

CS4-11〔I〕

護岸構造物の地震時挙動に関する実験的研究（その1）

—ケーソン式護岸の地震時滑動に関する模型振動実験—

東京電力(株) 正会員 ○安田 登
 東電設計(株) 正会員 福井史朗 佐藤正行
 豊田耕一 黒瀬浩公

1. まえがき

近年、空港施設や発電所施設等の人工島立地が行われ、護岸構造物の安定信頼度の向上がますます重要となっている。そこで、消波工・水・ケーソン・周辺地盤の相互作用が護岸構造物の地震時安定性に与える影響を検討するために、ケーソン式護岸の模型振動実験を実施した。本報告は、そのうち、消波ブロックが前面にあるケーソン式護岸の模型における水の有無によるケーソンの応答特性の差異について、実験から得られた結果をまとめたものである。

2. 実験方法

本実験は、6.0m×6.5mの大型振動台に、幅6.0m、奥行き1.0m、高さ1.0mの鋼製の土槽を設置して実施した。ケーソン式護岸の模型は、実物の約1/40のスケールとし、図-1に示すように、ケーソンはコンクリート製、マウンドは内部に破壊が生じないようにシリコンゴム製とした。マウンドの表面には、ケーソンとの境界面の摩擦係数を調整するためにテフロンシートを貼った。背後地盤には、液状化が生じないよう平均粒径 D_{50} =1.1mmの粗砂を用い、消波ブロックには、重さ0.9kgのテトラポッドのミニチュアを用いた。計測は、ケーソンの応答加速度および応答変位、背後地盤の応答加速度、およびケーソンにかかる背後地盤の動土圧について行った。また、背後地盤表面に設置したマーカーおよび模型の中央断面付近のテトラポッド10個について移動量も計測した。以上のような模型および計測項目で、水のない場合（以下、気中と言う）とある場合（水深32.5cm：以下、水中と言う）の2ケースについて、最大加速度400gal、2Hz、7波の正弦波（図-2参照）を入力波として実施した。

3. 実験結果

図-2に、気中および水中の実験で得られた応答波形の比較を示す。また、図-3に、加振後のケーソンの残留変位、背後地盤表面のマーカー、およびテトラポッドの移動量を示す。本実験では、加速度および変位については海方向を正とし、土圧については圧縮を正としている。なお、土圧は間隙水圧を含んだ全応力を計測しているため、図-2には加振による土水圧の増分（動土圧）のみ表示している。

図-2のケーソンの加速度波形をみると、気中のケースではケーソンの変位が海方向に増加する時刻（加速度が陸方向に向く時刻）に滑動現象を示す頭打ちになった形状がみられるが、水中のケースではこのよう

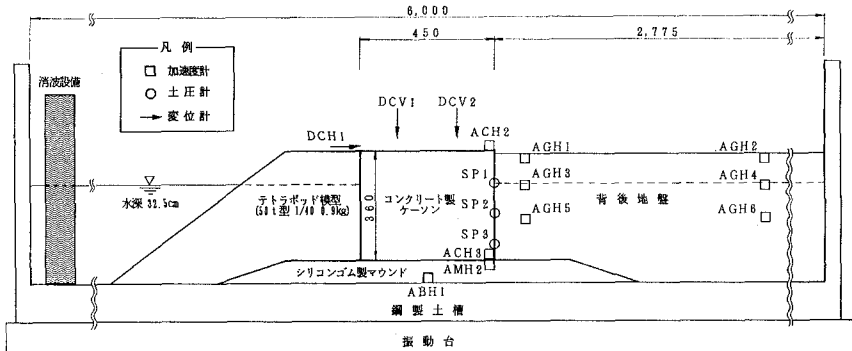


図-1 実験モデルおよび計測器の配置図

な形状はみられず、むしろ、波数を追うに従って明瞭なピークが生じている。これは、この時刻の水中のケースの動土圧をみると、気中のケースではみられなかった大きな引張方向の動土圧がみられることから、背後地盤内の間隙水に負圧が生じ、ケーソンが海方向へ滑動することを抑制する力が働いたためと考えられる。また、このことは、気中のケースではケーソンの変位波形が海方向に段階的に蓄積して行くような挙動を示しているのに対し、水中のケースでは一旦海方向に変位が生じても、ケーソンが陸方向に引き戻されるような挙動を示していることからみとれる。

図-3に示すように、今回の実験では、消波ブロックは気中のケースではケーソンの滑動に伴ってほぼ全体の形状を保ったまま海方向に移動するのに対して、水中のケースでは先端部のテトラポッドが滑って、上部に積まれているテトラポッドが崩れ落ちる結果となり、消波ブロックの挙動は水の有無によってかなり異なる結果となった。また、背後地盤はケーソンの海方向への移動によって全体が変形するようなことはなく、ケーソンのごく近傍（せいぜいケーソンから40cm程度まで）の部分がかさび型に落ちこむような破壊形態となった。

4. あとがき

消波ブロックが前面にあるケーソン式護岸の模型振動実験の結果から若干の考察を行った。今回の実験は、今後実施予定の数値シミュレーションを念頭においたものであることから、実構造物の挙動と必ずしも対応するとは言えないが、水の有無によるケーソン式護岸の挙動の違いの傾向は把握できたものとする。

本実験に際し、御助言を頂いた電力中央研究所の岩橋氏、当麻氏、栃木氏に謝意を表します。

参考文献

- 1) 上部達生，長田 信，高野剛光：重力式擁壁の水中における地震時滑動挙動，第26回土質工学研究発表会，平成3年
- 2) 栗本雅裕，松田敦夫，武田清治：混成堤の地震時破壊特性に関する大型模型振動実験，第34回海岸工学講演会論文集，1987

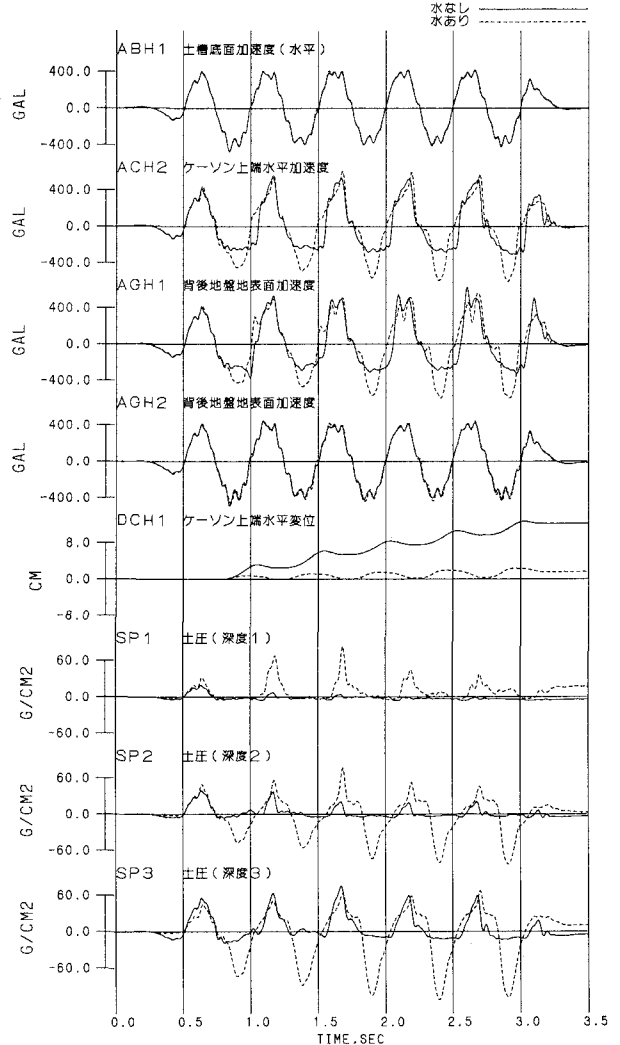


図-2 応答波形の比較

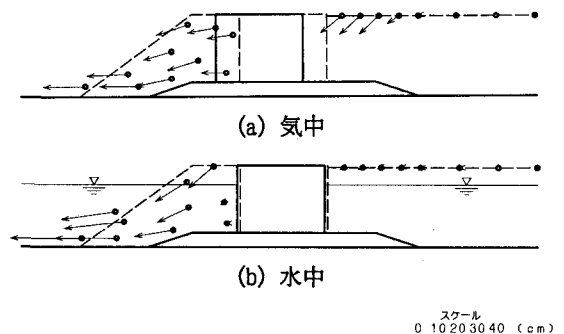


図-3 ケーソンの残留変位，背後地盤表面のマーカ，およびテトラポッドの移動量