

北極振動と南極振動とのシンクロ

Interhemispheric synchronization between the AO and the AAO

*立花 義裕¹、井上 裕介¹、小松 謙介¹、中村 哲²、本田 明治³、緒方 香都^{1,4}、山崎 孝治²

*Yoshihiro Tachibana¹, Yusuke Inoue¹, Kensuke Komatsu¹, Tetsu Nakamura², Meiji Honda³, Koto Ogata^{1,4}, Koji Yamazaki²

1. 三重大学、2. 北海道大学、3. 新潟大学、4. 気象庁

1. Mie University, 2. Hokkaido University, 3. Niigata University, 4. Japan Meteorological Agency

1. 研究の動機

北極振動と南極振動が同期して変動[TN1]していることを示した論文(Tachibana et al., Interhemispheric synchronization between the AO and the AAO, *GRL*, 45, DOI:10.1029/2018GL081002, 2018)について発表する。

北極振動は北半球で最も卓越する変動で、日本などの北半球の広い範囲の異常気象に影響する。例えば、当時における観測史上最高の猛暑となった2010年猛暑と北極振動の関係を示した研究(Otomi, Tachibana, Nakamura, 2012, *Climate Dynamics*)。また、北極海氷減少と北半球の厳冬傾向が北極振動と関係する研究(Nakamura Yamazaki Honda et al., 2015, *JGR*)。よって、北極振動の予測は経済社会的な観点からも危急の課題である。一方、南半球には南極振動があり、これはオゾンホールと強い関連があり、地球環境にきわめて重要である。北極と南極は地理学的に互い最も遠くに位置していることから、北極振動と南極振動の共変の存在を調べた研究は無かった。

しかしながら両者の関連性を示唆する研究がいくつか存在する。例えば、『北極振動がエルニーニョに影響が及ぼしている』ことを見いだした研究(Nakamura, Tachibana, Honda et al., 2006, *GRL*, Oshika, Tachibana Nakamura, 2014, *Climate Dynamics*, Nakamura Tachibana et al., 2015, *Climate Dynamics*)。これは北極域のシグナルが遙か赤道域へ到達していることを示している。Guan and Yamagata (2001), Lu et al. (2008), and Guan et al. (2010)は、北半球と南半球の地上気圧はシーソーの関係があることを見いだした。Eguchi and Kodera (2007)やKodera (2011)は両半球で発生する成層圏突然昇温(SSW)は熱帯の対流活動に影響を及ぼすことを見いだした。

これらの研究の深化として、「北極振動と南極振動はシンクロしているのではないか？」という着想となった。つまり、「極の影響が赤道に及ぶのならば、影響された赤道の変動を通して、若しくは赤道を通り越して、他方の極にまで至ることがあるのではないか」という発想である。

北極振動と南極振動のシンクロが立証されれば、北半球の異常気象を予知するためには南半球大気変動を知る必要があることなど、従来の常識を覆すものとなる。

2. 結果

JRA55再解析を用いた解析を行った。図1に示すように、2月と10月に有意な正相関が見られ、お互いシンクロしている。このシンクロと熱帯SSTとの関係はほぼ無かったことと、SSTを気候値に固定したAGCMでもシンクロが見られたことにより、SST駆動では無い。我々は、片方の極で発生するSSWに伴う成層圏子午面循環が、熱帯の対流活動の強弱を介し、それがさらに反対の極へ遠隔的に影響を及ぼすプロセスがシンクロの原因の一つの候補と考える。詳細はTachibana et al., (2018, *GRL*)をご覧ください。

図1の説明：北極振動指数と南極振動指数の時系列。北極（南極）振動指数は、北緯（南緯）40度と65度の東西平均SLPの差で定義した。

3. 参考文献

Tachibana, Y., Y. Inoue, K. K. Komatsu, T. Nakamura, M. Honda, K. Ogata, and K. Yamazaki (2018), Interhemispheric synchronization between the AO and the AAO, *Geophysical Research Letters*, 45

,13477-13484, DOI:10.1029/2018GL081002

Nakamura, T., Tachibana, Y., Honda, M., & Yamane, S. (2006). Influence of the Northern Hemisphere annular mode on ENSO by modulating westerly wind bursts. *Geophysical Research Letters*, **33**, L07709. <https://doi.org/10.1029/2005GL025432>

Nakamura, T., Tachibana, Y., & Shimoda, H. (2007). Importance of cold and dry surges in substantiating the NAM and ENSO relationship. *Geophysical Research Letters*, **34**, L22703. <https://doi.org/10.1029/2007GL031220>

Oshika, M., Tachibana, Y., & Nakamura, T. (2014). Impact of the winter North Atlantic Oscillation (NAO) on the Western Pacific (WP) pattern in the following winter through Arctic Sea ice and ENSO: Part I—Observational evidence. *Climate Dynamics*, **45**(5-6), 1355–1366. <https://doi.org/10.1007/s00382-014-2384-1>

Nakamura, T., Oshika, M., Hara, M., & Tachibana, Y. (2015). Impact of the winter North Atlantic Oscillation (NAO) on the Western Pacific (WP) pattern in the following winter through Arctic sea ice and ENSO. Part II: Multi-model evaluation of the NAO-ENSO linkage. *Climate Dynamics*, **45**(11-12), 3547–3562. <https://doi.org/10.1007/s00382-015-2556-7>

Eguchi, N., & Kodera, K. (2007). Impact of the 2002, southern hemisphere, stratospheric warming on the tropical cirrus clouds and convective activity. *Geophysical Research Letters*, **34**, L05819. <https://doi.org/10.1029/2006GL028744>

Kodera, K., Eguchi, N., Lee, J. N., Kuroda, Y., & Yukimoto, S. (2011). Sudden change in the tropical stratospheric and tropospheric circulation during January 2009. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, **89**(3), 283–290. <https://doi.org/10.2151/jmsj.2011-3>

Guan, Z., & Yamagata, T. (2001). Interhemispheric oscillations in the surface air pressure field. *Geophysical Research Letters*, **28**, 263–266. <https://doi.org/10.1029/2000GL011563>

Guan, Z., Lu, C. H., Mei, S. L., & Cong, J. (2010). Seasonality of interannual inter-hemispheric oscillations over the past five decades. *Advances in Atmospheric Sciences*, **27**(5), 1043–1050. <https://doi.org/10.1007/s00376-009-9126-z>

Lu, C., Guan, Z., Mei, S., & Yujing, Q. (2008). The seasonal cycle of interhemispheric oscillations in mass field of the global atmosphere. *Chinese Science Bulletin*, **53**(20), 3226–3234. <https://doi.org/10.1007/s11434-008-0316-3>

キーワード：成層圏子午面循環、両極突然昇温、大気大循環モデル

Keywords: Arctic Oscillation, Antarctic Oscillation, sudden stratospheric warming

