

神戸大学 正 笹 源亮
三井造船 ○正 大園末広

1. 緒言

近年、大阪湾沿岸の大規模な造成工事、船舶の出入りのための港域拡張など開発が進められているが、自然との平衡を保ちながら大阪湾を利用する時、大阪湾の複雑な水理現象を解明することが必要である。ここでは、淀川の洪水が大阪湾の潮流に及ぼす影響を与えるか、また淀川の河川水の拡散のメカニズムはいかなるものであるかについて考察する。

2. 理論の考察

大阪湾の潮流は、南北両端の水位差の変動および河川水の流入による運動であるとするれば、この問題は海水および河川水に働く圧力、海底摩擦、海水の内部摩擦および地形の諸条件を考慮したNavier-stokesの運動方程式を解くことに帰着する。この運動方程式と連続の式を平均流速 U, V および流量 M, N を用いて海底から海面まで積分すると次のようになる。

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial M}{\partial t} &= - \left(\frac{r^2}{\kappa + \zeta} \sqrt{U^2 + V^2} + 2 \frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y} + \frac{U}{\kappa + \zeta} \frac{\partial (\kappa + \zeta)}{\partial x} \right) M + \left(f - \frac{\partial U}{\partial y} - \frac{U}{\kappa + \zeta} \frac{\partial (\kappa + \zeta)}{\partial y} \right) N - g(\kappa + \zeta) \frac{\partial \zeta}{\partial x} \\ \frac{\partial N}{\partial t} &= - \left(\frac{r^2}{\kappa + \zeta} \sqrt{U^2 + V^2} + 2 \frac{\partial V}{\partial y} + \frac{\partial U}{\partial x} + \frac{V}{\kappa + \zeta} \frac{\partial (\kappa + \zeta)}{\partial y} \right) N + \left(-f - \frac{\partial V}{\partial x} - \frac{V}{\kappa + \zeta} \frac{\partial (\kappa + \zeta)}{\partial x} \right) M - g(\kappa + \zeta) \frac{\partial \zeta}{\partial y} \\ \frac{\partial \zeta}{\partial t} &= - \left(\frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} \right) \end{aligned} \right\} \quad (1.1)$$

ただし、 f はコリオリ力、 γ は海底摩擦係数、 ζ は海面上昇量である。

さらに、(1.1)式を中央差分を用いて差分化し、 M, N および ζ について解いた。

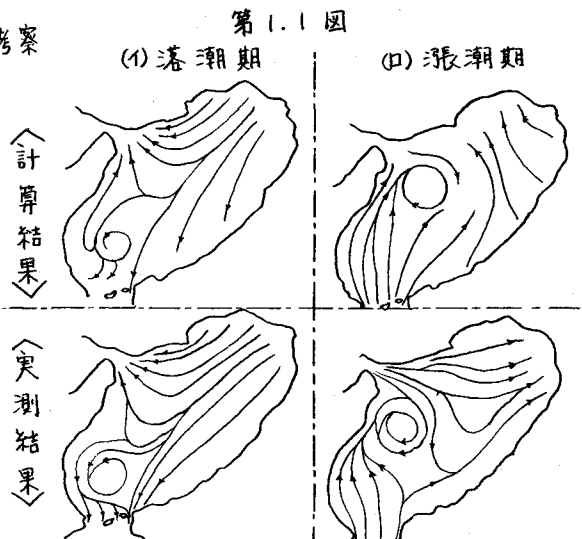
3. 計算結果と実測結果の比較および考察

計算期間は、1971年7月10日で

24時間連続して計算を行った。

初期値として流速は全点を零とおき、潮位は等しく与えた。また境界値として、有明海・明石海峡では、毎分流速のデータを与え他では零とおいた。

実測結果は、神戸海洋気象台が昭和3年、エクマン・メルツの流速計を用い大阪湾内20数地点において、潮流の継続観測と実施した結果を参照した。計算結果、実測結果の1例として第1.1図に、大阪湾の落潮期および漲潮期の



流れを示す。以下、満潮期、落潮期、干潮期、漲潮期の4期について簡単に比較考察してみる。まず満潮期は、友ヶ島海峡からの北流が大勢を占めるが、計算結果と実測結果は、あまり一致しない。これは計算において友ヶ島を無視したことと、また両者の潮汐に時間的ずれがあるためだと思われる。次に落潮期であるが、第1.1図を見ても分かるように極めて、この時は良く合っている。この時期は北流から南流への転換期であり友ヶ島上方に渦が発生している。干潮期は完全な南流で、規則正しい流れとなり両者とも良く似た流れを示す。最後に漲潮期は、第1.1図からも分かるように両者共明石海峡南部に渦の発生が見られるが、全体として良く合っていない。これは潮汐の時間的ずれによるものだろうと思われる。

3. 河川洪水の影響図

大阪湾に流れ込む淀川、大和川、武庫川、猪名川に仮想の大洪水を与えてその影響を検討してみた。淀川は、 $8000 \text{ } \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$ 、他の河川は $1200 \text{ } \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$ を与えた。この場合境界値として河川流量を流速に置き換えて与えた。

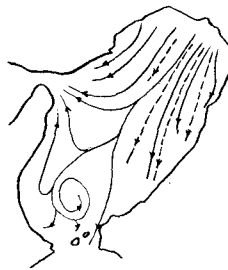
第1.2図 河川洪水を与えた場合

その結果を第1.2図に示す。

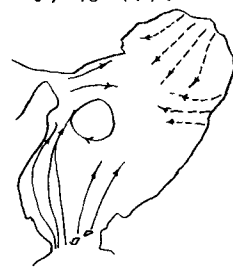
図中点線で示している流れは、洪水の影響を受けている流れである。

全体的な傾向として洪水の影響は、湾奥部分に限られ、それが強く現れても、神戸沖と岸和田を結ぶ線上付近までで、大阪湾の潮流の大勢に、影響を与えるまでは至っていない。

(a) 落潮期



(b) 漲潮期



4. 潮時による淀川洪水の影響範囲と拡散

淀川の河口は幅が広いので、ここでは、流入量を2点に与えてみた。右図(b)は、洪水のない流れに対して、速度のx成分またはy成分が 10 cm/sec 以上異なる範囲を10分毎に描いたものである。(a)図は、4つの潮時において速度成分が 10 cm/sec 以上影響を受けている範囲をそれぞれ描いたものである。これから、落潮期に洪水の影響が最も強く、漲潮期に最も弱いという事実が分る。また(b)図は、初めに湾全体の流速を零として計算を試みたもので、拡散の進行の状態を若干知ることにはできても、この影響範囲とそのまま拡散に結びつけることは無理に思われる。

(参考文献)

神戸調査設計事務所 ; 大阪湾潮流観測調査

第1.3図 淀川洪水の影響と拡散

(a) 潮時による影響範囲の変化
——潮流のある場合——
(b) 10 cm/sec 以上の影響範囲
——潮流のない場合——

