

Ⅱ-8 透過性防波堤を設置した場合の港内流況特性

高知高専

学生員 ○彼末純幸

高知高専

正会員 小野正順

1. はじめに

近年、沿岸域での人口集中や産業の集積により、港湾・漁港などの閉鎖性水域において、水質汚染が深刻化してきている。このような背景から、海水交換を主要目的とする海水交換型防波堤が提案されてきている。しかし、海水交換に関する評価は十分でなく、ほとんど断面二次的な評価がなされている。

従って本研究では、港口部を有する四角形港湾を考え、港口での海水交換、港内の流動について実験的に検討を行った。また、透過性防波堤を用いた場合の港口及び防波堤開口部での海水交換、港内の流動についても検討した。

2. 実験方法

本実験では、透過堤の場合と不透過堤の場合について実験を行い、それぞれの港内と港外の海水交換量について計測を行った。防波堤が越波を許さない形式であるので、港内と港外の海水交換は、不透過堤の場合は港口部のみ、透過堤の場合は港口部及び堤体下部の開口部により行われる。また、港内の水質は、港内の流動に大きく関係していることから、港内の流況についても計測を行った。

本実験に用いた平面水槽を図1に示す。実験では簡単な矩形港湾を想定した。模型堤体は、杭で支持された杭式防波堤とし、図2に示すように前面を傾斜版列とした傾斜版列2重式カーテン防波堤を採用した。また、不透過堤の場合は港内側のカーテンを海底まで延長し、不透過防波堤とした。

実験に用いた波条件は、透過堤の透過・反射率の特性1)から、周期0.7,0.77,0.82,1.1,1.3sの5つの波条件を決定した。また波高は7cm程度と一定とし、水理量の計測は1つの波条件に対して5分間行った。

流速の測定は電磁流速計を用いて行い、図1に示す左右対称の実験より右側のみの領域で流速を測定した。また透過性防波堤下側の開口部の流速は、図2に示すように底面との開口幅が11.0cmであるため、底面から5.5cmのほぼ開口部中央に流速計を設置した。防波堤は、図1に示すように1unit:55cmで片側6基配置させ、各防波堤の中央部に流速計を設置した。港口部における流速は、図1に示すように、中心から55cmの港口幅で、中心から15cm,35cmの2地点の流速を計測した。また図2に示すように鉛直方向には、水深30cmで海底から5cm,15cm,25cmの位置での流速を計測した。港内の流況の計測は、平面水槽の左側半分で行った。港内全体の流動を計測するため水槽上方からビデオカメラで水表面に浮かべたトレーサー(3cm×3cm×1cm)の流れを計測した。

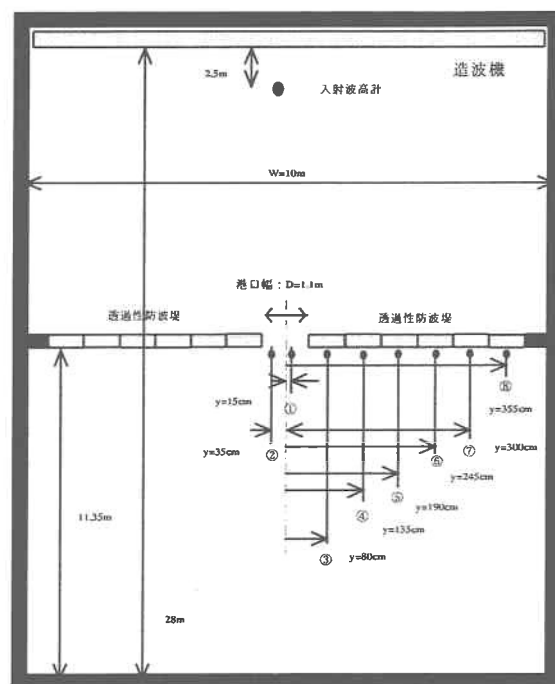


図1 平面水槽及び流速計設置位置

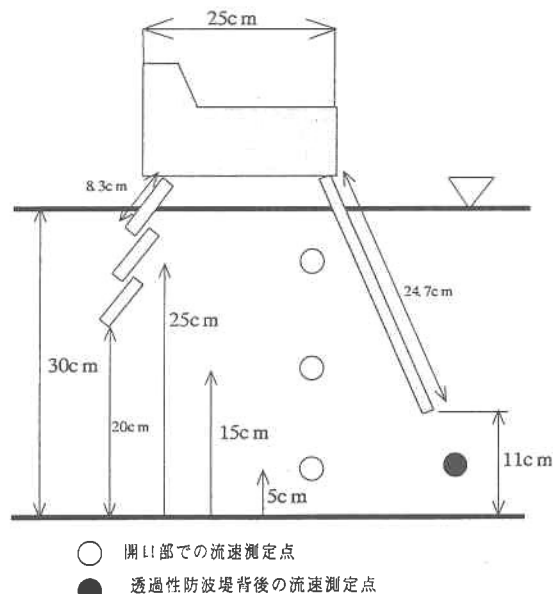


図2 模型堤体の流速計位置図

3. 実験結果

3.1 港口部及び防波堤開口部での海水交換特性

港口部の平均流速の計測結果は、透過堤の長周期の条件を除いてほとんど全ケースで港内側に流出する結果となった。港口部における水表面のトレーサーの動きから、港内側への流入が認められることから、港口部の水面付近では港内側への流入、それ以外の港口部では、港外側への流出となる。透過堤下側の開口部では、図3は一例として透過堤開口部及び港口部底面付近の平均流速を示す。深海波条件での水面位置での質量輸送速度で無次元化している。図に示されるように、ほとんどのケースにおいて港内側への流入が確認された。

3.2 港内の流況 透過堤の場合、不透過堤の場合と共に、港口部の水面付近では、港内への流入が見られる。不透過堤の場合、図4に示すように、港口から流入してきた外海水は、放射状で港内に広がるが、湾奥までは到達しない。一方、透過堤の場合は図5に示すように、各透過堤下側の開口部からの港内への流入の影響により、湾奥までスムーズに流入する。また図6は、透過堤の長周期条件での結果を示す。この条件では、透過堤下側の開口部からの流入により複雑な流況となる。

4. 結論

- (1) 不透過堤の場合、港外からの外海水の流入は、港口部の水面付近で生じる。港口部からの流入した外海水は、放射状に広がるため徐々に流入速度が遅くなり、短周期の条件では湾奥まで到達しない。長周期の条件になると、港口からの回折波が大きくなるため、短周期条件と比較すると比較的湾奥まで外海水は流入する。一方港内水は、港口部から流出する。
- (2) 透過堤の場合、港外からの外海水は、港口部の水面付近及び各透過堤下側の開口部より流入してくる。従って、港口部からの流入してくる外海水は、スムーズに湾奥まで到達する。また、長周期波の条件では、港口部底部付近からも港内への流入があり、各透過堤下側開口部からの流入と相互干渉して港内側では複雑な流況となり、港内水のミキシングが生じる。

参考文献；1)中村孝幸・菊池一郎・河村裕之(2001)：傾斜版列型杭式防波堤の波浪制御効果に及ぼす上部工の影響について，土木学会四国支部第7回技術研究発表会講演概要集、部門Ⅱ-18、p132 - p133

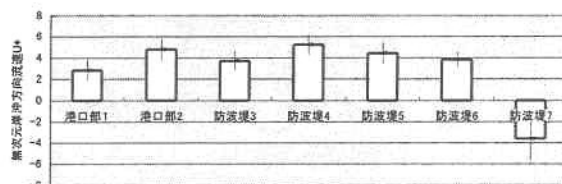


図3 透過堤開口部及び港口部底面付近の流れ
($kh=0.96$)

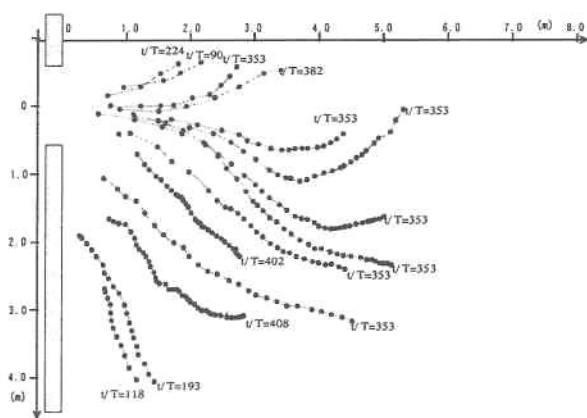


図4 不透過堤の場合の港内の流況($kh=2.50$)

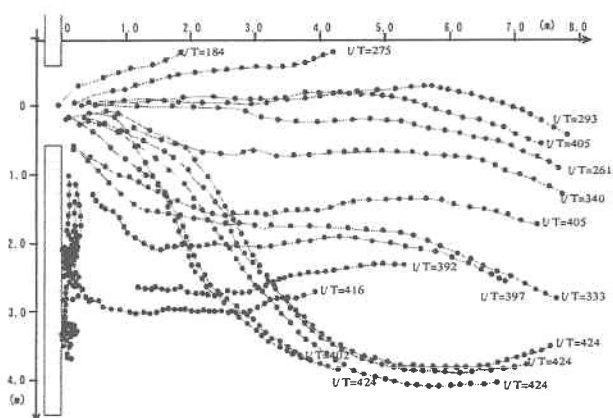


図5 透過堤の場合の港内の流況($kh=2.50$)

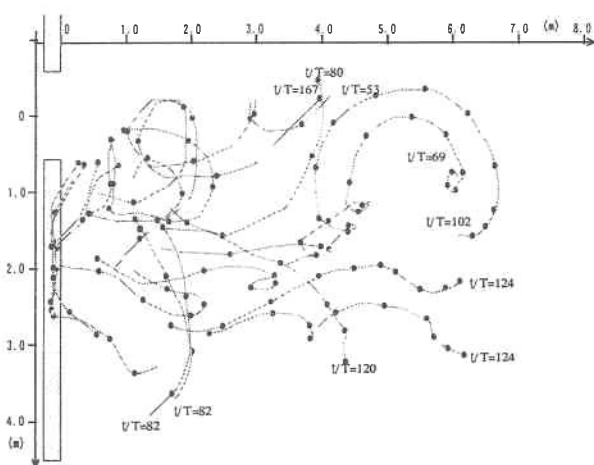


図6 透過堤の場合の港内の流況($kh=0.96$)