

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2007 ～ 2010

課題番号：19360220

研究課題名（和文） 浚渫窪地の環境影響の解明と新しい環境マネジメント手法の提案

研究課題名（英文） Study on effect of dredged trenches on water environment in coastal waters and its engineering management methodology

研究代表者

佐々木 淳（ SASAKI JUN ）

横浜国立大学・工学研究院・教授

研究者番号：50292884

研究代表者の専門分野：水工学，海岸工学

科研費の分科・細目：土木工学・水工水理学

キーワード：環境予測，硫化物，青潮，内湾，数値モデル，モニタリング

1. 研究計画の概要

東京湾をはじめとする大都市に隣接した内湾域の多くには、埋立に用いた土砂の採掘跡である浚渫窪地が点在している。浚渫窪地は著しい流れの滞留した海域となっており、初春から晩秋まで恒常的に大規模な無酸素水塊が存在する劣悪な環境にあり、しばしば青潮の発生源として認識されている。一方、近年の環境再生の機運の高まりを受けて、東京湾においては浚渫窪地が青潮の元凶であるとの前提にたつて、これの埋め戻しに関する検討が始まるなど、浚渫窪地がにわかに脚光を浴びるようになった。しかしながら、浚渫窪地の青潮影響についての定量的評価は少なく、浚渫窪地埋め戻しによる青潮軽減効果には不明な点が多い。そこで本研究では浚渫窪地の青潮影響を定量的に解明することを目的の一つとし、まず、従来困難であった硫化物濃度の簡便なモニタリング方法の開発を行う。これを用いて浚渫窪地や航路の硫化物モニタリングを実施することで硫化物動態を把握する。次に定量的な検討を行うため、硫化物過程を含む水質モデルを開発し、モニタリング結果を再現することで、浚渫窪地の硫化物が青潮に与える影響について定量的な評価を行う。さらに、埋め戻しや浚渫窪地内の水質改善技術に関する検討を行い、浚渫窪地の適切なマネジメント方法について検討提案する。

2. 研究の進捗状況

平成21年度までに浚渫窪地や航路に適用可能な硫化物濃度の簡易推定法を確立した。これはセンサー計測の可能なpH、ORP、およびDOの鉛直プロファイル計測と底層1点での採水に基づく硫化物濃度測定データを用

いる方法であり、よい精度で硫化物濃度の詳細な鉛直プロファイルを推定できることを確認している。浚渫窪地の深浅測量と水平面内での水質の一様性を仮定することで、浚渫窪地内の硫化物動態を比較的簡便に把握する方法を確立した。次に、硫化物過程を含む水質モデルの開発を行った。流動モデルにはDHI社のMIKE3を採用し、水質モデルはDHI社のEcoLabを用いることで、独自の水質モデルを構築した。まず、流動モデルとして静水圧モデルを採用し、硫化物を含む水質過程の再現計算を行い、現地観測結果と比較することでモデルの妥当性の検証とモデルの改良を進めた。さらに、非静水圧流動モデルを採用した検討を行い、両者の相違点や適用性について検討を加えた。その結果、台風時のような擾乱の大きい状況下では非静水圧モデルの精度が高く、静水圧モデルの場合は混合が進みすぎることを分かった。一方、平常時には両者の差は小さく、長期的におおよその様子をつかむには計算コストの小さい静水圧モデルでもそれなりに意味のある検討ができることを確認した。さらに浚渫窪地の環境改善手法として導水を用いた方法を検討し、その適用性について装置の規模や運転法についての知見を得た。また、浚渫窪地の埋め戻しについてはトレミー管を用いた底層への土砂投入に関する低コストな施工方法について実験と数値計算による検討を加え、上層水と混合した状態で土砂を投入する際には、上層水の密度が底層水の密度より小さいことに起因する鉛直上昇流の発生と濁り拡散に注意する必要があること、および当該現象を支配する物理パラメータについて提案した。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。
簡易な硫化物濃度推定法の確立に基づく浚渫窪地内の硫化物動態の把握と数値モデルによる再現については一通りの成果を上げることができている。また、浚渫窪地水塊の青潮影響について定量的な検討ができるようになり、浚渫窪地を起源とする青潮の発生規模の範囲を把握することができるようにしている。さらに、浚渫窪地の環境改善手法についての検討も実施しており、当初予定していたもののほとんどについて一応の成果を上げることができている。ただし、精度の面での改良やマネジメントへ向けた体系化については不十分な点があると認識している。以上より②と判定した。

4. 今後の研究の推進方策

最終年度はこれまでに確立した手法をベースに硫化物モニタリングを実施することでデータセットを作成し、その結果をより精度よく再現可能な数値モデルの改良を進めていく予定である。また、浚渫窪地のマネジメントの全体像を提示すべく、成果の体系化を図る予定である。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 19 件)

1. 吉本侑矢・佐々木 淳・下迫健一郎・木村俊介. 浚渫窪地における導水を用いた貧酸素改善に関する検討. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), B2-65, No. 1, 1176-1180, 2009. (査読有)

2. Sasaki, J., Kanayama, S., Nakase, K., and Kino, S. Effective application of mechanical circulator for reducing hypoxia in an estuarine trench. Coastal Eng. J., 51(4), 309-339, 2009. (査読有)

3. Sasaki, J., Kawamoto, S., Yoshimoto Y., Ishii, M. and Kakino, J. Evaluation of the amount of hydrogen sulfide in a dredged trench of Tokyo Bay. J. Coastal Res., SI56, 890-894, 2009. (査読有)

4. Rasmemasuang, T. and Sasaki, J. Modeling of mud accumulation and bed characteristics in Tokyo Bay, Coastal Engineering Journal, 50(3), pp. 277-308, 2008. (査読有)

[学会発表] (計 21 件)

1. Sasaki, J. Engineering Strategy for Managing Water Quality in Polluted Estuarine Embayment Focusing on Dredged Trenches, International Conference on Sustainable Infrastructure and Built Environment, 2009年10月31日, インドネシア・バンドン.

2. Sasaki, J. Evaluation of the amount of hydrogen sulfide in a dredged trench of Tokyo Bay, Int. Coastal Symposium, 2009年4月15日, ポルトガル・リスボン.