

(Ⅱ - 6) 防波堤形状が津波の挙動に及ぼす影響について

防衛大学校 学生員 松井健一

〃 正 員 藤間功司

〃 正 員 重村利率

1. はじめに

近年、津波対策として湾口部に防波堤が建設されることが増えてきた。津波防波堤の津波低減効果に関しては、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の損失が考えられる。しかし、津波低減効果に関しての十分な知見が得られておらず、従来の数値計算手法では低減効果を過大に評価してしまうことが分かっている。そのため、津波防波堤前後の津波の挙動に関する基礎的な実験を行い、水位変動を調べる事により、湾内への流入量の抑制の観点から防波堤の津波の低減効果のについて考察した。

2. 実験装置および実験方法

図1(a)に実験に使用した平面水槽と、波高の計測点を示す。平面水槽の中央付近に防波堤が設置されている。図1(b)は防波堤の断面形状を示した。捨石マウンド上にケーソンが設置され、捨石マウンドは水槽全幅に設置されている。実験は、防波堤が0.7m, 1.4mの開口部を持つ場合について実施した。防波堤開口幅 $B=0.7\text{m}$, 1.4m の場合において波が通過できる断面積は、それぞれ $1/24$, $1/12$ に急縮されて湾内に流入する流量を抑えることができる。

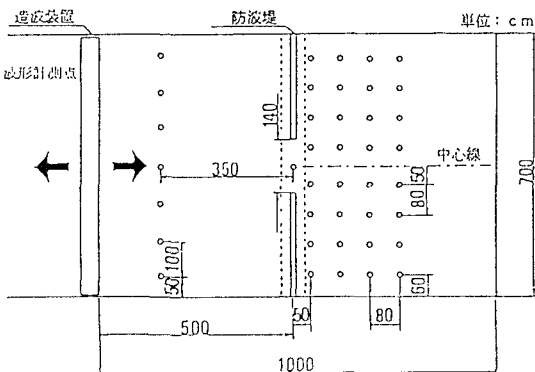


図1(a) 平面水槽

実験では、静穏な状態から周期約2s, 3s, 4s, 5sにおいて、波高約2cm及び3cmの波を造波し、容量線式波高計を用いて波高を計測した。

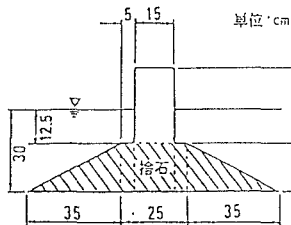


図1(b) 防波堤断面形状

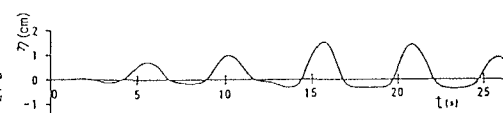


図2 入射波形

3. 実験結果

図2に、例として防波堤開口幅 $B=0.7\text{m}$ での周期5s、波高2cmの入射波形を示す。図3に、周期5s、波高2cmのケースにおける湾内の波の伝播状況を等水位線で示す。図より、防波堤端部からの回折や、防波堤側壁と水槽壁からの反射の影響が確認出来る。

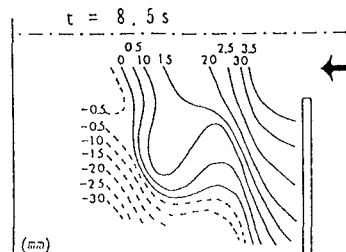
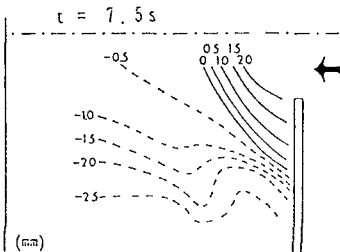
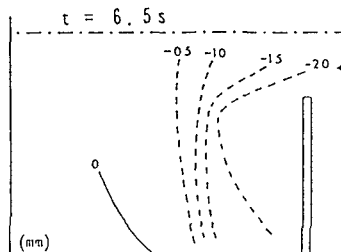
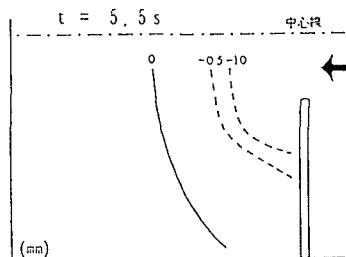


図3 等水位線 ($B=1.4\text{m}$, $T=5\text{s}$, $H=2\text{cm}$)

周期 5s、波高 2cm の場合の、防波堤開口幅 0.7m での第 1 波、第 2 波の湾内における波高分布例を図 4 (a) に示す。防波堤開口幅 1.4m の場合の例を図 4 (b) に示す。防波堤開口幅 0.7m では、開口幅 1.4m の場合より波の湾内への進入がかなり低減されている。防波堤開口幅と入射波長の比が小さい $B=0.7m$ のケースの方が開口部前面にエネルギーが集中しており、 $B=1.4m$ のケースの方が広く分布していることが確認出来る。

波の平均透過率を、入射波高と湾内における平均波高の比で定義する。図 5 に、防波堤開口幅 1.4m の場合の波高 2cm、波高 3cm での各周期における第 1 波、第 2 波の透過率をそれぞれ示した。本実験条件では、3s が共振周期にあたるため、周期 3s の波では波が増幅している。それ以外の周期の場合、 $H=2cm$ では $K_T=0.5 \sim 0.88$ 、 $H=3cm$ では $K_T=0.37 \sim 0.56$ であった。周期 4s 以下のケースでは、第 1 波に対する透過率が第 2 波の透過率より大きい。周期 5s では第 2 波の透過率が第 1 波の透過率よりも大きくなった。全般的に、入射波高が大きくなると透過率は小さくなり、周期が長くなると透過率は、小さくなる傾向にある。 $B=0.7m$ の場合、周期

5s、波高 2cm での透過率は、第 1 波で 0.1、第 2 波で 0.14 であり、 $B=1.4m$ の場合に比べ、かなり小さな値になった。

4. おわりに

津波の入射及び湾内の水位変動より、津波防波堤による津波の低減効果を実験データに基づき考察した。今後、防波堤開口部の幅やマウンドの法面勾配の影響等も考慮し、津波の低減効果を検討する必要がある。

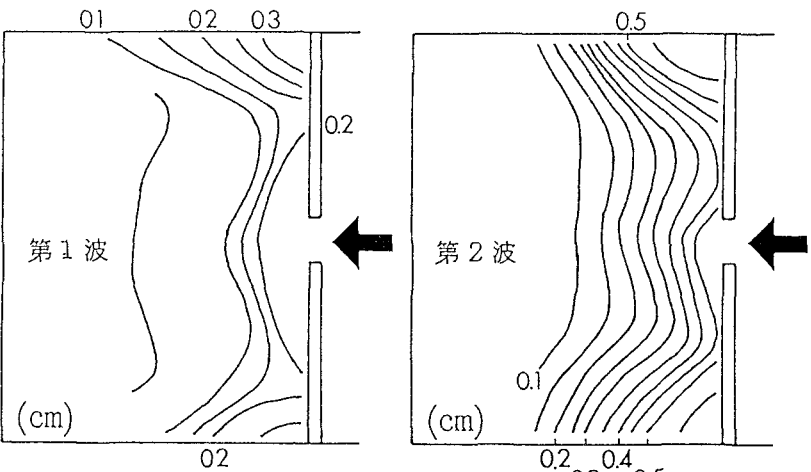


図 4 (a) 波高分布 ($B=0.7m$, $T=5s$, $H=2cm$)

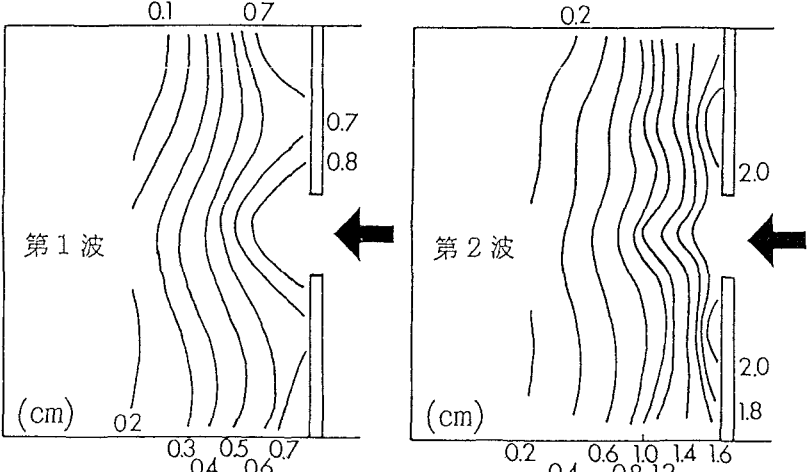


図 4 (b) 波高分布 ($B=1.4m$, $T=5s$, $H=2cm$)

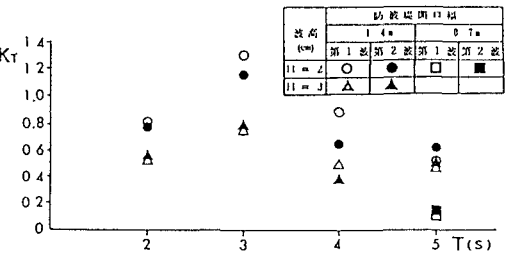


図 5 透過率