

透過防止型捨石式傾斜堤の波圧低減対策について

東北電力株式会社 正会員○佐々木大輔
株式会社東北開発コンサルタント 正会員 佐藤 啓二

1. はじめに

通常、原子力発電所などの専用港湾において、防波堤構造物として捨石傾斜堤を採用する場合は、海底砂の流入や温排水の再循環を防ぐため、港内側に鋼矢板等による「透過防止工」を設置しているが、工事費増大の要因となっている。こうしたことから、著者らは図1に示す鋼矢板による「透過防止工」を省略し、堤体内に遮水板を設けた「透過防止型捨石式傾斜堤」(図2)を考案した。しかし、水理模型実験により上部工や遮水板に作用する波圧を計測した結果、遮水板がない場合に比べ上部工揚圧力が2倍になるなど、非常に大きな波圧が作用するため、波圧低減対策について検討を進めているところである。本検討は、波圧低減対策として遮水板天端高に着目し、水理模型実験により効果を確認したので報告するものである。

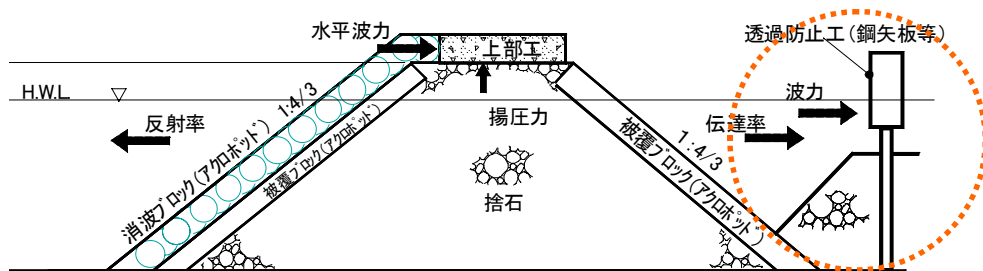


図1 透過防止工に鋼矢板を用いた場合の堤体断面図

2. 研究概要

実験は、当社研究開発センター海岸水理実験室の2次元造波水路（長さ35.0m、幅0.7m、深さ1.0m）を使用し、図2に示す堤体断面の模型を縮尺1/41.17を標準として製作した。堤体模型上部工は現地換算値でH.W.L.+2.37

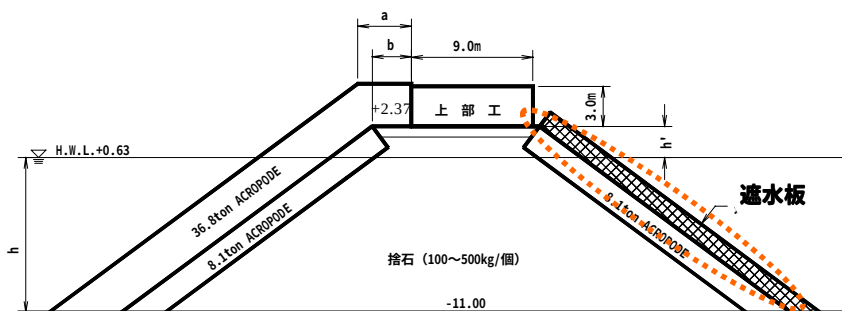


図2 透過防止型捨石式傾斜堤標準断面図

mとし、遮水板天端高をそれぞれH.W.L.+0.63, 1.79, 2.63m ($h'/h=0, 0.10, 0.15$)とした。実験波は規則波で周期は現地換算値で16, 13, 10秒の3種類とし、波高を1.8m~9.0mまで9段階に分け、上部工前面、底面および遮水板に作用する波圧を測定した。

3. 実験結果

(1) 遮水板天端高と上部工に作用する水平波力の関係

図3に上部工に作用する遮水板天端高と水平波力の関係を示す。

図から、標準天端高($h'/h=0.15$)を基準として考えた場合、各天端高での値は基準値とほぼ同等かやや大きめの値を示しており、水平波力は遮水板の有無や天端高による影響を殆ど受けていないことが分かる。

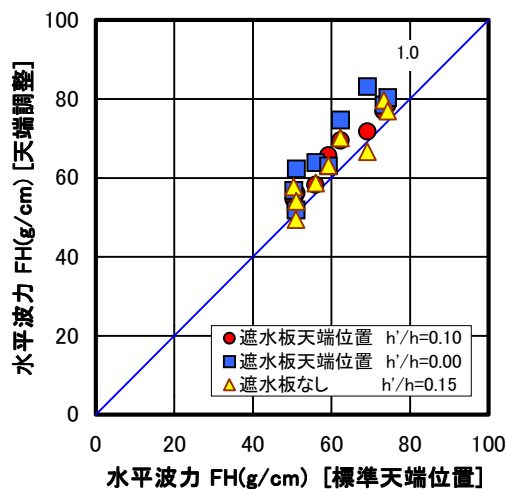


図3 遮水板天端高と水平波力の関係

(2) 遮水板天端高と上部工に作用する揚圧力の関係

図4に遮水板天端高と上部工に作用する揚圧力の関係を示す。

図4から分かるとおり、上部工や遮水板に作用する揚圧力は遮水板天端高が低くなるほど小さくなる傾向が見られた。特に、遮水板天端が H.W.L. と同じ高さの場合が最も揚圧力が低く、標準天端位置 ($h'/h=0.15$) の場合に比べ、半分程度まで低減できることが分かる。これら波圧は、堤体内の透過波により発生するものと考えられ、遮水板天端を下げることによって、上部工後趾から遮水板天端の間が広がるとともに波が透過し易くなり、結果して波圧が低減したものと考えられる。

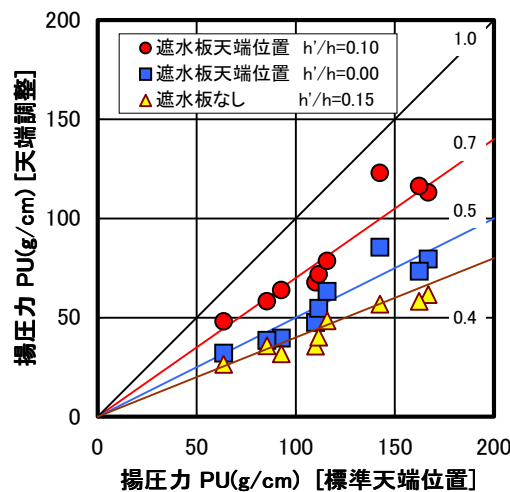


図4 遮水板天端高と揚圧力の関係

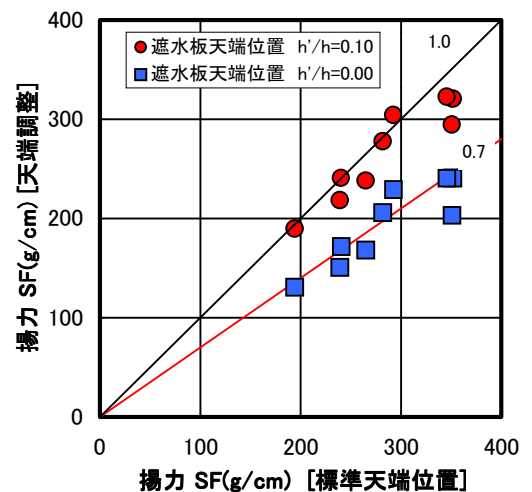


図5 遮水板天端高と遮水板揚力の関係

(3) 遮水板天端高と遮水板に作用する波圧の関係

図5に遮水板天端高と遮水板揚力の関係、図6に遮水板天端と遮水板に作用する波圧の関係を示す。図から分かるとおり、遮水板に作用する波圧についても上部工揚圧力と同様に遮水板天端高が低くなるほど小さくなる傾向が見られた。一方、波圧低減幅は遮水板天端高が H.W.L. と同じ高さの場合でも 7 割程度の揚力が作用しており、上部工揚圧力の場合に比べかなり小さい。これは、遮水板の波圧作用範囲が上部工の波圧作用幅より長いため、波圧低減効果が減少したものと考えられる。

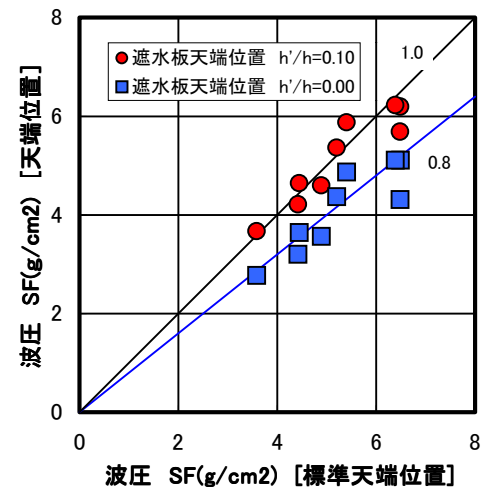


図6 遮水板天端高と波圧の関係

4. おわりに

本研究により、遮水板天端高を H.W.L. 付近にすることで、これまでの「透過防止型捨石式傾斜堤」上部工に作用する揚圧力を 5 割程度、遮水板に作用する揚力を 3 割程度削減できることを確認した。また、図1に示す通常の防波堤と比較すると、上部工に作用する揚圧力がおよそ 2 割上昇するが、上部工の安定性に関する対策は軽微であると考えられ、図2に示す「透過防止型捨石式傾斜堤」では大幅な工事費合理化が可能になるものとする。

《参考文献》

- 1) 佐々木大輔・保坂稔・佐藤啓二：透過防止型捨石傾斜堤の水理特性について

平成 11 年度 土木学会東北支部 技術研究発表会講演概要集

- 2) 合田 良寛：港湾構造物の耐波設計—波浪工学への序説—，鹿島出版，平成 3 年 9 月

- 3) 谷本勝利・小島朗史：傾斜堤上部工およびブロック式混成堤に働く波力，

運輸省港湾技術研究所，港湾技術資料（No. 450—June1983）