

国際極地の日 — 極点上空

極端な低温、猛烈な風、冬季の暗闇で特徴付けられる極地の天候は研究者にとって、今日もなお、観測をする上での障害であり脅威である。地球規模で考えると、極域は私たちの気候システムの中で重要な冷却過程を担っている。南極・北極の天候は熱帯地方の天候にまで関連している。雪や氷で覆われた地表上の大気は特有の性質を持つ。雪や氷の中の独特の反応が連鎖し、極地大気の化学組成に影響を及ぼしている。両半球のオーロラは、超高層大気中における惑星規模地磁気現象の一端を窺わせる。

北極の気象と気候

研究者は、雲、降水、気温、風の観測や数値モデルを使って北極における様々な出来事の予測精度向上に努めている。春先の急激な雪解け、海氷の激しい運動、冬季の大嵐などがそのような出来事の例である。北極の気象は、時に、北半球の気象や気候に劇的な影響をおよぼす。逆に、熱帯における諸条件が変化したために北極で嵐が発生することも少なくない。このような半球内での相互作用や、大気の下部に接触している海洋・氷雪・大地との関係、複雑な雲の状況、急激な季節変化をする気温の上昇・下降などが相伴って、上に挙げた予測を困難にしている。北極の大気は、縮小を続ける永久凍土から放出される温室効果ガスの受け皿であり、転じて、大気に含まれる温室効果ガスが降水の時期や種類を変える。北極の気候はすでに激しい温暖化を示しており、これは気象だけではなく、北極大気中で起こる化学的・水文的諸過程にも影響を及ぼすものとみられている。

南極の気象と気候

海拔の高い南極高原では、特に冬季に、大気は乾燥・安定状態にあり、地球上で最も低温になる。南極は地球規模気候システムの中で第1次冷源とみなされている。

この冷たい大気の塊が高原からあふれ、海洋へ向かって流れ出すと、強風が吹き、活発な沿岸暴風システムとの間で相互作用が生ずる。高原の状況と熱帯の状況との複雑な関連から、南極沿岸暴風システムの頻度や強度が定まる。また、南氷洋上の風速も決められる。このような南極大気の循環はポリニアや底層水形成など海洋諸現象にも影響をおよぼす。南極の積雪内部や周辺の海氷中での諸過程は、下層大気の化学成分を規定する。気候予測の精度を上げるためには、南極大気諸過程の解明を必要とする。



地球規模相互関連と輸送

高温多湿な大気を熱帯から極へ移動させる大気の大循環は、同時に、粒子およびガスの形の諸物質を輸送している。このような物質には、近隣や遠方を起源とする持続性有機汚染物や微量金属が含まれる。こういった物質は、極地の地表、水面、雪面へ堆積する。ガス状汚染物の一部は低温の極地大気中で凝縮する。汚染物は、しばしば、極地の食物連鎖により、生物体内に蓄積される。持続性と毒性により、このような汚染物は野生生物やヒトの健康に悪影響を及ぼす。南極・北極地域へ運ばれる汚染物の量は風、気温、降水により支配される。現地に汚染起源が存在しないことから、南極環境は地球全体の基準値として用いることができる。北極の汚染物・毒物データから、現在及び将来の南極の状況が予測される。

高層および超高層大気

極点の周りの渦やそれに関連する極地のオゾンホールは北極や南極の成層圏で発生する。成層圏は、私たちが住んでいる大気の上にある。オゾン破壊する人工的な物質の濃度が成層圏において極大になる時期に、たまたま、今回の国際極年が企画された。極地上空のオゾンが破壊されると、有害な紫外線が極地の海洋および陸上の生態系に到達する量が増加する。太陽の影響を強く受ける地球電磁気の諸現象は、成層圏のさらに上部の大気最外層で起こっている。両極地で観察できるオーロラは、この超高層で起こっている活発な諸現象の一端を示す。国際太陽物理年と共同で、国際極年の研究者は、両半球間での現象同士の関連や、超高層での諸現象と地表気象との能動的・受動的関連に焦点を絞って調査している。

宇宙を眺める

南極高地では、大気が極端に乾燥・寒冷・透明であり、状態は安定している。このため、天文観測には、地球表面の中で最適な地点である。極地天文観測には次のようなものが挙げられる。ビッグバンに起因する宇宙超短波の測定。銀河生成を調査するための光学・赤外線望遠鏡による観測。他の周波数の望遠鏡や干渉計による、星の生成地である高密度分子雲の観測。地球の反射率の変動を調べるための、月面での地球放射の観測、など……。なお、地球の反射率の変動は、主に雲量により規定される。1立方kmという大規模なニュートリノ観測所が南極点基地の雪面下に設置される。天文観測には未使用の周波数を使った観測が開始される。

宇宙から眺める

人工衛星による観測は、海氷や氷床など、広大で地上からの到達が困難な極地での高精度、高頻度、全天候観測を可能にする。写真機、レーダー、温度感知機、超高感度重力計などが人工衛星に搭載されている。国際極年期間中に、完璧な、今まで存在しなかったような極地域の画像を得ようとして、国際的な研究者のグループが人工衛星や搭載機器の最適化を図っている。国際宇宙ステーションでは雲やオーロラの観測を有人管制し、地上観測と人工衛星観測を補完する。

