

円筒形浮防波堤の消波特性とオイルフェンスへの応用

金沢大学工学部 正員○鞍田一剛 金沢大学工学部 正員 石田 啓
金沢大学工学部 学生 中島直樹 金沢大学工学部 学生 松野 洋

1. はじめに

海岸における消波構造物の一つに浮防波堤がある。浮防波堤は係留された浮体により入射波の一部を反射させ、透過波を軽減するものであり、従来からいろいろな浮体形状や、係留方法について研究が行われてきた。しかし、深海域の波の作用を軽減するための最適な浮体形状や係留方法はまだ確立されていない。ところで最近問題となった重油流出事故では洋上で油の拡散防止にオイルフェンスが用いられたが、大きな波の作用に耐え切れずオイルフェンスが切断され、油の拡散を防ぎ切れなかった。重油流出事故では、油回収船の到着を待つ間、波に耐えながら油を遮蔽した状態で油の拡散を防ぐオイルフェンスが最適であると考えられる。そこで本研究では、浮防波堤の1つのモデルとして、円筒形のアクリル製の浮体により、波がどの程度低減されるかを計測し、浮防波堤としての効果を検討すると共に、この形状のオイルフェンスへの利用を検討するため、さらに下部フィンを取り付けた場合の透過波の特性を調べる。

2. 実験方法

図-1 に実験装置を示す。実験には、一端に吸収式造波装置、他端に 1/3 消波工を設置した長さ 12m 高さ 64cm、幅 48cm の両面ガラス張りの 2 次元水槽を用いた。写真-1 に示すように、水槽中央部に円筒形浮体模型をアンカーで係留し、消波効果を求めるため、模型の前後に 2 本の波高計を設置し、入射波と透過波を計測した。円筒形浮体模型は、外径 11.75cm、長さ 47.5 cm の塩化ビニル管を用い、その両端にフックを取り付け、釣り糸を結んで真鍮を用いたアンカーと連結した。なお係留はできるだけ浮体模型を引っ張った状態で設置した。実験では、円筒形浮体模型をそれぞれ波峰線と平行方向に方向に 1 本、2 本、3 本と平行に並べて連結した場合と、さらに下部フィンを取り付けた場合の両者について、波高低減率を計測した。また模型実験は水深 h を 45 cm と固定し、平均波高 H を 3cm から 12cm の間で、周期 T が 0.5sec から 2.0sec の波を作用させた。

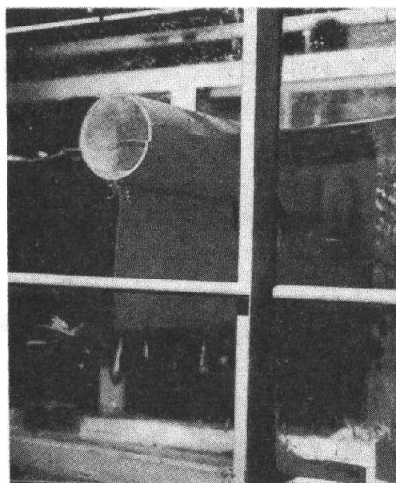


写真-1

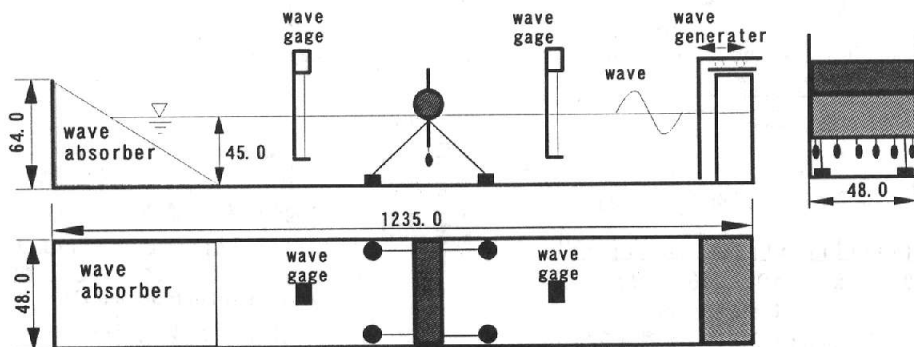


図-1 実験装置

3. 解析方法

入射波高 H_I の読み取りに際し、浮体からの反射波の影響をできるだけ除去するため、波形の安定し始めた最初の3波を用いることとした。波高低減率 R は、入射波高 H_I とそれに対応する透過波高 H_T を用い、次式で求めた。

$$R = \left\{ (H_I - H_T) / H_I \right\} \times 100 \quad (\%)$$

4. 実験結果及び考察

図-2 および図-3 に1本の円筒形浮体模型およびそれに下部フィンを取り付けた場合の入射波と低減率の関係を示す。全体的な傾向として、長周期では低減率の波高に対する依存性は見られないが、短周期では波高の増加に伴う低減率の増加傾向が見られる。また短周期の波ほど低減率が高くなっており、下部フィンを取り付けた場合、周期 $T=0.5\text{sec}$ では、波高は50%近く低減しており波のエネルギーとしては75%近く減少することを示す。下部フィンの効果によって、全体的に短周期を中心に低減率が高くなっている。図-4 および図-5 に下部フィンを取り付け、さらに2本、3本と並列に連結した場合の消波特性を示す。1本、2本、3本と連結本数を増やすことにより低減効果が高くなっている。これらの結果より3本連結型で下部フィンを取り付けた円筒形浮体が最も低減効果が高く、波のエネルギーを最も効果的に減少させることがわかる。

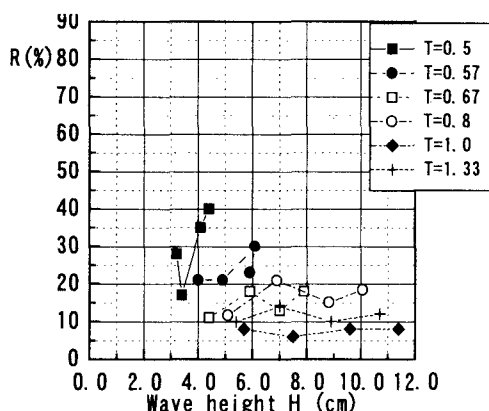


図-2 消波特性(下部フィンなし1本)

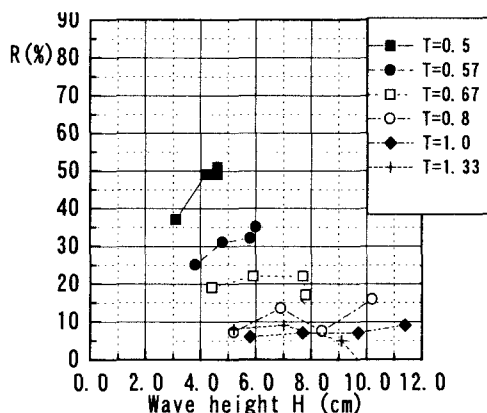


図-3 消波特性(下部フィン付き1本)

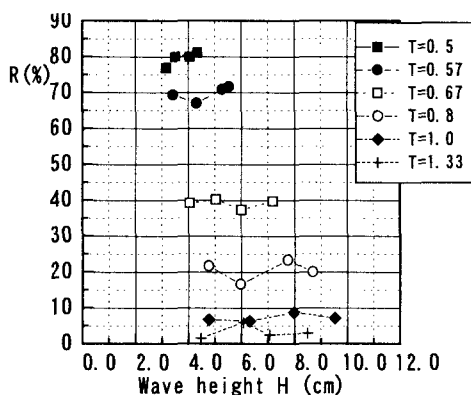


図-4 消波特性(下部フィン付き2本連結)

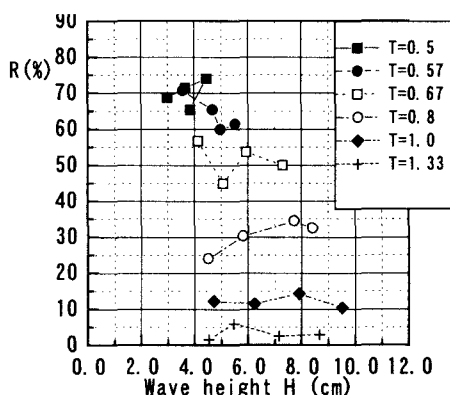


図-5 消波特性(下部フィン付き3本連結)