

II-354

津波防波堤の効果に関する基礎的研究

防衛大学校 学生員○松井健一
 " 正員 藤間功司
 " " 林建二郎
 " " 重村利幸

1. はじめに

津波防波堤の津波低減効果としては、湾内への流入量の抑制、津波の共振の防止、防波堤開口部前後の運動量損失などが挙げられる。このうち防波堤開口部前後の運動量損失効果とは防波堤による形状抵抗であり、モデル化して支配方程式に取り込む必要がある。その際、運動量損失の係数には、管路における急拡・急縮のエネルギー損失と等価になるような値を用いている例が多いが、物理的に十分には検討されていない。また、現在では非線形長波理論と細かい格子を用いた数値計算を行っているため、鉛直方向に軸をもつ渦による運動量欠損については、特別な取扱いをしなくてもある程度計算に取り入れられる。従って、従来の数値計算手法では、運動量損失の効果を重複して取り入れていることになり、津波低減効果を過大に評価してしまうことになる。そこで、適切な運動量損失係数を決定するための第1段階として、津波防波堤周辺の挙動に関する基礎的な実験を行い、防波堤周辺の水位及び流況について考察した。

2. 実験装置及び方法

図1に、モデル化した防波堤の模型を示す。捨石マウンド上にケーソンが設置されている。なお捨石マウンドは、水槽全幅に設置されているが、ケーソンは中心付近に開口部を持つよう設置されている。図2(a)に波高計測位置、図2(b)に流速の計測対象領域を示す。

実験は、水面が静穏な状態から周期 $2s \sim 20s$ 、波高 $1cm \sim 3cm$ の波を造波し、第6波までの波形、流速を計測した。

3. 実験結果

波の平均透過率を入射波高と湾内の平均波高の比で定義して、防波堤開口幅波長比 B/L と第1波目の透過率 K_T の関係を図3に示す。図中で周期 $3s$ は共振周期にあたるため波が増大して表れている。開口幅が $1.4m$ の場合は、透過率が 0.5 から 0.8 、開口幅が $0.7m$ の場合は 0.2 程度となった。このことから周期による透過率の変動はあまりないと思われる。また、開口幅が $1/2$ になると透過率は約 $1/2$ から $1/3$ となっているのが分かる。

図4に、周期 $5s$ 、波高 $2cm$ 、 $t = 10s$ での鉛直流速分布を示す。潜堤を設置していない為に一様分布に近く、マウンドからの剥離が顕著でない。また運動量補正係数の値は、各断面とも 1.1 以下であったが、図のように底面付近で逆流が生じた場合は 1.3 を越える値となった。

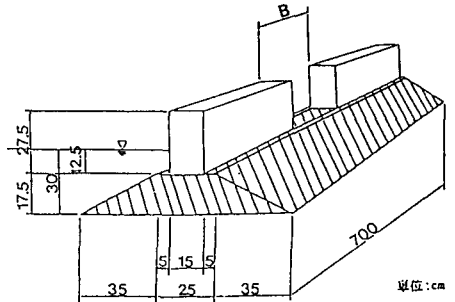


図1 防波堤模型図

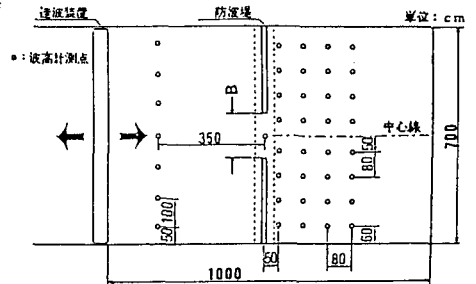


図2(a) 波高計測位置

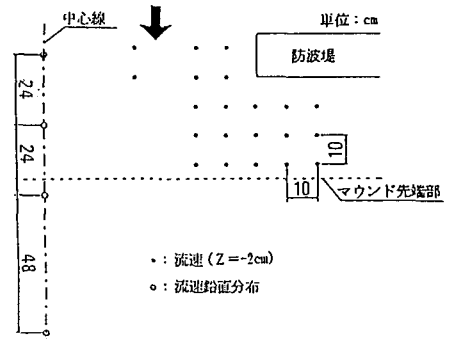


図2(b) 流速の計測対象領域

図5(a)に周期 3s、波高 2cmの流速ベクトルの経時変化、図5(b)に周期 20s、波高 1cmの流速ベクトルの経時変化を示す。それぞれの図中の破線は、写真撮影により得られた渦の発生状況を示している。各図からも防波堤開口部の端部より渦が発生しているのが確認される。さらに、周期 3s、波高 2cmにおける渦の中心は防波堤側面より約 $30^\circ \sim 60^\circ$ の方向に移動する。一方、周期 20s、波高 1cmにおける渦の中心は、真野らの定常流による実験結果に近い約 $100^\circ \sim 120^\circ$ の方向で湾奥へ移動している。

4. おわりに

実験データより、透過率、水平渦の発生及び鉛直流速分布について考察した。本実験では、鉛直方向に軸をもつ渦は顕著に発生し、水平方向に軸をもつ渦は顕著でなかったが、今後防波堤やマウンドの形状と流況の関係について明らかにする必要がある。

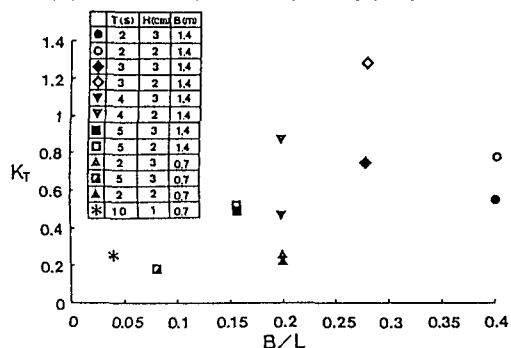


図3 透過率

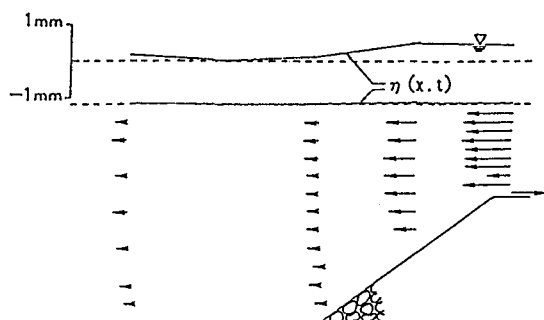


図4 鉛直流速分布(T=5s H=2cm t=10s)

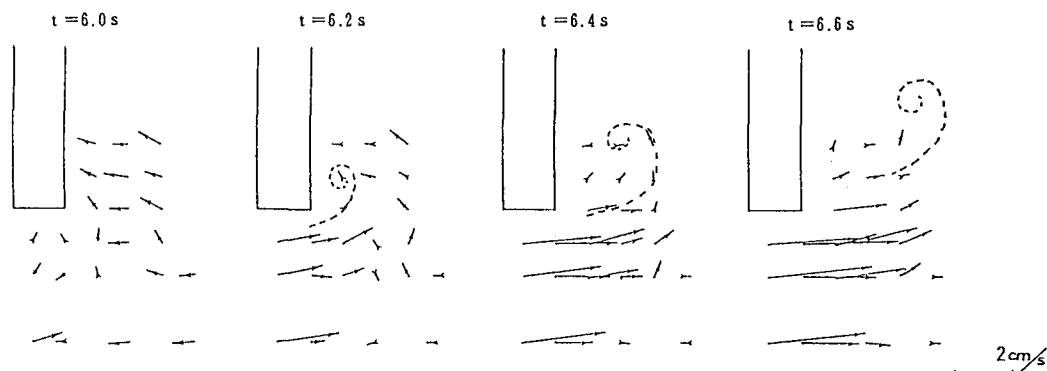


図5(a) 流速ベクトルの経時変化(T=3s H=2cm B=1.4m)

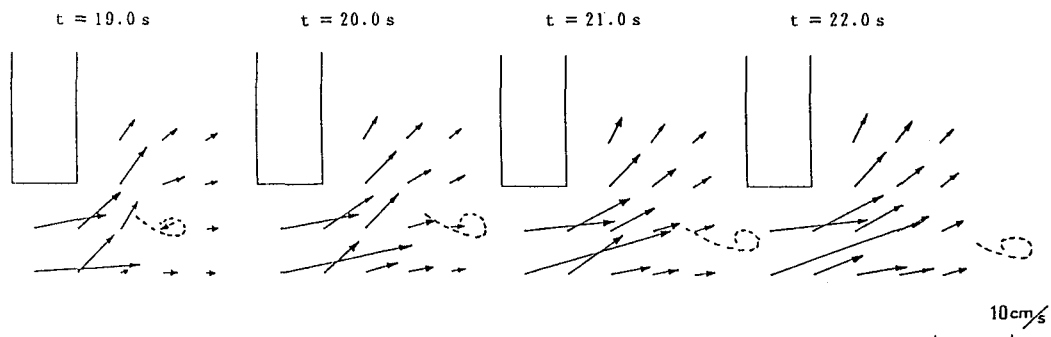


図5(b) 流速ベクトルの経時変化(T=30s H=0.7cm B=0.7m)