

消波機能付ジャケット式岸壁の反射率に関する実験的研究

NKK 基盤技術研究所 正会員 本田秀樹 正会員 塩崎禎郎
 NKK 鉄構建設部 正会員 堀内 博

1. はじめに

岸壁に用いられる構造形式は、現地の条件によって、ケーソン式、矢板式、栈橋式など様々であるが、近年、新しい構造形式として工場製作された鋼管トラスを現地で鋼管杭を用いて固定するジャケット式構造が採用される機会が増えつつある。また、岸壁には、港内静穏の確保や荷役作業の効率化の観点から消波機能が求められることがある。このような場合、ケーソン式ではスリットケーソンを用いることで容易に対応が可能であるが、ジャケット式では何らかの対処が必要となる。そこで、著者らは図-1 に示すような、消波パネルをジャケット構造に取り付けた構造を考案した。本論では、消波パネルの最適形状、取り付け位置について実験的検討を行った結果の概要について述べる。

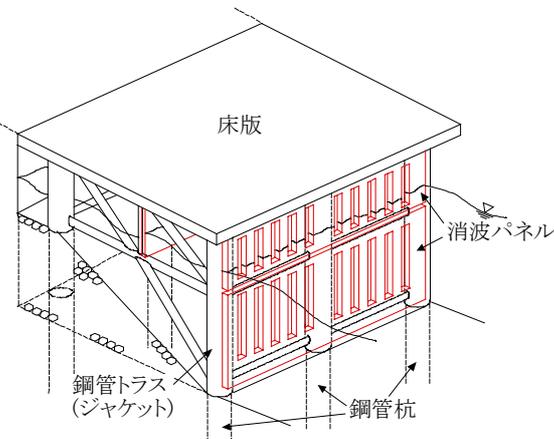


図-1 消波機能付ジャケット式岸壁

2. 実験概要

実験は、吸収制御式の2次元造波水路(長さ 13.5m×高さ 0.8m×幅 0.8m)を用いて行った。実験波は規則波とし、実験縮尺を 1/30 としフルード相似則を用いて実験条件を決定した。実験条件を表-1 に示す。今回の実験では、ジャケットに取付ける壁体の種類や配置を組み合わせることで、低コストで消波性能を得られる断面形状を把握するのが目的である。そこで、実験モデルには、ジャケットの海側の上部、下部、および、中間部に壁体が取付け可能な構造とした。壁体は、開口率が 30%、15%の消波パネルと不透過壁を製作し、表-2 に示す組合せ(Model-A ~ D)と、消波対策を行わない断面(Model-E)に対して実験を行った。模型断面図を図-2 に示す。また、反射率は、造波機と模型の中間に 20cm 間隔で波高計を 3 本設置し、造波開始 30s 後から収録した 2048 データの波高データに対して、入・反射分離法¹⁾を用いて算定した。

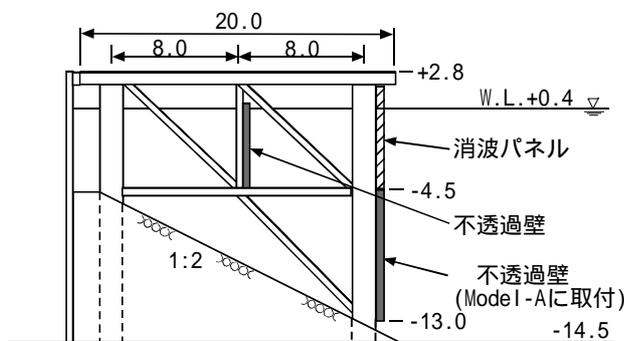
表-1 実験条件

実験縮尺	1/30
水深 h	14.9m(49.7cm)
周期 T	4.0~11.0s(0.73~2.01s)
波高 H	1.0m(3.3cm)

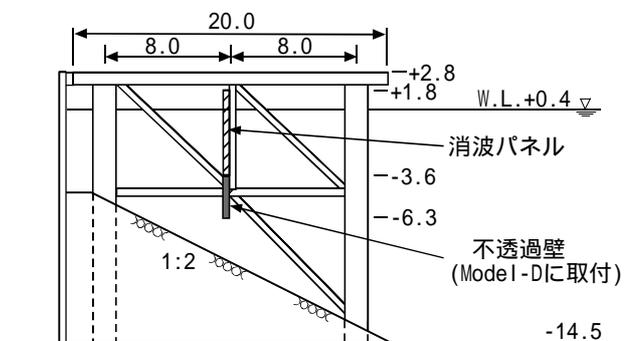
()内は実験値

表-2 実験モデル

	Model-A	Model-B	Model-C	Model-D	Model-E
海側上部	開口率30%	開口率15%	無	無	無
海側下部	不透過壁	無	無	無	無
中間部	不透過壁	不透過壁	開口率15%	開口率15%+ 不透過壁	無



Model-A,B



Model-C,D

unit:m

図-2 模型断面図(現地スケール)

キーワード：消波，ジャケット，岸壁

連絡先：〒210-0085 川崎市川崎区南渡田町 1-1 NKK 基盤技術研究所 都市工学研究部 TEL 044-322-6592 FAX 044-322-6519

3. 実験結果

図-3.1, 3.2 は, 波高 1.0m におけるそれぞれの実験モデルの反射率であり, 壁体の取付け位置の違いから Model-A,B と Model-C,D に分けて示している。縦軸は反射率, 横軸は取付けた壁体の間隔 B と壁体設置位置での水深における波長 L の比と実験を行った周期である。ここで, 間隔 B は, Model-A,B では海側と陸側の壁体間距離 8.2m, Model-C,D では陸側の壁体と土留め壁間距離 9.9m とした。このため, Model-A,B と Model-C,D では, 同じ周期に対する実験でも B/L が若干異なっている。

今回の実験結果から, 消波対策を行わない断面(Model-E)と比較して, ジャケットに消波パネルを取付けることで反射率は大きく低減することがわかった。ただし, 壁体の取付け位置が異なる Model-A,B と Model-C,D では, 反射率のグラフの傾向に違いが見られた。Model-A,B は, グラフの極小点が $B/L=0.22$ (周期 5.0s)と $B/L=0.09$ (周期 9.0s)付近の 2ヶ所存在するのに対して, Model-C,D では極小点が 1ヶ所であった。これは, Model-A,B では海側, 中間部の 2ヶ所, Model-C,D では中間部の 1ヶ所に壁体が取付けられているためである。Model-A,B において, 周期 5.0s で反射率が極小となるのは, 海側消波パネルのスリット部による渦の生成や中間部不透過壁で反射された波とスリット部を透過してくる波の位相干渉によるものであり, 消波ケーソンにおける消波のメカニズムと同様である。また, 周期 9.0s 以上では, 海側消波パネルを透過してきた波が中間部不透過壁の下側を回り込むため, 中間部不透過壁内外で水位変動の位相差が生じることや不透過壁下端での渦生成によって反射率が減少するものと考えられる。一方, Model-C,D の反射率は, $B/L=0.17 \sim 0.21$ (周期 6.0 ~ 7.0s)で極小となり, 谷本ら²⁾が行った直立消波ケーソンに対する検討結果(遊水室幅と波長の比が 0.15 ~ 0.25 で反射率は極小となる)と同様の傾向を示している。また, Model-D は, 消波パネル壁下部に不透過壁を取付けることで消波パネル壁内外での水位変動を大きくして, Model-C よりもさらに反射率の低減を目指した構造である。その結果, Model-D の反射率は, 周期 5.0s 以上で Model-C よりも減少しており, 特に, 周期 5.0 ~ 9.0s における反射率は 0.4 以下となることがわかった。

4. まとめ

ジャケット式岸壁に消波機能を付加するための消波パネルを取付けた構造形式に対して水理実験を行い, 取付け位置の違いによる反射率特性を明らかにした。その結果, 消波パネルを取付けた構造で反射率は容易に低減できることがわかった。

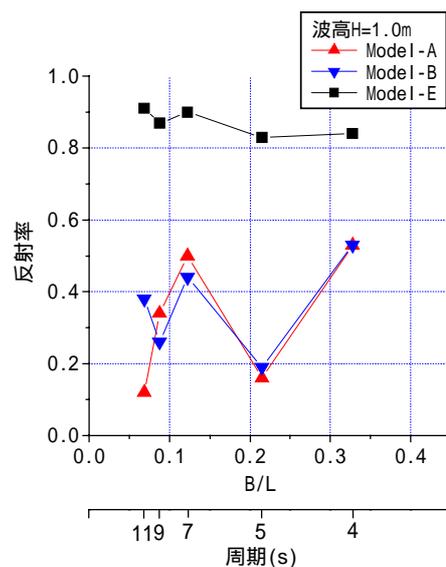


図-3.1 反射率図(Model-A,B,E)

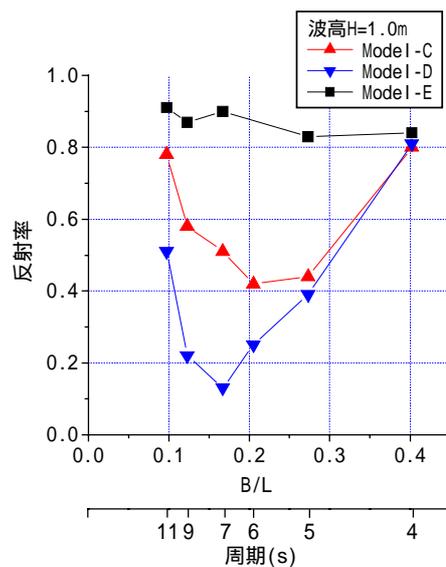


図-3.2 反射率図(Model-C,D,E)

[参考文献]

- 1) 合田良実・鈴木康正・岸良安治・菊地治: 不規則波実験における入・反射波の分離推定法, 港湾技術研究所資料 No.248, pp.1-24, 1976.
- 2) 谷本勝利・吉本靖俊: 直立消波ケーソンの反射率に関する理論, 及び, 実験的研究, 港湾技術研究所報告 第21巻 第3号, pp.43-77.1982.