

。中部電力 正会員 宮池 克人
電力中央研究所 正会員 和田 明

1. 緒論

湾内における排水の拡散現象を説明するためには、湾内水の流動などその力学特性を把握することが必要である。本文においては、湾内水の力学特性を把握するために、研究対象地点として三河湾海域を選び、湾内水の力学は潮流と風の吹送に伴う流動によって支配されるとして、対象海域における現地気象・海象観測の調査資料をもとにして、湾内水流動現象の数値シミュレーション解析を行ない、上記2つの因子による湾内水の流動機構を検討したものである。

2. 三河湾の自然環境

三河湾内での海象観測結果によれば、湾内の潮流は日周潮より半日周潮が卓越し、とくにM₂分潮成分の存在が顕著である。湾内水の鉛直密度構造は、夏季において、水温躍層および河川水の淡水による密度成層が形成されるが、冬季においては、海面から海底までほぼ一様な密度分布となる。

渥美半島の伊良湖測候所の資料によれば、この付近の年間を通しての風の特徴は、秋・冬・春の北西寄りの風と、夏の南寄りの風に大別される。このうち、冬季における北西寄りの風の風向別発生頻度は90%ときわめて顕著で、かつこの間の平均風速は6.6m/sと最も強い。これより、三河湾の吹送流による循環は、冬季風により最も顕著に生ぜしめられるものとして、冬季における三河湾沿岸各地の風の観測資料を収集し、流線解析法により海上風の数値計算を行った。^{1), 2)}

3. 吹送流の解析

著者らは、先に風成作用による湾内水の流動機構を検討するため、従来のセル法を改良して、流体の運動・連続方程式を基本とした3次元モデルによる解析を行なった。²⁾ モデルの設定にあたり、水位の変化は渠さにくらべて小さく、これを無視した。3次元モデルによる解析の結果は、平面2次元モデルによる結果¹⁾とは異なり、平面的な循環よりもむしろ風の吹送方向における鉛直循環が卓越するという結果が得られた。

以上の結果は、水面を水平に固定しているために、鉛直循環流が発生しやすい状態におかれていたことも考えられる。本報告では、水面上昇量を考慮した吹送流計算を行なうために、基本式はセル法による式と形式的に異

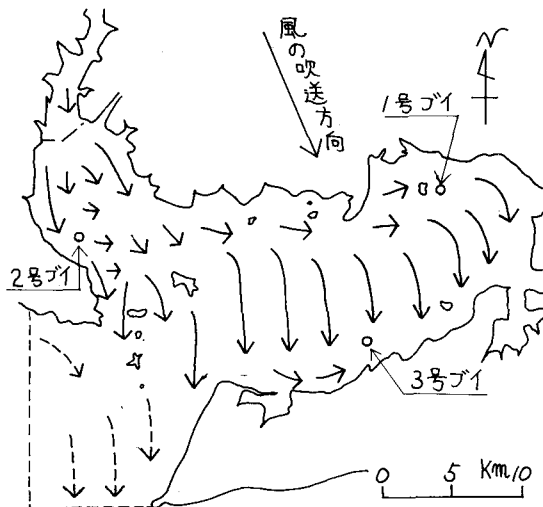


図-1 平面流動の模式図(-1.6m層)と海況観測ブイの位置

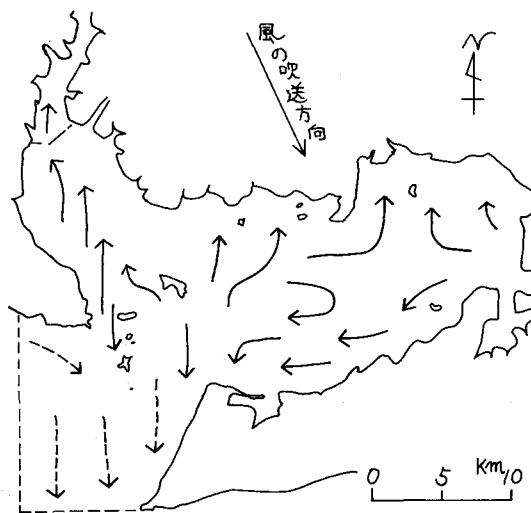


図-2 平面流動の模式図(-4.8m層)

なる式を用いた。また自由水面と格子とは一致しないので、マーカーを導入して水面を考慮することにより精度を高めた。計算にあたっては、流線解析法で求めた海上風を海面への摩擦力として与え、湾内を水平方向1km×1km、深さ方向3.2mの矩形セル群により分割し、定常状態の吹送流に関してシミュレーションを行った。

計算結果として、代表的な水深における平面流動の様式図を、図-1, 2, 3に示す。また図-3には、風の吹送による湾内の水面の移動量をあわせて示す。これより、湾内においては、平面的な循環流は中層部以深に認められるだけであり、むしろ風の吹送方向における鉛直循環流が卓越するという結果が得られ、これらの循環流のパターンは、水面を水平に固定した3次元モデルによる解析結果とほぼ一致していることが認められた。ただし、水面上昇を考慮したモデルにおいては、計算過程において、風の摩擦応力により湾内に水面勾配が形成されたのち、湾内に循環流が形成される点に特徴がある。

4. 吹送流の現地観測結果

三河湾には、愛知県水産試験場所属の海況自動観測ブイが図-1に示す地点に設置され、-1m層の流向流速が1時間毎に観測されている。流況の特性を把握する目的で、春季(5.48.4月～6月)、夏季(同8月)、冬季(同12月～5.49.2月)の観測記録について解析を行った。調和分解の結果、冬季においては1,3号ブイで、風の吹送方向に流れる顕著な恒流が存在し、その大きさはM₂潮のほぼ60%におよぶが、これらの恒流は春季、夏季には弱まり、方向も変化することが認められた。観測された流れに12時間の移動平均をほどこした結果、冬季には卓越風によるものと考えられる流れが継続し、風の強さに応じて流速は変化するが、春季においては、風の吹送による流動は、めぐるましく変化する風向風速に容易に呼応するため、長時間にわたり同一方向に継続する流れは生じにくいことがわかった。図-4は、冬季における流れの12時間移動平均結果の一例である。

5. 結論

数値モデルによるシミュレーション結果、および現地観測の結果、卓越風の存在する冬季では、湾内にいて吹送流に伴い、いくつかの循環流が形成され、この因子が潮流流とともに湾内の分散特性に影響をおよぼすことが予想される。今後、潮流流の3次元解析にもとづく、潮流残差流の成分と吹送流による恒流成分との定量的な比較検討が重要な課題と考えられる。

謝辞; 愛知県水産試験場より、海況自動観測ブイの観測資料の提供を受けたことを記し、謝意を表します。

参考文献 1) 和田・宮池; 第20回水理講演会論文集, PP179, 1975

2) 和田・宮池; 第23回海岸工学講演会論文集, PP534, 1976

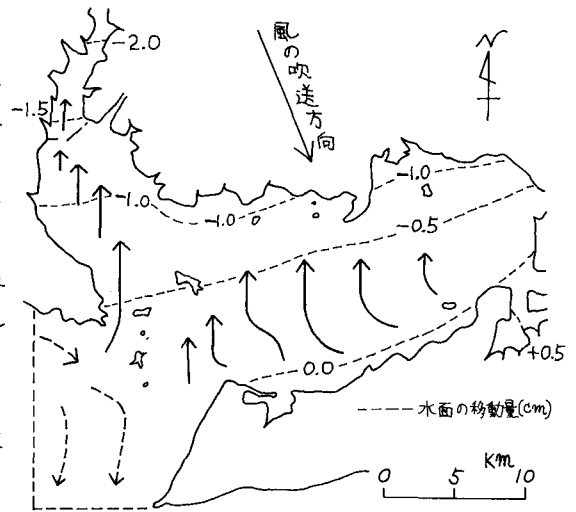


図-3 平面流動の様式図(-8.0m層)と水面移動量

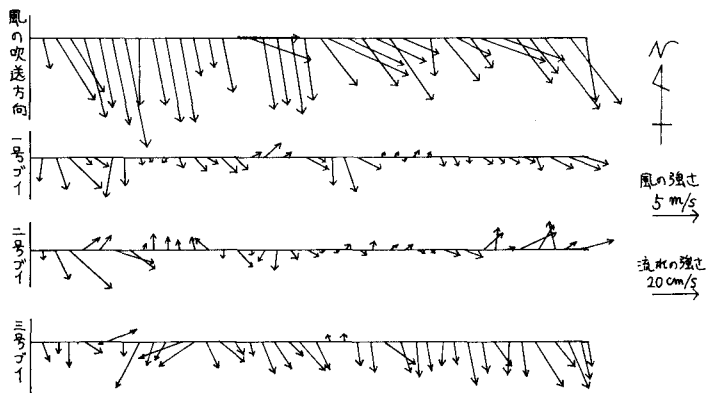


図-4 風の吹送方向と各ブイでの流況(5.49.1/5～1/14)