

II-295

混成堤マウンドにおける魚礁付き被覆ブロックの安定性に関する実験的研究

東海大学大学院(現榊STT) 正員 ○中原 健博
 東海大学海洋学部 正員 長崎 作治
 若築建設 正員 舟田 邦雄

1. はじめに

我が国の港湾の外郭施設として、一般的に混成式防波堤が用いられているが、これは防災の目的からだけで考えられた構造になっている。しかし、沿岸域を多目的に利用しなければならない我が国にとって、海洋に面する構造物は少なくとも水産生物の増大に寄与する機能を有するべきである。そこで、混成堤マウンド被覆材として、静穏時には魚礁機能をも備えた被覆ブロックを魚群の集積特性をふまえたうえ考案し、その安定性をモデル実験により明らかにするとともに方塊ブロックや既往の被覆ブロックの研究成果と比較を行なったのでここに報告する。

2. 実験概要

本実験は、東海大学海洋学部臨海実験場の二次元造波水路(1m×38m×0.6m)を用い、縮尺1/50モデルで水深40cm、水路勾配は0とした。図-1に示すような形のブロックで4種類の重量について、マウンドを系統的(図-2)に変化(①~⑤)させ、周期6種類(0.91, 1.05, 1.27, 1.44, 1.74, 2.23sec)において実験を行なった。なお、作用波浪時間を250secとし、再反射波の影響のない範囲で繰返し作用させた。

3. 実験結果および考察

本研究においては、マウンド被覆材の所要重量の算定式としてBrebner・Donnellyらが用いた式を基本として次式で表される。

$$W = \frac{\gamma_r \cdot H^3}{N_s^3 \left(\frac{\gamma_r}{\gamma_o} - 1 \right)^3}$$

W : 被覆材の重量
 γ_r : 被覆材の単位体積重量
 γ_o : 水の単位体積重量
 H : 波高
 N_s : 安定数

図-1 D型ブロック

ここで、ブロックの被害とはブロックが方向を問わず1cm以上移動したものとし、被害率は被害個数/ブロック総数×100とした。また、安定限界を被害率1%の時とした。

① 天端幅Bによる違いについて

図-3より天端幅による大きな違いはみられないが、B/Lが大きくなる程、天端幅の広い時の方が安定数 N_s が小さくなっている。これは、マウンドの法肩が直立壁から離れてL/4点に近づくに従って波による水粒子の水平速度が最大になることと天端幅の増加に伴い、マウンド上での碎波が促進されることによるのではないかとと思われる。

② 天端上水深dについて

図-4より、d/hが大きくなる程、安定性が良くなっている。しかし、d/hが0.2~0.4ぐらいの時では N_s 値がほとんど変化

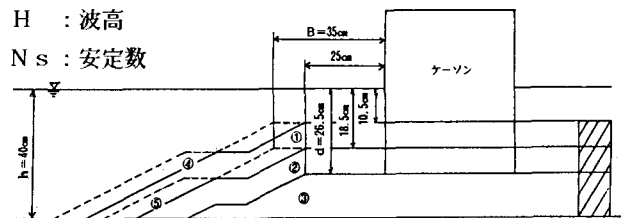
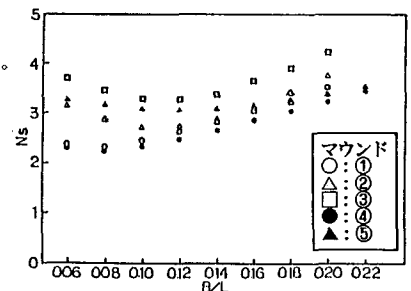


図-2 堤体断面図

図-3 N_s と B/L の関係

してない。また、周期による影響は安定数 N_s に対して表れている。

③ 既往の研究との比較

図-5、図-6は既往の研究による異形被覆ブロックおよび方塊ブロックとD型魚礁付き被覆ブロックの重量による安定性の比較をしているものである。この図では、同じ d/h の時に必要な所要重量がいくらかであるかというもので、重量が大きい程、それだけ重量がないと安定が保てないということである。また逆に、重量が小さくなる程安定性が良いということでもある。

図-5では、どのブロックとも $d/h \geq 0.6$ で重量の差が小さくなっているが、 $d/h < 0.6$ から徐々に重量の差が出てくる。各ブロックにおける被覆性能は、天端上水深 d の深い所ではほとんど変わらないが、浅くなるほど明確に分れるようになる。

図-6では各ブロックにおける単位面積当りの重量を示しており大きさの相違による重量の差がなく、性能の違いが的確に比較できるものである。

D型魚礁ブロックは、1個当りの重量ではほとんどの場合で他のブロックに比べ重量を必要とせず、安定性が高いのであるが、単位面積当りの重量では、アのブロックとエのブロックを除いて、 d/h が大きくなるに従い、被覆性能の差がなくなることがわかる。

④ 設計重量について

図-7は、図-4をもとにしてD型魚礁ブロックの安定限界における、その重量と波高の関係を B/L 別に設計図表の1例を提示したものである。なお、実際の N_s 値の決定には、与えられた設計条件 d/h と B/L によって、図表からその値を抽出することが望ましい。また、この重量は安全率を見込んでいない値であるから、実際には30~50% 割増しする必要があると思われる。

4. おわりに

被覆ブロックとしては、天端上水深 d が小さい時は重量大とする必要があり、天端上水深 d が大きい時は重量小で十分である。しかし、魚礁ブロックとしては、天端上水深 d が小さい時は対象魚が小なのでブロックも小で良く、また天端上水深 d が大きい時は対象魚が大になるので、大きなブロックが必要となるような矛盾があるので今後より一層の改善が必要である。

[参考文献] 1) 谷本勝利他：港湾技研報告第21巻第3号PP. 3~42
2) Brebner・Donnelly: Proc. 8th Coastal Eng. Conf. PP. 408~429

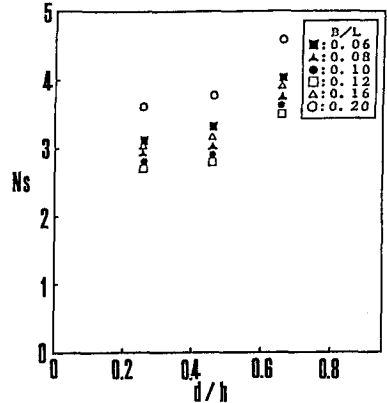


図-4 N_s と d/h の関係

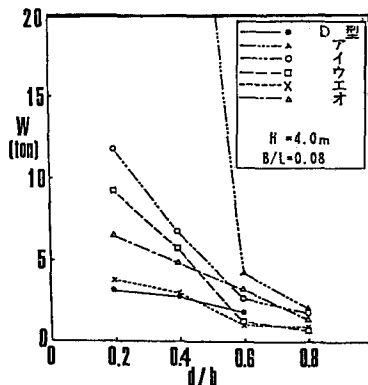


図-5 ブロック1個当りの重量による安定性の比較

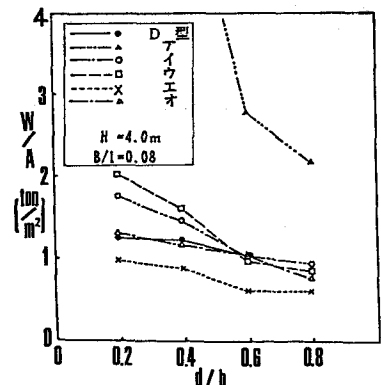


図-6 単位面積当りの重量による安定性の比較

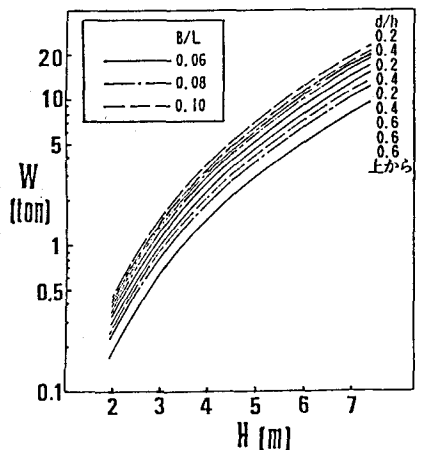


図-7 設計図表