

Ⅲ-A160

粒状体裏込め地盤の地震時の流動特性について

早稲田大学 正会員 ○赤木 寛一

同上 学生員 斎藤 大信

同上 白石 美帆

1. はじめに

1995年の兵庫県南部地震において、埋め立て地周辺の多くのケーソン式岸壁に滑动・前傾・沈下等の変状が生じると共に、背後地盤においても沈下等の現象が生じ、甚大な被害をもたらした。これらの岸壁背後の裏込め地盤の変状の要因としてはいくつか考えられるが、慣性力や基礎の沈下によって岸壁に変状が生じたために、裏込め地盤側の境界条件が変化して、地震による加速度場で裏込め土の流動現象が発生することが主要な要因のひとつと考えることができる。そこで本研究では、裏込め地盤変状の要因を岸壁の変状によるものに限定して、粒状体裏込め地盤の振動台実験を行い、地震による加速度場での岸壁の移動に起因する裏込め地盤の挙動を調査するとともに岸壁の移動モードの変化が流動特性に与える影響について検討した。

2. 実験概要

実験は図 2.1 に示すような実験モデルを振動台上に載せて行った。振動台の入力加速度は 100, 200 cm/s^2 の 2 種類とし、3Hz の正弦波で 20 秒間加振する。模型地盤材料として長さ 5cm、直径 1.6mm と 3.0mm のアルミ棒を質量比 3:2 で混合したものを用いる。アルミ棒を所定の高さ h (=15, 25cm) まで積み上げた後の平均間隙比 $e=0.22$ であった。また、この実験モデルには岸壁モデルとして移動速度 (fast, slow) やパターン (平行移動, 回転移動) を変えることができる可動壁を設け、これを振動台加振開始 10 秒後にエアシリンダーによって強制的に移動させることにより地震による加速度場における岸壁の変状を再現した。この時の模型と地盤の変状をデジタルビデオカメラで撮影し (シャッター速度 1/1000, 1コマ 1/30 秒)、画像解析によりこの画像の歪みを補

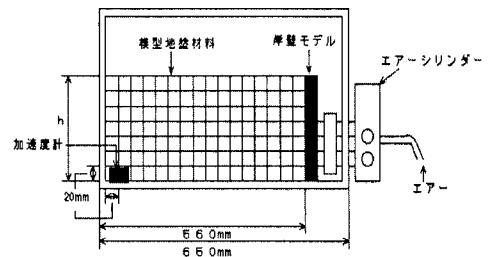


図 2.1 実験モデル

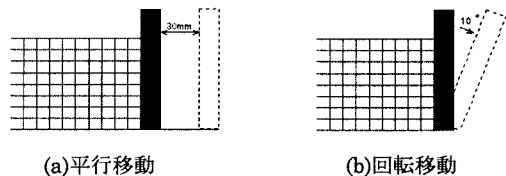


図 2.2 移動パターン

正した後に個々のアルミ棒中心位置の変位を求めた。可動壁の移動パターンと実験条件をそれぞれ図 2.2, 表 2.1 に示す。なお、比較のために加振を行わない静止状態における岸壁モデルの移動実験を行った。

(a) 動的実験					(b) 静的実験			
実験ケース	移動パターン	高さ h (cm)	入力加速度 (gal)	移動速度*	実験ケース	移動パターン	高さ h (cm)	移動速度*
D-H1	平行移動	15	100	fast	S-H1	平行移動	15	fast
D-H2			200	slow	S-H2			slow
D-H3			100	fast	S-H3		25	fast
D-H4			200	slow	S-H4			slow
D-H5		25	100	fast	S-R5	回転移動	15	fast
D-H6			200	slow	S-R6			slow
D-H7			100	fast	S-R7		25	fast
D-H8			200	slow	S-R8			slow
D-R1	回転移動	15	100	fast				
D-R2			200	slow				
D-R3			100	fast				
D-R4			200	slow				
D-R5		25	100	fast				
D-R6			200	slow				
D-R7			100	fast				
D-R8			200	slow				

表 2.1 実験条件

模型実験, 地震, 岸壁, 砂質土, 変形

早稲田大学理工学部(〒169-8555 新宿区大久保 3-4-1, TEL. 03-5286-3405, FAX. 03-5272-0695)

3. 実験結果および考察

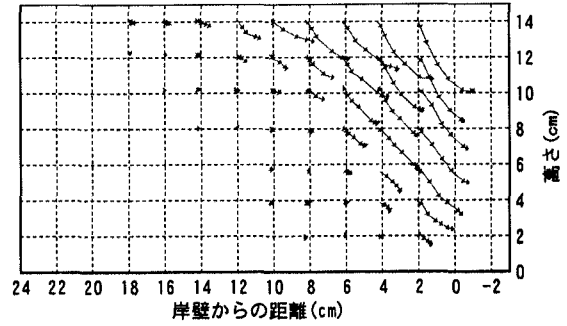
図 3.1 は実験結果の中の代表的な例としてケース D-H3, D-H4, S-H1 の地中変位に相当する個々のアルミ棒の中心位置の軌跡をベクトル表示したものである。動的実験である (a), (b) は, 静的実験である (c) と比較すると可動壁から遠い広い範囲で変位を生じている。可動壁近傍の変位に着目すると, 可動壁の移動速度が速い (a) の軌跡は下に凸な弧を描いており, 一度沈下した後に側方に変位している。この傾向は静的実験である (c) にも見られるが (a) により顕著に見られる。逆に移動速度が遅い (b) は実験で観察されせん断面に対してほぼ平行に変位している。また, 裏込め地盤表面の沈下量は移動速度が速い方が大きくなっている。

加振前と比較して模型地盤表面に描いた 1 辺 20cm の格子が変形している領域を影響範囲として, この影響範囲の面積と入力加速度との関係を図 3.2 に示す。全般的に入力加速度が大きいほど影響範囲が大きくなっている。また, 静的実験と入力加速度が $100(\text{cm/s}^2)$ の時は平行・回転移動の両方とも可動壁の移動速度による差は小さいが, $200(\text{cm/s}^2)$ の時には可動壁の移動速度の違い方が影響範囲が大きくなっている。これは図 3.1 (b) の変位ベクトル図からも分かるように振動によってせん断面付近の乱される部分が大きくなるためと考える事ができる。

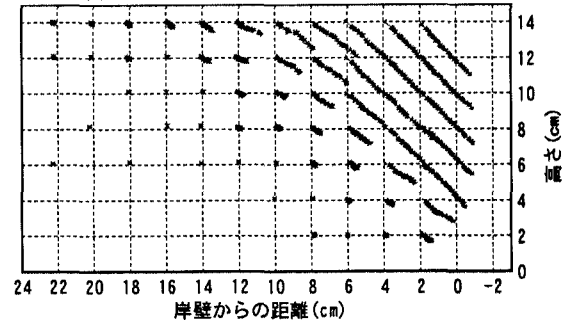
4. まとめ

本研究では, 地震による加速度場での岸壁の移動に起因する粒状体裏込め地盤の流動特性について実験的に検討した。ここで得られた結果を要約すると, 以下のとおりである。

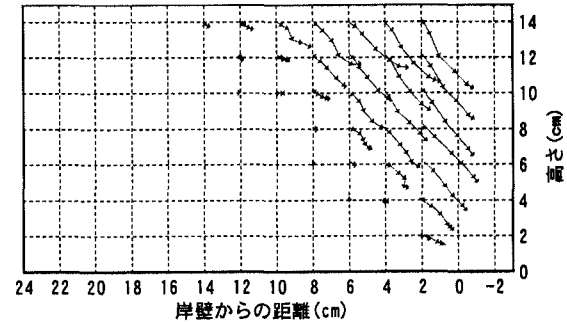
- ・加振条件下での岸壁の移動に起因する裏込め地盤の流動特性は静的条件下のものとは異なる。
- ・入力加速度が大きいほど影響範囲は大きくなる。
- ・可動壁の移動速度が遅い方が影響範囲は大きくなる。



(a) ケース D-H3 (動的実験, $h=15\text{cm}$, fast)



(b) ケース D-H4 (動的実験, $h=15\text{cm}$, slow)



(c) ケース S-H1 (静的実験, $h=15\text{cm}$, fast)

図 3.1 変位ベクトル図

