

広島湾における底泥の輸送シミュレーション

広島大学大学院 正会員 川西 澄
 広島大学大学院 学生会員 ○牛嶋 健詞

1. はじめに

閉鎖性水域における底泥の挙動は、赤潮・富栄養化・シルテーション等の問題と密接に関っている。本研究では、広島湾における底泥の輸送特性を把握するための基礎的な段階として、風の状態および堆積層の構成の違いによる底泥の輸送特性の変化を把握することを目的とした。

2. 方法

広島湾に対応した3次元数値モデルを構築。表1に示した4つのケースで数値実験を実施し、計算結果を比較・考察する。

3. モデルの概要

本研究では、海洋モデルとして汎用性の高い3次元傾圧モデル・Princeton Ocean Modelをベースとして、堆積・再懸濁といった底泥の輸送現象の一連のプロセスを組み込んだ3次元モデル・ECOMSEDを用いた。このモデルの特徴としては、底泥を粘着性があるものとないものに分類して考えていることが挙げられ、圧密やアーマリングといったプロセスも組み込まれている¹⁾。

4. 結果および考察

図2は、上から順に、ケース1の図1に示したSt.1における水位の時系列、SS濃度の鉛直分布の時系列、ケース2のSt.1における水位の時系列、SS濃度の鉛直分布の時系列である。ちなみに、流れが定常に至ってから十分に時間の経過した計算開始後20日目を、図2では0日目として表記している。ケース1では時間とともにSS濃度が徐々に減少しているが、それほど大きな変動は見られない。それに対して、ケース2では潮汐の周期に合わせて大きな変動が生じており、上げ潮期のほうが下げ潮期に比べて、表層付近に至るまで、やや高い濃度の分布が見られる。また、ケース3ではケース1と似たような分布となり、同じ強さの風が作用しても、その方向によって底泥の輸送に及ぼす影響は大きく異なると考えられる。

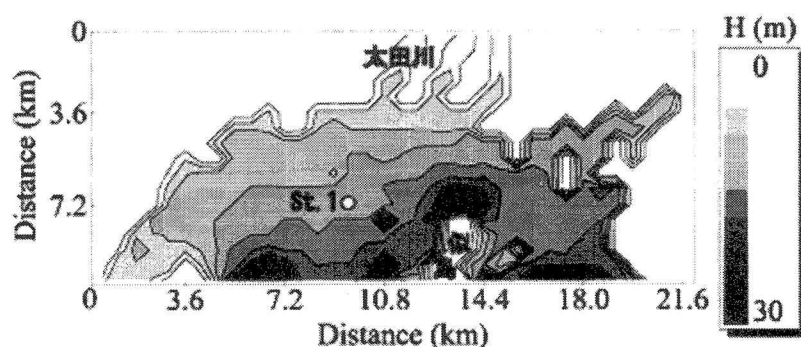


図1. 計算対象領域

	風の状態	堆積層の構成
ケース1	無風	1層
ケース2	北北東の風 3.0(m/s)	1層
ケース3	南南西の風 3.0(m/s)	1層
ケース4	無風	2層

表1. 計算条件

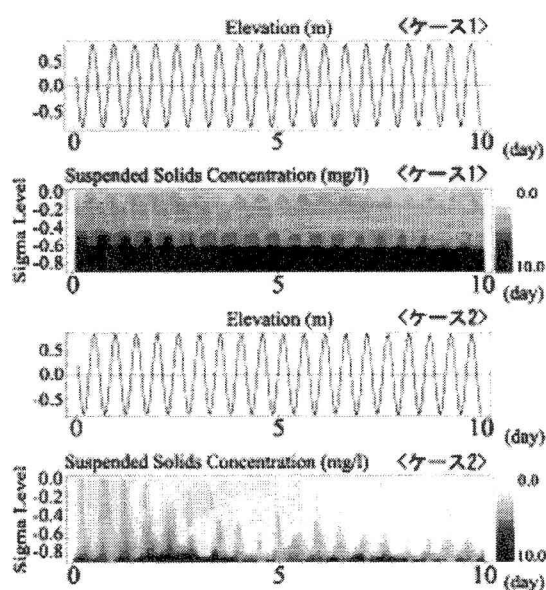


図2. St.1における水位とSS濃度の鉛直分布の時系列

図3は、St.1における底面せん断応力の時系列であるが、3つのケースのそれぞれに、特徴的な変動が見受けられる。ケース2における底面せん断応力の最大値が、他の2つのケースのものよりも非常に大きいことがわかり、それは、本研究で設定したこの3つのケースでの限界底面せん断応力・ $0.05(\text{dynes/cm}^2)$ を大幅に超えている。ケース3においても、限界底面せん断応力を超えることはあり、その頻度はケース2と比較してもほぼ変わらないが、最大値には約 $0.02(\text{dynes/cm}^2)$ もの差がある。さらに、ケース1に至っては限界底面せん断応力を全く超えていない。以上のことを考え合わせると、風の条件によって底面せん断応力が大幅に異なるために、図3

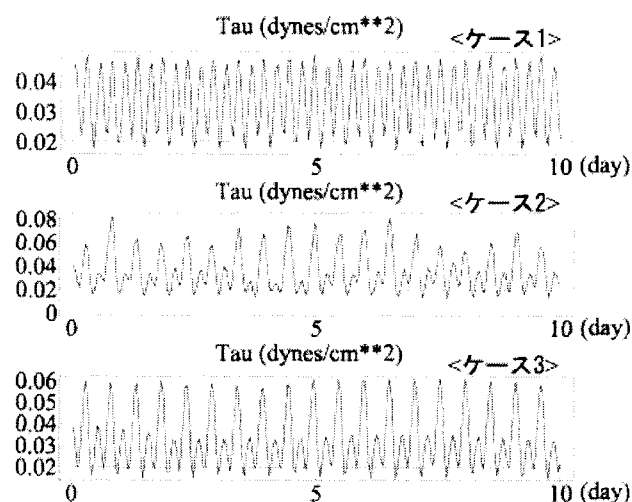


図3. St.1における底面せん断応力の時系列

のように、SS 濃度の鉛直分布の経時変化に顕著な相違が現れたと推測できる。しかし、これは St.1 におけるデータだけで比較しているため、計算領域の全域にわたって、同じような特性が現れているとは判断できない。そこで、図4を見てみる。図4は、ケース1、ケース2の底面せん断

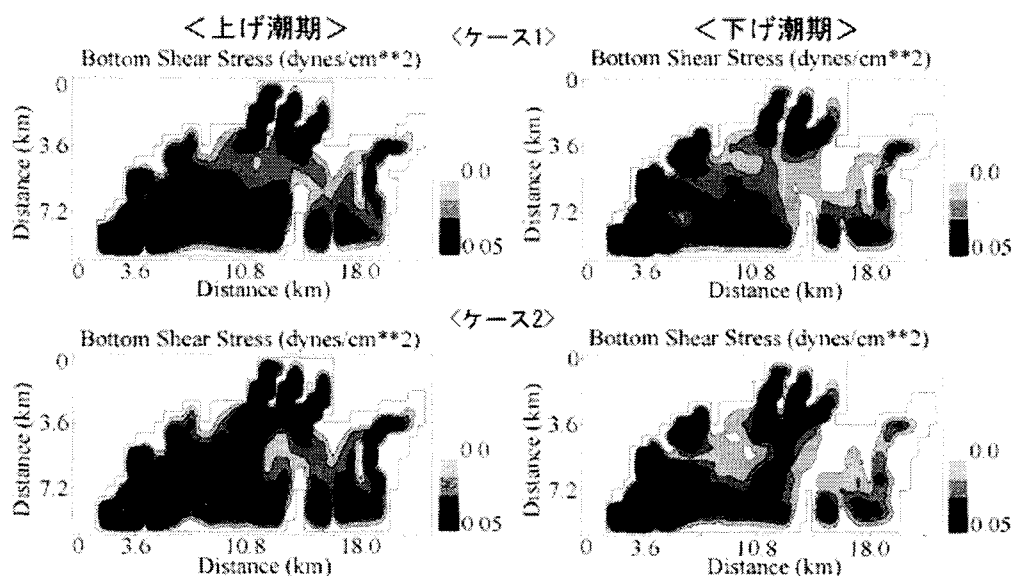


図4. 底面せん断応力の水平分布

応力の水平分布を上げ潮期と下げ潮期で比較したものである。これらを見ると、上げ潮期では、計算領域の中央部において、底面せん断応力の顕著な変動が認められるが、下げ潮期では認められない。一方、ケース1とケース3との比較では、これとは逆の結果となった。しかしながら、上げ潮期、下げ潮期ともに、両方のケースで、潮流のほうが支配的であるという結果となった。これは妥当な結果であると考えられるため、この点において、モデルは有用であると思われる。しかしながら、計算領域の拡大や、各種計算パラメータの設定の見直し、風波の影響の組み込み等をおこない、モデルを再構築していく必要がある。また、本研究では、堆積層の構成の違いによる輸送特性の顕著な相違は見られなかったが、今後さらに検討していく。

5. 結論

- 1) 風の作用によって底面せん断応力が増大し、場所的な相違はあるものの、底泥の挙動に大きな影響を与える様子を表現できた。
- 2) 広島湾における底泥の輸送特性を再現するまでには至っておらず、モデルの見直しが必要である。
- 3) 堆積層の構成の違いによる輸送特性の変化は見られなかった。

参考文献

- 1) Leo C. van Rijn : Suspended Load Transport, Journal of Hydraulc Engineering, Vol.110, No.11, pp.1613-1641, 1984.