

消波ブロック内蔵双胴型ケーソンの反射波に関する実験的研究

運輸省第五港湾建設局 正員 神田勝己
 運輸省第五港湾建設局 斉藤 純
 運輸省第五港湾建設局 ○皆川国秋

1. はじめに

近年第一線防波堤は、港湾の沖合への展開と相まって大水深化がよぎなくされていることから、種々の問題点が生じている。たとえば、建設にあたっては、工費の節減、反射波低減、衝撃性の回避等の要請があり、これらの課題に応える新しい防波堤が望まれており、各研究機関で開発が進められている。本報告は、大水深防波堤が計画されている下田港湾口防波堤をケーススタディーとして、図-1に示す新形式の消波ブロック内蔵双胴型ケーソン防波堤の反射波に関する特性をとりまとめたものである。この防波堤は、消波ブロックを内蔵しているため、波のエネルギー減殺効果と、双胴間の波の位相差により反射波の低減が可能となり、かつ、内蔵したブロックが堤体の一部となることで本体が小型化するなど、種々の利点をもつものと考えられているが、これらを模型実験で検証するものである。

2. 模型実験概要

実験は、図-1に示す防波堤についてスリット開口比、消波工設置に伴う掘付巾、マウンド高さ等の構造条件と、下田港における周期・波高・潮位などの水理条件を組合せた場合の反射率変化を調べたものである。なお消波ブロックは、50t型を使用している。

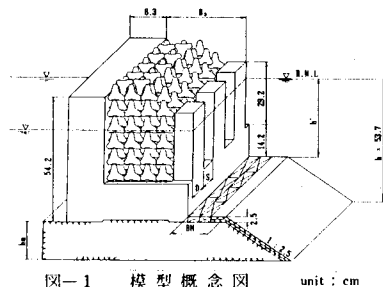


図-1 模型概念図 unit: cm

(1) 開口比 ($\epsilon = S / (D + S)$) の影響・・・ $\epsilon = 47, 35, 23\%$ 時 (消波工有・無)

(2) B3 の影響・・・ $B3 = 28, 3, 36.7 \text{ cm}$ (消波ブロック 3, 4 列並び)

(3) マウンド高の影響・・・ $h_m = 8, 3, 16.7, 25 \text{ cm}$

実験波: $T1/3$ は $h / L1/3 = 0.096 \sim 0.574$ の 6 種類

$H1/3$ は $H1/3 / h = 0.03 \sim 0.28$ の 4 種類

縮尺: フールド則を使用し $1/60$ とする。

本実験は、全て不規則波を用い、合田ほかによる入反射分離法により反射波を抽出した。

3. 実験結果

1). 開口比の影響

図-2に、開口比と反射率の関係を示す。反射率は、長周期波の場合開口比に係わりなく一定であるが、 $h / L1/3 = 0.23$ を境に大きくなると開口比の増加に比例し反射率の減少傾向がみえる。よって開口比は、消波ブロックが抜け出さない程度まで広げることが反射率低減につながる。

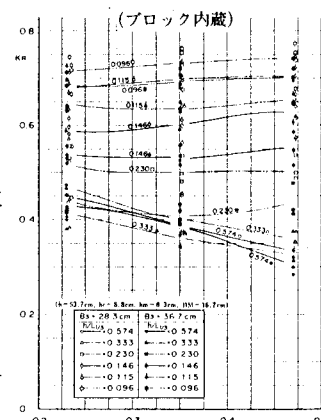


図-2 開口比による反射率の変化

2) . B3 の影響

図-3に、B3と反射率の関係を示す。ここでは、反射特性の良いブロック内蔵 開口比4.7%と、ブロックなし 開口比2.3%の場合を比較した。これによれば、 $B3/L1/3 = 0.15$ を境に双方の反射率が逆転する。また、他の形式との比較では、曲面スリット・直立多孔壁堤ともB3/L1/3の変化に伴い極小値が表れ、これに達した後は、反射率が增大する傾向が見られるが、ブロックを内蔵している場合、反射率はほぼ一様に減少しており、こうした点では消波ブロック被覆堤の傾向と似ていることが分る。このことは、現地の通常発生波が、周期10秒以下であり

、波長が短いことを勘案すれば通常の反射率を0.3程度に抑えられることが分る。図-4に、開口比4.7%ブロック内蔵の場合の入射波高による反射率の変化を示す。全周期共、波高増大に伴いほぼ反射率の減少傾向が見られ、また、 $B3 = 36.7\text{cm}$ (4列並び)の方が、全体的に反射率は若干小さくなっている。

3) . マウンド水深の影響

図-5に、マウンド水深による反射率の変化を示す。 $h/L1/3 = 0.096 \sim 0.146$ の範囲では、マウンドが高い方が反射率は低下する。これはマウンド高さを上げるとケーソン天端も上がる結果となり、マウンドに消波効果が出てくるためと考えられ、ケーソン自身の消波効果として一概には評価できない。0.333, 0.574の場合は、逆にマウンドが低い方が低下する。この場合、短周期波に伴う表面波の関係から、マウンド上昇によるスリット下端の直立部が消波に影響を及ぼしていると考えられる。

以上をまとめると、①消波ブロックを入れることによって効果的な消波機能があり、②開口率は、ブロックの抜け出さない範囲まで広げ③B3は3列、4列並びでも消波効果に有意な差がなく工事費の節減という観点から3列並びでも可能であり、④天端高については $0.6 H1/3 + HWL$ で設計しているが、異常波浪の伝達波を考えると更に越波対策等を検討する必要がある等の知見が得られる。

4. おわりに

今回は、大水深域における新構造防波堤の構造条件と反射波の関連について簡単な解析結果を報告したが、今後、部材波力・滑動実験を行い、同種の防波堤に活用していきたい。

(参考文献)

谷本勝利ほか：曲面スリット堤の反射特性について 第26回海岸工学講演会論文集

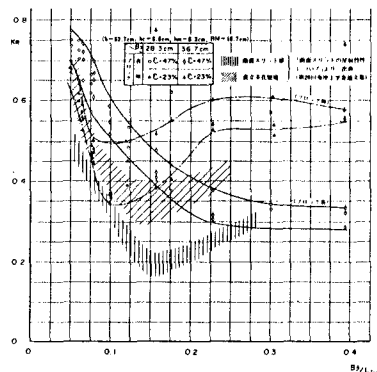


図-3 B3の変化による反射率

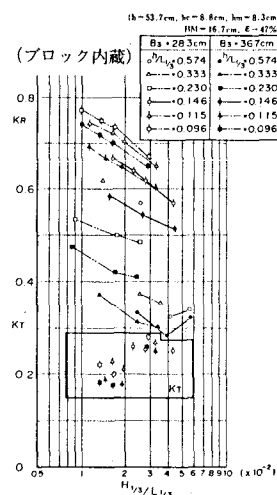


図-4 入射波高による反射率

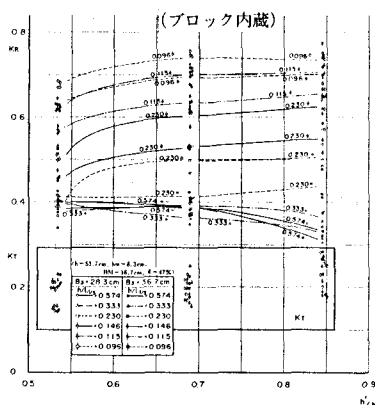


図-5 マウンド水深による反射率