

森林における樹木細根の役割と成長パターン

1 森林生態系における樹木の細根の機能

樹木の根は土壌中の水分や養分を吸収して樹木の成長を支えています。また、地中に張り巡らされた根は、巨大な樹木を安定して支える役割も担っています。しかし、樹木の根は幹や枝葉などの地上部と違って地中に隠れているため、その形や成長の様子については、あまりよく分かっていません。

樹木の根のうち、先端付近の細い部分を「細根」と呼びます（写真1）。これらの細根は養分吸収や呼吸などの生理活性が高く、樹木の生育にとって欠かせない存在です。一方で、細根は環境の変化に敏感で枯死しやすく、土壌中の生物に食べられることもあるため、その寿命は短く数週間から長くても数年と考えら

れています。細根が無いと樹木は水分や養分を吸収することができません。そのため、細根が枯死すると、それを補うために樹木は新たな細根を生産します。多くの場合、細根の量は根系全体の数%に過ぎませんが、

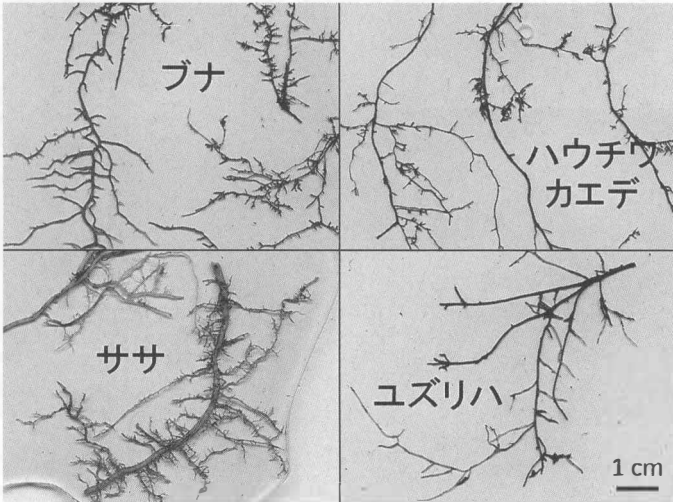


写真1. ブナ林で見られる植物の細根

このように枯死しては作り直すサイクルを繰り返すため、結果的に光合成により樹木が固定した炭水化物の数十%を消費すると言われています。一見、貴重な光合成産物を無駄に使っているように見えますが、水分や養分を効率よく吸収するためには、新陳代謝によって常に生きの良い細根を維持する必要があります。その点では、地上部で葉が定期的に入れ替わって（落葉樹であれば1年ですべての葉が入れ替わる）、高い活性を維持しているのと似ていると言えます。

また、細根の枯死は樹木1個体にとっては損失かもしれませんが、視点を変えて森林土壌の側から見ると、落葉と同様に有機物や養分の主要な供給源になっています。このように、細根は樹木の生育にとって必要なだけでなく、森林土壌による炭素蓄積や土壌中の生物の活動など、森林生態系を支える存在でもあるの

です。

2 細根の成長を観察・測定する方法

前述のように、地中に隠れた根の成長を観察したり測定したりするのは簡単ではありませんが、これまで連続コアサンプリング法、イングロースコア法、ミニライゾトロン法、スキャナ法など、いくつかの方法が開発されてきました。連続コアサンプリング法は、定期的（例えば1か月に一度）に一定体積の土壌（コア）を採取し、その中の細根量を測る方法です。各サンプリングにおける細根量の差から、細根の成長量を算出します。イングロースコア法は、あらかじめ根を取り除いた土で作った土壌コアを埋設し、一定期間後に回収して、その中に侵入してきた細根の量から成長量を測る方法です（写真2）。これらの方法は、作業としては簡単で用いる道具もシンプルですが、細根量は場所によるばらつき

が大きいため、細かい変化を検出していくに欠点があります。これに対してミニライゾトロン法は土壤中に透明なアクリル管を埋設し、その表面に出現する細根をカメラで定期的に撮影することにより、細根の成長を記録する方法です。この方法は、同じ場所を繰り返し観察することができるので、細根の経時的な変化を高い精度で検出することができます。ただし、アクリル管に合った特殊な形状（円筒形）をした専用のカメラが必要になります。スキヤナ法もミニライゾトロン法と同じように、地



写真2. イングロースコア内で成長したブナの細根

中に埋設した透明な箱の表面に出現する細根を定期的にスキヤナすることにより細根の成長を記録します。スキヤナ法は、市販のフラットベッドスキヤナを使用することから、ミニライゾトロン法と比べると機材の入手しやすさやコスト面で優れています。しかし、観察箱を埋設する際の技術的な問題から、土壌の深い層での観察が難しいのが欠点です。

3 細根成長の季節変化

ここでは、ミニライゾトロン法によって得られたスギとブナの細根成長について紹介します。写真3の上段は茨城県の30年生スギ林の細根を撮影したものです。このスギ林における細根の生育期間は、およそ3～11月でしたが、この期間の間にも増減が見られました。特徴的なのは、5～6月頃に一度、成長がほとんど見られなくなる時期があったことと、9～10月頃に成長量が最も大きくなったことです。前者は幹の肥大成長の時期と重なることから、光合成産物が地上部の成長に優先的に使われた結果と考えられます。後

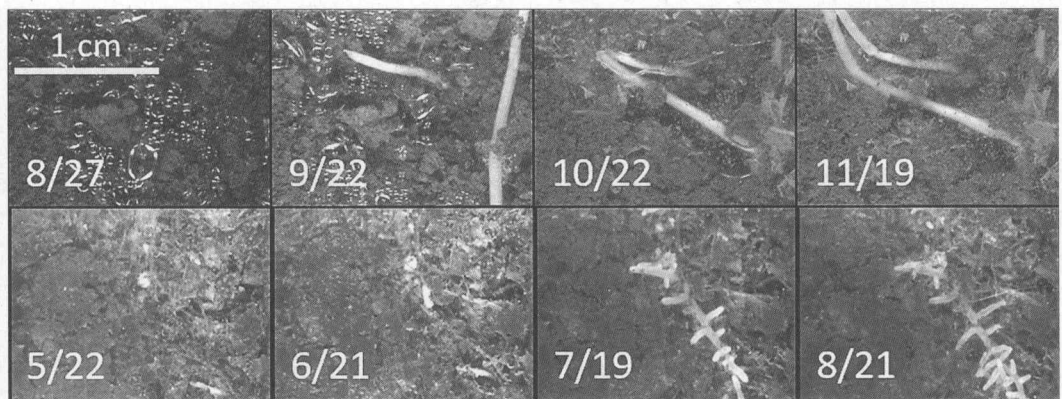


写真3. ミニライゾトロン法により撮影したスギ（上）およびブナ（下）の細根の成長

者については、幹や枝葉の成長が落ち着いた後、地下部に光合成産物が分配された結果と思われる。秋に成長する細根の機能についてはよく分かっていませんが、次の生育期に

向けた養分や炭水化物の貯蔵の意味があるのかもしれない。一方、新潟県のブナ林で細根成長を調べた結果（写真3の下段）、ブナの細根は、夏場の6～8月頃に大きく成長していることが分かってきました。ブナのような落葉樹の場合、10～11月頃には落葉してしまつたため、より時期の早い夏場に成長のピークがあると考えられます。

このように、細根の成長パターンは樹種により異なりますが、これは、水分や養分を獲得する仕組みの違いを反映しているのかもしれない。このような地下部の情報は、苗木の植栽時期を決める際に有用になると考えられます。その他、樹木の細根は土壌中の生物の餌にもなりうるため、樹種による成長パターンの違いは、土壌中の生物活動にも影響すると思われまふ。前述のように、地中に隠れている細根成長を調べるのは簡単ではなく、まだごく一部の樹種についてしか報告がありません。そのため、今後、様々な樹種について細根成長の調査、記録を進めることが重要です。

森林総合研究所東北支所

野口 享太郎

019 (641) 2150