

II-73

外海水導入による東京湾海水交換の効果

日本大学生産工学研究科 学生員 ○大村英司 日本大学生産工学研究科 正会員 和田明

1.はじめに

現在日本各地の内湾域では水質汚濁が進行している。これは東京湾においても例外ではない。東京湾における水質汚染の原因の一つとして海水交換が悪いことがあげられる。海水交換が悪い理由として、湾口部の観音崎と富津間が狭いため外海水の流入が制限され、海水交換が不十分であること、湾奥の東側に大きい流量を持つ河川がないために悪化していることが考えられる。そこで本研究では、九十九里沖に取水口を設置し、湾奥の東側に設けた放水口から強制的に外海水を排出した場合に湾内の流動がどのように変化するかを検証し、放水口を設置しない場合の流動と放水口を設置した場合の流動を比較、検討することを目的とする。

2.流動計算

2.1 流動計算方法

本研究の対象海域は、図-1に示すように浦賀水道も含めた北緯35度7.5分よりも北側を計算領域とし、水平方向には2.5分メッシュに分割し、鉛直方向には8層に分割した。本研究における放水口の位置として図-1に示す位置に $1000\text{m}^3/\text{s}$ の流量を与えた。また対象海域の流動計算方法として、①海水の質量保存方程式、②塩分量の保存方程式、③熱量の保存方程式の連立1次方程式を非負条件付誤差最小化問題として解くボックスモデル法により流動解析を行った。

2.2 流動解析結果

1)放水口を設置しない時の流動計算結果

図-2は第1層における水平方向交換流量を示し、図-3は第1、2層間における鉛直方向交換流量を示している。第1層では川崎沖で流量の大きな循環流がみられる。また西側には河川水の影響とみられる南下流が存在し、この南下流が外洋からの北上流と富津沖で合流して第2層へと沈降している。

2)放水口を設置した時の流動計算結果

図-4は第1層にお

ける水平方向交換流量を示し、図-5は第1、2層間における鉛直方向交換流量を示している。第1層では湾奥で $1000\text{m}^3/\text{s}$ 以上の流れが卓越している。またその中でも放水口付近で $10000\text{m}^3/\text{s}$ 以上の循環流がみられる。湾口から湾奥にかけては北上流が卓越しており、この北上流が湾奥に流れ込んでいる。第1、2層間では、放水口付近で放出される外

Key Ward：ボックスモデル法、東京湾、外海水導入

〒275-0006 千葉県習志野市泉町1-2-1 日本大学大学院生産工学研究科土木工学専攻

Phone 0474-74-2430, Fax 0474-74-2449

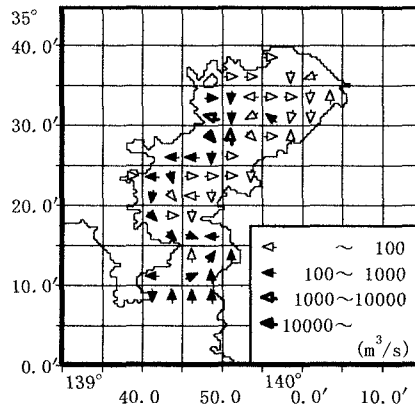
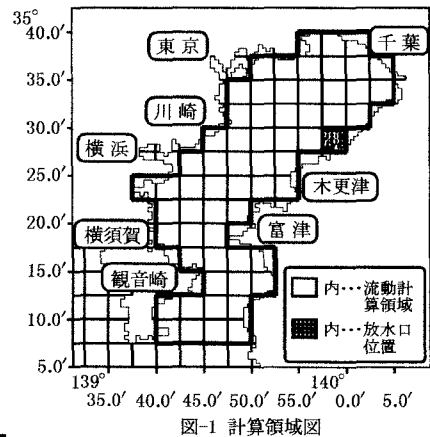


図-2 表層における水平方向交換流量
(放水口：なし)

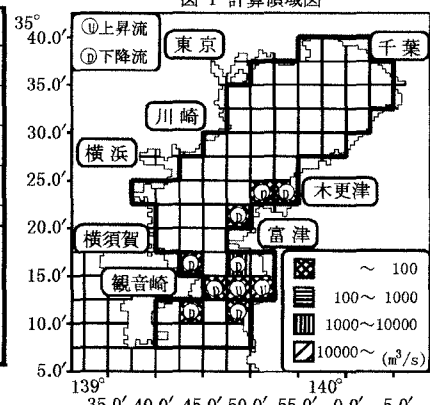


図-3 第1、2層における鉛直方向交換流量
(放水口：なし)

海水が水温が低く、塩分濃度が高いため第2層へ沈降している。

3.粒子追跡

3.1 粒子追跡概要

本研究では粒子追跡を行い、滞留時間を推定することにより海水交換の良否を考えることにする。

粒子追跡を行う上での粒子の条件として、粒子自体の質量および大きさはなくと仮定し、重力等の影響を受けず周囲の海水と同様に挙動するものとする。この粒子を全ボックスに投入し滞留時間を推定する。

3.2 粒子追跡結果

1)放水口を設置しない時の流動計算結果

図-6は第1層における滞留時間を示している。第1層では、湾奥

で滞留時間が3ヶ月以上のボックスが卓越しており、湾奥の水塊の大部分が外洋に達しておらず海水交換が非常に悪いことがわかる。湾央から湾口にかけては滞留時間が1ヶ月未満で外洋に達している。

2)放水口を設置した時の流動計算結果

図-7は第1層における滞留時間を示している。第1層では、湾奥の千葉沖で滞留時間が3ヶ月以上のボックスがみられたが、湾全体では滞留時間が1ヶ月未満で外洋に達しており海水交換が非常に良いことがわかる。

4.結論

流動解析の結果からみた放水口の有無による影響は、湾奥での水平方向および鉛直方向での流動に顕著に現れている。放水口を設置しない時には、水平方向の流動が非常に小さく、また鉛直方向の流動はみることができなかった。しかし放水口を設置した時には、水平方向の流動が活発になり、また鉛直方向にも大きな流動がみられるようになった。粒子追跡の結果から放水口の有無による影響は、放水口を設置しない時には湾奥で海水交換が非常に悪い。しかし放水口を設置した時には、湾全体で海水交換が非常に良いことがわかる。

以上のから、放水口の設置により海水交換がスムーズになることが明らかになった。

5.今後の検討課題

放水口の設置により水質汚濁がどの程度改善されるのかを考えるために、生態系モデルの構築を行い東京湾の水質がどの程度改善されるかを解析する必要があると思われる。

6.参考文献

1)小倉紀雄：東京湾—100年の環境変遷—，恒星社厚生閣，pp3，pp11-13，pp23-56，1993年

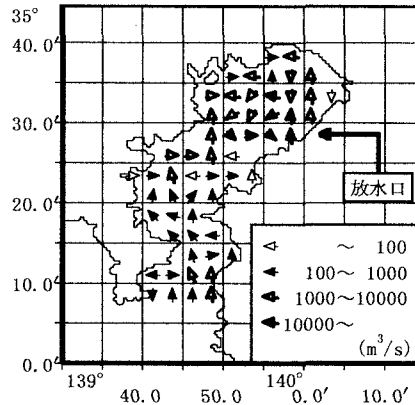


図-4 表層における水平方向交換流量
(放水口; ボックス28, 流量: 1000m³/s)

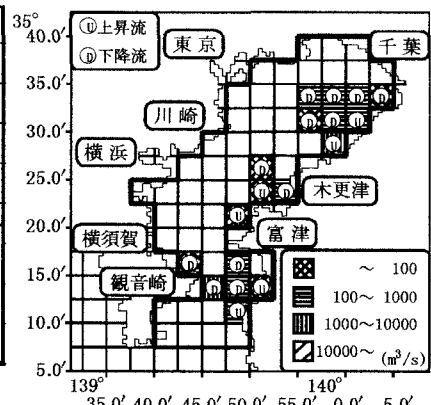


図-5 第1,2層における鉛直方向交換流量
(放水口; ボックス28, 流量1000m³/s)

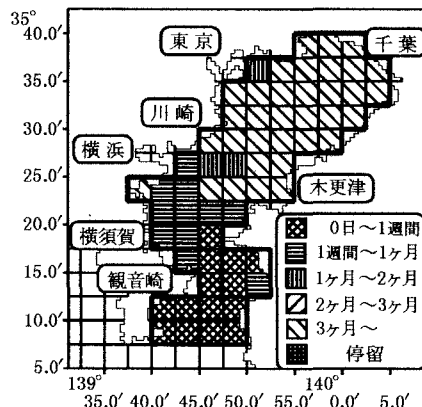


図-6 表層における滞留時間
(放水口; なし)

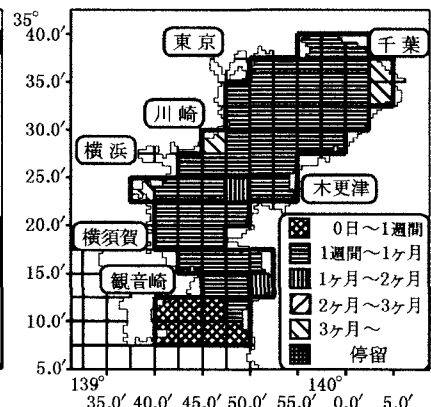


図-7 表層における滞留時間
(放水口; ボックス28, 流量1000m³/s)