

大波浪透過式スリットケーソン防波堤の反射・伝達特性

運輸省第三港湾建設局	正 会 員	○ 柿 俊博
早稲田大学 理工学部	フェロー会員	清 宮 理
運輸省第三港湾建設局		宮 川 悟
運輸省第三港湾建設局		田 村 節雄
ニシキコンサルタント(株)		中 嶋 道雄

1. はじめに

大波浪・大水深海域に建設される消波ブロック被覆堤は、消波ブロック部分の断面が非常に大きくなるために建設費が増大する。著者らは建設費縮減の観点から消波ブロックを必要としない構造の大波浪透過式スリットケーソンの開発に取り組んでいる。この新型式の防波堤は透過式であるので、堤体に働く波圧（波力）および反射率が低減し、(1)大波浪・大水深域に経済的な構造であって、(2)大波浪に対応した耐波性能を持ち、(3)小型船舶の航行安全のための低反射機能、(4)港内の水質環境に配慮した海水交換機能を有している。

本稿は、大波浪透過式スリットケーソン堤に関する水理模型実験を行い、その反射率や伝達率といった水理機能特性を解明して、その概要を報告するものである。

2. 水理模型実験概要

水理模型実験は、長さ 40.0m、幅 1.0m、深さ 1.6m の二次元不規則波造波水路を使用して、図-1 に示す堤体（6 重スリット、各スリットの開口率 30%）を水路内に設置して、3 種類の潮位（H.W.L.=+1.90、W.L.=+1.00、L.W.L.=±0.00）に対して波形勾配が 0.01~0.05 になるように周期 $T_{1/3}=6.0\text{s}\sim14.9\text{s}$ 、波高 $H_{1/3}=2.0\text{m}\sim10.2\text{m}$ と変えた不規則波により行った。反射率実験では、第 2 スリットから第 6 スリットまでの開口高を 6.5m に固定して、スリット上端高を +1.5m、+4.0m（標準）、+6.0m と変化させた。

また、第 2、第 6 スリットを塞いだ形の直立消波ケーソン堤（不透過堤）との比較実験を行った。

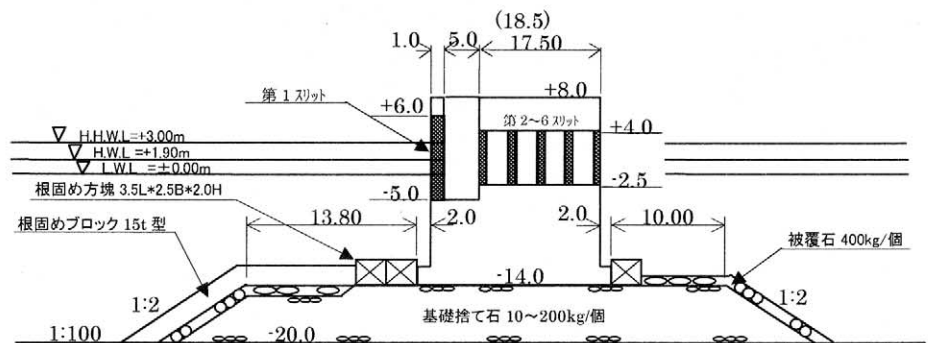


図-1 堤体形状

3. 実験結果および考察

(1) 反射率

反射率 (K_r) を縦軸に、波形勾配 ($H_{1/3}/L$) を横軸にとった実験結果を図-2 に示す。波形勾配が小さい場合でも透過式スリットケーソン堤の反射率は直立消波ケーソン堤（不透過堤）に比べて小さく、0.55 程度であった。反射率が最も大きくなった L.W.L.=±0.00 であっても、今回の目標反射率 0.4 以下を満足する波形勾配の範囲は 0.02~0.04 の間ではないかと考えられる。また、不透過堤の反射率と比較して波形勾配が同じ場合、本形式の反射率は、0.10~0.25 程度小さくなっていることが確認できた。

反射率 (K_r) と遊水室幅を第 1 遊水室幅 $B=5.0\text{m}$ とした場合の相対遊水室幅 (B/L) との関係を図-3 に示す。不透過堤の反射率は相対遊水室幅が 0.12 付近で最も小さくなり、その値は 0.4 程度になった。

キーワード：スリットケーソン、低反射、大水深・大波浪、透過機能、建設費縮減

連絡先：神戸市中央区海岸通 29 神戸地方合同庁舎 運輸省第三港湾建設局 神戸調査設計事務所 tel:078-391-3736 fax:078-325-2075

透過式スリットケーソン堤は、第2スリット以降のスリット設置高さを潮位変化に対して、ほぼ中央としたときの上端高+4.0m、下端高+2.5mの場合に最も反射率が小さくなった。このことは第2スリット上部や下部の不透過部に波が作用して反射するエネルギーが多くなるためであり、消波対象の潮位（水位）にあわせて、スリット設置高と静水面の関係を検討して、スリット設置高を決定する必要性を示している。また、このスリット設置高（上端高+4.0m、下端高+2.5m）では、不透過堤よりも0.10～0.15程度反射率が低減でき、目標反射率を0.4とした場合に不透過堤は0.12程度の相対遊水室幅が必要になるが、本形式の透過式スリットケーソン堤の場合は、不透過堤の半分の0.06程度に相対遊水室を設定すれば目標反射率を満足し、堤体断面が小さくなることがわかった。

(2)伝達率

本形式は透過式のために小波浪時に伝達率が大きくなって港内静穏度が悪化することが懸念された。そこで、小波浪時の伝達率実験を行い、確認した。縦軸に伝達率（ K_t ）、横軸に波形勾配（ $H_{1/3}/L$ ）をとった実験結果を図-4に示す。反射率と同様に水位（潮位）によってスリット設置高が相対的に変化することで、伝達率が変化していることから、堤体内部の相対水深の影響が考えられる。不透過堤より透過堤の伝達率が大きくなることは予想されたが、その値は最大で0.23程度であった。この値は来襲波高が2m程度の場合、港内の伝達波高が50cm程度であることを示し、港内作業に対してはあまり問題がないと考えられる。また、図中の実験値の近似曲線より高潮位の場合で、波高 $H_{1/3}=0.5\text{m}\sim 1.0\text{m}$ 、周期 $T_{1/3}=15\text{s}$ 程度の波形勾配が小さい場合の伝達率は0.3程度であると推測される。

以上の実験結果より、大波浪透過式スリットケーソン堤は、反射率や伝達率といった水理機能面は十分に満足していることがわかった。

4. おわりに

大波浪透過式スリットケーソン堤の水理機能について、基礎的な特性は解明できたと考えられる。スリット設置高の決定には反射率・伝達率実験結果より波高や周期だけでなく、静水面とスリット設置高の関係も検討する必要があることがわかった。今後はスリット設置高等の断面形状を変えて水理模型実験だけでなく、数値計算を併用して、本形式の透過式スリットケーソン防波堤の機能面に関する設計法の確立に努めていきたいと考えている。

【参考文献】榊 他4名：大波浪透過式スリットケーソン防波堤に関する水理模型実験とその考察、土木学会第53回年次学術講演会（Ⅱ）

