

I-B416 耐震補強したケーソン式岸壁の模型振動実験について

五洋建設 正員 三藤正明 沿岸開発技術研究センター 正員 北澤壮介 真鍋昌司
 鹿島建設 正員 秋山義信 鋼管杭協会 正員 龍田昌毅

1. 目的

ケーソン式岸壁の耐震補強工法の1つである前面矢板式工法の耐震効果を検討するために模型振動実験を実施した。模型振動実験では前面矢板が有る場合と無い場合の2種類実施し、ケーソンの残留変形に着目して両者の実験結果を検討した。本報告では模型振動実験概要、および実験結果について報告する。

2. 模型振動実験概要

図-1に長さに関する縮尺比を1/18とした前面矢板で補強したケーソン式岸壁の実験模型を示す。なお、模型振動実験には、水深2mの水槽の底面に振動台が設置されている大型水中振動台を用いた。これは水中に建設されるケーソン式岸壁の地震時挙動をより忠実に再現するためである。実際のケーソン式岸壁は水深10.0m、設計水平震度0.15で設計したものである。ケーソン式岸壁背後の埋立地盤、および砂層地盤は相馬砂を用いて作製し、せん断波速度が相似比を満足するようにした。岸壁背後の裏込石は砕石6号、基礎捨石は砕石4号を用いた。前面矢板模型は曲げ剛性が相似比を満足するように模型を製作した。また、ケーソン模型の下端と前面矢板の結合条件は水平力が伝達するようにした。

計測器に関しては、ケーソンの水平変位、及び沈下を計測するためにそれぞれ2個の変位計を設置した。また、前面矢板の杭頭部にも変位計を設置した。岸壁背後の埋立地盤、基礎地盤、及び基礎捨石には加速度計と間隙水圧計を配置し、応答加速度と過剰間隙水圧の発生状況を調べた。加振波は正弦波とし、周波数は5Hz、波数は10波とした。加振加速度は100、150、200、250Galの段階加振とした。相似

則は地盤を土粒子骨格と間隙水からなる二相系と仮定した支配方程式から導き出された井合の提案する1G場の相似則を用いた¹⁾。表-1に相似比の一覧を示す。

3. 模型振動実験結果の検討

ケーソン式岸壁の耐震性能は地震時の残留変位によって決まる。そこで、前面矢板が有る場合と無い場合の水平残留変位

表-1 各物理量の相似比

パラメータ	実物/モデル	縮尺
長さ	λ	18
密度	1	1
時間	$\lambda^{0.75}$	8.74
応力	λ	18
間隙水圧	λ	18
曲げ剛性	$\lambda^{3.5}$	24743
変位	$\lambda^{1.5}$	76.37
速度	$\lambda^{0.75}$	8.74
加速度	1	1

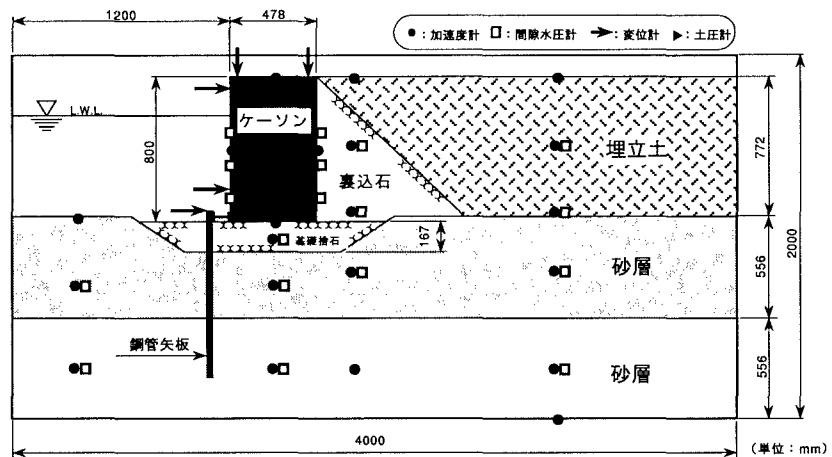


図-1 耐震補強したケーソン式岸壁の振動実験模型

キーワード ケーソン式岸壁、耐震補強、前面矢板、模型振動実験

連絡先 〒329-2746 栃木県那須郡西那須野町四区町1534-1 TEL 0287-32-2111 FAX 0287-39-2132

を比較検討した。図一2に加振加速度と実スケールでの水平残留変位の関係を示す。図中の実線はそれぞれ前面矢板が無い場合のケーソン前面の上端、および下端付近の水平残留変位を示している。また、点線は前面矢板が有る場合の値を示している。

加振加速度が100Gal程度では、両者の水平残留変位はほぼ同じ値を示している。一方、加振加速度が150Gal程度以上では、前面矢板が有る場合の方が小さな水平残留変位を示している。従って、前面矢板の効果によりケーソンの水平残留変位が抑制され、耐震性能が向上したものと判断される。特に加振加速度が250Gal程度の場合、前面矢板の変形抑制効果により約1/3まで水平残留変位が低減している。

残留変形モードに関しては、前面矢板が無い場合はケーソン上端（D-1）、および下端（D-2）の水平残留変位がほぼ同じ値より、ケーソン全体が水平方向に移動した傾向を示している。一方、前面矢板が有る場合、ケーソンの上端と下端の水平残留変位は加振加速度が大きくなるにつれて相違が見られ、加振加速度が250Gal程度では上端は下端の約2倍の水平残留変位を示している。これは、ケーソンが水平方向に移動するとともに回転したため、両者の相違が生じたものと判断される。ケーソンに回転が発生したのは、前面矢板によりケーソン下端の変位が抑制されたためと考えられる。なお、図一3に加振加速度が250Gal程度でのケーソン上端（D-1）、および下端（D-2）の変位の時刻歴を示す。

4. まとめ

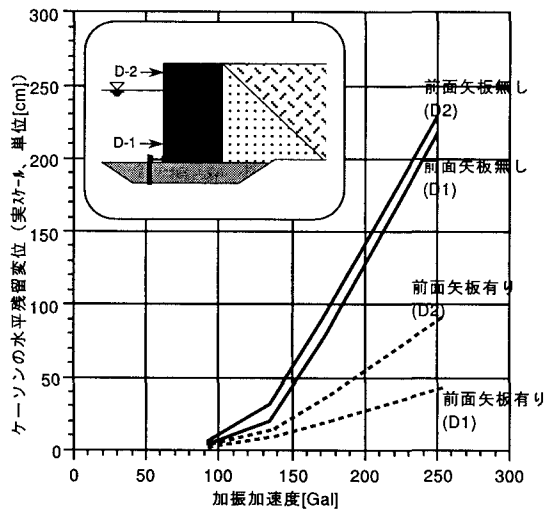
ケーソン式岸壁の耐震補強工法の1つで

ある前面矢板式工法の耐震効果を検討するために模型振動実験を実施した。模型振動実験から、前面矢板は地震時のケーソン式岸壁の水平残留変位を抑制する効果があること、および抑制効果は加振加速度が大きいほど顕著であることが分かった。また、残留変形モードに関しては、前面矢板の変位抑制の影響によりケーソンが水平移動するとともに回転が発生することが分かった。

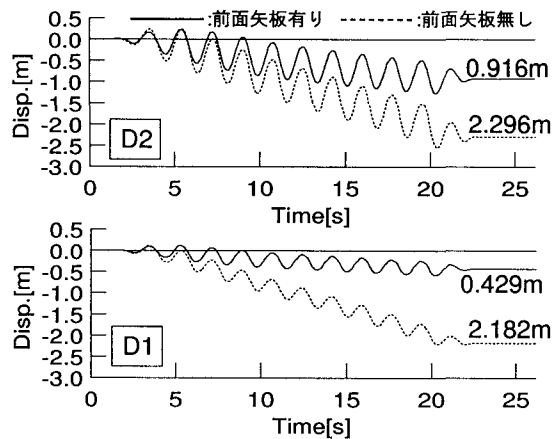
本研究は1997年度に4者の共同研究として実施した内容の一部を取りまとめたものである。本研究に際しては「複合構造物専門委員会」（委員長：運輸省港湾技術研究所岩上前構造部長）のご指導を戴きました。ここに記して深甚なる感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Susumu IAI : Similitude for Shaking Table Tests on Soil-Structure Model in 1G Gravitational Field, Report of the Port and Harbour Res. Inst. No.3, 1988
- 2) 北澤他：根固め矢板による重力式岸壁の耐震補強工法の開発、海洋開発論文集、Vol.15（投稿中）



図一2 加振加速度とケーソンの残留変位



図一3 ケーソンの水平変位の時刻歴