

## 平板式消波構造物の消波効果に関する実験的研究

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・反射率・エネルギー損失率を調べ, 消波効  
果を検討した.

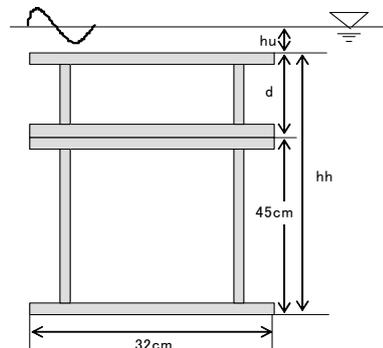


図-1 消波構造物概略図

## 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.
- ・ 前面積が小さく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く, さらに軽  
量であるので, 基礎地盤の支持力の点でも有利で  
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. 実験はこの反射波が構造物  
に達する前に終了した. これを表-1 に示すように 6 ケ  
ース行なった.

## 3. 1 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.

表-1 消波構造物の諸元

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

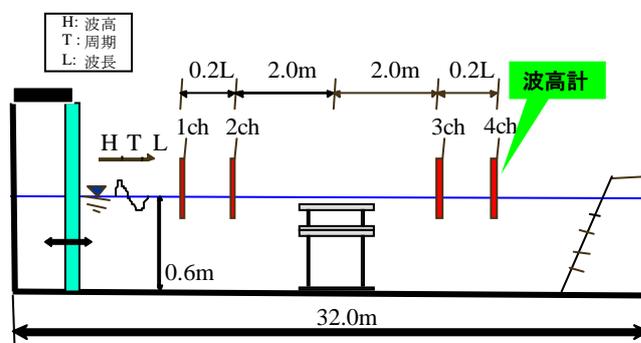


図-2 実験水槽

表-2 波の条件

Run	波高	周期	波長	波形勾配	相対水深
	H(m)	T(s)	L(m)	H/L	h/L
1	0.13	2.00	4.36	0.029	0.14
2	0.14	1.43	2.79	0.050	0.22
3	0.09	1.00	1.54	0.058	0.39
4	0.05	0.77	0.92	0.057	0.65
5	0.04	0.67	0.70	0.050	0.86
6	0.02	0.56	0.49	0.043	1.22

キーワード 消波構造物, 砕波, 透過率, 反射率, エネルギー損失率

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2 丁目 16-1 山口大学大学院理工学研究科 TEL0836-85-9353

- 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 5 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. 2 実験結果と碎波の検討

図-3 は透過率  $K_t$  とエネルギー損失率  $K_{loss}$ , 図-4 は透過率  $K_t$  と反射率  $K_r$  の関係を示す. これらの図から, 本実験では透過率  $K_t$  の低減には, 反射率  $K_r$  よりもエネルギー損失率  $K_{loss}$  の方が系統的に関わっていることがわかる.

また, 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 は碎波との関係で透過率  $K_t$  と  $hu/H$  (天端水深/波高) を示す. この図から, 全ての  $hu$  において,  $hu/H=0.5\sim 1.5$  の間の値で消波効果が高いことがわかった.

図-6 は消波構造物の岸沖方向の長さや相対水深の効果を見るため, 岸沖方向の  $K_t$  と  $h/L \cdot W/L$  の関係を示す. 図から天端水深  $hu$  が浅い程,  $h/L \cdot W/L$  の広い範囲で  $K_t$  が低減することがわかった. 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, 平板式消波構造物の基礎的な実験結果を報告した. 主要な結果は以下のようである.

- 天端水深  $hu$  が浅い程, 消波効果がある.
  - 天端水深/波高の比では,  $hu/H=0.5\sim 1.5$  の値の範囲で消波効果がみられる.
  - 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.
- 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.

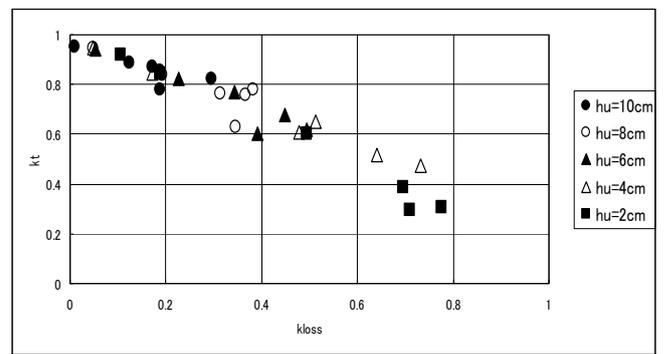


図-3  $K_t$  と  $K_{loss}$  の関係

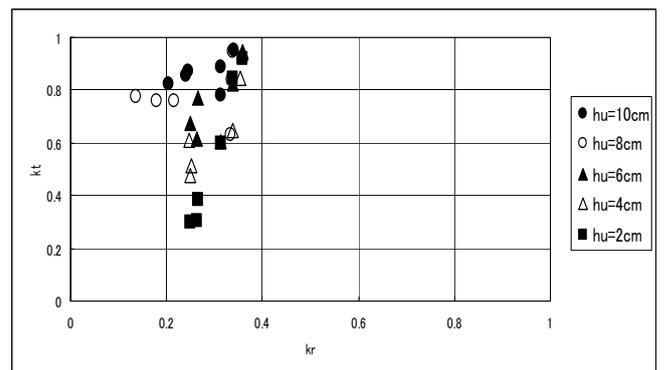


図-4  $K_t$  と  $K_r$  の関係

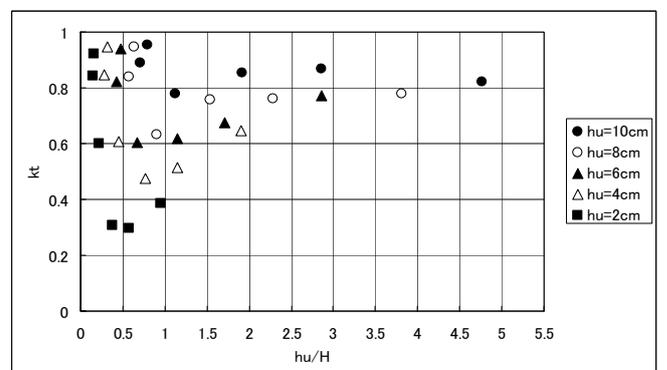


図-5  $K_t$  と  $hu/H$  の関係

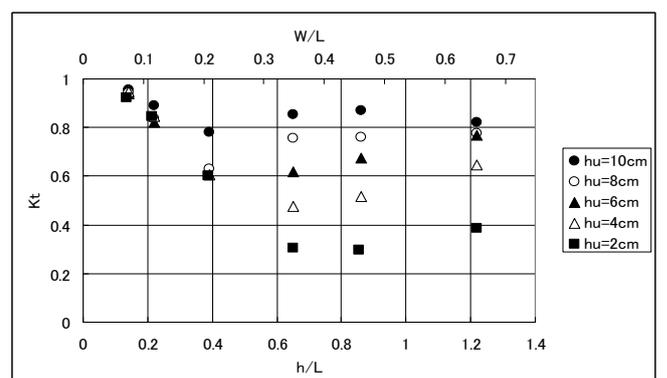


図-6  $K_t$  と  $h/L \cdot W/L$  の関係