

堡礁状リーフにおける通過率及び反射率に関する研究

宮崎大学 工学部 正 員 河野二夫
 宮崎大学 工学部 正 員 高野重利
 宮崎大学 工学部 学生員 新天寿勉

1. はじめに

波動中に置かれた物体による波の変形問題については古くから多くの研究がなされている。著者は、図-1に示すような堡礁形状リーフによる波の通過率や反射率を引算回路の手法により算定し、その結果からエネルギー逸散率を求めた。本論文は、その結果を取りまとめたものである。

2. 実験装置及び実験方法

今回の実験においては、宮崎大学工学部土木工学科の長さ 15m、幅 0.6m、高さ 1mで、その一端には、Flap-Type の造波板が取り付けられており、片側の側壁は、ガラス張りになっている水路を使用した。

図-1に示すように上記の水路を厚さ 10mm のアクリル板を用いて、中央部を仕切り、水路を2分割した。また実験装置は、水路の片側に堡礁形状リーフモデルを設置し、その端部には、消波工を設けた。なお、図-1、表-1に示してある q_1 , q_2 , s はリーフの形状を示すパラメーターである。表-1に実験の諸元を示した。

実験においては、波高計①で入射波、波高計②、③で重複波を、波高計④で通過波を計測し、ビジュグラフに記録した。波高計②、③は重複波となる所にあらかじめ設置し、実験を行った。

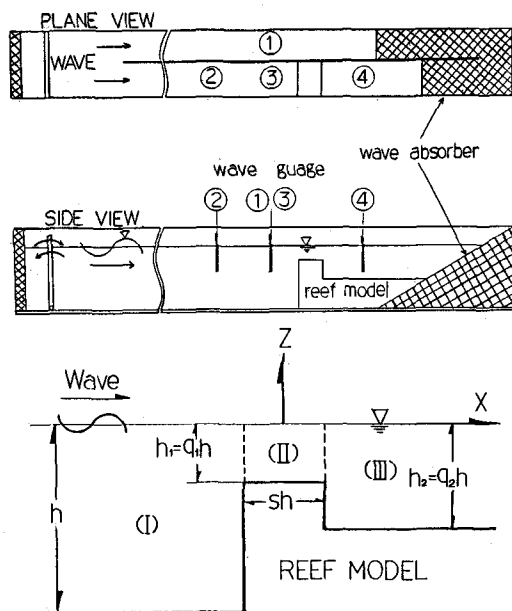


図-1 実験装置の略図

Waves			Models			
T (sec)	H _i (cm)	L _i (cm)	h (cm)	q ₁	q ₂	s
0.6	4	56	28.0	0.1	0.5	0.2 0.5 0.8
}	}	}	28.0	0.3	0.5	
2.0	11	400	46.7	0.1	0.7	

表-1 実験の諸元

3. 実験結果と考察

A) 通過率 (K_t) と反射率 (K_r)

通過率と反射率の理論値と実験値を比較したものを図-2～図-7に示した。理論値は、エネルギー保存則と運動量保存則より求めた。

反射率の理論値は、 K_r が増加するにつれて減少しているが、逆に通過率は増加している。 K_r が大きくなるということは、同じ水深に対して波長が短くなることから、表面波の性質が強くなり、通過率は増加し、反射率は減少する傾向にあるので、妥当な理論値であることがわかる。また波形勾配についても同じ様なことがいえる。

実験値との比較であるが、 $q_1=0.1$ $q_2=0.7$ の場合の反射率を除けば、あまり適合していない。

B) エネルギー逸散率

K_r に対するエネルギー逸散率の関係を図-8～図-10に示した。なお、図中の点線及び実線は、式(3-1)、

及び式(3-2)で与えられる。

$$\lambda_0 = \frac{2kh(1-q_1) + \sinh 2kh(1-q_1)}{2kh + \sinh 2kh} \quad \text{---(3-1)}$$

$$\frac{\varepsilon}{T(Eq)_i} = 2\pi C_0 \delta_i \frac{\sinh 2kh}{(2kh + \sinh 2kh)} \{f_1 + f_2 k t^3\} \quad \text{---(3-2)}$$

$$\text{ただし, } f_1 = \frac{\tanh kh}{[kh(1-q_1)]^2} \left[\frac{\sinh kh(1-q_1)}{\sinh kh} \right]^3$$

$$f_2 = \frac{\tanh k_2 h_2}{[k_2 h_2(1-q_1/q_2)]^2} \left[\frac{\sinh k_2 h_2(1-q_1/q_2)}{\sinh k_2 h_2} \right]^3$$

である。

上式で δ_i は波形勾配である。また、抗力係数 $C_0=2.0$ として計算してある。

エネルギー-逸散率は筋が増加するにつれて減少している。 q_1 が小さいほど、エネルギー-逸散率が高いのは、リーフ突端部での、渦や碎波によるエネルギー損失が大きいからだと思われる。

4. 結び

今回の理論では、天端幅を無視できるとしたものであるので、波形勾配の小さい、波長の大きいものほど比較的に合っているように思われる。

今後は天端幅を考え、筋に対して、同じ波形勾配をもった波についての実験を行い、比較検討することが望ましいと思われる。

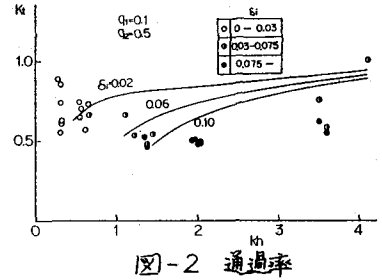


図-2 通過率

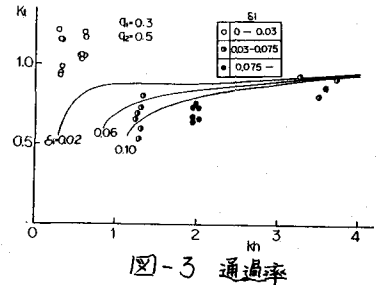


図-3 通過率

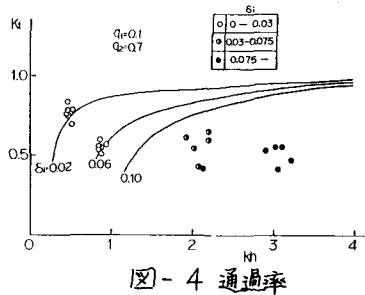


図-4 通過率

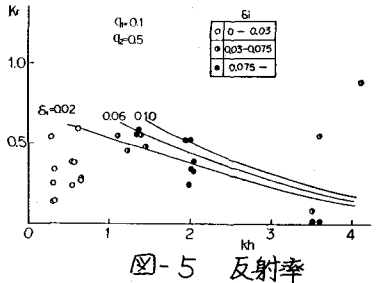


図-5 反射率

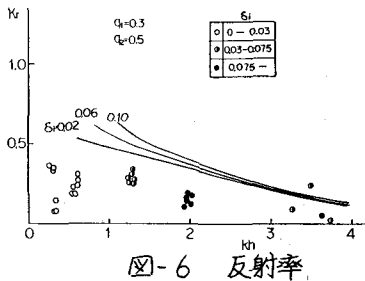


図-6 反射率

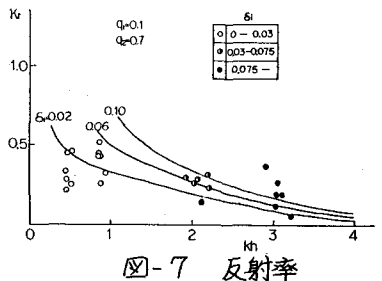


図-7 反射率

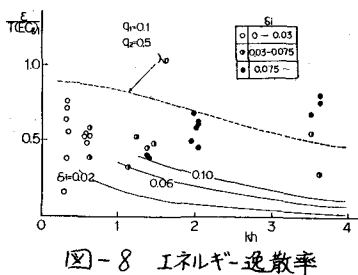


図-8 エネルギー-逸散率

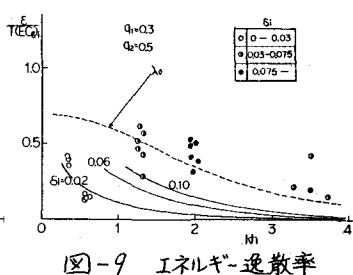


図-9 エネルギー-逸散率

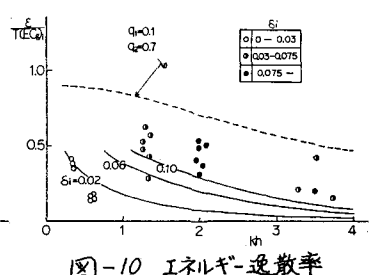


図-10 エネルギー-逸散率