

II-314 鋼板セル式海域制御構造物に関する実験的研究

住友金属工業㈱ 正員 北村卓也
 建設省土木研究所 正員 宇多高明・村井禎美
 東亜建設工業㈱ 正員 荻野秀雄

1. はじめに

近年、外海に面した海域の利用ニーズが高まりつつあることより、大水深においても建設が可能で、波浪、流れ及び漂砂を制御するとともに外海との通水性を阻害しない透過性構造物の開発が求められている。建設省土木研究所、住友金属工業㈱及び東亜建設工業㈱は、このような海域制御構造物の開発を目的として「鋼板セル式海域制御構造物」に関する共同研究を進めている。本海域制御構造物の構造様式としては、鋼板セルの一部にスリット付き遊水室を設けたもの、鋼板セルの上部にクロスホローケーソンを設置したもの等、様々な型式が検討されている。本報告はそれら各型式の基本となる単純な円筒体のセルについて消波性能及び作用波力をまとめたものである。

2. 実験方法

実験は、全長20.0m、幅16.0m、高さ0.6mの平面水槽を用いて行った。水槽には図-1に示す仮設床を設け、堤体モデルを水深30cmの水平床部分に設置した。堤体の構造型式は、図-2に示す通り円筒体を直径の0.2倍の間隔をもって水槽の幅方向に1列に6基配置したものである。また、実験の縮尺は1/50とした。

測定は波高、波圧及び全波力について行い、サンプリング間隔は0.03～0.05秒とした。入・反射波の測定は、Healyの方法によって行った。測定は、走行台車を用いて堤体中心線に沿って沖側25cmの位置から延長3.0mの範囲で行った。なお、堤体近傍での乱れた波の影響を避けるため、解析は堤体中心線より沖側に入射波長の1/4以上離れた位置で得られたデータを用いて行った。透過波の測定は、堤体中心線から岸側に0.2～0.6波長離れた位置に設置された8本の波高計で得られた値の平均値を用いた。全波力は3分力検出器によって測定し、水平力とモーメントを求めた。

3. 結果と考察

(1) 反射率及び透過率

透過率 K_T 、反射率 K_R と相対水深 h/L との関係を図-3に示す。2つの波形勾配の変域ごとに調べると、 h/L が大きくなるに従い K_T は減少し、 K_R は増加する傾向がある。実験水深 h はすべて同一であることより、この傾向は波長すなわち周期の変化によるものである。従って、水深一定の条件の下では周期が短いほど透過率は減少し、反射率は増加する傾向があることがわかる。

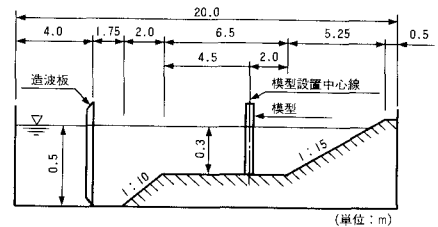


図-1 実験水槽概要

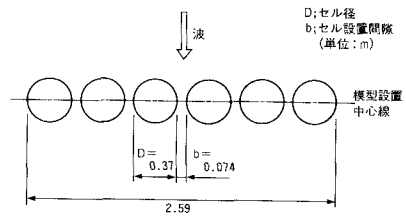
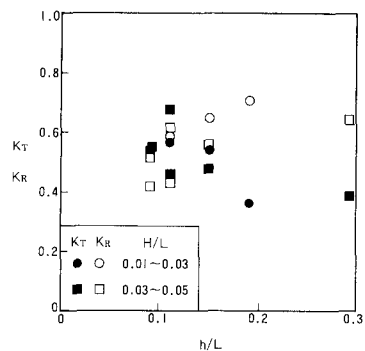


図-2 堤体モデル

図-3 K_T 、 K_R と h/L の関係

(2) 波力

合田式により算定した波圧分布と実験値の比較例を図-4に示す。模型に作用する波圧は合田式による波圧¹⁾より小さな値であるが、分布形状は合田式にほぼ一致する。このことより、本構造に作用する波力は、図-5に示す波力の低減を考慮した合田式²⁾で表されることが示唆される。実測した波力に波力の低減を考慮した合田式を適用し、波浪条件毎に波力の低減係数を求めた結果と、相対水深 h/L との関係を図-6に示す。図中、 λ_F は水平力より、 λ_M はモーメントより求めた低減係数である。 λ_F と λ_M を比較すると、波形勾配の小さな一部のケースを除き、2つの値は良く一致している。すなわち、低減を考慮した合田波力の作用位置が、実験結果とほぼ一致することを意味する。従って、本構造に作用する波力は合田式に適切な低減係数を考慮することにより評価できるものと考えられる。また、いずれの波浪条件においても、模型に作用する波力は合田式による波力より小さな値であるが、これは合田波力が反射率がほぼ1の直立壁を対象としたものであるのに対し、実験で扱った構造は反射率が1以下であるため、構造物前面の重複波の波高が直立壁の場合より小さくなり、その結果、構造物に作用する波力が小さくなったものと考えられる。ここで、構造物前面の重複波高は入射波高 H_I と反射率 K_R を用いて $H_I(1+K_R)$ で表される。従って、合田波力に対する波力の低減係数 λ は、 K_R によってある程度評価できると考えられる。図-7に λ と K_R の関係を示す。図より多少のばらつきを無視すると、 λ は K_R の増減と概ね同様な傾向を示すことがわかる。

4. あとがき

円筒形の函体を断続的に配置した構造について消波性能及び波力の実験的研究を行った。水深一定の下では周期が短いほど透過率は減少し、反射率が増加する傾向にあること、また波力は、合田式に低減係数を考慮することによって評価できることが分かった。

参考文献

- 1) 合田良実：防波堤の設計波力に関する研究，港研報告，Vol.12, No.3, pp.31~69, 1973.
- 2) 海岸保全施設築造基準連絡協議会：改訂海岸保全施設築造基準解説，269p., 1987.

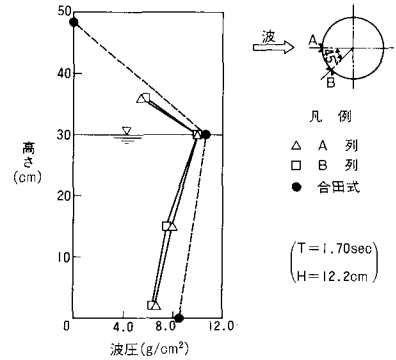


図-4 波圧分布（合田式と実験値の比較）

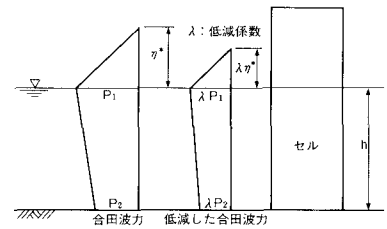


図-5 低減を考慮した合田波力

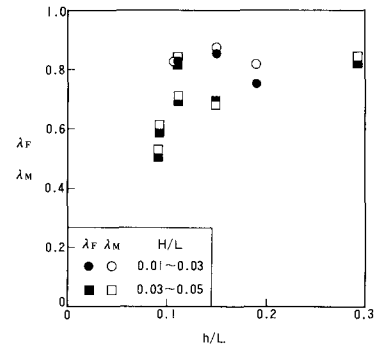


図-6 波力の低減係数 λ_F , λ_M と h/L の関係

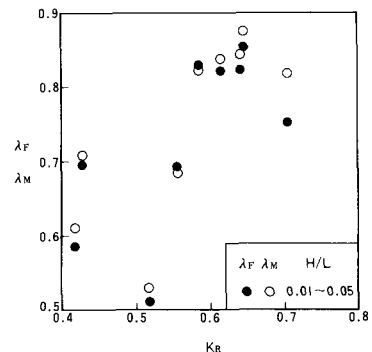


図-7 波力の低減係数 λ_F , λ_M と反射率 K_R の関係