

(II-81) 2重スリット消波ケーソンの反射特性と波力に関する実験的研究

電源開発(株) 火力・原子力グループ 会員 山本 守邦

〃 茅ヶ崎研究センター 会員 喜多村雄一

1. 研究目的

港湾外郭施設の一つである防波堤には、一般的に消波ブロック被覆堤（以下、「消波ブロック型」という）が用いられているが、近年ケーソン前面にスリット透過壁と遊水室を持ち、消波機能を有したケーソンの採用が多くなってきている。消波および波力特性については、1重スリット型を中心に多くの理論的、実験的研究がなされ、各部材に作用する波力の算定法¹⁾が提案されている。しかし、2重スリット型に作用する波力の算定法がないため本研究では、消波ブロック型、1重スリット型及び2重スリット型における常時波浪に対する反射率の測定と2重スリット型に作用する波力に関する水理模型実験を行い、反射特性及び各部材の波力特性を明らかにすると共に、ケーソン全体の安定性の検討と部材設計に用いる波圧分布の設定を行った。

2. 実験内容

2重スリット型の透過壁及び遊水室の構造諸元は、事前の水理模型実験結果から消波効果が大きいと判断されたものを採用した。標準断面、遊水室の構造及び諸元を図-1、表-1に示す。また、今研究で行った実験内容を表-2に、表-3には使用した波浪条件を示す。

3. 反射率測定

実験結果を表-4に示す。消波ブロック型の反射率は0.28～0.63となる。また、1重スリット型は、0.27～0.86となっており、短周期の波に対して他の構造形式に比べると消波性能がやや劣っていると考えられる。一方、2重スリット型は、0.27～0.60となっており、全体にわたって消波ブロック型と同等の消波性能を有していると考えられる。

4. 波圧測定

波圧測定は、堤体に作用する波圧分布を測定し、安定性検討用（滑動合成波力が最大時）及び部材設計用（部材毎に合力波力最大時）の波圧分布を設定した。波圧の測定は、図-2に示すように透過壁及び遊水室を12部材に区分し、波圧計を41箇所²⁾に設置した。遊水室が2重のため、1重スリット型における波の作用状況¹⁾を参考に、表-5のように9区分した。実験の結果、滑動合成波力 F_c (gf/m)が最大となるケースは、H.W.L.で位相は、押し波時I bであった。波力の時間変化を図-3に示し、滑動合成波力最大時における波

表-1 透過壁及び遊水室諸元

項目	諸元
前方開口率 ε_1 (%)	25
後方開口率 ε_2 (%)	20
前方遊水室幅 B_1 (m)	1.30
後方遊水室幅 B_2 (m)	1.20
前方遊水室深 (m)	-5.80
後方遊水室深 (m)	-3.30

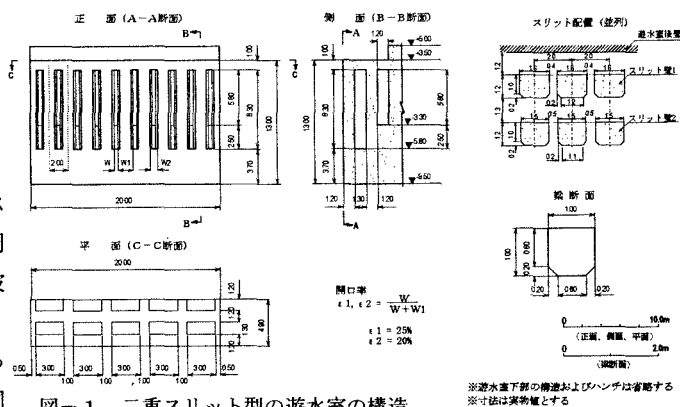


図-1 二重スリット型の遊水室の構造

表-2 水理模型実験

実験項目	内容
反射率測定	・ 模型縮尺 1/20 ・ 消波ブロック型、一重スリット型、2重スリット型の常時波浪に対する反射率
波圧測定	・ 模型縮尺 1/30 ・ 2重スリット型に作用する波力の測定

表-3 波浪条件一覧

項目	水位	波高(m)		周期(sec)
		$H_{1/3}$	H_{max}	
反射率	H.W.L.	0.25~2.0	—	3.0~6.0(不規則波)
波圧	H.W.L. +0.1 H_{max}	—	10.9	12.0(規則波)
	H.W.L.	—	7.5	7.0(規則波) ^{※1}
	M.W.L.	—	2.5	4.0(規則波) ^{※1}

※1： 限界状態設計法に用いる代表的な波浪条件（波高、周期）

キーワード：二重スリット、消波ケーソン、波圧、反射率、水理模型実験

連絡先：電源開発(株)茅ヶ崎研究センター環境水理G 0467-87-1211 (代表)

圧分布を
図-4に
示す。な
お、波圧
分布は、
 p/w_0H
により
無次元化
した。
ケーソ
ン部材設

表-4 反射率測定結果

波浪条件		反射率		
$H_{1/3}$ 実物値(m)	$T_{1/3}$ 実物値(s)	消波 ブロック型	1重 スリット型	2重 スリット型
0.5	3.0	0.56	0.86	0.60
	3.5	0.47	0.80	0.60
	4.0	0.47	0.68	0.56
	5.0	0.63	0.53	0.49
1.0	4.0	0.42	0.34	0.33
	4.5	0.44	0.45	0.42
	5.0	0.48	0.42	0.39
1.1	4.0	0.44	0.45	0.42
	4.5	0.48	0.42	0.39
	5.0	0.48	0.35	0.37
1.5	6.0	0.49	0.37	0.47
	4.5	0.37	0.32	0.27
2.0	5.0	0.34	0.27	0.31
	5.0	0.28	0.34	0.35

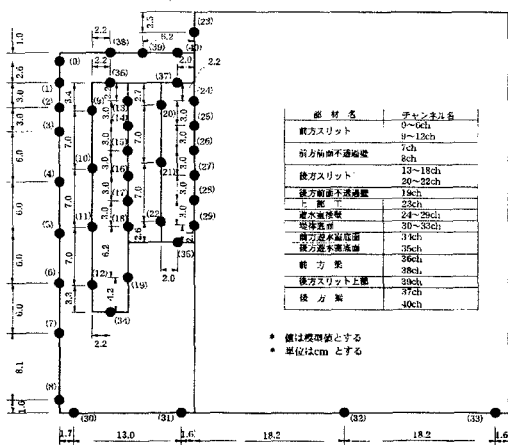


図-2 波力計設置位置

計に用いる波圧分布は、各部材合力最大時であり、終局

限界状態に用いるもので、代表的な透過壁の
波圧分布（終局限界状態、押し波時）を図-
5に示した。

4. 結論

二重スリット型は、防波堤からの反射波により航行船舶への影響のみならず、波高の小さい漁業操業時への影響も低減する消波機能を有し、従来から用いられている消波ブロック型に比べ海域の占有面積の軽減、海域環境に与える負荷の低減が可能となる構造形式と考えられる。

また、堤体の安定性と部材設計の検討では、波圧実験により、外力を適正に評価することが可能となった。

(参考文献) 1) 高橋重雄・下迫健一郎・佐々木均: 直立消波ケーソンの

部材波力特性と耐波設計法, 港湾技研報告第30号第4号(1991. 12)

表-5 位相別の波圧分布 一覧表

位 相	説 明
1重スリット型	2重スリット型
押し波I	押し波時Ia 前方スリット波力最大時
	押し波時Ib 後方スリット波力最大時 (滑動合成波力最大時)
押し波時IIa	押し波時IIa 遊水室後壁波力最大時
押し波時IIb	押し波時IIb 遊水室後壁にて緩やかに変化する波力ピーク時
引き波時I	引き波時Ia 前方スリット部にて負の波力ピーク時
	引き波時Ib 後方スリット部にて負の波力ピーク時
引き波時II	引き波時II ケーソン前面水位が最低時
引き波時III	引き波時IIIa 前方遊水室内水位が最低時
	引き波時IIIb 後方遊水室内水位が最低時

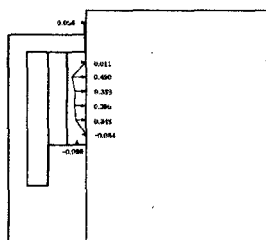
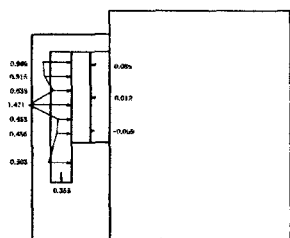
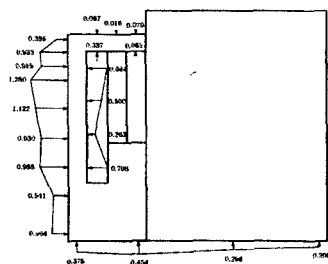


図-5 安定検討用 波圧分布
(滑動合成波力最大時)

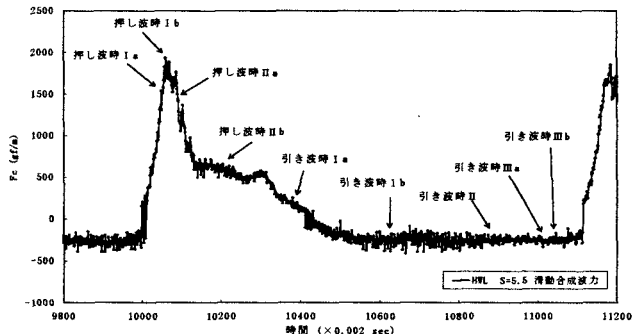


図-3 波力の時間変化

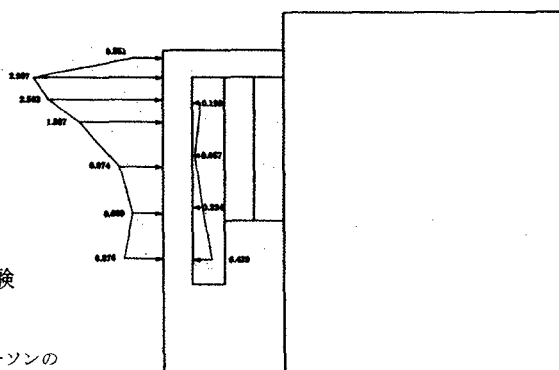


図-4 部材設計用 波圧分布
(前方透過壁、終局限界)