

大水深域における各種スリット式消波堤の波力特性に関する実験的研究

国土交通省中部地方整備局名古屋港湾空港技術調査事務所 正会員 藤井 敦  
 同上 小椋 進  
 同上 竹内泰弘  
 玉野総合コンサルタント(株) 設計第1部 正会員 森川高徳

1. はじめに

水深40mを越える大水深海域に防波堤を建設する場合、通常の消波ブロック被覆堤ではマウンド断面が極めて大規模なものとなるため、建設コストの観点より問題となる。

これを受け、本研究は、ケーソン前面に消波ブロックを有さず、防波堤断面の縮小化を可能にする各種の「スリット式消波堤」を想定し、その波力特性を水理模型実験により把握して、より経済的な防波堤設計の基礎資料に資することを目的とした。

2. 実験方法

実験は、国土交通省中部地方整備局名古屋港湾空港技術調査事務所伊勢湾水理環境実験センターが所有する長さ30m、幅1m、深さ1.2mからなるピストン型単一方向不規則波造波装置（吸収制御タイプ）が設置された長水路において、模型縮尺1/70で実施した。

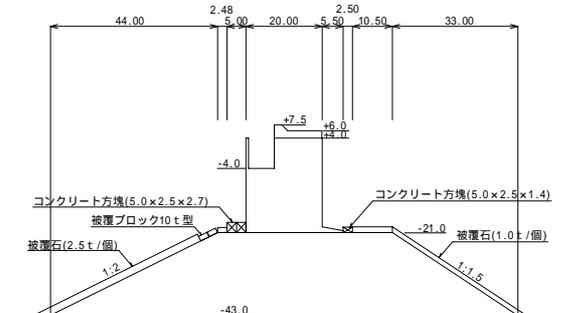
実験対象としたスリット式消波ケーソンは、図1に示す通常タイプ、後壁斜面タイプ、上部斜面タイプの3種類である。いずれも、開口率30%の縦スリット式、上部工天端高 $h_c = 7.5m$ 、前面水深 $h = 43m$ 、マウンド水深 $h' = 21m$ 、マウンド前面法勾配 = 1:2の条件である。

実験対象波は、異常波浪として、 $H_{max} = 14.4m, 15.4m, 16.4m$ 、 $T_{1/3} = 17.4s$ の規則波、計3種類である。

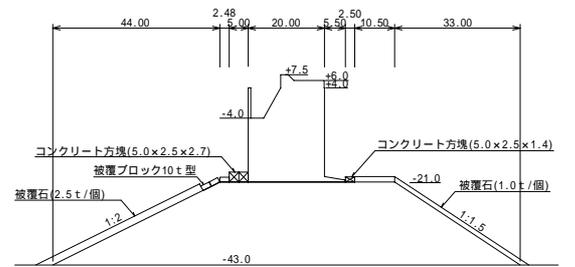
3. 研究結果

(1) 主要部材の合力特性

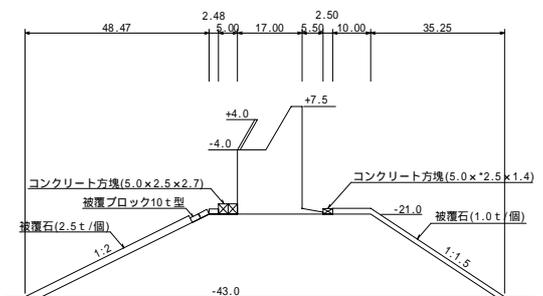
図2～3、表1は、後壁斜面タイプ、上部斜面タイプの各部材最大合力を、通常タイプに対する比と示したものである。はじめに、スリット部についてみると、上部斜面タイプの最大合力は、後壁直立タイプの70%弱にとどまる結果となっている。この主な要因は、スリット部が斜面形状になっていることで、波圧強度の水平成分が減少する、衝撃成分が軽減される、部位個々の波圧ピーク時刻がわずかにズレる、等の効果が働いたためと考えられる。同様の傾向は、スリット部直下の前面下部についてもみられ、上部斜面タイプは、通常タイプの90%程度に収まる結果となっている。遊水室後壁についてみると、後壁斜面タイプ、上



(a) 通常タイプ



(b) 後壁斜面タイプ



(c) 上部斜面タイプ

図1 実験対象防波堤

キーワード：大水深域、建設コスト縮減、スリット式消波堤、波力特性、水理模型実験

連絡先：名古屋市南区東又兵衛町一丁目57番地の2 TEL 052(612)9451, FAX 052(612)9452

部斜面タイプとも、通常タイプより低く、前者は通常タイプの85～90%程度、後者は80%前後にとどまる結果となっている。この要因は、いずれのタイプも、遊水室後壁が斜面形状になっていることで、先の上部斜面タイプのスリット部と同じ効果が現れたためである。一方、底面部については、上部斜面タイプの場合、通常タイプとほぼ同様な水準となっている。上部斜面タイプの場合、後壁直立タイプより堤体幅が3m狭くなっているにもかかわらず、底面合力が同水準となった要因は、スリット部及び後壁部が斜面形状となっていることで、越波が促進され、背面に近い部分の波圧強度が急増したためである。

以上のことから、特に、上部斜面タイプの場合、多くの部材で、通常タイプより合力が低減できることが解った。

(2) 滑動合成波力特性

図4は、後壁斜面タイプ、上部斜面タイプの滑動合成波力を、通常タイプに対する比と示したものである。

これをみると、後壁斜面タイプの最大滑動合成波力は、通常タイプの95%程度、上部斜面タイプでは、同75～80%程度といずれも低い結果となっている。これは、スリット部や遊水室後壁が斜面形状となっていることで、水平波力が減少する、鉛直下向き波力が発生する、衝撃成分が軽減される、部位個々の波圧ピーク時刻がわずかにズレる、等の効果が現れたためである。なお、上部斜面タイプで波力の低減率が高いのは、スリット部と遊水室後壁の両部材が斜面形状となっていることで、先の3つの効果のうち、特に、の効果がより顕著に現れたためと考えられる。以上のことから、滑動合成波力に関し、後壁斜面タイプ、上部斜面タイプともに有利であり、特に、上部斜面タイプで顕著であるものと判断される。

4. 主要な結論

本研究は、40mを越える大水深域での防波堤建設コストの縮減を目的に、前面に消波ブロックを有さない各種スリット式消波堤を想定し、その波力特性を検討した。その主要な結論は以下のとおりである。

スリット部の最大合力は、上部斜面タイプの場合、後壁直立タイプの70%程度に低減される。

前面下部の最大合力は、上部斜面タイプの場合、後壁直立タイプの90%程度に低減される。

遊水室後壁の最大合力は、後壁斜面タイプの場合、後壁直立タイプの90%程度、上部斜面タイプの場合、同80%程度に低減される。

最大滑動合成波力は、後壁斜面タイプの場合、後壁直立タイプの95%程度、上部斜面タイプの場合、同80%程度に低減される。

以上のことから、波力に関しては、後壁斜面タイプ、上部斜面タイプともに通常タイプより有利であり、特に、上部斜面タイプで顕著であるものと判断される。

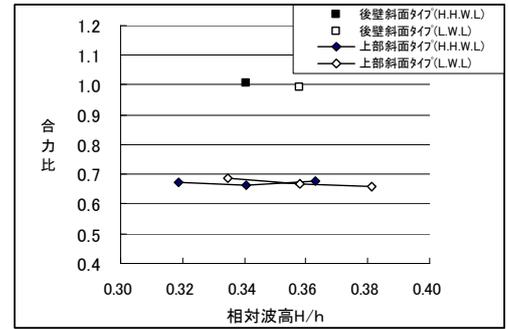


図2 スリット部の最大合力比（押し波）

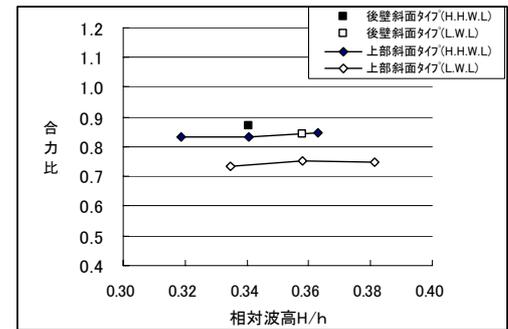


図3 遊水室後壁の最大合力比（押し波 a,b）

表1 通常タイプに対する主要部材合力比

主な部材	後壁斜面タイプ	上部斜面タイプ
スリット部	1.0	0.7
前面下部	1.0	0.9
遊水室後壁	0.85～0.9	0.75～0.85
底面部	0.9～0.95	0.95～1.0
遊水室下床版	0.6～0.65	1.0

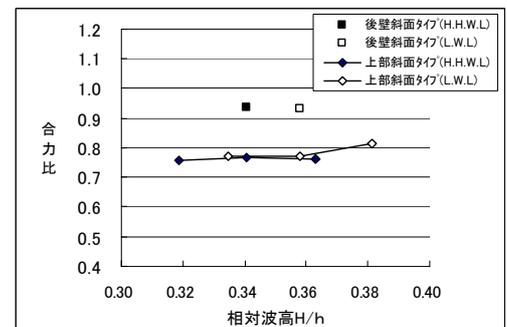


図4 最大滑動合成波力比