

Rapid Scan による詳細大気追跡風データの台風解析への利用 (序報)

星野俊介・中澤哲夫・別所康太郎 (気象研・台風)・小山亮・下地和希 (気象衛星センター)

1 はじめに

気象の解析・予測において欠かせないのが上空の風のデータであるが、ゾンデによる直接観測は各地点ごとのポイントデータであり、また、利用出来るデータ数が限られる。これに対して、面的な風データを得るために用いられているのが、連続する静止気象衛星の画像から雲の動きを算出し、風のベクトルデータを得る大気追跡風 (衛星風) の手法である。この手法は各国の気象センターで用いられており、気象衛星センターでも1時間ごとに15分、30分、60分のいずれかの間隔の衛星画像をもとに風ベクトルを算出しており、その結果は数値予報にも観測データとして取り込まれている。

これに加え、2008年に行われた特別観測実験 T-PARC においては、静止気象衛星 MTSAT-2 による高頻度の観測 (Rapid Scan) が行われた (表1)。そのデータを用いて、1時間ごとの15分あるいは4-7分間隔の大気追跡風を算出した。期間中の風算出回数は、15分間隔のものが100回 (可視画像は61回)、4-7分間隔のものは69回 (可視画像は36回) であった。今回の発表では、実際に算出された大気追跡風データの事例とともに、今後の課題について発表する。

表1: T-PARC 期間中の Rapid Scan

観測 No.	開始	終了	台風
1	9/10 13Z	9/13 06Z	T0813
2	9/17 13Z	9/18 11Z	T0813
3	9/27 13Z	9/28 13Z	T0815

2 大気追跡風の概要

大気追跡風とは連続する複数の衛星画像から雲や水蒸気のパターンを追跡することで算出された風ベクトルデータであり、大まかに以下のような手順で算出される。(1) 赤外もしくは水蒸気チャネル輝度温度のヒストグラム解析を行い、追跡にふさわしいターゲットを決められた格子間隔 (0.25° または 0.5°) ごとに選出する。赤外上中層は主に巻雲、赤外下層および可視は積雲などの下層雲を選ぶ。なお、通常のルーチン運用では積乱雲域を含む雲域は追跡対象としないが、本研究では台風周辺の風を研究対象としているため、積乱雲域を含む雲域のデータも利用している。(2) 連続する3枚の画像 (A,B,C とする) を使用し、相関係数を利用したパターンマッチングを行い、A-B 間および B-C 間の移動ベクトルを算出する。このうち B-C ベクトルをプロダクトとし、A-B ベクトルは品質チェックに使用する。この際パターンマッチングの元になる画像をテンプレート画像と呼び、一辺のピクセル (画素) 数をテンプレートサイズと呼ぶ。一方、パターンマッチング先をサーチエリアと呼ぶ。(3) 数値予報 (気象衛星センターの場合は GSM) の鉛直温度プロファイルを参照して算出された風ベクトルの高度を指定する。(4) EUMETSAT において開発された品質指標である QI を計算する。これは A-B ベクトルと B-C ベクトルの一貫性や、ベクトルどうしの空間的な整合性、モデルとの整合性などをチェックする指標である。気象庁におけるルーチンの数値予報には、この $QI \geq 0.85$ の風ベクトルが観測データとして取り込まれているが、メソスケールの大気追跡風の利用に関する海外の先行研究 (Bedka et al., 2008 ほか) では 0.5 を利用のしきい値としているものもあり、目的に応じて使い分ける必要がある。

3 算出例

図1は2008年9月12日05ZにおけるT0813周辺で算出された250hPa以上の水蒸気画像からの大気追跡風 ($QI > 0.5$) の分布である。上図は15分間隔、下図は7分間隔の画像から算出したものであり、図中の+印は台風の中心である。両図とも、台風の中心部での低気圧性回転と、周辺域での高気圧性回転の吹き出しが確認出来る。一方で128°E、21°N付近では15分間隔では北よりの風を算出

したにも関わらず、7分間隔では南よりの風を算出しているという違いも見られる。また、算出された風ベクトルの数は15分間隔のほうが一見してわかるほど多い。風ベクトルの数に関しては、QIで選別するより以前に、全体的に15分間隔の画像から算出したほうが数が多く、可視画像以外については4-7分間隔の画像から算出したものの2.5~3倍の風を算出していた (表2)。

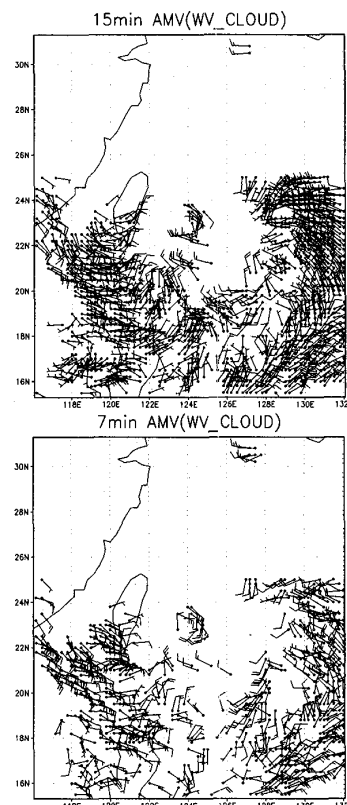


図1: 水蒸気画像から求めた T0813 周辺の大気追跡風 (高度 250hPa 以上)。テンプレートサイズ: 16 ピクセル、サーチエリア: 32 ピクセル、格子間隔: 0.25 度。(上) 15 分間隔、(下) 7 分間隔の画像から算出した結果。図中 + 印は台風中心。台風中心部の低気圧性回転と、周辺域の吹き出し (高気圧性回転) が確認出来る。

表2: 15 分、4-7 分のそれぞれの時間間隔の画像から取得出来た風ベクトルの数の比較 (双方のデータが取得出来た時刻、可視画像は 35 回、赤外画像と水蒸気画像は 67 回のみの合計)。可視画像についてはデータ数は大きな差がないが、赤外画像・水蒸気画像については 15 分間隔で算出したデータが 4-7 分間隔で算出したものに比べて取得出来たデータ数の 2.5~3 倍程度と多い。

チャネル	15 分間隔	4-7 分間隔
赤外 (上・中層風)	545,215	206,230
赤外 (下層風)	50,898	18,073
水蒸気	778,405	259,046
可視	19,825	18,298

4 今後の課題

現時点ではまだ解析を始めたばかりであり、まず、その算出結果の精度を検証することが必要である。そのために、DOTSTAR などの航空機を用いた特別観測データとの整合性を調査する。そして、台風の詳細な構造を把握する上で最適なテンプレートおよびサーチエリアのサイズ、画像の時間間隔、QI のしきい値を求める。また、QI に代わる、台風の特化した別の品質管理手法も検討すべき課題である。現段階ではまだ利用していない短波長赤外 (3.8μm) チャネル画像の利用も含め、台風の構造把握に最適な大気追跡風ベクトルデータの算出法を開発することを目標に研究を進めていく予定である。