

景観改良の為に設置される石材の安定に関する実験的研究

技研興業（株） 正会員 ○前田 稔  
 技研興業（株） 下田直克  
 技研興業（株） 正会員 河野茂樹

1. はじめに

近年、離岸堤の背面や消波工の天端に張石を施し景観や利用面の改善を図りたいとの要望が多くなってきた。しかし、離岸堤の背面や消波根固工の天端に石材を設置した場合の安定性等に関する研究・報告等は少なく未解明の問題が数多く残されている。そこで、本研究では石材の安定性を予測するための基礎として、二次元水理模型実験を実施し石材の挙動について考察を行ったものである。

2. 水理実験概要

本実験は幅 1.0m、水路長 50.0m、内深 1.3m、フラップ式不規則波造波装置、表面モルタル仕上げの海底床の二次元造波水槽を用いた。使用模型は下記の通りである。

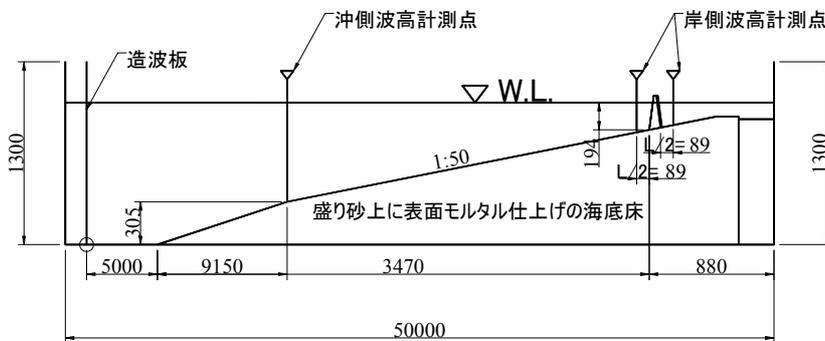


表 - 1

名称	比重	平均質量
六脚ブロック	2.3	317g
石材	2.65	34 g
	2.65	66 g

作用波は不規則波で沖波周期  $T=2.0\text{sec}$  とし、入射波高を変化させ表 - 2 に示す 6 ケースについて石材の挙動を観察すると共に伝達率・反射率の測定を行った。

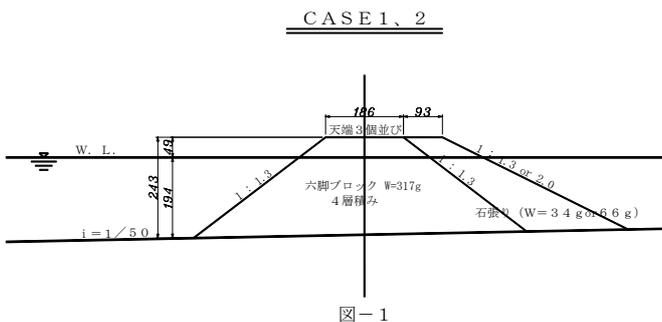


図-1

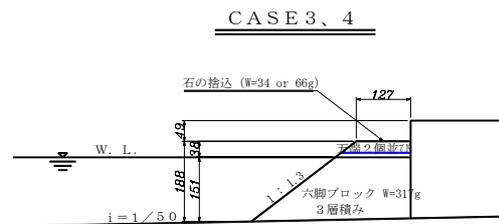


図-2

表 - 2

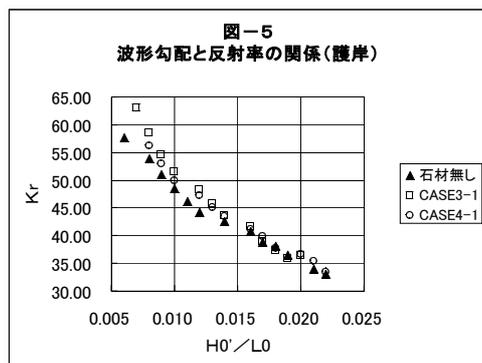
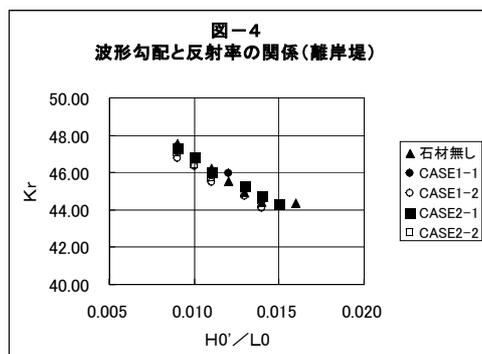
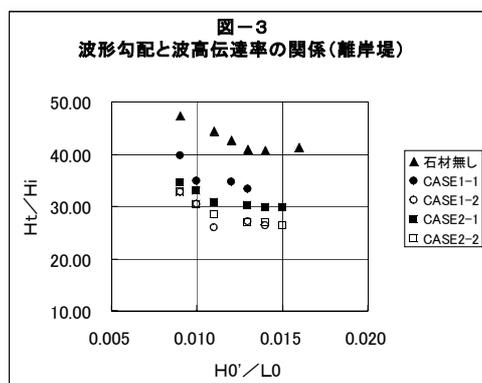
CASE	設置個所	石材質量	設置勾配	前面水深 h	天端高 hc	hc/h
1 - 1	離岸堤背面	34g	1:1.3	19.4cm	4.9cm	0.25
1 - 2	離岸堤背面	34g	1:2.0	19.4cm	4.9cm	0.25
2 - 1	離岸堤背面	66g	1:1.3	19.4cm	4.9cm	0.25
2 - 2	離岸堤背面	66g	1:2.0	19.4cm	4.9cm	0.25
3 - 1	消波工天端	34g	1 : ∞	15.1cm	3.8cm	0.25
4 - 1	消波工天端	66g	1 : ∞	15.1cm	3.8cm	0.25

キーワード 景観改良, 石の安定性, 伝達率, 反射率  
 連絡先 〒193-0801 東京都八王子市川口町 1540 番地 (TEL0426-54-4331 FAX 0426-54-6073)

### 3. 結果と考察

石材の波浪作用時の挙動について表-3に、伝達率・反射率の計測結果を図-3～5に示す。  
表-3

CASE	石材の挙動
1-1	H=9.6cm で静水面上のほとんどの石材が転動・転落する。静水面以下の石材に大きな変化は無かった。
1-2	H=10.4cm で天端幅が広がった形状で法肩に留まっていた石の回転・転落が生じる。静水面以下の石材に大きな変化はなかった。
2-1	H=11.1cm で静水面状のほとんどの石材が転動する。静水面以下の石材に大きな変化は無かった。
2-2	H=11.0cm で静水面状のほとんどの石材が転動し天端幅が広がり、法肩に移動していた石の回転・転落が生じる。静水面以下の石材に大きな変化はなかった。
3-1	H=5.9cm より石材の動揺が始まりブロックと護岸、ブロック同士の空隙への石材の落ち込みが始まる。H=7.3cm ～ 10.2cm で転動が激しく起こりブロックと護岸、ブロック同士の空隙への落ち込みが進む。しかし、護岸とブロックの突起に抑制され沖側への転落はほとんど見られなかった。
3-2	H=8.1cm より石材の動揺が始まり、H=8.8cm ～ 10.2cm で石材の転動は激しく起こる。ブロックと護岸、ブロック同士の空隙に一部落ち込みが見られる。しかし、護岸とブロックの突起に抑制され沖側への転落は見られなかった。波を作用後にブロックを取り除き石材の落ち込みを確認すると最上段のみで止まっていた。



離岸堤背面に石材を設置したケースでの石材は波力により岸側への転動が始まり、石材の天端高さが下がると共に法肩が徐々に広がり最終的に法面へ転落する挙動を示した。また、石材の天端高さが静水面付近まで下がる則ち挙動が極端に減少した。法面勾配による違いでは 1:1.3 では法肩より転落した石材は海底床まで達したが 1:2.0 では静水面付近で止まり海底床への転落は無かった。上記の現象は波高の違いは有るものの質量 34g, 66g と同じ現象であった。消波工の天端に石材を設置したケースで石材の質量 34g の場合、石材は波高の増加に伴い転動も激しくなりブロックと護岸、ブロック同士の空隙への落ち込みが進む。質量 66g の場合は波力により岸側への転動が始まり、波高の増加に伴い転動も激しくなるが空隙への落ち込みは一部でしか確認できなかった。消波工の天端に石材を設置する場合、安定性に関して質量と共にブロックと石材の大きさの関係が大きく影響していると考えられる。現時点では実験に使用した形状のブロックであればブロック質量の 1/5 程度の石材で安定であると思われる。

伝達率に関しては図-3の様に石材を設置し不透過部分が大きくなるほど伝達率が下がった。

反射率に関しては図-4, 5の様に離岸堤, 消波工共に石材の有無による大きい差は生じなかった。

#### 4. 今後の課題

今後はブロック及び石材の天端幅, 周期等, 堤体構造・波浪条件の違いによる影響についてさらに検討する必要がある。さらに石材の挙動により護岸・ブロックにどの様な影響がでるか検討の必要がある。安定性を定量的に評価する為にこれらの実験結果を用いて定式化を図りたい。

#### 参考文献

- ・宇多高明 (1994) : 現場のための海岸 Q & A 選集, (社) 全国海岸協会, 236p.