

SG-Wall 工法を用いた矢板式岸壁の振動台実験 (その1)

みらい建設工業(株)	正会員	○高羽 泰久
五洋建設(株)	正会員	大久保泰宏
東亜建設工業(株)	正会員	山村 和弘
(財)地域地盤環境研究所	正会員	福田 光治
(独)港湾空港技術研究所	正会員	菅野 高弘

1. はじめに

著者らは、岸壁等の港湾構造物の新しい構築方法として、固化処理土 (Soil stabilization) とジオシンセティックス (Geo-synthetics; 主にジオグリッド) を組み合わせた工法 (SG-Wall 工法) を開発中である。本工法を既存の矢板式岸壁に適用する場合、既存岸壁の前面に鋼管矢板を打設し、鋼管矢板の背後を固化処理土とジオグリッドで置き換えて一体化させることにより、新規の岸壁の建設だけではなく、コンテナ船の大型化に対応するための既存岸壁の増深や老朽化施設のリニューアル工法としての利用が期待できる。(図-1 参照)

本文は、矢板式岸壁での適用を想定し、耐震性能を評価するため実施した3次元水中振動台による振動実験結果について、自立式矢板構造との比較を中心に報告する。

2. 実験概要

図-2 に模型地盤と計測位置の平面図、断面図を示す。模型地盤は、土槽内に相馬砂5号を相対密度80%程度に締固め、厚さ10mmのアルミ製矢板を根入れ250mmで設置した。矢板背面にはジオグリッド1枚を連結治具で固定し、材齢5日で目標強度 $q_u=80\text{kPa}$ として配合した固化処理土(原料土:木節粘土, 固化材:普通ポルトランドセメント)を厚さ300mmで打設し、定着させた。補強材はポリプロピレン製の耐アルカリ性に優れたジオグリッド(製品基準強度:17kN/m)を使用した。模型は、1つの土層を仕切板(合板 $t=12$ にビニルシート被覆+潤滑

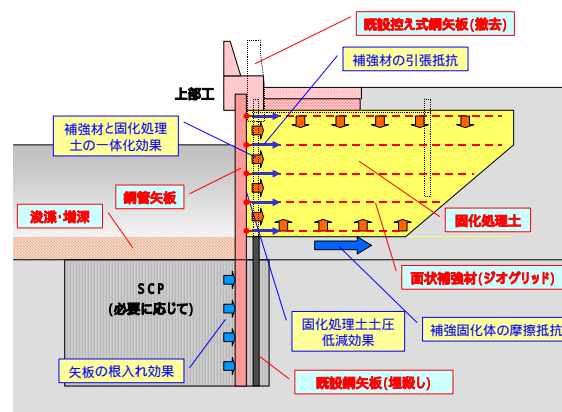


図-1 SG-Wall 工法(矢板型)の概念図

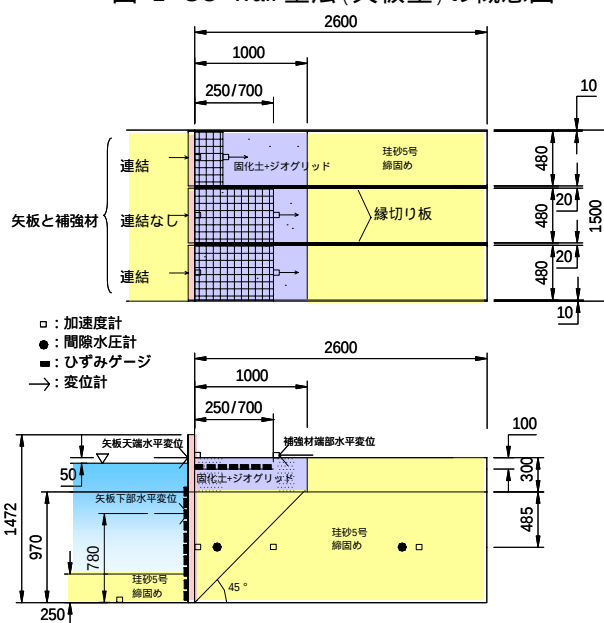


図-2 模型地盤平面図・断面図(Case-1.0 シリーズ)

表-1 実験ケース一覧

実験ケース	固化体				ジオグリッド 敷設長(L) mm	砂地盤 相対密度 (Dr) %	備 考
	幅(W) mm	厚さ(t) mm	一軸圧縮 強さ(q_{u0}) kN/m ²	湿潤密度 (ρ_s) g/cm ³			
Case-1.0-25	1,000	300	115	1.396	250	82.6	SG-Wall
Case-1.0-70C	1,000	300	115	1.396	700	82.6	自立式(矢板・補 強材連結なし)
Case-1.0-70	1,000	300	115	1.396	700	82.6	SG-Wall
Case-2.3-70	2,300	300	73	1.354	700	81.4	SG-Wall
Case-2.3-130	2,300	300	73	1.354	1,300	81.4	SG-Wall
Case-2.3-200	2,300	300	73	1.354	2,000	81.4	SG-Wall

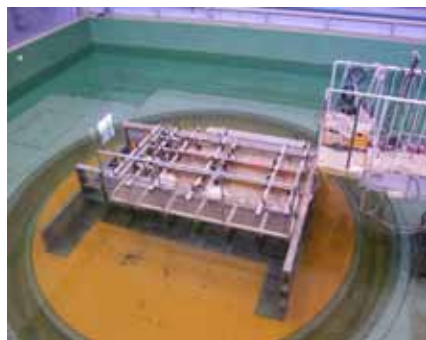


写真-1 3次元水中振動実験全景

キーワード: 固化土, 補強土, 岸壁

連絡先: 〒102-0083 東京都千代田区麹町1-7 みらい建設工業(株) 技術部 TEL03-3512-1932

材塗布)で3等分し、表-1に示すように固化体幅、ジオグリッドの敷設長を変化させた。1加振あたり3種類の模型地盤を製作し、2シリーズの加振を行った。なお、Case-1.0-70Cは、矢板と補強材を連結せず、自立式矢板としたケースである。

計測方法は、ジオグリッドに100mm間隔で取付けたひずみゲージと矢板前面に取付けたひずみゲージを用い、加振前と加振中のひずみを計測した。また、矢板及び固化体地表面にレーザー変位計を設置するとともに、砂地盤内には、加速度計と間隙水圧計を設置して加振中の変状を計測した。加振条件は周波数2Hzの正弦波を1加振20波とし、加速度は100, 200, 300, 400, 600Galの段階加振とした。

3. 実験結果

Case-2.3シリーズでは、600Galで固化体に亀裂が入ったため、400Galまでの水平変位に着目して各ケースを比較する。

図-3は、各加振段階における矢板天端の水平変位の残留値を示したものである。矢板開放とは、模型製作時に矢板を固定していた切梁を撤去し、矢板に土圧が作用した時点の変位である。Case-1.0-70Cは、矢板開放時に海側へ10mm変位し、200Galで残留変位の累積が20mmを超えたため加振実験を終了した。これに対し、ジオグリッドと矢板を連結したSG-Wall工法では、400Galでも残留変位が1mm以内に収まっており、矢板の控え工としての効果が発揮されている。固化体幅2,300mmのCase-2.3シリーズは、1,000mmのCase-1.0-25、Case-1.0-70に比べて変位が小さくなっており、固化体幅の効果がうかがえる。ジオグリッドの長さの影響は、Case-1.0、Case-2.3のいずれのシリーズにおいても固化体幅の影響ほど大きな差異は見られない。

図-4は、Case-1.0-70Cとジオグリッド長が同じCase-1.0-70、Case-2.3-70について、矢板から700mmの位置(固化体端部)における固化体の水平変位の残留値を示したものである。固化体幅2,300mmのCase-2.3-70と1,000mmのCase-1.0-70を比べると、矢板天端の変位と同様にCase-2.3-70の方が変位は小さくなっており、固化体幅の効果がうかがえる。しかし、400Galにおける残留変位は、1mm程度であり、この加速度では固化体の顕著な滑動は見られなかった。Case-1.0-70Cは、Case-1.0-70、Case-2.3-70に比べて若干大きな変位が生じているものの、矢板天端が約9mm変位した200Galにおいても残留変位は1mm以内に収まっており、矢板天端に比べて固化体は変位していないことがわかる。

4. まとめ

本実験条件においては、以下に示す結果が得られた。

固化土とジオグリッドによる控え工(SG-Wall工法)は、地震時の矢板の変形抑制に大きな効果が期待できる。固化体幅は、矢板の変形抑制効果に寄与する。ジオグリッドの敷設長は、改良体の1/4以上の条件で、その影響が固化体幅ほど顕著でなかった。

400Galまでは、SG-Wall工法、自立式のいずれも固化体の顕著な滑動は見られなかった。

本研究は、住友金属工業㈱、東洋建設㈱、三井化学産資㈱とともに進めている共同研究の成果の一部である。また、防衛大学校 宮田喜壽助教授には、本共同研究を有識者としてご指導いただいております。謹んで感謝いたします。

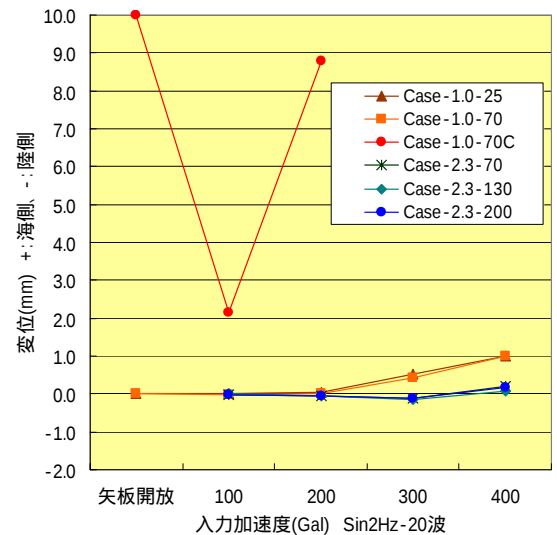


図-3 矢板天端水平変位(残留)

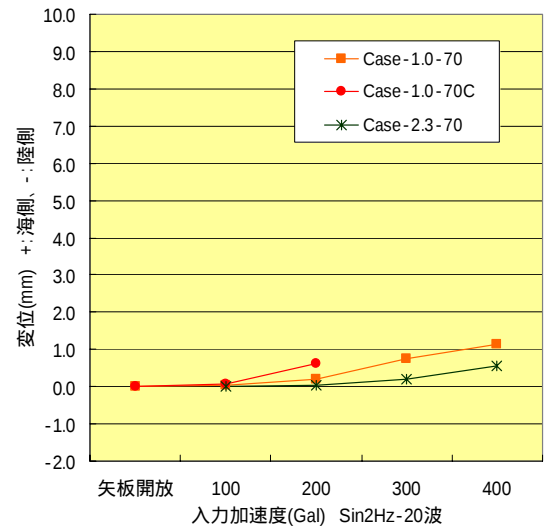


図-4 固化体水平変位(残留)