

永久凍土の「酔っ払いの森」と温暖化の影響

森が酔っ払うのは、温暖化が原因か？

デイズニー映画『アナと雪の女王』（クリス・バック監督 2013年）の舞台のモデルはノルウェーといわれます。背景には、「ありのまま」の北方林が忠実に描かれています。

似たような北方林でも、私の調査するカナダ北部のイヌビツクはさらに寒く、年平均気温はマイナス8度です。夏でも地下の水が融けきらない永久凍土地帯【写真1】にクロトウヒがよろよろと生える姿は、「酔っ払いの森」と呼ばれています【写真2】。温暖化がもつとも急速に進む北極圏は、皮肉にもホットな研究が繰り広げられている舞台「自然の実験室」なのです。

ノーベル平和賞を受賞したゴア元米国副大統領のフィルム『不都合な真実』（デヴィス・グッゲンハイム監督 2006年）には、温暖化の兆候として「酔っ払いの森」が登場します。温暖化によって凍土が融けたことで地盤が緩み、木が傾いたのだという解釈です。しかし、ここには別の「不都合な真実」が隠されています。凍土地帯の地面はもともと季節の温度変化でマウンド（土の盛り上がり）が発達してデコボコ【写真3】になっていくので、そこに生える木は、温暖化なしでも傾く可能性があります。

どうやら、温暖化によって地盤が緩み、木が傾くというシナリオの妥当性を検証してみる必要があります。

おもな要因は、マウンドの発達だった

謎を解くヒントは年輪にありました。「酔っ払いの森」には年輪のゆがみ（あて材）が多く見つかります。針葉樹は体が傾いたときに、細胞壁のリグニン（木質成分）をふやして「あて材」をつくり、直立に戻ろうとします。あて材はリグニンを染色するとわかるので【図1】、年輪を読み解いて、あて材がいつできたかを調べれば、いつ木が傾いたのかを復元できます。数年かけて50個のマウンドの50本の木を伐り、1ミリに10本も詰まった年輪を調べました。

ゴア氏の説が正しければ、温暖化によって夏に凍土が融けて地面が緩むとともに徐々にあて材をつくるはずですが、しかし、実際には春の成長開始とともにあて材をつくり始めました【図1】。木の傾く原因は冬にあるのです。マウンド表面の土は夏に融けますが、冬になると再び凍ります。水は凍結すると体積を増加させます。土を持ち上げる霜柱をみるとわかるように、土の中の水が凍ること大きな力を生み、マウンドの土を押し上げます。つまり、冬の間のマウンドの発達が木の傾きの主要因だったのです。あて材はマウンドのサイズと比例して大きくなることもわかりました。

土もまた急速に変化しつづけている

「酔っ払いの森」では、温暖化しなくても木が傾くことがわかりました。しかし、



写真3 凍土地帯の地面はマウンドでデコボコしている
直径1〜2mのマウンドが、数10cm幅の溝を挟んでいくつもならぶ。



写真1 永久凍土の露出面
夏でも、地面から数10cm下には凍土面が存在する。

研究者の横顔

Q1. なぜ研究者に？

やりたいことが学生のあいだに終わらなかったからです。高校生のころは御用学者にはならないと言っていたらしいですが、いまはもう少し現実的に生きています。

Q2. 影響を受けた本や人など

『栽培植物と農耕の起源』（中尾佐助著 岩波新書）は1960年代のベストセラーですが、私には新しく、常に意識しています。

Q3. いまホットなマイテーマは？

土壌学の理論と家庭菜園の野菜作りの経験的知恵のギャップを埋めることです。つまり、我が家のトマトを今年こそちゃんと育てたいです。

Q4. 若い人へ

研究は「研究者」だけのものではなく、好きなら誰でも有資格者です。自分なりの興味を見つけて、継続してほしいです。私もその途中です。



藤井 一至 Fujii Kazumichi

立地環境研究領域



写真2 永久凍土の上に生育したクロトウヒ林

木が直立していないようすから、「酔っ払いの森」と呼ばれる。

温暖化の影響はないわけではなく、近年の温暖化によってマウン드의発達と木の傾きはむしろ強まっていることがわかりました。ただし、温暖化によるマウン드의成長にも限界があります。マウン드의発達を支える浅い凍土面（写真4）がなくなれば、マウンドは崩壊する運命にあるためです。デコボコのマウンド面にはトナカイの餌となる地衣類、溝にはミズゴケが生え、植物遺体は泥炭となって堆積します。マウンドがなくなると泥炭の炭素貯留機能が低下し、大気中の二酸化炭素を高めて地球全体の温暖化を加速するリスクもあります。一般に変化しにくいとされる土さえも、急速に変化しているのです。「酔っ払いの森」に、現地の人々が「ありのまま」暮らせるように、土の変化を発信していきたいと思います。

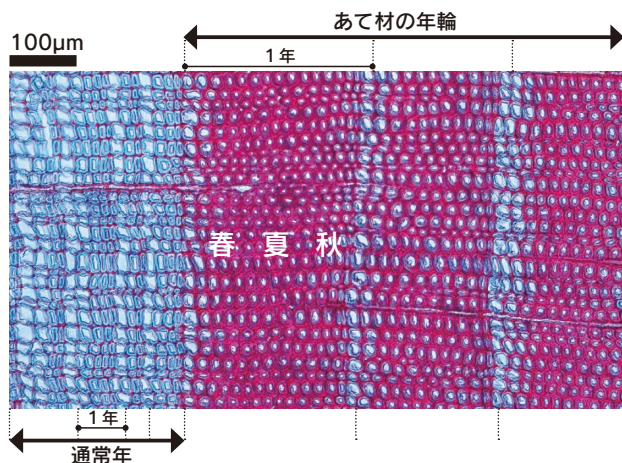
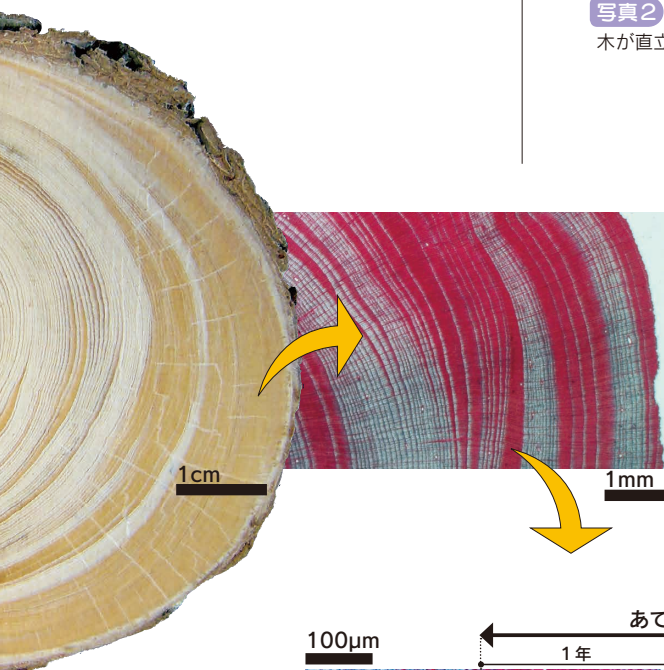


図1 酔っ払いの森に育つクロトウヒの年輪

樹齢は200歳。木材細胞のリグニンを赤く染色すると、あて材がどの季節に形成されたのかわかる。



写真4 マウン드의断面

深さおよそ50cmのところに永久凍土層がある。