

2010年7月のロシアブロッキングにおける高周波擾乱の寄与

* 山崎 哲 (地球シミュレータセンター)・伊藤 久徳 (九州大学大学院理学研究院)

1 はじめに

2010年夏のロシア西部での熱波やパキスタンでの洪水に直接的な影響をもたらしたブロッキング(ロシアブロッキング)の持続メカニズムについて調査する。ロシアブロッキングの持続に関して、熱帯からの影響や中緯度からの Rossby 波・高周波擾乱の影響などが挙げられているが (Schneidereit et al. 2012; 藤井ら 2012)。ここでは特に高周波擾乱の影響に注目して解析を行う。

ブロッキング持続メカニズムに関して、ブロッキングの高気圧渦と移動性(高周波)高気圧渦との相互作用による選択的吸収メカニズム(SAM)を著者らは提案している (Yamazaki and Itoh 2013)。SAMでは、渦と渦の相互作用によりブロッキング高気圧は同極性の移動性高気圧を選択的に引き寄せ吸収することで自身の持続性を強化し、一方で移動性低気圧は遠ざける。またSAMは、高周波擾乱からブロッキングへのスケール間相互作用のフィードバックメカニズム (Shutts 1983)である。このメカニズムを援用して、ロシアブロッキングの持続要因を調査し、高周波擾乱の寄与を評価する。解析は、まず再解析データ JRA-25/JCDAS (Onogi et al. 2007)を用いて、実際にSAMがロシアブロッキングで働いているかを調査する。次に、SAMに基づいて、高周波擾乱からの定量的寄与を大気大循環モデルを用いた再予報実験を行い調査する。

2 流跡線解析

Yamazaki and Itoh (2013)と同様の流跡線解析手法でSAMの実証を行う。等温位面上での前方・後方流跡線解析を行い、ブロッキング上流の移動性高気圧がブロッキング高気圧に引き寄せられて吸収されていること、移動性低気圧はそれから遠ざけられながら下流に流されていること、そしてブロッキング高気圧を構成する粒子のほとんどが移動性高低気圧の通過するストームトラック域を起源としていることがわかった。これらの結果は、SAMによる選択的な吸収が起こっていることと、ブロッキングが持続するための定量的な寄与としてストームトラックが重要であることを示唆している。

3 大循環モデルを用いた感度実験

さらに、大気大循環モデル AFES (Enomoto et al. 2007)を用いて、高周波擾乱の寄与を見積るための感度実験を行う。ロシアブロッキング持続期間を2010年7月10日から8月10日として、その間の7月10日0000UTCから8月5日1200UTCまで12時間毎に初期値を変更して、10日間積分を行った。この積分をCTL実験とする。初期値にはJRA-25/JCDASを用いている。

高周波擾乱の寄与を見積るために、ブロッキング上流の移動性高・低気圧を1つ程度初期値から引き去り、それから10日間積分したものをそれぞれNOANTI・NOCYC実験として、CTL実験と比較する。これにより、1つの移動性

高気圧・低気圧がブロッキングに与える影響を見積ることができる。移動性高・低気圧を引き去るために、PV-inversion手法 (Hoskins et al. 1985; Takaya and Nakamura 2005)を用いる。準地衡渦位場に8日の高周波フィルターを施して移動性高・低気圧を検出し、それらとバランスする風・温度・ジオポテンシャル高度場をこの手法で得て、得られた場をCTL実験の初期値から引き去る。

例として、2010年7月13日0000UTCの大気場を初期値とした4日間積分後のCTL実験とNOANTI実験・NOCYC実験を比較した図を示す(図1)。NOANTI実験ではCTL実験に比べてブロッキング高気圧の振幅が1/3-1/2程度小さくなっていることがわかる。つまり、移動性高気圧2, 3個の吸収でブロッキングの振幅が説明され得る。一方、NOCYC実験とCTL実験では振幅はほぼ同じであった。コンポジットした結果も同様な傾向を示したので、ロシアブロッキングの持続はSAMで説明され、またロシアブロッキングの持続には高周波擾乱からの寄与が重要であると結論付ける。

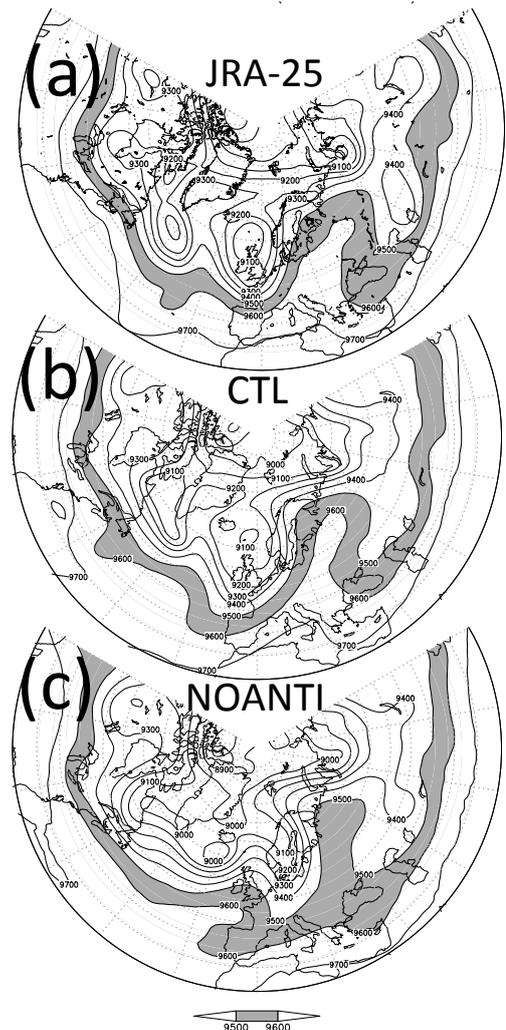


図 1: 300 hPa ジオポテンシャル高度のスナップショット。(a) 2010年7月17日0000UTCでのJRA-25/JCDASと、対応時刻である積分4日後の(b) CTL実験と(c) NOANTI実験の結果を示す。