

# 平板式消波構造物の消波効果と碎波の関係に関する基礎的研究

山口大学大学院 学○盛谷悠介 塚本記史 フェロー 羽田野袈裟義  
日本文理大学工学部 正 池畑義人 樋田操

## 1. 背景, 目的

近年, 地球温暖化が進行しており, これに伴い海面  
上昇とそれによる高波災害の危険度の上昇が懸念され  
ている. このため, 当研究グループでは平板式消波構  
造物を考案した. 本研究は, この消波構造物について,  
波の周期と波高を変化させた一連の実験を行ない, 波  
の透過率  $Kt$ ・反射率  $Kr$ ・エネルギー損失率  $Kloss$  を調  
べ, 消波効果を検討した.

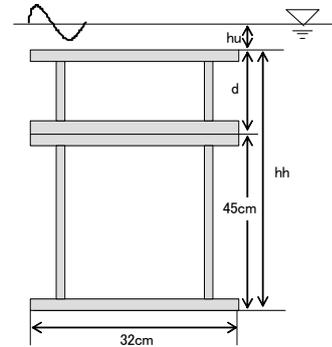


図-1 消波構造物概略図

## 2. 本提案の消波構造物の特徴

当研究グループで考案した消波構造物は図-1 のよ  
うな形式であり, それには以下のような特徴がある.

- 平板表面において水の水平運動を拘束しないため,  
消波構造物を通して水が自由に行き来し, 水質問  
題が生じにくい.
- 前面積が小さいため, 波の水平力を受けにくい.  
このため, 波の水平力による転倒の心配がない.  
さらに軽量のため, 基礎地盤の支持力の必要度の  
点でも有利である.
- 構造体の体積が小さく材料節減の効果がある.

## 3. 実験概要

実験は, 図-2 に示す全長 32m, 水深 0.6m, 幅 0.6m  
の二次元実験水槽内の中央に水槽の全幅にわたって構  
造物を設置し, 水槽の左端の造波装置を用いて波を発生  
させた. 図の右端には消波ブロックが設置している  
が, 実験では波が左端から伝播してきて一部は反射し,  
一部は構造物を透過し, 後方に伝播したのち, 消波ブ  
ロックに当たって反射するが, この反射波が構造物に  
到達する前に測定を終了した.

### 3.1 実験条件

実験は, 表-1 に示すように天端水深  $h_u$  を 2, 4, 6,  
8, 10cm と変化させ, A~E の 5 つの構造物について  
行った. 波の条件は, 表-2 に示すように, 波長と周期  
を変えて 10 パターンの波を発生させた.

表-1 消波構造物の諸元

Case	$h_u$ (cm)	$h_h$ (cm)	$d$ (cm)
A	2	58	13
B	4	56	11
C	6	54	9
D	8	52	7
E	10	50	5

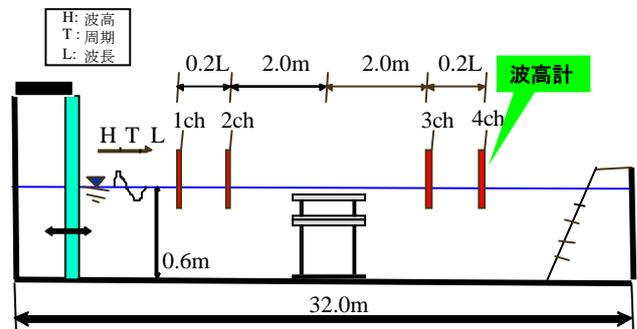


図-2 二次元実験水槽

表-2 波の条件

Run	波高 (m)	周期 (T)	波長 (m)	波形勾配 (H/L)
1	0.089	1.00	1.54	0.0578
2	0.052	1.00	1.54	0.0338
3	0.035	1.00	1.54	0.0227
4	0.089	0.77	0.92	0.0967
5	0.052	0.77	0.92	0.0565
6	0.035	0.77	0.92	0.0380
7	0.089	0.67	0.70	0.1271
8	0.052	0.67	0.70	0.0743
9	0.035	0.67	0.70	0.0500
10	0.021	0.67	0.70	0.0300

### 3. 2 実験と解析の手順

- ① 図-2に示すように、平板式消波構造物の前後2点に波高計を設置し、表-2に示すような波の条件で造波した。
- ② 造波板の始動より30秒経過してから1秒間に50個を40.96秒間、合計2048個のデータを取得し、精度を高めるため3回測定し平均を算出した。
- ③ 分離推定法を用いて、波高データを入・反射波と透過波に分解し、入・反射波と透過波の波高から透過率  $K_t$ 、反射率  $K_r$  を求めた。
- ④ ③で求めた透過率、反射率を以下の式に代入し、エネルギー損失率  $K_{loss}$  を算出した。

$$K_t^2 + K_r^2 + K_{loss} = 1$$

### 3. 3 実験結果と碎波の検討

図-3は碎波との関連で透過率  $K_t$  と  $hu/H$  (天端水深/波高) の関係を示す。この図から、全ての  $hu$  において、 $hu/H=0.3\sim 1.5$  の間の値で消波効果が高く、 $K_t$  が0.2以下に低減する場合がある。図-4はエネルギー損失率  $K_{loss}$  と  $hu/H$  の関係を示す。この図から、 $K_{loss}$  は  $hu/H$  の増加するにつれ、減少している。図-3、4から  $hu/H$  が小さい領域で碎波が生じてエネルギー損失が大きく、透過波高が小さくなることが示されている。

事実、実験時の観察からエネルギー損失率  $K_{loss}$  の大きい条件では、碎波が生じていることがわかった。

図-5は透過率  $K_t$  と波形勾配  $H/L$  の関係を示す。この図からどの波形勾配の場合でも、天端水深  $hu$  が浅い程、消波効果が高いことがわかる。これは、天端水深  $hu$  が浅い程、碎波が起きやすいことを反映している。

### 4. まとめ

以上、本研究では前回の実験よりさらに詳しい碎波等についての検討をするために、与え得る種々の波形勾配で、波を造波し透過率  $K_t$ 、反射率  $K_r$ 、エネルギー損失率  $K_{loss}$  について考慮し、水平板を有する消波構造物の基礎的実験を行った。その結果を以下に示す。

- a) 天端水深/波高の比では、 $hu/H=0.3\sim 1.5$  の値の範囲で消波効果がみられる。
- b) 透過率  $K_t$  の低減要因は構造物による反射よりも碎波によるエネルギー損失の方が深く関与する。
- c) どの波形勾配  $H/L$  でも、天端水深  $hu$  が浅い程、消波効果がある。

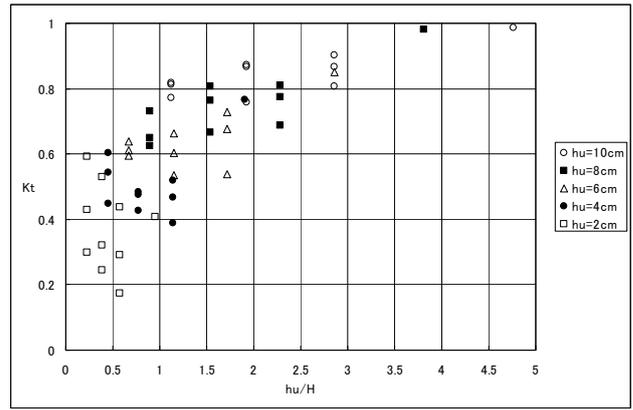


図-3  $K_t$  と  $hu/H$  の関係

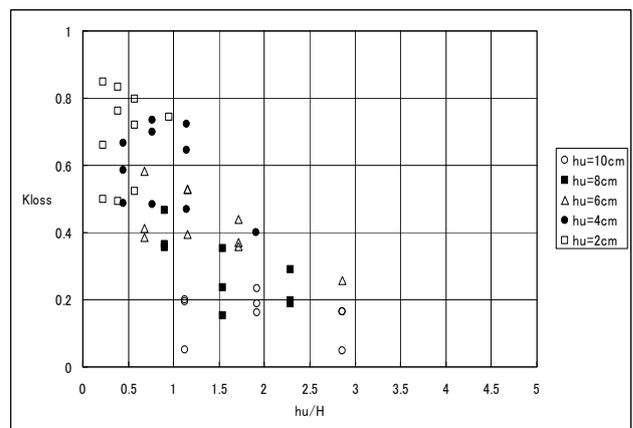


図-4  $K_{loss}$  と  $hu/H$  の関係

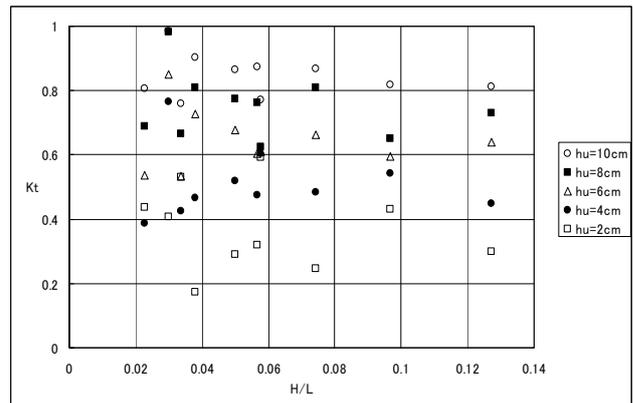


図-5  $K_t$  と  $H/L$  の関係

### 5. 今後の予定

今後は、波構造物の岸沖方向の幅  $W$  の効果などを検討していく予定である。