

マイヤーズ・スミスは研究生生活のほとんどをカナダ北極地方で送ってきたが、この2年間はスコットランドの原野で、植物の気候温暖化への反応について研究している。（写真：ユーアン・マイルズ）



北極圏のツンドラ緑化

制作：National Geographic CreativeWorks

生態学者のアイラ・マイヤーズ・スミスはツンドラ植物の気候変動への反応と、それが将来の生態系において持つ意味について研究している。

アラスカ、ブルックス山脈の北斜面でアイラ・マイヤーズ・スミスは、雪の下からつい最近現れた植物を、膝をついて眺めていた。そして、その日初めて、彼女は木の生えていない北極圏のツンドラを目にした。その瞬間まで、彼女の人生は樹木とともにあった。彼女はアラスカ大学フェアバンクス校の大学院生で、気候変動が森林火災に与える影響を研究していた。その前までは、カナダ、ブリティッシュコロンビア州の海岸沿いの、広い雨林に囲まれたバンクーバーで育った。だが、ツンドラの地面に座り、低い木の葉が明らかに温暖化への反応を示していたのを見て、彼女の心の中に、この広大なツンドラの大地にこそ自分のライフワークがあるのではないか、という考えが芽生えた。



世界中で姿を消しつつあるツンドラ地帯のひとつ、スコットランド-ケアンゴーム山脈をマイヤーズ・スミスのチームが観察している。
(撮影：National Geographic CreativeWorks)

それは20年近くも前の日のことだ。今では、気温が高くなり、温暖な季節が長くなるのに伴い、ツンドラの風景はさらに劇的に変わってきている。森林限界地がより標高の高いところに移動し、今まで植物の生えていなかった高地にも植物が進出している。これは「北極圏の緑化」と呼ばれる現象だ。この変化を研究するチームを率いるマイヤーズ・スミスは、今や博士号を持つ生態学者でナショナル・ジオグラフィックのエクスプローラーでもあり、スコットランド、エジンバラ大学の教授でもある。チームはツンドラの地で、比較的温暖化の影響を受けやすいと考えられている低い木に着目している。フィールドワークは、ほとんどがカナダ北極地方のユーコン準州で行われている。だが、ここ数年はコロナ禍による移動制限のため、大学により近い、スコットランドのケアンゴーム山脈で研究を行っている。そこにはイギリスで最後に残されたツンドラ地帯がある。ツンドラの生物群系でいちばん温帯に近い位置にあり、山頂のツンドラは森林限界地が上昇するに伴い、ゆっくりと縮小している。

マイヤーズ・スミスのチームは特に、個々の植物の葉を観察し、低い木がどのように温暖化に反応しているかを解明しようとしている。科学の世界では、根茎の動きを知ること重要な事項のひとつではあるが、1年を通じ、地表の融解と凍結が起こる生態系では、地中にカメラを埋めて土の中の変化を撮影することはできない。



マイヤーズ・スミスは、気候変動で永久凍土が溶けるにしたがってツンドラの植物が夏に高く伸び、植生の密度も高くなってきていることをつかんでいる。その結果、植物は冬には雪をより多量にため込み、下の地面を断熱するため、温暖化が加速する。(写真：ユアン・マイルズ)

その代わりに、チームは地中から、とりわけ泥炭質に育つ低木の根の錐芯試料を採取して研究室に持ち帰り、年次のみならず、季節を通じた根の温暖化への反応を調べている。その研究のために、マイヤーズ・スミスのチームは、エプソンの高解像度スキャナー付きプリンターを使用している。そして、そのプリンターはHeat-Free Technology（インク吐出に熱を必要としない、環境に配慮したテクノロジー）を採用した、消費電力が少ないプリンターである。この効率性の高い機器を選んだのは偶然ではなく、チームの研究において、環境への影響を最小限に抑えることを重要視した結果である。マイヤーズ・スミスの研究が、マクロとなる景観と、ミクロとなる測定尺度をともに網羅するのとはほぼ同様に、気候変動を緩和しようとする努力は、規模の大きなソリューションと、個人による日々の行動の両輪で進まなければならない。それは、例えば、家や職場では省電力の機器を選ぶというようなことだ。

組織的な行動をすれば、気候変動を減速させることができるでしょう。」と彼女は認める。「でも、個人で行動することで、精力的に問題に取り組むことができます。それも同じように大切です。」

「北極圏にいる時は、北極圏に住む人々と、彼らの行動について頻繁に考えます。彼らにとっては、ただそこで起きている出来事を、私たちと共有するだけのことなのですが、そうしてもらうことで、私たちは生活様式を変革させ、さらに、より大規模な変化を推し進めることが出来るのです。」

マイヤーズ・スミスと彼女のチームは主にカナダ北極地方で研究しているが、アラスカ、カナダ、グリーンランド、アイスランド、スカンジナビア半島、ロシアなどにあるツンドラの永久凍土層は、北半球の陸地の4分の1近くを占めている。

彼女のチームは、その一帯全域の科学者から集めたデータをまとめている。「自分が調べている現場で何かを発見したとしても、その隣の現場でも同じことが起きているとは限りません。」とマイヤーズ・スミスは言う。「でも、例えば北極圏の60箇所に研究者がいて、その全てにおいて、同様の変化が生じていることがわかれば、それは全体的な兆候だと確信が持てます。」



葉っぱ1枚の面積を測ることで、その植物が生態系の中でどのような役割を果たしているか知ることができる。日光と水の取り入れ方、落葉後の変化、分解までにかかる期間はすべて生態系の変化に影響を与える。
(写真：ユアン・マイルズ)





スコットランドの研究室、マイヤーズ・スミスはケアンゴーム山脈で収集したツンドラの低木の根を測定している。ツンドラの葉は緑化が速くなっているが、地中でも、凍結期間が短くなるに従い、根も晩秋まで伸び続けるようになっている。（写真：ユアン・マイルズ）

マイヤーズ・スミスの研究によれば、サイクルの変化が一因となって、北極圏は他の地域よりも温暖化が2倍以上の速さで進んでいる。気温が高くなると、永久凍土層が融解し、その中に閉じ込められていた1.7兆トンの炭素（空気中の炭素の2倍近く）の一部が空気中に放出される。その多くは、古代の動植物の一部が腐敗化した状態である。そして地面の温度が上がると、植物はより高く、より密生して成長し、雪をより多く取り込むようになり、その積雪が地面を冷気から守る断熱材の役割を果たす。その結果、温暖化は加速して炭素がさらに放出されるようになる。

また、マイヤーズ・スミスはツンドラの緑化の温暖化に対する反作用も研究している。高木が今までにない新たな陰を生み出すようになると、夏の間、地表の温度は低く保たれる可能性もある。



「夏の日陰は冬の高温化を少し相殺するかもしれません。」とマイヤーズ・スミスは述べる。「しかし、温暖化がさらに進んだ場合もその傾向が続くかどうかはわかりません。」

マイヤーズ・スミスは次のように説明する。ツンドラの緑化の余波は、野生動物、特に人間が飼育、依存する動物に深く及ぶだろう。春に植物が葉をつける時期は、カリブーが北極圏の目的地まで移動を始める時期や、子どもへ与える乳の栄養分に影響を及ぼし、それらは最終的にカリブーの頭数を左右しうる。ムースやビーバーなど他の動物も、ツンドラが緑化するにしたがい、北方林を出て北に移動している。



ツンドラの生態系は、地球上の生命が生き残るために極限的な気候に立向かっています。」とマイヤーズ・スミスは述べる。このような苛酷な条件下で植物がどのような方法で生き抜いているか、その方法がどれだけ有効かを知ることで「気候変動によって勝ち残るものと、負け去るものを予測しやすくなります。」（写真：ユーアン・マイルズ）

しかし、こうした目に見える影響が生じているのが限定的な地域であるとしても、そこに住んでいない私達が無視してよいことにはならない。

「私達の多くは、北極はとても遠く離れた場所だと思っています。でも、世界中のほとんどの地域には、誰かが住んでいるのです。」とマイヤーズ・スミスは語る。さらに、地球全体の動きを考えると、ツンドラでの温暖化加速はいずれ南方に波及する、と彼女は指摘する。「変化はどこにでも波及します。私達の行動にもです。」



ツンドラの緑化は温暖化の進む惑星で局所的に現れる現象のように思うかもしれないが、その影響ははるか遠くまで、いたるところにも及ぶ。私達一人ひとりの行動で、気候変動の速度を緩め、北極圏ひいてはそれ以外の地域の温暖化も減速させることができる。（写真：ユーアン・マイルズ）

（注）本記事に掲載されているプリンターは海外モデルであり、国内販売商品とは異なります。