

IV-1 潜堤に関する実験的研究

東京大学工学部 准員 ○堀川 清司
東京大学工学部 准員 鮮子 漱

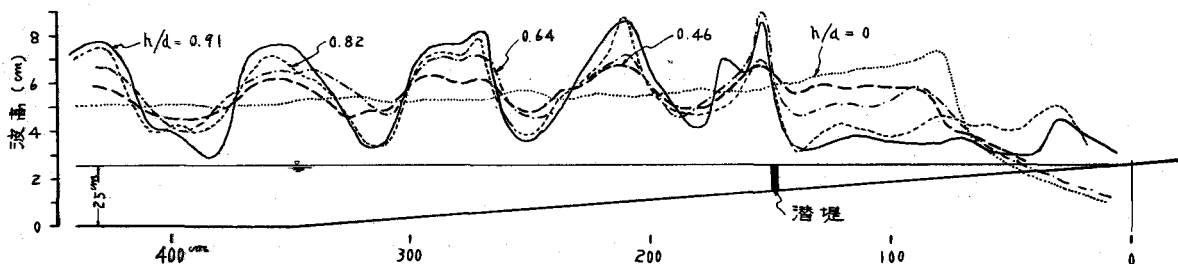
1. 序論 潜堤とは、堤の上端が静水面か、それよりやや低く設けられた構造物である。いわゆる補助的な防波堤として、襲来する波を部分的にせよ碎波せしめ、海岸あるいは、海岸構造物に及ぼす波の作用を軽減せしめるのが、主要な目的である。この問題に対してはBeach Erosion Board及びCalifornia大学のJohnson教授等による研究並びに我国では久宝教授の実験がある。我々は斜面上にある場合の水理学的諸現象に注目した。たゞし二次元的な現象であり、現実の問題に直ちに適用することは出来ない。何となれば回折等による波高分布の差及び質量輸送による水面上昇のために生ずる傾斜流が重要な要素となると考えるからである。しかし我々の実験によつて、基礎となる諸現象はかなり明らかになったと信ずる。本報では直立壁堤の場合について説明する。

2. 実験結果 長さ14mの二次元波動水槽の一端に波起しを、またその近くに瀾波鋼板を取りつけた。他端は1/5勾配とし、その上のある水深(d)の所に高さ(h)の直立壁(中1.5cm)をおいて、波高の変化及び堤上での流速を測定した。図-1は波高分布が堤高を変えると、如何に変化するかも示し、このような結果から反射率 R_f を求めたのが図-2である。なお図中には微小振巾波として、入射エネルギーのうち、水中にある堤にあたるエネルギー部分は反射すると仮定して求めた反射率

$$R_f = \left[\frac{\sinh 2kh \cdot \{1 + 2kh / (\sinh 2kh)\}}{\sinh 2kd \cdot \{1 + 2kd / (\sinh 2kd)\}} \right]^{1/2} ; k = \frac{2\pi}{L}, L = \text{波長}$$

を示してあるが、上記のような考え方で実験結果を全く説明しえない。たゞし設置水深dにはほぼ無関係で h/d 及び波の性質によることは両者とも一致している。

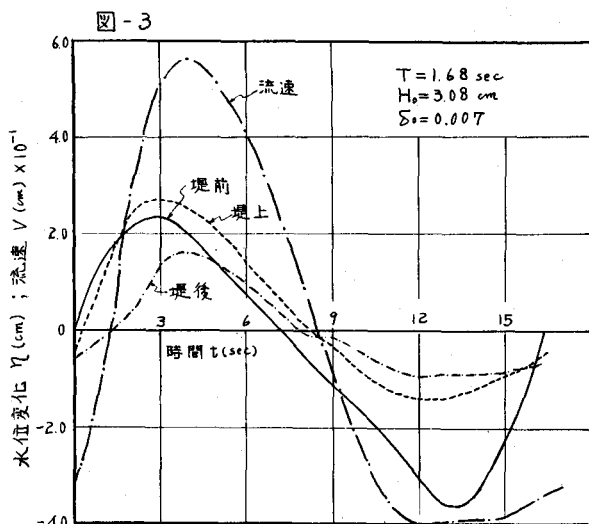
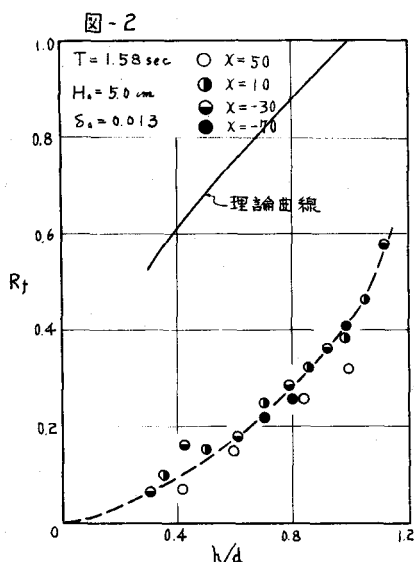
図-1



次に堤附近での波形並びに堤上での流速を図示したのが図-3である。これから堤より沖では部分重複波を示していたものが、堤上で水深の急速な変化のために部分的な碎波を生じて波高は低下し、それに攪乱が加わり波形は乱れる。波の質量輸送と堤が戻り流れを堰とめるために水位の上昇が見られ、そのために波底期に水位差による堰を流下するような流れが見られる。そこでこの平均水位上昇量と堤高 h/d との関係を調べてみると、波及び堤設置水深によつてはそれ程著しい影響を受けず、 h/d が0.7以下では殆んど変化はないが、

0.7以上になると著し増大を示す。これが前述の横方向の流れを起す要因となつてくる。

潜堤において最も関心のある波高減衰率について見たのが図-4である。たゞしここには堤通過後一応波形を再び整えた点での波高 H' と無堤時のその点での波高 H との比率をとった。同一の波について、堤設置水深によって若干異なるようだが、 h/d が最も重要な影響を与え、大体図に示したような傾向をもつ。種々の波について比較すれば、波形勾配の大きいもの程、減衰効果は大きい。また堤通過後の波速が理論値より若干小さく出て来るが、これ等の事項は新潟海岸で観測された事実と一致している。



最後に波形の変化を見る目的で、Fourier係数を6倍周期まで求めてみたが、一様水深($d=25$ cm)での無堤時の波は基本周期、2倍周期、3倍周期の振幅 a_1 と波の振幅 a との比は、大体理論値に近い値を与えた。しかし堤上並びに堤通過後の波形については、

(1) h/d を一定とした場合、深い所に設置すると各成分波の占める割合は理論によるものと大差ない。浅い所では、攪乱の影響が大きくさいてくるようである。

(2) 水深が同じ所では h/d が大きいもの程基本周期の占める割合は小さくなり、それ以外のものが大きく、4倍周期あるいは5倍周期も無視出来なくなる。これは堤頂の攪乱が大きいことを示し、これから有効な堤高はある程度以上の高さを必要とすることが推測される。

また堤上での碎波を完全ならしめるには、堤中の大きい方が有効であろう。各成分波の位相についても現在検討中である。波として入って来たエネルギーは、反射波として沖に戻され、その他は堤上並びに岸近くでの碎波として、あるいは堤を越えての戻り流れの攪乱及び水位上昇としての位置のエネルギーに変換される。本研究は文部省科学研究費の補助を受けて行われた事を附記し、併せて実験に際し協力された高村靖之助君の労を謝する。

