

二次元モデルによるアジアモンスーン高気圧の季節内変動の再現

Amemiya and Sato (2018), *Journal of the Atmospheric Sciences*

背景

アジアモンスーン高気圧（南アジア高気圧/チベット高気圧）は顕著な季節内変動を示す。変動のメカニズムとして、二次元的な流れの不安定による自発的な'eddy shedding'の発生としての説明が有力である。Hsu and Plumb(2000)は浅水系モデルを用いてそれを再現した。しかし、そのモデルではeddy sheddingは高気圧から西向きに出ていくものであり、現実の高気圧内側に擾乱が大部分が捕捉されている構造は再現されていない。この構造の違いは対流圏・成層圏間の物質輸送を特徴づける上で重要である。

浅水系モデル

本研究では先行研究のモデルを発展させた浅水系モデルを用いて数値実験を行った。元のモデルは β 面非線形浅水系方程式からなり、亜熱帯の緯度に局在した定常な強制と、一様な線形緩和を与えている。さらに、圏界面付近の3次元構造を背景場として考慮するため、平均深度の緯度方向の依存性を導入した。ERA-Interim再解析データより温位面上の変数を用いて、対応する浅水系における等価深度の値を推定したところ、亜熱帯ジェットにあたる約 30°N 以北において大きな正の勾配をもつことがわかった。そこで、そのような平均深度の依存性を与えて数値計算を行った。計算に用いるパラメタ、例えば強制位置や大きさの範囲、線形緩和の時定数などは再解析データを基にして推定した。

実験結果

平均深度の勾配が強制位置の北側で十分に大きく、また強制の大きさが現実的なある程度の範囲にある場合に、非定常で準周期的な最終状態に到達した。そのような状態では西向きの'eddy shedding'が起こっているが、全体の空間構造が異なり、放出された渦が高気圧内側にとどまっている。このような構造の変化は平均深度の勾配による背景場の地形性 β 効果を通して理解することができる。この構造は従来のモデルのeddy sheddingに比べてより実際の高気圧の変動と整合的である。この結果は、ジェットによる圏界面の非一様性の考慮のもとで、内的な力学による自発的変動としてアジアモンスーン高気圧の季節内変動を説明できる可能性を支持している。

