

II-210 大阪湾における淀川洪水流の流動特性

大阪大学工学部 正 員 中辻 啓二
大阪大学大学院 学生員 山本 信弘
大阪大学 正 員 室田 明

1. まえがき

大阪湾に流入する淀川と大和川の河川水は平常時には西宮沖環流と東岸恒流帯の恒流系により東岸に沿って泉南沖を南下することが知られている。しかし、洪水時には河川水は神戸沖から明石海峡へと拡がる著しく異なった挙動をすることをNOAAの撮影した熱赤外線画像は示している。この点を確認するために三次元数値計算を行った結果、洪水時の流動には密度流効果に加えて、地球自転効果が強く影響を及ぼしていることが分かった¹⁾。本研究では大阪湾地形を考慮した三次元密度流計算を実施して、淀川洪水流の流動を追跡調査する。

2. 台風8210号による淀川洪水流の拡がり

図-1は1982年8月2日14時24分の大阪湾の海面温度分布を示す。台風8210号とそれに続いた低気圧の通過の影響を受けて、淀川の最大流量は $6260\text{m}^3/\text{s}$ 、大和川の最大流量は $2400\text{m}^3/\text{s}$ を記録した。NOAAの撮影時間は最大流量が枚方観測点で生じてから6時間20分後に撮影されたものである。実測値は無いので 1°C 毎の相対的な温度分布を示している。分解能は 0.12°C である。同図によると、表面水温が湾内水より $2\sim 3^\circ\text{C}$ 低い水塊が神戸沖から淡路島沖を帯状に拡がり、その長軸の長さは河口から55km、短軸の長さは最大で20kmにも達している。夏季には河川水(低塩分水塊)が低水温になることは通常あり得ないことである。そこで、追い打ち豪雨の通過後の4日と5日に測定された水表面の塩分濃度と水温分布²⁾を示したのが図-2である。低水温で低塩分の水塊が淀川河口から神戸沖に拡がっており、図-1の低水温水塊は淀川河川水に相当していると判断できる。一方、通常観測される低水温・高塩分の水塊が友ヶ島から大阪湾内に流入している。

3. 数値実験の内容

三次元密度流数値モデルならびに諸係数は前報¹⁾と同じであり、外力としてコリオリー力と重力を考慮した。ただし、計算領域は大阪湾全域に拡大して、湾岸形状を正確に再現した。空間間隔2kmの直交格子網を採用し、鉛直方向差分間隔は0.4m～8mである。演算時間と計算機容量の制限から潮流計算を実施することは困難であるので、明石海峡の東流時には明石海峡を閉境界とし、また西流時には開境界として取り扱い、明石海峡での流れを配慮した。数値実験は1982年8月1日～4日の淀川洪水時の流量時間曲線に基づいて流量を与え、80時間にわたって実施した。演算時間はNEC-SX2を用いて約150分であった。

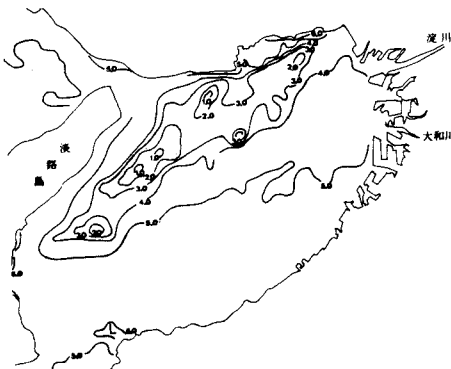


図-1 1982年8月2日の海面温度分布

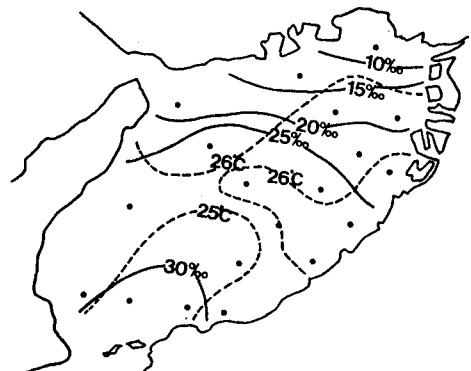
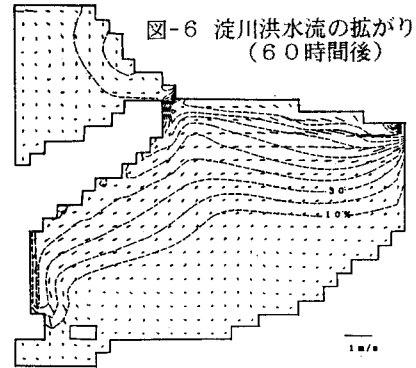
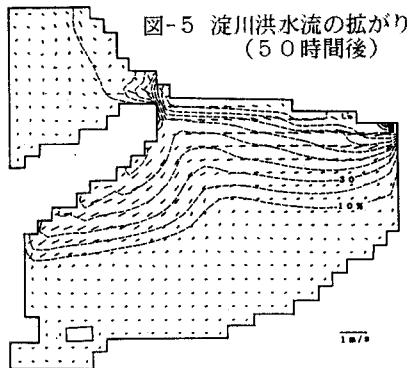
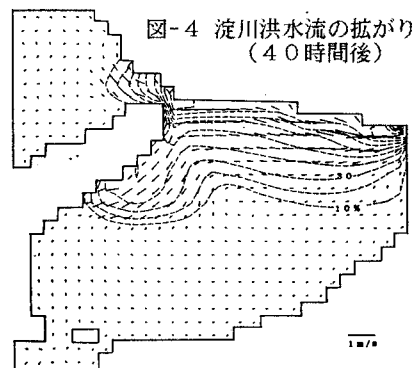
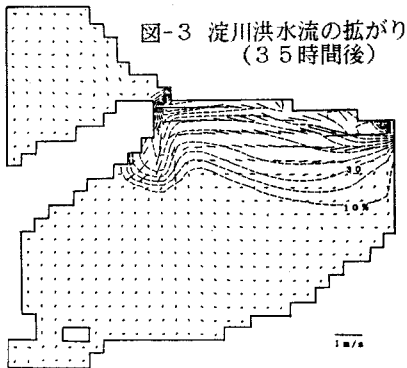


図-2 1982年8月4-5日の海面塩分濃度と水温分布

4. 計算結果とその考察

図-3はNOAAの熱赤外線画像(図-1)に相当する洪水開始後35時間の表層0.4m平均の流速ベクトルと等密度差線を示す。密度差の分布は海水と河川水の密度差の10%毎の等値線で表示した。河口を出た淀川洪水流は地球自転による地衡流調節を受けて右側に偏向され、一定幅の流れを形成しながら神戸沖を流動する。拡がり幅はロスビー変形半径によって決まる沖合い10kmの海域に留まっている。淀川洪水流が明石海峡に到達する30時間後から35時間後にかけて明石海峡における流れは東流である。その結果、洪水流の先端部は流向を南西に変えて、淡路島東岸に沿って明瞭なフロントを形成しながら流動する。フロント部での等密度差線は密に分布しており、密度勾配と水面勾配との和による水平圧力勾配によってフロントは約0.6m/sの速度で沿岸部を流動する。図-3の計算結果と図-1の熱赤外線画像とが極めて良好に一致することから、淀川洪水流の拡がりには地球自転効果が有効に働いていることが分かる。

図-4～6は40時間後から60時間後の淀川洪水流の拡がりを示す。移流速度は少し小さくなるものの、洪水流はフロントを維持しながら淡路島東岸に沿って進行し続ける。そして、その先端は60時間後に友ヶ島水道に達する。淀川の河口から友ヶ島水道まで行程にして約77km離れていることから、淀川河川水は平均流速0.35m/sで大阪湾を流動したことになる。このとき、淀川河川水は大阪湾左半分の表層に拡がっている。



5. あとがき

大阪湾における淀川洪水流の挙動は大阪湾恒流図から予想される流れとは著しく異なった振舞いをするのが分かった。それには、密度成層に加えて地球自転の影響が顕著に認められる。1982年8月出水は台風と湿舌による追い打ち豪雨が2日半遅れで重なったため大量の流出をもたらした。その時の淀川河川水は洪水開始後約60時間で友ヶ島水道に到達し、湾外に流出し始めることが分かった。

【参考文献】 1) 室田・中辻・許(1989): 海岸工学論文集, 第36巻, pp.214-218.

2) 南西海区漁場海況概報(1982年7月～12月), No.83, 1983.