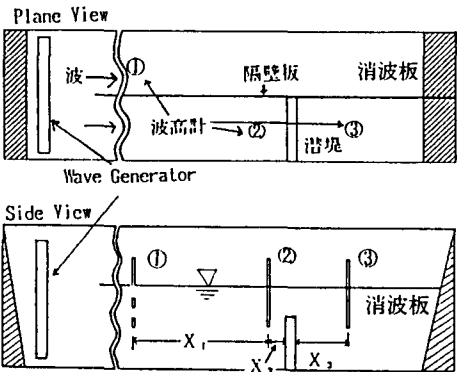


潜堤に作用する波力の特性

宮崎大学工学部 学 生 員 福岡 弘文
正 員 河野 二夫
正 員 高野 重利
学 生 員 富杉 豊彦

1. まえがき

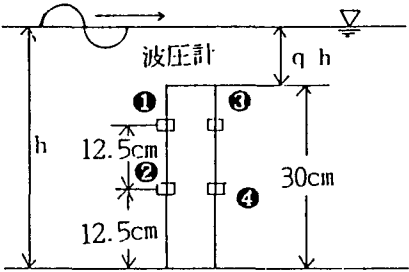
海浜の波浪を制御する目的で、近年潜堤構造物が設置される傾向にある。潜堤を設置する場合には、潜堤による波の遮蔽効果の問題と、潜堤に作用する波力による安全性、及び潜堤近傍の海浜の洗掘問題を解明しておく必要がある。波の遮蔽効果に関する研究は古くから多くの研究が成されているが、波力に関しては余り研究成果がみられない。永井らは岸壁に作用する波圧をポテンシャル理論と実験の結果を比較し両者には大きな差があることを報告しているが、潜堤の場合にはどの様になるのかについてポテンシャル理論による計算値と実験値を比較した結果を示したものである。



図・1

2. 実験装置と実験方法

使用した造波水槽は水路幅0.6m、長さ15 mの片面ガラス張の鋼製のもので、水路の一端にはflap-typeの造波装置が取り付けられており他端は消波装置を取り付けてある。図・1に示すように、水路の中央部分には厚さ1.0cmのタキロン板で二分割し、水路の片側では入射波を波高計①で計測し、他の水路には潜堤を固定し、波高計②によって部分重複波を計測しHealyの方法によって反射波高を求めた。



図・2

表・1 実験波の諸元

水深 h (cm)	q	周期 T (sec)	波 高 H i (cm)	波形勾配 δi
50.0	0.4	0.8-3.0	2.3-8.5	0.004-0.06
42.9	0.3	0.8-3.0	3.0-9.0	0.005-0.07
37.5	0.2	0.8-3.0	2.3-9.5	0.003-0.08
33.3	0.1	0.8-3.0	3.1-8.6	0.006-0.07

また波高計③は通過波を計測した。図で $X_1=8.0m$ 、 $X_3=2.0 m$ であり X_2 は最低1.5 波長の範囲を移動させた。図・2に示すように、潜堤は高さ30cm、厚さ5cmの亚克力板を造波板から約10mの場所に固定し、亚克力板の両側に対称に圧力変換器(PGM-G型)を固定した。圧力変換器の受圧面積は約 $1.13cm^2$ であり各々の水底より12.5cmと25.0cmの高さに固定し歪み計測器に接続した。圧力の検定は水路の水深を変化させることによって行った。表・1には実験波の諸元を示した。

3. 実験結果と考察

(1) ポテンシャル理論による波圧

微小振幅波ポテンシャル理論によると部分重複波に対する水中の圧力 P は次式で示される。

$$P = -\rho g y + \frac{\rho g}{2} (H_i + H_r) \frac{\cosh k(h+y)}{\cosh kh} \cos \sigma t \quad \cdots (1)$$

ここで、 ρ は水の密度、 k は波数、 σ は角周波数、 t は時間、 H_i と H_r は入射波高と反射波高、 y は水面より向上に取った座標であり h は平均水深である。

式 (1) による水圧と実験値の水深の比率を α とすると変動水圧 (静水圧を除く) の振幅の比較は α で示され次式になる。

$$\alpha = \frac{2|P|}{\rho g (H_i + H_r)} \frac{\cosh kh}{\cosh k(h+y)} \quad \cdots (2)$$

通過波の波圧に対しても同様に、

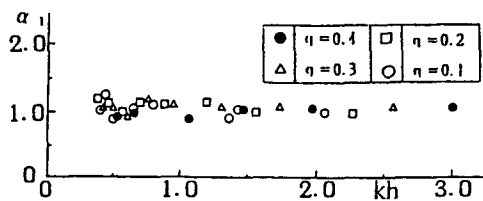
$$\alpha = \frac{2|P|}{\rho g H_t} \frac{\cosh kh}{\cosh k(h+y)} \quad \cdots (3)$$

(2) α の特性

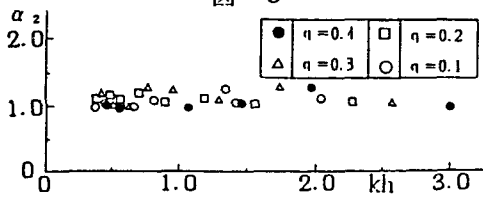
式 (2), (3) で波圧計 ①, ②, ③, ④ の各々に対する水深 y の値に対応して、 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ として式 (2), (3) の右辺の各項に実験値を代入し、 α を求めた結果が図・3～図・6に示してある。図の横軸には浅水度 (kh) を用いてある。図によると、鉛直板の水底に近くなる程、実測波圧が計算値より増加していることが分かる。この結果は永井らの岸壁に作用する波圧の傾向と一致する。次に、鉛直板の前面と背面の対称的位置における波圧の実測値の比較を図・7～図・8に示した。図によると、実測値のばらつきは大きい、全体的な傾向としては、 q の値が小さいほど鉛直板背面の波圧は小さくなり波高減衰や渦などによるエネルギー損失の効果が表われていると判断される。次に kh の値が増大すると波圧の比率は 1 の値に接近するが、これは相対的には水深 (h) が大きく、波長が小さい場合になるがこのような場合の鉛直板近傍の波は堀川・鮮于の報告しているように (堤高/水深が小さくなる) 堤の前面と背面に同じ程度の大きさの部分重複波が発生していることなどによると思われる。

4. 結論

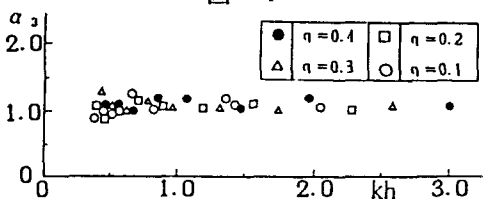
潜堤に作用する波圧はポテンシャル理論による計算値より若干大きくなるが、この傾向は鉛直板の水底に近い程増大する。



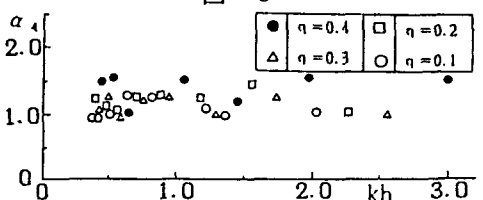
図・3



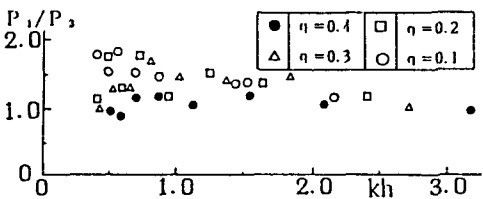
図・4



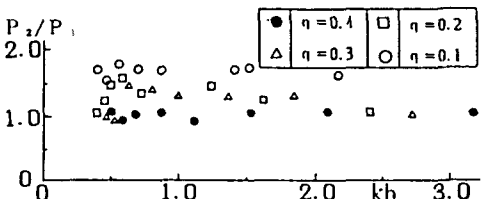
図・5



図・6



図・7



図・8