

消波ブロックの効果的な設置方法

2年3組 大下昇一朗 2年3組 吉村 聡貴
2年4組 大西 凌矢 2年4組 木下 和之
指導者 二宮 正司・田中 善久

1 課題設定の理由

今後数十年のうちに南海トラフ地震が発生すると予想されている。その際には宇和島にも津波が到達すると考えられる。そこで、津波への危機対策として海岸に設置されている消波ブロックについて考えることにした。また、無造作に置かれているように見える消波ブロックであるが、その消波の効果を高めるよう考えられて設置されているのであろう、さらに消波の効果を高める設置方法があるかもしれないと思い、本課題を設定した。

2 仮説

図1のような消波ブロックの模型に人工的に作った波を衝突させて、その消波の効果を検証することにより、消波ブロックの個数、設置方法などによって消波の効果の違いがある。それを確認することができると思われた。



図1 消波ブロック

3 実験・研究の方法

(1) 図2の模式図のように、細長い水槽に少量の水（深さ1.5cm）を溜めておく

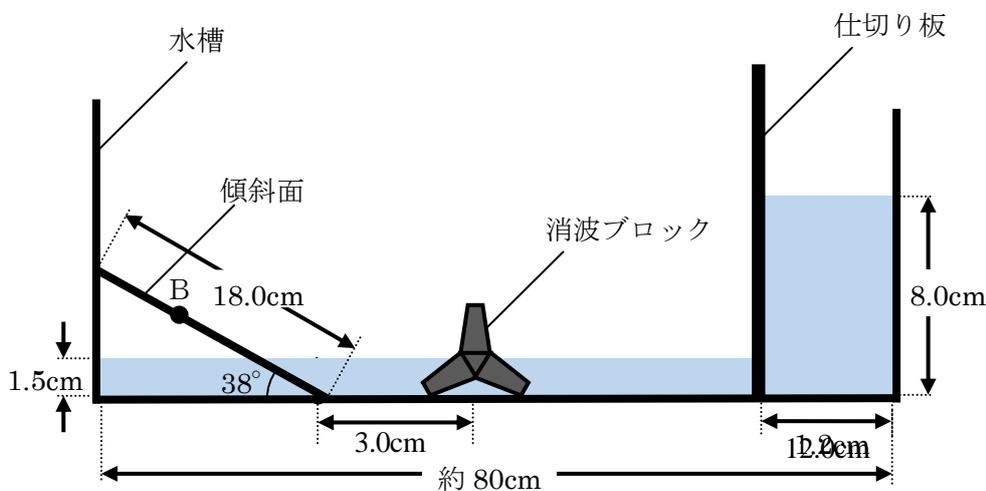


図2 実験装置（模式図）

- (2) 水槽内の右端には、内壁に立て掛けるように、岸に見立てた傾斜面（傾斜面にする板の長さ：18.0cm、傾斜角38°）を取り付ける。
- (3) 水槽内の左端には、内壁から1.2cm離れた位置に鉛直に仕切り板を設置し、多量の水（深さ8.0cm）をせき止めておく。
- (4) 消波の効果として波が岸のどこまでうち上がるかを調べるために、傾斜面の上には小さな紙片をまき散らしておく。
- (5) 次に述べる【実験1】と【実験2】を、それぞれ図3や図4のように消波ブロックを水槽内に設置し、せき止めておいた水を一気に流す。
- (6) 図2を用いて、水中に潜る仕切り板の端の位置をA点、傾斜面に沿って水が最もうち上がった位置をB点とし、距離ABを計測する。そのとき、傾斜面にまき散らした紙片が濡れることでB点を特定する。

【実験1】 消波ブロックの個数と消波の効果について

図3のように、消波ブロックを一行またはひとまとまりになるよう設置する。消波ブロックの個数が3個、5個、8個、15個のそれぞれの場合について実験し、距離ABを計測する。

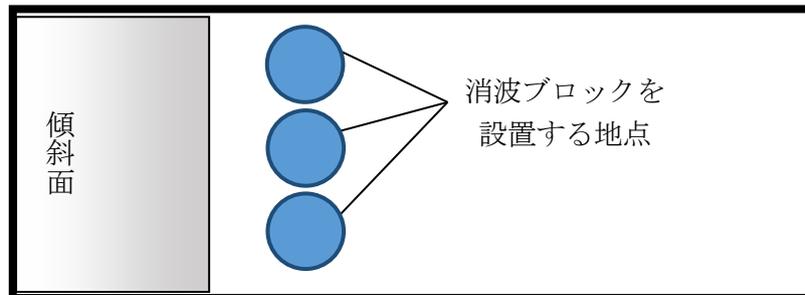


図3 【実験1】の消波ブロックの設置方法
(水槽を上から見た模式図)

【実験2】 消波ブロックを塊として2地点にそれぞれ設置する場合、2つの塊の間隔と消波の効果について

図4のように、2地点に同じ個数ずつの消波ブロックを塊として設置する。図4の2つの塊の間隔が12cm、6cm、3cm、0cmのそれぞれの場合について、1つの塊につき、消波ブロックの個数が3個ずつ、5個ずつ、8個ずつ設置するそれぞれの場合について実験し、距離ABを計測する。

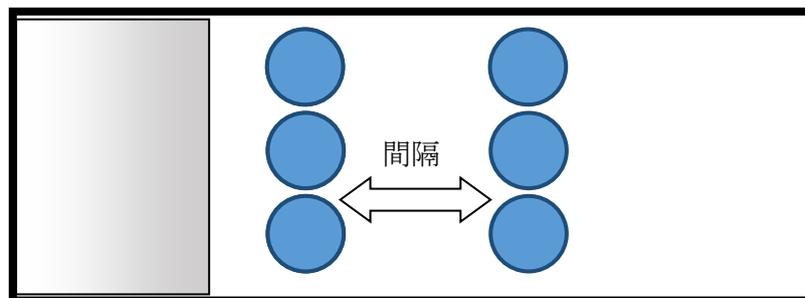


図4 【実験2】の消波ブロックの設置方法
(水槽を上から見た模式図)

4 結果

(1) 【実験1】の結果

表1は、消波ブロックの個数による距離ABの変化についてまとめたものである。ある個数の消波ブロックを設置した場合について、5回の実験を行ってそれぞれ距離ABを計測し、それらを平均したものを、表1に記した。

表1 消波ブロックの個数と距離AB

消波ブロックの個数	距離AB [cm]
3個	10.4
5個	9.8
8個	9.4
15個	8.3

(2) 【実験2】の結果

表2と図5は、消波ブロックを塊として2地点に設置した場合、2つの塊の間隔による距離ABの変化についてまとめたものである。ある間隔で消波ブロックの塊を設置した場合において、1つの塊につき、ある個数ずつ消波ブロックを設置したときについて、5回の実験を行ってそれぞれ距離ABを計測し、それらを平均したものを、表2に記した。

表2 消波ブロックの2つの塊の間隔と距離AB

2つの塊の間隔 消波 ブロックの個数	12cm	6cm	3cm	0cm
3個×2塊	9.0	9.0	9.1	7.9
5個×2塊	8.2	8.2	7.2	6.7
8個×2塊	7.9	7.4		

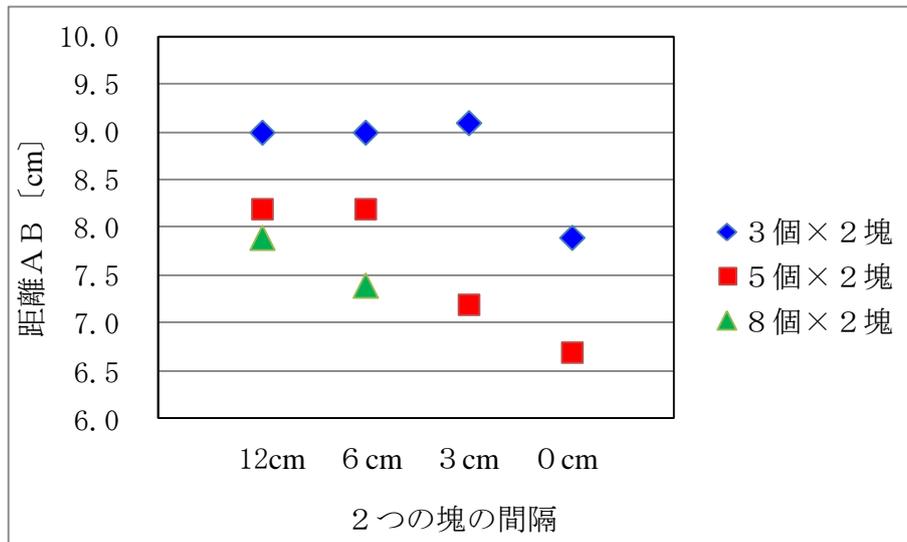


図5 消波ブロックの2つの塊の間隔と距離AB

5 考察

- (1) 【実験1】の考察
 - ・ 表1より、消波ブロックの個数が多いほど、消波の効果が大きい。
- (2) 【実験2】の考察
 - ・ 表2と図5より、1つの塊を作る消波ブロックが多くあるほど、消波の効果は大きい。さらに、消波ブロックの個数に限りがあり、浅瀬と沖の2地点に離して設置する場合を想定するならば、消波ブロックの2つの塊をできるだけ近くに設置したほうが、消波の効果は大きくなる。
 - ・ 図5から読み取れることを、次の表3にまとめた。表3から、1つの塊を作る消波ブロックの個数によって、消波の効果が急に現れる、2つの塊の間隔が存在する。即ち、1つの塊を作る消波ブロックが多ければ、2つの塊の間隔は大きくても、消波の効果が出やすくなるとも言える。

表3 消波の効果が現れるときの2つの塊の間隔

3個×2塊	2つの塊の間隔を小さくすると、その間隔が0cmのときには、消波の効果が大きく現れていた。
5個×2塊	2つの塊の間隔を小さくすると、その間隔が3cmのときには、消波の効果が現れており、その後もその間隔を小さくすると、消波の効果はさらに大きくなった。
8個×2塊	2つの塊の間隔が12cmと6cmのどちらかでは、既に消波の効果が現れていた。

6 まとめと今後の課題

一般的に、消波ブロックの積み方には、「二層被覆方式」「乱積形式」「水平積形式」などがあるようで、一見、無造作に置かれているように見える消波ブロックも、きちんとひとまとめに置かれており、効果的な設置方法があることが分かった。当然、多くの消波ブロックを、一塊にして設置することが最も効果的である。消波ブロックどうしの入り組んだ隙間が多くなり、波が分岐する点が増えることで、波をより分散させることができると考える。

本実験では消波ブロックの模型を20個しか用意できず、実験できる設置方法に限りがあった。消波ブロックの個数を増やしての実験、より規模の大きい水槽での実験、波の振幅を考慮した実験に取り組みたい。

参考文献

特になし