

(株)建設技術研究所 正会員○山根伸之
 大阪大学大学院 学生員 寺口貴康
 大阪大学工学部 正会員 中辻啓二

1. はじめに

大阪湾沿岸域における水質悪化の原因は、戦後の流域人口と産業活動の増大に伴う汚濁負荷量の増大であり、もうひとつは臨海部で行われてきた地形改変事業である。大阪湾の埋立は戦後だけでも6,300 haに達している。埋立に際しては各個別事業の影響評価は行われるものの、これまでに造成された埋立地が及ぼした影響を複合的に評価した試みは少ない。ことに、評価を難しくしているのは、埋立事業と同時に、この間も流域から排出される負荷が変動してきたことである。本研究では、大阪湾沿岸域においてこれまで実施されてきた臨海部の地形改変を対象に、水質予測モデルを用いた影響予測計算を実施して、それらの及ぼす影響の分析を事後評価的におこなうものである。

2. 数値実験の概要

本研究の大阪湾水質解析モデルは、山根ら(1998)における三次元パロクリニック流れモデルと一次生産を考慮した生態系モデルを用いる。数値実験の計算領域は大阪湾を含む64km四方の領域である。計算格子は、水平方向には1 km格子に分割し、鉛直方向には2m×15層、4m, 6m, 10m×2層の計19層に分割した。大阪湾の地形改変による流動、水質構造の変化を検討するため、地形改変前としては戦前における地形状況を対象とし、地形改変後として現況の地形を対象とした。地形改変前後の計算領域の水域分割を図-1に示す。その他の計算条件は、地形改変前後で同じとし、山根ら(1998)の夏季の条件を用いている。

3. 数値実験結果

図-2は戦前地形における水深3mおよび9mの一潮汐平均の残差流ベクトルと密度(σ_t)分布を示す。戦前地形による密度分布は、現況地形における結果と変化はない。また、戦前地形においても、水深3mに西宮沖環流が現れているのが明瞭に認められる。しかし、その中心位置は現況地形によるものに比べて2 km程度北側に移動しており、西宮沖環流の北側外縁が神戸港から尼崎港の沿岸部にまで達している。また、水深9mでは、西部海域からのエスチュアリー循環に伴う湾奥へ向かう流れが一樣に形成されている。現況地形における同水域周辺の流れが、埋立地や防波堤の影響で複雑になっているのとは対照的である。

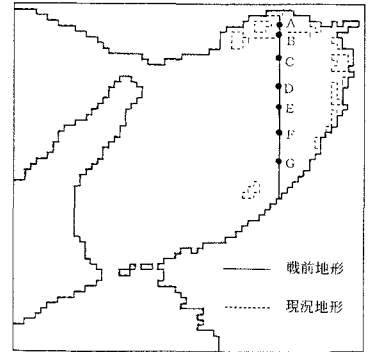
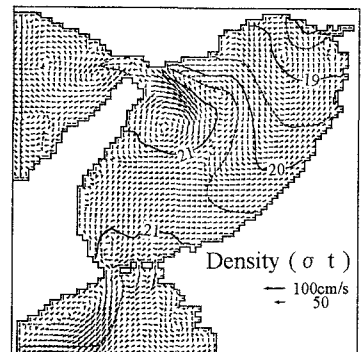
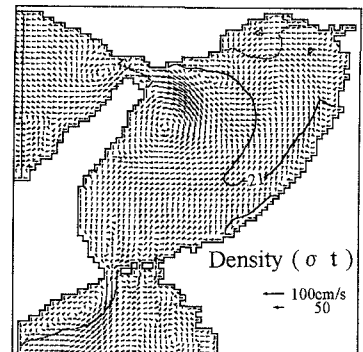


図-1 地形改変前後の水域分割図



(1) 水深3m

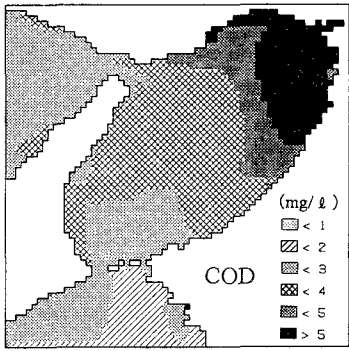


(2) 水深9m

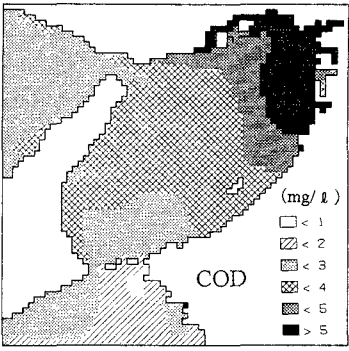
図-2 戦前地形の流動計算結果

Nobuyuki YAMANE, Takayasu TERAGUTI, Keiji NAKATSUJI

図-3は戦前地形および現況地形でのCOD 表層分布を示す。CODの分布をみると、両地形において、湾奥東部の成層海域で高い濃度を示している。しかしながら、淀川河口から堺沖にかけての5 mg / l以上の高濃度域の分布は、戦前地形に比べて現況地形の方が若干小さくなっている。図-4は図-1に示す西宮港から大阪湾南北方向の代表点A～Gの戦前、戦後地形での表層のCODとクロロフィルa濃度の地点別比較を示す。A～G地点のうち、現在の西宮防波堤はBとC地点の間にあり、A地点は停滞性の高い防波堤内に位置している。戦前地形のCODやクロロフィルaは、沿岸部から沖合に向かい徐々に濃度が上昇し、西宮沖環流の中心付近で最大となっている。これは、戦前地形では淀川等から大量に流入した栄養塩等起因する生産活動が淀川沖合の西宮沖で活発におこなわれているためである。一方、戦後地形でのCODやクロロフィルaは、西宮防波堤内のA地点で最大となり、防波堤付近から沖合での濃度上昇は戦前地形の場合に比べ低くなっている。これは、西宮周辺から流入した栄養塩等が防波堤内にトラップされ、高濃度で蓄積すること、防波堤内は停滞性が高いことにより生産活動が活発に行われているためと考えられる。また、防波堤の外部では栄養塩等の流出が抑制されるため、防波堤内に比べて水質は低減している。以上の結果、現防波堤より内側では戦後地形における水質の悪化が著しい。一方、防波堤外では防波堤による汚濁負荷流出の抑制効果により、戦後地形の方が逆に水質は低くなっている。

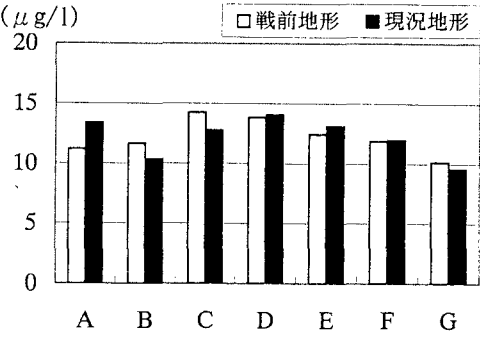


(1) 戦前地形の表層 COD 分布

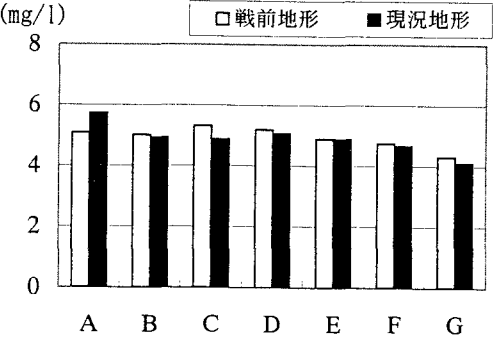


(2) 戦後地形の表層 COD 分布

図-3 戦前戦後地形での水質計算結果



(1) クロロフィルa



(2) COD

図-4 大阪湾の南北軸方向代表地点における表層水質の分布

4. まとめ

防波堤や沿岸埋立地は陸域からの流入汚濁物質をトラップしている結果となった。このため、防波堤内部や埋立地周辺の水域では水質の悪化を招いているが、一方、防波堤外部の沖合では逆に水質を低下させる結果となった。本数値実験で得られた結果は、防波堤内部の水質悪化と、防波堤外部の水質低下であるが、閉鎖性内湾の水質特性を考えるうえで、重要であると著者らは確信している。

(参考文献) 山根伸之, 寺口貴康, 中辻啓二, 村岡浩爾(1998) : 大阪湾における水質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.