

### Ⅲ-A125 ケーソン式護岸における消波ブロックの地震時抑え効果について

東電設計(株) 正会員 栗田哲史 小瀬木克己  
東京電力(株) 正会員 石川博之 武田智吉

**1. はじめに** 筆者らは、護岸構造物の地震時挙動の把握を目的とした一連の研究<sup>1),2)</sup>を進めてきているが、外洋に面した沖合人工島の特徴としてケーソン前面に耐波浪を目的とした消波ブロックが配置される点が挙げられる。本報告では、消波ブロックの存在がケーソン式護岸の地震時挙動に及ぼす効果を調べるために実施した遠心模型実験の結果について述べる。

**2. 実験概要** 実験は、遠心載荷装置を用い、振動台にアルミ製剛土槽（幅110cm,高さ30cm,奥行き40cm）を設置し、50Gの遠心場で実施した。図-1に実験模型及び計測配置を示す。同図において、消波ブロックが有るモデルをモデル-1、無いモデルをモデル-2とした。ケーソン模型は奥行き方向に3個配置した。中央の計測用ケーソン模型はアルミ製で、側方のモルタル製ケーソン模型と重量及び重心が一致するように製作した。また、ケーソン模型底面にサンドペーパーを、土槽底面にステンレスメッシュを貼り付け、ケーソン模型と土槽間の摩擦係数は約0.6とした。消波ブロックは25トン型テトラポッドの1/50模型とし、積み方は2層積みとした。背後地盤は豊浦砂を用いて空中落下法により相対密度が65%になるように作成した。飽和は、模型土槽を真空容器に入れ、容器全体を真空にし、粘性が水の50倍であるシリコンオイルを模型土槽底部より徐々に浸透させた。

実験は、最大水平加速度約18G,周波数100Hz,30波の正弦波を入力波として加振した。計測は、ケーソン模型の応答加速度、応答変位、ケーソン模型に作用する消波ブロック圧、土圧、間隙水圧、背後地盤の応答加速度、間隙水圧、地表面の鉛直及び水平変位等について実施した。

**3. 実験結果** 本実験で示す加速度、水平変位、消波ブロック圧及び土圧（水圧を含む）は実験模型の海側を正、背後地盤側を負とした。図-2にケーソン及び測線-2の水平変位、ケーソン重心の水平加速度、入力加速度を示す。消波ブロックが有る場合にはケーソンの最大水平変位量が1/2以下に抑えられており、消波ブロックの存在がケーソン並びに背後地盤の側方移動に対して有利に作用している。次に、背後地盤の土圧分布を図-3のように仮定し、ケーソンに作用する慣性力、背後地盤の土圧合力、受圧板で計測された合力及びこれらから算定されたケーソンに作用する合力の波形を図-4に示す。合力の符号はケーソンに対し海側へ作用する向きを正とした。ケーソン重心の水平加速度から算定した慣性力は、2波目及び3波目の海側への作用時に若干頭打ちの傾向を示し、本実験ではこの時点から滑動を生じている。なお、4波目以降はロッキング振動が卓越し始め、この傾向は認められない。受圧板で計測された合力に着目すると、モデル-1はケーソンの慣性力が海側に作用する際に増加しており、これにモデル-2で認められる動水圧による減少の影響も考慮すれば消波ブロックの存在が大きな滑動抑止力となっていることがわかる。背後地盤は両モデル共に3波程度で過剰間隙水圧が有効上載圧に達して液状化したが、モデル-1の背後地盤の土圧はケーソンの慣性力が海側に作用する際に大きく増大するのに対し、モデル-2ではこの傾向が顕著ではない。ケーソンに作用する合力は、両モデルとも2波目で底面摩擦力に達しており、ケーソンの水平変位波形、ケーソンに作用する慣性力波形と整合している。次に、加振前、加振終了直後、過剰間隙水圧消散後のケーソンに作用する合力の変動を図-5に示す。消散後のケーソンに作用する合力は、モデル-2では滑動に伴う背後地盤のゆるみにより加振前に比べて若干小さい値になっているのに対して、モデル-1では合力が背後地盤側に働いており、より安定した状態となっている。

キーワード：ケーソン式護岸、消波ブロック、液状化、遠心載荷実験

連絡先：〒110-0015台東区東上野3-3-3 東電設計(株) 栗田哲史,TEL03-5818-7792,FAX03-5818-7608

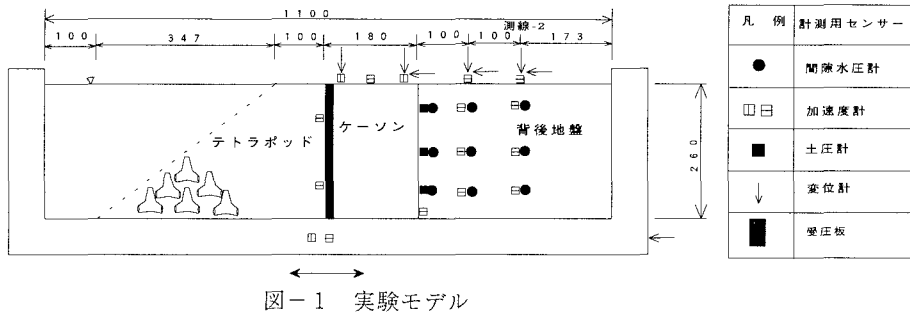


図-1 実験モデル

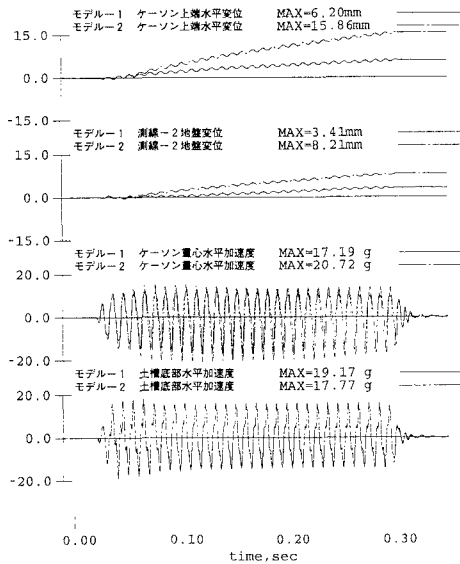


図-2 応答波形

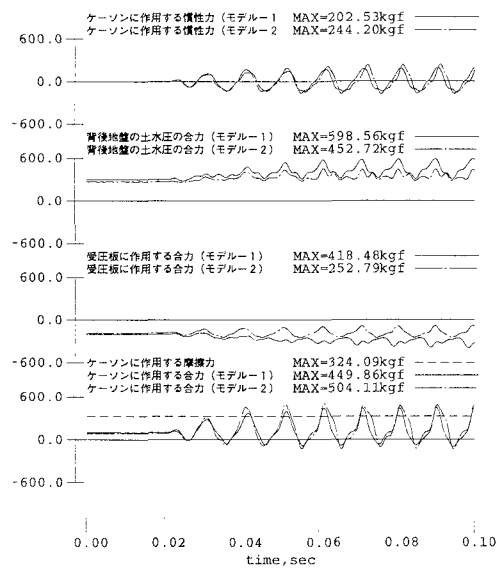


図-4 ケーソンに作用する合力の波形

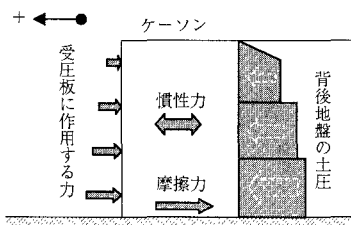


図-3 ケーソンに作用する力

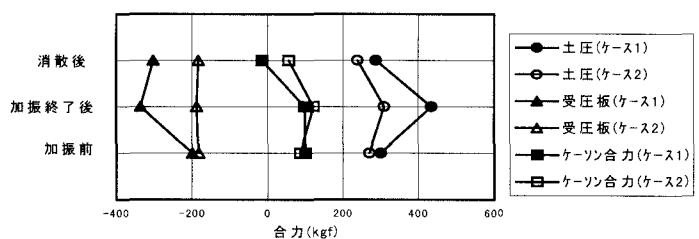


図-5 ケーソンに作用する合力の推移

4. あとがき 遠心载荷装置を用いたケーソン式護岸の模型振動実験のうち、消波ブロックの有無の結果を対比することによりその抑え効果について考察を行った。今後、実験結果のさらに詳細な分析と、数値解析による検討を行う予定である。最後に、本実験に際し御協力を頂いた竹中工務店技術研究所の馬場崎氏に謝意を表します。

参考文献 1)小瀬木他：遠心模型実験による護岸構造物の地震時挙動に関する研究,土木学会第50回年次学術講演会

2)藤谷他：ケーソン式護岸の遠心模型実験の数値シミュレーション,土木学会第51回年次学術講演会