

東海豪雨時の伊勢湾における気象モデル MM5 の精度検証

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 正会員 川崎 浩司
 名古屋大学大学院工学研究科 学生会員 ○ 大久保陽介

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、特に出水時においては、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。それ故、出水時の流動・密度・水質構造の解明は、環境問題の対策を講じるためにも、重要な課題といえる。そこで、筆者らは、気象モデル MM5(ペンシルベニア州立大学・米国大気研究センター)、海洋モデル CCM(村上ら, 2004)および波浪モデル SWAN(デルフト工科大学)を結合させた大気-海洋-波浪結合モデルを用いて、木曾三川の年平均流量 $397\text{m}^3/\text{s}$ を大きく上回る $4568\text{m}^3/\text{s}$ を記録した 2001 年 6 月の大出水時を計算し、その流動・密度構造を明らかにした(村上ら, 2006)。しかしながら、過去 10 年間の最大流量 $9395\text{m}^3/\text{s}$ を記録した 2000 年 9 月の東海豪雨時に対しては、計算が行われておらず、その流動・密度構造は明らかにされていない。そして、これを結合モデルによって計算し、流動・密度構造を解析するためには、結合モデルに組み込まれた気象モデル MM5 が気象擾乱の激しい東海豪雨時を適切に計算できることが前提となる。

本研究では、気象モデル MM5 を用いて東海豪雨時の気象場を計算し、精度検証を行う。そして、結合モデルを用いた海水流動計算に向けて、気象モデル MM5 の東海豪雨時に対する適用性を明らかにする。

2. 計算条件

気象モデル MM5 を用いて、東海豪雨の前後を含めた 2000 年 9 月 8 日～22 日(UTC)を計算した。初期値・境界値には、ECMWF(ヨーロッパ中期気象予報センター)の再解析データ(6 時間間隔, 20 層)を使用した。また、本研究の対象海域は伊勢湾であるため、伊勢湾上の気象場の情報のみが必要である。しかしながら、東海豪雨時は秋雨前線が大きく関わるため、広域気象場の影響を考慮することが重要となる。そして、これを精度良く計算するためには、計算コストが増すものの計算領域を広げるネスティング計算が有効になると考えられる。そこで、本州を覆う大領域 I(水平格子間隔 18km)、中部地方を覆う領域 II(水平格子間隔 6km)および図-1 に示す伊勢湾を覆う領域 III(水平格子間隔 2km)を設け、これらのネスティング計算を行った(Case1)。また、比較のために伊勢湾上の領域 III のみを計算するネスティング無しの計算を Case2 として併せて行い、これらの計算結果を比較した。

3. 精度検証

図-2 に名古屋(図-1 参照)における気温の観測値と計算値の比較を示す。これより、Case1 の計算値は観測値とほぼ一致しており、良い精度で気温を計算できることが示された。これに対して Case2 の計算値は、14 日～17 日付近においてやや過大評価をしている。

図-3 は名古屋(図-1 参照)における日射量の観測値と計算値の比較を示したものである。同図をみると、Case1 では、東海豪雨時の雲の影響による日射量の減少が精度良く再現できているが、Case2 では東海豪雨時や 16 日の雨天時に過大評価をしている。このことから、Case2 は雲の再現性がよくないと判断される。MM5 では側面境界において雲は直接取り扱わずに水蒸気量として扱っ

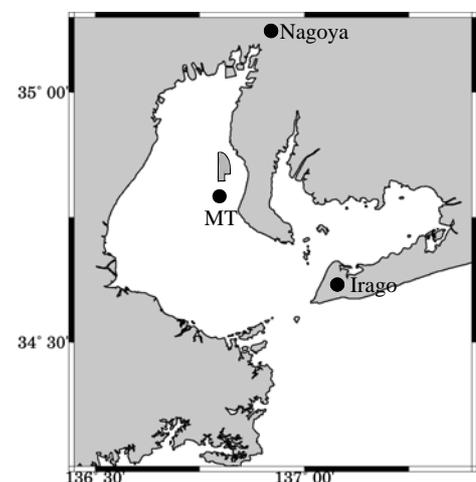


図-1 計算領域および観測点

ているため、側面境界から十分に離れなければ雲が発生しない。そのため、伊勢湾上の領域Ⅲのみを計算する Case2 は、側面境界から十分な距離が確保できず、雲を十分に再現できなかったものと考えられる。これに対して Case1 では、本州を覆う大領域からのネスティング計算を行っており、側面境界と伊勢湾の間に十分な距離が確保できたために、雲が適切に再現され、日射量が高精度に計算できた。

伊良湖(図-1 参照)における気圧の計算値と観測値の比較を図-4 に示す。これより、両ケースの計算値は、観測値とほぼ一致しており、良い精度で気圧を計算できることが示された。

図-5 に MT 局(図-1 参照)における風速の観測値と計算値の比較を示す。この図より、Case1 では、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。これに対して、Case2 では全体的にやや過小評価傾向となっている。

図-6 は名古屋(図-1 参照)における降水量の計算値と観測値の比較を示したものである。同図から、Case1 では、最大降水量およびその発生時間に誤差が生じている。しかしながら、計算期間の積算値では、観測値が 680mm であったのに対し、計算値では 675mm とほぼ同様の結果となり、計算期間中の降水量を概ね再現できている。その一方で Case2 では、降水がほとんどみられない。これは、日射量と同様、雲の再現性が悪いためであり、東海豪雨時の計算には大領域からのネスティング計算が必要であると考えられる。

4. おわりに

本研究では、大気-海洋-波浪結合モデルを用いて気象擾乱の激しい東海豪雨時の計算を行う前段階として、東海豪雨時を対象に気象モデル MM5 を用いた気象場の計算を実施し、その精度検証を行った。その結果、MM5 による計算は東海豪雨時の気象場を再現できること、東海豪雨時のような大出水時の計算には大領域からのネスティング計算が必要であることを示した。今後は、この結果に基づき、結合モデルを用いて数値計算を行い、東海豪雨時における伊勢湾の流動構造・密度構造について解析していく予定である。

[参考文献]

- 村上ら(2004)：気象場と結合させた湾内海水流動計算のための多重σ座標モデルの開発，海岸工学論文集，第 51 巻，pp.366-370.
- 村上ら (2006)：大出水時における伊勢湾の海水流動の再現計算とその流動構造について，海洋開発論文集，第 22 巻，pp.103-108.

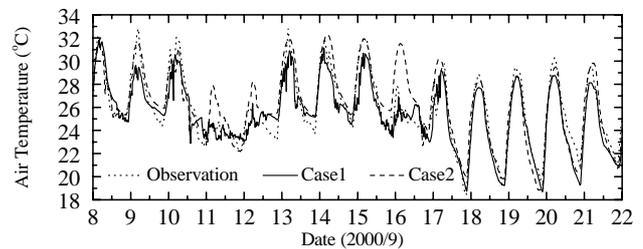


図-2 名古屋における気温の観測値と計算値

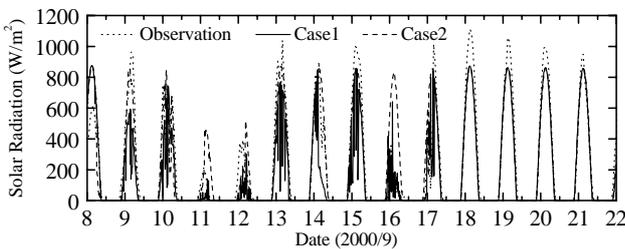


図-3 名古屋における日射量の観測値と計算値

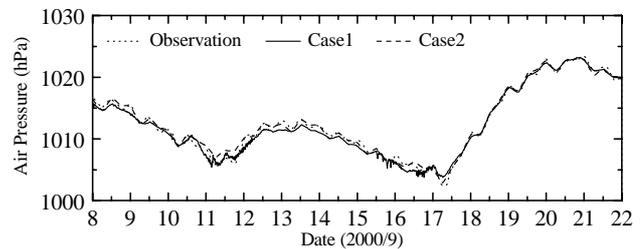


図-4 伊良湖における気圧の観測値と計算値

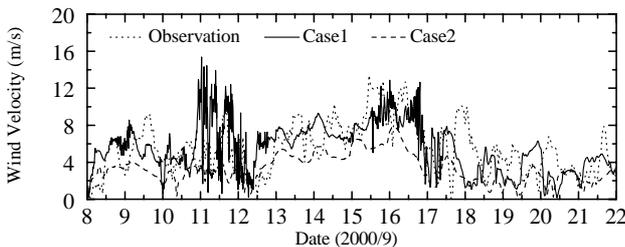


図-5 MT 局における風速の観測値と計算値

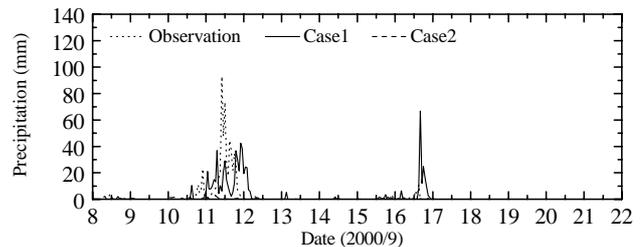


図-6 名古屋における降水量の観測値と計算値