

Ⅱ-32 傾斜版列型二重カーテン防波堤の海水交換特性に関する実験的研究

高知工科大学 学正員 ○亀田 千明
高知高専 正会員 小野 正順

1. はじめに

近年、我が国では浅海域の埋立や水質汚濁により浅海域の環境悪化が進んできている。さらにバブル全盛期にウォーターフロント開発のために建設された海岸・海洋構造物は沿岸域に閉鎖性水域、停滞水域を生じさせ、そのことがさらに浅海域の水質環境の悪化を促進している。このような社会的背景より、透過性防波堤や海水交換型防波堤の開発が行われてきた。これら防波堤の主目的である波浪制御効果については比較的検討されているが、海水交換特性については十分には検討されていない。

このような観点より本研究では、傾斜版列型二重カーテン防波堤の開口部における波浪による海水交換特性について水理模型実験により検討を行った。このとき、透過・反射率の波浪制御特性との関係やカーテン端部より発生する剥離渦が及ぼす海水交換への影響について検討を行った。

2. 実験装置及び方法

本研究で用いた透過性防波堤は杭で支持された杭式防波堤であり、図-1 に断面図を示すような前面に傾斜板列、後面に単一カーテンを有する傾斜板版列型二重式カーテン防波堤を用いた。この防波堤の波変形特性は、既に報告されている¹⁾。

実験水槽は、愛媛大学の長さ 25m、幅 1m、高さ 1.25m の 2 次元造波水槽を用いて行った。この防波堤の波による海水交換は、港内側の単一カーテン下側での開口部で行われる。そのため開口部における流速を鉛直方向に 2cm 間隔で電磁流速計 (VM-201H: ケネック製) により計測した。また、開口部の流況を検討するためトレーサー実験を行った。トレーサーには家庭用のスポンジを 1cm 四方の大きさに切ったものを用いた。さらに、港内側での流況を把握するため、電磁流速計により平均流場を計測した。波向き方向 (水平方向) に港内側のカーテン端部 ($x=0\text{cm}$) から $x=5, 15, 25, 45, 65, 85, 105\text{cm}$ 背後の 6 地点で計測し、鉛直方向には底から $z=5, 10, 15, 20, 25\text{cm}$ の 5 地点で計測した。

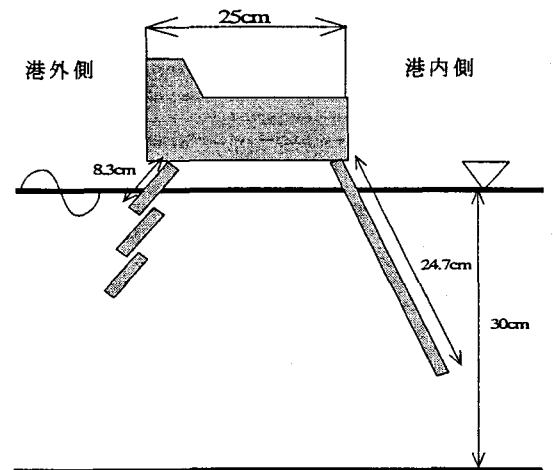


図-1 傾斜版列型二重式カーテン防波堤

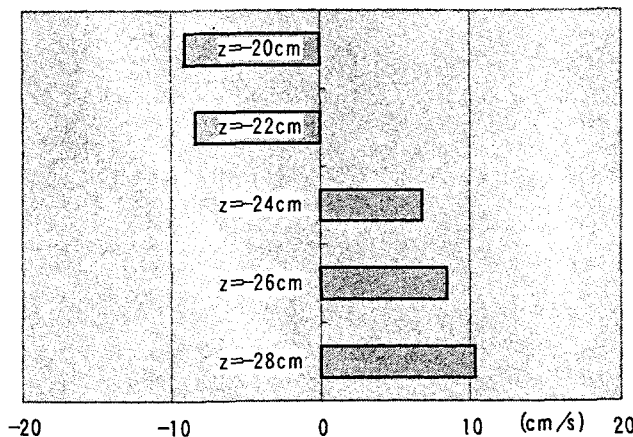


図-3 開口部での平均水平流速 ($T=1.30\text{s}$)

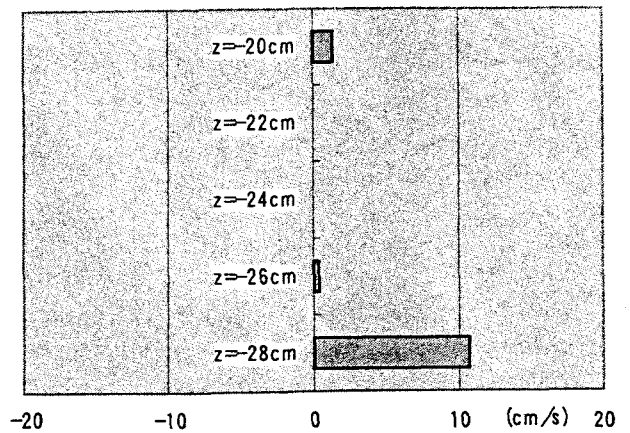


図-4 開口部での平均水平流速 ($T=0.82\text{s}$)

3. 実験結果

図-3, 4 は、港内側カーテン下側の開口部における平均水平流速の鉛直分布を示す。水平流速の負の方向は港内方向を示す。長周期の条件においてカーテン下端部周辺で港外方向の平均流速があり、海底付近で港内方向の平均流速がある。しかしながら、短周期の条件では開口部での平均流速がほとんど見られなくなる。図-5, 6 は港内側カーテン下側の開口部付近の流況を示す。トレーサーは最初の位置を■で示し 1/8 周期ごとに追跡している。長周期の条件では、トレーサーが港内側カーテン背後から堤体内に開口部から吸い込まれ、開口部から海底を這うように吐き出される動きがわかる。これらのトレーサーの動きは、港内側カーテン下端部から半周期毎に形成される剥離渦に影響を受けている。従って、剥離渦がほとんど形成されない短周期の条件では、図-6 に示すようにトレーサーの水平方向の運動はほとんど見られない。図-7, 8 は港内側の平均流速分布をベクトル図で示している。長周期の波条件では透過率が 0.6 と大きく、図-7 に示すように港内側に大きな循環流が形成されている。短周期の波条件になると透過率は 0.2 程度で、港内側に波動運動もほとんど伝わっていないため、港内側で大きな流れは見られない。これらの結果から、海水交換・閉鎖性水域の鉛直混合を促進させるためには、ある程度の透過波が必要となることがわかった。

(参考文献) 中村孝幸・高木伸雄・中山哲蔵・河野 徹・森田嘉満・菊池一郎：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，海洋開発論文集，pp.327-331，2001.

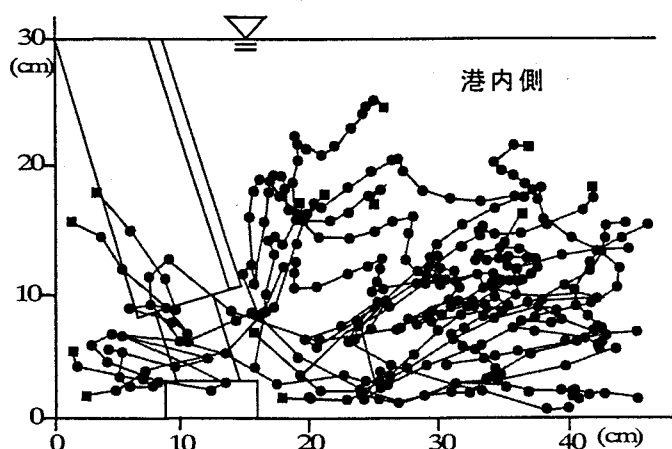


図-5 港内側カーテン付近の流況(T=1.30s)

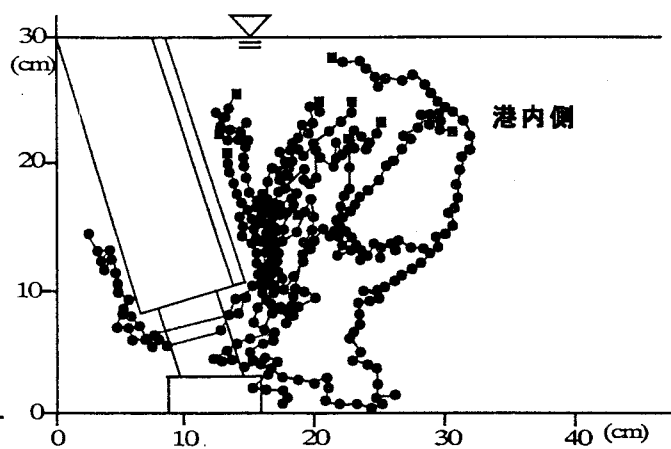


図-6 港内側カーテン付近の流況(T=0.82s)

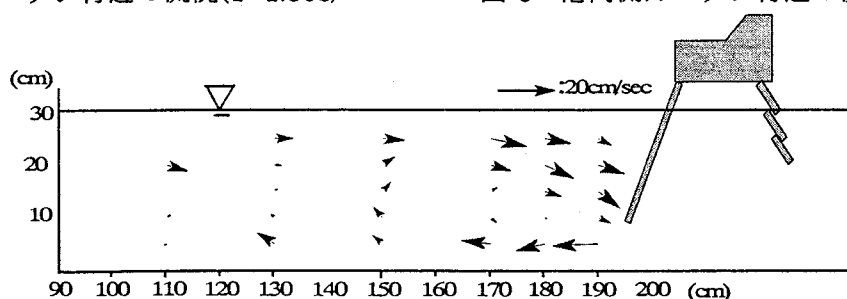


図-7 港内側の平均流速場(T=1.30s)

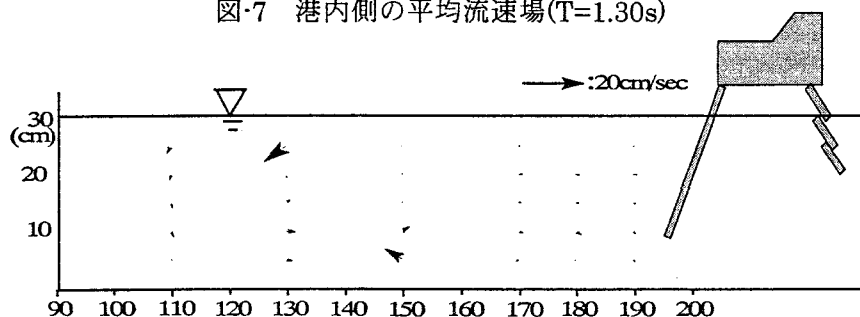


図-8 港内側の平均流速場(T=0.82s)