

東京電機大学 学生会員○荒井大介 田中智宏

東京電機大学 正会員 安田 進 小林利雄

東京電機大学 安井唯晶 新谷隆夫

1. はじめに

背後地盤の液状化が原因と考えられる矢板式護岸の被害が新潟地震、日本海中部地震など多くの地震で確認され報告されている¹⁾。被害パターンとしては、矢板のはらみだし、背後地盤の沈下などが中心である。そこで本研究では矢板式護岸に着目し、小型振動台と土槽を用いて矢板式護岸を再現した。そして入力加速度の違いによる矢板の曲げ性状、背後地盤地表面の水平変位、地盤内の間隙水圧・加速度の変化について比較・検討した。

2. 実験装置及び方法

実験には幅 2200mm×高さ 500mm×奥行き 450mm の土槽を用いた。この中に高さ 300mm のモデル地盤を作成した。モデル地盤の試料は豊浦砂を用い、水中落下法で作成した。図 1 に地盤及び模型の概略図を示す。矢板模型は厚さ 1.2mm×高さ 180mm×奥行き 447mm の鋼製である。非液状化層は相対密度約 70%、液状化層の相対密度は 40%である。液状化発生時の下部非液状化層への過剰間隙水圧の消散を防ぐために、非液状化層と液状化層の境界にビニールシートを敷いた。また、土槽と矢板側面の間からの水と砂の流失防止のために、たわませたテフロンシートを設置した。背後地盤内には異なる深さに間隙水圧計 9 個、加速度計 1 個を設置した。また、矢板模型上部には加速度計と巻き取り式変位計を設置した。矢板にはひずみゲージ 5 組を貼り付けた。護岸背後地盤の地表面に護岸から 5cm おきにピンを刺し、地表面の変位分布を測定した。

加振は 3Hz の正弦波を 10 秒間加えた。そして、その入力加速度を変えて 3 種類の実験を行った。表 1 に実験ケースを示す。

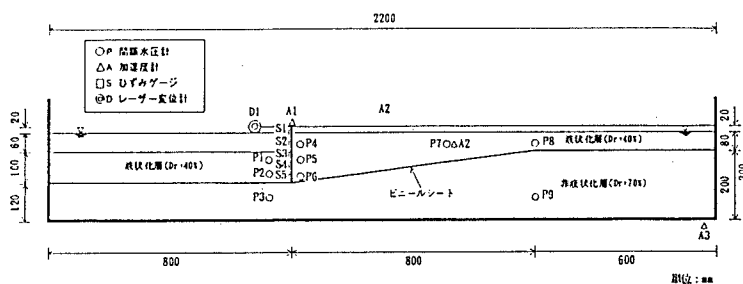


図 1 実験模型概略図

表 1 実験ケース

実験No.	入力加速度
2-1	150gal
2-2	110gal
2-3	80gal

3. 代表的な実験結果

表 2 に各実験ケースにおける過剰間隙水圧の発生状況を示す。非液状化層に設置した P3、P9 は全く液状化していない。また、入力加速度が小さくなると、液状化している地点が少なくなっている。

代表的な実験結果として、実験 No.2-2 の過剰間隙水圧比と矢板式護岸の変位の時刻歴を図 2 に示す。海側への変位を正としてある。図 2(a)に見られるように加振後すぐに過剰間隙水圧比が 1 に達し、その後加振が止まるまで過剰間隙水圧は少ししか消散していない。従って、加振後すぐに液状化し、加振が終わるまで液状化状態がほぼ続いているのが分かる。矢板の変位に関しては図 2(b)より、数波で大きく変位し

キーワード：液状化、振動台実験、地盤流動、矢板式護岸

連絡先：〒350-03 埼玉県比企郡鳩山町大字石坂 TEL：0492-96-2911 FAX：0492-96-6501

たのではなく、加振中にじわじわと変位している。その後はある傾きで止まり一定値に残留している。

4. 入力加速度と護岸変位量との関係

図3に各実験ケースにおける矢板式護岸の変位の比較を示す。入力加速度が大きいと変位の速度が大きく、また残留変位量も大きくなった。図4に入力加速度と残留変位量との関係を示す。加速度が小さくなると、変位が小さくなった。加速度150galの時は大きく海側に前傾したが、80galの時は約4°しか前傾しなかった。表2によると加速度150galでは全層で液状化したのに対し、加速度80galでは矢板周辺の一部で液状化していない。これが変位量の差となったのであろう。

図5に測点S1が最大時の時刻での矢板式護岸の曲げひずみの関係を示す。海側に凸となる時を正にとってある。加速度150galと110galの時の挙動は80galの時に比べて曲げひずみが大きくなった。

図6に地表面に刺したピンより測定した背後地盤水平変位量を示す。矢板式護岸から離れると地表面変位量が小さくなり、また入力加速度が大きいほど変位量が大きくなった。加速度150gal、110galにおいては流動範囲が測定範囲外に及んでいるのに対し、80galでは35cm程度にとどまった。

5. まとめ

矢板式護岸は急速にはらみ出さず、加振中にゆっくりとはらみ出していた。残留変位量は入力加速度が大きくなると大きくなった。背後地盤の水平変位量については、護岸から離れると、また入力加速度が小さくなると変位量は小さくなること分かった。

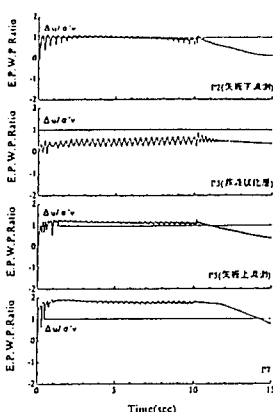
【参考文献】

1) (財)地震予知総合研究振興会：地盤変状と地中構造物の地震被害に関する研究、調査・研究報告第一分冊、1987。

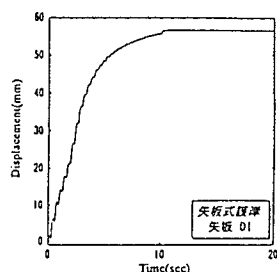
表2 過剰間隙水圧比の状況

実験No.	入力加速度	P1	P2	P3	P4	P5
2-1	150gal	○	○	×	○	○
2-2	110gal	○	○	×	○	○
2-3	80gal	×	○	×	○	○
実験No.	入力加速度	P6	P7	P8	P9	
2-1	150gal	○	○	×	×	
2-2	110gal	○	○	×	×	
2-3	80gal	×	○	○	×	

液状化 ○
液状化せず ×



(a) 過剰間隙水圧比の時刻歴



(b) 矢板式護岸変位の時刻歴

図2 実験結果の代表例

(実験 No. 2-2 加速度 110gal)

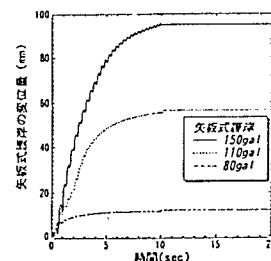


図3 各実験における護岸変位の比較

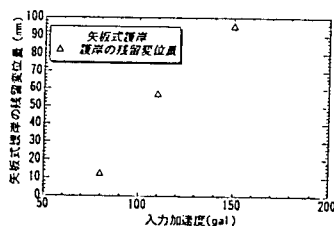


図4 加速度と護岸の残留変位量の関係

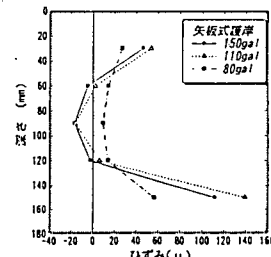


図5 測点S1 最大時刻における矢板の曲げひずみの関係

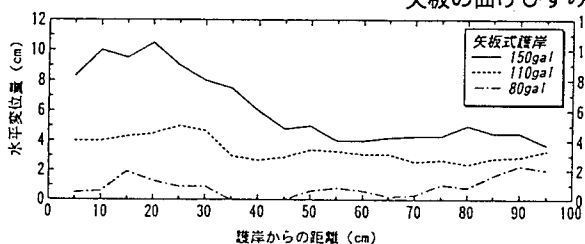


図6 地表面の水平変位量