

シラカンバの葉の数の季節的变化

—— 実験的研究 ——

菊 沢 喜 八 郎*

An Experimental Study on the Seasonal Change in Leaf
Numbers of *Betula platyphylla* var. *japonica*

Kihachiro KIKUZAWA*

はじめに

私達は、道内の広葉樹二次林を保育し、優良材を生産する技術の確立を課題として、研究を行っている。この際、広葉樹林の林分構造や生長量をしらべ（菊沢・浅井, 1979）、実際に保育試験を行う（菊沢, 1979）とともに、林分を構成する樹種の特性を知ることが、重要である。この目的のために私は、主な広葉樹の葉の展開のしかた、新条の伸びかたや落葉のしかたなどをしらべ、これを葉の数の季節的变化としてまとめるという方法をとっており、その結果の一部はすでに報告している（KIKUZAWA, 1978; 菊沢, 1978）。その過程で、森林での葉の数の季節变化と、苗圃に植栽された苗木での観察結果が、かなり異なることに気付いた。

従来、落葉広葉樹の葉量の季節的な変化に関しては、苗圃に植栽されたアキニレ（只木・四手井, 1960）、カンレンボク（斎藤・四手井, 1968）、シラカンバ（荒木, 1972）の苗木についての報告がある。これらの報告に共通していることは、生育期間の初期（5～7月）に葉量のピークがあることである。たとえば、只木・四手井（1960）による図式では、葉量は5月にピークに達した後に急減し、その後は一定値を保つものとされている**。このように、生育期の比較的初期に葉量のピークが存在するものであるならば、逆にこれを落葉量の面からみれば、葉量のピーク直後と秋期との2回にピークが存在し、落葉量の季節分布は年二峰型となるはずである。

しかし、落葉広葉樹林において、落葉量の季節变化を調査した例を検討してみると、秋期一峰型の季節变化を示すものが多いのである。たとえば、日高地方の落葉広葉樹林の例では、ミズナラ、アサダ、エゾヤマザクラ、ヤマモミジ、イタヤカエデなど多くの種が、秋期に落葉量の集中する一峰型の季節变化を示した（菊沢・浅井, 1979）。片桐・堤（1973）のブナ林での例や、佐藤・森田（1979）によるヤマナラシ、ミズナラ、シラカンバの例も、秋期一峰型の季節变化を示している。ヨーロッパでの報告を参照しても、ナラ、カンバなど秋期一峰型の季節变化を示す例が多い（BRAY & GORHAM, 1964）。もっとも年二峰型の季節变化を示す例がないわけではなく、コバノヤマハンノキ（浅井・菊沢, 1976; KIKUZAWA et. al., 1979）、*Alnus rubra*（GESSEL & TURNER, 1974）、*A. glutinosa*（WITAKAMP & DRIFT, 1961）など、ハンノキ属（*Alnus*）の種では、年二峰型の季節変

** 只木・四手井の実験は7月で打ち切られているために、8月以降のことは不明である。

* 北海道立林業試験場 Hokkaido Forest Experiment Station, Bibai, Hokkaido, 079 - 01

化が報告されている。

以上の報告を整理して私は、落葉量が年二峰型の季節変化を示すのは、ハンノキ属にみられる特性であって、他の多くの種は年一峰型であり、只木・四手井の報告している例は、苗圃での実験という制約下の特殊な現象ではないかと推定した (KIKUZAWA 1978 ; 菊沢, 1980 a)。只木・四手井の描いたシエマは苗圃での特殊なものと考え、森林への適用については慎重な態度をとった例は二、三あるが (BRAY & GOHAM, 1964 ; 佐藤, 1973), 具体的に苗圃の条件下で実験的に再現したり、野外と比較した例はない。

苗圃における特殊な条件とは、かん水や施肥を別にすれば、若齢個体を用いることと、高密度で植栽されることの二点である。今回の研究では、シラカンバの苗木を、苗圃に密度を変えて植栽し、葉の数の季節変化を3年間継続してしらべた。また野外のシラカンバ林における葉の数と量の季節変化を、枝観察とリタートラップとによって求めた。これらを比較することにより、葉の数の季節的变化におよぼす、植栽密度と苗齢の影響を検討した。

材 料 と 方 法

実験は、北海道林業試験場の苗圃において行った。1976年秋に、山採りしたシラカンバの種子を播種した。これから発芽した当年生苗木を、1977年秋に、2m×2m の区画内に4本 (1 m²当り1本)、16本 (同4本) および100本 (同25本)、方形に植栽した。以後これらを1本区、4本区および25本区とよぶ。観察は、1978年から1980年までの3年間、各生育期に行った。1978年には各区4本、1979年には各1本、1980年には1本区と25本区について各1本の対象木を選び、生育期間中に何回か観察した。各観察時には各枝について、展開した葉の数、脱落した葉の数を記録し、これらを葉の数の季節的变化として表わした。なお期間中は、除草のほかは、施肥・かん水は行われていない。

1本区と25本区の、植栽木の樹高と枝下高を図-1に示しておく。図は実際に観察した木についての資料である。植栽時には、平均樹高、約40cmであったが、1年後には1mを越え、2年後には2mに、3年後には1本区では4mを越え、25本区でも3m近くに達した。一方、下枝も徐々に枯れ上がり、特に25本区では3年目の枝下高は70cmに達して、1年目に出た枝はすべて枯れ落ちてしまっている。

なおこの論文では、苗木の年数は満年齢を用いて表わした。

一方、シラカンバ天然生林においても、枝の観察を行って葉の数の季節変化をしらべた。このシラカンバ林は林齢が約30年で、カラマツ植栽時の火入れ後にほぼ一斉に侵入、成立したものであり、植栽されたカラマツやその後に侵入したとみられるイタヤカエデ、ホオノキ、ミズキ、ミズナラなどが一部に認められるが、ほぼシラカンバの純林であるといえる。ヘクター当りの立木本数は1096本、上層木の樹高は約20m、胸高直径は8~20cmである。この林内で、手の届く範囲のシラカンバの枝100本を観察対象とした。枝に

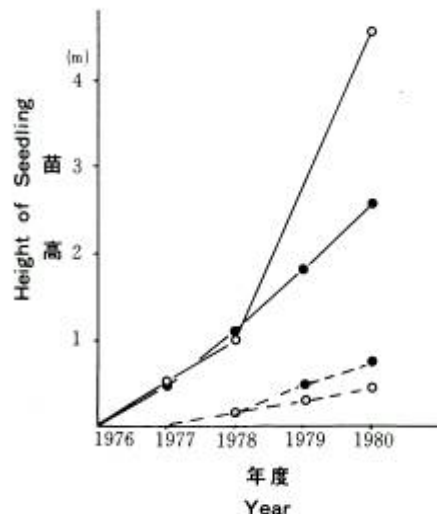


図-1 苗圃における調査対象木の樹高と枝下高の推移 (1本区と25本区を示す)

Fig.1. Tree height and the lowest-branch height of the seedlings in the nursery
○ : plot A (1 tree/m²)
● : plot C (25 trees/m²)
— : tree height
..... : the lowest-branch height

はラベルを付け、毎回、同じ枝について葉の数を記録した。観察は1978年に行った。

この林分の林床にリタートラップを設置した。トラップは1m×1mの木枠にサランネットを貼りつけたものであり、林内に7個設定した。1979年の5月から11月まで、毎月1回、トラップ内の落葉を回収し、乾燥、選別後、重量を測定した。

野外での調査結果

落葉量の季節変化

図-2に、リタートラップによって求めた1㎡当りの落葉量の季節変化をしめした。シラカンバの落葉量は、10月に最大値を有する典型的な秋期一峰型である。10月以外では、8、9、11月がほぼ同量であるが、いずれも10月に比べればきわめて少ない。なお年間のシラカンバの落葉量は215g/㎡、他種の落葉をも含めた全落葉量は278g/㎡(約2.8ton/ha)であった。これは、落葉広葉樹林としては平均に近く、シラカンバ林としてはやや大きい値と思われる(菊沢, 1979)。

葉の数の季節変化

図-3は、同じ林内でしらべた1枝当りの葉の数の季節変化を示している。図中の実線は、観察時点までに1枝当り何枚の葉が展開したかを示しており、この論文では葉の展開曲線とよぶことにする。破線は、観察時点に、現実に枝に着生している葉の数を示しており、葉の生存曲線とよぶ。これは展開した葉の数から、それまでに落下した葉の数を差し引いたものに相当する。またヒストグラムは、落葉した数を月別に示している*。

5月のはじめに、1枝当り2枚の春葉がまず開く(菊沢, 1978)。新条が伸び、第3葉以降の葉が展開してくるのは、5月下旬から6月にかけてである。つまり、この間の約1か月近くは1枝当り2枚の葉が着生しているだけである。また短枝では2枚の葉のみで、第3葉以後の葉は展開しない。葉の展開と新条の伸長は、その後7月下旬までつづ

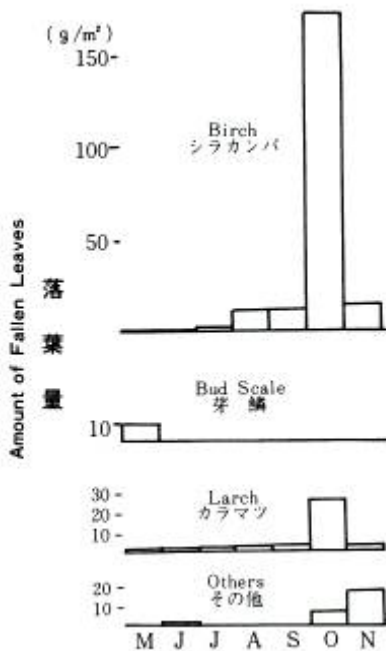


図-2 シラカンバ林における落葉量の季節変化
Fig.2. Seasonal change in the amount of fallen leaves in the birch stand

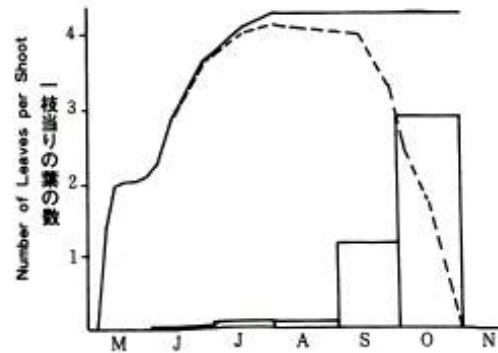


図-3 シラカンバ林における1枝当りの葉の数の季節変化

Fig.3. Seasonal change in leaf number on a shoot of *Betula platyphylla* var. *japonica* in a birch stand
— : emergence curve of leaves
- - - : survivorship curve of leaves
histogram indicates number of monthly leaf fall

* 観察日が月末に一致しない場合は、その前後の数の内挿によった。

く。7月上旬から下旬にかけて、多くの長枝では先端が枯れ落ち (Shoot tip abortion), 伸長が停止する。なおこの論文では、開芽から新しい葉の展開が完全に止まるまでの期間を、葉の展開期間とよぶことにする。

落葉は6月から始まっているが、9月になってからが多く、10月に最大となり、10月中にすべての葉が落下する。図-3の落葉数の月別変化を、図-2の落葉量の変化と比較してみると、完全には一致していないことに気付く。図-2では10月の落葉量が圧倒的に多いが、図-3では10月のピークのほかに9月の落葉数も多い。逆に11月の落葉がまったくない。このような不一致の理由としては、図-2, 3の調査年度がちがうこと、図-3の観察対象が、手の届く範囲の下枝にかぎられていること、図-2は重量で表現されているのに、図-3は葉の数であること、などが考えられる。しかし、このようなちがいがあるにもかかわらず、図-2と図-3の傾向はほぼ対応しており、シラカンバの葉は、リタートラップで求めた場合も、枝観察によって推定した場合も、秋期一峰型の落葉傾向を示すものといつてよいようである。

苗圃での実験結果

密度の影響

図-4には、苗圃に植栽した木について、各年度ごと、各密度区ごとに、葉の数の季節変化を示した。1978年は1年生苗木であるので短枝がなく、枝はすべて長枝となって伸長した。このためもあって、1枝当りの展開葉数はきわめて多く、1本区においては平均20枚、4本区、25本区においても平均10枚以上に達している。葉の展開期間は、各区とも5月上旬から8月下旬ないし9月上旬であり、4か月に達する。これは、図-3に示し

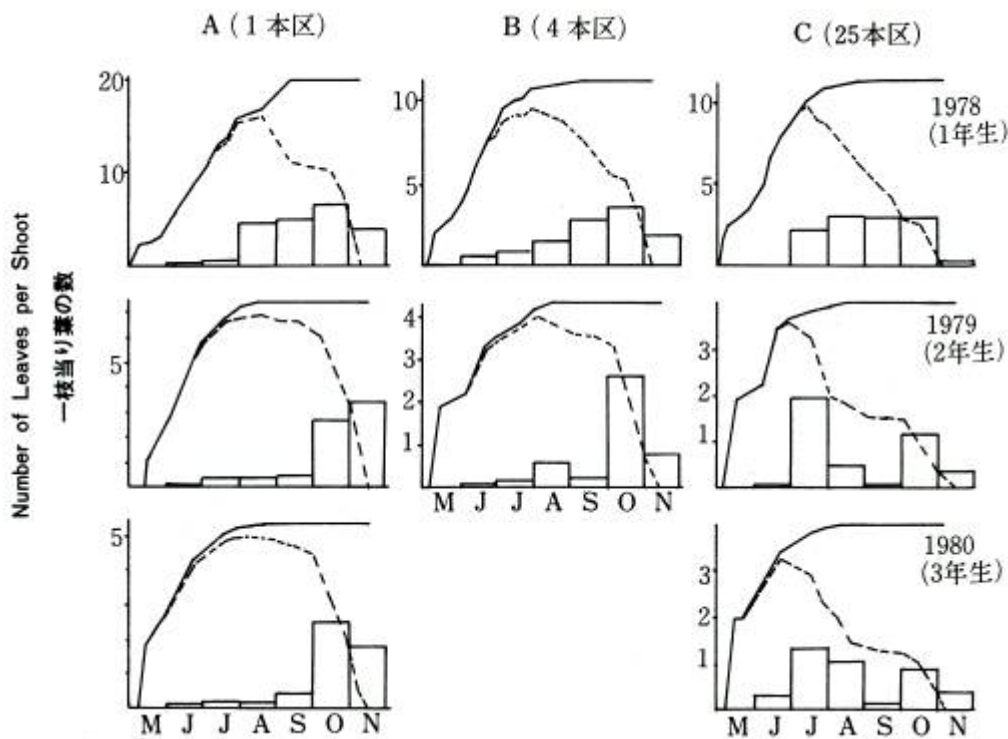


図-4 苗圃における、葉の数の季節変化

Fig.4. Seasonal changes in leaf number of seedlings in the nursery

A : 1 tree/m², B : 4 trees/m², C : 25 trees/m²

See explanation of Fig.3.

た野外のシラカンバ林の場合よりも、約1か月は長い。落葉数が増加しはじめる時期は野外よりも早い。7月～8月にピークに達したのち、着葉数は減少しはじめる。この時期が密度によって影響されていることは明らかで、高密度区ほど早い時期にピークに達したのち、着葉数が減少しはじめる傾向が認められた。しかしほとんど密度の影響をうけないと思われる1本区においても、8月中旬のピークの後、一時的に着葉数が減少することから、密度以外の要因、特に苗齢の影響があるものと思われる。以上のように比較的はやい時期に落葉する結果、最大着葉数は最大展開葉数の80～90%にしか達しなかった。月別の落葉数の変化をみると、1本区と4本区では10月にピークのある年一峰型であるが、8、9、11月の落葉数もかなり多い。したがって、同じく10月にピークのある年一峰ではあっても、図-2、3とは異なっている。25本区では7月～10月の落葉数がほぼ同程度に多い。

つぎに、1979年の2年生苗木についてみよう。2年生苗木であるため、長枝のほか短枝が着生し、このためもあって1枝当りの平均展開葉数は、前年に比べて著しく減少している。葉の展開停止時期は、どの区においても8月上旬～中旬となり、前年よりいくらか早まっている。1本区の葉の展開曲線の形は前年とはかなり異なっており、むしろ図-3に示した野外のそれに近づいている。月別の落葉数では夏期が少なく、明らかな秋期一峰型である。ただし最大落葉数のピークは11月にずれこんでいる。本数密度は前年と同じであるが、苗木の生長のために“こみあい”は前年よりはげしくなり、そのためもあってか密度の影響は前年に比べて、特に25本区においてははっきりとでてきているようである。すなわち25本区では、着葉数のピークは6月下旬にあり、それ以後は急速に減少する。月別落葉数では、7月と10月の年二峰型となるが、7月のピークが最大である。4本区においても8月と10月の年二峰型であるが、8月のピークは小さい。

1980年の葉の数の季節変化は、前年度とあまり大きくちがわない。1本区における落葉数の月別変化は、やはり秋期一峰型である。ただしピークは10月にある。一方、25本区では着葉数の夏期の落ちこみが、前年よりさらにいちじるしくなっている。落葉数の季節変化は、やはり年二峰型である。

葉の平均寿命

各年度、各密度区ごとに葉の平均寿命、つまり1枚の葉が平均して何日間、枝に着生しているかを表-1に示した。葉の平均寿命の計算の方法は、菊沢(1978)によった。表-1では、1年生苗木よりも2年生苗木のほうが、どの密度区でも平均寿命が長いこと、2、3年生苗木1本区の平均寿命は野外のそれとほぼ等しいこと、3年生苗木の25本区では平均寿命がもっとも短いこと、2年生苗木では高密度区ほど平均寿命が短かいが1年生苗木では中間の密度(4本区)で平均寿命が最長となっていること、などの傾向が認められる。葉の平均寿命に関与する条件としては、葉の展開、脱落の二側面が考えられる。同じ時期に脱落するものであるならば、展開時期が早いほど寿命が長くなるのに対し、同じ時期に展開した葉であるなら、早く脱落するほど寿命は短くなる。1年生苗木の葉の平均寿命が2年生苗木よりも短かいのは、展開期間が長いためと思われる。1年生苗木のうちでも1本区は、特に展開期間が長いために、4本区に比べても平均寿命が短くなったであろう。一方、25本区で

表-1 葉の平均寿命(日)
Table 1. Mean longevities of leaves (days)

	1本区 A (1 tree/m ²)	4本区 B (4 tree/m ²)	25本区 C (25 tree/m ²)	野外 Birch Stand
1978	91	105	88	130
1979	131	127	91	
1980	130		83	

はこみあいによって葉の脱落が早く、平均寿命が短くなったものである。これらの結果、1年生苗木では中間の4本区で平均寿命が最長になったのであろう。一方2年生苗木では、展開曲線は各密度区ともよく似た形になった。したがって平均寿命は主として脱落のしかたに規定され、高密度区ほど短くなるのである。3年生苗木においても、この事情は全く同じである。特に25本区においては、こみあいかたがはげしいため、葉の平均寿命は短くなっている。

垂直的变化

以上のように、こみあいかたが葉の生存曲線の形や平均寿命に影響を与えることは明らかであると思われる。特にこのような影響は、陽光のさえぎられることの多い幹下部の枝において顕著である。そこで図-5には、2年生苗木について、枝をその着生位置により上、中、下の3層に分けて、それぞれについて葉の数の季節変化を示した。土層としては先端の頂生枝を、中層としては前年度伸長した部位の枝（前年の2次側枝）を、下層としては前年伸長した枝を、それぞれ対象としている。

上層の枝は、どの区でも1枝当たり平均10枚以上の葉が展開しており、また葉の脱落のしかたにも、密度による違いは認められない。下層になるほど1枝当たりの葉の展開数は減少する。この傾向は高密度区になるほど強まり、1本区の下層では平均6枚、4本区で3枚、25本区においては平均2枚、つまりすべてが短枝となり、長枝となって伸長する枝が皆無であることを示している。また、25本区の下層の枝では7月中にほとんどの葉が脱落し、中層の枝においても7月の落葉数がきわめて多い。なおこのような垂直的な傾向は、1980年の3年生苗木においてもほぼ同様に認められた。

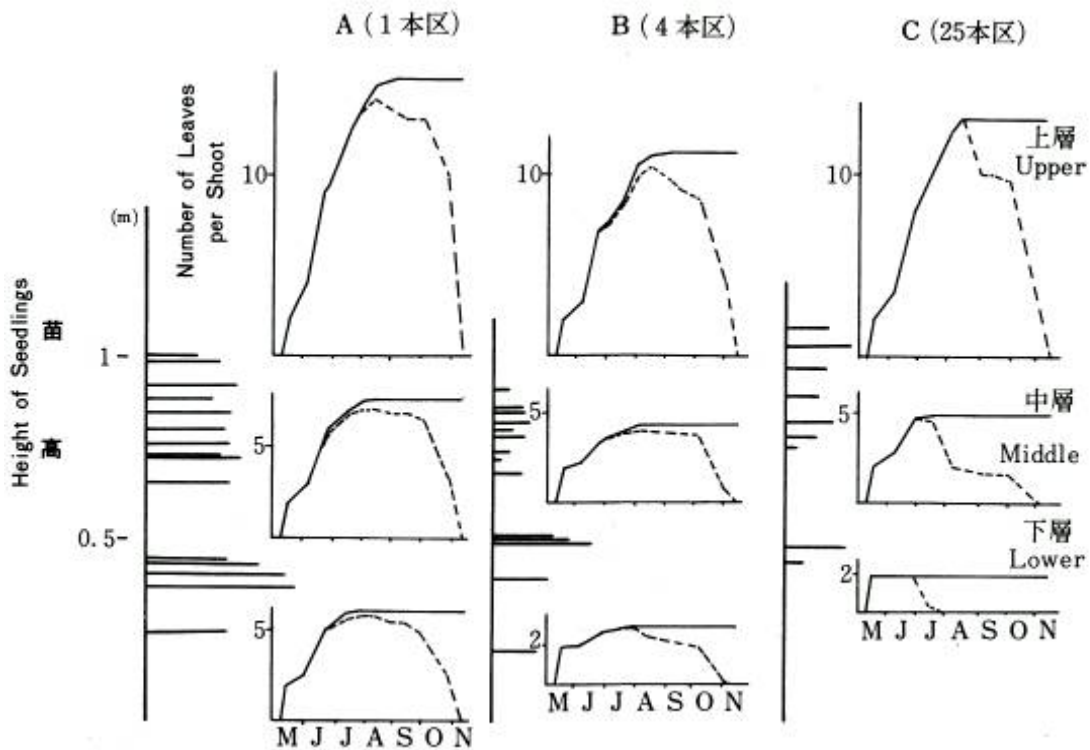


図-5 上、中、下の各層における葉の数の季節変化

Fig.5. Seasonal changes of number of leaves in tree vertical strata, namely upper, middle and lower branches of the seedlings in 1979

このように枝の位置によって、葉の展開、脱落におよぼす密度の影響はいちじるしく異なる。上部の枝はあまり影響を受けないが下部の枝ほど大きく影響されることは明らかである。この原因は高密度区においては樹冠閉鎖とともに下部の枝付近は陽光がさえぎられるため、いちじるしく暗くなることによるものである。

苗齢との関係

個体の生育にともなう葉の数の季節的変化がどのように推移するか、主として1本区の苗木について検討した。

図-6には、各苗齢の個体の葉の展開曲線および生存曲線を示した。ただしこれらの図では比較の便利のために、それぞれの年度の1枝あたりの最大展開葉数を100とした相対値で示してある。苗齢が増すにつれて、これらの曲線は変化する。1年生苗木では、葉の展開期間は、5月上旬から8月下旬ないしは9月上旬までの約4か月であるのに対し、2年生以上の苗木では約3か月間であって、7月下旬ないしは8月上旬には新条の伸長は停止し、新しい葉が展開することもなくなる。したがって葉の展開曲線は、個体発生にともなうその立ち上がりが急になっていく傾向がある。

葉の生存曲線は、夏期にピークに達する。1年生苗木のピークの時期は8月下旬である。1年生苗木では夏期の落葉数が多いために、そのピークの着葉数は、最大展開葉数の80%にしかすぎない。2年生以上の苗木では、最大の着葉数は、最大展開葉数の90%以上になる。またピークの時期も、苗齢とともに早まる傾向にある。

つぎに、新条の形態的な変化をみておこう。発芽当年の苗木は、秋になっても、先にのべたような新条先端

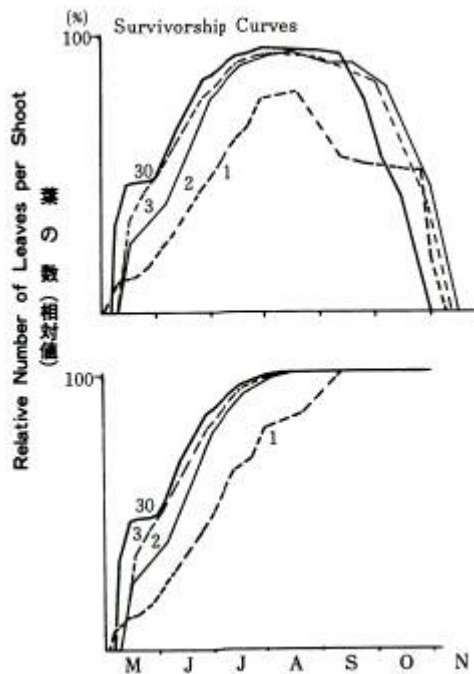


図-6 個体の生育にともなう葉の生存曲線（上）および展開曲線（下）の変化
Fig.6. Changes in the shapes of the survivorship- (above) and emergence-curves (below) of leaves with the development of the seedling. Numerals beside the curves indicate tree ages.

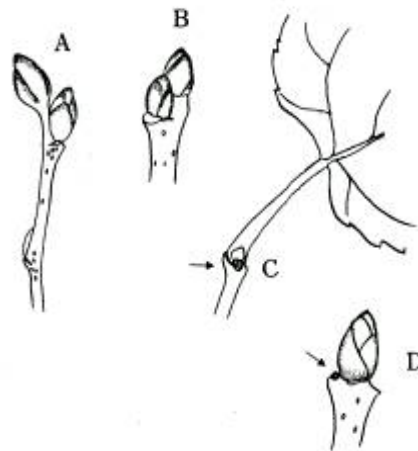


図-7 シラカンバの枝先
Fig.7. Shoot tips of *B. platyphylla* var. *japonica*
A : Current year seedling. Terminal and lateral buds are observed.
B : One-year old seedling. Terminal and lateral buds are also observed.
C : Shoot tip abortion of the three-year seedling in July
D : Ditto in winter
Arrows indicate shoot tip abortion.

の枯れ落ち現象は認められない (図-7・A)。1年生苗木でも、頂枝の先端や、勢いのよい上部の枝では、やはり頂芽は枯れ落ちない (図-7・B) が、側枝では頂芽が枯れ落ちる。3年生苗木になると、頂芽を除いて、ほとんどの枝で頂芽の枯れ落ち現象が認められる (図-7 C, D)。この様子を、頂芽を有する枝の数と、頂端が枯れ落ちている枝の数との比率として図-8 に示した。当年生苗木では、すべての新条に頂芽がある。1年生苗木では、約半数の新条で先端が枯れ落ちる。これは、2年生苗木では85%に、3年生苗木では95%に達する。

二次側枝の葉

今までのべてきたのは、越冬芽が春先に展開し、これから伸長した枝に着く葉に関してであった。これ以外に、伸長中の枝上の翌年のための腋芽が当年の夏に伸長して二次側枝 (KOZLOESKI, 1971; 菊沢・斎藤, 1978) となり新しく葉を展開させることがある。このような二次側枝上の葉を、ここでは便宜的に二次葉とよぼう。これに対し、正常な枝上の葉を一次葉とよんで区別しておく。

図-9には、苗木1本当りの着生葉数の季節変

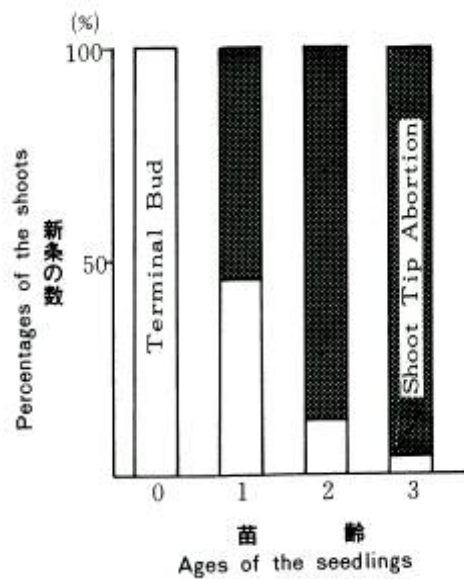


図-8 頂芽をもつ枝と、先端が枯れ落ちる枝との比率の、苗木による変化

Fig.8. Changes with the ages of seedlings in ratios of the two types of the shoot tips ; namely the shoot with terminal bud and that with shoot tip abortion

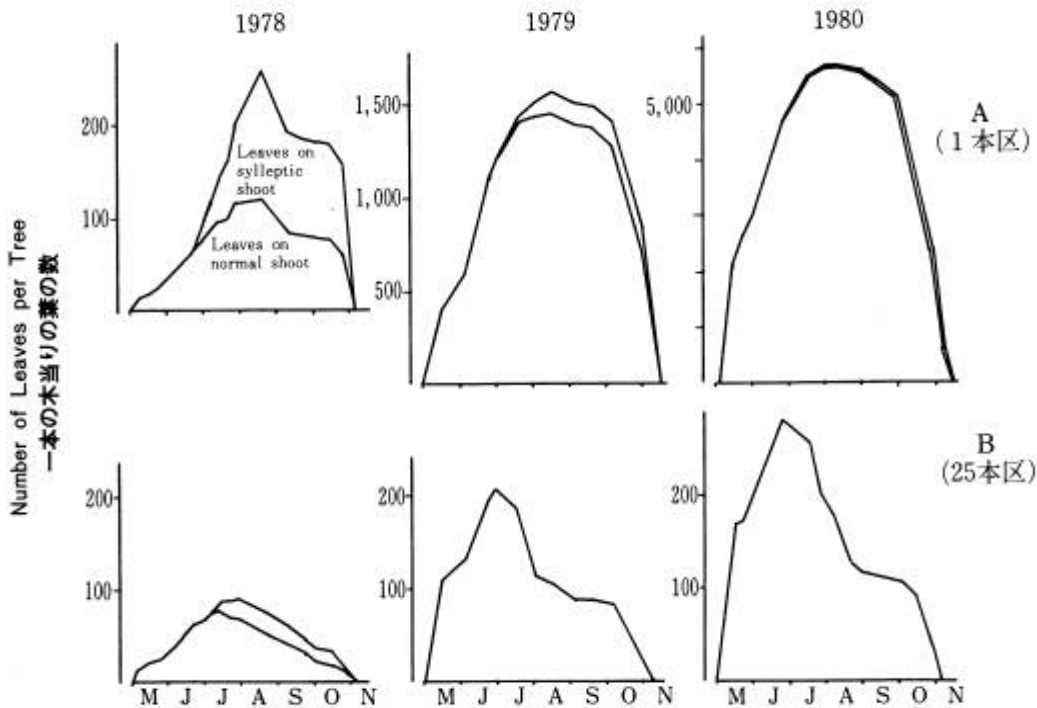


図-9 1本の木当り葉の数の季節変化 (苗圃の1本区と25本区について示す)

Fig.9. Seasonal changes in the number of leaves on a tree

化を、一次葉と二次葉に分けて、1本区と25本区について年度別に示した。二次葉は6月下旬から7月中旬以後に発生しはじめ、その数は8月中～下旬にピークに達し、それ以後は減少しはじめる。1年生苗木の1本区では、特に二次葉の比率が高く、一次葉とほぼ同数が展開している。25本区では、二次葉はそれほど多くない。2年生苗木の1本区では前年にくらべて二次葉の比率は低下し、25本区においてはまったく展開しない。ただし1本区の二次葉の展開葉数は、前年とほぼ同じであり、1本の木当りで約100枚が展開している。二次側枝が発生するのは、頂生枝と上部数本にかぎられていて、これらの数は1年生でも2年生苗木でもほぼ同数だからである。3年生苗木でも、1本区では上部の枝に二次葉が展開する。しかし、全体の数に対する比率はきわめてわずかである。また、25本区では前年と同様に、二次葉はまったく展開しない。

1本の木当りの葉の数の推移をみると、1本区においては、1年生苗木は一次葉、二次葉を合わせて約250枚であったが、2年生では約1,500枚に、3年生では約5,000枚へと、苗齢とともにいわば等比級数的に増加している。これに対し25本区では、1年生苗木が約100枚、2年生が約200枚、3年生が約300枚と、その増加は等差級数的であり、ゆるやかである。このようなちがいが生じるのは、25本区では枝が枯れ上がるためと、隣接木により枝の伸長が抑制されるためであり、ひいては生長が1本区に比べて劣るためである。

考 察

植栽当時は、身をかがめて調査することが多かったのに、3年目には折りたたみ式のはしごに乗らなければ、上の方の枝には手が届かなくなってしまった。これにもなって枝も伸長し、1本区においても隣の木の枝と触れあうようになってきた。25本区においては樹冠が完全に閉鎖し、内部は陽光がさえぎられるため暗くなり、下枝は枯れあがってくる。図-4にみられるように、25本区の1枝当り着葉数は、6、7月のピークの後に急速に減少する。これは3年間にわたって共通して認められており、明らかに密度の影響であると思われる。特に2、3年生苗木では7月の落葉数が多く、月別変化は年二峰型である。図-5に示した、枝の層別の葉の数の変化をみると、上位の枝では密度の影響はあまりないが、下位の枝ではその影響がいちしるしい。高密度区では樹冠閉鎖にともない、下部ほど暗くなることによるものである。

しかしながら密度の影響をほとんどうけないと思われる1本区においても、1年生苗木の葉の生存曲線の形は、2、3年生苗木や森林における葉の生存曲線の形とは明らかに異なっている。これは、葉の生存曲線に対して苗齢が影響すること、すなわち若い個体の葉の展開・脱落の様式は成木のそれとは異なることを示唆する。具体的には、1年生苗木では葉の展開期間が長く、夏期の落葉が多く、このため平均寿命が短かく、着葉期間が長く、二次葉の比率が高い、などがあげられる。

このような個体発生にともなう葉の生存曲線のかたちの変化は、この種の系統発生にともなう変化を、おそらくなんらかの形で反映していることと思われる。カバノキ科のうちもっとも原始的と考えられるハンノキ属では、展開期間が長く、夏期の落葉数が多い。さらに、新条の先端が枯れ落ちずに頂芽が認められる。逆に、進化したグループと思われるクマシデ属やアサダ属では、展開期間が短かく夏期の落葉は少なく新条の先端は早い時期に枯れ落ちる(菊沢, 1980 b)。今回の実験でみたように、シラカンバの1年生苗木では、頂芽をもつものが多く、葉の展開期間が長く、夏期の落葉も多いが、苗齢が進むにつれて新条先端の枯れ落ちが多くなり、開葉期間が短かく、また夏期の落葉数が少なくなる。シラカンバの個体発生にみられるこのような傾向と、上記のようなカバノキ科内部での進化の方向とが対応することは、きわめて興味深い現象である。なおこの点に関しては、さらに資料を集めて別の機会に論じたい。

ともあれ、以上のように、葉の数の変化にたいして、本数密度や苗齡が影響することを承認するならば、苗圃において苗木を高密度に植栽した実験から、森林における葉量変化の傾向を推測することは危険であると思われる。従来の実験を検討してみると、只木・四手井（1960）は 50~250 本/m²の密度の 3 年生のアキニレ苗木で調査している。荒木（1972）は、100 本/m²に植栽されたシラカンバ苗木を 2 年生時点で調査しているが、調査時の本数は 24 本~64 本/m²と記録している。また斎藤・四手井（1980）は 30cm 間隔で植栽されたカンレンボク苗木を 3 年生時点で調査している。

以上の実験は対象樹種が異なるので、その特性を考慮にいれなければならないことはいうまでもないが、少なくとも次の結論は可能であろう。すなわち、従来は只木・四手井（1960）によって提出された結果が、落葉広葉樹林の葉量変化のシエマとして受け入れられてきたが、これは苗圃における特殊な現象と考えたほうが正しく、森林でこのような現象が生じる例は、むしろ少ないと考えたほうがよい。

要 約

1. 苗圃にシラカンバの 1 年生苗木を、m²当り 1 本、4 本、25 本のわりあいで植栽し、葉の数の季節変化を 3 年間、観察した。また野外のシラカンバ林で、枝の観察により葉の数の季節変化をしらべるとともに、リタートラップにより落葉量の季節変化をしらべた。
2. 天然生林における落葉の数・量は、いずれも秋期一峰型の季節変化をしめした。
3. 苗圃では、葉の数の季節変化のしかたは、苗齡、密度の影響をうけるようであった。1 本区では、落葉数は秋期一峰型の分布を示すことが多かったが、25 本区では夏、秋の年二峰型の分布を示すことが多かった。
4. 苗木の高さ別に検討してみると、下層の枝ほど密度の影響を強くうけている。
5. 密度の影響の少ない 1 本区の苗木について苗齡の影響を検討すると、1 年生苗木では葉の展開期間が長く、夏期の落葉も多いが、2 年生以上の苗木では、展開期間が短かく、夏期の落葉も少ない。2、3 年生苗木の葉の季節変化の形は、野外の林分におけるそれと似ている。また 1 年生苗木では頂芽をつけている枝が多いが、2、3 年生苗木では、枝先の枯れ落ちが多くなる。
6. 二次側枝につく葉は、1 年生苗木の 1 本区で多いが、25 本区や 2、3 年生苗木では少ない。
7. 以上から、葉の数の季節変化のパターンは、植栽密度や苗齡の影響をうけることが明らかである。したがって、苗圃での実験結果を、森林にそのまま適用することはできない。

文 献

- 荒木真之 1972 林木の葉の SLA に関する研究 (II) シラカンバ模型林における葉の比面積と季節・庇陰の関係. 日林誌 54 : 184 - 191
- 浅井達弘・菊沢喜八郎 1976 コバノヤマハンノキ林の落葉量. 日林北支講 25 : 3 - 5
- BRAY, J. R. & GORHAM, E. 1964 Litter production in forests of the world. "Advances in Ecological Research" 2 : 101 - 158 Academic Press, London & New York
- GESSEL, S. P. & TURNER, J. 1974 Litter production by red alder in western Washington. For. Sci. 20 : 325-330
- 片桐成夫・堤 利夫 1973 森林の物質循環と地位との関係について (I) Litter fall 量とその養分量. 日林誌 55 : 83 - 90

- KIKUZAWA, K. 1978 Emergence, defoliation and longevity of alder (*Alnus hirsuta* TURCZ.) leaves in a deciduous hardwood forest stand. Jap. J. Ecol. 28 : 299 - 306
- 菊沢喜八郎 1978 広葉樹の葉の生存曲線. 遺伝 38 (8) : 57 - 62
- 1979 広葉樹林の保育. 光珠内季報 39 : 2 - 17
- 1980 a ハンノキ属の葉はなぜ夏に落ちるか. 日生態会誌 30 : 359 - 368
- 1980 b カバノキ科樹木の葉の生存曲線. 日本生態学会 (弘前) 口頭発表
- ・浅井達弘 1979 日高地方における広葉樹林の林分構造と生長量. 北林試報 16 : 1 - 17
- ・斎藤新一郎 1978 広葉樹の二次伸長. 北方林業 30 : 241 - 244
- ・浅井達弘・福地 稔・水谷栄一 1979 広葉樹二次林の林分構造と生長量 (I) 道有林岩見沢経営区の例. 北林試報 17 : 1 - 11
- KIKUZAWA, K., ASAI, T. & HIGASHIMURA, Y. 1979 Leaf production & and the effect of defoliation by the larval population of the winter moth, *Operophtera brumata* L. in an alder (*Alnus inokumae* MURAI et KUSAKA) stand. Jap. J. Ecol. 29 : 111 - 120
- KOZLOWSKI, T. T. 1971 Growth and Development of Trees I. 443p Academic Press, New York & London
- 佐藤 明・森田健次郎 1979 落葉広葉樹林の林内透過日射量と落葉量の季節変化. 90 回日林論 : 315 - 316
- 佐藤大七郎 1973 陸上植物群落の物質生産, 95+3p 共立出版 東京
- 斎藤秀樹・四手井綱英 1968 カンレンボク小型林分の葉齢に関する 2, 3 の考察. 日生態会誌 18 : 230 - 234
- 只木良也・四手井綱英 1960 森林の生産構造に関する研究 (I) アキニレ稚樹林における葉量の時期的変化とその乾物生産. 日林誌 42 : 427 - 434
- WITKAMP, M. & DRIFT, J. 1961 Breakdown of forest litter in relation to environmental factors. Plant & Soil 15 : 295 - 311

Summary

1. One-year seedlings of *Betula platyphylla* var. *japonica* were planted in the nursery. Three plots, A, B and C each 2×2 m² in area were made. Their planting densities were 1, 4 and 25 trees/m², respectively. Number of leaves on a shoot was counted with three-to fifteen-day intervals during three growing seasons from 1978 to 1980. In a birch stand of thirty-year old, seasonal changes in leaf numbers on a shoot and in fallen leaves were surveyed by twig observations and by the litter trap method, respectively.
2. Seasonal changes in number and amount of fallen leaves showed unimodal pattern with an autumnal peak.
3. In the nursery, seasonal changes in leaf numbers showed various patterns, being affected by planting density and tree age. Unimodal type distributions with an autumnal peak in number of fallen leaves were observed in plot A (1 tree/m²). While in plot C (25 trees/m²), bimodal distributions with summer and autumn peaks were observed.
4. Seasonal changes in number of leaves on the upper branches were less affected by tree density, while those on the lower branches were affected strongly.
5. Effects of tree ages on the seasonal pattern of leaf numbers were examined about the tree in plot A in which tree density seemed to affect less.

Seasonal pattern of leaf numbers in one year seedling differed from two- and three year seedlings. The period of leaf development was long (four months) in the former and short (three months) in the latter, and leaf fall in summer was large in the former and small in the latter. The seasonal pattern of the latter was similar to that in the forest stand. About half of the shoots of one year seedling had terminal buds, while large part of the shoot tip of two and three- year seedling aborted.

6. One year seedling in plot A had large number of leaves on the sylleptic shoots which elongated later in the season from the lateral buds of the current shoot. While those on two- or three-year seedling were less.

7. From the results mentioned above, it is concluded that seasonal patterns of the number of leaves on shoots are highly affected by planting density or by seedling-age.