

針葉樹と広葉樹の樹冠の大きさ

梅 木 清

樹木は光合成によって有機物を作り出し、その有機物を使って成長し、子孫を残す。光合成をするため、樹木はできるだけ多くの光を受けようと互いに競争している。その際、光を受ける器官である葉の集団（樹冠）をどのように空間内に配置するかが重要である。これは、その個体がどれほどの光を獲得するかにとって重要であるだけでなく、他の個体の光環境を決定すると言う意味でも重要である。競争相手がどのような樹冠を持っているかによって、その個体の樹冠が獲得する光が左右されるのである。

近年、トドマツ枝枯れ病などで不成績となった針葉樹人工林において、侵入した広葉樹を積極的に利用し、針広混交林にしたてる試みがなされている。針葉樹と広葉樹は誰が見ても異なった形をしている樹冠をもっているが、どう違っているのか、針葉樹と広葉樹が混ざり合っていることがそれぞれの樹冠にどう影響しているかはまだ明らかにされていない。樹冠の展開の仕方における針葉樹・広葉樹の相互作用が解明されれば、針広混交林で針葉樹と広葉樹の密度管理方法を確立する基礎となる。

ここでは、針広混交林における樹冠の大きさと樹高の関係についてみていくことにする。

樹冠の大きさの測定

森林内で、光はおもに上方からやってきて、葉や枝に当たって次第に弱くなる。これによって、光は林内の上方で強く下方で弱いという縦方向の傾向をもっている。一方、横方向にはこのような一定した傾向はない。したがって、同じ体積の樹冠を持っていても、横に広い樹冠を持つのと縦に長い樹冠を持つのとでは光を受けるうえでの意味が異なってくる。そこで、樹冠の大きさの表現をする際も、縦方向と横方向を区別して考えてみた。樹冠の横方向の広がりを表す指標として樹冠投影面積を、縦方向の広がりを表す指標として樹冠長を取り上げ（図 - 1）、針葉樹と広葉樹が混交する林分で測定した。

調査は、約 70 年生の 一ロツパトウヒの造林地にウダイカンバを主とする広葉樹が侵入した林分で行った。針葉樹と広葉樹の混交比が異なるように 5 つのプロット（針葉樹の胸高断面積の割合はそれぞれ 3%、24%、46%、75%、90%）を設け、樹高、樹冠投影

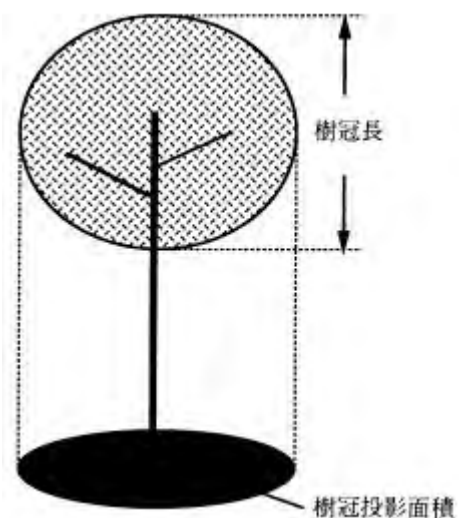


図 - 1 樹冠投影面積と樹冠長

面積，樹冠長などを測定した。5つのプロットの胸高断面積合計はほぼ等しい。

サイズの違いを考慮した樹冠の大きさの比較の方法

樹冠の大きさを比較する時は，その個体のサイズを考慮しなければならない。なぜなら，大きな個体は大きな樹冠，小さな個体は小さな樹冠をもつのが普通であり，サイズが異なる個体間で単純に樹冠の大きさを比較するのは無意味であるからだ。そこで，個体のサイズの指標として樹高を取り上げ，樹冠の大きさと樹高との関係が異なるグループ間で等しいか，違うかを調べることにする。具体的には，グループごとに樹冠の大きさと樹高との関係に相対成長式

$$\log(Y) = a + b \log(X)$$

Y：樹冠投影面積または樹冠長

X：樹高

a, b：定数

をあてはめ，定数 a, b を推定し，異なるグループ間で a または b が同じであるか，違っているかを検討する。もし，グループ A の b の値がグループ B のものより大きかったとすると，樹高の相対的な成長（= 増加量 ÷ 成長開始の時の大きさ）に対する樹冠の大きさの相対的な成長がグループ A でより大きいことを示す。また，もし，グループ A とグループ B の間で b は等しいが a が異なるなら，同じ樹高のものどうしを比較したとき，一方の値は常に他方の（例えばグループ A はグループ B の）ある定数倍になっていることを示す。

相対成長式は，生物個体の部分の大きさの間（例えば，樹木の直径と樹高，昆虫の体長と脚の長さなど）に広く成り立つ。

はじめに，針葉樹と広葉樹を2つのグループとして，両者の違いを検討し，次に針葉樹・広葉樹それぞれについて5つのプロットを異なるグループとしてプロット間の比較をした（針葉樹が少数しか存在しないプロットは針葉樹についてのプロット間の比較から除外した）。

針葉樹と広葉樹の違い

5つの調査地のデータ全体をあわせて針葉樹・広葉樹ごとに樹冠投影面積と樹高，樹冠長と樹高の関係を見てみると（図-2），両者ともに両対数グラフ内で直線関係を持ち相対成長関係が成り立つことが分かる。樹冠投影面積と樹高の関係は樹冠長と樹高の関係に比べ，回帰直線のまわりのばらつきが大きく，樹冠投影面積が

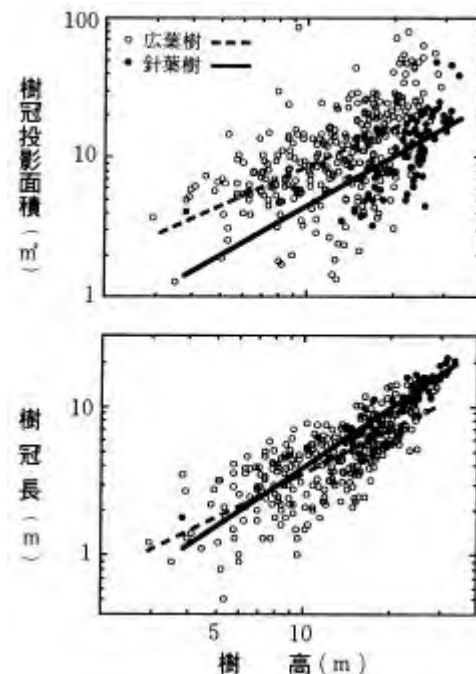


図-2 樹冠投影面積 樹高，樹冠長 樹高間の相対成長関係

個体の置かれている環境によって変化しやすいことを示す。

樹冠投影面積と樹高の関係では、広葉樹の回帰直線は針葉樹のものとほぼ平行であり、広葉樹が常に上にある。これより、針葉樹は同じ樹高を持つ広葉樹に比べ、どの樹高であっても、約 0.6 倍の樹冠投影面積をもつことが分かった。樹冠長と樹高の関係では両者の回帰直線が交差している。針葉樹は広葉樹に比べ樹高の増加に伴う樹冠長の増加がより大きいことが分かった。

混交比による違い

次に、林分の中で針葉樹の占める割合が変化すると、針葉樹と広葉樹の樹冠の大きさと樹高の関係が変化するかどうかを調べた。プロットごとに針葉樹と広葉樹を分けて、樹冠投影面積と樹高、樹冠長と樹高の関係に上記の相対成長式をあてはめ、 a 、 b の定数を求め、求めた値にプロット間に違いがあるかないかを検討した。

その結果、針葉樹では、樹冠投影面積と樹高の相対成長関係の切片（上の相対成長式内の定数 a ）、樹冠長と樹高の相対成長関係の傾き（上の相対成長式内の定数 b ）にプロット間の有意差が見られた。広葉樹では、樹冠投影面積と樹高の相対成長関係の傾き（ b ）、樹冠長と樹高の相対成長関係の傾き（ b ）にプロット間の有意差がみられた。有意差が認められた 4 つの定数と各プロット内の針葉樹の比率との関係を見ると、4 つのうち 3 つの定数は針葉樹の割合との間に一定の傾向を持っていることが分かった（図 - 3、傾向を持っている定数については回帰直線を描いた）。

図 - 4 に、針葉樹と広葉樹の樹冠の大きさと樹高の関係が林分内の針葉樹の割合が変化するようにしてどのように変化するかを模式的に示す。針葉樹が減少すると、広葉樹の樹冠投影

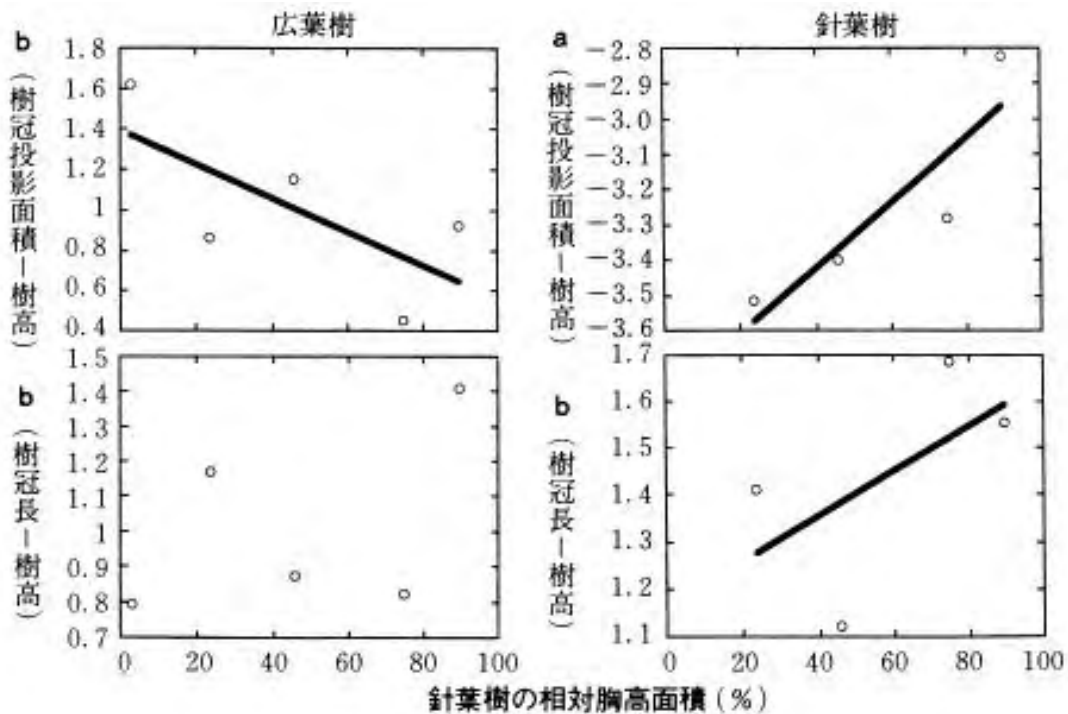


図 - 3 針葉樹の相対胸高断面面積と相対成長式 $\log(Y) = a + b \log(X)$ の定数との関係

面積と樹高の回帰直線の傾きは急になる。これは、広葉樹が針葉樹の下では広い樹冠を持つが広葉樹の下ではより狭い樹冠を持つことを示す。針葉樹の樹冠投影面積と樹高の関係では、針葉樹の割合が減ると回帰直線は全体に下方へ移動する。これは、針葉樹が広葉樹とともに生育すると、より広い樹冠を持つ広葉樹との競合によって、狭い樹冠しか持てなくなるためと思われる。一方、樹冠長と樹高の関係では、針葉樹の割合が減るとともに、回帰直線の傾きが小さくなる。これは、針葉樹が広葉樹の中で生育すると小個体での枝の枯れ上がりがあまり進まないことを示している。

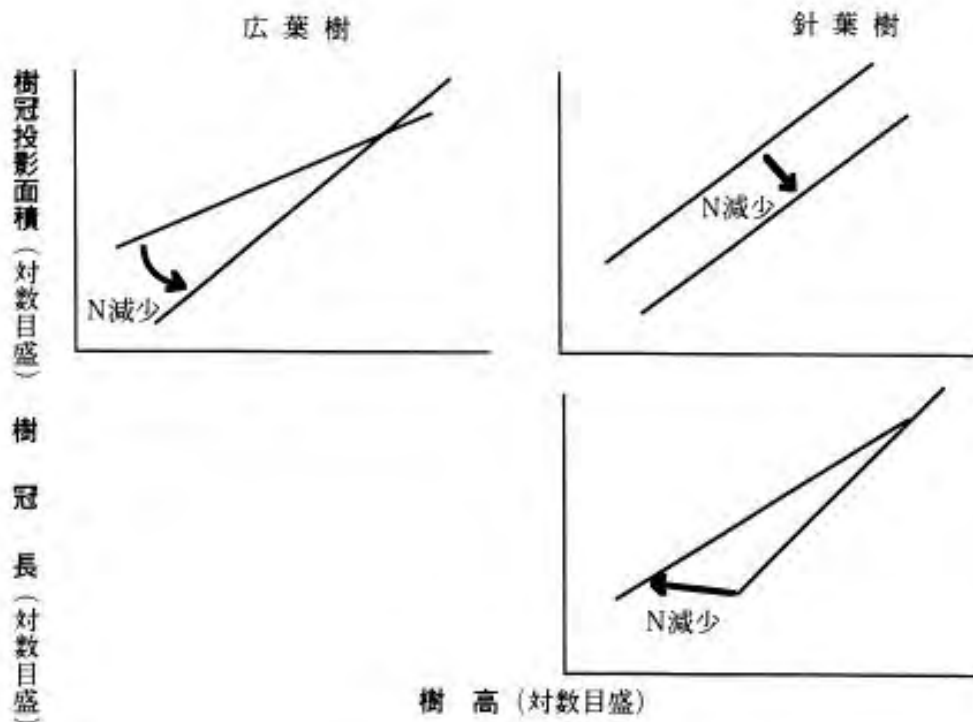


図 4 樹冠投影面積 樹高，樹冠長 樹高間の相対成長関係の針葉樹の相対樹高断面積に伴う変化（模式図）

図中の矢印は針葉樹の相対胸高断面積が減少したときの相対成長関係の変化を示す。

ま と め

- 1 針葉樹は、同じ樹高の広葉樹と比べると、約 0.6 倍の樹冠投影面積しかもたない。また、針葉樹は広葉樹に比べ、樹高の増加に伴う樹冠長の増加が大きい。
- 2 針広混交林において、針葉樹の割合が増加するとともに、針葉樹は水平方向に樹冠を広げることで、隣の針葉樹と競争する。広葉樹の割合が増えると、もともと針葉樹より樹冠の広い広葉樹と樹冠を張り合うことはせず、樹冠を長くする。
- 3 広葉樹の下層の個体は林分内の針葉樹の割合が増えると樹冠を水平方向に広げる。
- 4 これらの結果から、針広混交林を保育するにあたっては、針葉樹と広葉樹の合計の密度だけでなく、両者の混交比に配慮して管理する必要がある。