

I-B 115

兵庫県南部地震により被災したケーソン式岸壁の模型振動実験について

五洋建設株式会社 正会員 三藤正明

運輸省港湾技術研究所 正会員 菅野高弘

運輸省港湾技術研究所 正会員 稲富隆昌

1.はじめに

兵庫県南部地震により、神戸港では250以上のケーソン式岸壁が被災した。ケーソン式岸壁の被災形態は、ケーソンが海側に移動、前傾、沈下し、背後地盤が陥没した。ケーソン式岸壁の模型振動実験に関しては、ケーソン本体の移動量、埋立材のまさ土の加速度応答等に関しては文献（1）で説明した。本報告では、被災のメカニズムを詳細に検討するために行った実験結果をもとにケーソン本体の変位、実現象の再現性に関して報告する。

2.模型振動実験概要

模型振動実験は水中に建設されるケーソン式岸壁の地震時の挙動をより忠実に再現するため、水深2mの水槽の底面に振動台が設置されている水中型の振動台を用いた。図-1に実験に用いたケーソン式岸壁模型の断面を示す。この模型はポートアイランド地区のコンテナ埠頭の-12m岸壁の長さの縮尺比を1/17

としたものである。実験に用いた入力波は、兵庫県南部地震でポートアイランド地区のKP-28m地点で観測された水平2成分と上下成分を用いた。

3.実験結果の検討

模型振動実験の再現性を検討するために同一条件で3回模型実験を行った。図中のCASE-2、6、7は同じ条件で実施した実験番号を示している。

図-2にコンテナ埠頭-12m岸壁の被災前ケーソン本体を実線で示す。被災後のケーソンの変位を黒く塗りつぶしている。また、模型振動実験結果を点線で示す。各実験結果とも鉛直変位に関しては実測値とほぼ同じ変位量を示していることがわかる。ケーソン本体の水平変位に関してはCASE-7がやや大き目である。ケーソン本体に関して全体的に見れば、土の動的相似則を基に構築された相似則²⁾を用い、模型と実物間に良い一致が見られた。このことから、本研究の対象断面の変位に対して土の挙動が支配的であったことが示唆される。

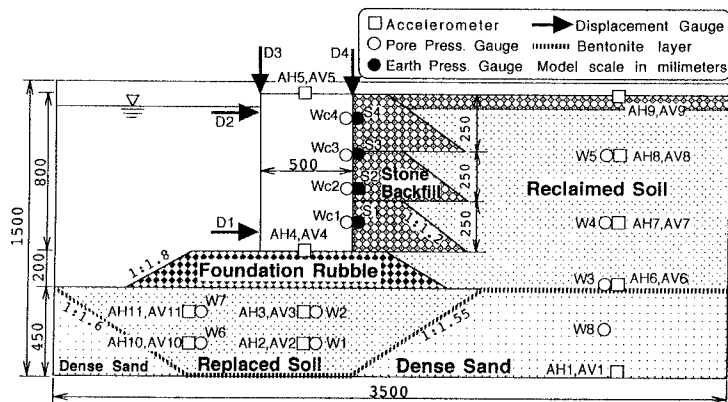
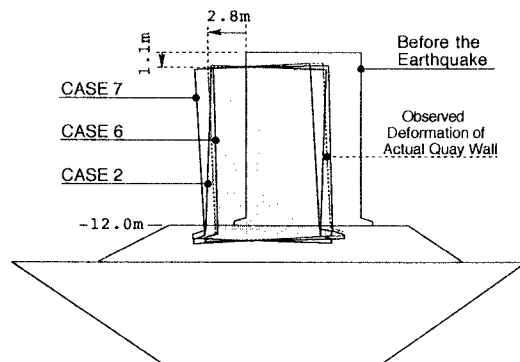


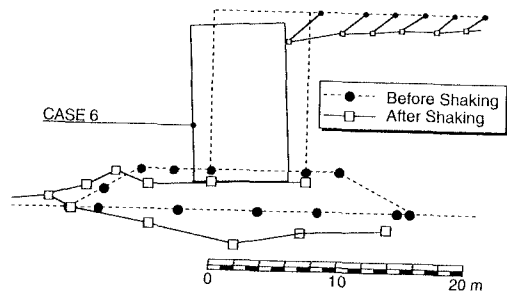
図-1 ケーソン式岸壁模型と計器配置状況

図-2 ケーソン本体の変位に関する
実測値と実験値の比較

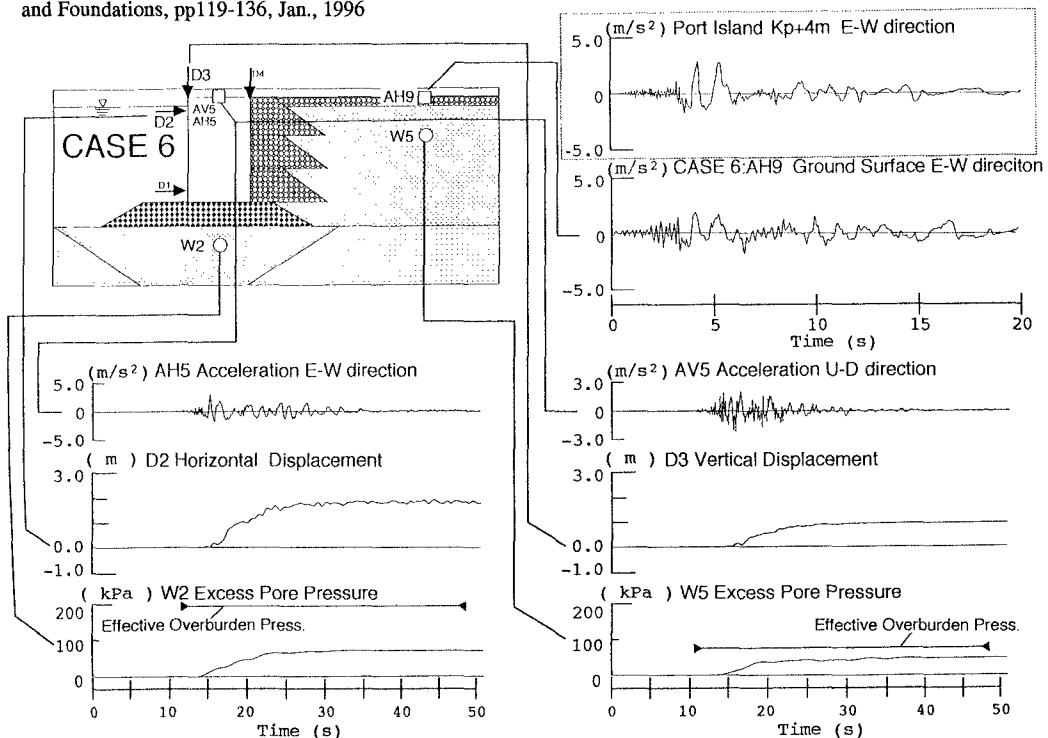
図一3に実験前と実験後の地表面の変位、及び捨石マウンドの変形状況を示す。同図より、ケーソン本体と捨石マウンド間の相対変位は小さく、捨石マウンドが置換土層にめり込み、海側に変位していることがわかる。これより、ケーソン本体の変形はケーソン底面と捨石マウンド間のすべりよりは、置換土層、及び捨石マウンドの変形の方が大きく影響しているものと判断される。地震時のケーソン式岸壁の挙動を調べるために、図一4に応答加速度、応答変位、及び過剰間隙水圧の時刻歴を示す。図一4の右上にポートアイランドの鉛直アレーの地表面KP+4mのE-W方向の観測波と模型振動実験より得られた地表面のE-W方向の加速度波形を示す。最大加速度は観測波の方が大き目であるが、全体的には良く一致している。W5に裏込め部の過剰間隙水圧の時刻歴を示す。同図より、過剰間隙水圧比0.8程度まで過剰間隙水圧が上昇し、液状化に近い状態が発生している。ケーソン本体の水平変位D2の時刻歴から、最初の数秒間に発生する大きな加速度で変形が生じ始めるとともに、その後に続く小さな加速度の段階でも変位が増加している。これは置換土層、及び裏込め土層の過剰間隙水圧の上昇に伴ってケーソン本体の変位が増加したものと考えられる。

参考文献

- 1) 稲富隆昌、菅野高弘、三藤正明：兵庫県南部地震により被災したケーソン式岸壁に関する実験的研究、土木学会第50回年次学術講演会、pp1178～1179、平成7年9月
- 2) Iai, S.: Similitude for Shaking Table Tests on Soil-Structure-Fluid Model in 1G Gravitational Field, Report of Port and harbour Res. Inst., Vol.27, No.3, pp3-24, 1998
- 3) Inagaki, H., Iai, S., Sugano, T., Yamazaki H., and Inatomi, T.: Performance of Caisson Type Quay Walls at Kobe Port, Special Issue of Soils and Foundations, pp119-136, Jan., 1996



図一3 マウンドの変形状況³⁾



図一4 模型振動実験の時刻歴波形および観測波形³⁾