

縦スリット式直立透過ケーソン堤の水利特性に関する実験的研究

運輸省第三港湾建設局神戸調査設計事務所	正員	片岡 真二
同	上	正員 白石 修章
同	上	正員 池上 勝己
同	上	谷島 義孝

1. まえがき

港湾施設である防波堤は、港内に波が侵入するのを防ぎ航路や泊地を静穏にし、船舶を安全に係留できるようにすることを目的として建設される。しかしながら、一方で防波堤の形状、建設する位置によっては堤体からの反射波により周辺海域のじょう乱を増幅させたり、潮流を阻害し港内外の水質、底質やノリ等の養殖場へ悪影響を及ぼす恐れもある。近年、国民生活における行政への要請の多様化が進む中、防波堤においても新しい要請に対応できるタイプの構造の開発、研究が特に必要であるといえる。

このような要請に答えるため、堤外側への反射波の低減を図り、かつ堤体を透過構造とし周辺海域の潮流への影響を低減できる縦スリット式直立透過ケーソン堤を取り上げ、その機能特性（反射率、伝達率特性）及び波力特性を把握するために実験的研究を行ったものである。

2. 実験概要

本研究は、2次元不規則波造波水路を用いた模型縮尺 $1/r=1/20$ の水利模型実験で、縦スリット式直立透過ケーソン堤の上部を一部開放型にした上部開放型と上部を完全に密閉した上部密閉型の2タイプについて反射率実験、伝達率実験及び波力実験を実施し、その水利特性を検討しとりまとめたものである。

(1) 実験装置

本実験は、2次元不規則波造波水路を用いた。水路は片面ガラス張りの鋼製水路で長さ40m、幅1.0m 高さ1.6 mである。造波機は油圧駆動によるベンジラム型造波機であり任意の規則波、不規則波を発生させることができる。模型縮尺は造波能力、波浪条件より $1/r=1/20$ とした。

(2) 実験断面

実験断面としては、図-1及び図-2に示すように上部開放型断面と上部密閉型断面を用い、反射率実験、伝達率実験並びに波力実験を行った。

(3) 実験ケース

実験ケースは、実験の目的上堤内側への港内静穏度が問題となるため前壁スリットの空隙率は一定とし、後壁スリットの空隙率とスリット位置を3種類に変化させて実施した。反射率及び伝達率実験は波高を $H=1.3\text{m}$ と一定とし、周期を $3.0\sim 6.0\text{sec}$ に変化させて合計8ケース行った。また、波力実験は堤体の安定性を検討するために周期を一定とし、波高を $H=1.9\sim 3.42\text{m}$ に変化させて合計9ケース行った。

(4) 実験方法

a) 実験波の検定

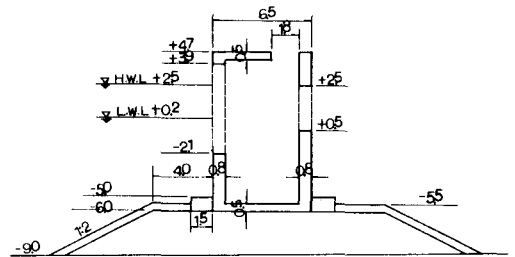


図-1 上部開放型断面図

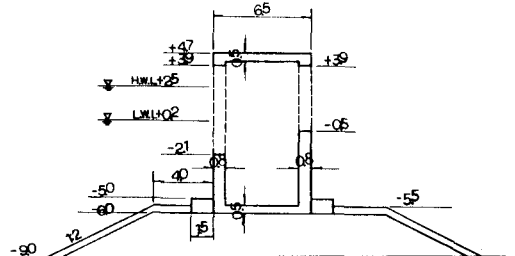


図-2 上部密閉型断面図

実験波は、機能実験についてはプレットシュナイダー・光型用の標準スペクトルを用いた不規則波を用い、波力実験は規則波により行った。実験波は、造波機より発生させたが、沖波測定点で所定のスペクトル形状になっていることを確認した後に、造波装置への入力信号の出力値（増幅度）を変えることによって所定の有義波高となるようにした。

b) 反射率及び伝達率の測定

反射率および伝達率の測定は、入射波分離推定法により行った。波高計は、堤体前面及び背面に15～40cmの間隔でそれぞれ2基設置し、波高計の同時波形記録より入射波と反射波を分離し、それぞれのスペクトルを求めた。

c) 波力測定

波力の測定方法は、各部材の波圧分布を求めるため堤体各位置に17個の波圧計を取り付けるとともに堤体下部に2分力計4個を設置し、各位置での水平力、鉛直力を測定した。

3. 実験結果

今回の水理模型実験により以下の様な水理特性を確認することができた。

(1) 図-3に示すように伝達率は後壁スリットの空隙率が大きくなるとともに増大する傾向が見られる一方、図-4に示すように空隙率だけでなく静水面と空隙上端の距離により大きく影響を受けることが確認された。

(2) 図-5には、開放型と密閉型の反射率及び伝達率の実験結果を示すが、後壁の空隙位置が同一の場合、反射率は密閉型の方が一割程度低い値となるが、伝達率は開放型のほうが2割以上低い値となった。

(3) 2分力計による全波力の測定結果を図-6, 7に示す。この結果より水平波力は密閉型の方が開放型に比べ約2倍程度大きな値となった。また、図-7の結果から鉛直波力は開放型、密閉型ともに波高の増大とともに波力も増大する傾向を示した。図-8には滑動合成波力と波圧低減係数の関係を示したものであるが、この関係からは開放型は潮位の差により波圧低減係数が大きく変化していることがわかる。これは、上床板と静水面との距離と波向との関係により遊水室内での進入波の碎波形態に差異があるためと考えられる。密閉型の場合は、潮位の差に関わらず大きな値となった。これは、上床版に直接波力が作用し閉じこめられた空気の圧縮力の影響があるものと思われる。

(参考文献)

合田・鈴木ほか(1976):不規則波実験における入射波の分離推定法、港研資料NO.248

萩原(1988.5):二重縦スリット壁型消波ケーソンの全波力特性とこれに及ぼす構造諸元の影響に関する研究、土木学会論文集、第393号/II-9

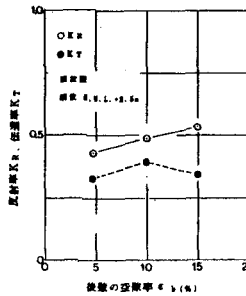


図-3 空隙の空隙率の影響

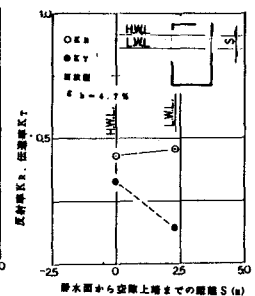


図-4 潮位の影響

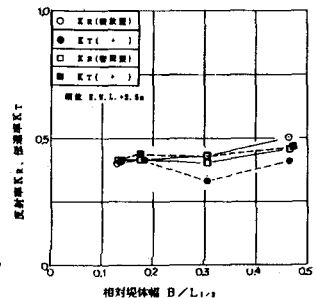


図-5 開放型及び密閉型の反射率、伝達率

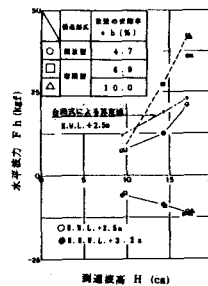


図-6 水平波力

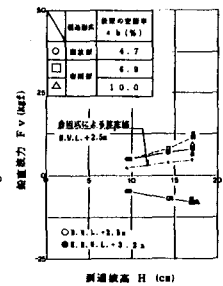


図-7 鉛直波力

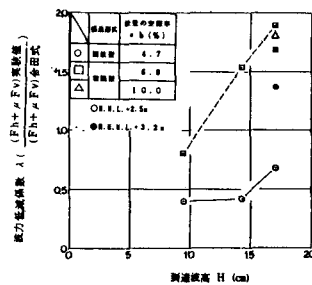


図-8 波力低減係数