

## 樹木の枝の独立性

— 列状間伐の疎開された列に面する樹木の成長を予測する —

梅木 清



### 列状間伐、枝打ち..

人工林に列状間伐を施すと、間伐された列の隣の列の樹木は、空いた空間に徐々に枝を伸ばしていき、林冠を再び閉鎖させます。これらの樹木は横に伸ばした枝で光をより多く受けることにより、旺盛な成長をします。しかし、この結果、樹冠の形は極端に偏ったものになります。

また、樹木は成長するにつれ、樹冠下部にある古い枝を次々と落とし、樹冠上部の新しい枝を伸ばしていきます。この現象を人為的に極端な形で行ったのが枝打ちです。枝打ちしても、直後に成長が鈍ることを除けば、樹木は正常な成育を続けます。

このように、環境によって体の形を大きく変化させたり、体の構成部分を入れ替えたりする樹木の特徴は、林業の現場でも良く目にしますし、林業の作業上、注意しなければならないものや利用できるものもあります。

これらの特徴は動き回る動物には見られないものです。では、なぜ樹木はこれらの特徴をもつことができるのでしょうか？動き回る動物との対比で、樹木の体のつくりの特徴を考えてみます。

### 植物の体のつくり

植物の体（地上部）をみると、どの部分をとっても、葉や花・実がついている軸（枝）が枝分かれしたりしてできていることがわかります。また、どの場所に何本の枝が着いているかは決まっていません（図-1）。これは、私たち人間を含めた動き回る動物の腕、目、頭などの体の構成部分が、形も機能も異なること、数も決まっていること（例えば、腕なら2本など）と比べ、植物の際だった特徴といえます（図-1）。植物は同様の形態・機能を持つ基本的単位（モジュール：例えば枝）が積み重なってできており、モジュラー生物と呼ばれます。これに対し、多くの動物は、異なる機能を持ち個数も決まった部分から構成され、ユニタリー生物と呼ばれています。単に、植物と動物とに分けないのは、モジュラー生物に一部の動かない動物（サンゴ、コケムシなど）が含まれるからです。

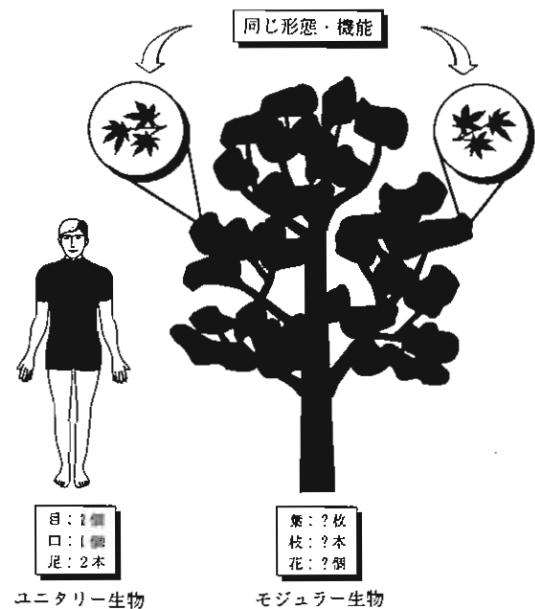


図-1 ユニタリー生物とモジュラー生物の基本構造の違い

次に、個体内でその構成要素がどの程度独立し、どの程度相互に依存しているかを考えてみましょう。この場合もモジュラー生物とユニタリー生物では事情が異なります。モジュラー生物の個体（1本の木など）の個々の構成要素（枝）は互いに「ある程度」独立した挙動をします。例えば、樹木の1本の枝を切っ

た後も、他の枝は変わりなく機能します。これに対し、動物では、口でものが食べられなくなれば、個体全体は死に至ります。ユニタリー生物では、個々の構成要素は個体単位で高度に統合され、全体として初めてうまく機能するようになっており、個々の要素の独立性は非常に低いのです。

枝が互いに「ある程度」独立であることは、樹木全体にとって、どのような意味があるのでしょうか？列状間伐で疎開された列の隣の樹木を考えます（図-2）。図中の樹木の右半分は明るい環境、左半分は暗い環境にあります。このようなとき、左右の枝は独立にそれぞれの環境に対応し、明るい部分は暗い部分より良く成長します。こうすることにより、樹木全体では光の強い方向に樹冠をより伸ばすことになり、効率よく光を受けられるようになります。

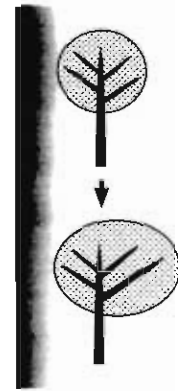


図-2 不均一な光に対応した非対称的な冠樹の発達

樹木の枝が他の枝から独立していると言っても、「完全に」独立しているというわけではありません。枝は支えあっているし、水・養分などの物質の移動もあるからです。では、植物の枝は「どの程度」独立しているのでしょうか？上述の列状間伐の隣の列の樹木など不均一な環境で育成する植物にとって、枝が「どの程度」独立しているかが、その成長を理解・予測する鍵と言えそうです。そこで、これらのことを明らかにするために、ハンノキの実生を部分的に被陰することで枝の独立性の定量化を試みました。

#### ハンノキ稚樹の実験

ハンノキの1年生の稚樹を32本用意し、その内8本は個体全体を寒冷紗により被陰し、8本は覆わないことにしました。被陰処理によって、光合成に使われる光の約7割が遮られます。残りの16本は個体の半分だけを暗くするようにしました（図-3）。個体ごとに2本の枝を選び、長さ、葉の数、同時枝（主軸が伸長した年度に伸びた側枝）の数を1ヶ月ごとに記録しました。半分被陰している個体16個体内、8個体は被陰されている枝を、残りの8個体は被陰されていない枝を測定しました。

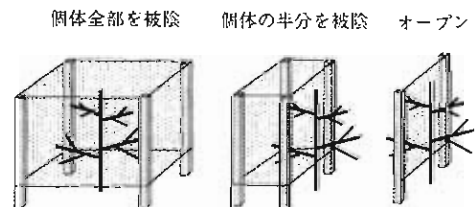


図-3 被陰実験の処理。半分被陰した個体のオープン枝とオープン個体の枝の光環境が等しくなるように、オープン個体に被陰用の幕を設置した。

測定した枝は次のいずれかに入ります。

- 1) 被陰されている個体の枝（被陰枝）。
- 2) 被陰されない個体の枝（オープン枝）。
- 3) 半分被陰されている個体の被陰されている枝（半被陰枝）
- 4) 半分被陰されている個体の被陰されていない枝（半オープン枝）。

枝の独立性の相違によって、実験結果には次のような可能性が考えられます。

- 1) 枝は互いに独立している：半被陰枝は被陰枝と、半オープン枝はオープン枝とそれぞれ同じ成長をする。半オープン枝とオープン枝のグループは半被陰枝と被陰枝のグループより成長する。
- 2) 枝は基本的に互いに独立しているが、根や幹の先端など光合成を（十分）していない部分が成長するため、各枝が能力に応じて光合成産物をまわす：半オープン枝とオープン枝のグループは半被陰枝と被陰枝のグループより成長するが、半オープン枝はオープン枝ほど成長できない（より重い

負担がかかるため)。

- 3) 枝の成長は独立でなく、個体内の枝が等しく成長するよう調節されている：半被陰枝と半オープン枝の成長は等しく、被陰枝とオープン枝の中間の成長量を持つ。
- 4) 枝の成長は独立でなく、個体内の条件の良い枝が、独立な場合以上に成長するように調節されている：半オープン枝はオープン枝より成長量が大きく、半被陰枝は被陰枝より成長量が小さい。

実験の結果および考察

図-4に枝の長さ(主軸のみ)、葉数、および同時枝数の経時変化を示しました。3つの量はともに、半被陰枝、被陰枝、半オープン枝、オープン枝の順に大きくなります。半オープン枝の同時枝数はオープン枝のものより少なくなりました。測定項目によっても、反応が異なっているようですが、この結果は上記の2番目の仮説に合うように考えられます。

このように枝の独立性を定量的に把握することで、樹木の成長戦略の理解が深まります。例えば、今回の実験の結果から、列状間伐で間伐された列に接する樹木の成長を考えてみると、この樹木の疎開された方向に伸びだしている枝の成長は、疎開されていない方向の枝の成長より良いが、全く孤立した樹木の枝の成長には及ばないことが予想されます。

このように、得られた知見を、林業の施業へ応用していきたいと考えています。

(育林科)

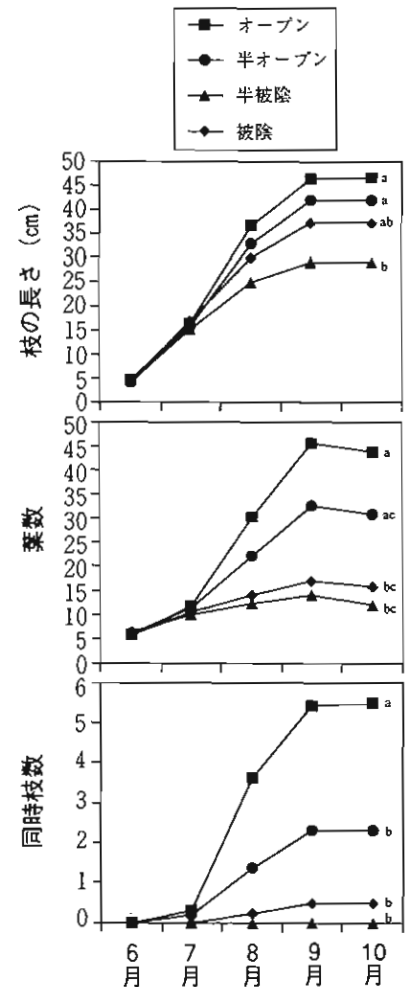


図-4 枝の長さ、葉数、同時枝数の経時変化。同じ記号をつけたものは有意に異なるない。