Japan Geoscience Union Meeting 2012
(May 20-25 2012 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2012. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

ACC31-06 会場:104 時間:5 月 23 日 10:45-11:00

過去１０００年に見られる太陽活動によって引き起こされたグリーンランド気温変動の北半球傾向からのずれ
Solar influence on Greenland temperature anomalies over the past 1000 years

小端 拓郎 [1*], 小寺邦彦 [2], Jason Box[3], Drew Shindell[4], 吉森正和 [5], 仲江川敏之 [2], 阿部彩子 [5], 浮田甚朗 [6], 川村賢二 [1]
KOBASHI, Takuro[1*], Kunihiko Kodera[2], Jason Box[3], Drew Shindell[4], Masakazu Yoshimori[5], Toshiyuki Nakaegawa[2], Ayako Abe-Ouchi[5], Jinro Ukita[6], Kenji Kawamura[1]

[1] 国立極地研究所, [2] 気象研究所, [3] バード極地研究センター, [4]NASA ゴッダード宇宙研究所, [5] 東京大学, [6] 新潟大学
[1]National Institute of Polar Research, [2]Meteorological Research Institute, [3]Bard Polar Research Center, [4]NASA Goddard Institute for Space Studies, [5]University of Tokyo, [6]Niigata University

これから起こる温暖化とそれに関わる海水準変動を理解するには、グリーンランドの数十年規模の気候変動のメカニズムを理解することが重要である。本研究では、新手法により復元した過去１０００年のグリーンランド気温変動のデータを用いて、グリーンランドの気温変動の北半球傾向からのずれが太陽活動によって引き起こされた北大西洋振動によるものであることを示した。

過去１６０年の北半球平均とグリーンランドの気温データを見ると、その傾向がいくつか大きく異なる期間がある。北半球平均気温は過去１０年の平均気温が過去１６０年で最も高いが、グリーンランドの過去１０年の平均気温は１９３０年代の高温期とあまり変わらない。これらの違いを定量的に評価するため、標準化したグリーンランド気温データと標準化した北半球平均気温データとの差（グリーンランド温度アノマリー；GTA）を計算した。GTA は、１９３０年ごろまで増加し、それから１９９０年頃まで減少する。そして、過去２０年は増加傾向にある。これは、グリーンランドの温度変動が北半球傾向を基準に１９３０年頃まで温かくなっていたことを示し、それから１９９０年頃まで寒くなり、それから最近まで温かくなっている。この GTA の変動は、太陽活動の指標である TSI の変動と強く関連している。

過去１０００年のグリーンランドの温度を見てみると、その傾向は北半球平均気温の復元データと大まかに一致し、中世温暖期、小氷期などが確認できる。しかし、北半球平均気温の傾向から外れる期間もいくつかある。これらを評価するため GTA を計算してみると、数十年規模の GTA の変動が太陽活動の変動と高い相関があることが分かった。これは、先行研究 (Shindell et al., 2001) によって明らかにされている太陽活動の変動によって北大西洋振動が引き起こされたためと考えられる。太陽活動が活発化するとき成層圏におけるオゾンの生成が増加するのと増加したＵＶをオゾンが吸収し発熱するプロセスにより、低緯度成層圏の温度が上昇する。そして、低緯度・高緯度間の成層圏に温度差が生じることで、偏西風が強くなり正の北大西洋振動のような大気循環パターンが起こる。このとき、グリーンランドは北からの風の強まりにより寒冷化する。

これらの関連が、気候モデルにおいてどのように表現されるかを調べるため GISS と MIROC の過去１０００年ランの結果を調べた。その結果、両モデル共に GTA と太陽活動との相関が見られた。しかし、GTA を引き起こす空間パターンには大きな違いがみられた。GISS においては、太陽活動の変動によって成層圏のオゾンの生成が大規模な大気循環に影響を与えて GTA の変動を引き起こしたと考えられるが、MIROC においては、海洋循環の変動によって大西洋の南から北への熱輸送に変動が変動し、GTA の変動が引き起こされたと考えられる。

これらの分析結果から、１９５０年代から１９８０年代まで、グリーンランドの温度が北半球の寒冷化傾向より、さらに強い寒冷化傾向にあったのは太陽活動が活発化した時期であったためで、１９９０年代から現在までのグリーンランドが北半球傾向より急速に温暖化しているのは、太陽活動が減少傾向にあるためと考えられる。また、未来において太陽活動の減少が続けば、グリーンランドは北半球の温室効果ガスの増加に伴う温暖化傾向以上に温暖化が起こり、追加的な氷床融解につながる可能性がある。

キーワード: グリーンランド, 気候, 気温, 太陽
Keywords: Greenland, Climate change, temperature, solar activity