

Ⅲ-A151

鋼矢板による液状化対策を施した盛土の挙動に関する振動台実験

住友金属工業（株）○正会員 村田 大宜* 正会員 田中 宏征

1. まえがき

液状化による盛土の沈下対策の一つに鋼矢板締切り工法がある。ここでは、自立鋼矢板と排水機能付き鋼矢板をこれに適用した場合の対策効果と対策時における盛土の挙動を模型振動台実験により検討した。

2. 実験概要

実験模型と各計測位置を図1に、実験ケースを表1に示す。盛土を大きく、かつ、矢板から土槽側壁までの距離を確保するために、図1のような片盛土模型を砂箱（長2×高1×奥行0.5m）内に作成した。基礎地盤は珪砂7号（ $G_s=2.645$ 、 $D_{60}=0.17\text{mm}$ 、 $U_c=1.58$ ）を用いて水中落下法で作成した（平均単位体積重量 1.9gf/cm^3 ）。盛土は間隙水の浸透を防ぐために基礎地盤上にビニールシートを敷き、同じ砂（含水比20%）を用いて作成した（平均単位体積重量 1.3gf/cm^3 ）。矢板は板厚3.2mm、高460×幅410mmの鋼板で、土槽底面に固定した。排水機能付きの場合（以下、排水矢板）は、幅15mm×高10mmのプラスチック製溝型部材の開口部にステンレスメッシュを貼り付けた中空部材を鋼板の盛土側に80mmピッチで6本取付けた。加振は振動数5Hzの正弦波30波で、最初に目標台加速度200gal、次いで水圧消散後と同300galで加振した。

3. 実験結果

(1) 盛土下過剰間隙水圧とのり肩沈下量の経時変化

1) 200gal 加振時

各ケースの盛土天端下およびのり尻下の深さ30cmでの過剰間隙水圧比 $Ru (= \Delta u / \sigma'_{v0})$ の経時変化を図2に、盛土のり肩沈下量の経時変化を図3に示す。これらの図より次のことがわかる。

①天端下ではいずれのケースも盛土の上載圧の影響で水圧比が小さく、液状化には至っていない。特に実験No.3では天端下でも他ケースより水圧比が小さい。これは排水による効果と考えられるが、模型寸法の制約から盛土スラットに対し過剰間隙水圧低減効果の及ぶ領域が大きくなったと考えられ、実物との対応は別途検討が必要である。

②実験No.1、2ではのり尻下で過剰間隙水圧比がほぼ1に達している。実験No.3では排水矢板により水圧の上昇が抑制されている。

③実験No.1、2ではのり尻付近の地盤がほぼ液状化しているが、のり肩の沈下量は各ケースとも非常に小さい。特に矢板対策のあるNo.2、3ではほとんど沈下が見られない。これは、天端下地盤が比較的健全であること、矢板により地盤の変形が拘束されたことなどが考えられる。

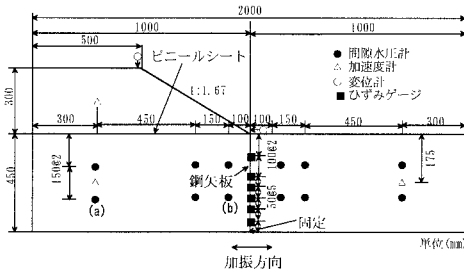


図1 実験模型と計測位置

表1 実験ケース

No.	矢板種類	基礎地盤の相対密度(%)	加速度(gal)
1	無対策	64%	187, 289
2	自立普通矢板	65%	187, 289
3	自立排水矢板*	58%	190, 288

* 矢板内面（盛土側）に排水部材を設置

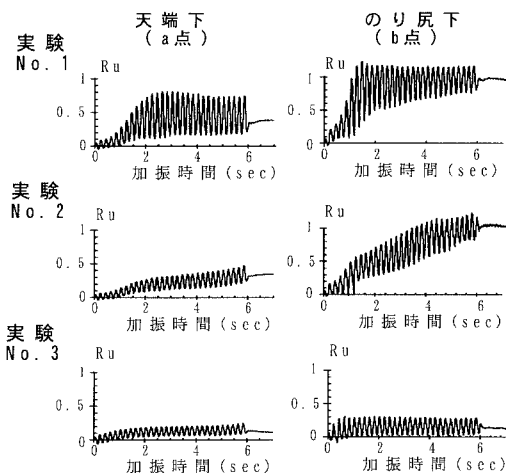


図2 盛土下の過剰間隙水圧の経時変化(200gal)

Key words: 液状化、盛土、鋼矢板

* 〒314-0255 茨城県鹿島郡波崎町砂山16 TEL:0479-46-5128 FAX:0479-46-5147

2) 300gal 加振時

各ケースの盛土天端下およびのり尻下の深さ 30cm での過剰間隙水圧比 $Ru (= \Delta u / \sigma_{v0}')$ の経時変化を図4に、のり肩沈下量の経時変化を図5に示す。これらの図より次のことがわかる。

①天端下でも過剰間隙水圧が上昇し、加振中のピーク値はいずれも $Ru > 1$ 、加振後の残留水圧では実験 No. 1 で $Ru \approx 0.85$ 、実験 No. 2 では $Ru \approx 0.95$ となっている。実験 No. 3 では加振初期での水圧上昇が他より遅いが、最終的には実験 No. 2 と同程度になっている。対策時で水圧比が大きいのは矢板による地盤の変形拘束のためと考えられる。

②のり尻下では実験 No. 2 で Ru が1を大きく上回っている。実験 No. 3 ではせん断不良のため加振途中までの計測であるが、約3sec で1を超えている。その理由として、今回は初期有効上載圧に対する Ru を用いているが、盛土と直下地盤の変形やそれに対する矢板の変形拘束などの影響で地盤の全拘束圧が時々刻々変化していたことなどが考えられる。

③200gal 加振時に比べて盛土に大きな沈下が生じている。これは、天端下でも過剰間隙水圧が上昇し直下地盤に大変形が生じたためと考えられる。しかし、対策時では矢板により直下地盤の盛土外側への流動が阻止されるため沈下が大きく低減されている。

(2) 盛土の残留変形状態

300gal 加振終了後の盛土の残留変形状態を図6に示す。(a) 実験 No. 1 では天端全域にわたって大きな沈下が見られ、直下地盤の側方流動の影響で盛土外側地盤が隆起している。実験 No. 2 では矢板による直下地盤の側方流動抑止によって、盛土沈下量、外側地盤の隆起とも低減されているが、のり尻付近の地盤に隆起が見られる。これは、天端下の地盤がのり尻下へ向かって流動し、矢板近傍地盤が鉛直方向に伸張変形したためと考えられる。実験 No. 3 では盛土沈下量、のり尻付近の隆起量とも小さくなっている。これは、排水矢板による過剰間隙水圧抑制により、特に加振前半で矢板近傍地盤の剛性が保持されていた結果と考えられる。

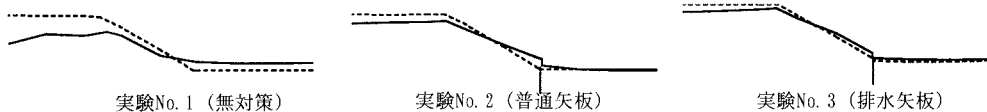


図6 加振終了後の残留変形状態

4. あとがき

盛土の液状化対策としての自立鋼矢板締切りに関し模型振動台実験を行い、次の結果が得られた。①盛土の変形は天端下の過剰間隙水圧の上昇とともに大きくなる。②鋼矢板によって盛土の沈下を効果的に低減できる。ただし、液状化が激しいと天端下地盤の側方流動によってのり尻付近で地盤の隆起が見られた。③排水矢板では盛土の変形のほか近傍地盤の剛性保持によってのり尻付近での地盤の隆起も抑制された。

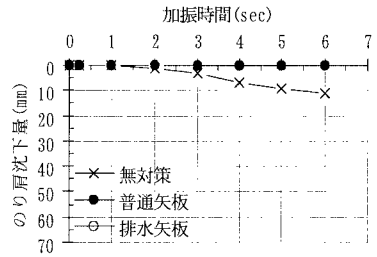


図3 のり肩沈下量の経時変化(200gal)

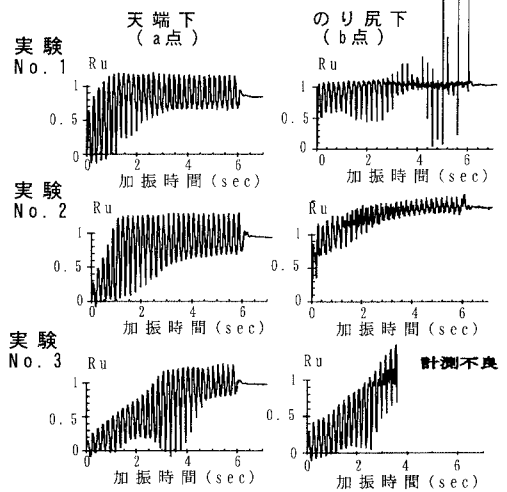


図4 盛土下の過剰間隙水圧の経時変化 (300gal)

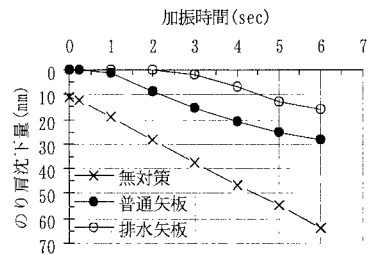


図5 のり肩沈下量の経時変化(300gal)