

II-172

三次元粒子追跡による大阪湾における淀川からの浮遊土砂の挙動

大阪大学工学部 学生会員 金 種仁

同 上 学生会員 石塚正秀

同 上 正 会 員 中辻啓二

同 上 正 会 員 村岡浩爾

1. はじめに：閉鎖性の強い内湾は密度成層の発達し易い構造の上に、河川からの汚濁負荷流入により赤潮や青潮が発生しやすい環境にある。大阪湾の水質および底質環境は回復の気ざしはあるが、まだ水質基準を満たすまでには至っていない。したがって、河川からの浮遊物質や栄養塩が大阪湾内の流動によってどのように拡がっていくのかを予測することは非常に重要である。そこで、本研究では平水時に淀川の河川水により運ばれた浮遊土砂が大阪湾内の流動や拡散過程によってどのように拡がり、どこに沈降・堆積していくのかを視覚的にとらえることを目的に、淀川から粒径が $\Phi = 10$ である一万個の浮遊粒子を放流して粒子追跡を行った。移流や拡散と関係ある流速や渦拡散係数は予め中辻ら(1994)の三次元バロクリニック数値モデルで得た値を用いて算定した。

2. 数値実験の内容：数値実験は中辻ら(1994)に順じて大阪湾を含む播磨灘・紀伊水道の64km四方を対象とした。計算格子間隔は水平方向には1km、鉛直方向には水深20mまでは2m間隔で、それより深い海域では4、6、15、15mの14層に分割した。粒子追跡は粒径が $\Phi = 10$ (0.0015mm)の浮遊粒子を用いてラグランジュ的な表現を導入して実施した。粒子の沈降速度は谷本らの実測結果による式($W = 4.14D^{0.91}$)から求めた。

3. 数値実験：平水時淀川河口の一地点から瞬間的に粒径が $\Phi = 10$ である1万個の浮遊粒子群を半数ずつ上層(水深：0-2m)と下層(水深：2-6m)で一度に放流させた。図-1は粒子追跡実験の開始から5潮汐ごとの粒子群の水平分布と東西断面に投影して見た粒子群の鉛直分布を示す。粒子群の拡がりを三次元的に表現することは難しく、両方とも水平面・鉛直面方向に積分した値で表現した。放流された粒子群5潮汐後にはは西宮沖環流によって河口から南方向に向いて大阪港沖海域に運ばれる。そして潮汐フロントに沿

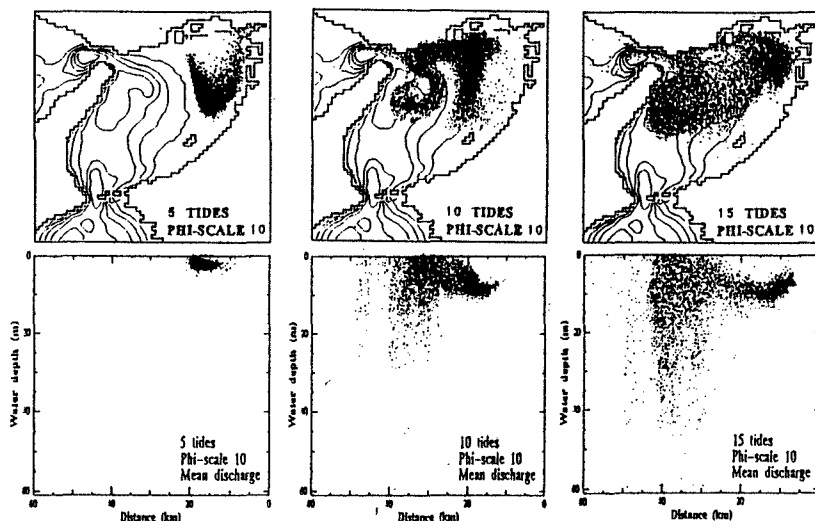


図-1 水深および鉛直断面方向に積分した浮遊粒子群の水平・鉛直方向の拡がり特性

って運ばれ、放流後10潮汐後には須磨沖から潮汐フロントを西の方向に横切って、沖ノ瀬に向かう。その過程で一部の浮遊粒子群は明石海峡を往復する強い潮流によって鉛直方向に混合・沈降する。図-1ではS字形に回転している。水深6mから10mの間に存在する粒子群は鉛直混合した後に湾奥に向かい、エスチュアリー循環が現れる。15潮汐後にはこの傾向をより明瞭に示している。明石海峡からの強い流動の影響を強く受けて一部の粒子群は沖ノ瀬環流に巻き込まれ鉛直方向に沈降している。一方、他の粒子群は沈降しながらエスチュアリー循環により淀川の河口部に向いて移流して行くのが分かる。図-2の20潮汐後の粒子群

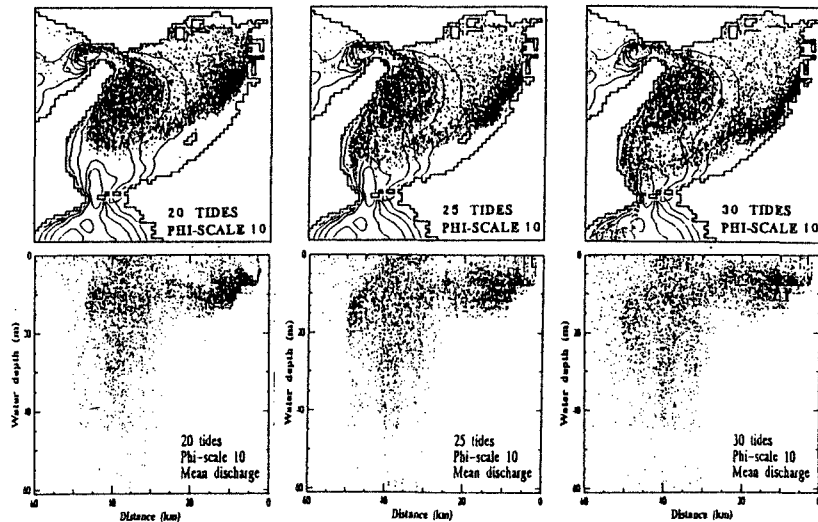


図-2 水深および鉛直断面方向に積分した浮遊粒子群の水平・鉛直方向の拡がり特性

は沖ノ瀬環流発生海域に存在する粒子群と大阪港沖海岸の海底に存在する粒子群の二つの粒子群で分けられて沈降していく。25潮汐後には沖ノ瀬環流の発生海域に存在した粒子群は淡路島の海岸に沿って南に向かって沈降しながら拡がり、河口に向いた粒子群は大阪港の海岸に存在する底層流により海岸に沿って南西方向に運ばれるのが分る。30潮汐後には大阪湾の西海域に存在する粒子群は淡路島の海岸に沿って紀淡海峡まで運ばれる。また、東海岸に沿って存在した粒子群は海岸線に近づきながら南西方向に運ばれるのが分かる。

4. まとめ

淀川から $\Phi = 10$ である浮遊粒子を放流して大阪湾をどのように拡がって沈降・堆積して行くのかを解明するために三次元粒子追跡を行った。淀川からの一部の浮遊土砂は西宮沖環流で移流された後に、潮汐フロントを越えて明石海峡に向った後沈降しながら淡路島に沿って移動する。他の粒子群は沈降した後にエスチュアリー循環により河口付近の海域に運ばれた後、さらに東海岸に平行の方向に存在する低層流により運ばれながら堆積していくのが分かる。

【参考文献】

- 1) 中辻啓二・末吉寿明・山根伸之・藤田建紀(1994):三次元粒子追跡による流動構造の解明、海岸工学論文集、第41巻、pp. 326-330
- 2) 谷本照巳・星加 章(1994):大阪湾と江田内湾における懸濁粒子の沈降速度、海の研究、第3巻、第1号、pp. 13-20