

運輸省第二港湾建設局

正会員 ○前田正孝

岡 上

正会員 小林正樹

(株)日本港湾コンサルタント

正会員 古川 清

1. まえがき

現在、横浜港大黒ふ頭の一 12 m 岸壁において、セメントスラリーを用いた深層混合処理工法により地盤改良が行われており、ケーソン構造による岸壁が着々と建造されている。本工法が、本格的に海上において適用されたのは、本岸壁が最初であり、設計にあたっては、有限要素法等による各種検討を行ったが、地震時の挙動については、未解決な問題も残されている。

そこで、耐震設計法を確立するための基礎資料とすべく、筆者等は港湾技術研究所にある大型振動実験台を使って、レプリカ模型による振動実験(その1、その2)を行うとともに、現地においては、TUSIS-S型の地中地震計を現地盤及び改良土中に設置し、挙動を観測することとした。以下に、両者をまとめて報告する次第である。

2. 振動実験の概要

$3\text{ m} \times 3\text{ m} \times 12\text{ m}$ の実験槽に、図-1~3に示すように、砂と粘土(川崎沖のもの)により模型地盤を製作し、上載砂により4週間程度の圧密を行った。圧密後の強度は、ベーン試験により確認したところ、平均的に表層で、 0.15% 、下層で 0.20% であった。(現地では、表層 3% 、下層 8% 程度)

改良土の模型は、セメントミルクと粘土を練混ぜて製作し、ケーソンの模型は、セメントモルタル製とした。

その1の振動実験は、改良土が粘性土中に浮いた状態(浮型)を4ケース、改良土が砂に着底している状態(着底型)2ケース行った。最初の実験でもあり、定性的な挙動が容易に把握できるように、模型形状は、極力単純なものとした。(図-1参照)

その2の振動実験は、実際の岸壁構造に近づくべく、裏埋砂を入れることとし、側壁の影響を避けるために、粘土厚、模型形状を、その1より小さなものとした。実験ケースは、上記の裏埋砂があるケースを3ケース、また、壁状の単純なタイプを2ケースの計5ケースの実験を行った。(図-2~3参照)

入力した地震波は、正弦波とした。また、入力加速度は、10、25、50、100、150、200 galの6ケース、入力振動数は、原則として5~30 Hzとし、必要に応じて0.5~50 Hzまでの範囲で与えた。

3. 振動実験の結果

測定項目としては、加速度、変位、土圧の3項目としたが、以下に、加速度に注目し結果の概要を報告する。

①その1の結果

同一条件で行った浮型と着底型とを比較してみると、定

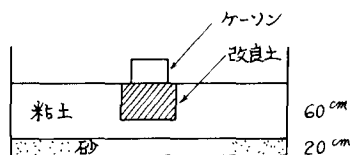


図-1. その1 浮型

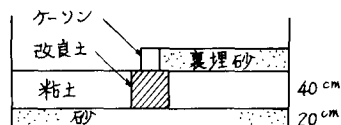


図-2. その2 着底型

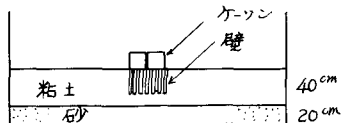


図-3. その2 壁型(浮型)

性的に、浮型の改良土の加速度は、小さいと言える。(図-4参照) このことは、基盤(硬地盤)と改良土間に粘土をはさんでいると、基盤からの入力加速度が、直ちに伝達されないことによるものと考えられる。従って、設計にあたって、震度法により改良土の慣性力を計算する場合には、設計震度を減少させることが可能であると考えられる。

②その2の結果

その2についても、その1と同様の整理を行ったが、傾向的には変りないと言える。裏込砂が入ったことによる影響としては、相対変位の残留現象がみられ、その残留変位が累積し、浮型については、改良土模型が、かなり移動したことがあげられる。(図-5参照)

また図-3に示すように壁状の改良土についての実験も行ったが、その1におけるブロック状の改良土と比較すると、壁の加速度は、一般に大きい。

4. 地中地震計の概要

TUSS-S型(三成分)の加速度計を13個、一ノ瀬岸壁より1バース前面の現地盤及び改良土中(ブロック、壁)に設置し、昭和53年1月より観測を開始したところ、1月~3月にかけて、計5回の地震波を観測した。そのうち、最大の伊豆大島近海地震(Ⅶ)と静岡県沖広域地震(Ⅲ)について、深度毎に加速度応答比を整理してみると、図-6のようになり、表層付近においてみると、改良土の動きは、明らかに現地盤の動きよりは、拘束されたものとなっていることが判る。このことは、模型実験における傾向と類似しており、興味深い。

本地震計は、今後、約一年間観測を継続するが、データ数とそろえた上で最終的な解析を行う予定である。

謝辞: この報告をまとめるに当り、運輸省、港湾技術研究所、構造部、土質部の指導、協力を得た。ここに謝意を表す。

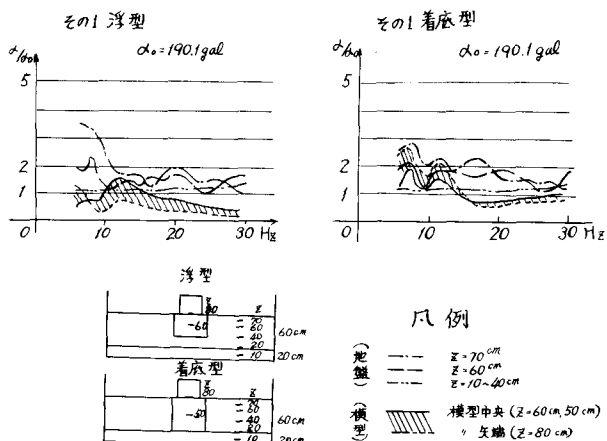


図-4. 加速度応答曲線(その1, 浮型及び着底型)

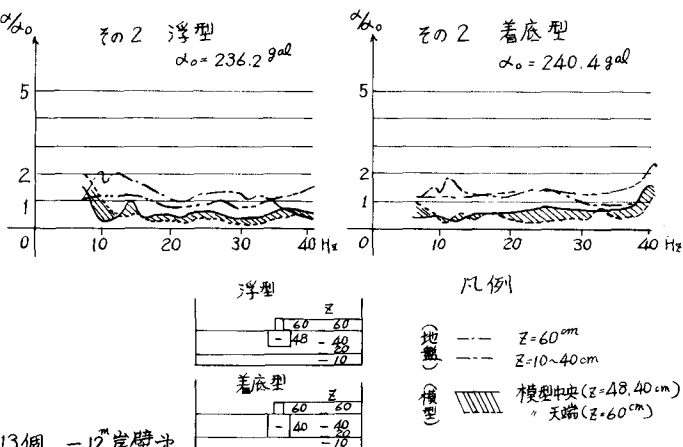


図-5 加速度応答曲線(その2, 浮型及び着底型)

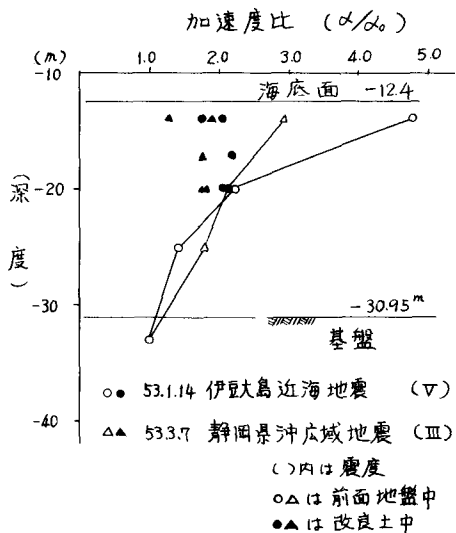


図-6 地中地震計観測結果.