

# 没水型鋼管杭による海岸保全技術

## 新しい海域制御構造物の開発

### Seashore Protection Technology with Submerged Steel Pipe Piles

#### Developing a New Structure for Sea Space Control

(電力技術研究所 水理G)

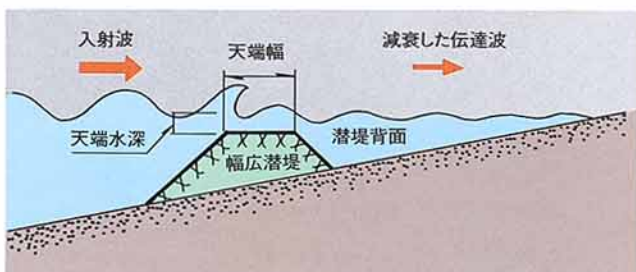
近年、海岸侵食の防止やその周辺海域の利用拡大を目的とした、質の高い海域制御構造物が注目されている。こうした状況下で、景観面や利用面でも優れている構造物として没水型構造物が挙げられる。今回の研究では新しい構造物として砂止めプレートを用いた没水型鋼管杭を考案し、波浪制御効果、海浜制御効果について水理模型実験を行い、有効性を確認したので報告する。

## 1 研究の背景

近年、海洋空間の創造に対するニーズが高まりを見せている。本研究は、外洋に面して通常時でも波が高く遊泳や栽培漁業などに向かない海域に対して制御構造物を適用した場合を想定し、波をやわらげ海域利用空間を作り出す働きや、海浜砂の沖合への流出を防止する働きによる海浜安定効果について検討した。

## 2 没水型鋼管杭とは

従来の没水型構造物としては、人工リーフや幅広潜堤（第1図参照）等が挙げられる。これらは天端幅を広くかつ天端水深を浅くすることにより、天端上で波を強制的に砕けさせるとともに、堤体で一部の波を反射させ、構造物背面の海域で波浪をやわらげる働きをする。しかし、設置場所によっては大きな波浪による構築材（ブロック、捨石等）の散乱や自重による沈下が問題となる場合もある。これに対し、今回検討した砂止めプレート併用没水型鋼管杭は、天端幅を広くする代わりに没水型鋼管杭を第2図のように2列に配列し、鋼管杭列間の波の共振、反射、杭周辺に発生する



第1図 幅広潜堤概要

(Electric Power Research & Development Center, Hydraulic Group)

Structures of the highest quality to control the sea to prevent coastal erosion or to expand the use of nearby areas, are gaining broader attraction recently. Submerged structures can be a candidate in such circumstances with their superior aesthetic appearance and performance for such application. In our research, we devised a new submerged structure with steel pipe piles also functioning as sand stopping plates, and verified its effectiveness for wave control and seashore control with a hydraulic model experiment, and the results are reported here.

渦を利用して波浪をやわらげる構造物である。その特徴は海底地盤に杭を打込むというシンプルなスタイルであり、構築材の散乱、沈下の問題がないといった点である。

## 3 水理模型実験の概要

### (1) 実験装置、実験模型および実験波

ア、実験装置は、長さ74m、幅1.0m、深さ1.8mの二次元水槽を使用し、造波機により波を発生させた(第3図参照)。

イ、実験模型の諸元を第4図に示す。パラメータは杭列間隔 $P$ 、砂止めプレート高 $h$ 、 $P$ 、開口面積率 $\epsilon$ とした。また、模型縮尺は1/25とした。

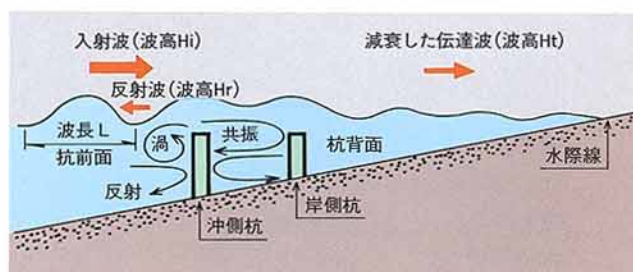
ウ、実験は、規則的な波を使用した。

### (2) 波浪制御効果

上記の諸元に基づき、波浪伝達率 $K_t$  (伝達波高 $H_t$ /入射波高 $H_i$ )、反射率 $K_r$  (反射波高 $H_r$ /入射波高 $H_i$ )について検討した。

### (3) 海浜制御効果

上記の実験模型床に砂を敷き、地形変化を計測し砂の移動形態を検討した。



第2図 没水型鋼管杭概要

# 4 実験結果および考察

## (1) 波浪制御効果

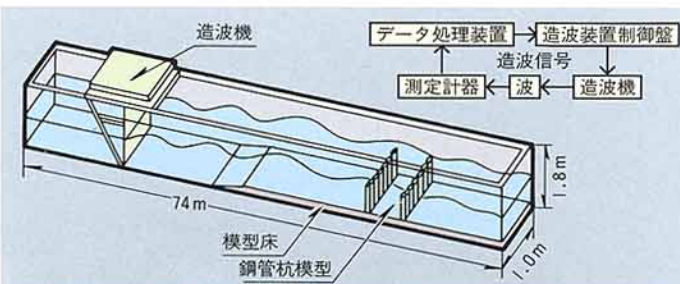
ア. 鋼管杭1列配置とした時の伝達率および反射率  
第5図に示すように、 $K_t$ は $\epsilon$ の増大とともに増加し、逆に $K_r$ は減少するという関係にあることが明確になった。

イ. 鋼管杭2列配置とした時の伝達率および反射率  
第4図のように鋼管杭を2列配置とした場合、波浪制御効果は杭列間隔 $P$ と波長 $L$ の関係が $P/L=1/4 \sim 3/4$ の間で優位性が見られた。この範囲の値を使用し鋼管杭を2列配置とした時の $K_t$ 、 $K_r$ と合成開口面積率 $\epsilon_c$ の関係を第6図に示す。 $\epsilon_c$ は下記の式で算出することができる。

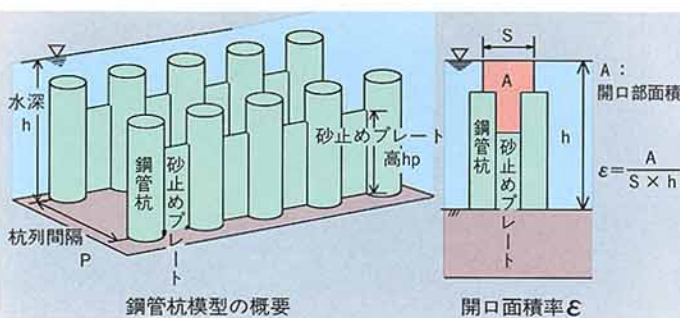
$$\text{合成開口面積率 } \epsilon_c = \frac{\epsilon_1 \cdot \epsilon_2}{\epsilon_1 + \epsilon_2}$$

$\epsilon_1$  = 岸側杭開口面積率

$\epsilon_2$  = 沖側杭開口面積率



第3図 水理模型実験概要



第4図 鋼管杭模型および開口面積率

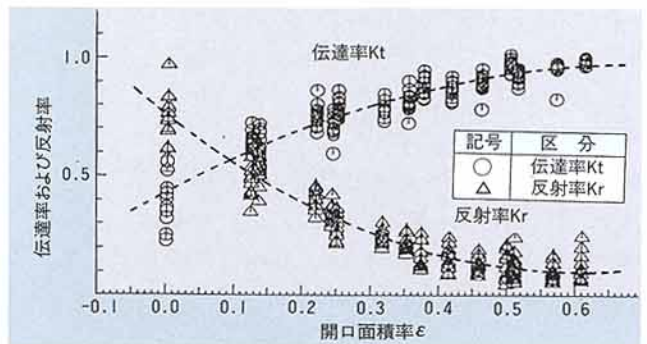
図より $\epsilon_c$ と $K_t$ 、 $K_r$ の関係は上記1列配置の時と同じような傾向となる。これらの結果から第5、6図を使用し、容易に $K_t$ 、 $K_r$ を算出することができる。

## (2) 海浜制御効果

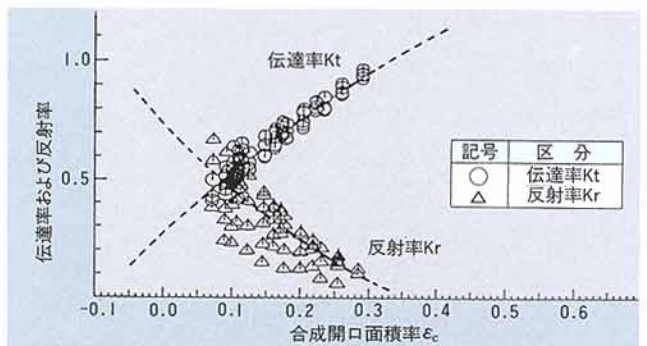
鋼管杭を2列配置とした場合の砂の移動形態結果の1例を第7図に示す。大きな波を作用させたため、水際線は後退しているが、砂は岸側杭背面で確実に堆積し、海浜制御効果が有効的に働いていることを確認した。

# 5 まとめ

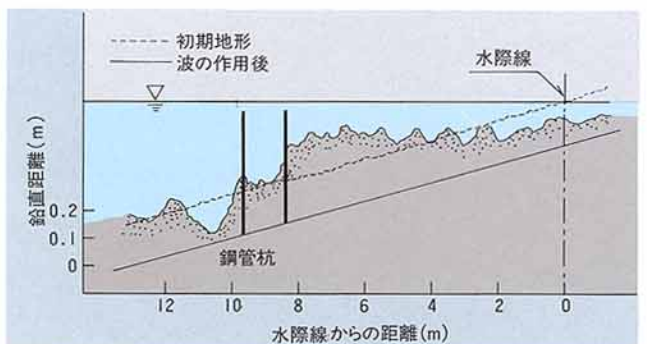
今回検討した砂止めプレート併用没水型鋼管杭は、人工リーフや幅広潜堤とは異なった形状で同程度の波浪制御、海浜制御効果が得られ、海域利用空間の拡大や海浜の安定などに活用できる。



第5図 1列配置における伝達率、反射率



第6図 2列配置における伝達率、反射率



第7図 2列配置による海底地形の変化