

大阪大学大学院 学生員○金 種仁
 大阪大学大学院 学生員 白井正興
 大阪大学工学部 正 員 中辻啓二
 大阪大学工学部 正 員 村岡浩爾

1. はじめに

大阪湾の水環境および水質管理の観点から考えると、河川から負荷される物質の拡がりや三次元流動構造を知ることが非常に重要となる。そこで、本研究では流動や拡散過程を視覚的にとらえることを目的に、中立粒子を放流した粒子追跡を行った。移流や拡散に關与する流速や渦拡散係数は予め中辻ら(1994)の三次元パロクリニック数値モデルを用いて算出した。

2. 数値実験の内容

数値実験は中辻ら(1994)に準じて64km四方の大阪湾を対象として行った。計算格子間隔は水平方向には1 km、鉛直方向には水深20 mまでは2 m間隔で、それより深い海域では4, 6, 15, 15 mの14層に分割した。粒子追跡にはラグランジュ表現を導入して実施した。

3. 実験1：淀川河口から放流した中立粒子群の挙動特性

淀川河口から一万個の中立粒子を半数ずつ表層と第2・3層から一度に放流させた。図-1は粒子追跡実験の開始から5日毎の粒子群の水平分布と東西断面の鉛直分布を示す。粒子群の拡がりを三次元的に表現することは難しく、いずれも、水平面・鉛直面方向に積分した値で表現した。放流された粒子群は西宮沖環流によって河口から大阪港沖、そして潮汐フロントに沿って時計方向にゆっくりと運ばれ、放流後5日には須磨沖に到達する。そして、潮汐フロントを横切って、塩谷・垂水に向かう。その過程で明石海峡を往復する

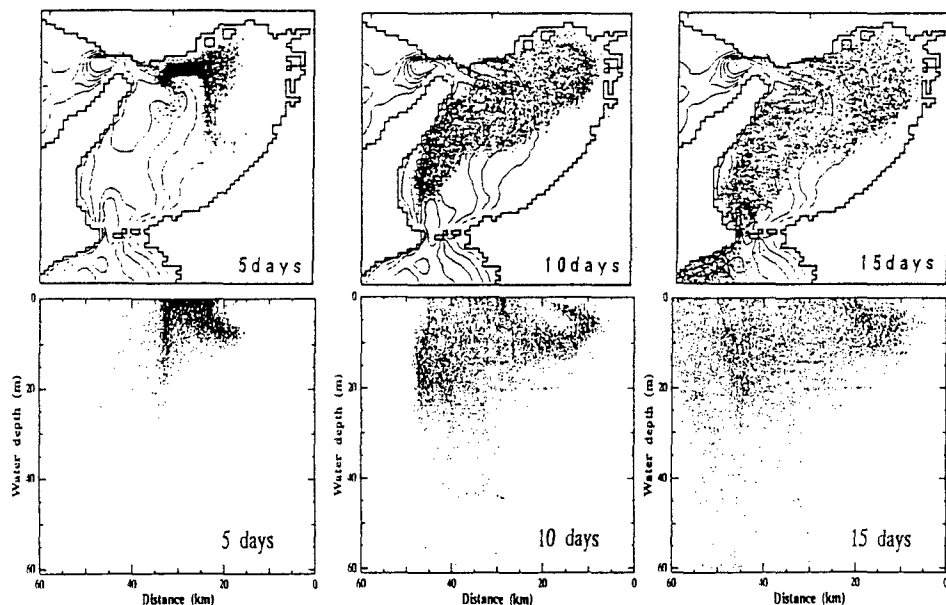


図-1 水深および鉛直断面方向に積分した粒子群の水平・鉛直方向の拡がり特性

Jongin KIM, Masaoki SHIRAI, Keiji NAKATSUJI, Kohji MURAOKA

強い潮流と出会って、鉛直方向に混合し始める。水深 6 m から 10 m に存在する粒子群は、鉛直混合したのちに湾奥に向かうエスチュアリー循環で移流される。10 日後の分布はこの傾向をより明瞭に示している。明石海峡の潮流の影響を強く受けて淡路島の海岸に沿って南に向かって広がる粒子群と、再び大阪湾の湾奥に向かう粒子群に分けられる。とくに、後者は鉛直分布に見られるようにフロントを形成しながら移流している。また、前者は強い混合で鉛直方向に広がることになる。15 日後には粒子群は大阪湾全域に拡がり、紀淡海峡を通じて湾外へ出て行く粒子も見られる。また湾奥部では下層から連行された粒子が再び上層を拡がることになり、粒子が大阪湾全域に散乱する。これらの図から大阪湾では東部海域と西部海域では流動構造が著しく異なっていることが分かる。

4. 実験 II：六甲の水の挙動特性

この度の阪神大震災は非常に痛ましいものであった。東灘下水処理場も崩壊した。処理されない下水が大阪湾をどのように拡がるかを示したのが、図-2 である。六甲アイランドの中央部の北と南の 2 地点で五千個ずつ粒子を放流させて粒子追跡した結果を示す。放流した粒子群は 2 潮汐の間には地形の影響を受けてほとんど動かないが、6 潮汐が経った頃には、埋立の背後、あるいは防波堤の背後から、淀川河口に向かって拡がる。そして、10 潮汐後には粒子群は西宮沖環流の影響で大阪港沖を東南の方に伸びて行く。この段階では放流位置の違いの拡がり分布に与える影響は少ない。

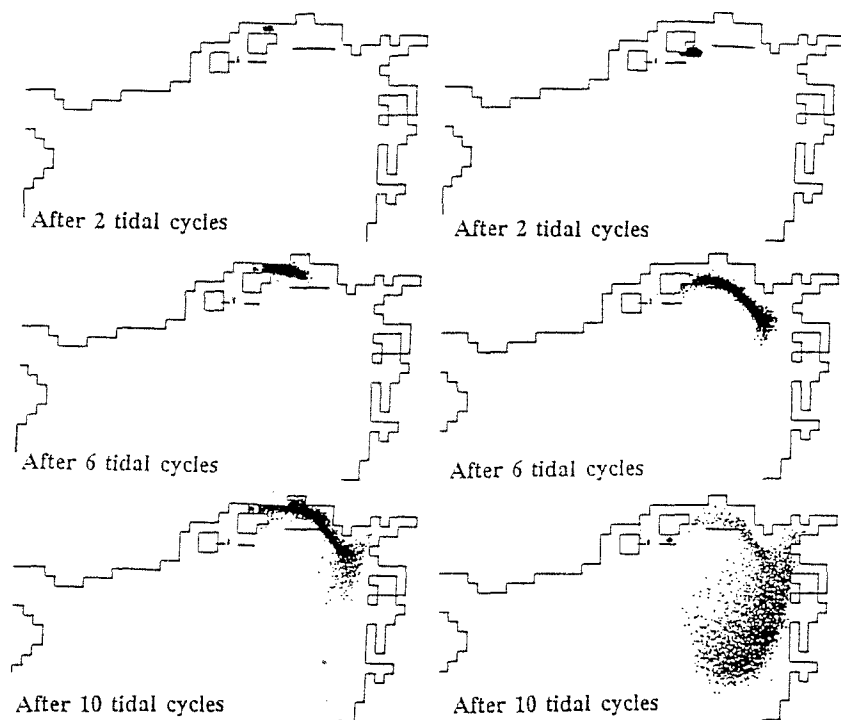


図-2 水深方向に積分した粒子群の拡がり

5. まとめ

大阪湾における三次元流動構造を可視化するため、淀川および六甲アイランドの中央部の北と南から粒子群を放流してラグランジュ流粒子追跡を実施した。3次元移流・拡散の表現法として、水深毎に色を変えた図面を用意したが、前刷りは白黒であるため、示し得なかった。講演時に発表する予定である。

参考文献 中辻啓二・末吉寿明・山根伸之・藤原建紀(1994): 海岸工学論文集、第41巻、pp.326-330.