

岸壁裏込部における液状化対策の効果について

熊本大学 学生員○野口 晋平 熊本大学 正会員 秋吉 卓
八代高専 正会員 瀧田 邦彦 〃 正会員 松本 英敏

1. 序論

間隙水圧消散工法は、ドレーン材を地中に打設することにより地盤の透水性を高め、地震時に生じる過剰間隙水圧の上昇を抑えることにより液状化を防止するものである。この工法は、施工頻度の高い振動締固め工法に比べて振動・騒音が小さく、近傍の既設構造物への影響も比較的小さいという利点がある。しかしながら間隙水圧の消散効果については、近年話題となっているレベル2地震動を適用する場合に、従来のドレーン材の排水性能では即効性という点で期待できないとの指摘もあり、未解明な要素を含んでいる。そこで本研究では、矢板式岸壁の背後地盤の液状化対策としてのグラベルドレーン（以降 GD と略す）工法について、振動台を用いた基礎的な模型実験を行い、液状化による地盤の性状の変化と GD の岸壁変形抑止効果について検討した。

2. 実験概要

砂槽（ $L \times B \times H = 780 \times 400 \times 350 \text{mm}$ ）内に、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、アクリル製の矢板の背面側には水中落下法で層厚 250mm、相対密度 $Dr \approx 50\%$ の豊浦砂による飽和砂地盤を作成した。模型の相似則は井合の提案¹⁾を適用し、長さの縮尺比を 1/100（模型／実物）に設定した。間隙水はメチルセルローズ水溶液を使用することで透水係数を調整した。GD 材には 7 号碎石を用いたが、周辺からの砂の流入による目詰まりを防ぐため、ナイロンメッシュに結めて設置した。また、GD 杭径は 30mm とし、砂槽奥行き方向の GD 打設本数を 5 本、打設間隔を 100mm とした。加振方向は長手方向のみの 1 次元で、図 1 に示すような最大加速度 130gal の正弦波を 8 秒間入力した。実験ケースを表 1 に、実験概要を図 2 に示す。

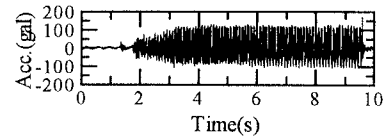


図1 入力加速度波形

表1 実験ケース

	GD打設列数 (5本/列)	GD打設箇所 (矢板からの距離)
Case1	無改良	—
Case2	1	100mm
Case3	1	300
Case4	2	100, 200
Case5	2	200, 300
Case6	2	100, 300

3. 実験結果と考察

矢板岸壁の地震時変位に関しては、慣性力や背後土圧の増加、矢板の根入れ支持層の軟化等が主な原因と考えられるが、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力の影響は小さく、また今回のように矢板の支持地盤をセメント処理して非液状化層とした場合には、過剰間隙水圧の上昇に伴う背後土圧の増加のみが矢板の変位に影響することになる。背後地盤が完全に液状化した場合の水平土圧の増加は、 $\Delta p = (1-K)\gamma'z$ （ K ：加振前の土圧係数、 γ' ：土の水中単位体積重量、 z ：深さ）と表

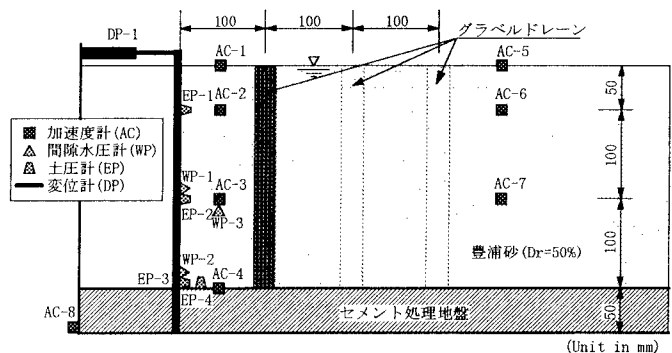


図2 実験概要

され、同式で今回の実験における初期の土圧係数を算定すると 0.3~0.5 の範囲であった。

図3は、Case1（無改良）および Case2（ $L=100\text{mm}$ ）に関する水平土圧(EP-1~3)、過剰間隙水圧比(WP-1~3)、矢板天端の変位(DP-1)の時刻歴を示したものである。なお、水平土圧は加振前をゼロとした増分で表しており、図中の E.P.W.P は過剰間隙水圧を示している。同図を見ると、矢板に作用する最大水平土圧および過剰間隙水圧比については両者に差は見られない。また、加振前半（6秒以前）の土圧や水圧の上昇勾配についても大差はない。しかし、深層部（EP-3）の加振後半（6秒以後）においては、Case1 の場合、緩やかではあるが増加する傾向が見られる。これは Case1 の WP-2 に示す過剰間隙水圧の上昇によるものであり、結果として矢板の変位も加振後半で緩やかに増加している。

一方、Case2 ではピーク値を示した後、過剰間隙水圧が減少する傾向が見られるため、加振後半では矢板の変位は抑えられている。Case2 のような傾向は今回 GD を設置したケースすべてに共通して見られ、GD により間隙水圧の消散を早める効果が矢板の変位を抑制した結果と言える。また、全ケースにおける最大変位を図4に示している。多少のばらつきはあるが、GD 打設箇所が矢板に近いほど、また、打設列数が多いほど矢板の変位は低減されることがわかる。

今回の打設条件下では、GD の排水効果が発揮されるのは加振開始から時間がある程度経過した後のことであり、序論で述べたように、急激に間隙水圧が上昇するような大地震動に対しては即効性に乏しい結果となった。したがって、過剰間隙水圧の早期低減効果を高めるには、GD 間隔を小さくして排水距離をより短くするなどの対処法を検討する必要がある。

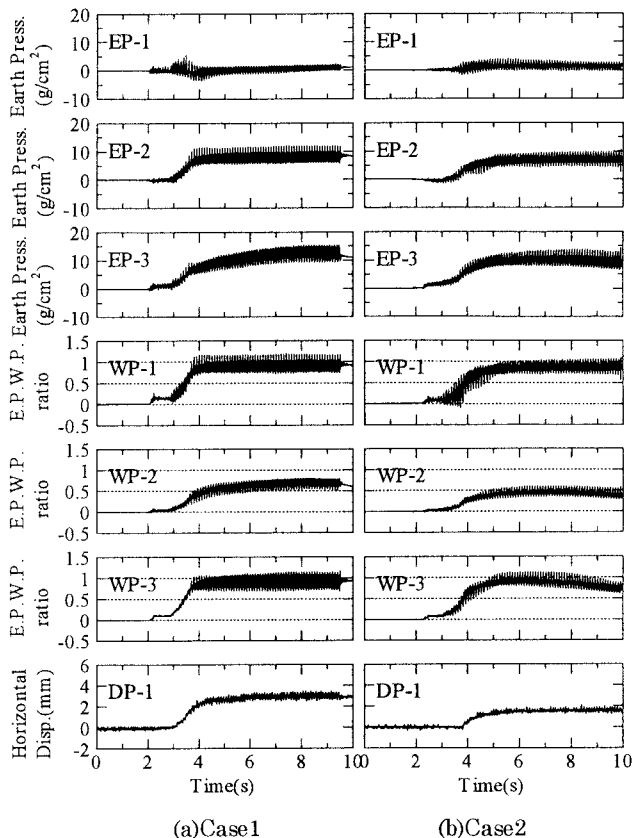


図3 土圧(EP)、過剰間隙水圧(WP)、水平変位(DP)の時刻歴

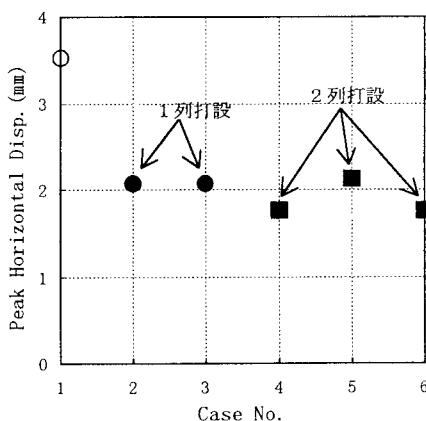


図4 矢板の最大変位

[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.