

II-29 潜堤による波の減衰について

琉球大学 理工学部 正員 ○ 津嘉山 正 光
 “ “ “ 伊良波 繁 雄

1) はじめに

潜堤についてはこれまで多くの研究がなされており、理論的・実験的な現象説明がすすめられている。筆者らがここで潜堤をとりあげたのは、沖縄の海岸で普通にみられるリーフが一種の天然の潜堤の役割をはたし、台風銀座沖縄の海岸波浪の減衰に大きな効果をあげているが、リーフの波に及ぼす影響やリーフ上の波の変形・減衰機構等についてはまだ十分に解明されていないので、その研究を忘し、機能的にリーフに類似している潜堤による波の減衰に関する研究からはじめた方がよいと考えたからである。

潜堤の波浪減衰の効果は、主として堤上で波の強制碎波、堤前面での波の反射により入射波のエネルギーが減殺されることによるが、頂面でのまさつや堤頂端で生ずる渦等によるエネルギー消費もかなり大きいのではないかと考えられる。筆者らは堤頂幅が無視できる鉛直潜堤を用いて実験を行ない、潜堤によるエネルギーの減殺について検討した。

2) 実験装置

実験には琉球大学土木工学科の二次元造波水路を用いた。この水路は長さ25m、断面1m×1m、フラッター型造波機付の鋼製水路で、生起波の周期は0.7~2.0sec、最大波高は20cmである。なお水路には鋼板の蓋がついており、側面の一方はアクリルガラスばりになっている。

3) 実験方法

図-1に示すように水路の一端に鋼製模形海浜を設け、潜堤模形

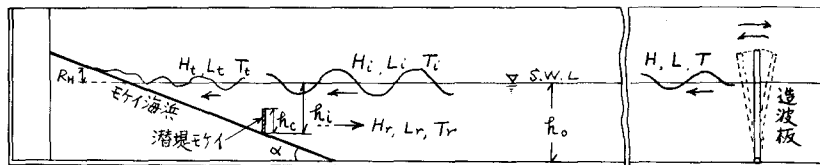


図-1 実験方法および記号説明図

として厚さ0.6cm幅5.0cm

の鉄板を用い、これを幅方向を上下にして重ねて h_c をかえ、さらに堤位置をかえることによって h_c を変化させて波をおくり、堤前波高と通過波の波高 H_t と海浜での遡上高 R_h を計測した。 H_i と H_r はHealyの方法によって求めた。波高計測には抵抗線波高計を使用し、ペンシロに記録させた。波の遡上高の計測にはスケールを用いた。

実験は $\alpha = 0, 1/5, 1/10, 1/15$ の4種、 $T = 1.3^{sec}, 1.0^{sec}, 0.7^{sec}$ 、 $H = 6.0^{cm}, 4.5^{cm}, 3.0^{cm}$ の組合せて9種の波に対し、堤位置を種々かえて行なうのであるが、本概要でのべるのは表-1に示す実験結果についてである。実験は現在継続中であるのでその後の結果については講演時に述べたい。

α	$T(sec)$	$H(cm)$	$h_c(cm)$	$h_o(cm)$	$h_c(cm)$
0	1.3	5.0	40	40	5cmききみて
	1.0	"	"	"	40cmまで
$\frac{1}{5}$	1.3	6.0	30	50	5cmききみて
	1.0	4.5	"	"	30cmまで
$\frac{1}{10}$	1.3	6.0	30	50	5cmききみて
	1.0	"	"	"	25cmまで
$\frac{1}{15}$	1.3	6.0	25	40	5cmききみて
	1.0	4.5	"	"	25cmまで

表-1 本概要で扱っている実験の種類

4) 実験結果および考察

実験は緒についたばかりで得られたデータは十分ではないが、実験結果について若干考察を試みる。

潜堤をおいたときのエネルギー方程式は

$$E_i = E_r + E_t + E_d \quad \text{----- (1)}$$

ただし E_i : 入射波のエネルギー, E_r : 反射波のエネルギー, E_t : 堤通過波のエネルギー, E_d : 潜堤により消散されるエネルギーである。

$$E_{sub, l} \equiv E_r + E_d \quad \text{----- (2)} \quad \text{とおくと}$$

$E_{sub, l}$ は潜堤により反射および消散されるエネルギーの total であり,

$$E_t = E_i - E_{sub, l} \quad \text{----- (3)} \quad \text{となる。微小振幅波の扱いができるとす}$$

れば、(1) 式は $(H_d/H_i)^2 = 1 - (H_r/H_i)^2 - (H_t/H_i)^2$ ---- (4)

の形にかえられる。 $(H_d/H_i)^2$ は潜堤によるエネルギー消散の割合を示すもので、 H_d は E_d に対応するものである。 $(H_d/H_i)^2$ に関係する因子の主なものとて α , R/L (or R/r_i), r_c/r_i , H_i/L_i などがあるが、実験データから r_c/r_i 以外の因子をパラメータにして $(H_d/H_i)^2 - r_c/r_i$ 関係図を描くと図-2 のようになる。この図でみると比堤高 r_c/r_i が増すと $(H_d/H_i)^2$ は増大する傾向を

もつが、 $r_c/r_i = 0.6$ 付近で一つの山をなし、一旦減少の後また増大する。 r_c/r_i が 0.8 以上になると波はほとんど堤上で碎波するので、上述の山は非碎波状態の場合の消散エネルギーの極大点を示していることになる。本実験では堤は幅をもたないので、非碎波の場合 E_d に対し渦の貢献度が大きいと考えられ、この山は渦のでき方や大きさに関係するものと思われる。今後の実験でこの方の検討もしていきたい。なお、 $r_c/r_i = 0.7$ 付近で $(H_d/H_i)^2$ が収束し、全般的にやや減少する傾向がみられるが、 E_t に比例する波の遡上高 R_H/H_i は図-3 に示すように r_c/r_i の増大につれてしだいに減少しており、したがって(2)式の $E_{sub, l}$ は減少することはないはずだから(2)式中の E_r の効果が大きくなるということになるが、その機構についてはまだよく理解できない。今後この問題とも関連するので、渦の生成やそのオーダ、 $r_c/r_i = 0.6 \sim 0.8$ 付近での碎波と渦の関わり等について検討したい。

参考文献

- ① J.W. Johnson, R.A. Fuchs, and J.R. Morison; 'The Damping Action of Submerged Breakwater', Trans. A. G. U., Vol. 32, No.5 Oct. 1951.
- ② 石原藤次郎, 岩垣雄一, 榎木亨; '養浜の波衰効果に関する研究', 京大防災研究所年報第5号A, 昭37. 3.

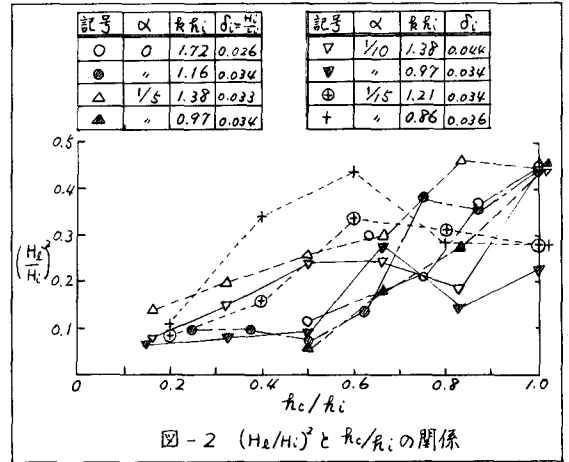


図-2 $(H_d/H_i)^2$ と r_c/r_i の関係

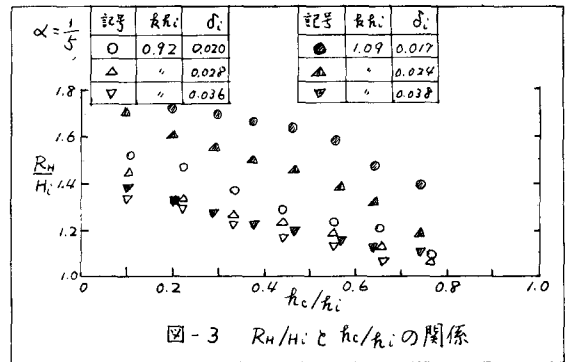


図-3 R_H/H_i と r_c/r_i の関係