

最大規模出水の影響を受けた伊勢湾海域の再現計算とその精度検証

名古屋大学大学院工学研究科 正 会 員 ○川崎 浩司
 岐阜大学大学院工学研究科 正 会 員 村上 智一
 名古屋大学大学院工学研究科 学生会員 大久保陽介
 名古屋大学大学院工学研究科 金 鎮勲

1. はじめに

伊勢湾は、木曾三川からの淡水流入の影響が大きく、出水時においては、河川流量の増加に伴ってエスチュアリー循環が卓越し、湾内の流動や水質を大きく変化させる。特に 2000 年 9 月の東海豪雨時の大出水は、図-1 に示すように、木曾三川の年平均流量 $397\text{m}^3/\text{s}$ を大きく上回る過去最大の $15113\text{m}^3/\text{s}$ を記録し、湾内の流動・密度・水質構造に大きな影響を及ぼしたものと考えられる。それ故、このような最大規模の出水の影響を受けた伊勢湾海域の流動・密度・水質構造の解明は重要である。しかしながら、最大規模の出水を記録した東海豪雨時は気象擾乱が激しく、現地観測や数値計算が困難であり、これを取り扱った研究はほとんどない。そこで、本研究では、大気-海洋-波浪結合モデルを用いて、最大規模の出水となった東海豪雨時の伊勢湾海域を対象に気象・海象現象の再現計算を実施し、流動・密度構造の解明に不可欠なモデルの精度検証を行うことを目的としている。

2. 計算条件

本研究では、気象モデル MM5、海洋モデル CCM および波浪モデル SWAN を結合させた大気-海洋-波浪結合モデルを用いた(村上, 2005)。海洋モデルの計算領域は図-2 に示すとおりである。東海豪雨時の大出水を適切に評価するために、主要 10 河川の毎時観測データを河川の境界値として与えた。気象場の初期値・境界値には ECMWF (水平格子間隔 2.5°) の再解析データを用いた。海洋場の初期値・境界値には日本周辺潮汐モデル NAO99Jb (国立天文台) により計算された潮位、観測から得られた水温、塩分を使用した。そして、東海豪雨時の前後を含めた 2000 年 9 月 8 日～20 日 (UTC) の期間を対象に計算を行った。

3. 精度検証

図-3 は、MT 局 (図-2 参照) における海面上 10m の風速の観測値と計算値の比較を示したものである。これより、計算値は観測された風速の大きさおよび時間的な変動の傾向を良く再現できていることがわかる。

図-4 に名古屋 (図-2 参照) における降水量の観測値と計算値の比較を示す。この図から、東海豪雨時の前後を含めた 10 日～12 日の積算降水量は、観測値と計算値が概ね一致していることがわかる。しかし、最大降水量およびその発生時間の再現性が若干悪い。この原因として、気象場の初期値・境界値に使用した ECMWF の再解析データの解像度が 2.5° と比較的粗いこと、気象モデル MM5 の大気境界層スキームなどに問題が残されていると考えられ、これらの改善が今後の課題である。また、降雨は河川流量と密接な関係があるが、本研究で行った計算では、観測された河川流量を用いており、河川から湾内に流入する流量の評価に降水量の計算精度の影響は及ばないと考えている。

鳥羽 (図-2 参照) における潮位の観測値と計算値の比較を図

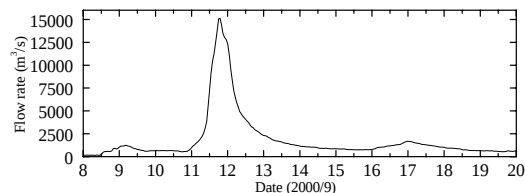


図-1 東海豪雨時での木曾三川の河川流量

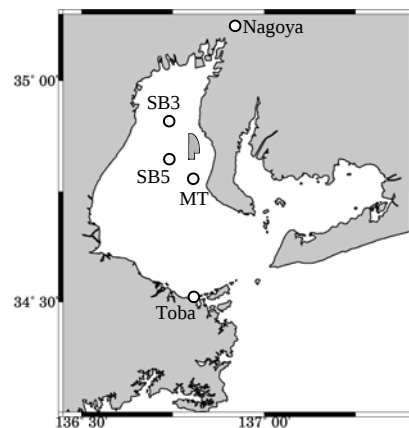


図-2 計算領域および観測点

キーワード 伊勢湾, 東海豪雨, 大出水時, 再現計算, 精度検証

連絡先 〒464-8603 名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 Tel 052-789-4632

-5 に示す. 同図より, 計算値と観測値がほぼ一致していることが確認される. また, 相関係数は 0.96, RMSE は 0.3m であり, 結合モデルは潮位を高い精度で再現できることが明らかとなった.

図-6 は MT 局における水深 2m の流速の観測値と計算値の比較を示したものである. この図をみると, 計算値は計算開始からの 2 日間においてやや過大評価をしているものの, それ以外では流速の大きさや時間的な変動を概ね再現できていることがわかる.

図-7 および図-8 は, SB3 および SB5 (図-2 参照) における水深 0.1m の塩分の観測値と計算値をそれぞれ比較したものである. 観測値が所々欠落しているものの, SB3, SB5 とともに, 計算値は観測値とほぼ一致した傾向を示しており, 結合モデルは東海豪雨時の河川流入による急激な塩分低下のみならず, 出水後の変動傾向を再現できることが明らかとなった. さらに, 木曾三川の河口に近い SB3 から湾中央付近の SB5 の両観測点においても精度良く計算できていることから, 東海豪雨時における河川プリュームの挙動を正しく評価しているものと推察される.

図-9 は MT 局における有義波高の観測値と計算値の比較を示したものである. 計算値は, 9 月 16 日 12 時付近でやや過大評価となっているものの, 東海豪雨時の有義波高の変動の傾向を概ね再現している.

4. おわりに

本研究では, 大気-海洋-波浪結合モデルが最大規模の出水の影響を受けた伊勢湾の気象・海象現象を再現できることを明らかにした. 今後は, この計算結果を基に流動・密度構造を解析して行く予定である.

謝辞: 河川流量データは国土交通省中部地方整備局より, 海洋観測データは愛知県企業庁・中部国際空港株式会社よりそれぞれご提供頂いた. 本研究の一部は, (財)クリタ水・環境科学振興財団からの研究助成により行われた. また, ECMWF のデータの取得の際に岐阜大学小林智尚教授のご協力を頂いた. ここに併せて謝意を表する.

参考文献: 村上ら (2006), 海洋開発論文集, 第 22 巻, pp. 103-108.

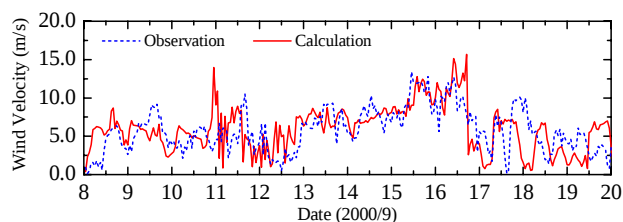


図-3 MT 局における海面上 10m の風速

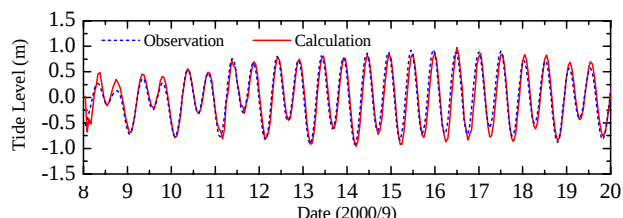


図-5 鳥羽における潮位の観測値と計算値

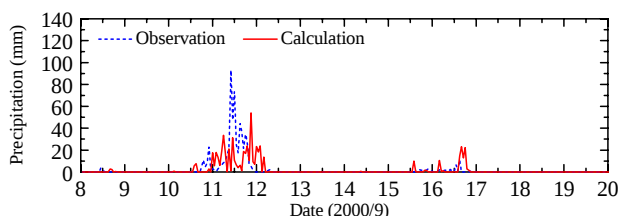


図-4 名古屋における降水量の観測値と計算値

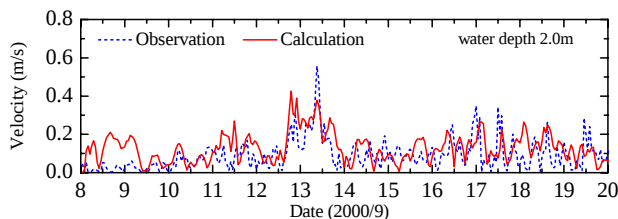


図-6 MT 局における水深 2m の流速の観測値と計算値

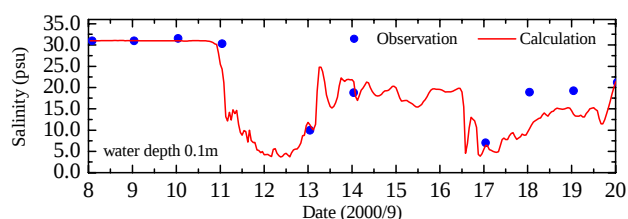


図-7 SB3 における水深 0.1m の塩分

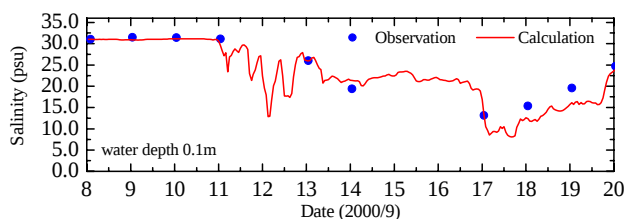


図-8 SB5 における水深 0.1m の塩分

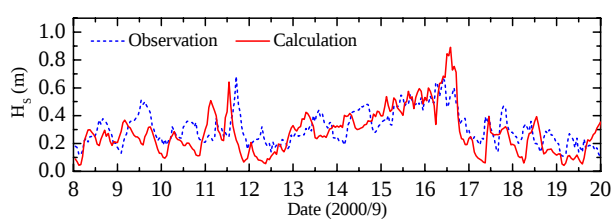


図-9 MT 局における有義波高の観測値と計算値