

岸壁の液状化対策の効果に関する基礎的研究

熊本大学 正 員 秋吉 卓 熊本大学 正 員 松本英敏
熊本大学 学生員 木原隆文 熊本大学 学生員 ○青野正夫

1. はじめに

地震時に背後地盤の飽和砂が液状化することで土の性質が変化し、大きな水平力を持つことにより、矢板式岸壁は前面側に変位、傾斜してしまう。これは液状化による土圧の増加とともに、矢板式岸壁はケーソンなどの重力式岸壁と比較して慣性抵抗が小さいことが主要な原因と考えられる。そこで本研究では、矢板式岸壁を対象に、原地盤および背後地盤をグラベルドレーン（以下 GD と呼ぶ）で改良した地盤における動的性質と矢板式岸壁の挙動との対応性について実験的に検討した。

2. 実験概要

砂層 ($L \times B \times H = 780 \times 400 \times 350\text{mm}$)内に、基盤としてセメント処理(添加率 5%)した厚さ 50mm の非液状化地盤を作成した。幾何学的相似則りを 1/100 とし、矢板はアクリル板を使用した。同様に透水係数はメトロース水溶液により濃度調整した。

また、飽和砂地盤には豊浦砂を使用し、水中落下法で相対密度が約 50%、層厚 250mm になるようにし、

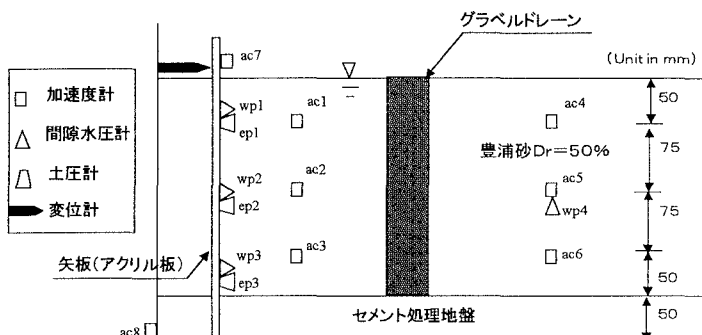


図1 模型図

表1 実験条件

実験ケース	施工条件	周波数
CASE1	無改良	5Hz
CASE2	無改良	10Hz
CASE3	無改良	20Hz
CASE4	GD	5Hz
CASE5	GD	10Hz
CASE6	GD	20Hz

GD：グラベルドレーン施工

GD 材には 7 号砕石を用いた。実験ケースは表 1 に示す 6 ケースを行い、入力波は、種々の成分波の周波数特性をみるため、5,10,20Hz の正弦波を用いた。

3. 実験結果及び考察

初期せん断剛性は、模型地盤作成時の相対密度を Hardin-Richtart の式に代入することにより求めた。液状化に伴うせん断剛性 G の時系列変化は、図 1 に示す加速度計 ac1 と ac3 の設置間隔 (Δh ; 図 2 参照) を同時刻における加速度波の時間差 (δt) で除した V_s (せん断波速度) により求める。

$$V_s = \frac{\Delta h}{\delta t}, \quad G = \rho \cdot V_s^2 \quad (\rho : \text{密度}) \quad (1)$$

図 3 は、式(1)で求めたせん断剛性 G と初期せん断剛性 G_0 の比及び過剰間隙水圧比を無改良 (CASE1)、GD (CASE4) について図示したものである。CASE1 は加振直後に過剰間隙水圧の上昇にともない、せん断剛性(波線)が低下し 4 秒後には剛性がほとんど無くなってしまうが、CASE4 では GD の消散効果により過剰間隙水圧の上昇が抑えられているために、せん断剛性は保持されたままである。

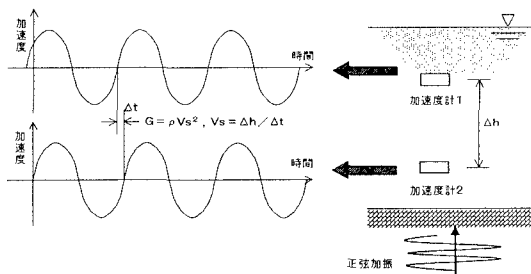


図2 せん断剛性 G の求め方

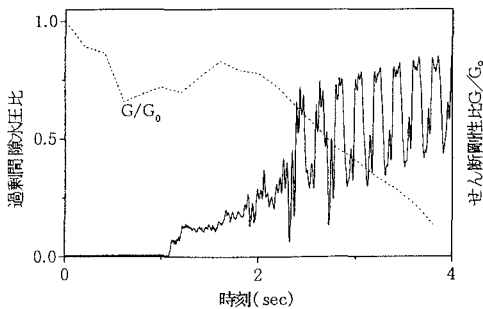


図3 間隙水圧比とせん断剛性 (CASE1)

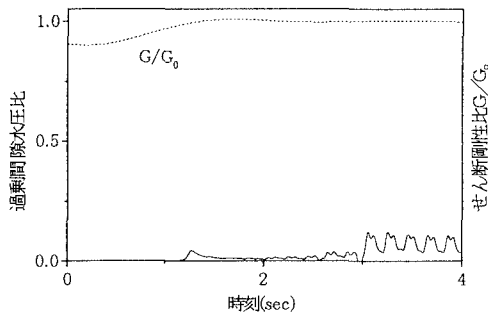


図3 間隙水圧比とせん断剛性 (CASE4)

図4は入力加
速度と過剰間隙
水圧比を2点
(wp1, wp3)につ
いて図示したも
のである。全体
的に見ると入力
加速度が大きくな
るほど過剰間
隙水圧比も高く
なるのがわかる。
また入力加速度

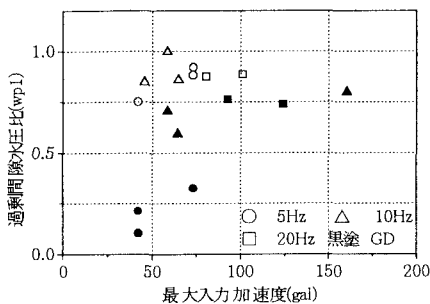


図4 間隙水圧比 (wp1) と入力加速度

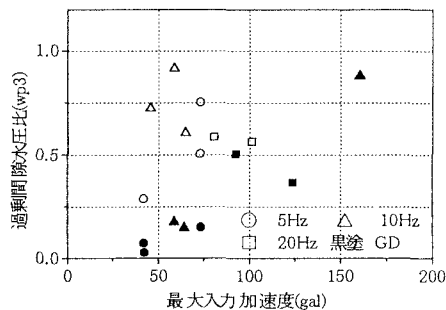


図4 間隙水圧比 (wp3) と入力加速度

が 100gal (1m/s^2) 以下の場合では、GD の排水効果が発揮され同程度の加速度においては、原地盤に比
べ過剰間隙水圧の上昇が抑えられていることがわかる。しかし、100gal 以上の場合は GD でも過剰間隙水
圧が上昇している。これは GD の間隙水圧の上昇に対し
て消散効果が追従できないことが原因といえる。

このように急激に過剰間隙水圧が上昇してしまうような
大地震動を受ける場合には、液状化を消散効果だけでは防
止できないことも考えられ、施工条件の工夫や他の工法と
併用する必要がある。

図5は、矢板の変位量を各ケースの過剰間隙水圧比
(wp1)でまとめたものである。この図でも GD の場合にお
いて過剰間隙水圧の上昇が抑えられ、矢板の変形も抑制し
ていることがわかる。また過剰間隙水圧比 0.8 を境に矢板
の変位量が大きくなっていることがわかる。

4. おわりに

今回は実験結果のみ掲載するが、解析結果については講
演時に発表する予定である。

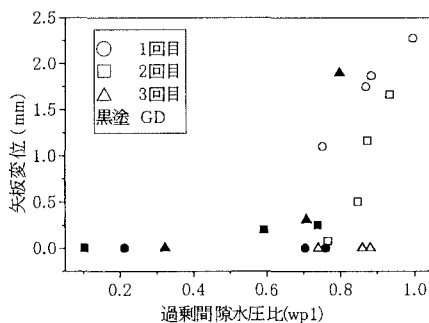


図5 間隙水圧比と矢板の変位

〔参考文献〕 1) Susumu IAI : Similitude for Shaking Table Tests on Soil-Structure-Fluid Model in 1g
Gravitational Field , REPORT OF THE PORT AND HARBOUR RESEARCH INSTITUTE , Vol.27 ,
No.3, 1988