

II-307 消波板を複合配置した海域制御構造物の波力特性

戸田建設(株) 正員 佐藤敏文
 新日本製鐵(株) 正員 高橋陽一
 建設省土木研究所 正員 宇多高明・村井禎美

1. まえがき

筆者らは、透過性を有する鉛直板と水平板を複合配置した消波構造物を提案し、その消波特性や重複波作用時の波力を実験的に検討してきた¹⁾。本研究では重複波から砕波、砕波後の波までの実験波を用い、消波板を複合配置した消波構造物の天端高が、波力、波圧分布に及ぼす影響を調べた。また、本消波構造の安定性検討に用いる波力算定法を提案した。

2. 実験方法

実験は模型縮尺を1/25とし、長さ45m、幅0.6m、深さ1.2mの2次元造波水路に1/30勾配の斜面とこれに続く水平床を設けて行った(図1)。実験では規則波を作用させることとし、周期は1.6~2.8secの範囲で4種類、また、沖波波高は9.7~23.7cmの範囲で4種類変え、全体で16ケースの波浪条件とした。模型の構造を図2に示す。模型は水路幅方向に3分割し、中央の波力測定部は水路床に剛結した二分力計2台に固定した。外側の波圧測定部は水路床に剛結し、24個の波圧計を取り付けた。波力、波圧は2msecの時間間隔で測定した。

構造条件を表1に示す。天端高は1.1h~0.1hの間で変えた。ここに、hは水深である。その他の構造条件は一定とした(表1中の備考欄参照)。

構造条件を表1に示す。天端高は1.1h~0.1hの間で変えた。ここに、hは水深である。その他の構造条件は一定とした(表1中の備考欄参照)。

3. 実験結果

周期1.6sec、沖波波高20.9cmの巻き波状に砕波する波を越波状態で構造物に作用させたときの水平波力 F_x 、前面板の波力 F_{xf} 、背面板の波力 F_{xr} 、鉛直波力 F_z 、前面板沖側の波圧合力 ΣP の時刻歴波形を図3に示す。ここに、水平方向は岸向きが正、鉛直方向は上向きが正である。 F_x は急激な立ち上がりがなく、 F_{xf} とほぼ同時に最大となり、 F_{xr} が最大となるまで大きな波力を示す。また、 F_x と F_z の最大値はほぼ同時に作用する。

天端高と水深の比 h_t/h を-0.1から1.1の範囲で変えた場合の平均水平波力 $\overline{F_{xmax}}$ の変化を図4に示す。ここに、砕波領域での H' は仮想通過波高²⁾を用い、 $\overline{F_{xmax}}$ は計測時間中の1波ごとの最大波力の平均値である。 $h_t/h=1.1$ は非越波模型、 $h_t/h=-0.1\sim 0.2$ は越波模型である。非越波模型の $\overline{F_{xmax}}$ が $H'/h \approx 0.85$ で明確な最大値を示すのに対して、越波模型の $\overline{F_{xmax}}$ は H'/h が変化しても変化幅が小さく、波力も小さい。これは天端高を減らしたために、受圧面積が減少したこと、砕波した波の水塊が衝突する部分が減少

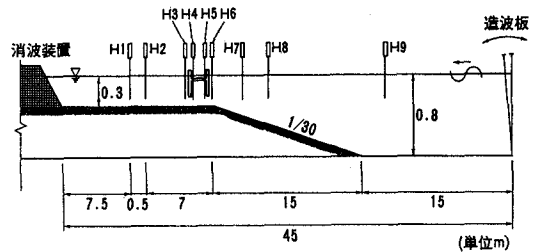


図1 実験装置

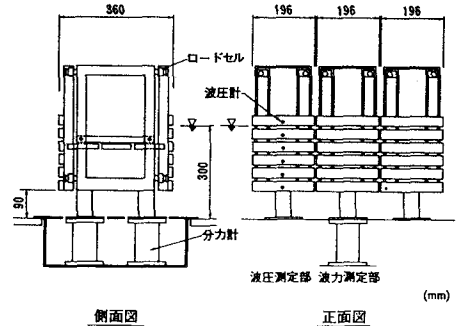


図2 実験模型

表1 構造条件

模型No.	相対高 h_t/h	模型タイプ	備考
1	1.1	非越波	鉛直板空隙率=0.2、水平板空隙率=0.1 $h_2/h=0.7, h_{20}/h=0.2, B/h=1.2$ $h=30\text{cm}$
2	0.2	越波	
3	0.1	越波	
4	0.0	越波	
5	-0.1	越波	

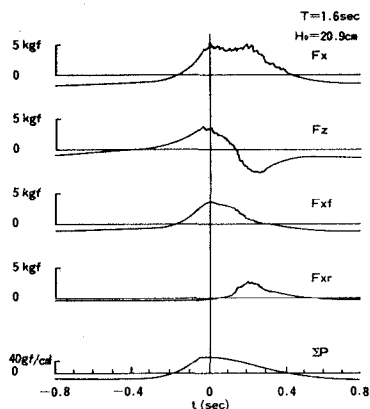


図3 時刻歴波形 ($h_t/h=0.1$)

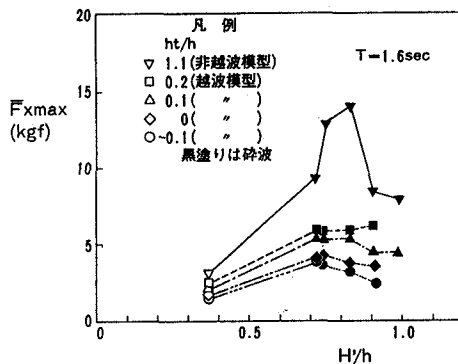


図4 $\bar{F}_{x\max}$ の天端高による比較

し、衝撃的な波圧が作用しにくくなったためと考えられる。

周期1.6sec、沖波波高20.9cmの波を天端高0.1hの構造体に作用させた場合の水平波力最大時における波圧分布を図5に示す。水平波圧分布は台形分布を示し、鉛直波圧は水平板にほぼ一様に分布している。

4. 構造設計に用いる波力

以上の結果をもとに設計波力の算定法について検討した。水平波力は波力の低減係数を導入して合田式を準用する。水平波力の実験値 $\bar{F}_{x\max}$ と、合田波圧が前面板の実質部分に働くとして求めた水平波力 F_G の比、 $\bar{F}_{x\max}/F_G$ と H'/h の関係を図6に示す。図の上限をとると低減率は0.85となる。

設計鉛直波圧は次式で与え、水平板実質部に一様に作用させる。

$$p_z = f_z \cdot W_0 \cdot H_D \quad (1)$$

ここに、 f_z ：鉛直波圧強度係数、 W_0 ：海水の単位体積重量、 H_D ：設計計算に用いる波高である。実験値より f_z は0.26となる。また、水平、鉛直波力の組合せは水平と鉛直の設計波力が同時に作用するものとする。

5. まとめ

本実験から得られた結果をまとめると以下の通りである。越波模型は、非越波模型に比べて波力が受圧面積の減少以上に小さくなる。また、設計水平波力は合田波圧に低減率 λ を乗じた波圧が鉛直板の実質部に作用するとし、設計鉛直波力は波圧強度を $f_z W_0 H_D$ とすれば良いことがわかった。このとき水平波力と上向き鉛直波力を同時に作用させる。実験値により λ 、 f_z を求めると、各々0.85、0.26である。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所海岸研究室：海域制御構造物に関する共同研究報告書(4), No. 2577, pp. 185~198, 1987.
- 2) 合田良実・福森利夫：直立壁および混成堤直立部に働く波圧に関する実験的研究、港研報告, Vol. 11, No. 2, 1972.

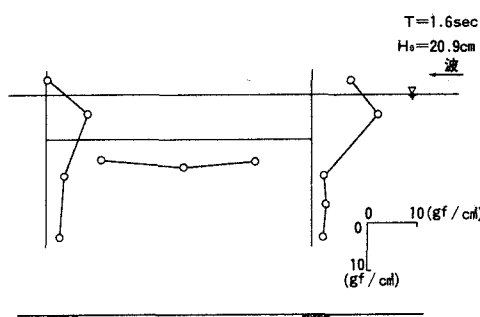


図5 水平波力最大時の波圧分布 ($h_t=0.1h$)

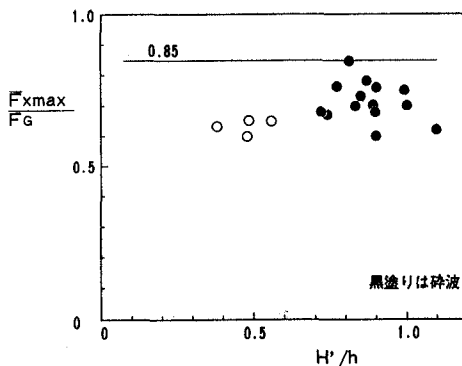


図6 $\bar{F}_{x\max}/F_G$ と H'/h の関係 ($h_t=0.1h$)