。北側と西側で平均した推定 N 値については、深さ 1m までは上昇し、それ以深ではほぼ一定となった (図 4)。

(3) 载荷試験

i) 鋼矢板基礎の鉛直载荷 (ケース CV)

試験レイアウトを図 5 に示す。载荷は 4 点载荷とし、载荷点近傍に変位計を 4 台設置した。载荷試験はスラブが接地するまでは鋼矢板のみが対象となる。载荷初期は模型が傾斜していたため、標高の高い载荷点を押して水平出しを行った。スラブ底面が GL に接地した時点で除荷し、続いて鋼矢板基礎の载荷を GL から 200mm まで実施した。

ii) スラブの鉛直载荷 (ケース SV)

ケース SV は、载荷初期はケース CV と同様に水平出しを行い、その後 GL から 200mm まで载荷した (図 5)。

iii) 鋼矢板基礎の水平载荷 (ケース CH)

試験レイアウトを図 6 に示す。载荷高さは GL+1.1m とし、水平変位は 4 か所で測定した。また、スラブの傾斜を把握するために、スラブ南端の鉛直変位を計測した。試験手順はケース SV と基本は同じであるが、設置後の傾斜がほぼなかったため水平出しは実施せず、GL0m における水平変位が 200mm を超えるまで载荷した。

(4) 模型撤去

模型はボーリングを行いながら撤去した。

5. まとめ

スラブを鋼矢板で補強した鋼矢板基礎の载荷試験の方法に関して報告した。試験結果はその 2 で説明する。

参考文献

- 1) 本田,他: 動的遠心模型実験による鋼矢板リング工法の液状化対策効果について. 土質工学研究発表会, 1994.
- 2) 加藤一紀,他: 矢板壁による既設住宅の液状化対策に関する研究. 日本地震工学会論文集, 第 14 巻, 第 4 号, 2014.
- 3) Ogawa, N., et.al: A Large Scale Model Experiment on the Effect of Sheet Pile Wall on Reducing the Damage of Oil Tank Due to Liquefaction. Proceedings of the First International Conference on Press-in Engineering 2018, Kochi.

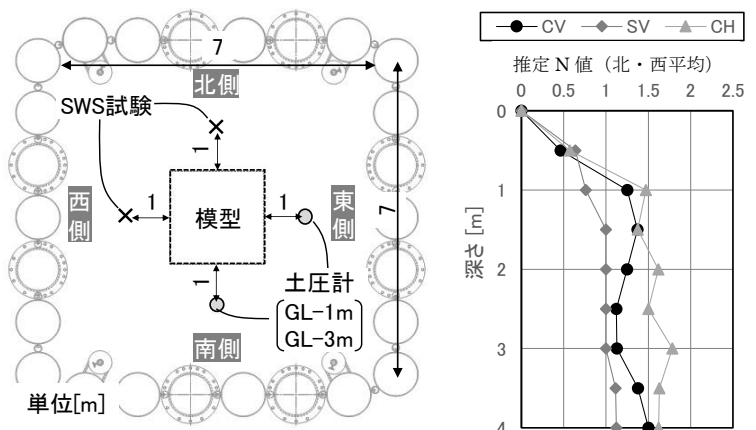


図 3 土圧計・SWS 試験位置

図 4 SWS 試験結果

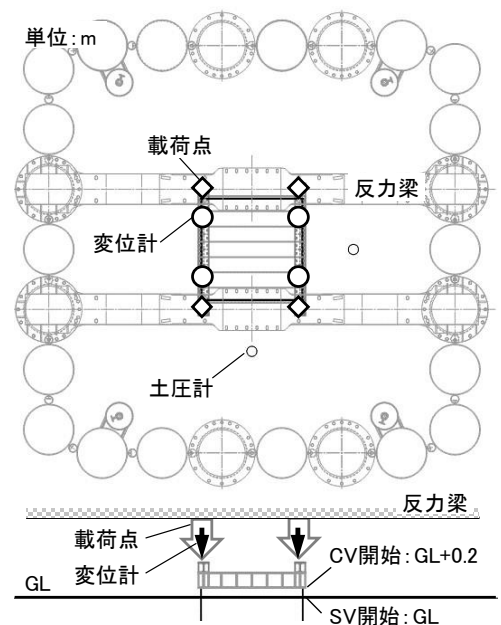


図 5 鉛直载荷試験 (CV・SV)

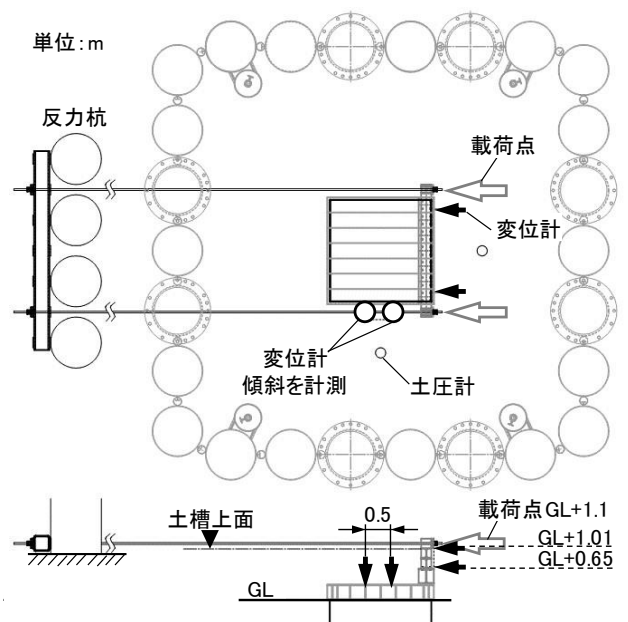


図 6 水平载荷試験 (CH)