

## 小型模型でのケーソン目地部衝撃波圧による土砂吸出しの再現実験

国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 非会員 中村 康大  
 国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 正会員 鈴木 高二朗  
 国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 正会員 ○鶴田 修己

### 1. はじめに

ケーソン式防波護岸の吸出による陥没問題はかねてから問題となっており、現在も依然として問題となっている。その原因の一つとして、ケーソン間の目地に砂が吸い出されるという課題がある。目地の上には通常、埋立砂が設置されており(図1)、その上部工に波面が衝突する際に衝撃的な波圧が発生して防砂板が破損し波が埋立砂に直接接触れることで目地上部の埋立砂が吸い出されている。

高橋ら(1996)は防波護岸の吸出し効果を再現する大型の水理模型実験を行い、護岸の吸出しを再現する実験や目地内に働く波力に関する実験を実施した。しかし、大型の水理模型実験では多くの実験を実施するのが難しく、実験ケースが限られてしまう。そのため、小型の水理模型実験で吸出し現象を再現し、その対策工に関する実験を数多く実施することが望まれる。

そこで本研究ではケーソン間の目地を模擬する小型模型を製作し、吸出し現象の再現性を調べることにした。再現実験では目地内部の衝撃波圧の発生を調べるほか、埋立砂の漏れ出しを防ぐための捨石フィルターを置いた場合の安定性について調べることにした。

版の破損を模した穴を設けて実験を行った。

目地の上部の目地版に働く波圧および穴から埋立砂に働く波圧を調べるため、目地版を想定した木板に波圧計を6個設置した。

目地版の破損を模擬した隙間の大きさは1cmであり、その上に5号砕石2cm厚、クラチャーラン(C-20)を3cm厚、中央粒径0.2mmの砂を5.5cm厚で設置した。護岸のスケールは高橋ら(1996)の実験の1/3であり、水深10m規模の護岸に対しては1/30である。

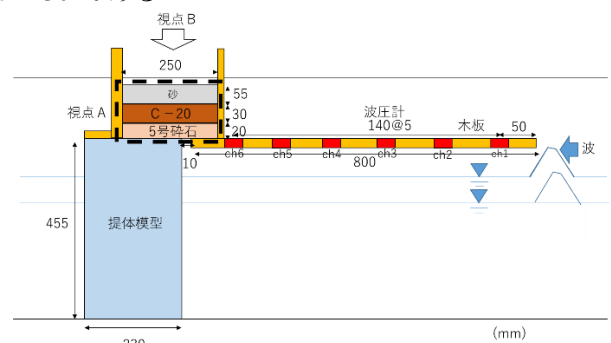


図2 実験模型図

### 2-2. 水理条件

実験条件を表1に示す。各ケースで護岸に波を100波作用させて吸出し効果を確認する。

表1 実験条件

	水深	作用させる波の条件	
		波高	周期
ケース1	32cm	12cm	2.5s
ケース2	32cm	14cm	
ケース3	38cm	12cm	

### 3. 実験結果

#### 3-1. 実験ケース1の結果

実験ケース1における結果を図3、図4に示す。また、この条件において作用した波圧値を図5に示す。この条件における吸出し効果は見られず、護岸表面においても大きな変化は無かった。この時栈橋模型に作用した波圧はこの条件においては吸出し防止効果が発揮された。

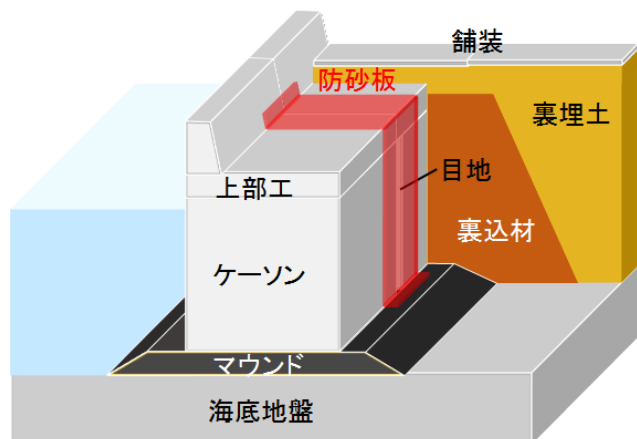


図1 ケーソン式護岸と目地の模式図

### 2. 実験条件

#### 2-1. 実験方法

実験は港湾空港技術研究所内の小型水槽を用いた。小型水槽は長さ12.0m、幅0.5mであり、水深を0.32m、0.38mとして実験を行った。図2は実験の断面図であり、ケーソンの目地部、および目地

キーワード 吸い出し、波圧、水理模型実験

連絡先 〒239-0826 国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所

港湾空港技術研究所 海洋研究領域 耐波研究グループ 主任研究官 鶴田 修己

TEL:046-844-5043

E-mail: tsuruta-n@p.mpat.go.jp

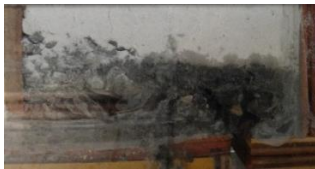


図3 実験ケース1の実験後の砂の様子



図4 実験ケース1の実験後の砂表面の様子

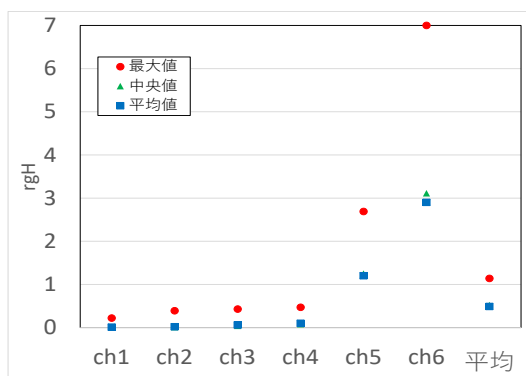


図5 実験ケース1の波圧値

### 3-2. 実験ケース2の結果

実験ケース2の結果を図6, 図7に示す。また、この条件で作用した波圧値を図8に示す。波高を上げた条件では、少量のクラシャーランの流出が確認された。



図6 実験ケース2の実験後の砂の様子



図7 実験ケース2の実験後の砂表面の様子

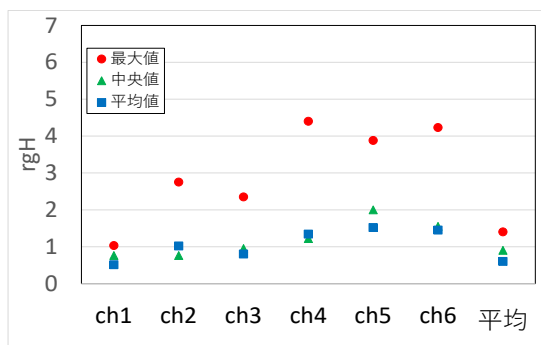


図8 実験ケース2の波圧値

### 3-3. 実験ケース3の結果

実験ケース3の結果を図9, 図10に示す。また、この条件で作用した波圧値を図11に示す。

この条件では吸出し効果が顕著に見られた。水深を上げた影響で波圧が大きく上昇し、目地版の破損箇所上部のクラシャーラン、フラタリーサンドが全て流出してしまった。



図9 実験ケース3の実験後の砂の様子



図10 実験ケース3の実験後の砂表面の様子

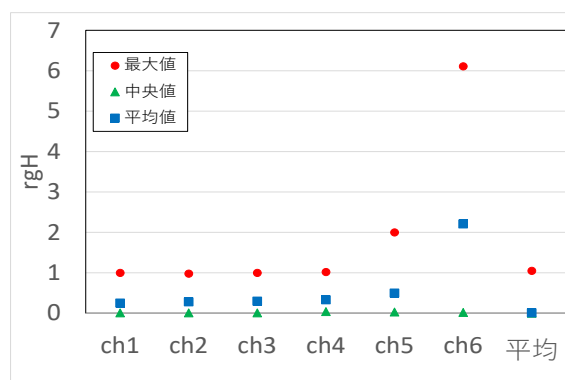


図11 実験ケース3の波圧値

## 4. まとめ

本研究において得られた知見を以下に示す。

- 1) 大規模水理模型実験の結果と比較して、本実験の結果から防波護岸の吸い出し現象の再現性が高いことが示された。
- 2) 小型水理模型実験により大規模水理模型実験よりも多くの実験ケースを行うことができ、明確な違いを得ることが出来た。
- 3) 水深を大きくすると波圧の上昇が大きくなり、吸い出し効果が大きくなるが、一方で波力が大きくなりすぎてしまい、再現性は低下した。

## 参考文献

高橋重雄, 鈴木高二朗, 徳淵克正, 岡村知光, 下迫健一郎, 善功企, 山崎浩之 「護岸の吸い出しに関する水理模型実験」 港湾空港技術研究所 報告 035-02-01, 1996