

## 傾斜版列型二重式防波堤の波浪制御効果について

復建調査設計（株）

正会員

河野 徹

復建調査設計（株）

○正会員

楨本 一徳

愛媛大学工学部

正会員

中村 孝幸

## 1. はじめに

著者等は、従来の単一カーテン防波堤に代わり、前面壁を傾斜版列とし後面壁をカーテン版とする二重壁式構造とすれば、潮位差に関係なく、反射波、透過波の両者を低減できることなどを報告してきた。

しかし、実際現場に適用するとき、構造物としては、カーテン壁の他に上部工、支持杭などがあり、それらの構造部材が波浪制御効果に及ぼす影響についても事前に検討しておく必要がある。

本研究では、このような二重壁式防波堤を対象にして、上部工、支持杭の波浪制御効果に及ぼす影響などを主に実験的に明らかにする。

また、その有効性を確認するため、比較実験として従来よりの単一カーテン防波堤に対する実験も行った。

## 2. 実験装置及び実験方法

実験は、長さ 28m、幅 1m、高さ 1.25m の 2 次元水槽を用いた。

実験では、図-1、2 に示す現地堤体を 1/18 に縮尺した模型および図-3 に示す上部工を取り除いた原理堤体（縮尺 1/12）の模型を対象にした。このとき、図-1、2 に示す堤体については、図中に斜線で示す空気孔を設けたものと設けないものの 2 種類とし、遊水室内での波浪のピストンモード運動に及ぼす空気出入の容易さの影響が検討できるようにした。このとき、波浪制御効果に及ぼす上部工底面と静水面との位置関係の影響が検討できるように、図-2 示す模型堤体について水深のみを変化させた実験も行った。また、比較実験のため、傾斜版列を取り除いた単一カーテン防波堤に対する実験も行った。

実験では入射波測定用に 1 台、入射波と反射波を分離するために 2 台、透過波測定用に 1 台の合計 4 台の波高計を用いた。反射波については入・反射波の分離推定法により求めた。

本実験で用いた設置水深  $h$  は、35、32.5、30cm の 3 種類、入射波の波高  $H$  は 4cm、7cm の 2 種類、周期  $T$  は 0.7~1.3sec の範囲内の 10 種類とした。また原理模型は縮尺が 1/12 であることを考慮して、設置水深  $h$  は、52.5cm、入射波波高  $H$  は 6、10cm、周期  $T$  が 0.7~1.3sec の 10 種類と縮尺に対応する諸量とした。

## 3. 各堤体の反射・透過率

図-4、5 は、最も潮位の高い状態での上記した 4 種類の堤体に対する反射率( $C_r$ )と透過率( $C_t$ )の相互比較をそれぞれ示す。図中では、現地換算周期  $T$  による各係数の変化が表してある。これらの比較から、反射率が最も高くなるのは、単一カーテン防波堤であることや、二重壁式構造とすることで反射率は有意に低下するが、その低下度合は上部工のない原理堤体で最も顕著であることなどが分かる。そして、原理堤体の反射率は、上部工の影響を考慮していない減衰波理論によ

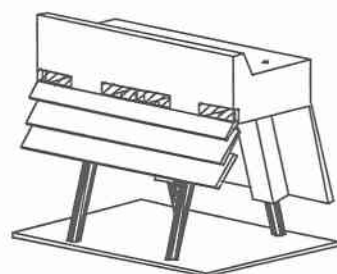


図-1 現地堤体の概観図

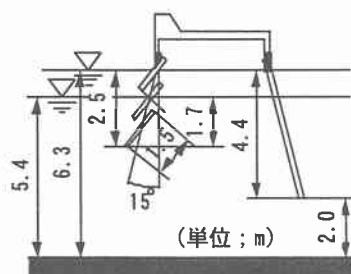


図-2 現地堤体の中央断面図

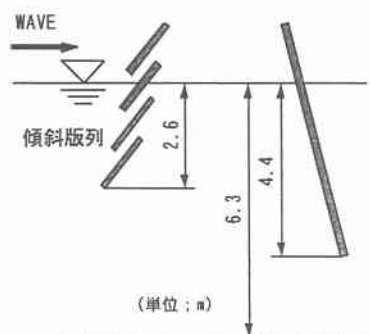


図-3 原理堤体の断面（現地換算量）

る算定結果に最も近くなることも確認できる。また、上部工の前後面に空気出入孔を設けることで、多少ながら反射波の低減効果は改善されることも分かる。

一方、透過率は二重壁構造の各堤体でそれほど有意な差は見られず、単一カーテン防波堤についても同程度の値になっている。このように、二重壁構造とすることで、特に反射波が効果的に低減されることや、その低減度合は上部工の有無に影響されやすいことなどが判明した。

#### 4. 潮位に伴う反射・透過率の変化

現地堤体形式で反射波低減効果がある程度認められた、前後面に空気出入孔を設けた堤体を対象にして、水位に伴う反射・透過率の変化を水理実験により検討した。図-6、7は、このときの反射率  $Cr$ 、透過率  $Ct$  をそれぞれ示すもので、やはり現地換算周期による変化で表す。

図-6より、反射率は、潮位が低下すると、特定の周期条件下ではあるが、その絶対値が順次減少することがわかる。そして、低潮位に相当する条件下では、反射率は図-4に示す原理堤体のそれと同程度に低減されていることも確認できる。これは、上部工のクリアランスが潮位の低下に伴い増加することが直接的な原因と推測される。

次に図-7に示す透過率に着目すると、潮位が順次低下すると、透過率は後面カーテン壁の吃水深が浅くなるため多少ながら増加する傾向が認められる。ただし、透過率には、上部工の影響はほとんど見られない。

#### 4. 結語

傾斜版列型二重式防波堤により、透過波のみならず、反射波も効果的に低減できる。このとき、減勢機構として、遊水室内でのピストンモードの波浪運動を利用することから、低減効果に及ぼす上部工の影響は強く、遊水室内上部の空気の入出を阻害しないようにすることや上部工のクリアランスを大きくとるなどの工夫を行うと、反射波の低減効果は大幅に改善できる。

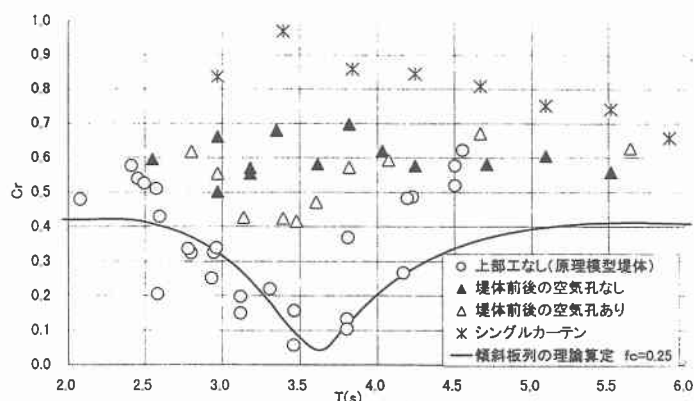


図-4 同一水深(6.3m)で構造形式の違いによる反射率(波高H=0.7m, 1.3m)

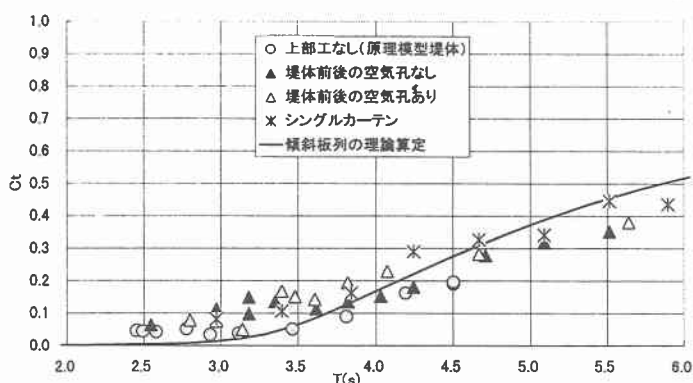


図-5 同一水深(6.3m)で構造形式の違いによる透過率

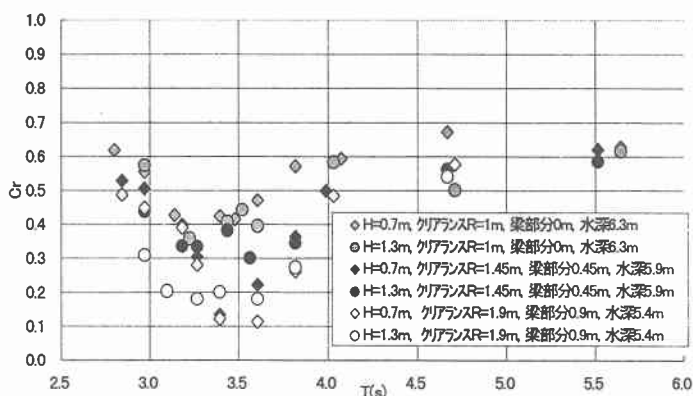


図-6 潮位変化による反射率の比較

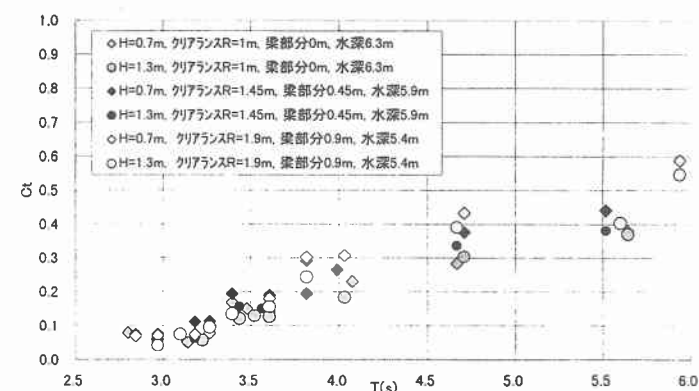


図-7 潮位変化による透過率の比較