

太陽風の気象影響 - 地表気温と aa 指数の相関と QBO の関与

Meteorological influence of the solar wind ? Correlation of the surface temperature and the aa index, and participation

伊藤 公紀^{1*}, 松尾 慎也¹

ITO, Kiminori^{1*}, Shinya Matsuo¹

¹ 横浜国立大学・環境情報研究院

¹Yokohama National University

地表気温と aa 指数の相関を確認するとともに、その起源を探索中である。現在までに得られている知見 [1] の例を挙げる。1)1960~2001年の期間について、冬の aa 指数と春の気温の相関が北欧地域で正かつ高い ($r=0.7$ 程度)。2) 北極振動と地表気温の相関は冬-冬で強いが、全体としてみると、相関地図は、地表気温と aa 指数の相関地図と似ている。4) aa 指数の代わりに OMNI2 の太陽風データを用いたところ、aa 指数と高相関の Pa(太陽風から磁気圏に取り込まれる仕事率)と地表気温の相関が高かった(1月と3月の組み合わせなど)。5) Pa と北極振動の相関は、1月と1月の組み合わせなどで高い。6) QBO の東風相(1月)での相関が高い。

このように現在まで、太陽風から取り込まれるエネルギーと地表気象とを繋ぐ何らかの機構があることを確信させる結果が得られている。また、太陽風データの代替として aa 指数を用いることが妥当であることが示された。ここでは、検討を緻密化させることを試みる。太陽風データは途中で欠けがあるので、主として aa 指数を用いた。

QBO (30 mb) による層化に用いる月を検討したところ、春の北欧地域の地表気温に対しては3~5月が高い相関を示した。1月~5月について、例えば $r=0.78, 0.82, 0.91, 0.9, 0.92$ となった。他の月では、9-12月が $r=0.76$ 、6-8月が約0.85であった。すなわち、aa 指数に対する QBO 月よりも、気温に対する QBO 月を採用する方が高相関となった。QBO 東風相時と西風相時を比べると、北欧地域や北大西洋地域では東風時に高相関となったが、北太平洋中央部のように西風時に高相関(負)を示す領域もあった。

QBO は赤道域成層圏に限られた現象だが、その風向きによって、例えば対流圏から上層への(またあるいはその逆方向への)プラネタリー波などの伝播に影響を与えられ考えられる。従って、aa 指数と地表気温の相関に QBO が関与していることは、太陽風の気象影響に大規模な大気循環が関わっていることを示している。

Pa と aa 指数との高相関性、また Pa の物理的意味を考えると、これらの量と地表気温の相関は、オーロラジェット電流に関係が深いと考えられる。従って、太陽風の気象影響を理解するためには、電離圏と中層大気を繋ぐ機構が必要である。

[1] 伊藤公紀、地球惑星科学連合大会 2008 年~2011 年

キーワード: 太陽風, 気温, aa 指数, QBO, 北極振動

Keywords: Solar wind, Temperature, QBO, aa index, Arctic oscillation