

II-83 経済的な防波堤断面構造について

国土交通省東北地方整備局仙台港湾空港技術調査事務所 正会員 ○吉田 忠 赤岡 肇 青木伸之

1. はじめに

従来の港湾は周辺地形によって遮蔽されるいわゆる「天然の良港」に立地してきた。しかしながら、近年の港湾は後背地の活用を図るとともに、船舶の大型化に対応するため、人工的に広大な港湾水面を創造することが多くなってきている。このような港湾は防波堤によって静穏度を保つことが必要となるが、大水深・高波浪域に建設されるこれらの防波堤は、当然のことながら多額の建設費が必要となる。

本テーマはこのような状況の中で、より経済的な防波堤の建設を目的として、「半没水上部斜面ケーソン堤」を選定し、その断面構造について調査を行ったものである。

2. 半没水上部斜面ケーソン堤の概要

半没水上部斜面ケーソン堤とは、図-1に示すとおり、ケーソンの静水面付近から斜面を形成し、上部工も同様の斜面とする上部斜面堤である。当該断面は波力が最も大きく作用する静水面付近から斜面とすることにより波力を有効に分散し、断面の縮小を目指すものである。

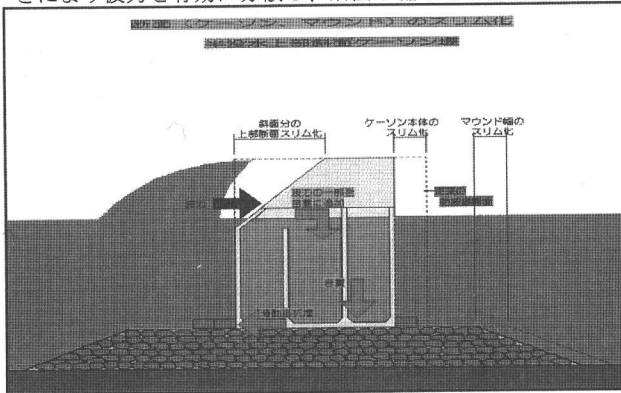


図-1 半没水上部斜面ケーソン堤イメージ

通常の上部斜面堤は、ケーソン部は直立壁とし、上部工から斜面を形成して波力を水平方向と鉛直方向に分散させ、滑動抵抗を増すことによって波力の低減を図ることができる防波堤であるが、半没水上部斜面ケーソン堤は波力が最も大きく作用する静水面付近から斜面とすることにより波力を有効に分散し、断面の縮小を目指すものである。

なお、半没水上部斜面ケーソン堤と、他の防波堤の概算工事費を算出したグラフは図-2のとおりである。

これによれば、半没水上部斜面ケーソン堤は、地盤条件の良い大水深・高波浪域において経済性が発揮される断面であることがわかる。

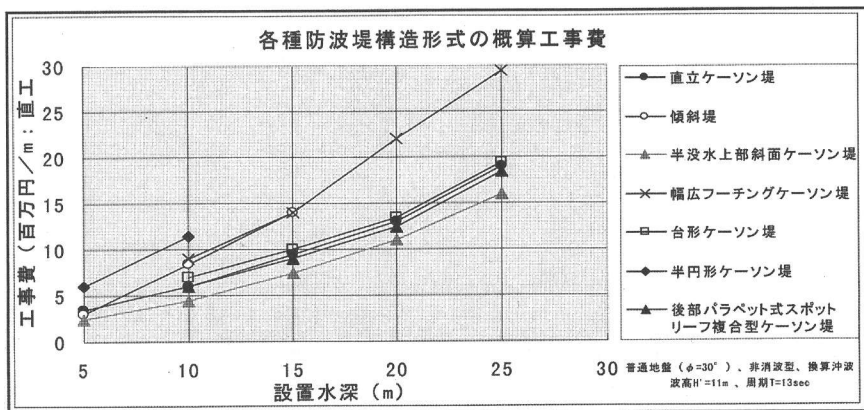


図-2 各種防波堤の概算工事費

3. 検討課題

半没水上部斜面ケーソン堤の検討課題は次のとおりである。

- 1) ケーソン直立壁の途中から斜面となる防波堤の水理特性が不明確。
- 2) ケーソンの途中から斜面を形成するため、施工性に難点がある。

これらについて、以下の実験を行い、検証した。

4. 水理模型実験

前述のとおり、当該断面是水理特性が不明確であったことから、水理模型実験により検証を行った。
一例として、図-3により、波高伝達波実験について紹介する。

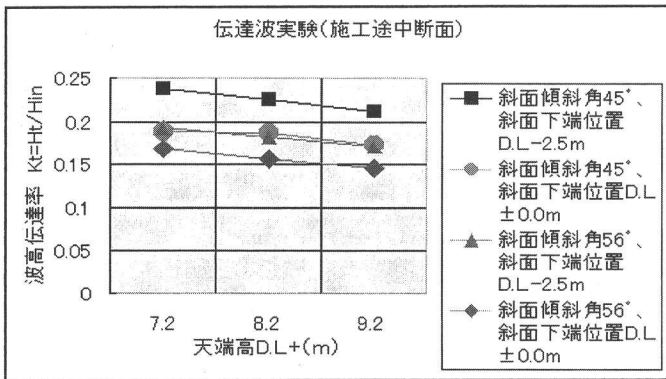


図-3 波高伝達波実験 (ケーソン天端高D.L. +3.2m)

左のグラフは、波高伝達率0.238である久慈港の防波堤をモデルに、どの程度の伝達率となるか検討したものである。グラフにある4ケースのモデルを設定し、比較したところ、傾斜角45°、斜面下端高DL-2.5mのケースで伝達率が全く同じになった以外、他のケースでは全て現断面より低減されることが判明した。

これにより、斜面による波の遡上による伝達率の懸念はなくなった。

4. 施工性について

施工性を検証するため、実証実験を行った。ケーソンを実際に製作し、施工性について検証した。
実験により、斜面壁部の施工性について次の結果が得られた。図-4に、施工中の写真を示す。

- 1) 鉄筋組立、型枠・足場設置の作業を交互に行わなければならない、作業日数が増える。
(直立部18日に対し、斜面部は27日と1.5倍の増)
- 2) 側壁補強部は、内型枠及び作業ステージの撤去時に障害となる。
- 3) 斜面部内型枠の撤去には、隔壁を防護するため、カウンターウェイトを用いる必要がある。

なお、これらの問題については、現在改めて施工法の検討を行っているところである。

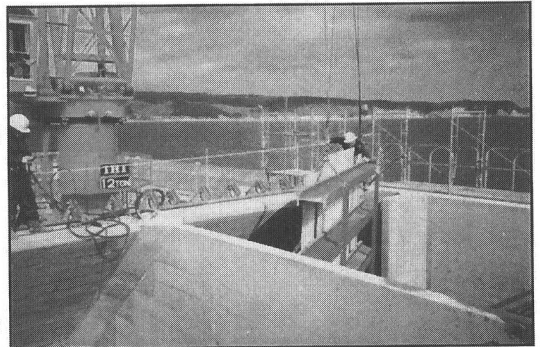


図-4 作業ステージ撤去の様子

5. まとめ

本年7月に実証実験ケーソンの据付を終了し、現在、施工性及び歩掛りについてとりまとめを行っているところである。これにより、本テーマに関する調査が終了することから、現在までに得られた成果を半没水上部斜面ケーソン堤の設計・施工に関する手引書としてとりまとめ、開発を終える予定である。