

II-379

透過式防波堤の水理模型実験

運輸省第四港湾建設局

下関調査設計事務所 正員 辻 安 治

正員 笹島 博

佐野 喜久雄

1. はじめに

透過式防波堤は、異常時には港内の静穏度を確保し、平常時には海水交換を促進する機能を有することから、水質保全を必要とする内湾性の港湾などに採用されつつある。

山口県瀬戸内海沿岸のほぼ中央部に位置する三田尻中関港の三田尻港区は、いわゆる内湾性の港湾であり防波堤の設置にあたっては、地元からも港内の水質保全を理由に透過堤の要望が出されている。そこで、透過式防波堤の三田尻港区への適用を検討するため、①計画防波堤の断面選定のための反射率・伝達率実験 ②防波堤等の整備に伴う潮流・海水交換実験 ③異常時における港内静穏度実験を実施した。

本報告では上記の内、主として静穏度実験についてとりまとめ、併せて行った数値シミュレーション結果との整合性から波高分布推定の一手法を検討した。

2. 静穏度実験

本実験は、三田尻港区の築地東・西防波堤の配置計画が異常時における船舶の避泊能力に及ぼす効果を検討するために実施したものである。実験には、縮尺1/150の歪なし模型および不規則波造波機2台を使用した。防波堤模型は上記①反射率・伝達率実験で選定した縦スリット式透過堤(C-20)のみである(図-1参照)。本実験で用いた波浪諸元は、防波堤位置で $H_{1/3}=3.9\text{m}$, $T_{1/3}=9.2\text{s}$ (30年確率波)、潮位はH.W.L.である。

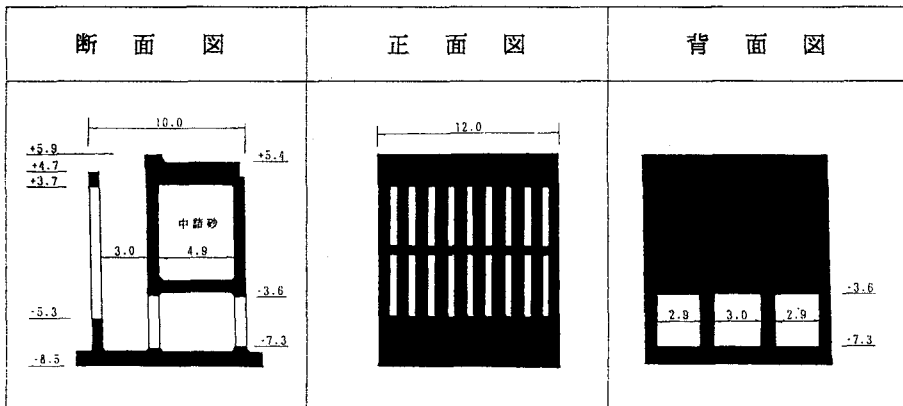


図-1 下部透過式（開口率20%）

実験ケースは右表に示すとおりで、4ケースとも人工島および航路(-11m)は完成している。なお、表中の東側道路護岸消波工は図-2中の斜線部である。本実験では、異常時の避泊能力の検討という目的から、泊地・岸壁付近に波高測定点を69点設置した。

防波堤等の計画が静穏度向上に及ぼす効果を

実験ケース

ケース No.	防 波 堤 計 画			東側道路護 岸消波工
	構 造	東防波堤	西防波堤	
1	なし			な し
2	透過	470m	300m	な し
3	透過	470m	600m	な し
4	透過	470m	300m	あ り

検討するにあたり、全体的な傾向を把握するため、図-2に示すa~kの領域に分割して有義波高の平均値を計算した。実験の結果、防波堤なしのケース1に比べてケース2, 3では全領域で波高が低下しており、防波堤が静穏度の向上に寄与することがわかる。東側道路護岸を消波構造としたケース4は、領域d, eではケース3と同程度の波高低下が認められる。また港奥の領域でも平均波高の低下があり、東側道路護岸の消波工による効果が顕著である。

3. 数値シミュレーションによる計算結果

一般に用いられている港内波高分布計算プログラムによる計算値と実験値の整合性から、三田尻港区の波高分布推定の一手法を検討した。対象とした波高分布推定プログラムは、

1) 汎用港内波高分布計算プログラム

(回折・反射が考慮できる)

2) 波浪変形計算プログラム

(屈折・反射・浅水変形が考慮できる)

の2種である。

各波高分布推定プログラムの主な計算条件は

次のとおりである。汎用港内波高分布計算プログラムでは、入射波は30年確率波を入れて計算を行った。伝達率の諸元は、先の反射率・伝達率実験の結果によった。方向集中度パラメータ S_{max} は、30と1000の二つを設定した。波浪変形計算プログラムでは、入射波は実験で得られた領域bでの平均波高と計算結果が同じになるように調整して入力した。 S_{max} は、10と75を設定した。実験は単一方向不規則波を用いているので、 S_{max} を1000と75の計算結果に着目すれば次のことがいえる。

- ・ 港口に近い領域a, bについては、ケース1を除けば汎用港内波高分布計算プログラムによる計算結果と実験値はよく合っている。
- ・ 港内(領域c~k)の波高分布状況は、波浪変形計算プログラムによってかなり精度よく推定できる。

このことは、領域bから港内側の波の変形は回折よりも屈折と浅水変形が支配的であることを示している。

したがって、三田尻港区の港内波高分布を数値シミュレーションによって推定する場合、①回折・反射が考慮できるプログラムを用いて防波堤背後の波高分布を求める。もちろん伝達波も考慮する。②その結果を入力条件として、屈折・反射・浅水変形が考慮できるプログラムを用いて港内の波高分布を計算する、という2段階の手順を踏むことによって、遮蔽実験と同様の結果を得ることができる。

4. おわりに

数値シミュレーションによる港内波高分布の推定は、当港区では透過堤においても既存2種の港内波高分布推定プログラムを併用すれば、良好な結果が得られることがわかった。最近、港湾技術研究所では浅海域における波浪変形計算法において、エネルギー消散を考慮できる透過堤境界を導入した計算法を提案した。これは、従来の碎波および反射を考慮したエネルギー平衡方程式法を一部改良したもので、本実験の結果と比較して、その適用性を検討している。

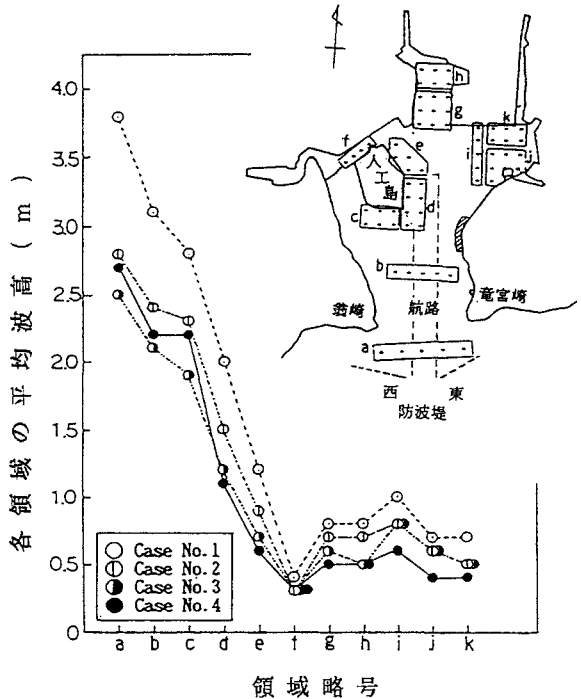


図-2 領域別平均波高の比較