

林木の葉のSLAに関する研究 (III)

誌名	日本林學會誌 = Journal of the Japanese Forestry Society
ISSN	0021485X
著者	荒木, 真之
巻/号	55巻7号
掲載ページ	p. 227-233
発行年月	1973年7月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



論 文

林木の葉の SLA に関する研究 (III)

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 (承前)

荒木 真之*

The Studies on the Specific Leaf Area of Forest Trees (III)

The Effects of RLI, Season and Shading on the Specific Leaf Area
in Young Birch (*Betula platyphylla* SUKATCHEV var. *Japonica*
(MIQ.) Stand (Supplementary Report)

Masayuki ARAKI*

Summary: The supplementary experiments for the author's last report in series**, to grasp the advanced data for clarifying the problems they were summarized in the last paper, were continued. This report is constructed with the discussions, for the response of the specific leaf area (SLA) to the decrease of the relative light intensity (RLI) in the foliage, from the data of stand analysis in the young highly congested birch (*Betula platyphylla* SUKATCHEV var. *Japonica* (MIQ.)) stand and the shaded ones. Experiments were performed from the spring to the autumn in 1972 in the training field of the University at Soshigaya in Tokyo. The data were sampled at intervals of a month, and applied into the regression formula:

$$\log \text{SLA (cm}^2/\text{g)} = b \log \text{RLI (\%)} + \log a$$

Then two regression coefficients were analyzed, with respect to the factors they are coincident in the last report, and to the variation of the repetition in the experiments between '71 and '72. However, the difference in the coefficients of RLI-SLA regression concerning with the repetition between '71 and '72 can not be recognized entirely during the whole of the experiments. Consequently, the greater part of the summarization in the last report was confirmed satisfactorily, and some additions and corrections to the expressions made in the last report, are made in this report as follows:

1) Seasonal trend in the inclination coefficient of the RLI-SLA regression, not only in the regressions of the stands exposed to 100% light, but of the shaded ones, can be shown as a curve which is concave up in the seasonal progress. As these trends are almostly equal to each other, with upward parallel variation at a certain seasonal time.

2) The many conditions of the stands were varied between the experiments of '72 and '71. Nevertheless and astonishingly, all of the results for many problems from the experiments in '72 and '71, take the same value and same tendency. It is confirmed sufficiently that the response of the SLA to the decrease of RLI occurs promptly, has a highly stability, and shows no fluctuation by the effects of the factors excepting the light condition.

3) In the case of the shaded stands, the beginning point which is described in RLI of the SLA value's dropping, seems to be shifted to the more lower light range, the severe the shading.

4) Dropping values of SLA under higher light exposed range and the convergence under lower range in the RLI-SLA regression curve, are recognized to appear simultaneously in the most of the cases. And the RLI at the stratum from where the dropping of SLA occurs, is equal to the RLI of a specific stratum which means the changing point in the vertical and dispersive structure of the leaf amount, for all cases in the stands. It

* 東京教育大学農学部 Fac. of Agr., Tokyo Univ. of Educ., Tokyo
(現勤務先 農林省林業試験場 Gov. For. Exp. Sta., Tokyo)

** Masayuki ARAKI: The studies on the specific leaf area of forest trees (2). The effects of RLI, season and shading on the specific leaf area in young birch stand. J. Jap. For. Soc. 54: 184~191, 1972 (in Japanese with English summary, and tables & figures have English captions.)

can be said that only for the strata from the bottom of leaf layer to the specific stratum, the regressive relations for RLI-SLA seems to be equal to each other, in spite of variance being in shading condition among the stands.

5) From these facts, it might be noted that, applying the angular line to express the RLI-SLA relations is justifiable.

要旨：前2報に続き照度と比面積の関係を調べた。シラカンバ高密度模型林および庇陰格子下に植栽した林分群から1カ月間隔でサンプルをとり、相対照度と比面積を下記の式に回帰させた。

$$\log \text{SLA (cm}^2/\text{g)} = b \log \text{RLI (\%)} + \log a$$

この追試実験の結果、1971年の成果の大部分が十分に確認され、一部は問題がさらに明確になったので、前報⁵⁾にまとめた知見に以下の追加あるいは表現の修正を行なう。

1) 相対照度—比面積回帰線の傾きの季節変化の中凹は無庇林の場合のみならず庇陰林に、庇陰林最上層にも共通して見られ、変化の傾向および程度はおおむね同じである。

2) 1971年・'72年の回帰分析の繰り返しは無庇林・庇陰林・庇陰林最上層を通じて一部例外を除くと全く一致するといつてよい。例外の場合でも回帰線の傾きは同じ値になる。すなわち程度の少ない平行移動型で分離する。

3) 両年の結果の一致と両年の林分条件のちがいがから葉の対照度反応、すなわちこの場合比面積の変化は急速かつ密着に起こり、照度以外の影響は殆んど受けないことが確認された。

4) オチコミ現象および収束化現象はおおむね常に共存し、かつ庇陰林にも起こる。そしてオチコミ開始点照度は林分に与えた庇陰処理の程度が強いほど低く、葉量の分布構造上の変化点にあたる層の照度に等しいことがわかった。

5) 庇陰林群の回帰線の平行移動現象は表面的には全く前報の結果通りであったが、むしろオチコミ部以下の回帰関係は庇陰処理を問わず一定であると解した方がよいかも知れぬ。

6) したがって、相対照度—比面積関係をとらえるには、林冠最下層から葉量分布上の変化点まで、およびそれ以上の2つの部分に分けて直線回帰させるのがよからう。すなわち折れ線回帰である。一つの傾向線で関係の全域をカバーする場合にも直線回帰よりむしろ両対数軸上の横向き放物線が適当であろうと思われた。

ま え が き

筆者は、森林葉群中の照度変化に反応して起こる葉の諸変化について模型林を使い一連¹⁻⁶⁾の研究を行なっている。前報⁵⁾ではシラカンバを使い、葉の比面積は照度変化に対して両対数軸上でおおむね直線とみなせる変化を起こすことが多い。しかし高照度域では比面積が低～中照度間でたどってきた直線の傾向から急にはずれて値が低下するオチコミ現象が起こり、また低照度域では比面積が一定の値に収束すること等々を明らかにした。

本報もシラカンバを使い前報の確認およびオチコミ現象等をさらに明らかにするため特に薄い層10cm厚さを適用し、一連の超高密度模型林および4段階の庇陰林について一カ月間隔の林分解析を行なった。その結果1971年の成果⁵⁾の大部分が確認され問題が進んだ点も多い。

実験は1972年4～10月にわたって引き続き東京教育大学祖師谷農場において行なわれた。お世話になった農場主任渋谷正夫助教授、香川邦雄助手ほか職員の方々に厚くお礼申し上げる。

材料およびサンプリング

超高密度模型林分群は次の6林分に分かたれる。

無庇林：1972年4月にシラカンバ1年生苗を1.8m×5.0mの広さに10cm角の正方形植栽した。この林分から5月24日、6月20日、7月19日、8月24日、10月9日に各1区画すなわち0.25m²の林分サンプリングを行なった。方法は林分にあらかじめテープを張り50cm角の格子群を設定しておき、どの時期のサンプル区も東西南北と南東・南西の区画は常に同一林分で閉鎖されているようにしてある。

庇陰林4林分：上と同期に同苗を緑色サラン網製で広さ1.8m×1.8m、高さ1.5mの庇陰格子下に10cm角正方形植栽した。庇陰処理の照度内訳はおのおの(庇陰処理区)庇1:75.9、庇2:61.2、庇3:44.8、庇4:33.0%相対照度である。これら4林分より裸地林と各時期とも同日に約0.25m²ずつの林分サンプリングを行なった。これら2種5林分の平均個体の大きさはおおよそ春に苗高0.7m、根元径5mmであったものが秋に苗高1.3m、根元径7mmになっていた。

無庇林(大)：同年3月にシラカンバ3年生幼樹を6.3m×7.5mの広さに25cm角正方形植栽した。この林分の中央より1.6m²の林分サンプリングを10月6日に行なった。当時、平均個体は樹高2.2m、根元径16mm程度であった。

これら6林分に対して除草・駆虫・灌水が日常的に行なわれた。また林分群に対する遮光物および相互遮光の問題はない。なお照度値は相対照度計による層ごとの実測である。解析に使用した層の厚さは5,6月は20cmで7月以後はすべて10cmである。

ただしこれら模型林(特に無庇林)においては、芽の2回ぶき(秋伸び)が起こった。すなわち6~7月中旬に一旦形成された冬芽が6月中旬~7月中旬にわたって開芽し樹高生長・枝の伸長をみせた後8月末に再び冬芽を形成したのである。この現象はこの年に扱った林分の全部について観察され、また、この現象は光量に関係深く、林冠下層の芽は8月末に至っても開芽せず、庇陰林ではこの開芽が林冠のごく上層にのみ起こった。

結 果

無庇林の場合 相対照度と葉の比面積の関係は図-1に示した通り、春~夏はおおむね直線で、季節が進むとオチコミ現象⁵⁾がはげしく起こるようになる。しかしこれは単純に季節変化を示しているのではない。春は群落高が未だ低く層数が少ない、特に高照度域の層が少ないため、回帰の全体的傾向は直線的になるのである。秋期の傾向の一般化に関する論議は後に回し、ここでは1971年の結果の確認のため一応全期を通じて両対数軸上で直線回帰させた。なお8月のサンプルにあってオチコミ現象が極端に起こっているのは先に述べた芽の2回ぶきのためである。すなわち展開中の葉は側脈ごとに折り畳まれた状態に近いので重量に比し本来よりずっと少ない面積を示すのである。このためこの期の回帰線の係数等は考察に使っていない。

1972年実験の相対照度—比面積回帰線傾きの季節変化をみると、実は'72年の例は秋期のデータが少ないため無庇林大と前述した林分の値を補ってあるのだが、図-2の下部点線のとおり、1971年の実験と比較して個体の大きさ等が異なるにもかかわらず、殆ど同じ傾向を示している。一方、回帰係数のうち y 切片は図-2の上部点線のとおり両年の傾向がいささか異なっている。図-1に1971年の対応した時期のデータが併記されているが、比面積の両年間の差はかなりの程度といえる。すなわち高照度域で比較して5月30, 6月100, 7月90, 10月50 cm^2/g 程度と夏期に差が多い。この理由は前述した芽の2回ぶきによるものであろう。

いずれにしろこの程度の差がある回帰関係にあっても、その傾きが一致し、種々の条件差が線の平行移動となって表現されることが興味深いといえよう。このことは時期ごとに両年の回帰に対して共分散分析を行なって

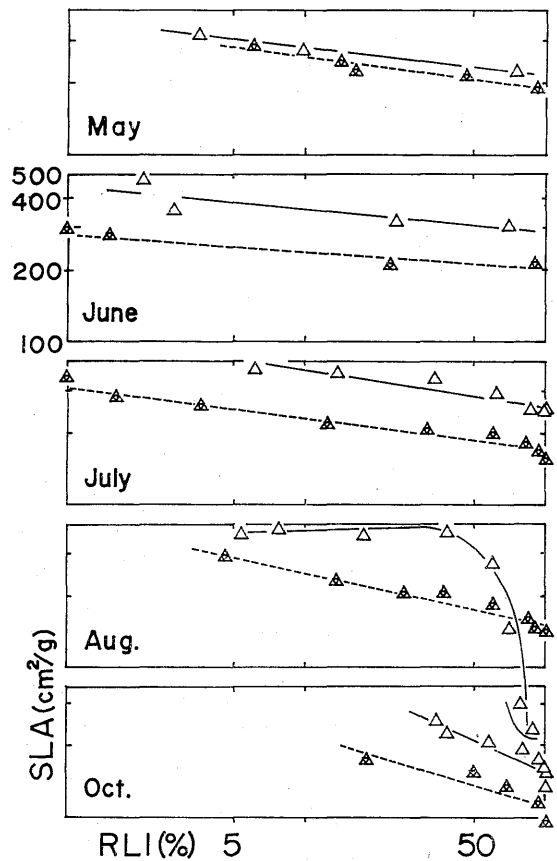


図-1. 裸地林における相対照度—比面積の回帰、および1971年同期の例

Fig. 1. RLI-SLA regressions in the stands exposed to 100% light, and the repetition at the same period in 1971 (regression in full line for '72 and broken for '71 experiments)

も、傾きは常に有意差がないが y 切片には高い水準で差が認められることとして確認できる。

この他、程度の異なる庇陰条件下で育てた庇陰林間の回帰関係もこれと同様きれいな平行線群⁵⁾となる。さらに、同一時期・条件の下で個体差がひどい(推定100%照度下で最大差の例:約40 cm^2/g)場合でも回帰関係は平行線群⁵⁾を示すことから照度—比面積回帰の傾きは非常に安定性があるといえよう。

加うるに、このことは同一時期・処理であれば実験林分繰り返し間差についてもおおむね言えることである。10月期の実験例は両年に2回ずつ植栽・現実密度・個体の大きさ等にちがいのある4回の繰り返しがある。それらを表わした図-3は傾向差を誇張するため回帰線ではなく生データを折線で連ねてあるが、1例を除けば両係数

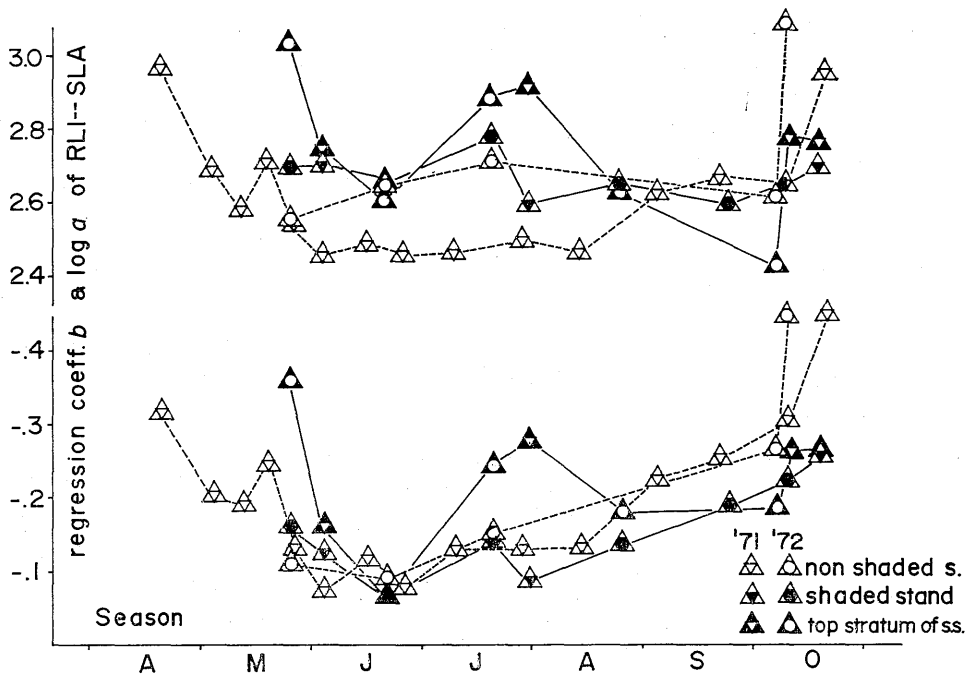


図-2. 相対照度—比面積回帰・係数の季節変化

Fig. 2. Seasonal trends of the regression coefficients of the RLI-SLA regressions

が共に等しい2例、およびそれらに対して平行移動した例となる。すなわち4中3例が平行移動、少なくとも傾きが等しい関係にあるといえる。

庇陰林最上層の場合 個体群の最上部一層の葉の比面積と個体群の受ける最大水平照度のデータを各庇陰林分より集め回帰式を求めた。結果は一部に有意でないものも含むが、傾きの季節変化の傾向は1971年の結果とよく合っているので両年のデータを一括して図-2に示した。この場合7月の値がとび抜けて高まるのが1971, '72 両年にみられる。これは前述したように、一旦形成された冬芽が夏のうちに再び開葉する2回ぶき現象は、庇陰林にあっては林冠のごく上部に起こることと関係が

深いと思われる。すなわち1972年のみならず'71年にも軽い2回ぶきが起っており、それが最上層のみの回帰のため誇張されて現われたと思われる。結局この場合、回帰線傾きの季節変化も大局的には無庇陰林の場合と似かよった、季節方向に中へこみの傾向を示すのであろう。

庇陰林の場合 この場合も前報⁵⁾のように層ごとの相対照度に回帰させ、得られた係数を庇陰処理について共分散分析にかけた。その結果いずれの時期もおおむね傾きには有意差がなく y 切片にのみ差があった。すなわち1971年の結果と同様、庇陰林における回帰線はいずれも同じ傾きを示し、 y 切片が異なった平行線群になる。特に傾きの季節変化の傾向は1971年の実験のそれと大変よく合っているので、'71年の実験における空白部をうずめるのに使ってさしつかえない。そこで図-2には両者を一括して示した。また全般的な変化を無庇陰林の場合と比較しても下方に約0.5さがっているが傾向は殆んど一致している。

一方、 y 切片の季節変化は庇2林(1971年60%, '72年61% 相対照度)の例の場合を図-2にすでに両年を一括して示しておいたが、やはり両年の季節変化の傾向は夏の乱れを除くとおおむね一致するといえよう。他の庇陰林も同様であるので、 y 切片は季節が進むにつれ、

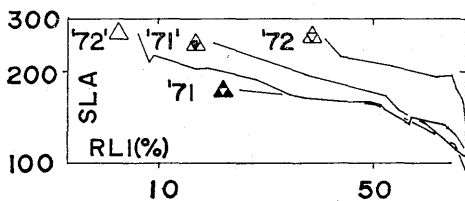


図-3. 林分サンプルの繰り返し差

Fig. 3. Repetition of the regressions, in the stands exposed to 100% light (dashes mean greater stands in size)

この例の場合 2.7~2.6 であるが、程度の弱い変化を示すようだ。

庇陰林の回帰関係における林分差は前述のように平行移動になるが、それら移動量の季節変化を無庇陰林と最強度庇陰林との間について調べた。前報でも同様に調べ、移動量は一応 7月>6月>10月の順に大きいとしておいた。この点もこのように表現する限り全くその通りで 8月>7月>6月>5月=10月となり、葉の展開後、時期が進むにつれ差が多くなり、8月を頂点として10月に再度春と同程度になるのである。

考 察

これまでは主に、葉が林分条件や季節の進行等に反応した結果として現われる比面積の変化を、相対照度に回帰させその係数によって種々の条件差等を考える、いわば係数論を行ってきた。それはそれなりに、傾きの値が安定しかつ再現性もあることや、 y 切片の値が庇陰程度と常ときれいに対応する等のいわば一般法則が明らかになったことから、充分に有効な方法であるといえる。むしろ葉の照度反応の一般的傾向や性質を明らかにする論議の第1段階にあっては、まず行なうべき論法であろう。

しかし、筆者の実験の細密さという利点をより活用するため、あらためて原データを読んでゆくと問題が以下数節のようにさらに進み、いわば第2段階に至ったようである。

庇陰処理と分離型 回帰関係の一般的傾向把握はおおむね論議が進み、かつ上のような観点から林分分離の様子を調べるため、あらためて散点図に対して回帰線ではなく原データを連ねた折線を入れてみた。すると 図-4 にみるように、どの時期の場合も庇陰処理ごとの相対照度

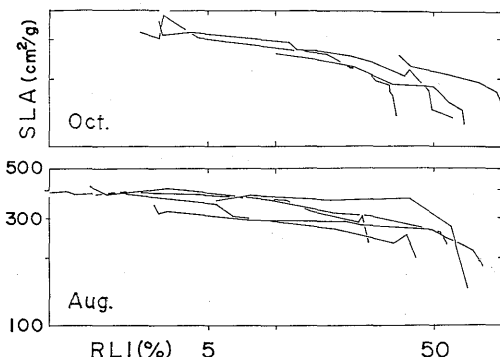


図-4. 庇陰処理間の回帰関係差

Fig. 4. Variation in the RLI-SLA relations of the shaded stands

一比面積関係は右端のオチコミ部を除くとお互いよく似かよっているといえる。特に 10 月の場合はその傾向が強くなり、中~高照度域での両者の関係はどの庇陰処理についても、ほぼ重なり合っているといえよう。ちなみに 10% 照度付近での比面積の庇陰処理間の実際の変異は最大例 290 cm²/g で最小例 260 cm²/g、差は 30 cm²/g しかない。すなわち、少なくとも反応が安定した秋期⁵⁾には庇陰処理による林分分離は平行移動型というより、むしろ同一傾向線のオチコミ開始照度のみ異なる型として現われるとあってよからう。ただし 8 月の場合には例外で、前述のように芽の 2 回ぶきが明るい区に及び上層に起こったため、やはり平行移動型のようにもみえる。

オチコミ現象 前報において相対照度-比面積回帰線にはほとんどの場合、回帰関係が線の右端に至って急に悪くなり点が線から離れて落ちこむオチコミ現象が認められること、およびその現象には多くの特徴があることを述べた。これらの特徴はその殆んどが 1972 年の実験で確認されたが、特に 2 点について問題がさらに明らかになった。1 つは、すでに述べたがこの現象は庇陰林でも起こり、かつその開始照度は庇陰処理の程度が強いほど低い照度から始まるようだ。すなわちオチコミ開始点の照度は、大個体の無庇陰林：50~60%、無庇陰林：80%、1971年無庇陰林：70%、庇 1 林：50~60%、庇 2 林：40%、庇 3 林：30%、庇 4 林：25% 各相対照度であり、前報同様開始点照度に季節差は殆んどないようだ。

次にこれらのオチコミ現象の発生原因を考えるため、葉量の垂直分布構造を調べた。10 月サンプルの例をとり、葉量の分布構造を上層から順にみてゆくと、第 2 層の葉量は最上層の 2 倍以上の量に当たり、第 3 層の量は第 2 層のやはり 2 倍以上ある。以下の数層はこのような関係にある。しかし林分によって具体的な高さは異なるが、林冠が閉鎖した層より下では一転して層間差がぐっと減る。そして層間差が減少する部分に至った最初の 2 層間の葉量差は、林分間でよく似た値をとり、庇 1、庇 2、庇 3、庇 4 林の順に 1.34, 1.28, 1.26, 1.23 倍となる大変興味ある現象がある。

さらに興味深いのは、このような葉量の層間差が急に低減する層の相対照度は上と同順に 58, 38, 33, 24 各% であって、これらの値は先に述べたオチコミ開始点の相対照度ときれいに対応することである。無庇陰林の場合は様子がいささか異なり、最上層は葉量が当然ごく少ないが、第 2 層で少々増量する。そして以下数層はおおむね第 2 層と同程度の量を示す。しかし、さらに下って林冠閉鎖層に至ると、更度の増量が激しく起こる。そしてこれらの層の相対照度は前述の無庇陰林大、無庇陰林、1971 年

無庇林の順に 67, 99, 86% である。こちらも庇陰林と同様、オチコミ開始点照度との対応が、15~16% 程度ずれているにしろきれいに認められよう。

これらおよび前報の多くの特徴から、オチコミ現象は林分構造上、葉の分布が集中分布を示す(角柱状配列の)部分に起こるといえる。この部分とそれ以下の葉がランダム分布を示す部分の最も大きなちがいは次のように考察される。すなわち、以下の部分の各層は層位によって強さは異なるが、おおむね散光のみを受け直射光はわずかである。一方、上の部分には、個々の葉の影の部分を受ける散光の強さは下部の葉群が受ける散光より強いにしろ、いわばゆるやかに移動するスポットライトを浴びるように、個々の葉に直射光に照らされる大きな部分がある。そして影の部分の面積比の方がごく小さく、しかも日中時刻が進むにつれ影の部分の面積および葉片上の位置が変化することである。

式の形 1972年の実験では相対照度—比面積関係におけるオチコミ開始点付近の散点状態が、層深度を浅くしたこと、および回帰分析による係数論議から離れて散点図に折れ線を入れたことによって、明らかになった。これが問題が進んだ2点目である。

すなわち、オチコミ現象が林分構造と対応づけられ、かつその開始点もアランダムに決まるものでなく、一定の意味をもつ層位に対比することができた。つまり開始点は照度—比面積のデータの傾向以外のものから推定できようことがわかった。したがって、前述の通り開始点にこのような林分構造上の意味があるとすれば、照度—比面積関係を表わす傾向線の型は前報で予想しておいた⁵⁾ ように、林冠最下層から葉量の分布構造上の変化点までの部分と、それ以上の部分に2分割し、それぞれを直線回帰で関係を把握するのが最もよいと思われるに至った。すなわち折れ線近似である。

また、調査法および目的のいかんによって、一つの傾向線で関係の全域をカバーする必要が生じた場合にも只木式⁹⁾ はあまり適当でないことになる。そのような場合には前報でふれた楕円式⁵⁾ よりむしろ、両対数軸上での横向きの放物線が適当と思われた。すなわち、低照度域での比面積の収束化がすべての時期・処理について確認されたこと、および回帰関係全体の曲率あるいは、折れ線近似の場合の2つの回帰直線のなす角度は季節が進むにつれて急になるからである。

$$\log RLI = a(\log SLA)^2 + b \log SLA + c$$

($a, b, c = \text{const.}$)

しかし、この式は未だ完全でなく、さらに検討を要するのは、この場合の最小二乗あてはめが常法と反対に α

軸方向について行なわれたためである。つまり、この式によった場合と只木式によった場合とを16例について比較すると、図上での適合性はこの式の方が非常に良い、また実測値と式によった推定値との相関係数を2式について計算し比較すると、前者の方が必ず高い値をとる、しかしその差はわずかだからである。

ま と め

この実験は前報にて葉の対照度反応が急速でありかつ安定していることが明らかになっていたので、あえて個体の大きさ・樹齢等を変えた模型林による追試例である。この例から前報で明らかにした問題の大部分は、林分の実験としては全く同じとあってよいほどの一致をみたことから充分に確認され、残りの大部分は前述の通り問題がさらに明らかになった。

1971, '72年の実験比較で得られた、林分諸条件のちがいにいかかわらず同一時期にあっては回帰の係数、特に傾きが殆んど一定になることは、'71年のカラマツの報文⁴⁾ の場合において手持ちの多くの実験を集成しても矛盾がないことから考察しておいた。しかし密度条件の差については、この実験とカラマツの場合と一致しない。すなわちカラマツの場合には密度差が係数にかなりな影響を与える⁴⁾ のに対し、この場合は10月の例でみる限り密度差は効かないように考えられるからである。この点は今後検討したい。

いずれにしてもこの報告は実験法において筆者の他の報文よりさらに厳密であるといえる。すなわち、この種の林分解析にあっては層の数のとり方・層の厚さ・照度測定・サンプル法のいかんによって結果がかなり変わってみえることを注意しておきたい。

一方、オチコミ現象が起こる部分が林分構造上、葉が集中分布をしている部分にあたること、およびオチコミ開始点の性質が明らかになったことは、注目すべきことといえよう。

そしてこの部分で起こる比面積の照度に対する反応は低—中照度域の回帰線と一致しないので、ややくせがあるといえようが、葉層にみられる各種の変化は殆んどすべて、その場所の明るさに大変きれいに、しかも簡単な関係で把握できることが再度確認された。すなわち、これらの結果つまり葉群の照度反応の様式や諸傾向は、模型林の specific な例というべきでなく、充分に一般化や敷衍化するに足るものと思われる。

文 献

- 1) 荒木真之: シラベの葉面積/葉重比と照度の関係. 78 回日林講: 102~104, 1967
- 2) ———: カラマツの葉面積/葉重比と照度の関係. 日林誌 50: 185~186, 1968
- 3) ———: カラマツの葉面積/葉重比と照度・密度・施肥の関係. 80 回日林講: 244~245, 1969
- 4) ———: 林木の葉の SLA に関する研究 (I), カラマツの葉の SLA と照度・季節・密度・施肥の関係. 日林誌 53: 359~367, 1971
- 5) ———: 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, 1972
- 6) ———: シラカンバ模型林における葉群の諸変化(予報). 日林誌 54: 192~198, 1972
- 7) 荒木真之・今井三千穂: カラマツの集団植栽に関する生態学的研究. 教演報 2: 40~82, 1970
- 8) 山倉拓夫・四手井綱英: 森林における Best の法則. 82 回日林大講要集: 87, 1971
- 9) TADAKI, Y.: Studies on the Production structure of forest (XVII). Vertical change of specific leaf area in forest canopy. J. Jap. For. Soc. 52: 263~268, 1970
(1973 年 1 月 18 日受理)

抄 録

○ハシバミかん木林における食葉性昆虫のエネルギー関係 (The Energy Relations of Defoliating Insects in a Hazel Coppice) SMITH, P. H. J. Anim. Ecol. Vol. 41, No. 3, 567~587, 1972

森林の樹冠層における食葉性昆虫のエネルギー関係はよく調査されているとはいえないが、その理由の一つにはサンプリングの困難性がある。この論文では折り曲げてサンプリングを行なうことの可能な程度の高さ (4m 以下) のハシバミのかん木林での食葉性昆虫個体群のエネルギー収支が調査され、報告されている。調査地はイギリスの Monks wood で、7 年生で平均樹高 3.5m の地点と、3 年生で樹高 3m 以下の地点の 2 カ所である。

食葉性昆虫のうちもっとも個体数の多かったのはフエナミシャクの 1 種 (*Operophtera brumata*) であり、他にシャクガ科のもの 4 種、ヤガ科のもの 1 種が調べられた。その他のものはきわめてわずかであった。1965, '66 年に 4 月末から 6 月中期まで毎週サンプリングが行なわれた。1 回の調査で 1965 年には 300, '66 年には 800~1,000 の若枝が採集された。すべての幼虫は同定され重量測定がなされた。同時に、葉乾重・葉面積・葉面積損失量 (葉にあいた穴の面積) が測定された。

葉の単位重量当りの幼虫個体数は時間の経過とともに

指数関数的に減少する。個体数と平均個体重とを用いて野外における幼虫の純生産速度 (成長速度) が求められる。実験室では幼虫の摂食速度、排糞速度、同化速度、呼吸速度、成長速度が測定され、これら諸量間の比が求められる。これら諸量はすべて熱量 (cal 価) に換算される。実験室条件での摂食速度は野外でのそれより大きい可能性があり、そのためか実験室での値を野外にそのまま適用すると過大な値をとるものと思われた。そこで、野外での成長速度の値をもとにして、これに実験室での成長量と他の諸量との比を乗じて野外での諸量の値が求められた。

ハシバミの葉の損失量は、(a) 葉面積の損失量から、(b) 幼虫の摂食量から、の 2 通りの方法を用いて計算された。(a) の方法で求められた葉の損失率は 5.5~7.2% であり、(b) では 4.0~4.4% であった。用いた方法の精度を考慮すれば、(a) と (b) の値は期待したよりも良く一致しているものと考えられている。立地面積当りの熱量価 (kcal/m²) に換算された幼虫個体群の摂食量は、1965 年には 28.4~31.0 (kcal/m²)、'66 年には 8.5~9.6 (kcal/m²) であった。ハシバミの葉の一次生産量を若枝当りの平均葉量 (乾重 g) として表わすと、1965 年には 0.30~0.52 (g)、'66 年には 0.52~0.70 (g) であった。このことは幼虫個体群の摂食量が一次生産になんらかの影響を与えているのではないかということを示唆している。
(菊沢喜八郎)