

背景渦度勾配中の渦の移動の機構とその見積もり Mechanism of vortex movement in environmental vorticity gradient and its estimation

山田 佳緒^{1*}; 伊賀 啓太¹
YAMADA, Kao^{1*}; IGA, Keita¹

¹ 東京大学大気海洋研究所
¹ AORI, The University of Tokyo

大気の準定常的なパターンとして知られているブロッキングの維持機構として、Yamazaki and Itoh(2013)はSAM(selective absorption mechanism)を提唱した。SAMとはブロッキングが同極性の渦を選択的に吸収することで長期間存在できるというメカニズムであり、その本質は渦間相互作用である。同様のメカニズムによって、熱帯低気圧や温帯低気圧の移動についての理解が試みられている(例えば Fiorino and Elsberry, 1989; Oruba et al., 2012等)。また、渦間相互作用による渦移動には、背景場の絶対渦度勾配、渦の半径、強さなどのパラメータが重要であると指摘されている(DeMaria, 1985; Chan and Williams, 1987)が、いずれも数値実験結果を用いた診断にとどまっている。本研究では2次元非発散順圧モデルを用いて上記のパラメータを様々に変えた数値実験を行った。さらに渦間相互作用による渦の移動メカニズムを調べ、移動量を定量的に評価した。

渦の移動の時間発展を調べた結果、2つの異なる特徴を持つ期間、初期に見られる加速期間とその後の準定常状態、渦対並進期間に分けられることがわかった。それぞれの期間で渦はその周りに特徴的な渦度場を作り、その運動は異なるパラメータ依存性を持っていた。加速期間では渦は背景場を少し回転させて変形するだけであるが、渦対並進期間ではもとの渦の東側に長く伸びた反対符号の渦が現れる。

加速期間ではSAMの考え方をそのまま定量的評価に適用することによってその速度を評価した。その結果、速度は絶対渦度勾配と渦の循環、経過時間の積に比例することが示された。渦対並進期間では渦対の伝播というメカニズムを考えることで反対符号の渦を特徴づける少数パラメータによって速度を評価した。その結果、渦の速度は渦の循環の2/3乗と惑星渦度勾配の1/3乗の積に比例することがわかった。これらの見積もりは数値実験結果の各期間の速度のパラメータ依存性をよく表す見積もりであり、各パラメータが持つ渦移動に対する物理的効果の明確化、渦移動量の推定に成功した。

また、先行研究ではそのメカニズムが明確ではなかった惑星渦度勾配と相対渦度勾配の渦の移動量への影響の違いについて、渦対並進期間のパラメータを評価することで考察を行い、その違いはシアの有無に帰着することを示した。

キーワード: 渦
Keywords: vortex