

徳島大学工学短期大学部 正会員 村工 仁士  
 河 工 正会員 細井 由彦  
 四国建設コンサルタント 正会員の富永 哲也

1, まえびき: 水理模型を用いて湾や内海の拡散現象を予測する方法は現在広く行われているが, 模型の縮率効果に関して明確にされていない点が多い。そこで本研究では, 水平的に比較的広く, 水深は浅く, 半日周期潮流が卓越するような閉鎖性内湾を対象とし, 地形性の残差流が物質の拡散に支配的であるような単純長方形湾モデルを用いて, 湾内における流況・拡散現象に及ぼす模型歪および水平縮尺の影響を, 熱膜流速計より得られた流速データに基づき詳細に把握しようとするものである。

2, 実験方法: 長さ365cm, 幅)82cm, 深さ30cmのプリント工場の実験水槽中に図-1に示すような湾口が片寄りの長方形湾を設け, Froude則に基づいて歪率および水平縮尺の異なる表-1のような3種のモデルを設定し, 各ケースについての表層のEuler的流速測定実験を行った。測定点は図-1に示す14点であり, 各点で1周期間の流速がx方向およびy方向に分けて測定された。

3, 流速特性: 測定された流速を1周期平均することにより求めた恒流を歪型換算し測定点別にベクトル表示したものを図-2に示す。図より恒流は3ケースとも湾口周辺で強く現れ, 特にA点およびB点ではそれぞれ26~30cm/s, 22~30cm/sほどの値を示している。またCase 2のみ測定した(2)点, (3)点でも大きな値を示したことから, 不実験で対象とした内湾にはA点より左側の湾口部から(2)点あたりまで地形性の強い偏流が存在していると考えられる。さらに, C, D, H点では, 偏流の影響を受けるC点で大きく湾奥のD点では小さい値となっている。これらの3点は, 昨年の海嶺で報告した流況図より環流域にあることが明らかであるが, Case 2について測定した(3)~(8)および(11)点の結果も含めて考えると湾内の時計回りの環流はほとんど同じ強さを流れていることがわかる。また, E, F点の結果より湾中心および湾隅の流況は非常に小さいことがわかった。つぎに, 各ケースごとの恒流を比較すると, 湾口部のA, B点では歪率が大きくなると恒流は週小に, また同一歪の場合水平縮尺が小さくなると週大に現れた。この原因としては, 湾口での流速分布や乱れ現象の違いなどが考えられる。また, 湾奥のD点でもケースごとに差異が見られるが, これはおもに環流の大きさの差によると思われる。これに對して, 環流域のC, H点ではケースごとにあまり差がF11ことがわかる。そこで図-1

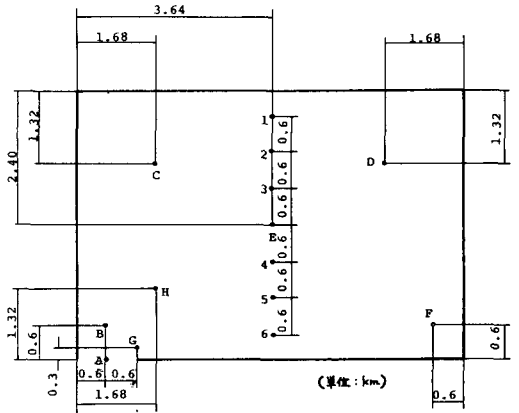


図-1 湾模型と流速測定点

表-1 設定したモデルの縮尺および歪率

	水平縮尺 $x_r$	鉛直縮尺 $h_r$	歪率 $x_r/h_r$
Case 1	1/4000	1/400	10
Case 2	1/4000	1/200	20
Case 3	1/7000	1/350	20

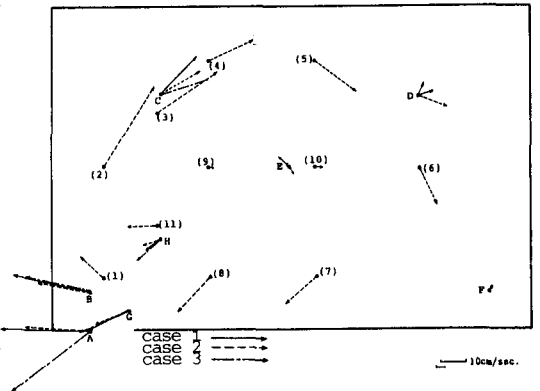


図-2 恒流図

の測点1へ6を結び断面のx方向の流速を測定し、各位相においてケースごとの比較を行い、その一例を図-3に示したが、これより各ケースごとの水平シアにほぼほとんど違いは見られず、したがって、湾内の還流域に関しては歪率および水平縮尺を変えても流況は、ほぼ相似さいと考えられる。また、B、E、D、H点における流速のx成分、y成分のデータに基づき各方向の自己相関係数を算出した結果、B、H点では異方向の乱れの場合形成してはいるものの、歪率および水平縮尺の変化に伴う自己相関分布形の差は認められなかった。しかし、D、E点についての自己相関分布については、各ケースごとに違いが見られた。これは昨年の流況実験からも明らかである。歪率、水平縮尺の変化に伴い、還流中心および還流の大きさがわずかに違ってくることが主原因と考えられる。

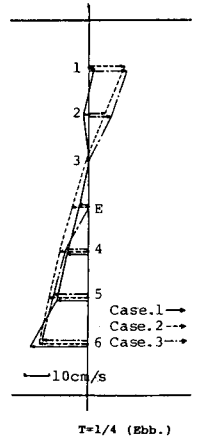


図-3 断面流速

4. 拡散特性: オイラー的流速データから拡散係数を求める方法としては、和田らの方法があるが、これによらず、B、D、E、H点について算出した結果が、表-2である。

算出された拡散係数を見ると、各ケース、各測点とも  $K_x$  と  $K_y$  の値が異なり、各測点での拡散特性に異方向性がみられる。さらにその値は、流況の違い、

湾口付近のB点で最も大きく、流況の違い、湾奥のD点や還流中心のE点では小さくなっている。そこで、恒流と拡散係数との関係を示したものが、図-4である。この図より、バラツキはあるものの恒流と拡散係数との間には比例関係が見られ、恒流が、大きくなるにつれて拡散現象も過大になることがわかった。また、求めた拡散係数のオーダーを見ると  $10^4 \sim 10^6$  (cm<sup>2</sup>/sec) の範囲にあり、半日周潮流の卓越する閉鎖性内湾の拡散係数としては、適当なオーダーが得られた。つぎに、各ケースごとに拡散係数を比較すると、一部を除いて、歪率の増大に伴い、拡散現象は過小で、また、歪率の等しい場合には、水平縮尺の小さい方が、拡散現象は過大に現れる傾向が見られた。このような現象は、昨年同一モデルで行った、汚染物投入実験データをもとに、互ちらの方法で解析し、Ozmidovの理論により求めた表-1の拡散パラメータについても共通して見られた。これは、既述のように恒流が拡散現象に支配的であることを考え合わせると、歪率が増大すると恒流が小さく現れ、そのために拡散現象も過小になり、また、同じ歪率の場合には、水平縮尺を小さくすると恒流が大きくなり、したがって、拡散現象も過大視されるものと考えられる。さらに、こうした現象は、B点において、顕著にみられることから、とくに、湾口周辺において、著しく現れるものと思われる。

5. あとがき: 今回の実験により、Euler的流速を把握し、その流速データをもとに、湾内の流況および、拡散特性に及ぼす模型歪の影響について調べる事ができた。さらに、詳細については、とくに、湾口周辺部の乱れの評価を行なう必要があると思われる。

最後に、今回の研究を行なうにあたり、実験および資料整理に快く御協力いただいた、玉川康弘(徳島大学)・平野俊孝(不動建設KK)両氏に対して、深く感謝の意を表わす。

参考文献 1) 木下仁士ほか: 潮流拡散実験における模型歪の影響に関する考察, 第28回海岸工学講演会論文集(1981)

表-2 拡散係数 (cm<sup>2</sup>/sec.)

測点	Case	Case 1	Case 2	Case 3
B	$K_x$	$1.316 \times 10^6$	$0.975 \times 10^6$	$1.038 \times 10^6$
	$K_y$	$3.041 \times 10^6$	$2.066 \times 10^6$	$2.521 \times 10^6$
D	$K_x$	$6.923 \times 10^4$	$3.079 \times 10^4$	$2.221 \times 10^4$
	$K_y$	$1.932 \times 10^4$	$3.324 \times 10^4$	$5.938 \times 10^4$
E	$K_x$	$1.298 \times 10^4$	$0.799 \times 10^4$	$0.905 \times 10^4$
	$K_y$	$0.401 \times 10^4$	$0.949 \times 10^4$	$1.422 \times 10^4$
H	$K_x$	$8.858 \times 10^4$	$7.262 \times 10^4$	$9.359 \times 10^4$
	$K_y$	$7.172 \times 10^4$	$5.560 \times 10^4$	$8.523 \times 10^4$

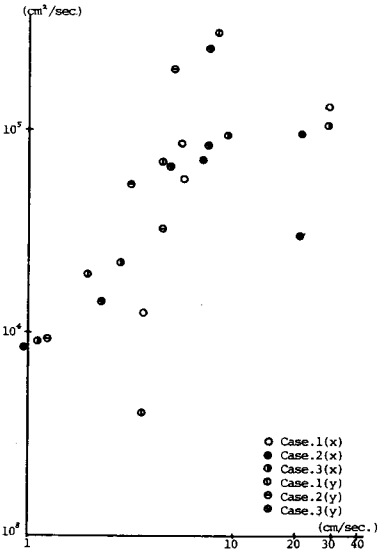


図-4 恒流と拡散係数の関係

表-3 Ozmidovの解に基づいた拡散パラメータ

染料投入点	H	E	D
Case 1	0.0668	0.0256	0.0265
Case 2	0.0329	0.0243	0.0265
Case 3	0.0668	0.0303	0.0368