

ノッチ岩礁から学ぶ自然の防災技術

神戸製鋼所
神戸製鋼所
コストルテクノ

○正会員 竹鼻 直人 正会員 濱崎 義弘
正会員 市川 靖夫 正会員 奥村 昌好
正会員 菊池 昭男

1. はじめに

沖縄は水深の浅いサンゴ礁に囲まれた世界にも誇れる自然に恵まれた島である¹⁾。この沖縄の島々を囲んで発達しているサンゴ礁は、台風来襲の多い沖縄にとっては、高い波浪から島を守っている自然の防波堤となっている（写真-1）。しかし、人間活動によって海岸線はコンクリート壁などの様々な形に変えられて、その海岸線に住む住民は、越波などによる海岸災害に悩まされる結果となった。

一方、その海岸線に目を向けると沖縄の島々の海岸線には多くのノッチという海側に大きく円弧状に迫り出している岩礁が存在していることが分かる。その岩礁の上にはグンバイヒルガオ、クサトベラなどが生育し、海浜海岸植物より多種多様な植生が存在している。その生態系を守っているのは、ノッチ岩礁の持つ自然の越波低減効果であると推測される（写真-2）。

そこでノッチ岩礁に着目し、その越波特性を調べ、自然から学ぶべき防災技術²⁾について考察することを目的としている。

2. 水槽実験条件及び方法

本研究では、ノッチの越波特性を直立および消波ブロック被覆双方の越波特性と相対比較することによって論ずることとした。

2-1. 実験条件

水槽実験は³⁾、2次元造波水槽中に1/20海底勾配を

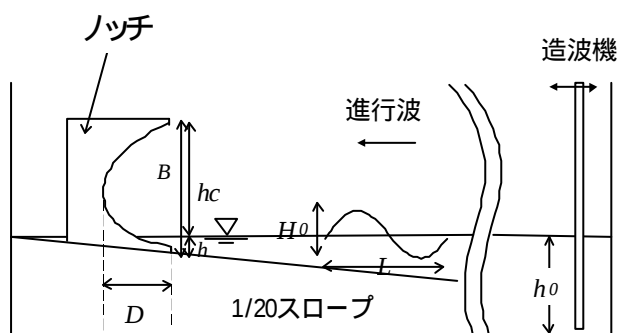


図-1 実験状況の概要



写真-1 宮古島皆愛海岸



写真-2 読谷村宇座の海岸

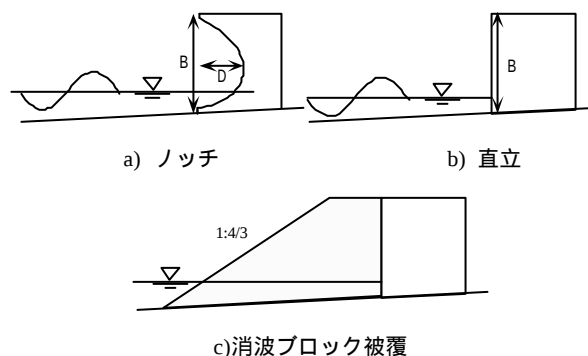


図-2 実験に用いた模型

キーワード ノッチ、越波、打ち上げ高さ、サンゴ礁、フレア

連絡先 〒657-0845 神戸市灘区岩屋中町4-2-15 Tel.078-261-7285 Fax.078-261-7807

模擬した斜面を設置し、その斜面上に護岸モデルを置いて行った(図-1 参照)。護岸モデルは、図-2 に示すように、直立・ノッチ・消波ブロック被覆の 3 種類の断面を用いた。設置水深 h に関しては 0～6cm まで変化させている。碎波領域を対象とし、入射波は規則波もしくは不規則波を用い、波高を数種類変化させた。波形勾配は $H_0'/L=0.012$ とした。

2-2. 実験方法

本研究では、規則波にて水塊打ち上げ高さを、不規則波にて越波流量を計測した。

- 水塊打ち上げ高さ測定；水槽側面からデジタルビデオ撮影し、1 波ごとに水塊の打ち上げ高さが最大となる瞬間を画像ファイルに変換し、水面からの打ち上げ高さを読み取った。 R_{ave} は造波開始から 30 波の平均値とした。
- 不規則波実験；不規則波は造波開始 1 分後からの約 16 分 30 秒間の波を一つの波群とし、修正 Bretschneider-光易型の標準スペクトルを基準とした。越波流量はモデル上部に 30cm 幅の水路を設け、単位時間・単位幅の越波流量を算出した。

3. 結果と考察

(1) 打ち上げ高さ

図-3 に、天端高さと打ち上げ高さとの関係を示している。直立とノッチを比較するとノッチの打ち上げ高さは直立の約半分になっており、消波ブロック被覆と同程度となっている。ただし、波高が大きくなるとノッチの方が消波ブロック被覆よりも打ち上げ高さが小さくなる傾向にあることが分かる。このようになるのは、ノッチは円弧形状であるためにスムーズに波を前面にはね返すためであると考えられる。そして、打ち上げ高さが低いことから陸側に飛散するしぶきも少なくなると予想され、ノッチに関しては沖側に波を風に逆らって返すためさらにしぶきを低減できると思われる。

(2) 越波流量

図-4 に波浪条件を一定にして、設置水深を変化させた越波流量図を示す。ノッチは直立に比べ 1/10～1/100 程度と大幅に越波流量を低減でき、消波ブロック被覆とほぼ同様の越波流量になることがわかる。

4. まとめ

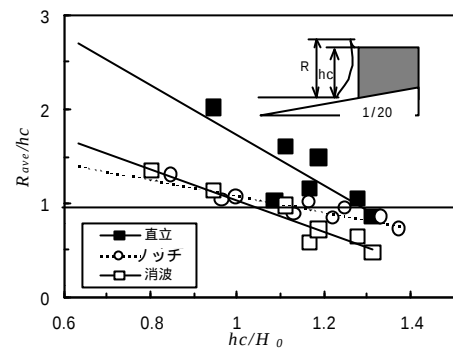
リーフ上に存在するノッチ岩礁は、波の作用によって形成された固有な形状によって優れた越波低減効果をもたらしている。また、そのためにノッチ岩礁上に非常に豊かな生態系を築くことを可能にしていると考えられる。改めて自然の防災技術のすばらしさを認識することとなった。

謝辞

本研究の水理実験は、九州大学入江教授、宮崎大学村上助教授にご指導を頂きました。ここに記して、感謝の意を表します。

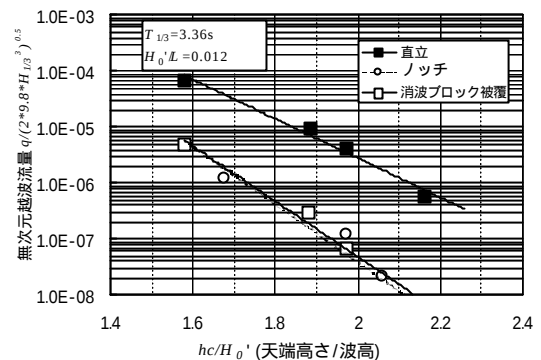
参考文献

- 目崎茂和：南島の地形，沖縄出版，1988
- 土屋義人：海岸侵食の制御，土木学会論文集，No387/ -8，pp11-23
- 市川靖生，片岡保人，竹鼻直人，濱崎義弘，入江功，村上啓介：フレア型護岸の道路護岸への適用に関する基礎的検討，海洋開発論文集 Vol.16，pp251-256，2000



$H/L=0.012$

図-3 天端高さ波高比と打ち上げ高さの関係



$H_0'/L=0.012$

図-4 越波流量