II-301　新型式港湾構造物の斜め入射波に対する反射特性について

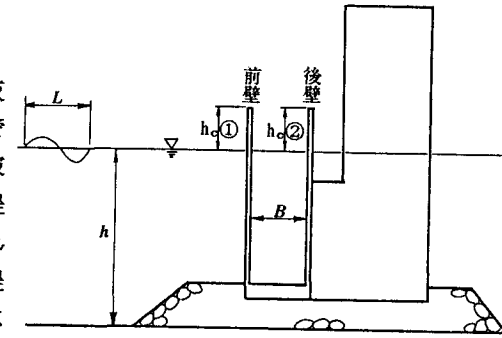
北海道開発局開発土木研究所　正員　大村　高史
北海道開発局開発土木研究所　正員　谷野　賢二
北海道開発局開発土木研究所　正員　遠藤　仁彦

1．はじめに

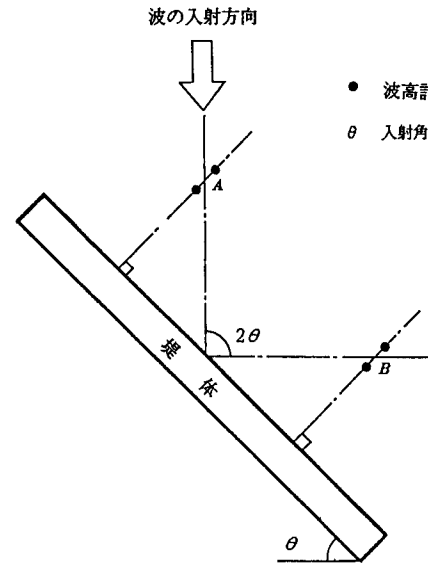
防波堤周辺を航行する船舶の安全上，防波堤前面の反射波を低減することが必要とされている。また，最近では防波堤周辺において貝などの水産物の育成上，反射波が好ましくないとの報告もされており、低反射の防波堤を要請する声が高まっている。現在，第一線で採用されている低反射の防波堤のほとんどは消波ブロック被覆堤であり，建設水深が増大するにつれて断面の大型化による経済性や，消波ブロックの安定性などが問題となっている。そこでこのようなことから，北海道開発局では昭和62年度より新しいタイプの低反射型防波堤の開発を行っており，これまでの断面実験[1)]から，二段遊水部式ケーソン堤が低反射性に優れているという結果が得られている。しかしながら，実際の外海では堤体法線に対して斜めに波が入射する地点に設置する場合も多いことから，斜め入射波に対する反射特性も明らかにすることが不可欠である。本報告は，斜め入射波が作用したときの二段遊水部式ケーソン堤の反射特性を平面実験により検討したものである。

2．実験方法

実験は，長さ20m，幅15m，深さ1mの平面水槽内にフラップ型規則波造波機を設置し，水平床により非越波の条件で行った。模型の基本断面図を図－1，波浪条件を表－1，構造条件を表－2に示す。隔壁については一室目の遊水部に一定間隔で設置してあり，スリット形状Aタイ



図－1　基本断面図



図－2　波高測定図

表－1　波浪条件

周期　T(sec)	1.13,1.56,1.98
波高　H(cm)	6.0,　10.0
水深　h(cm)	24.0,　27.0
入射角 θ(°)	0.0, 22.5, 45.0

表－2　構造条件

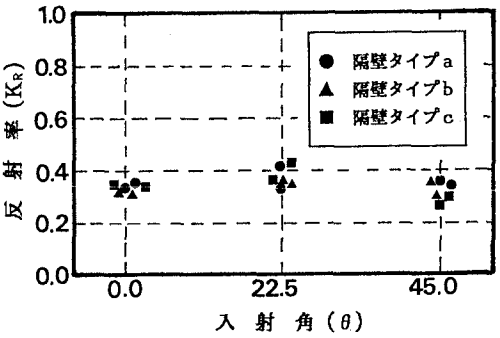
スリット形状名	天端高hc(cm)		開口比 ε (%)	
	hc①	hc②	前　壁	後　壁
A	6.0	6.0	20	8
B	6.0	6.0	16	12
C	6.0	4.0	16	4

表－3　隔壁条件

タイプ名	設置順序
a	●●●●
b	●○●○
c	●○○●

注）●：全閉型隔壁
　　○：窓型隔壁

プのみ変化させて，表－3に示す3条件（a，b，cタイプ）で行っている。表中に示す●印は全閉型，○印は窓型の隔壁を設置していることをそれぞれ示している。スリット形状B，Cタイプについては，全て全閉型（aタイプ）の隔壁を設置して行った。堤体は長さ8mのものを使用し，堤体法線に対する垂線と波の入射方向とのなす角度（以下「入射角」という）が,0.0°,22.5°および45.0°となるように堤体の位置を回転させて実験を行った。反射率の解析方法は入反射分離推定法[2]により行った。斜め入射時の反射率の算出は，造波機の性能および水槽特性から測定位置により波高が異なるため，図－2に示すように，A点での入射波エネルギーと，B点での反射波エネルギーにより求めた。

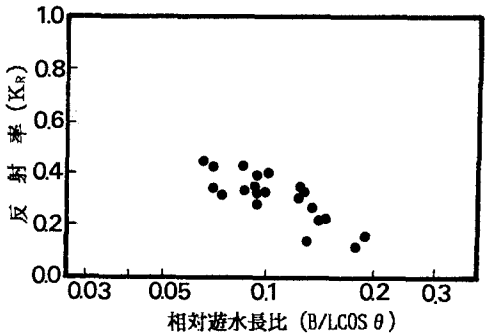


図－3　入射角と反射率の関係

3．実験結果

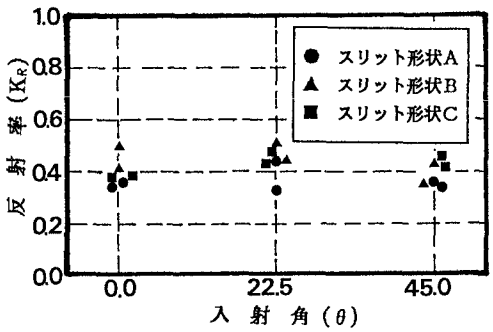
図－3は隔壁の違いによる入射角と反射率の関係を示したものである。各入射角ごとに低い反射率を示す隔壁タイプは異なっており，また，反射率の差も小さいことから，全閉型と窓型の隔壁では同程度の消波効果を有していると思われる。

図－4は相対遊水長比と反射率の関係を示したものである。横軸に示す相対遊水長比は，遊水部幅Bと波長Lの堤体に対する奥行き成分LCOS θの比でB/LCOS θである。相対遊水長比の増加につれて反射率は減少する傾向がみられる。今回の実験条件では，反射率が最小となる相対遊水長比は，0.15から0.20程度である。



図－4　相対遊水長比と反射率の関係

図－5はスリット形状の違いによる入射角と反射率の関係を示したものである。各入射角ごとで同一波浪条件による反射率を比較すると，0.02～0.15程度スリット形状Aタイプが，B，Cタイプより低い反射率を示しており，Aタイプが有効である。



図－5　入射角と反射率の関係

4．おわりに

本報告は，斜め入射波が作用したときの二段遊水部式ケーソン堤の反射特性について検討してきたが，いくつかの課題が残されている。また，今回の実験は規則波を対象としたものであり，不規則波による検討も不可欠である。今後，これらの反射特性も含めて残された水理特性についても，引続き実験を実施する予定である。

参考文献

1）北海道開発局土木試験所港湾研究室：昭和62年度　新型式港湾構造物の水理特性実験業務報告書

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 No248,1976,12