

大阪大学大学院 学生員 ○石塚正秀
 大阪大学大学院 学生員 白井正興
 大阪大学大学院 学生員 金種仁
 大阪大学工学部 正 員 中辻啓二

1. はじめに

大阪湾に流入する淀川洪水流の挙動は、成層化に加えて地球の自転効果により河口から右岸に沿って進行し、神戸沖へと拡がる¹⁾。また、大阪湾の堆積物の調査によれば、神戸沖と泉北沖ではその堆積構造が著しく異なっていると指摘されている。河川からの土砂の流出は洪水時に増大することから、本研究では3次元バロクリニック流れの数値計算を行い、洪水時の粒子の挙動を調べた。適用したモデルの再現性については十分に議論されている。

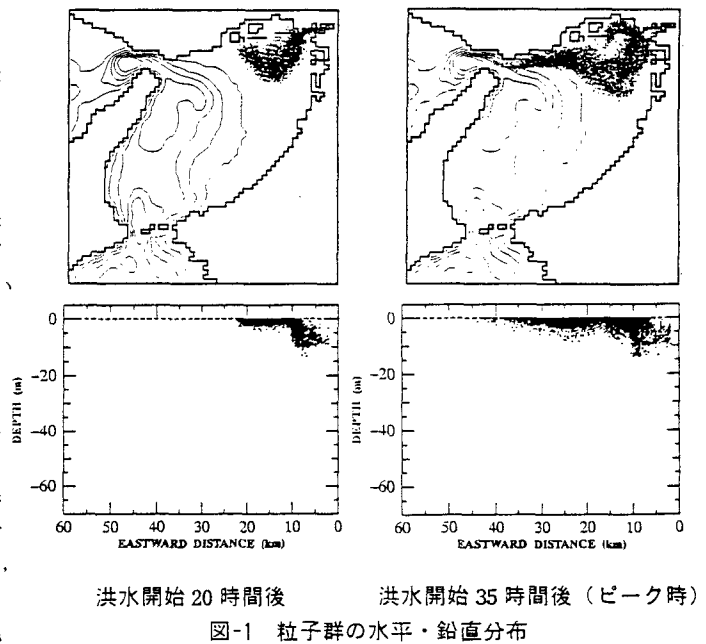
2. 数値計算の概要

基礎方程式として、連続式、運動方程式、温度と塩分の拡散方程式、密度の状態方程式を用いる。計算対象領域は、大阪を原点として西に64km、南に64kmの正方形の領域である。水平格子間隔は1km×1km、鉛直格子間隔は表層から2、2、2、2、4、6、10、15、15mの10層とする。また、計算時間間隔はC.F.L.条件より30秒とする。洪水流に関しては昭和57年8月の10号台風のハイドログラフを用いる。洪水開始前の平水流量は571m³/s、ピーク時の流量は6270m³/sであり、洪水の影響時間は約10潮汐である。また、粒子は洪水開始から10潮汐まで1時間毎に100個ずつ放出するものとし、合計60潮汐間の粒子追跡を行う。

3. 計算結果と考察

図-1に粒子追跡実験における洪水開始から20時間後と35時間後（ピーク時）の粒子群のラグランジュ的な拡がりを示す。洪水時に淀川から供給された粒子群は南西方向に進むが、粒子の先端はその向きを神戸方向に変えて進み、そのまま海岸線に沿って明石海峡まで流れている。鉛直的な粒子の拡がり10km付近で水深10mまで混合しているが、神戸沖を流れていく粒子は表層部分に分布している。

このような結果から、淀川洪水流は平水時とは全く異なる洪水時特有の流動特性を有していることが分かる。これは洪水時に成層化と地球の自転効果が強くなるためである。また、鉛直分布より、放流流速の増大にともなう、換言すれば、密度フルード数が大きくなるにつれて淀川河口付近では鉛直混



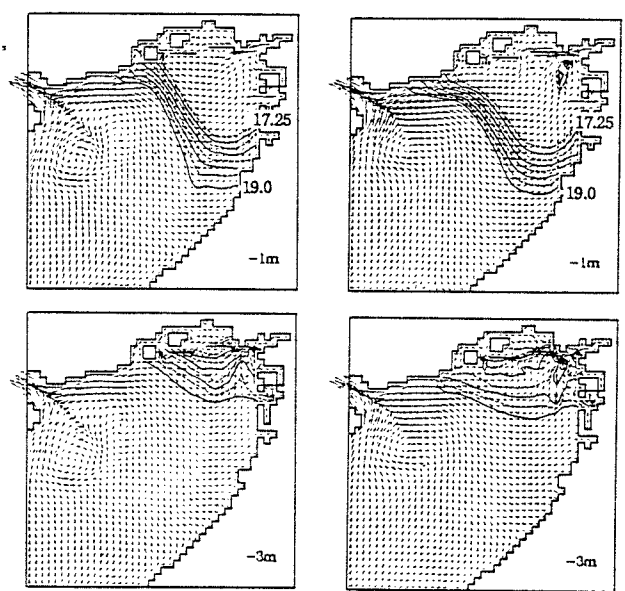
Masahide.ISHIZUKA Masaoki.SHIRAI Jongin.KIM Keiji.NAKATSUJI

するが、密度差によりすぐに浮上し、水表面近傍を拡がる様相を呈している。

図-2は、図-1に対応する時間の洪水流の流速と密度の分布を示す。淀川洪水流は神戸沖に向かい、潮汐フロントを越えて流れていることが分かる。また、密度分布も洪水の時間変化とともに明石方向に移動しており密度分布からも洪水流が明石方向に進んでいることが伺える。表層（水深1m）では河川ブルームの影響により、洪水流が全体的に拡がる。また、水深3mでは成層化とコリオリ力により密度分布が神戸の沿岸線に沿って拡がっている。

図-3は洪水ピーク後の粒子群の拡がりを示す。フロントを越えて明石海峡まで運ばれた粒子群は、沖ノ瀬環流に取り込まれている。この真中の白い部分が沖ノ瀬環流の中心と考えられる。その後、粒子群は沖ノ瀬環流により循環し、洪水開始から230時間後では大阪湾全体に拡がっている。

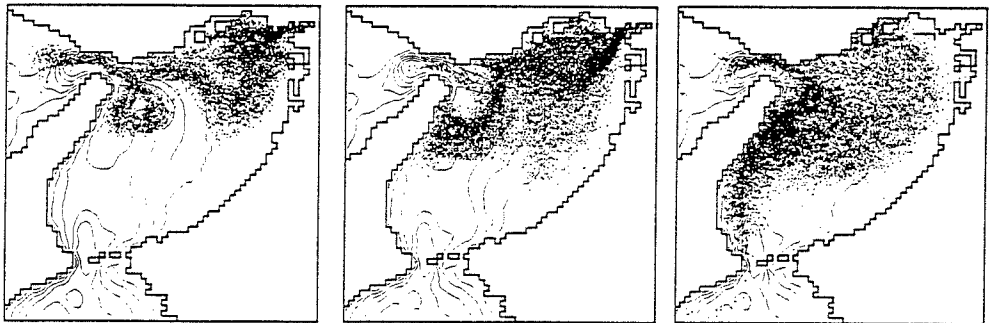
このような粒子群の挙動は、潮汐や残差流だけの知見では説明は難しく密度差による成層効果や地球の自転効果の恒流系の影響が大きく作用していると考えられる。



洪水開始 20 時間後

洪水開始 35 時間後（ピーク時）

図-2 洪水流の流速・密度分布図



洪水開始 60 時間後

洪水開始 100 時間後

洪水開始 230 時間後

図-3 洪水ピーク後の粒子の拡がり

4. まとめ

淀川洪水流の挙動は密度差による成層化とコリオリ力の影響により、潮汐フロントを越えて明石海峡付近に運ばれることが、数値実験により確認できた。また、密度流特性が弱まった後の粒子群は、一旦沖ノ瀬環流に取り込まれて大阪湾全体に拡がっている。

【参考文献】1) Nakatsuji, K., K. Muraoka and A. Murota(1994) : The Yodo River Plume Spreading in Osaka Bay, Japan, J. Hydrosience and Hydraulic Engineering, Vol.12-1, pp.27-43.