

ドップラーレーダーを活用した台風の強度推定 —その精度と有用性の評価—

*嶋田宇大・沢田雅洋（気象研究所台風研究部）・山田広幸（琉球大学理学部）

1. はじめに

気象研台風研究部では、ドップラー速度から台風の風速場をリトリブし、傾度風平衡の関係から台風を中心気圧を5分毎に推定する手法の開発を進めてきた（嶋田・北島 2013 秋）。ここで扱うリトリブ法は、レーダーと台風を結ぶ方向に直行する成分の環境風が算出できない。別途環境風の情報を導入しない限り、リトリブされる接線風の精度は台風中心から外側ほど低い（例えば、Chen et al. 2013）。

気象庁では2006年から2013年にかけて現業レーダーが順次ドップラー化され、この間数多くの台風がレーダー近傍を通過し、データが蓄積されてきた。そこで、本研究ではそれらのデータを利用して台風の強度推定を行い、気象庁ベストトラックを真値と仮定して、その精度や有用性の評価を行った。また、得られた結果の妥当性を確認するため、シミュレーションデータを使った強度推定も数事例行った。

2. 推定結果

強度推定の事例総数は、2006年から2014年までの台風で28である（同じ台風を別レーダーで推定したものを含む）。図1は、それらの推定結果（高度2kmのドップラー速度データを使い、台風の移動速度から推定した環境風をリトリブ手法に導入して推定したもの）と気象庁ベストトラックデータの散布図である。平均二乗平方根差（RMSD）は9.8 hPa、バイアスは0.9 hPaだった。この推定精度は、ドボラック法の推定精度（RMSDに相当する量で7-19 hPa（木場 1990））、マイクロ波探査計データを使った推定法の精度（RMSDで10.1 hPa（小山 2013））と同程度である。次に、高度1kmのデータを使った場合及び環境風をリトリブ手法に導入しない場合の精度を調べた（表1）。その結果、高度1kmの結果は精度が良くないこと、環境風の導入はバイアスを改善させることがわかった。

次に、理想的なドップラー速度データが得られた場合にそもそもどれだけの精度で推定できるのか、また台風の移動速度から推定した環境風をリトリブ手法に導入した場合の効果を確かめるため、シミュレーションデータからドップラー速度を作成し、それを観測データに見立てて強度推定を行った（表2）。高度2kmのデータを利用し環境風を導入した場合、真値とのRMSDは5.4 hPa、バイアスは-0.2 hPaだった。また、環境風の導入はバイアスを改善すること（バイアスの正・負は事例毎に異なる）、高度2kmのデータを利用した推定値が最も真値に近いことがわかった。これらの結果は、上述の実際のドップラー速度データを用いて推定した結果と整合的であり、実際のドップラー速度を使った推定結果が妥当であることを示す。

3. 結論

以上の検証により、ドップラーレーダーを活用した台風の強度推定は、他の推定手法と同等の精度で可能なことがわかった。推定可能な台風は、ここ数年、年4-5個の頻度で日本に接近・上陸している。そのため、ドボラック法及び軌道衛星搭載マイクロ波センサーによる強度推定法に加えて本手法を導入することで、台風が日本に接近した際により精度の良い強度推定が可能になることが期待される。

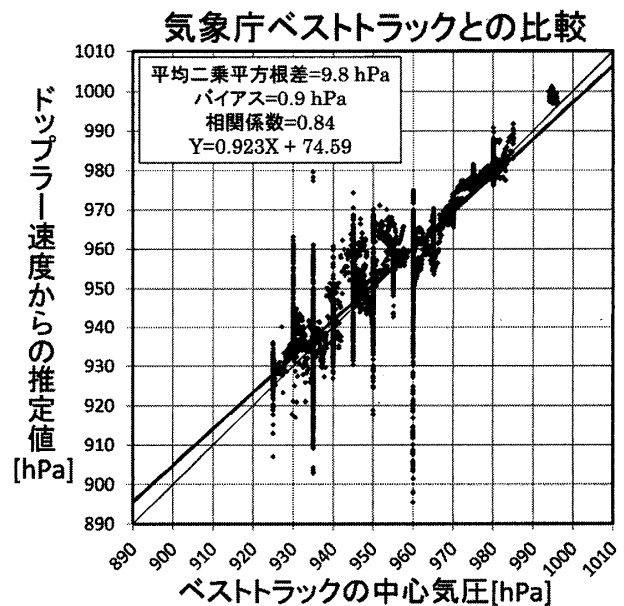


図1: 台風の移動速度から推定した環境風をリトリブ手法に導入し、高度2kmのドップラー速度データ（CAPPI）を使って推定した中心気圧（縦軸）と気象庁ベストトラックデータ（横軸）の散布図。

表1. ドップラー速度データを利用して推定した台風の中心気圧の精度。

条件	N 総数	RMSD [hPa]	BIAS [hPa]	相関 係数
z=2km, 環境風あり	5277	9.83	0.90	0.84
z=2km, 環境風なし	5310	10.06	2.04	0.83
z=1km, 環境風あり	5140	12.66	1.28	0.74
z=1km, 環境風なし	5180	12.48	2.52	0.75

表2. シミュレーションデータから作成したドップラー速度を利用して推定した台風の中心気圧の精度。

条件	N 総数	RMSD [hPa]	BIAS [hPa]	相関 係数
z=2km, 環境風あり	431	5.40	-0.15	0.90
z=2km, 環境風なし	431	8.16	-0.76	0.83
z=1km, 環境風あり	450	9.31	-7.25	0.82
z=1km, 環境風なし	444	11.37	-7.71	0.76