

九州大学工学部 正会員 矢野真一郎 運輸省名古屋港工事事務所 正会員 村田 繁*
 九州大学工学部 正会員 小松 利光 九州大学大学院博士課程 学生員 鞠 承洪

1. まえがき 名古屋港は伊勢湾の最奥部に位置しており、背後に名古屋市という大都市を抱える国内有数の港湾である。昭和34年に発生した伊勢湾台風の際の高潮による災害を教訓として港口に防潮堤が整備されている。この防潮堤は西側に450m、東側に650mの幅を持つ開口部があるのみで、港内外における海水交換を阻害しているものと考えられる。事実、1985～95の11年間にわたる水質調査¹⁾によると防潮堤を挟んで港内側と港外側とでは水質が急激に(CODにして1mg/l程度)変化しており、防潮堤の海水交換への影響は大きいようである。そこで、著者ら²⁾が提案している底面粗度を配置することにより潮汐残差流を制御し、海水交換を促進させる技術を名古屋港に適用した場合のケーススタディーを試みたので報告する。

2. 潮汐残差流の制御について 先ず、潮流シミュレーションにより現況の名古屋港と底面粗度を配置した場合における潮汐残差流のパターンの比較を行った。潮流シミュレーションでは、図-1に示した伊勢湾全体(三河湾も含む)を計算領域とする平面2次元計算(メッシュ間隔: $\Delta x = \Delta y = 600\text{m}$)を行い、その計算結果を境界条件にして図-1中に破線で示した位置より湾奥側についてメッシュ間隔を $\Delta x = \Delta y = 200\text{m}$ とした計算を行った。 M_2 潮を対象潮汐とし、伊勢湾開境界部における潮位振幅を49cm、渦動粘性係数を $100.0\text{m}^2/\text{sec}$ 、コリオリ係数を $8.3 \times 10^{-5} 1/\text{sec}$ 、海底摩擦係数を0.0026とした。また、淡水流入量及び火力発電所による冷却用水の取水・排水量のデータは文献3)を参照した。名古屋港のみを拡大した現況の潮汐残差流のパターンを図-2に示す。今回は港口近傍の潮汐残差流をコントロールすることにより港内外の海水交換を促進することを試みるために、図-3、4に示すCASE-1,2の底面粗度配置パターンについて検討を行った。図中に示した矢印の指し示す方向を中心にして $\pm 90^\circ$ を順流方向(抵抗の小さい方向)に、それ以外の方向を逆流方向(抵抗の大きい方向)とした。底面粗度を設置した効果は海底摩擦係数を順流方向:0.044、逆流方向:0.106と設定することにより取り入れた。これらの値は著者ら²⁾により並行して検討されている底面粗度の抵抗特性に関する研究成果をもとに概算すると、水深10mの海域に2mの高さをもつ1/4球型の粗度を7m四方に1個程度の密度で設置する事に相当していることが分かっている。CASE-1,2に対する潮汐残差流の計算結果を図-5、6に示す。これらより、底面粗度により名古屋港の潮汐残差流は制御可能であることが分かった。

3. 海水交換の促進効果について 次に、底面粗度を設置することによる海水交換促進効果についての検討を拡散シミュレーションにより行った。今回の検討では、防潮堤より奥側を港内とみなし初期時刻に港内全域に一樣濃度の拡散物質を溜めておき、それらが潮流により港外へ輸送・拡散され交換される様子を潮流計算の結果をもとにシミュレートした。それらの計算により得られた拡散物質の港内残留率の経時変化曲線より各CASEの平均滞留時間を算出したところ、現況が69日、CASE-1が56日、CASE-2が55日となり、今回検討した底面粗度の配置パターンでは約2割程度の海水交換の促進が期待できることが明らかとなった。

4. 結論 名古屋港において底面粗度により海水交換を促進できる可能性があることが明らかとなった。しかしながら、今回の検討では港口付近の粗度配置しか対象としていないことや平面2次元モデルを用いているなどの問題点がある。今後は、より効率の良い粗度の配置パターンの検討と、3次元シミュレーションによる成層の影響を考慮した検討を行っていく予定である。

〔参考文献〕1). 全国公共用水域水質年鑑 1987～1997年版, 2). 小松ら(1997): 水工学論文集, 41, 323-328., 3). 名古屋港港湾管理者(1990): 名古屋港港湾計画資料一改訂一, 4). 小松ら(1997): 水工学論文集, 41, 705-710.

キーワード: 名古屋港、人工底面粗度、海水交換、閉鎖性海域、潮汐残差流

連絡先: 〒812-81 福岡市東区箱崎 6-10-1

TEL 092 (642) 3281, FAX 092 (642) 3279

* 〒455 名古屋市港区築地町 2 番地

TEL 052 (651) 6261, FAX 052 (652) 0303

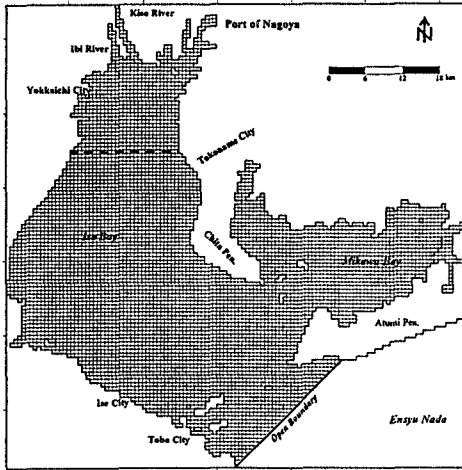


図-1 名古屋港の計算領域

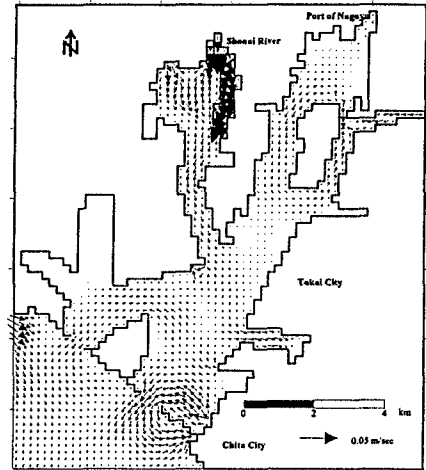


図-2 現況の名古屋港における潮汐残差流計算結果

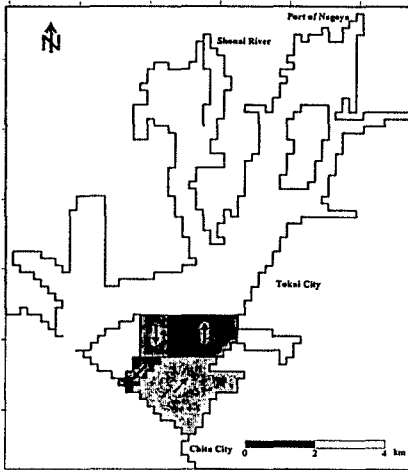


図-3 CASE-1の底面粗度の配置パターン

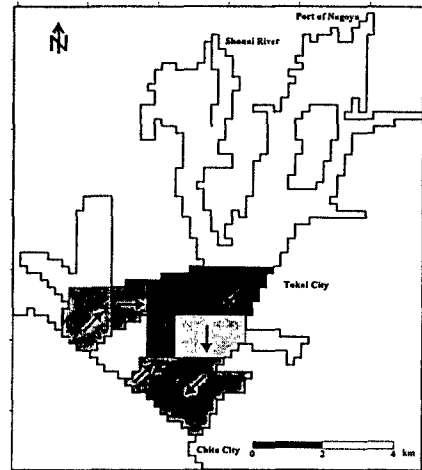


図-4 CASE-2の底面粗度の配置パターン

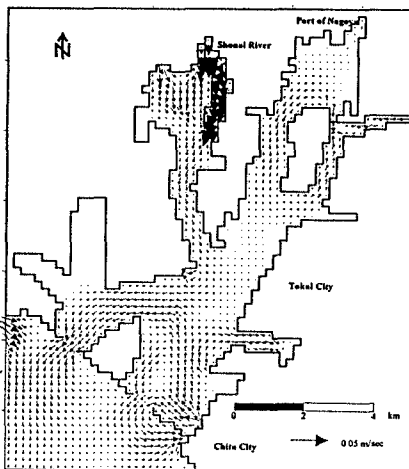


図-5 CASE-1の潮汐残差流計算結果

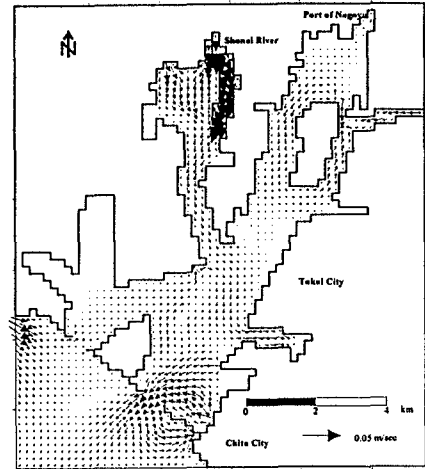


図-6 CASE-2の潮汐残差流計算結果