

五洋建設(株)技術研究所 正会員 柳原敏行
同 工 道下 勲
同 工 清水虎重

1. はじめに

直立消波構造物の部材に作用する波圧は、遊水部の詳細な断面を決める重要な要素であり、堤体の安定性に大きく影響を及ぼす。本研究は図-1に示すような直立消波ケーソン堤(以下斜面型直立消波堤と称す)の遊水部の各部材に作用する波圧特性を把握するために実験的研究を行ったものである。本報は特に制水版の前・背面及び頂版について報告する。

2. 実験装置と方法

実験は、表-1に示す実験条件について、重複波領域から碎波領域まで行った。堤体の諸元は、滑動実験の結果より、長周期の波に対して安定性の良い条件($\theta = 20^\circ$, $\varepsilon = 45\%$, $h_d = 12.0$ cm, $h_c = 14.0$ cm, $l_b = 28.0$ cm)とした。また、波圧($\bar{P}$)は波圧計($P_{\max} = 100$ g/cm²)を図-2に示す場所に取り付け、電磁シログラフに記録した20波の平均値とした。

3. 実験結果と考察

(1) 重複波領域における制水版前・背面に作用する波圧

図-3は、重複波領域における制水版前・背面に作用する波圧合力を波圧係数($\bar{P}/\rho_0 H$)で整理したものである。 $\bar{P}/\rho_0 H$ は周期および波高が大きくなるにしたがって増大し、 H/h が0.4以上になると急激に増大する。図-4は制水版前・背面の波圧波形を示したものである。この図から波高が大きい場合の波圧波形の位相は制水版前面の方が制水版背面より約1/5周期早く作用しているが、衝撃的波圧は制水版の前・背面にほとんど同時に作用している。このことから、本実験の頂版先端高の条件では、 $H/h = 0.4$ 付近で波は制水版開口部と工部開口部から遊水部に流入・充満するため、制水版前面と背面に同時に衝撃的波圧が発生することを示している。

(2) 碎波領域における制水版前・背面に作用する波圧

図-5は、碎波領域における制水版前・背面に作用する波圧係数を示したものであり、図-6は制水版前面に作用する波圧波形を示したものである。制水版前面の $\bar{P}/\rho_0 H$ は重複波領域と同様の増加する傾向を示しているが、制水版背面の $\bar{P}/\rho_0 H$ は緩い傾向になっている。すなわち、制水版背面に作用する波圧は波高にほぼ比例して増大するが、急激には増大しないことが

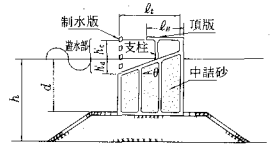


図-1 斜面型直立消波堤

表-1 実験条件

実験波	周期 (sec)	重複波領域	碎波領域
		1.41~2.26	1.41~2.26
波高 (cm)		17.4~32.8	22.8~37.6
設置水深 h (cm)		64.0	44.0
マウンド水深 d (cm)		44.0	30.0
斜面下端水深 h_d (cm)		12.0	12.0
先端高 h_c (cm)		14.0	14.0

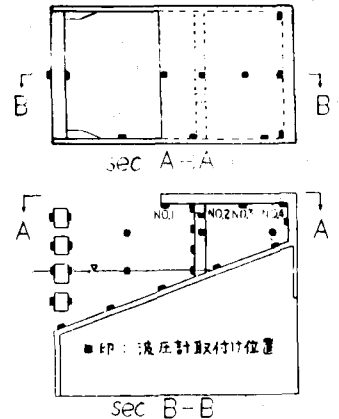


図-2 波圧計取り付け位置

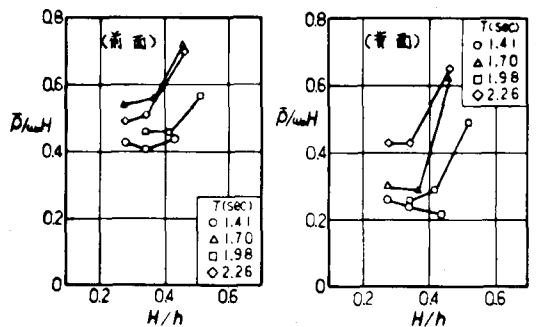


図-3 制水版に作用する波圧(重複波領域)

示している。これは、 $H/h = 0.5$ 以下になると遊水部の容積が一定であるので波高が大きくなると越波量が増大するため、衝撃的波圧が緩和されて $\bar{P}/\rho gh$ がほぼ一定になるものと考えられる。なお、制水版背面に作用する波圧の状況は重複波領域における長周期の大きな波と同様のパターンを示した。

(3) 頂版に作用する揚圧力

図一七は、頂版に作用する波圧合力を図一三と同様に整理して重複波領域と碎波領域について示したものである。頂版の $\bar{P}/\rho gh$ は、重複波領域および碎波領域とも制水版背面と同様な傾向で増大しており、頂版に作用する揚圧力も制水版背面に作用する波圧と同様な傾向で増大することを示している。また、図一八は、頂版に作用する波圧波形を示したものである。波高が比較的小さい場合は、頂版奥側の NQ4 に単峯型の衝撃的波圧が前側の NQ1 より早く作用していた。そこで、棧橋の揚圧力に対する合田の試験を適用して検討すると図一九に示すようになる。長周期の波の補正係数 (γ) は約 0.2 となり、棧橋の補正係数 ($\gamma = 0.84$) に比べて小さく、制水版は遊水部内の部材に作用する波圧を低減する効果があることを示している。

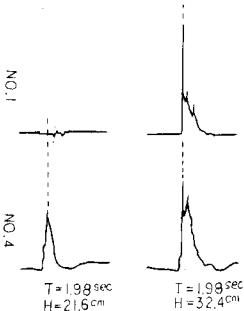
4. 主な結論

1) 制水版は、遊水部内に作用する波圧を軽減する機能が大きい。しかし、上部開口部から流入する波の水塊量を軽減させる措置を講ずれば、更に遊水部に作用する波圧を軽減することが可能である。

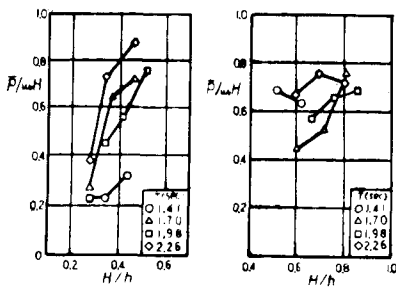
(2) 遊水部内の部材に作用する波圧は、 $0.4 < H/h < 0.6$ で衝撃的波圧のために $\bar{P}/\rho gh$ は急激に増加するが、 $H/h > 0.6$ のとき越波などのためにほぼ一定値となる。

<参考文献>

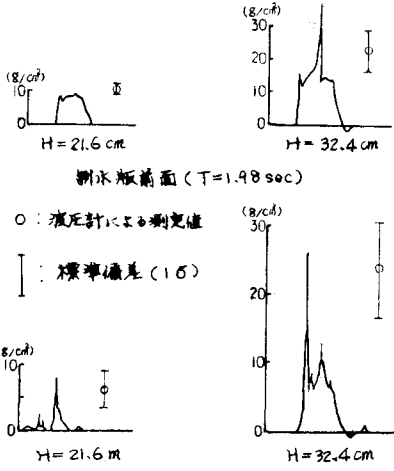
- 1) 合田良実：衝撃波力に関する試験，第22回土木学会年次学術講演要旨



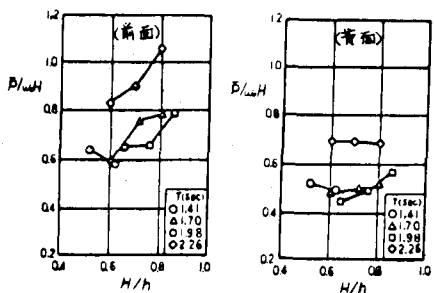
図一七 頂版の波圧波形



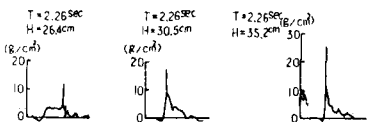
図一八 頂版に作用する波圧



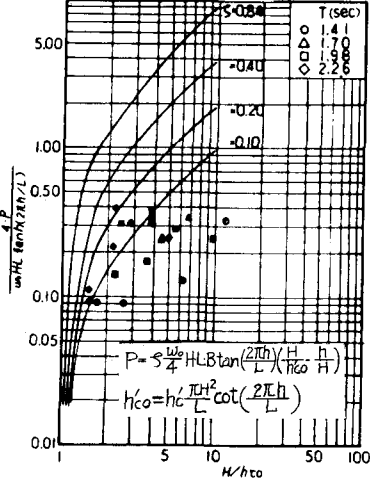
図一四 制水版の波圧波形(重複波領域)



図一五 制水版に作用する波圧(碎波領域)



図一六 制水版前面の波圧波形(碎波領域)



図一九 合田試験式との比較