

中野工業大学 土木工学部 正員 吉田 秀治
京都大学 防災研究所 正員 山下 隆男

1. 緒言

本研究は、消波特性への依存度の小さい消波構造物を見出すため、越波および砕波を利用した構造物をとりあげ、その消波機能について、実験的に検討したものである。この構造物は、図-1に示すように、水深 h 、天端高 hc 、遮蔽深さ hd 、勾配 θ をとつて固定された斜面板で、下部は、波が通過するようになっている。この構造物の

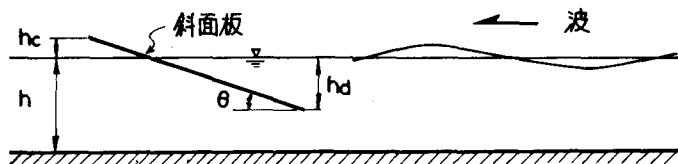


図-1 越波・砕波を利用した構造物

特徴は、波の勾配の小さい波は越波によって、また、波の勾配の大きい波は斜面板上での砕波によって消波させ、周期への依存度の小さい消波特性を得ようとするものである。これによって、短周期の波から長周期の波まで広い範囲にわたって有効な消波機能も期待できると考えられる。

2. 実験装置および方法

実験は、図-2に示すような、ピストン型造波機を有する長さ 26 m 、幅 0.7 m 、高さ 0.7 m の両面ガラス張りの二次元波浪水槽で行なった。模型からの反射波が、造波板から再反射する影響を小さくするために次のような工夫をしてある。すなわち、図-2に示すように、造波板より 5.6 m の場所から 10 m の間は、2枚の隔壁により水路を三分割し、中央の幅を 15 cm とした水路内を実験に用い、ここに模型を設置してある。模型は、 7 mm 厚のアクリル板を使用し、天端高 $hc = 7\text{ cm}$ 、遮蔽深さ $hd = 15\text{ cm}$ 、斜面勾配 $\cot \theta = 3$ となるように隔壁に固定されている。

実験の全ケースについて、水深は $h = 30\text{ cm}$ とし、波高 $H = 3 \sim 7\text{ cm}$ 、周期 $T = 0.8 \sim 2.0\text{ sec.}$ の範囲で入射波を変化させ、斜面板背後での伝達波高および前面での合成波高を測定し、伝達率および反射率を算出した。なお、伝達波高 H_t は、入射波の周期間隔で現われる波形の最高値と最低値との差とし、反射率 R については、Healy の方法で求めた。

3. 実験結果および考察

図-3は、波高伝達率 $\beta_t (= H_t/H)$ と波の無次元周期 $T\sqrt{g/h}$ との関係を無次元入射波高 h/H をパラメー

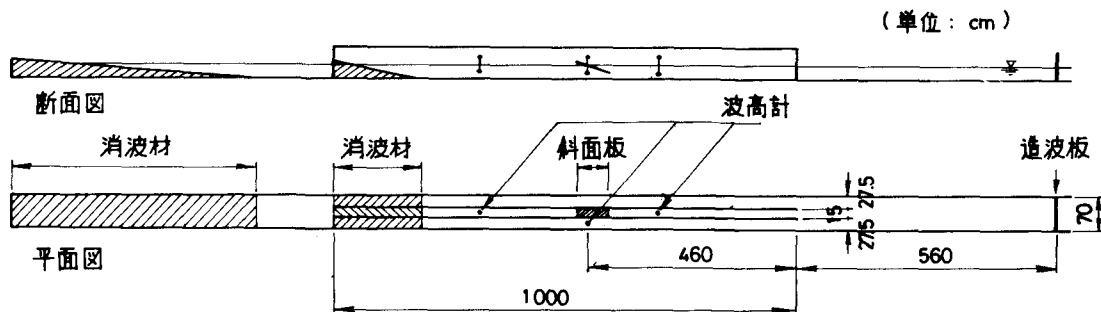


図-2 実験装置の概要

タにして示したものである。図には、参考までに、鉛直壁で透蔽率 $hd/h = 1/2$ における Wiegel (1960) の式による関係を併記した。この図より、相対天端高が低く、越波するような場合 ($h/H = 4.29$, $T\sqrt{g}/h = 8 \sim 12$) で、波高伝達率 α は、Wiegel の値を越えないことがわかる。図-4 は、図-3 と同様の場合について、越波を背後へ伝達させないようにしたときの波高伝達率である。これらの図より、越波した波が斜面の背後へ伝達されることによる波高伝達率の増加は、10~20% であることがわかる。すなわち、越波を強制排除した場合の位置エネルギーの損失分がこの差に現われていると考えられる。

図-5 は、反射率と波の無次元周期 $T\sqrt{g}/H$ との関係を無次元入射波高 h/H をパラメータにして示したものである。図には、透過部分のない斜面上での Miche (1951) による反射率を併記した。本実験でとりあげた斜面板は下部に波の透過部分を設け、周期の変化に伴う反射率の増加には同様の傾向が見られる。

図-6 は、波高伝達率および反射率から求めたエネルギー損失率 α' と無次元周期 $T\sqrt{g}/H$ との関係を示したものである。これより、碎波による消波が主となる $T\sqrt{g}/H = 4 \sim 9$ では 70~95%、越波による消波が主となる $T\sqrt{g}/H = 9 \sim 12$ では おおよそ 60% のエネルギー損失率であることがわかる。

4. あとがき

今回の実験では、限られた条件のことであったが、越波および碎波を利用することによって、かなり広範囲の周期の波に対して、周期に大きく依存しない消波機能の存在が期待できることがわかった。今後は、斜面板の天端高、透蔽深さ、勾配および波の特性と消波機能との関係を検討するとともに、不規則波に対する消波機能を検討していきたい。最後に本研究の実施にあたり、御指導賜わった京大防災研究所土屋義人教授に謝意を表します。

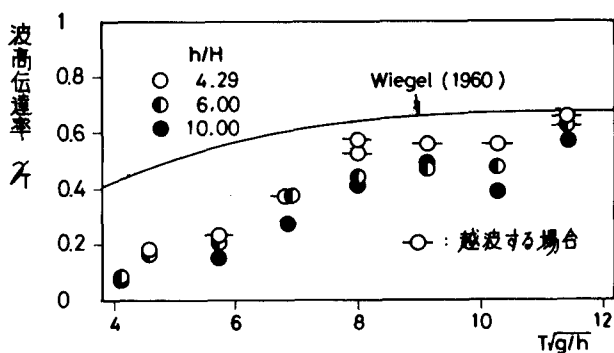


図-3 波高伝達率と周期との関係

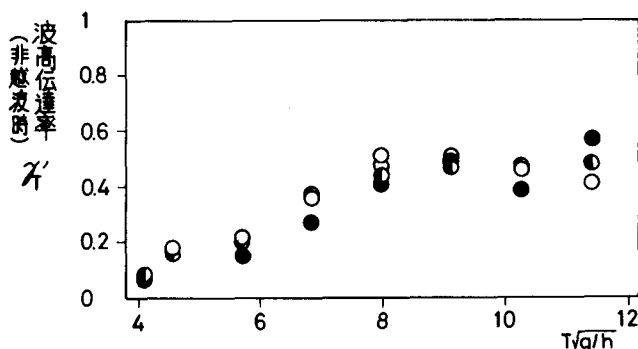


図-4 非越波時の波高伝達率と周期との関係

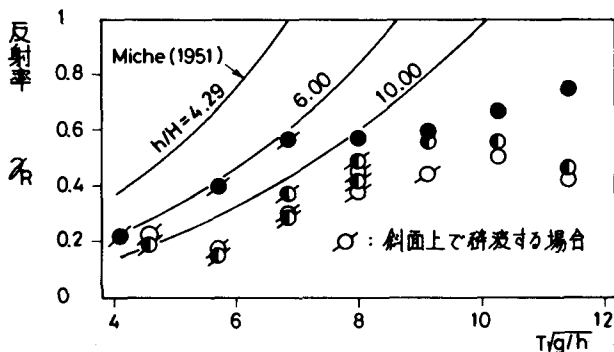


図-5 反射率と周期との関係

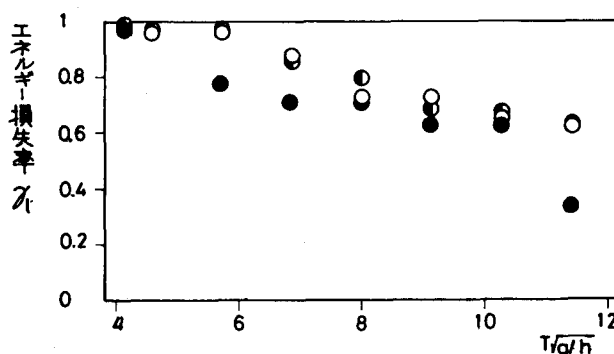


図-6 エネルギー損失率と周期との関係