

II-148 河口周辺の埋立が流況におよぼす影響の数値予測

京都大学大学院 学生員 古寄裕三
 京都大学防災研究所 正会員 井上和也

1 はじめに 沿岸水域の河口近傍に埋立が行なわれた場合、それによって周辺水域流況がどのように変化するか、また河川からの流出がどのような影響を受けるかという問題は、埋立を行なう場合の重要な問題である。そのような課題に対して、本研究では3次元数値解析モデルを展開するとともに、これを大阪湾とその湾奥部に位置する淀川や大和川の河口付近の水域に適用し、流況の変化の予測を試みた。

2 数値解析モデル 基礎式は連続式、運動方程式、密度の保存式およびトレーサー（染料）の濃度保存式から構成される。ただし、鉛直方向の運動方程式は静水圧分布式で置き換える浅水近似を適用し、密度の非一様性は浮力項にのみ考慮されるというBoussinesq近似が成立するとした。また、トレーサーの濃度保存式では移流のみを考えて、拡散項は含めないことにした。この基礎式をcontrol volumeにおいて積分し、さらにLeap-Frog法によるexplicitな差分式に変換した。なお本研究では気圧の変化や風の吹送などによる気象的要因は考慮していない。

3 大阪湾への適用 対象領域は図1に示されるように、大阪湾の全域と湾奥部をクローズアップした淀川および大和川の河口付近である。全域を「広領域」、湾奥部を「狭領域」と呼ぶことにする。解析の手順としては、まず「広領域」を対象とする計算（計算L）を行ない、ついで「狭領域」をより細かい格子分割によって解析した（計算S）。境界条件は、海側の開境界においては、計算Lでは紀淡海峡および明石海峡側で潮位ハイドログラフをそれぞれの断面の横方向には一様として与え、計算Sでは「広領域」との境界で計算Lの結果を与えた。また、陸側の境界である河川流入に関しては、淀川や大和川の洪水流量をそれぞれ時間的に一定として与えた。計算Sは、問題となる河口周辺の流況ををより詳細に調べることを目的としている。また、計算は埋立がない場合（現状）と湾奥部に埋立を想定した場合（埋立後）の2ケースについて行い、それぞれの結果を比較することにより流況変化の比較を試みた。ただし、この埋立は仮想的なもので、図5に示されるように、淀川および大和川の河口から拡がり角 11° の法線の $P_1 \sim P_4$ を想定した。

4 密度分布とトレーサーの濃度分布の比較 図2および図3は「現状」の計算Sにおけるトレーサー濃度および密度分布である（計算開始から12時間後）。ただし、図表示におけるトレーサーの濃度の区分と密度の区分とを一致させてい



図1 対象領域



図2 トレーサーの濃度分布：12時間後

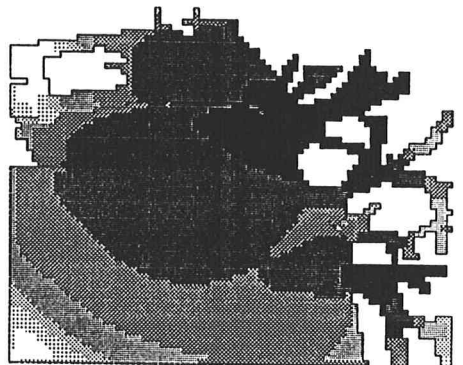


図3 密度分布：12時間後

る。淀川から流出したトレーサー（染料）は淀川から流出した淡水密度と比べると、やや西に進んでいるように思われる。洪水発生時の大阪湾の衛星画像では淀川から流出した濁度はやや西に偏ることがあるといわれており、流体運動に影響を与えないpassiveなトレーサーと、同じくpassiveと考えられる希薄な濁度とが互いに似た拡がり方をすることが現われているとみられる。

5 埋立による流況変化 図4および図5（計算開始から6時間後）、図6および図7（計算開始から30時間後）は、それぞれ表層のトレーサーの濃度分布を「現状」と「埋立後」とで比較した結果である。図4および図5から、「現状」では淀川からの流れは河口から同心円状に近い形で拡がっているのに対し、「埋立後」では埋立 P_1 、 P_2 の間を西向きに流下した後に埋立の少し沖から同心円状に拡がりはじめていることが分かる。その結果、淀川と大和川の流れの混合の生ずる位置が沖の方にずれており、また埋立 P_2 、 P_3 に囲まれた閉鎖性の水域にはトレーサーが流れ込みにくくなっている。また、図6および図7（計算開始から30時間後）によると、「埋立後」よりも「現状」の方が、上げ潮による押し戻しの作用が大きく現れていることが分かる。これらのことは、淀川や大和川の流れが、それぞれ埋立 P_1 および P_2 、あるいは埋立 P_3 および P_4 に遮られて直進的に流出する距離が長くなることに起因するものと考えられる。

6 おわりに 以上に示されるように、河口付近に埋立があると、それが河口から拡がり角 11° よりも外側であっても河川水の拡がりを限定する結果、流れに影響を与え、さまざまな流況変化が生ずると考えられる。本研究では気象条件を考慮しておらず、また、河川流量を一定にしているなど、数々の前提を加えており、多くの検討の余地を残している。今後は、これらの仮定を検討するとともに、新しい手法での流れの見方を考察していきたい。

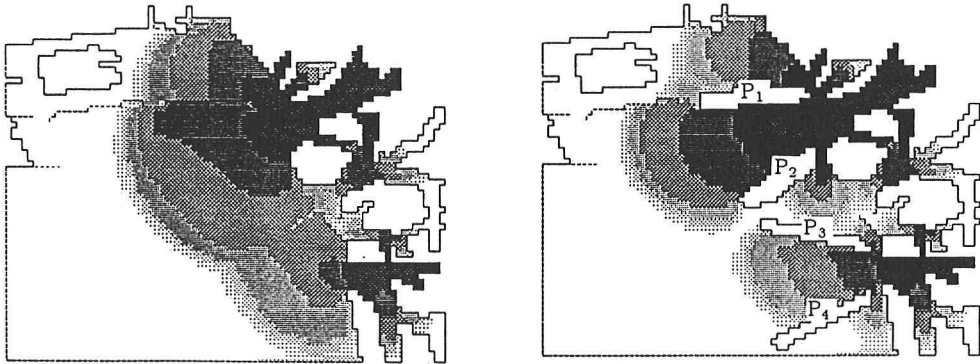


図4 トレーサーの濃度分布（現状）：6時間後 図5 トレーサーの濃度分布（埋立後）：6時間後

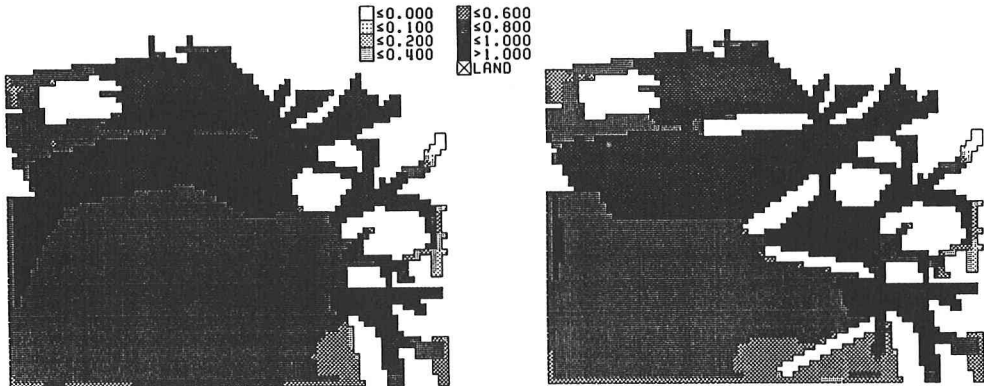


図6 トレーサーの濃度分布（現状）：30時間後 図7 トレーサーの濃度分布（埋立後）：30時間後