

縦スリット直立消波工の斜め入射波に 対する反射率 — 実験的研究 —

大阪市立大学工学部	正会員	角野 昇八
大阪市立大学工学部	正会員	小田 一紀
大阪市立大学工学部	正会員	○重松 孝昌
安田信託銀行		安松 伸樹
大阪市立大学工学部		小池 敏也

1. はじめに 筆者らはこれまで、構造物法線に直角に入射する波を対象として縦スリット直立消波構造物の水理特性を理論的に解析してきた。さらに、その理論の妥当性は実験により検証した。しかしながら現地においては、構造物に波が直角に作用する場合よりも斜めから作用する場合の方が多いことは容易に想像される。したがって、斜め入射波に対する構造物周辺の水理現象を把握することは重要である。そこでここでは、斜め入射波を対象とした縦スリット直立消波構造物の消波特性を実験的に検討した結果を報告する。

2. 実験条件および実験方法 実験は当大学河海工学研究室の多目的平面水槽(25m×25m)を使用して行った。実験においては、図-1に示すように模型を設置し、水槽の側壁には模型堤体からの反射波を消波させるため砂利をおいた。さらに、造波機からの波のエネルギーの分散を防止するために導波板を設置し、入射角度が大きくなるときには導波板による再反射波が生じないように十分配慮した。実験では図-2に示すような模型堤体を数十個ならべたので、約 70cm おきに模型法線直角方向にスリット壁が存在することになる。縦スリット直立消波構造物の断面諸元を図-3に示す。模型断面では水深 45cm に対して、マウンド高さが 28.3cm と比較的高いものになっている。

一般に直角入射の場合、この種の直立消波構造物の消波特性は入射波の周期に大きく依存することが知られている。そこで、縦スリット直立消波工の理論反射率の相対消波室幅による変化の特性¹⁾を参考にして、実験周期は 0.55sec, 0.73sec, 1.10sec, 1.46sec の 4 通りとした(図-4 参照)。入射角度 θ は構造物の法線の垂線に対して $0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ$ の 6 通りに変化させた。反射率の解析は、消波構造物の前面板から約 3 m ($\theta = 75^\circ$ の場合には約 2.5 m) 沖側に 2 本の容量式波高計を 15 cm 離して模型法線に対して直角となるように設置し、それらより得られた同時波形記録を高速フーリエ変換法を用いた入・反射波の分離推定法により行った。

3. 実験結果 図-5～図-8はそれぞれの周期の反射率の

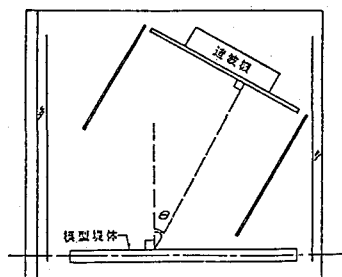


図-1 実験図要図

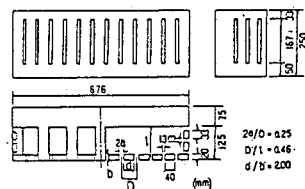


図-2 模型堤体断面図

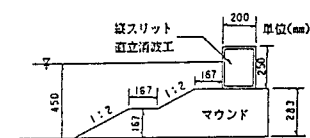


図-3 断面諸元

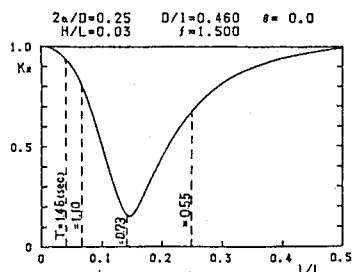


図-4 直角入射の反射率理論値

Shohachi KAKUNO, Kazuki ODA, Takaaki SHIGEMATSU, Nobuki YASUMATSU and Tosiya KOIKE

実験結果を横軸に入射角度 θ をとって示したものである。

図-5は周期 0.55sec の波の実験値を示したものである。この周期は反射率が最小値をとる周期よりも短いが、この場合、入射角度が大きくなるほど反射率は低下し、縦スリット直立消波工の消波機能が高くなっていることがわかる。

図-6は消波効果が最も期待できる周期 0.73sec の場合の結果を示すが、入射角度が大きくなるにつれて若干反射率が増加するが、全般に入射角度によらず反射率は低いことがわかる。

図-7は周期 1.10sec の、また図-8は周期 1.46sec の波の実験結果である。両周期とも反射率が最小値をとる周期よりも長いが、いずれの場合にも入射角度 75° をのぞいてみれば反射率は入射角度にあまり影響を受けていないようである。

ところで、斜め入射波を対象とした直立消波構造物の実験的研究例としては、スリットケーソンタイプを取り扱った工藤他²⁾によるものや曲面スリットケーソンを取り扱った谷本・吉本³⁾によるものがある。その結果によれば、両研究ともに、長周期の波ほど入射角度が増すにしたがい反射率は減少し、逆に、短周期の波ほど反射率は増加する傾向があることを示している。しかし、本実験によると、短周期 ($T=0.55\text{sec}$) の波は入射角度が大きくなるにつれて反射率が減少しており、また長周期の波は入射角度によって反射率は大きく変化せず、したがって彼らの実験結果とは異なった結果となっている。

また、谷本・吉本は実験値を見かけの相対消波室幅 $l/L \cos \theta$ で整理できると述べているが、図-9に同様の方法で整理した結果を示す。この図によると、彼らの実験結果に比べて本実験結果のばらつきが大きいようである。

これら両研究結果と本結果が異なる傾向を示す理由としては、前述の堤体法線に対して垂直なスリット壁の存在が考えられる。井島他⁴⁾によって指摘された斜め入射波に対する隔壁の効果と同様の効果がこの場合にも現れているものと考えられる。

参考文献

- 1) 角野昇八・小田一紀他：第33回海岸工学講演会論文集、1986. pp. 407-411.
- 2) 工藤秀雄他：第28回海岸工学講演会論文集、1981. pp. 377-380.
- 3) 谷本勝利・吉本靖俊：港湾技研資料、No. 493, 1984.
- 4) 井島武士：九大工学集報、第51巻第3号、1978. pp. 245-250.

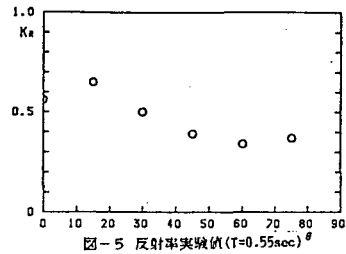


図-5 反射率実験値 ($T=0.55\text{sec}$)

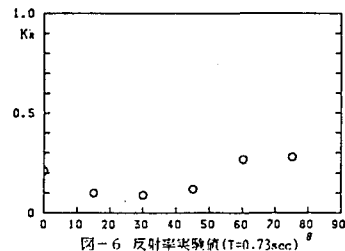


図-6 反射率実験値 ($T=0.73\text{sec}$)

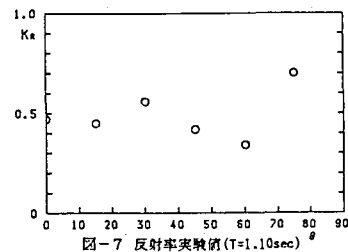


図-7 反射率実験値 ($T=1.10\text{sec}$)

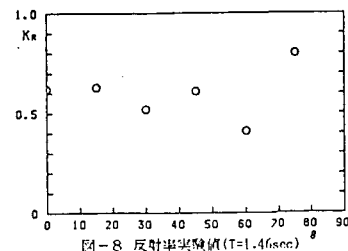


図-8 反射率実験値 ($T=1.46\text{sec}$)

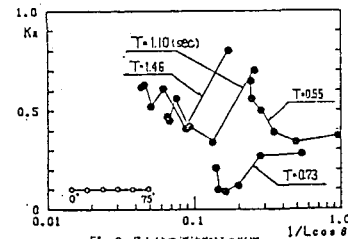


図-9 見かけの消波室幅の整理