

長周期波対策マウンド構造物への種類の異なる消波ブロックの適用性

日建工学株式会社 正会員 ○鶴江 智彦
 日建工学株式会社 正会員 松下 紘資
 三省水工株式会社 正会員 大熊 康平
 三省水工株式会社 正会員 河村 裕之

1. はじめに

多くの港湾において、湾内の長周期波に起因する船舶動揺による荷役障害が発生しており、大きな問題となっている。その対策工として、従来、天端が静水面より高いマウンド構造物を防波堤港内側に設置する方法が用いられている。田中ら¹⁾は、このマウンド構造物の天端を静水面と一致させる没水型について長周期波の反射波抑制効果を検討し、従来の方法よりも良好な成果を得ている。しかしながら、被覆材として使用した消波ブロックは特定の種類(Tブロック)のみとなっており、異なる種類の消波ブロックを被覆材に用いた場合の効果については明らかになっていない。

本研究では、没水型の長周期波対策マウンド構造物に対し、異なる種類の消波ブロックを適用した場合の反射率抑制効果を水理模型実験により検討した。

2. 水理模型実験の概要

実験には、長さ50m×幅1m×深さ1.5mの2次元造波水路を使用した。表-1に、本研究の対象とした2種類の消波ブロックの諸元を示す。実験縮尺は1/50とした。

図-1に水路全体の模式図を示す。実験および解析手法は田中ら¹⁾を参考にした。入射波は、現地量(以下、数値はすべて現地量)で周期 $T=30s, 60s, 120s$ の規則波とし、波高 H は0.25mから1.5m程度である。反射率は、合田ら²⁾の入・反射分離推定法により求めた。容量式波高計は水平床の中間あたりに、波長 L の1/4の間隔で波の節に重ならないように設置した。図-2にマウンド構造物断面を示す。消波ブロックは2層被覆形式で、マウンドは50kg～200kgの基礎捨石を用いて形成した。水深 h は10mとし、天端幅 B は30mとした。斜面部の勾配は1:1.5とした。

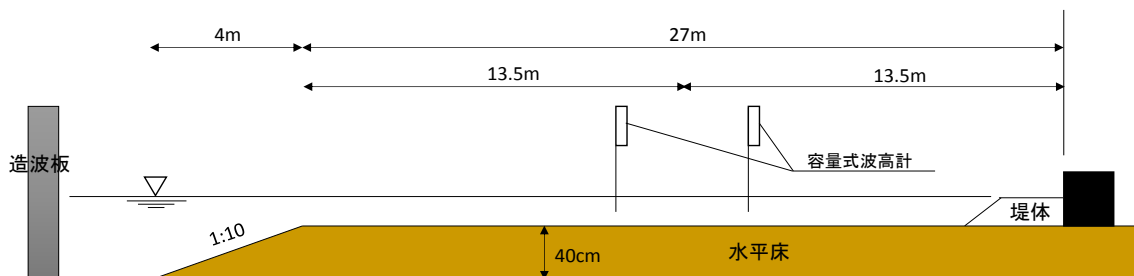


図-1 水路全体の模式図

表-1 消波ブロックの諸元

名称	Rブロック	Sブロック
実機サイズ	8t型 (7.85t)	8t型 (8.023t)
斜視図		
乱積み空隙率	56.5%	61%

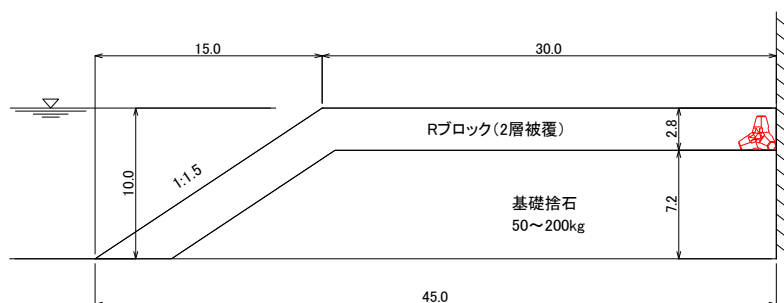


図-2 マウンド構造物断面 (単位: m)

キーワード 長周期波, マウンド構造物, 消波ブロック, 反射率

連絡先 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-10-1 日建工学株式会社 技術部 TEL03-3344-6811

3. 結果と考察

(1) 消波特性

図-3 に、周期ごとの反射率と波高の関係を示す。青は 120s, 赤は 60s, 黒は 30s の結果を表している。120s の結果をみると、ブロックの種類にかかわらず同程度の反射率となっているが、低波高域において S ブロックがわずかに高い反射率を示している。60s については、波高 0.75m 以下において、わずかではあるが反射率に差が現れている。一方、30s については明確な差が生じており、S ブロックが最も小さく、R ブロック、T ブロックの順で反射率が大きくなっている。

図-4 は、波高 0.3m のときのブロックごとの反射率と周期の関係である。いずれのブロックも、周期が大きくなるにつれて反射率も大きくなっていることがわかる。ブロックの違いに着目すると、先述のように周期 30s では空隙率の大きな S ブロックが最も小さい反射率を示しているが、60s になると逆転し 120s に近づくにつれて反射率は 0.9 程度に収束してブロックによる差はほぼなくなっている。マウンド構造物の大きさは同じであることから、反射率の差はブロックの形状特性や空隙率が影響しているものと考えられる。

(2) 所要構造物幅の比較

田中ら¹⁾は、要求性能（反射率）に対する所要構造物幅の検討について、反射率と B^*/L の関係から求める手法を提案している ($B^*=B+0.5\beta h$, 図-5 参照)。

図-6 に、波高 0.5m 未満における反射率と B^*/L の関係を示す。例えば、要求される反射率を 0.8 とし、水深 10m, 対象周期を 100s ($L=989\text{m}$) とすると、T ブロックは $B^*/L=0.048$ で $B^*=47.5\text{m}$ となる。同様に R ブロックは 44.5m, S ブロックは 50.4m となり、この条件では R ブロックが最も小さな断面で要求性能を満足できる。

4. まとめ

本研究の結果、2 種類の消波ブロック（R ブロック、S ブロック）について、長周期波対策マウンド構造物の被覆材として適用できることが示された。

参考文献

- 1) 田中真史, 松本朗, 半沢稔: 没水型長周期波対策工の消波特性に関する実験的検討, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol.68, No.2, pp.I_816-I_821, 2012.
- 2) 合田良実, 鈴木康正, 岸良安治, 菊池治: 不規則波実験における入・反射波の分離推定法, 港湾技術研究所資料, No.248, 24p., 1974.

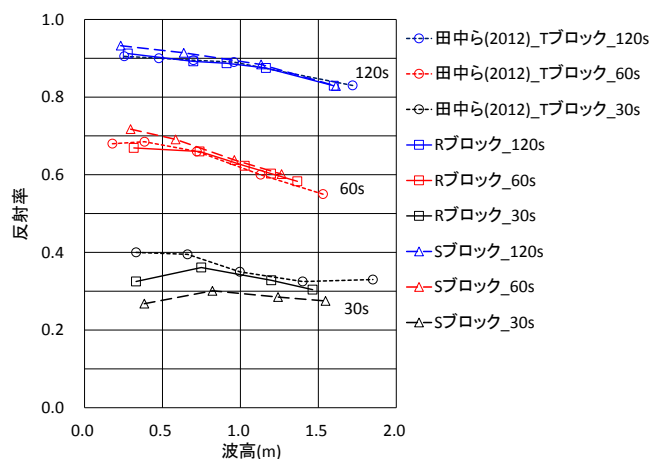


図-3 反射率と波高の関係

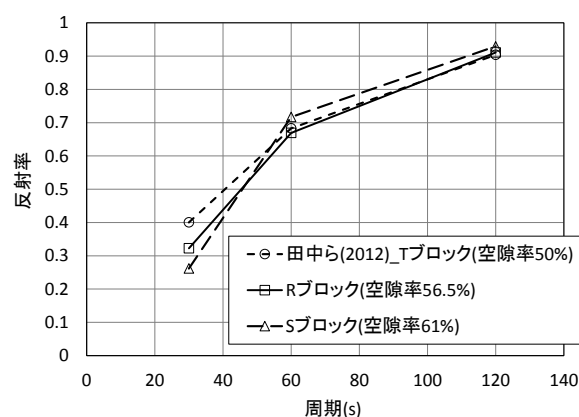


図-4 反射率と周期の関係 ($H=0.3\text{m}$)

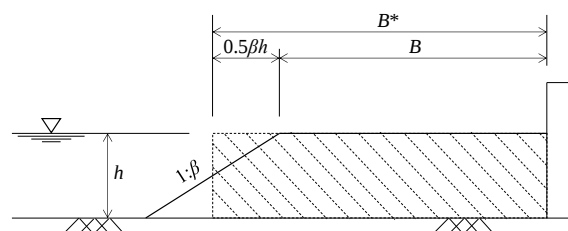


図-5 B^* の概念図

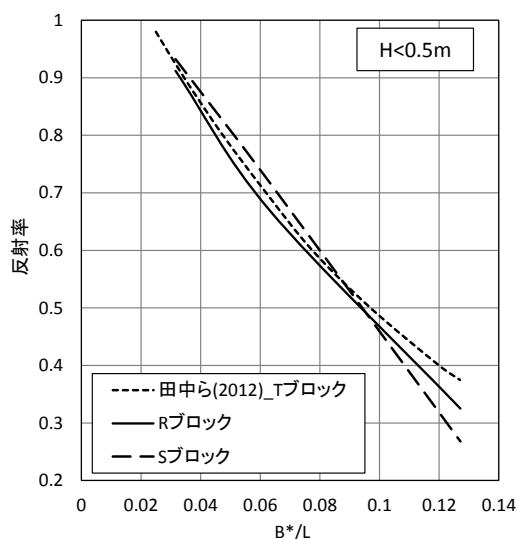


図-6 反射率と B^*/L の関係