

京都大学防災研究所 正会員 今本博健 京都大学防災研究所 正会員 石垣泰輔
 京都大学大学院 学生員 馬場康之 鹿島建設 正会員 ○秋山真吾
 伊藤忠商事 森永剛史

1. はじめに 久美浜湾は京都府北西部に位置する周囲が約26kmの小さな内湾で、淡水と海水が共存する汽水湖の性質を持っている。昭和40年代以降急激に汚濁が進んだが、その原因としては湾内に流入する汚濁物質の絶対量の増加の他に、閉鎖性が強いその地形的特性が挙げられる。本報告では久美浜湾のこのような水質問題を考える基礎として、水理模型実験（水平縮尺1/1000、鉛直縮尺1/200）、およびおよび数値計算により湾内の流動特性について検討した結果を示す。

2. 実験および解析方法 実験に用いた久美浜湾模型は、図-1に示されるように日本海の一部を含む海域を再現したフルードの相似則に基づく歪み模型であり、日本海側に設けたプランジャー型の起潮機を用いた。また、模型と現地の諸量の対応を表-1に示す。実験には現地の水深1m、3m、5m、7m、9mに対応した5種類の漂流板、およびウラン染料を用い、その軌跡をスチールカメラに写し込む手法によって流動の解析を行った。以後の検討は、水道部における流速を基準とし、南流最強時（ $\phi=1$ ）、南流から北流への憩流時（ $\phi=2$ ）、北流最強時（ $\phi=3$ ）、北流から南流への憩流時（ $\phi=4$ ）の4潮時について行う。

3. 久美浜湾の潮流特性 図-2は実験によって得られた結果のうち、南流最強時（ $\phi=1$ ）、および北流最強時（ $\phi=3$ ）における流速ベクトルを示したものである。また図-3は、同じ潮時における計算結果である。ただし、実験結果は水深1m層における結果を示してある。実験結果と計算結果は非常によく一致しており、湾内の潮流特性としては1周期を通して湾口部に渦が発生し、それ以外の湾奥部では常に流速1cm/sec以下と非常に小さい。

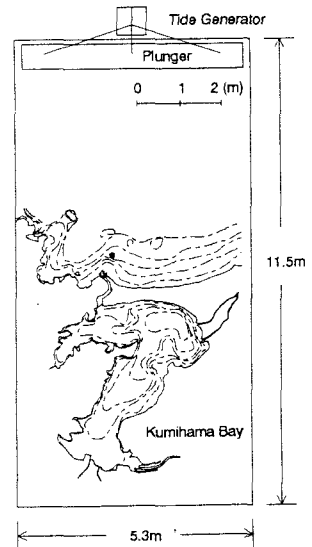


図-1 久美浜湾水理模型

表-1 諸量の対応

	関係式	縮尺	原形	模型
水平距離	x_r	1/1000	1000 m	100 cm
鉛直距離	z_r	1/200	1 m	0.5 cm
時間	$t_r = x_r z_r^{-1/2}$	1/70.71	12h 25m	632 sec
流速	$u_r = z_r^{1/2}$	1/14.1421	1 m/sec	7.07 cm/sec
粗度	$n_r = x_r^{1/2} z_r^{3/2}$	1/1.08	0.023	0.0213
流量	$Q_r = x_r z_r^{3/2}$	1/2.83 * 10 ⁴	1000 m ³ /sec	357 cc/sec

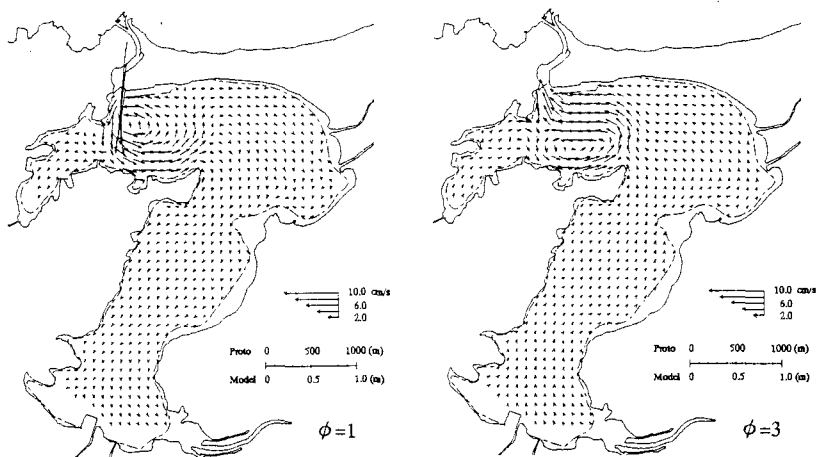


図-2 流速ベクトル図（実験結果）

Hirotake Imamoto, Taisuke Ishigaki, Yasuyuki Baba, Shingo Akiyama, Takeshi Morinaga

図-4は実験、および計算より求めた潮汐残渣流を示したものである。湾奥部の流動は非常に小さく、1周期を通してほぼ停滞している。一方、湾口部には反時計周りの強い渦が見られ、この存在が湾内水と外海水の交換に大きく影響しているものと考えられる

4. 海水交換特性

図-5は水道部を通して流入してくる水塊を、南流が開始してから半周期間にわたってウラン染料で着色し、その拡がりを追跡した結果である。追跡は1/8周期毎に2周期間行ったが、ここでは1周期目の4潮時における結果について示す。湾内に流入してきた水塊は、南流時の水道部からの速い流れに乗って南下しその後半島に沿って東に向かうが、湾奥部に向かう流れはなく湾口部にほぼ停滞している。2周期目になっても湾奥部に向かう流れはほとんど見られず、湾口部に存在する反時計周りの渦に取り込まれる形で外海水が停滞していた。

5. 結論及び今後の課題 久美浜湾では湾口部に常に反時計周りの渦が存在し、それが湾内の水質に大きく影響を与えていると考えられる。今後は現地観測結果との比較、並びに密度差を考慮したより詳細な検討を行ってきたい。

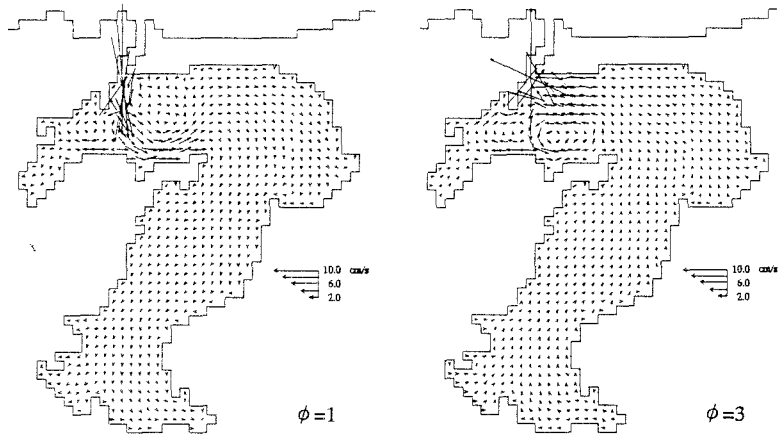


図-3 流速ベクトル図（計算結果）

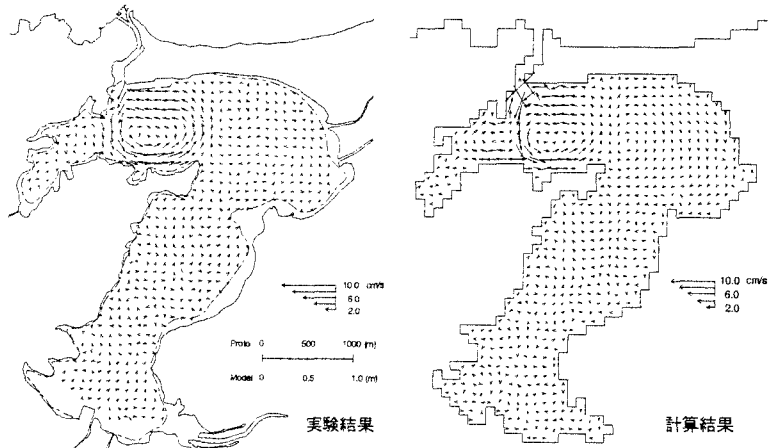


図-4 潮汐残渣流

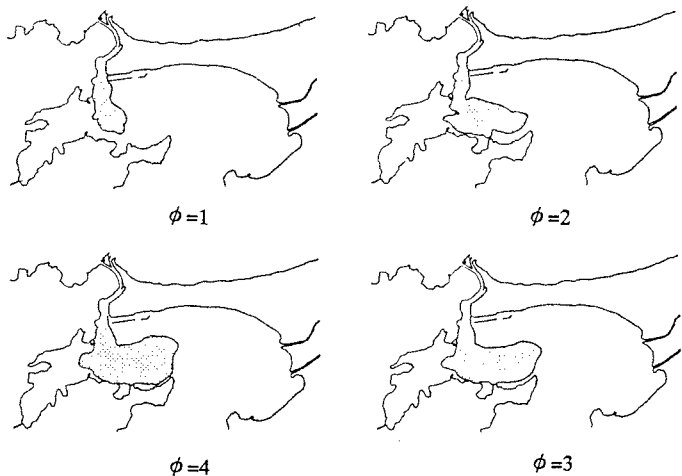


図-5 染料水塊の拡がり