

北極振動と地球温暖化の関係

「温暖化で寒くなる冬」というタイトルは実に皮肉でわかりにくい。中緯度の大都市で暖かい冬が頻発すれば温暖化のせい、寒い冬が頻発しても温暖化のせい、と説明されたのでは、一般の人たちは納得しないであろう。しかし、これは科学的な根拠に基づいたひとつの解釈であり、北極振動(AO)という現象を力学的に正しく理解すれば説明がつく。

AOのような空間パターンが形成され、最も卓越する背景には、大気力学の明確な理論が存在する。力学的に存在し得る大気固有の振動を調べると、鉛直方向に一貫した気圧偏差を持つ変動の中で最も不安定な定在解がAOであることがわかる。定在解なのでAO指数が正と負の2つの状態があり、それらが対等に不安定化する。AO指数が正になるか負になるかは初期値の微妙な違いに依存するので、変動の仕方はカオス的となり、予測は極めて困難となるが、ひとたびAOが顕在化すると自律的に正または負で持続する特徴がある。

AOは大気固有の力学的な内部変動なので、流体特有の任意の「ゆらぎ」などの外力によって自然に励起されるが、重要なのは、温暖化に伴う変化も外力となり得ることである。つまり、北極海の海水が夏季に融けて十分な太陽放射を吸収し、冬季にその熱が割れた海水の隙間から放出されると、それが北極海上の気温偏差を正に押し上げることになる。これは、AO指数を負の方向にシフトさせる外力として働く。さらにフィードバックが働き、負のAO指数が海水の融解の原因にもなる。したがって、地球温暖化で北極海の海水が融けると、AO指数は負の方向にシフトし、北極域が温まる代わりに中緯度に寒気が流れ出して大都市の冬は寒くなるのである。

日本の冬もその例外ではないが、実際に寒くなるかどうかは、

ジェット気流の蛇行が寒気をもたらすパターンになるかどうかにかかっている。AO指数が負になると、一般的にはシベリアが平年よりも寒くなり、その寒気が日本にも吹き出すことが多くなる。2010年の冬はその典型であり、今冬も寒くなると考えられる。

ただ、「温暖化で寒くなる冬」というのは、あくまで日本を含めた中緯度の一部の地域で起こることであり、同時に温和な地域も発生するため、全球的に寒くなるのではない。

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)報告にみられる気候変動予測モデルでは、温暖化が進むとAO指数は正にシフトすると予測されているが、これは間違いで、海水の融解を正しく再現できるようにすれば、AO指数は負にシフトするのが正しいと考えられる。もし、この理解が正しいとわかれば、モデルは負にシフトするように今後改善されるのであろう。このように、予測の不確かさが北極域において極めて大きいことは知っておいてほしい。

最後にひとこと言いたい。東日本大震災を契機に、脱原発への方針転換は、エネルギー需要の観点から天然ガスなどの化石燃料の増加を容認している。もし、二酸化炭素(CO₂)の増加で地球が将来的に灼熱地獄になるということをも本気で主張するならば、脱温暖化の支持者はそれを食い止める主張を今こそ声高に言うべきではないか。

しかし、実際は脱温暖化の主張は完全にトーンダウンしてしまっている。かつて「温暖化の議論は終わった」「ただちに行動に移さなければ地球環境は取り返しのつかないことになる」といった扇情的な温暖化地獄を論じる主張が多くみられたが、科学者は信念を持って主張し続けるべきである。今こそ責任ある科学者としての行動が問われている。

(田中 博, 下の監修者紹介の項を参照)

豪雪は「ノーイースターストーム」として悪名が高く、東海岸は特に脆弱だ。

2009年から10年にかけての冬と同様の、再び厳しいノーイースターが現れるのか、だれにも予想ができないが、2012年の夏と秋の経過の様子は、顕著な北極の海水の減少をみた2007年以来、2009年との類似点が多い。あと何カ月かたてば、我々の持ち札にジョーカーが隠れているかどうかははっきりするだろう。(編集部 訳)

監修 田中 博(たなか・ひろし)

筑波大学教授で専門は気候学・気象学。ジェット気流の蛇行や中長期予測、ブロッキング現象、北極振動の解明などを進めている。



著者 Charles H. Greene

コーネル大学教授で、地球・大気科学が専門。同大学の海洋資源・生態学プログラムのディレクター、デビッド・R・アトキンソン持続可能な未来センターのフェローを務める。同大の持続可能な地球・エネルギー・環境システムの教育プログラムの責任者でもある。

原題名

The Winters of Our Discontent (SCIENTIFIC AMERICAN December 2012)

もっと知るには…

CLIMATE DRIVES SEA CHANGE. Charles H. Greene and Andrew J. Pershing in *Science*, Vol. 315, pages 1084–1085; February 23, 2007.

THE RECENT ARCTIC WARM PERIOD. J. E. Overland, M. Wang and S. Salo in *Tellus*, Vol. 60, No. 4, pages 589–597; 2008.

AN ARCTIC WILD CARD IN THE WEATHER. Charles H. Greene and Bruce C. Monger in *Oceanography*, Vol. 25, No. 2, pages 7–9; 2012.

EVIDENCE LINKING ARCTIC AMPLIFICATION TO EXTREME WEATHER IN MID-LATITUDE. Jennifer A. Francis and Stephen J. Vavrus in *Geophysical Research Letters*, Vol. 39, Article No. L06801; March 17, 2012.