

II-379

現地実証試験による半円形ケーソン式防波堤の耐波安定性の検討

運輸省第四港湾建設局下関調査設計事務所 正員 笹山 博

同 上 正員 笹嶋 博

同 上 正員 恋塚 貴

1. はじめに

半円形ケーソン式防波堤は、ケーソン形状を半円形にすることによって水平波力の低減、鉛直下向き波力による滑動抵抗の増大、衝撃砕波力の防止が期待できるとともに、底版に開口部を設けることによって揚圧力を低減できるため、耐波安定性に優れ、ケーソンの軽量化が図られる。また、半円形面に作用する波力が円の中心に向かうことから地盤反力は等分布に近いものになり、軟弱地盤上に適した防波堤構造といえる。

運輸省第四港湾建設局では、平成5年度から宮崎港において半円形ケーソン式防波堤の試験堤（滑動ケーソン1函、標準ケーソン2函）を設置し、耐波安定性、部材安全性等について現地実証試験を行っている。

本稿は、これまでの現地実証試験のうち、耐波安定性に関する観測結果の一部について報告するものである。

2. 現地観測の概要

試験堤等の位置を図-1に示す。波浪観測については、試験堤から約250m沖合に波高計、波向計を設置している。また、試験堤の断面（滑動ケーソン）を図-2に示す。

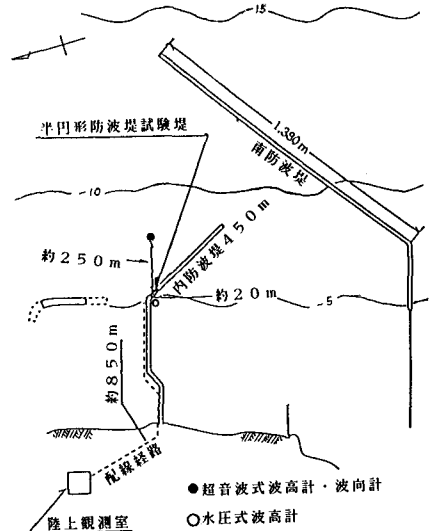


図-1 試験堤等の位置

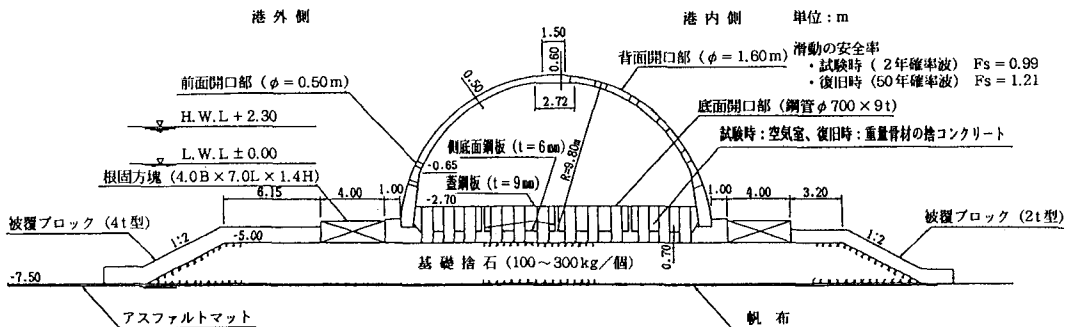


図-2 試験堤の断面（滑動ケーソン）

半円形ケーソン式防波堤の耐波安定性を実証・確認するため、滑動ケーソンに波圧計、揚圧力計、変位計を設置し、波力特性、滑動限界状態について現地観測を行っている。波圧計、揚圧力計の位置は図-3のとおりである。なお、滑動ケーソンは2年確率波（最高波高5.6m、有義波高3.3m、有義波周期10.9s、入射角29°）を用い、潮位を平均水面の+1.15m、滑動の安全率を0.99として基本設計を行っている。

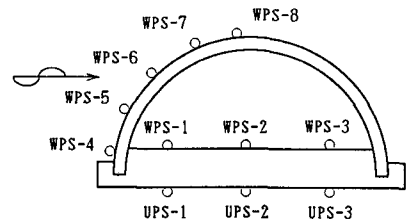


図-3 波圧計、揚圧力計の位置

3. 観測結果

（1）入射波の諸元

波高計、波向計において、平成5年8月27日9時（台風11号時）に最高波高5.23m、有義波高3.11m、有義波周期12.3s、試験堤に対する入射角 23° （平均波向）の波浪を観測した。この時の潮位は、平均水面上+0.64mであった。この波浪に砕波による波高変化を考慮すると、堤前波は最高波高4.79m、有義波高3.50mとなる。

（2）波圧、揚圧力の分布

入射波によるケーソン外周面下部、WPS-4
上部の波圧（波圧計WPS-4、WPS-7の
値）、底版下面の揚圧力（揚圧力計
UPS-1の値）、底版上面の内部波圧
（波圧計WPS-1の値）の観測例を図
-4に示す。これによると、WPS-4
の値の極大時においてWPS-7の値は
ほぼ0となっており、またUPS-1の
値はWPS-4の値の20%程度に低減し
ており、UPS-1の値とWPS-1の値がほ
ぼ等しくなっている。滑動に寄与す
る主な波力成分であるケーソン外周
面の波圧分布を、谷本らの提案式に
基づいた計算波圧とあわせて図-5に示すが、
水平波力最大時の波圧は、特に静水面下におい
て最高波による計算波圧よりも小さく、安全側
の観測結果が得られた。

（3）滑動合成波力

入射波によるケーソン外周面の波圧（波圧計
WPS-4～8の値）、底版下面の揚圧力（揚圧力計
UPS-1～3の値）、底版上面の内部波圧（波圧計
WPS-1～3の値）を用いて、外周面に作用する水
平波力と鉛直波力、底版全体に作用する鉛直波
力を計算し、摩擦係数（0.6と仮定）を考慮す
ることにより、ケーソンに働く滑動合成波力を算出することができる。算出された滑動合成波力の最大値は
22.10 t f / m となったが、この時の潮位に対応した滑動限界合成波力26.17 t f / m には達していない、実
際に滑動ケーソンの変位も観測されなかった。

4. おわりに

現地実証試験に当たっては、半円形防波堤技術開発調査委員会（委員長 谷本勝利埼玉大学教授）におい
て、観測・解析方法等に関するご意見、ご指導を賜っている。ここに深く感謝を表す。

（参考文献）

- 1) 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：半円形防波堤に関する研究報告書（設計法と施工法）、1988。
- 2) 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理特性に関する実験的研究、港湾技術研究所報告、1989。

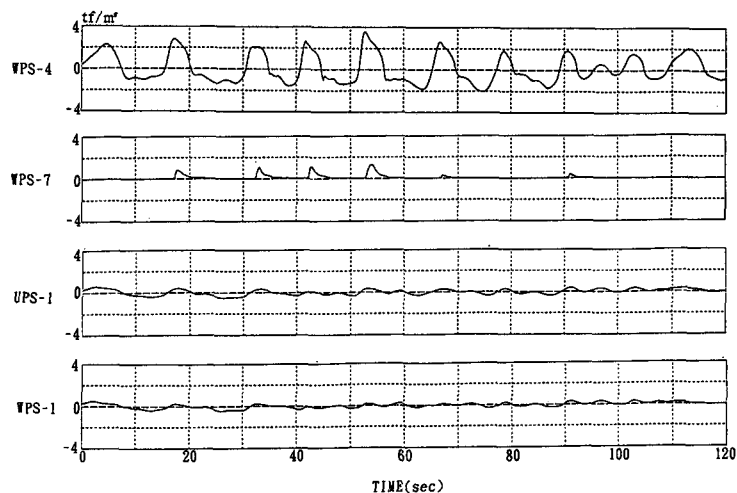


図-4 波圧、揚圧力、内部波圧の観測例

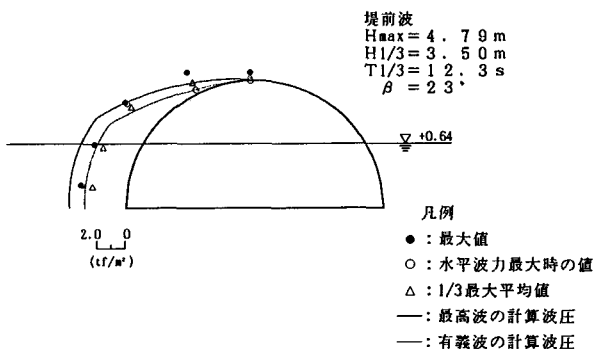


図-5 ケーソン外周面の波圧分布