

京都大学工学部 学生員○平尾博樹
 京都大学防災研究所 フェロー 高山知司
 京都大学防災研究所 正会員 間瀬 肇
 京都大学防災研究所 吉岡 洋
 京都大学大学院 学生員 國富將嗣

1. 研究目的

従来、防波堤などの設計波を選定する際、波浪推算による手法が有用な手段として用いられている。波浪推算は入力データである海上風速場の推定精度に大きく依存しているが、その風速場は地形の影響や周囲の気圧場の影響を受けるため容易には再現できない。そこで、本研究では、このような問題を解決し、台風来襲時におけるより正確な波浪推算結果を得るために、精度の高い風速場を再現する方法を開発することが目的である。具体的には、3次元台風モデルを用いて初期気象場を求め、それを初期条件としてメソ気象予報モデル(ARPS)に導入し、海上の風速場を推算する方法を提案する。

2. 3次元台風モデル

ジェントリー (Gentry, 1963) らの研究によって解明された立体構造を考慮し、独自の3次元台風モデルを作成した。対象とした台風は、台風7916号であり、大阪湾を通過する前後の風速場を再現した。台風の鉛直方向の大きさは高度16000m程度までとし、台風通過前後に潮岬で観測された高層データ(各高度の風速、風向、気圧、気温)を参考とした。ARPSモデルに必要な初期気象諸元(風速、風向、気圧、気温)は以下のようにして求めた。

まず、台風中心と潮岬までの距離と潮岬における各高度の気圧から、藤田の台風モデルの式を用いて台風中心の気圧を逆算し、再び藤田の式を用いて各高度における気圧の平面分布及び風速分布を求めた。なお、風向については吹き込み、吹き出し角を補正した。さらに、台風の移動速度を考慮し補正を施した。

さらに、潮岬の温度データと先に求めた気圧分布から、断熱変化を仮定して温度分布を求めた。また、台風内部の温度が高いことから台風中心付近の温度分布を補正した。

3. T7916号の気象場の再現

3.1 計算条件：ARPSで台風風速場を推算する際の領域の条件を表-1に示す。台風はその半径を200kmとし、台風中心から半径200kmの範囲内においては3次元台風モデルで作成された台風風速場および気象場を与えた。また、台風中心から200kmを超える範囲では、計算領域周辺および内部の複数の観測点における同日の高層データを補間して与えた。計算時間は1979年9月30日21時から翌日3時までとし、計算領域の中心は大阪湾である。

このような条件のもと、表-2に示すような5つのケースの計算を行った。なお、雲や降雨の状態は、その立体構造の把握が困難であったため省略し、初期状態は雲も雨もない状態としている。

3.2 計算結果：図-1、-2はCase1およびCase2の計算開始1時間後における海上及び陸地表面の風速場を示し、図-3、-4はCase1およびCase2の計算開始3時間後の風速場を示す。

表-1 計算領域

	大きい領域	小さい領域
格子の大きさ	15.0×15.0×5.0(km)	5.0×5.0×4.0(km)
格子数	40×50×30	40×60×40
中心緯度	34.37	34.304
中心経度	135.27	135.034

表-2 計算のスケジュールテーブル

	領域	地形	境界補正
Case1	小	なし	なし
Case2	小	あり	なし
Case3	大	あり	なし
Case4	大	あり	あり

Case1 は台風が同心円状の形状を崩さずに進んでいるの対し、Case2 は紀伊水道を北上するような風速場が現れた。このことから、地形の影響が大きいことがわかる。

また、図-3を見ると、台風が西進する際に、台風北部における西向きの風が顕著に発達していることがわかる。この傾向は実際の台風の危険半径にあたる部位の風速の性質を表していると考えられる。領域を広くし、台風周辺の気象場を観測データを用いて与えることで、より実際に近い台風の風速場が見られたことから、台風の進行および風速場は周辺の気象場に大きく影響されていることが分かった。

Case4 は、毎時間ステップごとに、計算領域の各側面境界で、観測点から補間した気象条件を強制的に与えて台風の進行補正を試みたものである。Case3 と比較してみると、Case4 の方が若干北寄りに進行し、実際の台風の経路に近い挙動を示したものと考えられる。また、Case2 および Case3 で生じた境界南西角付近の発散傾向の風は見られなかった。

また、観測された台風は南西から大阪湾を通り北東へ進行しているが、Case1 は東に、Case2～Case4 は西に進路を取っており、実測と大きく異なっている。原因としては、データを線形的に補間して得た初期気象場が、実際の気象場とは異なる点にあると考えられる。

4. まとめ

今回の ARPS による台風風速場の推算では、十分な精度を持つ再現性を得ることができなかった。しかし、ARPS モデルでは地形の影響を反映した結果が得られることがわかった。また、ARPS による台風風速場の再現に際し、十分な計算領域を確保し、台風周辺の気象場を適切に入力する必要があることがわかった。さらに、境界における時系列的な補間を行った結果、台風の進行を多少補正することができ、ARPS を用いた台風風速場の再現が行える可能性を示した。従って、①より精度の高い台風モデルの作成、②十分な計算領域の確保、③適切な初期気象場の再現の3点が最も重要な課題であると思われ、入力場を作成する台風モデルの改良などを行い、さらに検討する必要があると考えられる。

参考文献 Gentry, R.C.: Structure of Tropical Cyclones, Proceeding of the Inter-regional Seminar on Tropical Cyclones in Tokyo. (J.M.A.), 1963

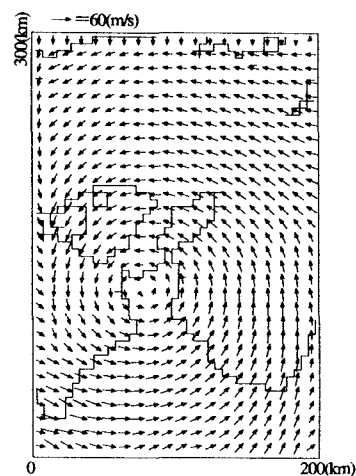


図-1 計算開始1時間後の海上及び陸地表面の風速場(Case1)

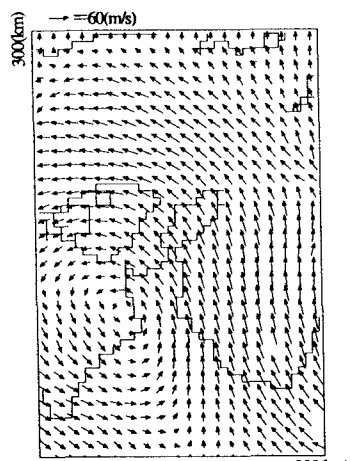


図-2 計算開始1時間後の海上及び陸地表面の風速場(Case2)

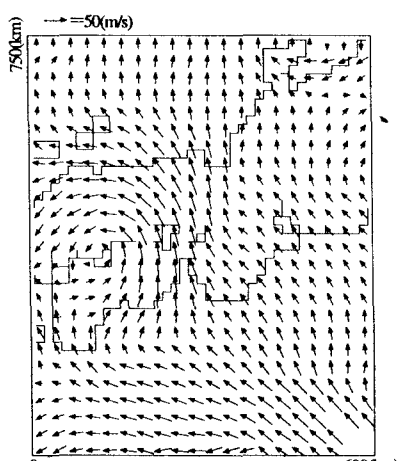


図-3 計算開始3時間後の海上及び陸地表面の風速場(Case3)

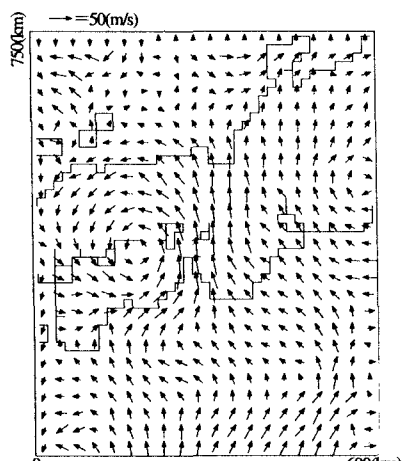


図-4 計算開始3時間後の海上及び陸地表面の風速場(Case4)