

大阪大学大学院 学生員 ○丸谷 尊彦
(株)建設技術研究所 正 員 山根 伸之
大阪大学工学部 正 員 中辻 啓二

1. はじめに

大阪湾は、我が国を代表する閉鎖性内湾であり、北西部と南部には明石海峡と紀淡海峡の2つの海峡がある。それゆえ、湾西部では流速が大きく、海水は強混合になっている。一方、東部湾域は停滞性が高く、河川水の流入と夏季の表層水の加熱により成層が発達している。その結果、湾中央から湾奥に向かうにつれ、水質は悪化している。これまでは、大阪湾全体(中領域)を対象に、流動と水質の計算を行ってきたが、今後は、水質改善がもっとも叫ばれている湾奥(小領域)での水質汚濁機構を解明していく必要がある。そのためには、まず湾奥部での詳細な流動の解明が必要である。本研究では、湾奥部での流動を解明するとともに、地形の変遷による流動の変化についても検討した。

2. 三次元バロクリニック流れモデル

本研究では、中辻(1994)が大阪湾で用いてきた三次元バロクリニック流れモデルを用いる。数値モデルは、連続式、運動方程式、水温・塩分の拡散方程式、海表面での熱収支および密度の状態方程式で構成される。水平方向の渦動粘性係数ならびに渦動拡散係数にはSGS粘性係数を用い、粘性係数の時空間変化を考慮している。鉛直方向の渦動粘性係数、渦動拡散係数はリチャードソン数の関数とし、湾内の成層状況の違いによる鉛直方向輸送量の時空間変化を考慮している。(中辻(1994)参照)

3. 計算条件

計算領域は図-1に示す大阪湾湾奥部を対象(小領域)とし、水域分割は水平方向に250mメッシュ、鉛直方向は湾奥部の流動・密度の鉛直分布をより正確に表現するために、表層から2m×12層位とした。海側の境界条件は、小領域の境界断面に対応する中領域での計算結果を用い、平均潮(M_2)の潮位変動と流速と水温・塩分の鉛直分布を30分ごとに内挿補間して与えた。陸側境界は淀川・大和川をはじめとする主要10河川からの流入水量と水温・塩分を与えた。また、地形の変遷による流れの影響を調べるために、現況と戦前の2地形を用いて計算を行った。

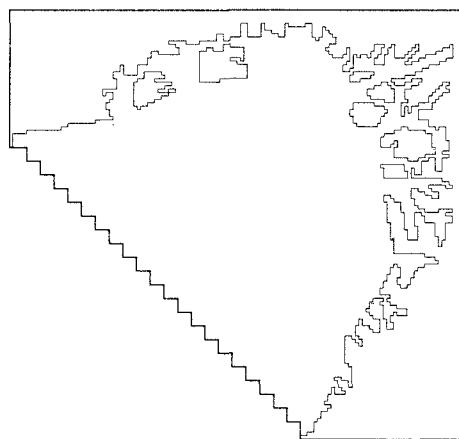


図-1 計算領域

4. 数値実験結果

図-2, 3は平成4年度地形と戦前地形において、流速を1潮汐平均した残差流ベクトルを示している。また、図-4は水深3m層における埋め立てによる残差流の変化を示している。まず水深1m層を見てみると、平成4年度地形では防波堤内や埋め立て背後地での流向がばらついていて、戦前では一様な流れであったことが分かる。また、堺の沿岸域では戦前には10cm/s以上の比較的速い流れの水域が広がっているが、戦後の埋め立てによりこの流れの速い水域は小さくなっている。つぎに、水深3m層においては、両地形ともに西宮沖環流が明瞭に現れている。平成4年度地形における西宮沖環流の渦の中心は中領域での計算結果とも一致している。このことから戦前では、西宮沖環流の中心が北に2km程度ずれていたことがわかる。また、

Takahiko MARUTANI , Nobuyuki YAMANE , Keiji NAKATSUJI

平成4年度地形では西宮沖環流の影響が防波堤によってさえぎられており、防波堤内では流速は5 cm/s 以下で流向もばらついている。一方、戦前では西宮沖環流の影響が神戸沿岸まで達し、流速も7 cm/s 程度ある。それは、直径5 km の時計周りの循環を形成している。また、神戸沖の防波堤内や大阪から堺にかけての沿岸域では、埋め立てによって5 cm/s 程度流速が遅くなっている。これは、平成4年度地形の流速から戦前の流速を引いたベクトルが逆向きになっていることからわかる。つぎに、9 m層は湾奥においては底層にあたるが、現況・戦前とも流れがよく似ている。湾中央から湾奥にかけての流れが見られ、これはエスチュアリー循環にともなう西部海域からの流れが現れているといえる。

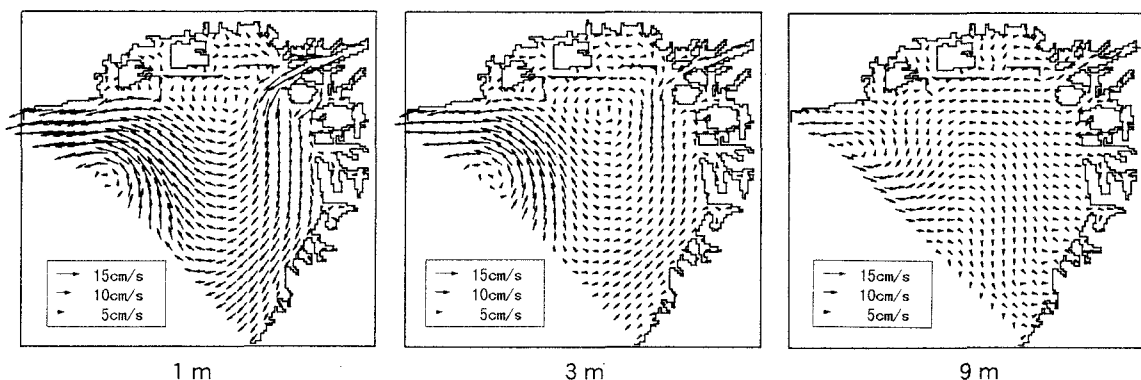


図-2 平成4年での地形における残差流ベクトル図

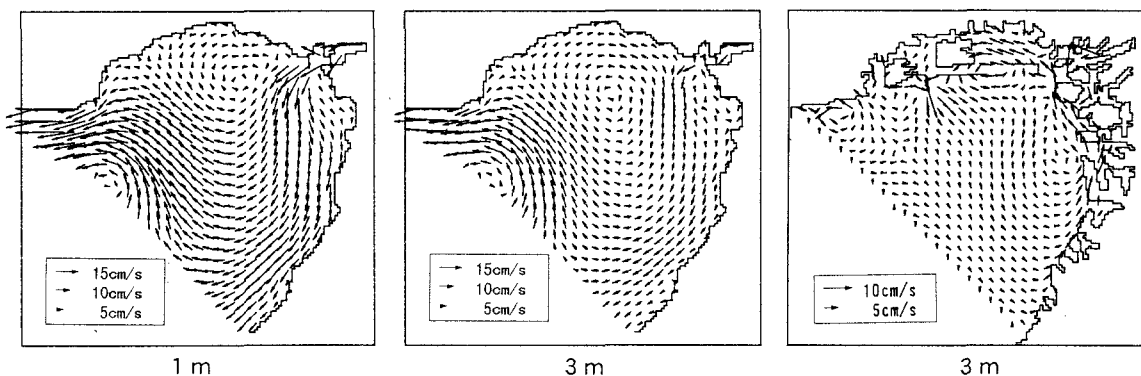


図-3 戦前地形における残差流ベクトル図

図-4 埋め立てによる残差流の変化

5. まとめ

- (1) 戦後、防波堤や埋め立て等の海洋構造物ができたことにより、それらの背後地では、流向が一定せずばらついており、且つ流れは遅くなり停滞する傾向にある。
- (2) 戦前には、西宮沖環流が神戸沿岸域まで達する程の大規模な循環流が形成されていたが、現況では神戸沖に防波堤ができたことにより西宮沖環流の影響がさえぎられている。

6. 参考文献

- 1) 中辻啓二：大阪湾における残差流系と物質輸送、水工学シリーズ 94-A-9、土木学会水理委員、pp.A9.1-28、1994
- 2) 山根伸之、寺口貴康、中辻啓二、村岡浩爾：大阪湾における水質構造の季節変動に関する数値実験、水工学論文集、第42巻、pp.739-744.