

渦位逆変換法による可能最大高潮評価手法に関する検討

吉野 純 (岐阜大・工), 村上智一 (豊橋技科大・工)
小林孝輔 (岐阜大・工), 安田孝志 (岐阜大・工)

1. はじめに

国連 IPCC の最新報告書では、地球温暖化に伴い「熱帯低気圧の最大風速が増大する可能性は高い」と警鐘を鳴らしている。強大化する台風に伴う将来起こり得る最大の高潮を予測することは、避難対策や万一破堤した場合の減災対策のためだけでなく、今後の長期的沿岸防災対策を講ずる上で不可欠となる。しかしながら、今日までの高潮推算に用いられている 2 次元台風モデルや台風ボースでは、経験的パラメータを多数有する上に、台風強度を陽に入力する必要があるため、将来起こりうる台風を忠実に表現できるとは限らない。また、吉野ら (2006) が示すように、メソ気象モデルを用いることで、地球温暖化を想定した環境場の下で台風気象場の推算を行う必要があると考えられる。

この様な背景の下、本研究では、「渦位の可逆性原理 (Davis and Emanuel, 1991)」を利用した、メソ気象モデル PSU/NCAR MM5 (Dudhia, 1993) の初期気象場を任意に改変できる新しい初期値化アプリケーションを開発した。これを用いて、多数のシナリオ設定の下で、台風の進路や強度を変更させ、伊勢湾を事例として大気-海洋-波浪結合モデルにより高潮実験を行った。このアプリケーションの活用により可能最大高潮を高い精度で評価できると期待される。

2. 初期値化アプリケーションについて

渦位逆変換法 (Davis and Emanuel, 1991) による初期値化アプリケーションの利点として、1) 気温、気圧、風速といった複数の物理量を「渦位」という 1 つのスカラ量へと帰着させ、その渦位に対して改変を加えた後に逆変換を施すので、容易に初期気象場を制御できる、2) 渦位逆変換は傾度風平衡・静力学平衡を同時に満たすため、渦位場を人工的に改変しても物理的整合性を維持した気象場を得られる (ロスビー数に依存しない)、3) 台風内の気圧分布形 (例えば、Myers の式等) を仮定する必要がなく、台風周辺の環境場の状態を加味した台風気象場を作成できる、

4) 偏西風の影響を受けやすい日本付近の台風でも現実的な台風気象場を表現できる、5) 温暖化時の環境場の変化を環境場の渦位のコントロールにより反映させることができる、等が挙げられ、近似や不整合の少ない合理的な手法であると言える。

3. 結果と考察

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 (村上ら, 2005; Yoshino et al., 2007) を用いて、伊勢湾を対象とした複数の想定高潮実験を行った。環境場の渦位は、伊勢湾台風時の気象場 (ERA40) に基づき作成し、台風渦位は MM5 による別計算で作成された台風 0416 号の渦位 (中心気圧 930hPa) を組み込み、中心位置を多数変えた初期値を作成することで想定高潮実験を行った。なお、計算時間は全ケースにおいて 36 時間とした。

図 1 は、全ケースの台風進路を示しているが、おおよそ 3 種類の上陸パターンに分類することができる。名古屋港における全ケースの潮位偏差の時系列を見ると (図 2)、上陸パターンによって潮位偏差の推移の仕方は大きく異なり、特に紀伊半島の中心付近を通るシナリオで潮位偏差が最大となる (最大 2.5m)。名古屋港における各地上気象要素の時系列が示す様に、このコースの場合、風速 (図 3) も気圧低下量もかなり大きく、これら両方の効果によって潮位偏差は最大値となった。また、伊勢湾付近に台風が直撃するシナリオの場合、それほど大きな潮位偏差にはならなかった。この場合、気圧低下量は極めて大きいものの、台風の眼の中に入るために風向が急変し風速 (図 3) も弱まるため、結果として高潮はそれほど大きく発達できなかった。

今後、地球温暖化を想定した環境場を設定し、同じく多数の進路で高潮計算を行うことで、伊勢湾に限らず日本全域の沿岸部での可能最大高潮を精度良く評価できるようになるものと期待される。

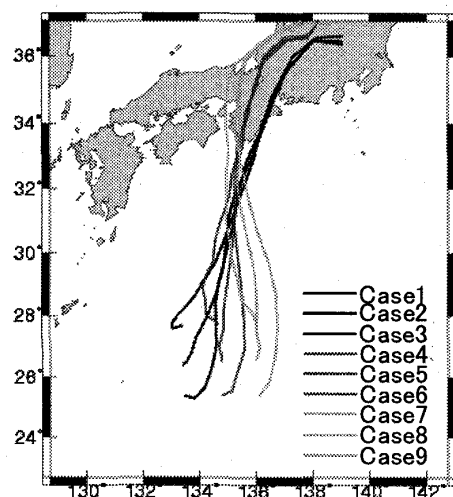


図 1: 各ケースの台風進路図。Case1 は、初期条件で伊勢湾台風の中心位置に設定した場合の進路。その他の Case2~9 は、Case1 から四方に 150km ずらした場合の進路。

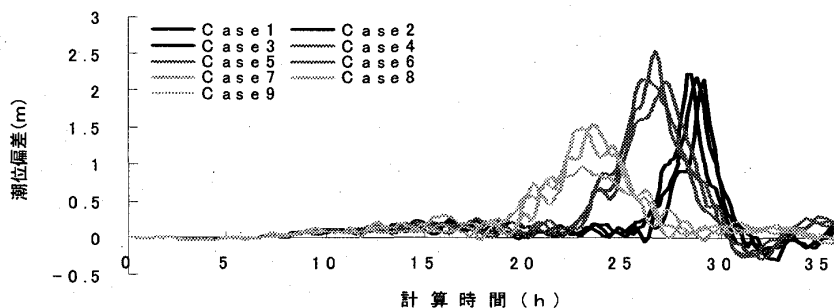


図 2: 各ケースの名古屋港における潮位偏差の時系列。

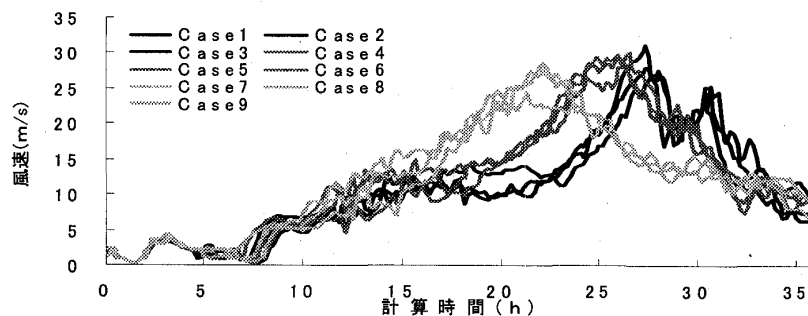


図 3: 各ケースの名古屋港における風速の時系列。