

大気微量成分分布から算出される成層圏鉛直流速度の検証

Lagrangian mean vertical wind velocity deduced from chemical constituent data

宮崎 和幸 [1]; 岩崎 俊樹 [2]; 出牛 真 [3]; 柴田 清孝 [4]; 庭野 将徳 [5]

Kazuyuki Miyazaki[1]; Toshiki Iwasaki[2]; Makoto Deushi[3]; Kiyotaka Shibata[4]; Masanori Niwano[5]

[1] 地球環境フロンティア研究センター; [2] 東北大・理; [3] 気象研; [4] 気象研・環境・応用気象; [5] 海洋研究開発機構
[1] FRCGC/JAMSTEC; [2] Geophysics, Tohoku Univ.; [3] MRI; [4] Atmospheric Environment, MRI; [5] FRCGC, JAMSTEC

<http://www.jamstec.go.jp/frcgc/>

成層圏の鉛直運動は大気熱・渦度・大気微量成分等を輸送し、成層圏の大気構造に重要な影響を及ぼす。しかしながら、その速度は非常にゆっくりとしており、観測から直接その挙動を知ることは困難である。観測データから間接的に鉛直速度を見積もるために、長寿命化学種の濃度スロープの時間変動を追跡する手法（以下、トレース法と呼ぶ）がいくつかの研究で利用されている。大気微量成分分布の変動が鉛直移流のみによって引き起こされる場合には、トレース法は良い近似を与える（実際の力学的速度と整合する）と考えられる。しかし、実際には、水平移流や混合過程も大気微量成分の分布を変動させる。本研究では、大気微量成分を用いたトレース法により算出される成層圏ラグランジュ鉛直速度の解析精度の妥当性を、力学的に算出される速度と比較することにより検証する。また、衛星観測データを用いた解析では、保存的な波動運動による（東西方向の）擾乱の影響を除去し解析精度を向上することを目的として、一般に解析には等価緯度座標が適用されている。そこで、本研究では、地理緯度に替えて等価緯度を導入することによるトレース法解析精度への影響も評価した。解析には、全球大気大循環-化学輸送結合モデルにより計算した N_2O および気象の全球データを利用した。

トレース法に等価緯度を導入する影響は、北半球極域で特に極渦の形成期に大きく、地理座標における下降流速度の過小評価をある程度軽減する。南半球では東西一様な大気構造に起因して等価緯度導入の効果は非常に小さい。また、力学的な算出手法とトレース手法による鉛直速度を比較した結果、秋から初冬の南半球極渦内部では良い一致を見せるが、晩冬から春には活発な水平渦輸送による影響でトレース法は下降速度を大幅に過小評価することがわかった。また、冬季の極渦外側における力学的下降流速度の極大構造をトレース法は表現し得ない。これらの不一致（トレース法の過小評価）は等価緯度を導入しても改善されず、主に水平渦輸送の効果を考慮しなければ力学的解析と整合する鉛直流の特徴を表現し得ないことがわかった。また、熱帯成層圏における水蒸気のテープレコーダー効果に着目して、熱帯上昇流速度の算出に対するトレース法の有効性を検証した結果、中部成層圏（40-30 hPa 付近）では両者は良く一致するが、それよりも下層では南北混合、上層では化学過程の影響でトレース解析は熱帯成層圏上昇流速度を過小評価する。