

半円形防波堤の実証試験について

運輸省第四港湾建設局下関調査設計事務所 正員 笹嶋 博 正員 角 浩美
同 上 正員 〇新留雄二 藤本孝浩

1. はじめに

半円形防波堤は、断面が半円形で中空の構造をしており、高波浪・軟弱地盤の過酷な条件下で、また、低反射性・景観性等で優れた特性が期待できる。運輸省第四港湾建設局では、このような優れた特性を持った半円形防波堤の実用化に向けて宮崎港内に試験堤を設置し、耐波安定性、部材の安全性等を確認し、合理的な設計法及び施工法を確立することとしている。本実証試験の全体計画としては、平成3、4年度に試験堤の設計及び製作据付を、今年度は計測機器の設置及びその計測、解析を行い、6年度に計測、解析、設計・施工法の検討を行う予定である。

本稿では、これまで得られた計測データの解析結果のうち波力特性について報告する。

2. 現地計測の概要

試験堤の製作・据付函数は、現地にそのまま残す標準堤2函と、耐波安定性（堤体の滑動・転倒に対する安定性）を検証するために実験的に堤体を滑動させる滑動堤1函（ある一定の波浪で滑動するよう標準堤より軽くしてある）の計3函であり、標準堤の間に滑動堤を配置してある。なお、図-2に試験堤（標準堤）の構造断面図を示す。

半円形防波堤の耐波安定性と部材安全性を検証するため、滑動堤に波圧計、揚圧力計、変位計を、標準堤1函に波圧計、鉄筋計、ひずみ計の計測機器を設置し現地計測を行っている。

外力としての波浪については、試験堤から250m離れた地点に波高計、波向計を設置して観測を実施している。計測されたデータは、多芯ケーブルで陸上観測室に送られ、自動的に記録されることになっている。

図-1に試験堤、波高計、観測室の位置の概要を示す。

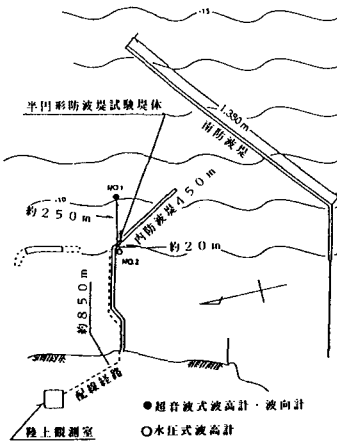


図-1 現地計測の概要

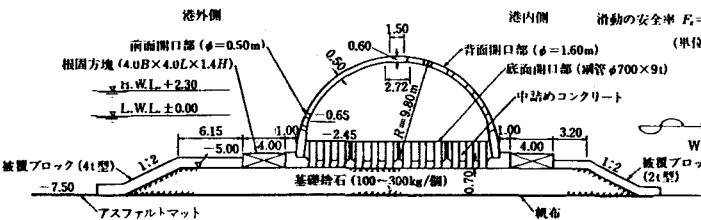


図-2 半円形防波堤（試験堤）断面図

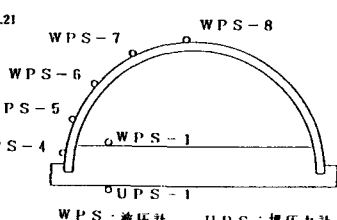


図-3 波圧計、揚圧力計配置図

3. 観測結果

(1) 波浪データ

平成5年に取得された高波浪の観測データ（代表値）の一部を表-1に示す。

表-1 波浪代表値（観測データ）

ケース No.	年月日時	H1/3 (m)	T1/3 (s)	Hmax (m)	Tmax (s)	θ ($^{\circ}$)	β ($^{\circ}$)	潮位 (m)	備 考
1	93/8/27 9:30~9:50	2.76	12.2	5.30	15.0	64	8	+0.67	11号台風 水平波圧最大
2	93/10/7 9:50~10:10	5.26	11.1	6.19	11.8		(25)*	+2.05	19号台風 潮位最大
2年確率波		3.3	10.9	5.6	10.9		29	+1.15	

θ : 真北から時計まわりに計った波向 β : 波向と防波堤垂線の成す角
 () * : 波向の欠測データを波圧の位相差から推定して補充した値

(2) 波力特性

①アーチ部外周面に作用する波圧

図-4に示すアーチ部外周面の波圧記録によれば、各測点の位置によって大きさとピーク波圧の起時に違いがあることが確認される。ピーク波圧の起時はアーチ下端部で速く、上部で遅い。

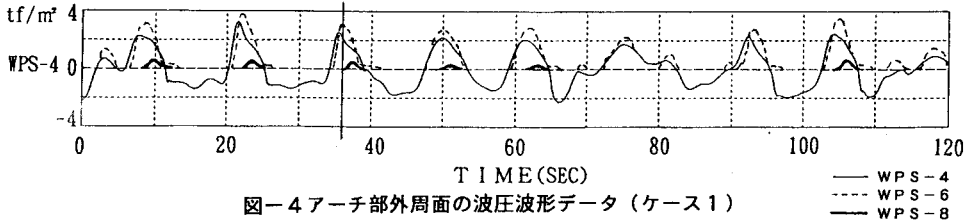


図-4 アーチ部外周面の波圧波形データ (ケース1)

②底版に作用する揚圧力

揚圧力UPS-1の値とアーチ下部の水平波圧WPS-4の値を比較すると揚圧力の値が20%程度に低減している。また、揚圧力UPS-1と底版上面の内部波圧WPS-1はほぼ同じ値を示し、その合力PU-1はきわめて小さくなっている。

③波圧分布

アーチ部外周面の実測波圧分布を波浪ケースNo. 2について図-5に示す。同図によれば水平合力最大時の実測波圧は、対応する最高波による計算波圧よりはるかに小さく、予想以上に砕波、越波が著しく波圧が低減したと考えられる。

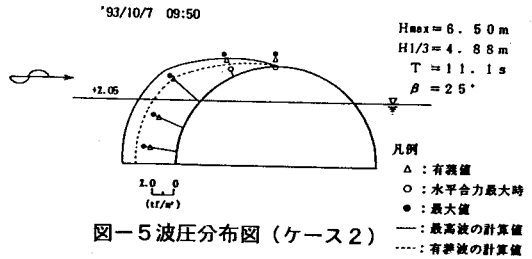


図-5 波圧分布図 (ケース2)

波高が比較的小さい波浪ケースNo. 1について図-6に示す。この図によると、有義波圧は、有義波による計算波圧にほぼ対応した値になっている。

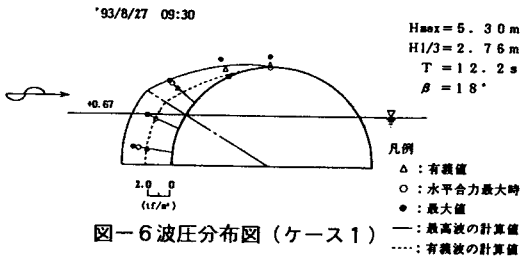


図-6 波圧分布図 (ケース1)

4. まとめ

- ①現地の波圧データにより、アーチ部外周面に作用する水平波力の低減効果が確認された。
- ②底版開口部により底版に作用する揚圧力をほぼ無視できることを設置した圧力計のデータから確認した。
- ③波高が大きいケースについては、現行の波力算定式による波圧計算値は実測値に比較して過大な値を与え、波高が3 m程度と小さいケースであれば実測値と計算値はほぼ対応していた。

謝 辞

本論文で取り上げた半円形防波堤実証試験は、半円形防波堤技術開発調査委員会の審議を得つつ進められているものである。これまで委員長の谷本勝利埼玉大学教授をはじめとする委員会各位、また、運輸省第四港湾建設局宮崎港工事事務所の各位には多大な御指導、ご協力を頂いた。ここに記して感謝する。

【参考文献】

- 1) 谷本勝利、滑川伸孝、石丸敬純、関本恒浩：「半円形ケーソン堤の水利特性に関する実験的研究」(運輸省港湾技術研究所報告第28巻第2号；1989年6月)
- 2) 「半円形防波堤に関する研究報告書(設計法と施工法)」(運輸省港湾技術研究所水工部防波堤研究室、(財)沿岸開発技術研究センター、半円形防波堤共同研究グループ；1988年3月)