

II-594

沿岸海域の埋立が河口の洪水流出に及ぼす影響の解析

京都大学工学部 正員 井上 和也
水資源開発公団 木下 昌樹

1. はじめに 本報は、沿岸海域において埋立などの地形変化が加えられた場合に、その近傍の河口から流出する洪水がどのような影響を受けるかを数値的に解析したものである。河川が海に流出する河口の近くでは、流れが平面的に広がるだけでなく、密度は水深方向にも平面的にも一様でないから、一般的に3次元解析が必要とされる。ただ、この報告で扱う流れの水理学的特徴は、流れの時間的・空間的变化があまり大きくなく、また水平面内の空間スケールは水深方向の空間スケールよりかなり大きいので、浅水近似が成立するとみなされることで、この場合には水深方向の加速度は重力の加速度にくらべて十分小さく、水深方向の運動方程式は圧力の静水圧分布式によって近似される。本報では、このような静水圧分布の近似を用いる方法も3次元解析法と呼ぶことにし、これを上記の問題に適用する¹⁾。また、比較のため、密度を一樣とし全水深を1層とみなす2次元解析法を適用した結果についても触れる。

基礎式は、水平面内の2方向の運動方程式、静水圧分布式、連続式および密度に関する保存式である。ただし、密度の非一様性については Boussinesq 近似を仮定する。計算法の詳細は省略する²⁾。

2. 検討対象および方法 対象としたのは淀川河口と大阪湾である(図-1)。境界条件は、海側境界である明石海峡(A-A)および紀淡海峡(K-K)において、主要4分潮をモデル化した潮位、陸側境界である流入河川の河口(淀川や大和川など)において、それぞれの計画高水流量を時間的に一定として与える。K河川水の密度は $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ 、湾内の海水の密度は $\rho = 1022 \text{ kg/m}^3$ とする。

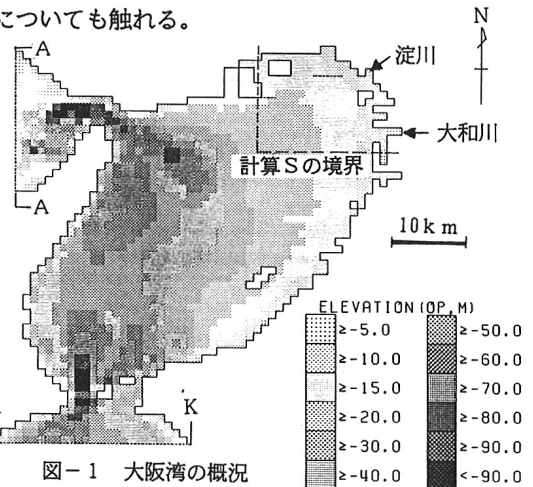


図-1 大阪湾の概況

検討の順序はつぎのようである。まず、埋立がない場合(現状)と埋立を想定した場合(埋立後)のそれぞれについて、図-1の大阪湾全域を対象とする計算を行う(計算L)。つぎに、湾奥部の淀川河口の近傍をより詳細にみるため、図-1の破線で切り取られた領域の計算を、計算Lよりさらに細かい差分格子を用いて行う(計算S)。計算Sの海側境界(図-1の破線上)では、計算Lで求められた計算水位、流速および密度を境界条件として与える。つまり、計算Lは、計算Sの海側境界条件を得るためのものである。

3. 計算結果と考察 以下においては、計算Sの結果を挙げる。図-2は、「埋立後」の計算開始後61時間目(3日目13時)における表層の流速および密度の分布である。ここで、 $P_1 \sim P_4$ は淀川および大和川の河口から拡がり角 11° の法線の外側に計算上想定された埋立である。淀川からの流れは、 P_1 と P_2 の間を通過した後、南西に向かっているが、「現状」での洪水発生時の衛星写真などでは、淀川から流出する濁度は、もう少し西に偏ることが多いようである。流速分布だけでなくトレーサの拡がりも今後は考えなければならない。図-2では、埋立 P_1 の西端と防波堤(B_2)の間から南へ流出する流れが顕著である。これは、それまでの時間に図中のNに向かっていた流れによってこの付近の水面が上昇した結果とみられる。河川からの洪水流出は定常的に続いていると仮定しているから、この時間では計算領域内の海水はほとんどフラッシュされている。しかし、図に示した以外の時間で潮位の上昇期には、 $\rho = 1008 \text{ kg/m}^3$ 程度の領域が陸側に張り出してくる様子がみられ、密度分布は河川からの淡水の流入だけでなく、潮位の変化にも対応していることが現れている。

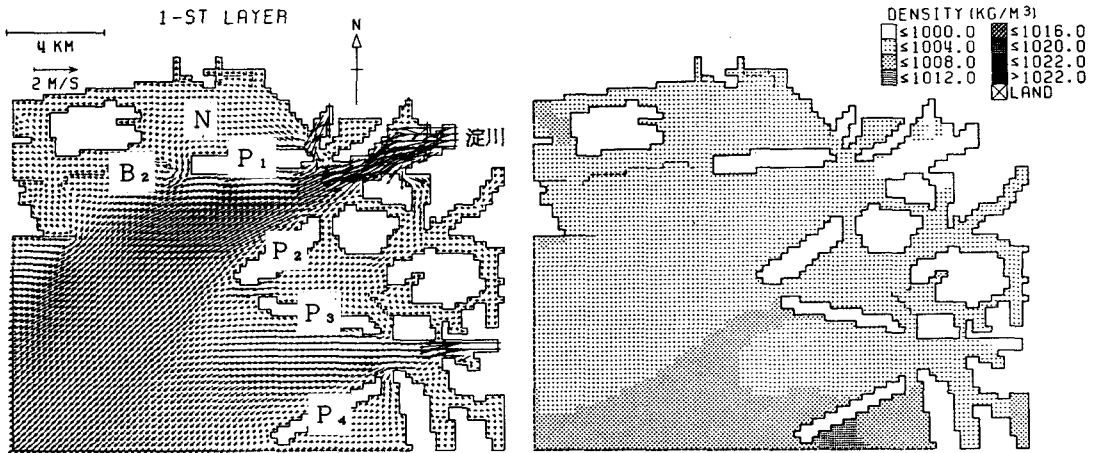


図-2 表層の流速および密度の分布(計算開始後61時間目)

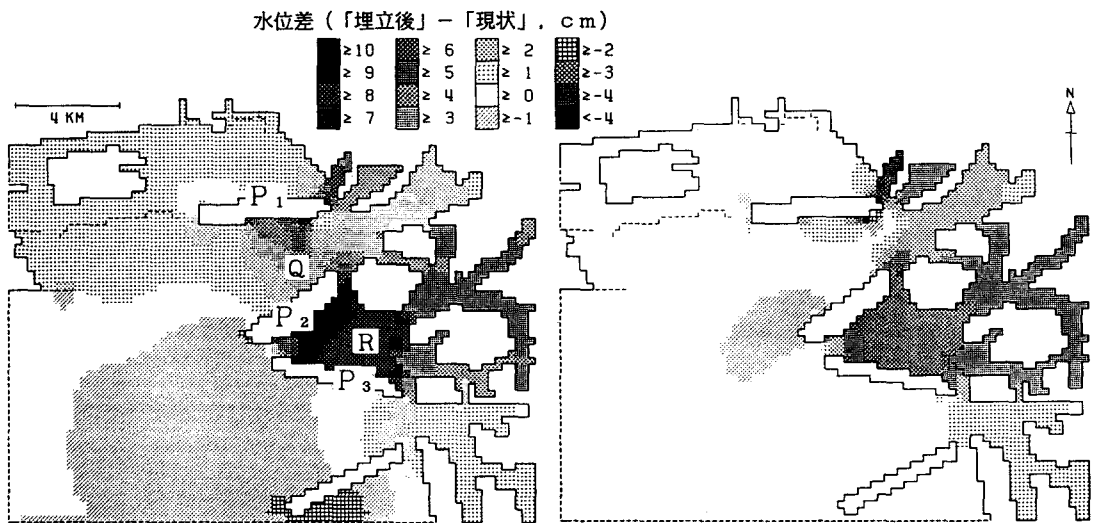


図-3 3次元解析法による水位差の最大値

図-4 2次元解析法による水位差の最大値

図-3は、初期値の影響が薄れ流れの変化が時間的に循環的になっているとみられる計算開始後48時間目から72時間目の計算結果より、水位差(「埋立後」の水位と「現状」の水位の差)を求め、その最大値の分布を示したもので、洪水流出に与える埋立の影響を水位の変化としてとらえた結果である。埋立 P_1 および P_2 に挟まれた淀川河口の延長線上で、埋立により水位が数cm上昇することが分る。とくに P_1 と P_2 の距離が最も狭まる箇所(Q)で水位の変化が最も大きくなっている。また、 P_2 と P_3 に囲まれた領域(R)は閉鎖水域に近くなり、埋立による水位上昇は、淀川河口の延長線上の上昇よりさらに大きくなっている。図-4は2次元解析による同様の結果である。水位の変化は3次元解析の結果よりかなり小さく、またその分布も図-3とは大きく異なっている。この結果は密度を一樣とした3次元解析の結果(図は示していない)と極めてよく似ており、このような問題では密度の分布が影響することを示唆しているが、その機構については今後さらに検討が必要である。また、河口における水位上昇はひいては河道の水位を上昇させるが、埋立によるこのような水位上昇をどのように評価するかも今後の課題である。

参考文献 1) 井上和也: 開水路・広水域の非定常流の数値解析、和田明編: 水工学における数値解析手法の精度向上と実用化に関する研究報告書、土木学会水理委員会研究小委員会、1992. 2. 2) 井上和也、岩佐義朗、木下昌樹: 沿岸水域における埋立が河口流出に及ぼす影響の解析(仮題)、京都大学防災研究所年報、第35号(発表予定)