

斜板とスリット板を複合した消波構造物の実験的研究

(株)神戸製鋼所 正会員 宇津野秀夫 (株)神戸製鋼所 正会員 片岡保人
 (株)神戸製鋼所 正会員 竹鼻 直人 (株)神戸製鋼所 正会員 奥村昌好
 (株)コベルコ科研 榊原健男

1. 研究の目的

マリン・マルチ・ゾーン構想に基づき、静穏な海域を創出する目的で、多数の海域制御構造物が提案されている。これらの構造物には、スリット式や斜板式、潜堤式などがあるが、斜板とスリット板を複合した構造の消波工は提案されていない。同消波構造は、斜板で海面付近の波を、3層のスリット板で海面下の波を減衰する機能があり、コンパクトな構造で高い消波性能を実現すると期待される。そこで本研究では、斜板とスリット板を複合した消波工の消波性能を二次元水槽を用いて測定し、最適な形状を検討するとともに、異型ブロック消波工データや斜板式消波工と比較することを目的とする。

2. 研究の内容

始めに図1に示す様にスリット板の前後4点で波高を計測し、次式のスリット板伝達行列を同定する手法を提示した。

$$\eta_1 = \eta_{1A} \begin{Bmatrix} \eta_{1B} \frac{\sin k(s_1 + s_0)}{\sin ks_1} - \frac{\sin ks_0}{\sin ks_1} \\ \eta_{1A} \frac{\sin ks_1}{\sin ks_1} \end{Bmatrix}$$

$$u_1 = \eta_{1A} \frac{jg}{C} \begin{Bmatrix} \eta_{1B} \frac{\cos k(s_1 + s_0)}{\sin ks_1} - \frac{\cos ks_0}{\sin ks_1} \\ \eta_{1A} \frac{\sin ks_1}{\sin ks_1} \end{Bmatrix}$$

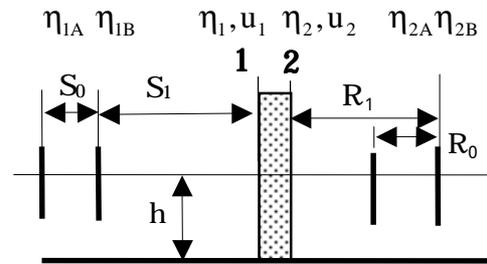


図1 4点波高計測

$$\begin{pmatrix} \eta_1 \\ u_1 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \alpha \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \eta_2 \\ u_2 \end{pmatrix} \quad \eta_1 - \eta_2 = \alpha u_2 = \frac{C_L}{2g} |u_2|^2 + j \text{Im}[\alpha] u_2$$

次に同手法を用いて種々の開口率のスリット板の を同定し（図2）、開口率とスリット幅、板厚をパラメータとするスリット板伝達行列の実験係数を定めた。

導出した実験係数を利用して、3層のスリット板と遊水層からなる消波工の反射率と透過率を計算し、両指標が共に小さくなる開口率組合わせと遊水層長さを検討し、実際にその組合わせを構成して、計算値の妥当性を確認した。

前頁の予備検討から開口率を、沖側から 40,30,20% の順に絞る構造とし、上部に傾斜 15° の斜板を設けた 1/20 スケールモデルの消波工(図3)を作成した。表1に示す実験条件で透過率、反射率、ウエーブセットアップを測定し、異形ブロックと比較した。図4aにリーフ水深 R=0 の場合の透過率を示す。透過率 0.5 で両者を比較すると、本提案の消波工幅は異形ブロックの場合の約 40%となる。図4bにはリーフ水深 R=10cm の場合の透過率を示す。図5に反射率を、図6にウエーブセットアップを示す。

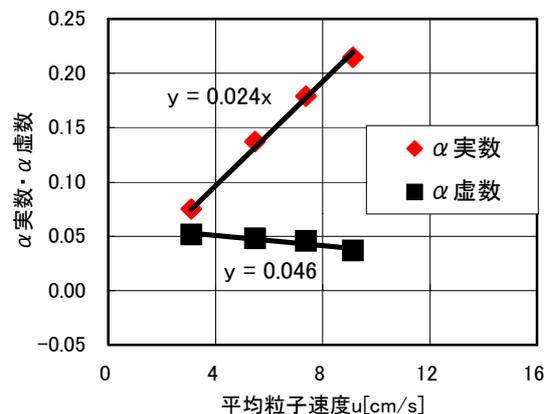


図2 スリット板の伝達行列の測定例

キーワード 消波工, 人工リーフ, 透過率, 反射率, ウエーブセットアップ

連絡先 〒651-2271 神戸市西区高塚台 1 丁目 5-5 Tel.078-992-5639 Fax.078-993-2056

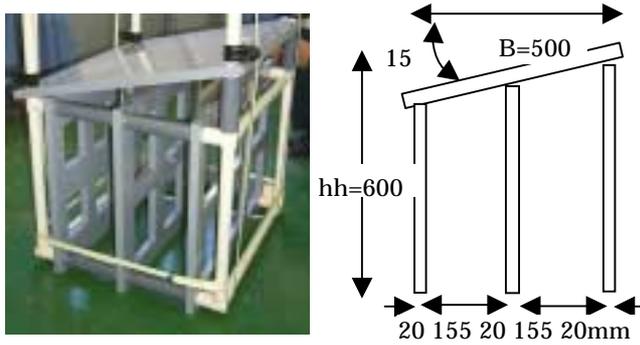


図3 1/20スケールモデル消波工

表1 2次元水槽実験条件

実験条件	
・水深	$h = 60, 70\text{cm}$
・実験波高	$H = 10, 15, 20\text{cm}$
・波形勾配	$H/L = 0.025, 0.035, 0.065, 0.095$
・リーフ水深	$R = 0, 10\text{cm}$
・模型寸法	$B = 50\text{cm}, hh = 60\text{cm}$
・開口率	沖より 40, 30, 20%

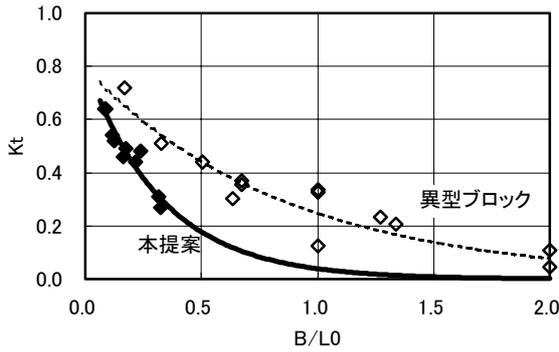


図4a 透過率の比較(リーフ水深 $R=0$)

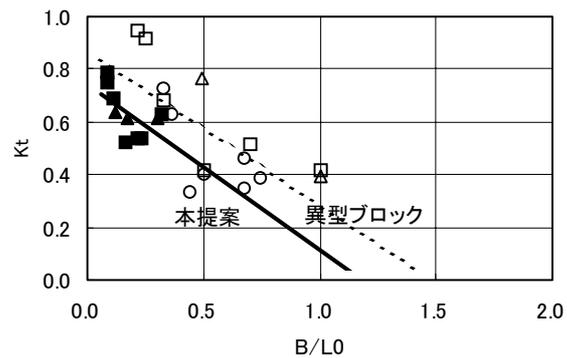


図4b 透過率の比較(リーフ水深 $R=10\text{cm}$)

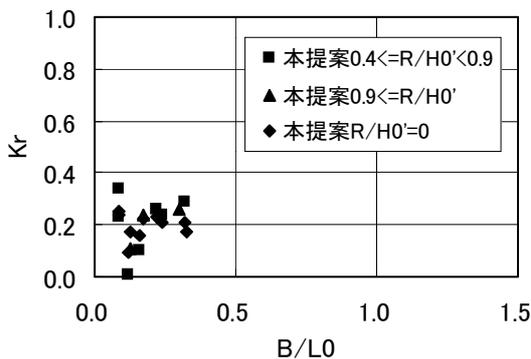


図5 本提案の消波工の反射率

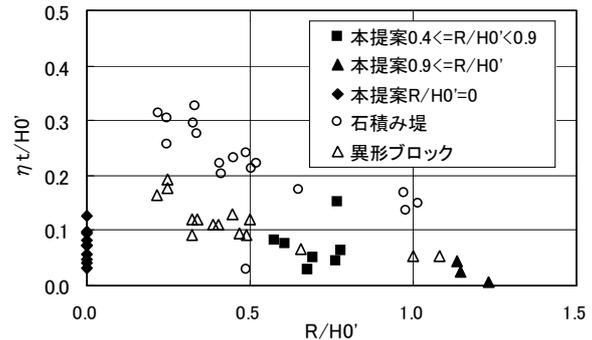


図6 本提案の消波工のウェーブセットアップ

3. 主要な結論

- 1) スリット板と斜板で構成される消波構造の性能を検討するため、まず始めに種々のスリット板の伝達行列を4点波高計測法で同定し、望ましいスリット板の開口率組合せを見出した。
- 2) 次にスリット板の上部を越波する波を抑制する目的で、スリット板の上部に斜板を設けた消波工模型を作製し、各種の波浪条件で透過率、反射率、ウェーブセットアップを測定した。
- 3) 提案する消波工の実験結果を、石積み人工リーフ、異形ブロック人工リーフ、斜板式消波工と比較し、前二者の人工リーフの約40%、斜板式の約50%の消波工幅で同程度の透過率を実現できる結果を得た。
- 4) 反射率とウェーブセットアップは、異形ブロック人工リーフや斜板式消波工と同程度の結果を得た。

4. 関連した既発表論文

- 1) 海洋利用空間の創生・保全技術の開発報告書，平成4年，建設省
- 2) 人工リーフの設計の手引き，平成4年，全国海岸協会
- 3) 宇津野他3名，伝達行列を用いた消波工の消波性能の検討，海岸論文集，第46巻(1999)，p.771-775
- 4) 宇津野他4名，斜板とスリット板を複合した消波構造物の実験的研究，海洋開発論文集，第27巻(2002)投稿中