

# 複数のL型不透過壁を有する消波構造物の低反射特性

日立造船(株) 正会員 藤田 孝 日立造船(株) 正会員 岩田 節雄  
日立造船(株) 正会員 新里 英幸 日立造船(株) 正会員 松岡 幸文  
大阪市立大学 正会員 角野 昇八

## 1. はじめに

メガフロートなどの海洋構造物および港湾内外における船舶の安全性を確保するためには、広い周波数範囲の波に対して低反射性能を有する防波堤・護岸が望まれる。そのため、これまでに幾つかの消波構造が提案<sup>1)</sup>されているが、実海域に存在するさまざまな波を考えれば、必ずしも十分な消波性能を与えているとは言い難い。本研究では、複数のL型不透過壁を用いることによって、従来型より広い周波数範囲で低反射性能を持つ消波構造物を見いだした。以下に、考案した消波構造および模型実験の結果を報告する。

## 2. 実験の概要

研究対象とした消波構造物は、図1に示すように消波壁の背後（遊水室内）にL型の不透過壁を設置しているため、消波に有効な幅の異なる遊水室を複数個確保することができ、かつ静水面の復元力により、L型不透過壁に沿った長さ（L型の水路：図中④、⑤）に同調する波に対しても消波効果が期待できる。

実験は、二次元造波水槽（長さ：60m，幅：1.0m，深さ：1.2m）に消波構造物模型を設置し、沖側の反射吸収式造波装置より規則波を与えた。実験の縮尺は 1/20 とし、水深は 0.75m（実機換算：15m）とした。実験では、模型より約 15m 沖側（造波機側）に設置された2本の波高計の水位変動時刻歴に入・反射波分離推定法を適用し、入射波高，反射波高および反射率を求めた。実験に用いた規則波は、周期（実機換算：約 3.0s ～ 9.0s の範囲）および波高（波形勾配：0.02, 0.04）の異なる約 15 ケースとし、構造条件としては、不透過壁の水平方向の設置位置（ $r_1$ ,  $r_2$ ），鉛直方向の設置位置（ $q_1$ ,  $q_2$ ），水平消波板の有無および不透過壁の枚数をそれぞれ変化させた数十ケースのモデルを用いた。なお、今回の実験に用いた前面の消波壁および水平消波板は、比較を容易にするため角柱スリット壁（板）を用い、開口率は前面の消波壁で 0.2，水平消波板で 0.5 とした。

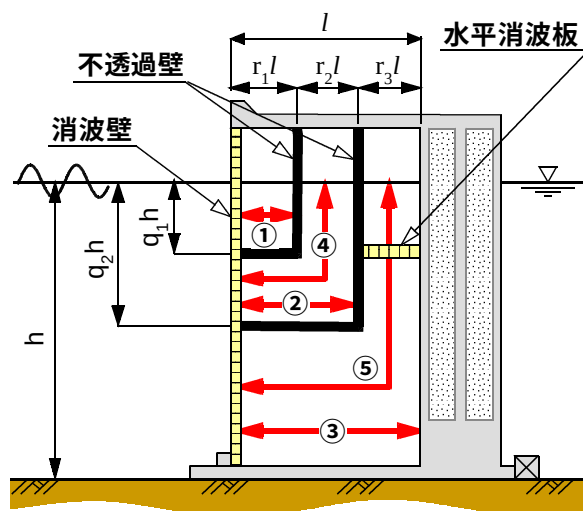


図1 消波構造物の概念図

## 3. 実験結果とその考察

図2は、L型不透過壁の水平方向の設置位置を変えた場合の実験結果を比較したものである。図中、縦軸は反射波高を入射波高で除した反射率（ $K_R$ ），横軸は遊水室の全幅（ $l$ ：消波壁と最背面不透過壁の距離）を入射波の波長で除した無次元値で入射波の周波数に対応する。図2より、本消波構造物の反射率は  $0.1 \leq l/L \leq 0.5$  の範囲で 0.5 以下となっており、広い周波数範囲で高い消波性能を持つことが確認できる。また、L型不透過壁の水平方向の設置位置は、反射率の周波数特性に影響を及ぼし、

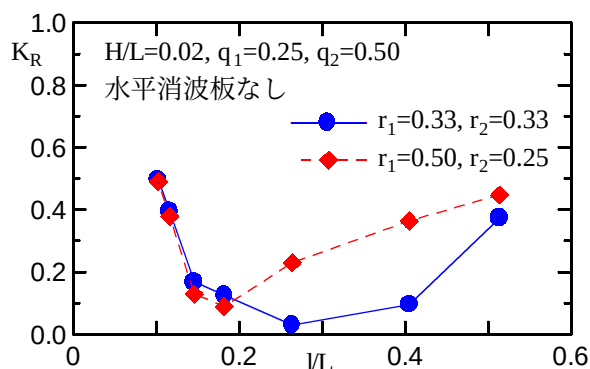


図2 水平方向の設置位置の影響

・キーワード：消波構造物，防波堤・護岸，消波特性，海洋構造物，海域の保全

〒551-0022 大阪市大正区船町 2-2-11 日立造船(株) 技術研究所，TEL：06-6551-9239，FAX：06-6551-9841

特に  $l/L > 0.2$  でその影響が顕著である。これは、入射波の波長と遊水室の幅が同調することによって生じる現象としてよく知られているが、 $l/L > 0.2$  での差は図1に示す有効長のうち①、②の長さの変化に起因するものである。なお、他にも実施した同様の実験結果を含めて検討したところ、2枚の不透過壁を等間隔に設置した場合 ( $r_1 = r_2 = r_3 = 1/3$ ) に、最も広い周波数範囲で低反射性能を有することがわかった。

鉛直方向の設置位置を変えた場合の実験結果の比較を図3に示す。反射率は、鉛直方向の設置位置の違いにより幾分変化するが、周波数に対する傾向はほとんど変わらず、両者とも広い周波数範囲で 0.5 以下の値を示している。消波壁を通過して各遊水室に進入する波の強さは、波動の鉛直分布に影響を受け、波動の鉛直分布は波の周波数（波長）に応じて変化するが、今回の実験水深と波周期の組み合わせでは、設置位置が極端に浅い場合と深い場合を除けば、不透過壁の鉛直位置が反射特性に与える大きな影響は認められなかった。

図4に、水平消波板を図1に示す位置に設置した場合と設置しない場合の反射率を比較した。水平消波板を設置した場合の反射率は、長周期側 ( $l/L = 0.1$ ) において約 0.1 低減しており、この結果から岸側の L 型水路長 (図1：⑤) が長周期の波と同調し、この部分の構造が消波に寄与していることがわかる。

L 型不透過壁の枚数による反射率の比較を図5に示す。不透過壁の枚数の多い方が遊水室を多く確保できるため、反射率の周波数特性に有効であるが、一般的な堤体幅（遊水室の全幅）の場合、2枚程度が妥当と考える。

図6は、最も良好な性能を示したモデルと L 型不透過壁を設置しない（消波壁のみの）場合の実験結果を、実機換算周期を横軸として比較したものである。仮に、目標反射率を  $K_R \leq 0.4$  とすると、L 型不透過壁を内蔵した本構造は、約 3 秒から 9 秒までの周期帯でスペックを満足しており、現地海域で遭遇する広い周波数範囲の波に対して、低い反射性能を有することが確認できる。

#### 4. まとめ

消波壁背後の遊水室内に複数の L 型不透過壁を内蔵した本消波構造は、広い周波数範囲で低反射性能を有し、実海域における波浪制御に有効な消波構造であることを確認した。

#### 【参考文献】

- 1) 角野，他：広周波数帯域にわたって低反射機能を有する直立消波工の開発，海講，第 35 回，pp.557-561，1988。

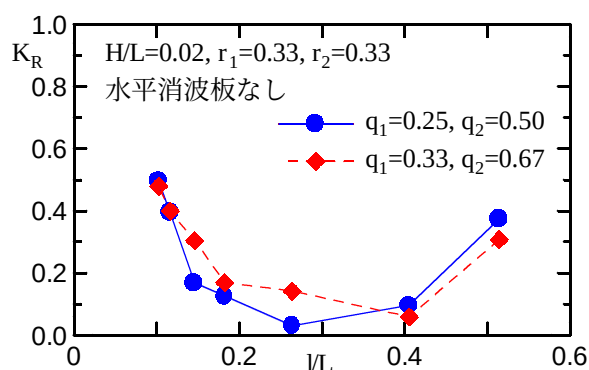


図3 鉛直方向の設置位置の影響

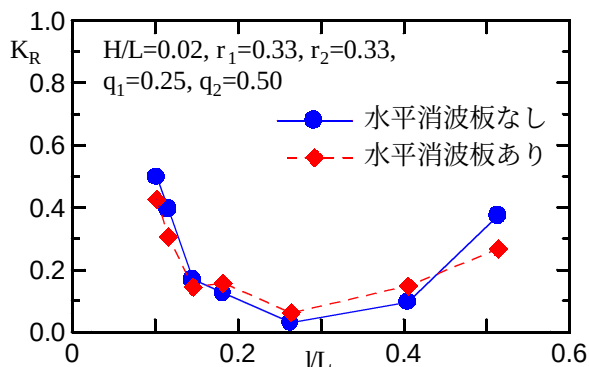


図4 水平消波板の影響

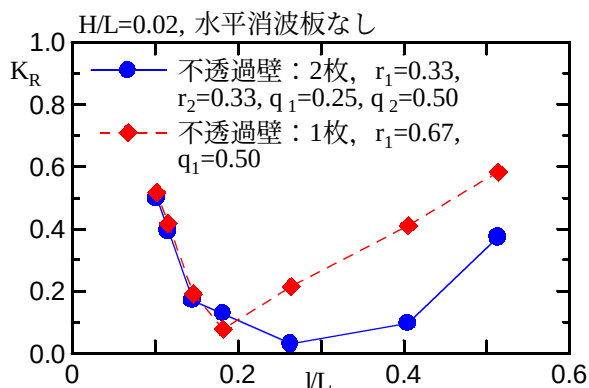


図5 L型不透過壁の枚数の影響

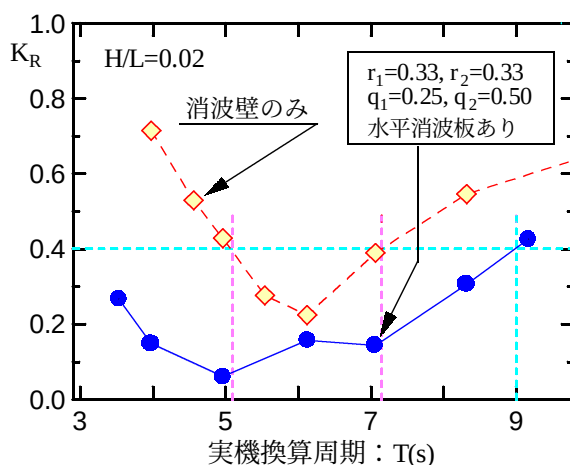


図6 遊水室内にL型不透過壁を内蔵する消波構造の低反射特性