

# 潮位変動を考慮した海水交換型防波堤の開発

海洋空間の有効利用と海域環境の改善を目指して

## Development of Seawater Exchanging Breakwater Capable of Accommodating Tidal Variations

Utilization of waterfront space and conservation of sea environment

(電力技術研究所 第五G 水理T)

近年、水辺空間等の環境意識の高まりから、防波堤の役割は港内の静穏を保つことのみならず、水質浄化の機能も求められるようになってきた。その構造の一つに潜堤付き防波堤があり、これは遊水部内を水位上昇させ、港内に海水を導入するものであるが、潮位差が大きい場合は海水交換機能が低下する可能性がある。

本研究では、この問題を解消するために浮体構造物を設けた海水交換型防波堤を開発し、その水理特性を模型実験により検証した。

(Hydraulic Engineering Team, Group 5, Electric Power Research and Development Center)

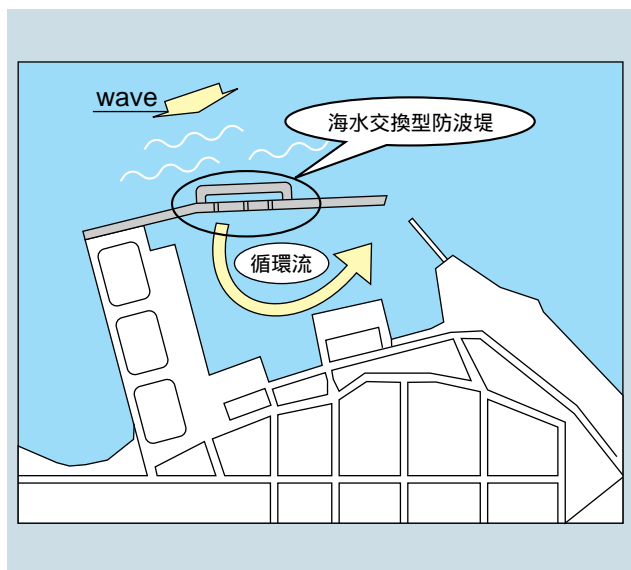
Recently, as the environmental value of waterfront space is increasingly recognized, breakwaters are required which function not only to keep the water surface in harbors calm but also to maintain the water quality. One design for this is to provide breakwaters with a submerged mound. The submerged mound allows the water level in a retarding basin to rise, thereby introducing seawater into the harbor, though its sea water exchanging function may decrease when the height of tide undergoes large variations.

In this study, in order to overcome this problem, a seawater exchanging breakwater provided with a floating structure was developed, and its hydraulic characteristics were studied in model experiments.

### 1 開発の背景と目的

近年、海洋空間の有効利用や海域環境の保全といった観点から、海水交換機能を有した構造物が求められるようになり、様々な形式の海水交換型防波堤が考案、実用化されている。海水交換型防波堤とは波の力を利用して海水を港内に流入させ、港内の海水を循環させるものである(第1図)。その構造の一つに潜堤付き防波堤がある。これは、孔付き防波堤前面に潜堤を設け、潜堤によって波を強制的に砕波させ、防波堤と潜堤との間にできた遊水部の水位上昇による水位差を利用して海水を流入させるものである。しかし、現地への適用を考えた場合、潮位差が大きい地点での満潮時には潜堤上で波が砕波されず、港内外の海水交流が期待できない可能性がある。(第2図)

そこで本研究では、潮位差が大きい地点を対象に



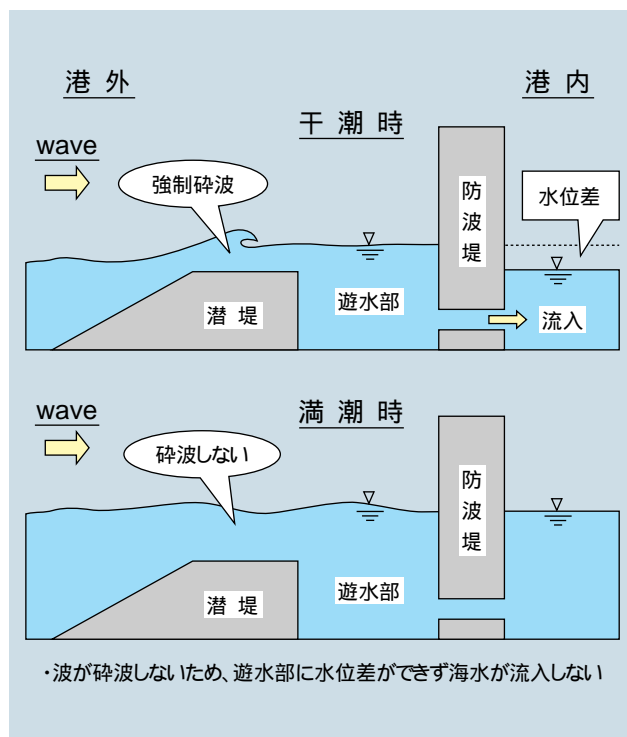
第1図 海水交換の概要

海水交換機能が低下しない構造物を開発するとともにその水理特性を明らかにすることとした。

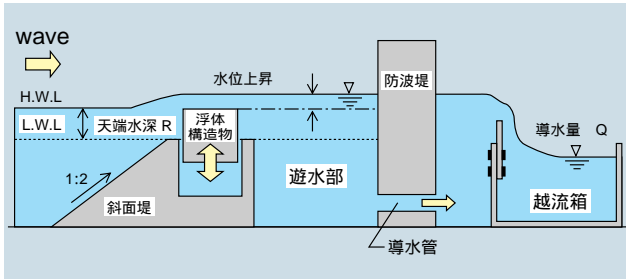
### 2 水理模型実験の概要

#### (1) 実験設備および防波堤模型の概要

水理実験は長さ74m、幅1.0m、深さ1.8mの2次元水路を使用し、一様水深部に防波堤模型を設置した。本実験に用いた防波堤模型は、模型縮尺を1/15とし、既に施工実績のある潜堤付き防波堤を基本モデルとしたもの(以下、潜堤：第2図)と、潮位変動に対応した浮体式消波堤(以下、浮体式：第3図)の2種類とした。



第2図 海水交換型防波堤の原理



第3図 模型断面図

(2) 潮位および波浪諸元

潮位変動は太平洋側を対象としているため2.0m (模型量で13.33cm) に設定した。また、波浪諸元は常時波の観測データを基にした規則波を用いた。

### 3 実験結果

(1) 遊水部の水位上昇

遊水部における水位上昇量について比較した結果、L.W.L.では、従来の潜堤と浮体式で遊水部の水位上昇量に大きな差が生じなかったが、H.W.L.になると潜堤では急激に水位上昇が低下するのに対して、浮体式では水位上昇の低下がかなり抑えられるようになった。(第5図)

(2) 堤体内への導水量

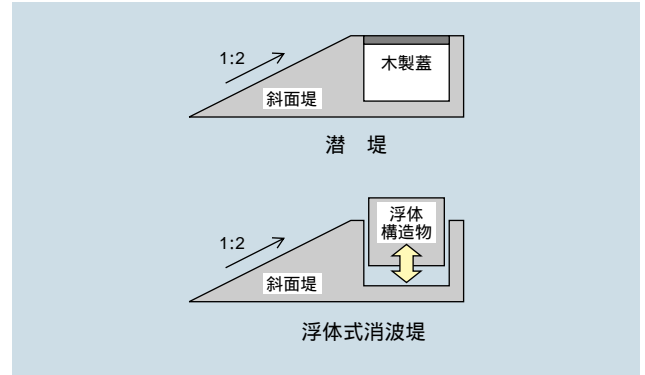
堤体内への導水量について比較した結果、導水量は前述した水位上昇量と同様な傾向が見られる。潜堤の場合、H.W.L.では堤体前面で波がほとんど砕波しないため、堤体内への導水量が少ないが、浮体式の場合では、水位がH.W.L.でも導水量の低下を抑えられることが分かった。(第6図)

(3) 浮体式消波堤の効果

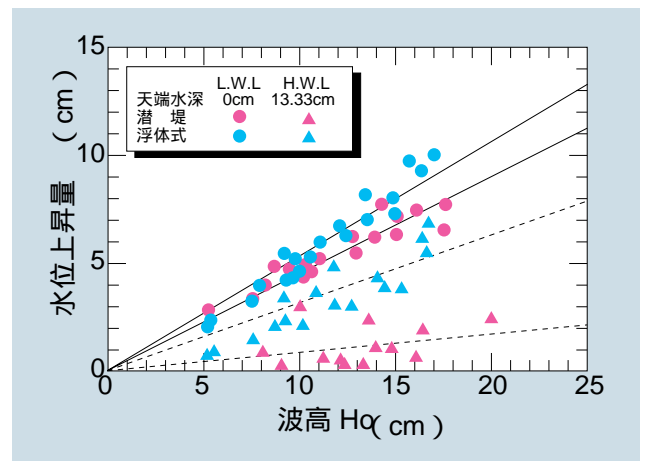
各天端水深における水位上昇量と導水量の効果を潜堤と浮体式の比で示した。天端水深 = 0cm (L.W.L.) では両タイプに差は生じないが、天端水深が大きくなるにつれ浮体式の効果率は水位上昇量、導水量ともに高くなり、天端水深 = 13.33cm (H.W.L.) では、浮体式の水位上昇量は潜堤の約4倍、導水量は約3倍になることが明らかとなった。よって、潮位変動の大きい地点を対象に海水交換を考えると、浮体式は効率が良い構造物と言えると共に(第7図) 規模を縮小することができるのでコストダウンにもつながる。

### 4 今後の展開

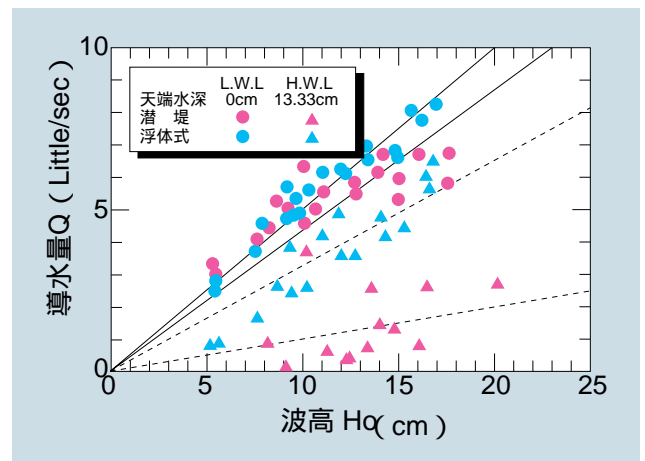
今後は平面実験に展開して、現地への適用性を検討すると共に、浮体部分の構造や材料について検討を進める。



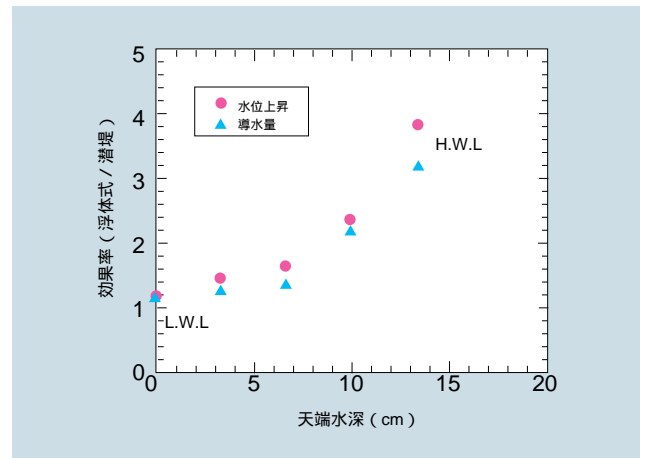
第4図 斜面堤概略図



第5図 水位上昇量の比較



第6図 導水量の比較



第7図 浮体式の効果率