



Title	磯棚の消波施設に関する基礎的研究：Ⅰ．ブロック模型の消波効果
Author(s)	小林, 敏規; KOBAYASHI, Toshinori; 吉田, 靖信 他
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 25(2), 107-113
Issue Date	1974-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23516
Type	departmental bulletin paper
File Information	25(2)_P107-113.pdf



磯棚の消波施設に関する基礎的研究

I. ブロック模型の消波効果

小林 敏規*・吉田 靖信*・佐藤 修*

Fundamental Studies on the Wave Damping Equipments on the Rocky Ledge

I. Wave damping effects on the block model

Toshinori KOBAYASHI,* Yasunobu YOSHIDA* and Osamu SATO*

Abstract

As the rocky ledge is a natural breakwater, this area is used for the "Nori" cultivating-ground and another marine culture, but it sometimes happens that the culture equipment is destroyed by a strong flow of water.

In this paper, we observed the hydraulic characteristics of the waves over the rocky ledge model in the experimental tank, and measured the wave height and velocity when the conditions were as such: the blocks were settled on the rocky ledge model.

From this experiment, the following results were obtained. It was found that the wave over the rocky ledge model has a great velocity when there were no blocks, and the water has a characteristic of an isolated wave. It is possible to reduce the velocity of the water by blocks settled on the rocky ledge. Comparing the triangular block with the rectangular block, the former block has an advantage in regard to the aspect of economy and the effect of wave damping.

結 言

磯棚とは、海岸線から浅い海底が一定距離沖側に続き、その後ある勾配で深海部につらなる極めて平坦な岩礁で形成された地帯である。磯棚上では外海の大きな波は磯棚先端で碎波して孤立波として進行するため、激しい流れとしての性質を有することはすでに良く知られている¹⁾²⁾。このため磯棚上でのノリ養殖施設の破壊やノリ葉体への被害などが起こるため³⁾ 今まで充分利用されていないのが現状であろう。

ここでは水理模型実験を行い磯棚の水理特性を観測した。また磯棚上に三角柱および四角柱の消波物を置きその配置による消波効果について調べた。

磯棚の水理特性

I. 実験装置

実験は図1に示す水路幅70cm、水路長1400cmのフラッター型造波水槽に図2に示すような鉄製アングルと防水ベニヤで作製した磯棚模型を置いて行った。観測項目は図2に示した磯棚上のO~X

* 北海道大学水産学部漁具設計学講座
(Laboratory of Fishing Gear Design, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

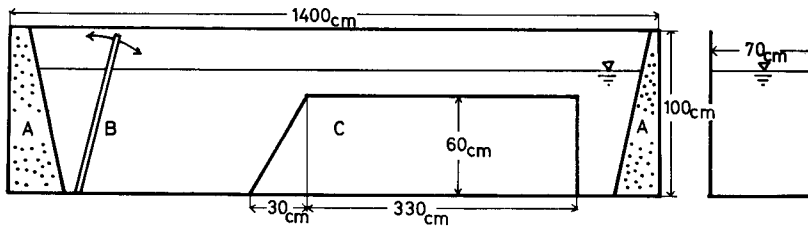


Fig. 1. Schematic diagram of the flap type wave generator and the rocky ledge model.

- A: wave absorber
- B: flapper
- C: rocky ledge model

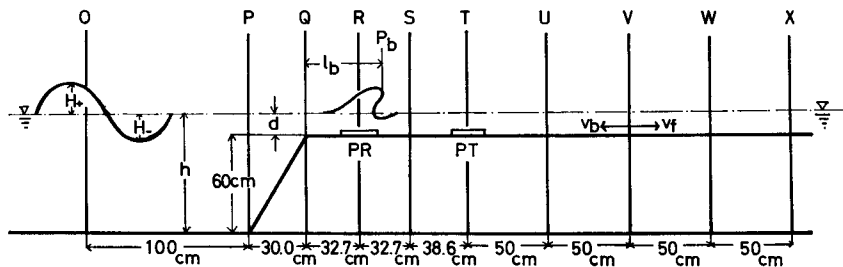


Fig. 2. Observed positions and symbols of the rocky ledge model.

- O-X: observed positions
- H_+ : distance from the crest to the water line
- H_- : distance from the trough to the water line
- d : water depth above the rocky ledge model
- h : water depth
- l_b : distance from the end of the rocky ledge model to the breaking point
- PR: settled position of blocks at R point
- PT: settled position of blocks at T point
- v_b : back velocity of water
- v_f : velocity of water
- P_a, P_b, P_c : breaking points

Table 1. Experimental conditions.

h : water depth (cm)	65, 66, 68.2, 70, 75
d : water depth above the model (cm)	5.0, 6.0, 8.2, 10, 15
T : wave period (sec)	1.88, 2.31, 3.00

地点における波高（静水面から峰までの距離と静水面から谷までの距離）と各断面での流速を表層、中層、底層の三水深にわたって測った。なお流速は逆流速度も測定した。波高及び流速の測定にはステップ式波高計（精度 0.5 mm）と流水抵抗を歪計で読み取る流速計を用いた。実験条件は表 1 の通りである。

II. 測定結果

図 3 は入力波を一定とし、水深を 5~15 cm まで変化させた時の表層部と中層部での流速測定結果を示す。表層部では波の進行方向と同じ流れをもつが中層部では逆向きの流れが生ずる。水深が大

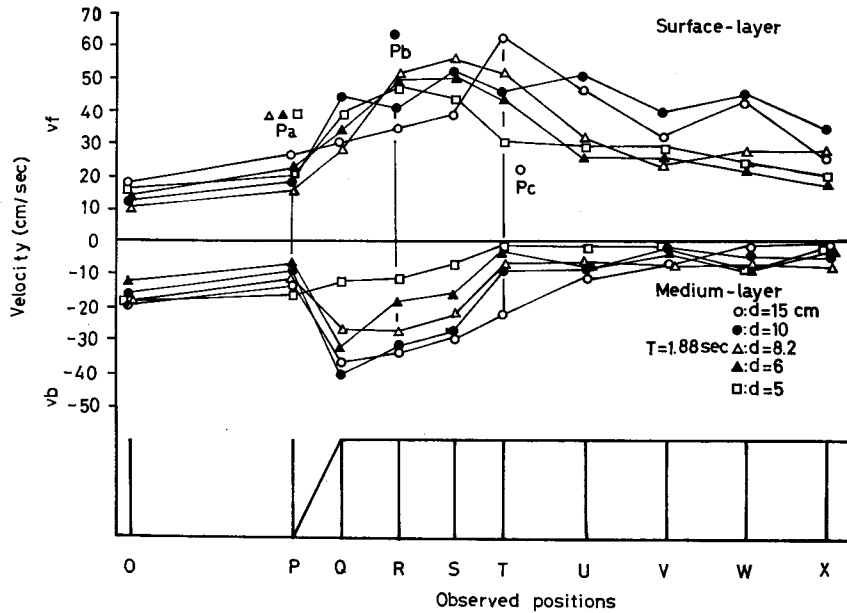


Fig. 3. Change of velocity at various positions on the rocky ledge model.

- d : water depth above the rocky ledge model
- P_a : breaking point when the conditions are $d=5, 6$ and 8.2 cm
- P_b : breaking point when the conditions are $d=10$ cm
- P_c : breaking point when the conditions are $d=15$ cm
- T : wave period
- O-X: observed positions

になる程最大流速も大きく、かつ最大流速点も磯棚後方へと移る。これは水深が大きくなると水の輸送量が増すことによると考えられる。図4は図3と同じ条件の入力波に対して水深を変化させた場合の磯棚上における波高の変化である。水深によって碎波点 P_b が異なり、磯棚上で水位の上昇が起こる。また磯棚上の水深が大きいかほど波高も大きいという一般的傾向も示されている。このように入射波は磯棚の前端で碎波してエネルギーを失い、伝達波は磯棚の面から受ける摩擦のために波高を減衰しながら磯棚上を段波状、あるいは連続孤立波をなして進行する。この波は質量輸送をとめない、このために碎波帯よりも岸側の水位は沖側の水位よりも高くなり、岸側に流出部のない場合には磯棚の中層部を通る逆流が生ずる。

ブロックによる消波効果

I. 実験方法と実験条件

磯棚上での波は段波状に進行してくるためこの消波は簡単でない。潜堤や防波堤による碎波は消波効率から見ると有効であるが、生物育成の場として必要な海水交換を悪くする結果になる。従って、波浪の小さいときには海水交換を良くし、高波浪時には消波効率を高める効用を考え、三角柱または四角柱の配置を考えた。これらの実験室における模型としては、一辺15cm、高さ5cmの正四角柱および正三角柱をつくり、模型磯棚上に高さおよび配置を変え波高と流速について検討した。各ブロックの組み合わせ方法は図5に示す。また、設置位置は図2に示すPR点とPT点の2通りとした。実

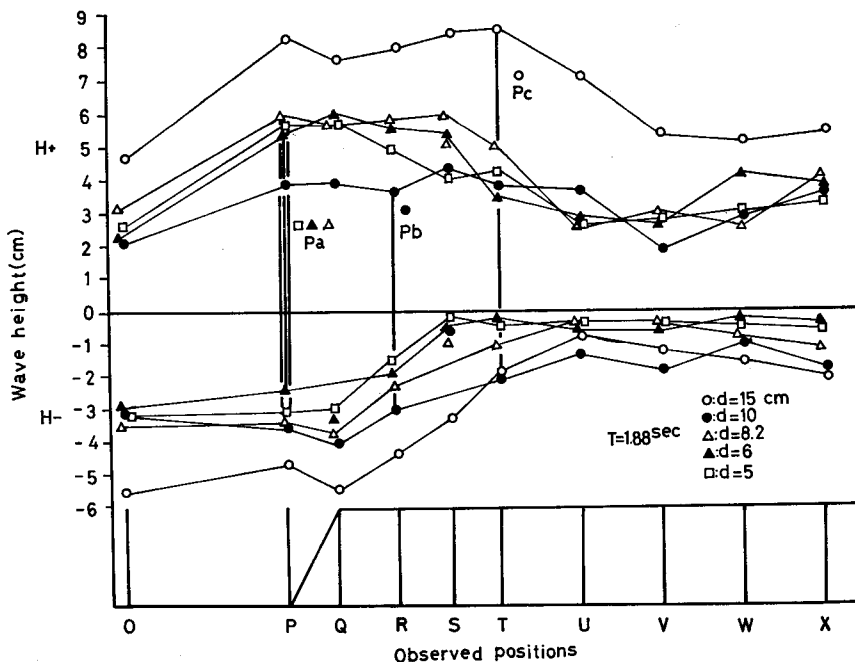


Fig. 4. Change of wave height at various positions over the rocky ledge model.
d: water depth above the rocky ledge model
P_a: breaking point when the conditions are *d*=5, 6 and 8.2
P_b: breaking point when the conditions are *d*=10
P_c: breaking point when the conditions are *d*=15
T: wave period
 O-X: observed positions

験条件は磯棚上の水深 *d*=10 cm, 入力波周期 *T*=1.88, 2.31, 3.00 sec であり, 波高と流速は図2の U, V, W, X 点で測定した。なお実際に現地で設置する場合の工法としては陸上で角柱を製作し, これを磯棚上に配置し角柱固定のため適当な本数毎に根固め用として水中コンクリートを流し込むことで考えた。

II. 結果と考察

ブロック設置位置の後面における波高の変化を図6に, 流速の変化を図7に示す。図の左端はブロックを置いてない場合で, 以下は図5に示す配置である。各点での流速は, 一般的にはブロックの数が多くなるに従い減少する傾向を示す。また, 波高についてもほぼ同様の傾向を示している。さらに各ブロック毎の消波効果を相互間に比較するために, 磯棚上における流速について整理したのが図8である。図の横軸に平行な一点鎖線は, ブロックを置かない時の各周期での W, X における平均流速を, 破線は同じくブロックなしの U, V, W, X における平均流速を示す。また実線は各ブロックを設置した場合の各周期での U, V, W, X 点の平均流速を示す。

まずブロックの設置位置による変化を見ると, 磯棚に近い *D'*, *G'* は共に *D*, *G* より波高の面でも流速の面でも大きな値になっている。すなわち磯棚の端より内に入れた方が同じブロックを設置しても消波の効果は大きいことがわかる。このことは波の磯棚による変化が進んでからの方がブロックに

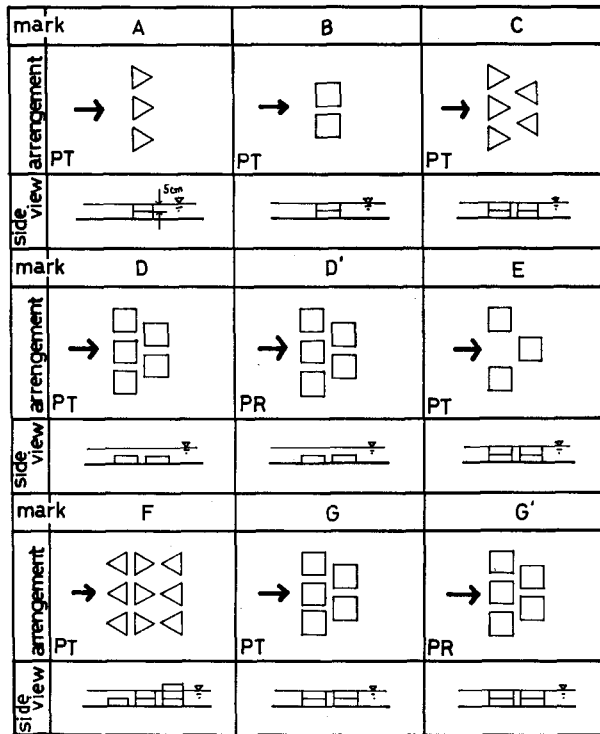


Fig. 5. Various arrangements of blocks.

PR: settled position of blocks at R point

PT: settled position of blocks at T point

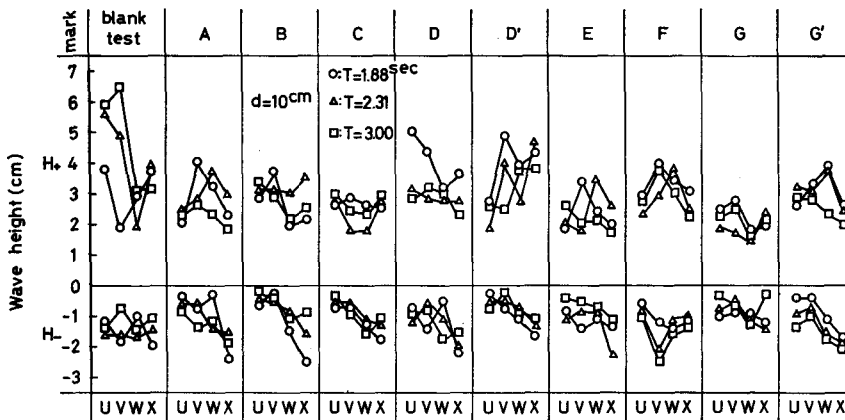


Fig. 6. Change of wave height by various arrangements of blocks.

U, V, W, X: observed positions

T: wave period

d: water depth above the rocky ledge model

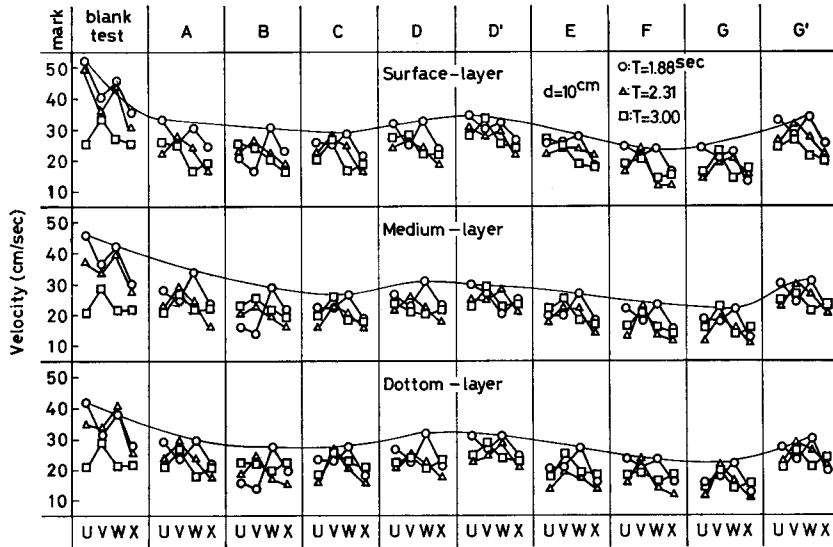


Fig. 7. Change of velocity by various arrangements of blocks.

U, V, W, X: observed positions

T : wave period

d : water depth above the rocky ledge model

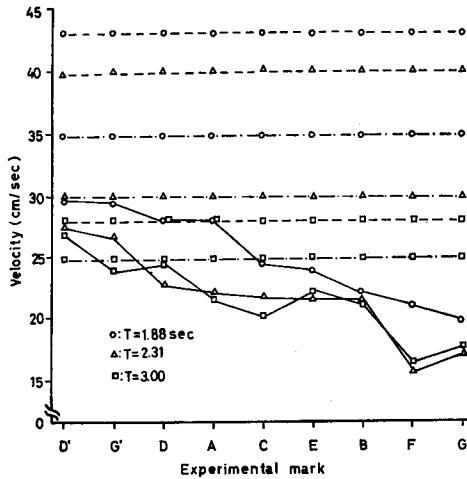


Fig. 8. Efficiency of the various arrangements of blocks.

よる効果はより有効であることを意味する。しかし現実にはブロックの設置位置を岸に近づけることは漁場面積を狭くする結果ともなるので、漁場内における許容限度の流速と、ブロックの設置量などもあわせ磯棚端から設置位置までの距離を考えねばならないことになる。

次にブロックの高さについて、同じ配置型の中でブロックの高さの異なるDとGを比較すると高さの低いDはGに比して波高も流速も共に大きな値を示している。これは当然の結果ではあるが、DとBを比較するとDの方が単位ブロックの数は多いのに、波高、流速ともに大きな値がでている。すなわち、磯棚水深の半分のものゝ沢山分布するよりは、むしろ分布させる数は少くともブロックを水面まで高くすることが漁場内を静かにするこ

とには有効であることがわかる。

三角型の配置については、A, C, Fと配置の個数が増す方が波高も流速も減少している。しかし、Fのように波のくる方に開いた置き方をすると、波高はあまり減少せずAの3倍の個数を置いてもAとほとんど同程度のものとなっている。実験例はないが、むしろAの配列を繰り返す方が渦流を多く生じ波高も流速もより減ずる結果となろう。

小林ら： 磯棚の消波施設の研究

三角柱と四角柱とを比較すると、本実験の配置方法ではブロックの個数がほぼ同程度であれば、波高についても流速についてもあまり大きな差は現われなかった。従って、経済性も考えた総合的な見地に立てば三角柱を用いる方が有利と考えられる。

結 語

磯棚での波は孤立波として強い流れに変換する。消波施設はその性質上、流れの一部を遮断し一部は海水交換を良くするために通過させる必要がある。種々のブロック配置に対し消波効果を検討した結果、経済性の上からも三角ブロックが効果的であることが知られた。しかし、本実験はせまい実験条件下で行ったことからさらに数多くの実験を行い、実際の磯棚漁場での消波施設設計を考えなければならぬ。

本実験に種々御協力をいただいた北海道大学水産学部 梨本勝昭助教授、山本勝太郎助手に深く感謝の意を表す。

文 献

- 1) 木村晴保 (1973). 磯棚の水理特性について. 水産土木 9, 33-36.
- 2) 沼知福三郎, 本間 仁 (1967). 水工学便覧. 1246 p. 森北出版, 東京.
- 3) 山田茂喜他 (1969). 礼受 (北海道) ノリ漁場の波浪特性と防波対策. 北海道水産部水産課 13-29.