

II-598 丸型閉鎖湾における海水交換改善に関する実験的研究 —海底地形変化の影響—

中国工業技術試験所 正員 山崎 宗広
中国工業技術試験所 正員 宝田 盛康
中国工業技術試験所 正員 上嶋 英機

1. はじめに

瀬戸内海には、物理的に閉鎖された海域が数多く存在し、そのために海水交換が悪く、赤潮や貧酸素水塊が発生しやすい停滞性水域が分布している。著者らは、このような停滞性水域の水質環境を改善することを目的に研究を進め、単純な矩形湾を対象に、海底構造物設置による湾内流況の制御が可能であることを明らかにした¹⁾。構造物設置や地形操作による水質環境改善を提言していくためには、地形の形状を類型化し、広い潮汐・潮流条件下での水槽実験の結果に基づき、湾内流況の設計技術を確立していかなければならない。本報告では、丸型閉鎖湾における海底地形（海底傾斜の有無や勾配方向）の違いによる湾内水の海水交換性の実験結果を示すと共に、湾内水の海水交換性を改善する地形改変、構造物の設置形態を実験的に明らかにした。

2. 実験内容

実験装置は、縦方向5m、横方向12m、水深12cmの平面水槽の中央位置に、図-1に示す丸型の閉鎖湾（湾口幅:20cm、湾幅、湾長:90cm）を設定し、実験条件として周期235秒、最大流速1.3cm/s（潮流流程:97cm、潮差:0.97cm）の潮汐流を与えた。実験は、図-2に示す海底地形要素をパラメータとして変化させ、染料実験により湾内水の海水交換について調べた。また、湾内水の停滞性を改善することを目的に、流況制御構造物を用いた実験も併せて行った。実験ケースは、海底地形がフラットの場合Case0と、湾全域に海底傾斜をつけたCase1, 2である。Case1は、図-3に示すように1/9勾配の海底傾斜を湾全域に設定した場合、Case2は勾配方向を変えた場合である。流況制御ケースは、これまでの知見により²⁾堤防型（長さ:20cm、高さは水深以上、幅:1cm）、潜堤型（長さ:20cm、高さ:6cm、幅:1cm）、湾口操作（湾口部:1/2断面埋立）を行った。なお、染料による湾内水の海水交換の評価方法は、湾内の濃度が均一（初期濃度:5ppm）になるように染料ローダミンBを溶かした後、湾内水の染料濃度変化をプローブ型濃度計により湾内代表14地点（上下2層）で測定して行った。

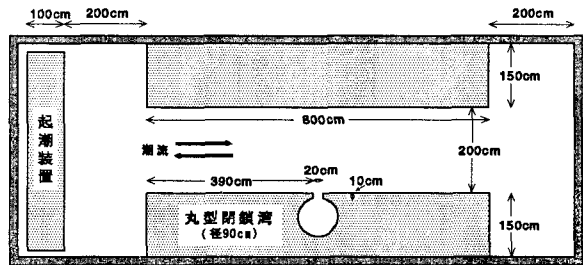


図-1 実験水槽平面図

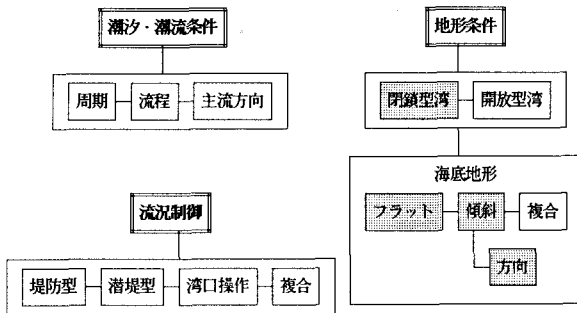


図-2 実験要素

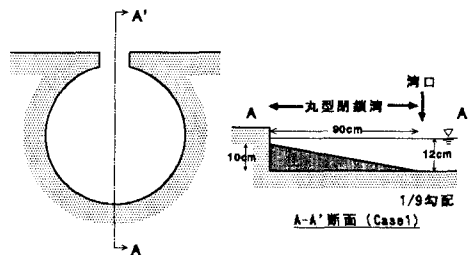


図-3 海底傾斜設置位置 (Case1)

3. 実験結果と考察

図-4, 5 は、10周期後の表層における染料濃度分布を、海底がフラットなCase0と海底傾斜をつけたCase1の場合について示したものである。Case0は、湾奥部に高い濃度分布がみられる。しかし、Case1では、湾中央部より低い濃度分布が湾奥部にみられ、海底傾斜による鉛直循環流が引き起こされていることを示唆している。図-6 は、各ケースにおける湾内染料濃度の時間変化を1周期間で平均した湾内全測点の平均値で示したものである。濃度の減衰は、どのケースも緩やかに減少しており、海底傾斜による鉛直循環流が示唆されるものの、顕著な海水交換性の変化がみられない。

表-1 は、各流況制御構造物を用いた場合の10周期後の残留率（％、 $(9 \sim 10 \text{pd. 間の湾内全測点の平均濃度値} / \text{初期濃度値}) \times 100$ ）を示したものである（設置位置は図-7 参照、この残留率は、値が小さいほど海水交換が良いことを示す）。海底がフラットなCase0の場合、湾口中央部での堤防型海底構造物の設置は、湾内水の交換に有効ではあるが、他の制御ケースは湾内水の交換を遅くするものとなる。また、海底傾斜のあるCase1, 2の場合、湾口端部での堤防型海底構造物の設置は、Case0と同様湾内水の交換を遅くするが、他の制御ケースは、海底傾斜があることによって湾内水の交換が促進されており、湾内水の海水交換改善に有効である。

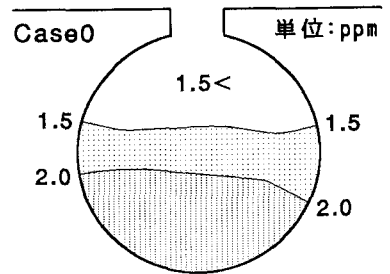


図-4 染料濃度分布(Case0、表層)

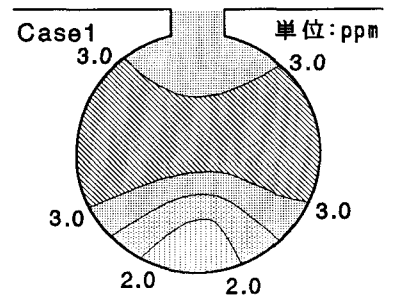


図-5 染料濃度分布(Case1、表層)

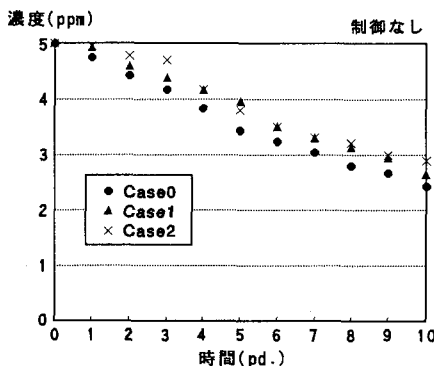


図-6 湾内染料濃度の時間変化

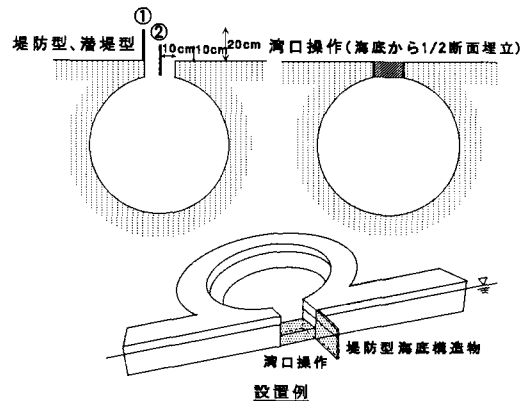


図-7 流況制御構造物の設置位置

表-1 10周期後の残留率（％）

流況制御名 設置位置	制御なし	堤防型 ①	堤防型 ②	潜堤型 ①	潜堤型 ②	湾口操作	湾口操作+堤防型 ①
Case0	48.6	48.6	47.0	61.2	58.8	53.0	53.0
Case1	52.8	58.6	35.6	44.6	42.0	46.4	30.4
Case2	57.8	62.6	41.4	49.0	36.8	50.2	38.6

【参考文献】1)山崎他:湾内流動の制御に関する実験的研究Ⅰ、Ⅱ、第43回年次講演会、1988年

2)樋端他:中国工業技術試験所研究報告第8号、1991年