

昭和60年度演習林年報

<https://doi.org/10.15017/18576>

出版情報：年報（九州大学農学部演習林年報）。1985, 1986-11-20. 九州大学農学部附属演習林
バージョン：
権利関係：



I 研 究 動 向

スズタケの生態に関する研究

— 単葉の光合成能 —

辻 木 達 郎 ・ 大 賀 祥 治

我々はこれまでスズタケ群落を構成する個体の生長を中心にして12年間にわたる長期的な群落の動きについて調べた。稈の年齢構成については、最も古い稈は10年生以上のものがあること、また葉群も年齢の異なった葉から構成され、もっとも古い葉は4年生以上であることを明らかにし、とくに当年生葉が光合成に関しては主要な役割を占めることを示唆した。

葉の光合成能については多くの報告がなされており、葉の年齢と光合成能との関係についてもいろいろな植物で調べられている。しかしササ類については群落のバイオマスの面からは多くの報告がなされているが、単葉の光合成能についてはほとんどなされていない。そこで鉢植えにしたスズタケを用いて光合成能の葉齢によるちがいと、その季節変動を1984年より調べているので、これまでの結果について報告する。

材料と調査法

光合成測定にもちいたスズタケは1983年12月に九州大学宮崎演習林22林班の標高1000m付近より掘り取り、標高70mの九州大学粕屋演習林構内のワグナーポットに移植されたものである。したがって、この光合成測定に用いたスズタケは本来の生育地とは当然自然環境が異なっている。

光合成測定は枝・葉を切り取ることなく、鉢植えの状態ですべての葉を同化箱に固定し、通気法により赤外線ガス分析計を用いて測定した。なお測定は全期間を通して同一葉について行なうようにした。測定温度としては葉裏に接触させた熱電対で測定した葉温を用いた。なお気温は1.5mの高さで測定した。

結果と考察

一般にスズタケの新葉は平均気温が15～20℃になると展開してくる。この鉢植えの場合6月下旬から7月上旬にかけて全ての新葉の展開が完了している。

明るさと光合成能

ブナ林下のスズタケは相対照度20%以下というかなり貧弱な光環境のもとに生育していることから判断して、かなり耐陰性の高い植物であると考えられるが、光合成と明るさとの関係をみると、何れの葉齢でも、7月の測定では40Klux付近で光飽和状態になることを示した。しかし当年生葉は9月の測定でさらに飽和点が上昇し、葉が成熟するほど光飽和点が高くなることを示している。なお県はスズタケは弱光条件下でも比較的有利に物質生産を営みうるタイプの光合成能力をもつササであろうと推測している。

温度と光合成能

スズタケは普通ブナースズタケ群集としてブナ林の下層群落を構成しているが、上層木であるブナの葉の光合成の最適温度は20～25℃であることが知られている。そこで群集の一方の構成要素で

あるスズタケの温度特性を調べてみた。当年生葉の光合成能がもっとも高く葉齢がますます低い値を示した。また何れの葉齢でも20℃のところに最高値が現れており、スズタケの光合成能の最適温度は20℃前後にあるということが出来る。

このスズタケの最適温度がブナのそれとほぼ類似の水準にあることはスズタケとブナの共存を可能ならしめている要因の1つであろうと考えられる。

光合成能の季節変動

当年生葉の光合成能がどのように発達・変動していくかを温度20℃、明るさ 30Klux の条件下で調べてみると、当年生葉の光合成能は開葉当初の7月は前年葉よりもかなり低い値であるが、次第に上昇する。一方前年葉は低い水準で推移し、9月の測定では両者の関係は完全に逆転している。このように当年生葉は発生後はやい時期に前年葉よりも高い光合成能を獲得している。当年生葉はさらに12月上旬までは上昇を続け最高値に達しているが、その後急速に低下する。若杉はモウソウチクの陽葉について12月に最高の光合成能を測定し、その後急速に低下することを認めている。ところで気温の動きは年によって多少ことなるが、試験を行なった地点では12月上旬までは最低気温が0℃以下に下がることはない。中旬以降になると0℃以下の日が頻繁に出現するようになる。このような気温の動きと光合成の変動とを対応させてみると、スズタケの葉の光合成能は最低気温が0℃以下になるような低温に遭遇すると急速に低下していることがわかる。

そこでこの低温の光合成にたいする影響を明らかにするため鉢植えのスズタケのうち1つの鉢を低温期に入る前の12月上旬に屋内に入れて、屋外のものと比較してみた。低温期に入った翌年の1月の測定では屋外のは屋内のものに比べその光合成能はかなり低下していた。なおこの期間屋内の気温は0℃以下に下がることはなかった。この測定のと屋内のスズタケも屋外に出して次の寒波をへたのち光合成を測定すると、その能力は屋外のものと同程度にまでに低下していた。このことは低温が光合成能を明らかに低下させることを裏付けている。

このようにスズタケの葉の光合成能は0℃以下の低温に遭遇すると急速に低下し、低い水準で推移する。しかし春の気温上昇期を迎えてもこの低下した光合成能の再上昇はほとんどみられない。この点が大島がしらべたチシマザサ (*Sasa kurilensis*) とは異なっている。チシマザサの当年生葉は雪に埋もれている期間をのぞいて翌年の7月まで最高の光合成能を維持している。冬季寒風にさらされたスズタケの葉は周辺部が白色化することに見られるように組織的に被害を受けており、このことは生理的な活性にも影響していると推量される。一方、チシマザサの葉は冬季は雪によって保護されるためこのような被害はうけないものと考えられる。

9月の測定で一時的に光合成能が低下したがこれは8月末に襲来した台風の影響であろうと考えられる。強風にさらされたため、稈全体が機械的な傷害をうけその影響が現れたものと考えられる。

研究 成 果

汰木達郎, 大賀祥治: スズタケの生態に関する研究 (Ⅲ) — 葉齢と光合成 — 日林九支研, 39, (投稿中)

北方林の群落生態学的研究

—落葉広葉樹二次林の生長と枯損について—

井 上 晋

本学北海道演習林における広葉樹二次林の施業的基礎資料を収集するため、1980～1984年にわたって林分および優占樹種の生長状態を定置枠法により調査・測定してきたが、本年度はこれまで5年間のデータの取りまとめを行い、一応の成果が得られたので報告する。

調査に際しては、二次林が地形や起伏の違いによって様々な樹種が群をつくり混交しているので、現地の実態に則し、尾根型・平衡斜面・沢型・沢地の4地形型に対応する優占樹種の群落型として9種類の群落型(A～I)—尾根型：モンゴリナラ類林(A・B)，平衡斜面：モンゴリナラ類林(C)・イヌエンジュ林(D)，沢型：ハルニレ林(E)・イタヤカエデ林(F)・ヤチダモ(G)，沢地：ハンノキ林(H)・ヤナギ類林(I)—に大別した。各群落ごとに得られた連年の林分蓄積量、枯損量、進界木数などの群落動態に関する資料を表1～3に示す。これらの調査結果はいずれも森林がたどる長い群落環の中の短期間の推移であるが、1981年の大型台風による風倒害発生は群落環境に急激な変化をもたらし、風害後の群落動態の一部をとらえることができたことは有意義であった。ここにその概要を述べる。

1. 林分の材積生長量について

いずれの群落も林齢が約50～70年であり、年平均生長量と生長率の平均は 1.7m^3 と1.1%になった。この数値を基準に各群落の生長をみると、地形の違いによって大きな生長差があることが分かる。すなわち尾根型岩礫地Bと沢地のH・Iは平均以下で、特にIはマイナス生長となった。これはB地形が乾燥した生産力の乏しい土地条件で樹木の生長が悪いこと、またIのヤナギ類はもともと先駆樹種であり寿命が50～60年と短い特性をもっていること、さらに加えて'81年の風倒害が生長量の損失に大きく効いたことなどの要因が考えられる。しかし他の群落では風害後2～3年で喪失生長量のギャップを埋める以上の生長増加がみられたことは、群落上層木の倒伏・折損による樹木間の競争緩和と群落内部の光環境の改善につながる効果があったことを示すものといえる。

2. 優占樹種の枯損について

台風は明らかに各群落に枯損量の増加をもたらした。それぞれの優占樹種の枯損率の平均をとると3.9%で、平均以上がD・Iの樹種であった。しかし年平均生長量と年平均枯損量との関係からみると、Dは必ずしも林分の生長は衰退してなく持直しているが、IをはじめとするBやHは現時点では衰退型の群落といえる。このように枯損率が高くても生長（進界木も含む）が十分に行われれば持直し型となり、一方、短命の特性をもつものや土地条件から生長の衰えた樹種を優占種にするものは減少型をとるものと考えてよく、この二つの型が存在することは優占樹種の枯損と林分の生長とがあまり対応していないものといえる。

3. 優占樹種の進界木について

年間の ha 当たり進界木数は風害後2年目に多く発生した。これは生長量の増加と同様に、樹木間の競争緩和と群落下層の光条件が良くなったことから増加したものと考えてよいようである。年平均本数が ha 当たり4～25本と群落によって大きな差があるが、これを枯損と対照してみると、枯損量と進界木数は相対応した関係にあることが分かる。しかしBとIの優占樹种群は枯損と進界木とのバランスが悪く、進界率がともに0.4%と著しく低くなった。このことは、両群落とも樹冠部位に

枯死した幹や枝をもつ立木が多いことから、樹木の生長活力の低下に伴う進界木発生数の減少としてとらえられ、その要因としてBは瘠悪な土地条件に、Iは短命という樹種特性によるものであろうと考える。今後としては、このような群落の生長活力の差が二次林施業上の伐採木選定に際し示唆を与える点などの応用面も考慮しながら、長期にわたる群落の動態の資料を収集していきたい。

表一 二次林群落における林分蓄積量の年次変化

記号	群落型	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年	年平均	生長率
		m^3/ha	m^3/ha	m^3/ha	m^3/ha	m^3/ha	$m^3/ha,年$	%
A	モンゴリナラ類林	166.8	169.3	172.5	176.4	181.3	3.63	2.1
B	モンゴリナラ類林	147.4	144.7	145.5	146.9	147.8	0.10	0.1
C	モンゴリナラ類林	202.6	204.2	205.3	208.2	212.6	2.50	1.2
D	イヌエンジュ林	124.9	126.9	127.3	130.5	134.3	2.35	1.8
E	ハルニレ林	142.7	144.4	146.4	149.6	152.9	2.55	1.7
F	イタヤカエデ林	109.8	111.2	112.4	114.7	117.8	2.00	1.8
G	ヤチダモ林	124.5	125.2	126.3	128.8	131.9	1.85	1.4
H	ハンノキ林	81.8	80.1	80.2	81.0	82.0	0.10	0.1
I	ヤナギ類林	66.4	63.5	63.7	64.8	65.9	-0.13	—

〔注〕材積：D. B. H. 6 cm以上を対象とし、蓄積量には進界量を含む。

表二 二次林群落の優占樹種における枯損量の年次変化

記号	優占樹種	1980年蓄積	1981年	1982年	1983年	1984年	総枯損量	年平均	枯損率
		m^3/ha	m^3/ha	m^3/ha	m^3/ha	m^3/ha	m^3/ha	$m^3/ha,年$	%
A	モンゴリナラ類	155.1	3.20	—	0.64	0.96	4.80	1.20	0.8
B	モンゴリナラ類	141.1	8.32	—	—	0.32	8.64	2.16	1.5
C	モンゴリナラ類	174.6	6.56	0.16	—	0.48	7.20	1.80	1.0
D	イヌエンジュ	36.6	4.75	2.25	0.25	—	7.25	1.81	4.9
E	ハルニレ	48.2	3.68	0.04	0.07	0.11	3.90	0.98	2.0
F	イタヤカエデ	35.6	1.00	—	0.25	1.25	2.50	0.63	1.8
G	ヤチダモ	64.3	3.80	—	0.80	0.64	5.24	1.31	2.0
H	ハンノキ	52.1	4.50	—	—	0.25	4.75	1.19	2.3
I	ヤナギ類	17.2	11.50	0.50	0.25	0.75	13.00	3.25	18.9

〔注〕枯損率：D. B. H. 6 cm以上を対象とし、1980年時点での蓄積に対する年平均枯損量の比率で表す。1981年：台風15号による風倒木の被害材積を含む。

表三 二次林群落の優占樹種における進界木数の年次変化

記号	優占樹種	1980年本数	1981年	1982年	1983年	1984年	総本数	年平均	進界率
		本/ha	本/ha	本/ha	本/ha	本/ha	本/ha	本/ha,年	%
A	モンゴリナラ類	1,104	16	—	16	—	32	8.0	0.7
B	モンゴリナラ類	960	—	—	16	—	16	4.0	0.4
C	モンゴリナラ類	1,008	—	—	32	—	32	8.0	0.8
D	イヌエンジュ	550	—	50	25	25	100	25.0	4.5
E	ハルニレ	448	—	16	16	—	32	8.0	1.8
F	イタヤカエデ	500	—	—	25	—	25	6.3	1.3
G	ヤチダモ	720	—	—	—	32	32	8.0	1.1
H	ハンノキ	850	—	—	25	25	50	12.5	1.5
I	ヤナギ類	1,375	—	—	25	—	25	6.3	0.4

〔注〕進界率：D. B. H. 6 cm以上を対象とし、1980年時点での本数に対する年平均進界木数の比率で表す。

研究成果

井上晋・野上啓一郎・馬淵哲也：道東内陸低山帯における広葉樹二次林の動態（Ⅱ）—生長と枯損について—，96回日林論，379～380，1985

森林レクリエーションに関する計画設計論的研究

—自然地域における歩道（網）の計画設計—

薛 孝 夫

「自然とのふれあい」の場が重視される今日、自然地域でのスポーツ・レクリエーションについての研究がすすめられつつあり、特に、野外活動拠点（野外活動センター・青年の家など）、キャンプ場、海水浴場、マリナー、などの施設の設計基準や、サイクリング、オリエンテーリング、フィールドアーチェリーなど、小施設を伴う移動型レクリエーションの場の構成方法については、多くの成果がある。

しかし、単なる移動手段ではなく、歩くこと自体が目的となるようなレクリエーション、すなわち、登山、ハイキング、自然探勝などの分野についての研究は少なく、登山道やハイキングコースなどがレクリエーション施設として検討されることはなかったようである。

ハイキングや自然探勝等を目的とする歩道について、いくつかの点から検討をすすめているが、その視点は、概略、以下のとおりである。

まず、計画論的な意味では、①自然地域における歩道（網）の目標効果の明確化、②地域計画の中での歩道網の位置づけ、③歩道整備の質・量の基準、などについて検討をすすめている。

また、設計手法論的な意味からは、①コース設定の手法、②歩道の構造・規格の基準、③付帯施設の設計、④魅力の付加、体験の質の向上のための演出などについて、ケーススタディを重ねている。

歩道設定が問題になる場面として、コースの難易により次の3つのタイプを想定し、2・3の項目についてこれまで得られた知見を述べる。

- ① 自然公園の集団施設地区など、利用拠点を中心とした自然研究路的なコース
- ② 家族向き、および一般初心者向きのハイキングコース
- ③ 健脚向きハイキングコース、および登山コース

1. 延長、収容力

半日ないし1日のハイキングとしては10～20kmのコースを考えることが多い。また、自然研究路など解説板などを備えた探勝用歩道は、所要時間3～4時間を想定した延長5～6km程度のものから、所要時間1～2時間をみた延長2km前後のものが普通である。

自然研究路については、拠点までの交通手段として自家用車の利用が増え、長く歩くことを避ける傾向があることを考えれば、30分程度で1周できる回遊コースの検討も必要である。

歩道の質にもよるが、森林地帯では1つのコース上に100～150mの間隔以下で別の利用グループがいることは、やや過密であるとの感じを受ける。原始性の高さを魅力のひとつとしようと思えば、1日あたりの利用グループ数が数グループから10グループ以下でなければならぬだろうが、ハイキングにヘッドフォンステレオを着けて歩かねば落ち着かないといった世代にとっては、人影のみえないハイキングコースは不安であるのかも知れない。

理想値として、面積あたりの歩道長や面積あたりの歩道利用者数が提案することもできるが、現実には、広域におけるその現場の役割や、その歩道をどのような雰囲気の間として計画するかとい

ったことにより、歩道長と利用のさせ方を決める方が望ましい。

2. コースの設定

全くの更地に新たに路線設定をして歩道を作るといったことは、集団施設地区周辺の湿原や原野などを対象とした短距離コースの場合の他はまれである。一般のハイキングコースの場合は、既存の一般道路や農道などを利用することが多く、ここでは、コースの選択が問題とされる。また、登山道などでは、安全で短距離であることが第1になるので、新設の場合でも、そう多くの選択の余地があるわけではない。

コースの選択に際しては、以下のような点に留意する必要がある。

- ① 迷いにくいこと、危険がないこと
- ② 風景の展開や人文的資源、自然現象など魅力地点の通過について考慮されていること
- ③ 移動に伴って展望の型や、植生や地形などに適切な変化とリズムをもつこと

3. 構造・規格

幅員は散策用で1.5m、登山道で1.0m程度が標準とされる。しかし、これも現地の地形、植生次第であって、例えば、低いササなどの林床をもつ疎林では、幅員50cmでも充分歩けるのに対し、ススキ草原の中だと、幅1.5mの歩道であってさらに両側1mずつほど刈払わねば夏は通り難い。

勾配は、散策的な歩道では5～10%程度がよく、15%を越す場合は階段が必要である。登山道などでは、25%を越すと階段が必要であるが、路面の浸食の起りそうな場所ではそれ以下でも横断溝を兼ねた階段や石敷きなどを設けた方がよい。山地に歩道の新設する場合の横断構造は、土壌浸食植生に対する影響、および眺望の展開などを考慮して決定することが望ましい。

この他に、付帯施設の設置間隔や有機的な関連性、デザイン的な統調、なども重要な検討課題である。付帯施設としての説明板、指導標などについては、別途に、同時利用者数・板面の大きさ・文字の大きさ、の関係を中心に設計基準を検討している。

4. 貴重な動植物の保存との関連

自然に親しんでもらうために歩道を用意することが、貴重な動植物の生存、生育を損うようなことになってはならない。自然歩道においては、特に珍しい植物の盗掘が心配されることがある。

非常に貴重なものには、場合によっては、近づかせないようなコース設定が必要な場合もあるだろうが、自然との出会いに感動を覚えさせるような環境をつくってやれば、自然を傷つけることも少ないと考えるべきであろう。その意味からも環境の質を高めるためのさまざまな演出が期待されるところである。

歩道の計画・設計は、ケースごとに特殊な要素に支配されるところが大きく、殊に、魅力ある自然歩道を、合理的なコストで作っていくためには、現地に即して判断していかなければならない面が多いため、一般論としての設計基準や、設計要項の提案には限界があることも確かである。

研 究 成 果

- 1) 観光レクリエーション施設の整備（小石原村産業振興計画調査報告書，第5章），1984
- 2) 森林観光・レクリエーションの構想と計画（多良木町林業振興計画調査報告書，第4章），1985

自然的樹木群の造成に関する研究

薛 孝 夫

1. 樹冠偏倚量の表現

樹木群を構成する樹木個体は、環境に適応しながら成長を続けており、個々の樹形や総体としての林形は、空間のうばい合いの経過を反映しているはずである。樹木群の構成を動的に把える一手段として、樹木個体の樹形に着目することが有効であると考えて、樹冠の伸長の偏倚などについて検討してきた。

樹冠の偏倚については、樹木の根元位置から樹冠投影形の重心へのベクトルを用いて表わす方法が提案されているが、筆者らが開発中の植生調査データファイル化のシステムの中では、これを図上計測でなくデータからの数値計算として扱うことが可能である。

今年度は、その方法と、2・3の広葉樹林の調査に適用した事例について報告した。

マイクロコンピュータによる処理を前提とした現地調査方法として、①樹木位置をオフセット法で座標値として記録すること、②樹冠形は根元位置（あるいは根元との相対位置を計測した任意の一点）から4～8方向について樹冠端までの長さで記録すること、をすでに述べた。こうして得られる樹冠形の周上の4～8点の座標値を結んで樹冠形を再現する方法は、次のとおりである。

その算法は、多角形A～D…において、ABの延長上に $BP = 1/2 BC$ なる点Pを、DCの延長上に $CQ = 1/2 BC$ なる点Qをとって、 $\triangle BPC$ の重心 M_1 と $\triangle BQC$ の重心 M_2 との中点をもってBC間の補間点とするものである。補間を繰返すごとに多角形が凸方向に滑らかになって面積がごくわずかに増加するが、基本形は大きく変化しない。

この方法は、①中心から等距離の4点では正円を再現できない、②樹冠形の再現方法として数理的根拠に欠ける、などの欠点をもっている。しかしながら、①反曲線を含む図形を既存の算法より自然に曲線化できること、②図上計測のための樹冠投影図を現地でスケッチする方法と比較して、樹冠形の記録という点で劣るものではないこと、などから樹冠形データとして利用に耐えると判断できる。

以上の計算で得られる補間点はそれぞれ座標値をもっているので、任意の一点から各頂点を順次結んで三角形をつくりながら、その重心を加算することで多角形の重心を求めることができる。根元位置からこの重心へのベクトルが、樹冠偏倚の方向と大きさを表わすことになる。

樹冠ベクトル解析を一連の計算処理の中に組込むことにより、ベクトルの総和や絶対値の平均を用いて林分全体の偏倚の傾向を同時に表わせるし、ソート機能と組合せることで階層ごと、あるいは樹種ごとなどの特性をみることも可能である。

樹冠ベクトルに関する計算と結果の出力を短時間で自在に行えるシステムは、例えば、①樹種ごとの樹冠形成特性の解析、②過去におけるギャップの存在の推定、③樹幹解析と合わせることで成林経過の推定、など、樹木群の構造の解析に効果が期待できる。

2. 分布モデルの再現性の検討

自然的な樹木群を大規模に造成する場合、①樹種の選択と組合せ、②樹種ごとの、および全体の植栽密度、③樹種ごとの分布様式、④同一樹種間相互の、および他の樹種も含めた樹木間相互の間隔の最小値、などの設計要素の決定には、自然林など既存の林分から得られる情報を活用することが望ましい。

この観点から開発中の配植—育成システムの中で、マイクロコンピュータで目標とする分布の型を自動的に発生させ、配植設計やシミュレーションに応用することを試みている。その前提として、各種パラメータと分布の型との関連を I_0 指数を用いて検定しているが、今年度は、正規乱数による集中分布～均等分布の再現特性について報告した。

コンピュータに組込まれたランダム関数は0～1の間の一様乱数を与えるが、これを12回加えて6を引いた数の発生は標準正規分布に従うことが知られており、平均値Mと標準偏差Sを指定した正規乱数を得ることができる。

これを直交座標系でX・Yそれぞれの座標値として用いれば、それらは平均値 (X_M , Y_M) を中心とする集中分布を示す。集中の度合は標準偏差の大きさに規定され、標準偏差を小さく指定する方が集中度が高い。

自然林内で密生した稚樹も、光要因などの影響で次第に一定の間隔に間引かれていく。自動配植設計では成林過程での無駄をさけるために、樹木相互の間隔を指定してその範囲に発生した点は棄却することができるようにしている。この間隔Dの大きさと標準偏差Sの大きさとの関係が分布様式に与える影響を多数のモデルから検討し、以下のような知見を得た。

まず、植栽密度と樹木相互の間隔とについては、ある密度の配植においてその限界以上の間隔を指定しても配置が不可能となる距離が存在する。

さらに、期待する集中度（標準偏差の値）と樹木の間隔との関係は、植栽密度ではなく樹木の総数に規定される。それは、高い集中度で発生される点が、すでに位置を得た樹木との間隔のために棄却されていくと、ある数以上では新しい位置が決まるまでに膨大な時間を要するようになり、実質上は、標準偏差の値によって植栽可能面積が限られるとみなせるからである。

これらについて相互の関係をグラフ化することにより、正規乱数による自動配植における植栽密度と本数、および特定の分布様式で配置するためのパラメータの値との関係を得ることができた。これを配植設計に用いれば、集中分布の中心を複数設定する場合や樹種ごとに分布様式を変えたい場合にも対応することが可能となり、また、この手法を自然林の調査で林相形成過程のトレースやシミュレーションに応用することにより、林形変化の予測精度の向上も期待できる。

研究 成 果

- 1) 樹木群の構成とその表現に関する研究(V)——樹冠偏倚の表現について——, 日林九支研論, 39, 1986 (汰木と共著)
- 2) 自然的樹木群の造成に関する研究(Ⅲ)——分布モデルの再現性の検討——, 日林九支研論, 39, 1986

北海道産ナラ類の生態遺伝学的研究

— 遺伝資源の収集・保存，種間雑種の判定法及び多胚性をめぐって —

宮崎 安貞・井上 晋・池田 武文

1. 遺伝資源の収集・保存と種間雑種の判定

遺伝資源の新規収集に当って，まず問題となるのは種間・種内の識別上で必要な特性を調べることである。それにも拘らず，北海道産ナラ類は天然林のなかで極めて広範かつ頻繁に自然交雑をしていて，したがってこの雑種性の解明は収集・保存しようとする材料の実体を明らかにする第1歩となる筈である。このような観点から，本年度は北海道産ナラ類の収集を行うとともに，これらの母樹の雑種性について新しい判定方法を提唱した。なお，この研究の一部は文部省科学研究助成金によっている。

(1) ナラ類遺伝資源の収集と保存

現地調査は1985年9月から11月にかけて，北大，東大，九大の8名により実施した。調査林分は苫小牧林務署70林班，鶴川林務署40林班，富内神社境内，胆振原原種農場構内，苫小牧営林署205林班，北大苫小牧演習林301～305林班，大樹営林署2林班，京大北海道演習林10林班など8林分である。採取した堅果は九大北海道演習林4林班に新設したナラ類第2遺伝資源保存林内に播きつけた。これらは各林分から4～24，8林分で計150母樹家系となっている。

(2) ナラ類の葉，堅果，殻斗の13形質の遺伝力

材料は約150個体のナラ類母樹からそれぞれ正常葉10枚，堅果20個，殻斗20個を採取して諸形質の遺伝力の推定に供した。調べた形質の数は，葉について6形質，堅果について4形質，殻斗について3形質の計13形質である。遺伝力の推定は反復率によったが，これは分散分析における個体間の分散成分を，それと個体内の分散成分との和で除した値で求められる。その結果，13形質の8林分での平均反復率は鋸歯数の0.30から殻斗径の0.55までと比較的高い値を示した。このことは，後述するようにナラ類指数を求めるのに用いた鋸歯数，堅果比，殻斗比がいずれも遺伝的に信頼しうる形質であることを再確認するものであるといえよう。

(3) ナラ類指数による種間雑種の判定

ナラ類指数はコナラ属の4樹種であるミズナラ，モンゴリナラ，カシワ，コナラ及びこれらの種間雑種に判定するために案出された一種の判別指数である。これは，調べた21林分における鋸歯数，堅果比，殻斗比の3形質に関する順位数を林分ごとに合計した値で示される。すなわち，鋸歯数は林分平均値が小さなものから大きなものへと順位数をつけ，堅果比は堅果が扁平型から長だ円型へと，殻斗比は深碗型から皿型へと順位数をつけた。ナラ類指数は厚真の8から山部3の63までの範囲をとることが分った。

(4) 毛型による種間雑種の判定

葉の毛型は葉の裏面に生ずる毛の形状，頻度，分布などの特徴による判別であって，これまでコナラ属の分類上重視されてきている。毛型は1～5型に分け，林分ごとに出現頻度を求めた。

(5) ナラ類指数と毛型

ナラ類指数8の厚真は，毛型からみるとコナラ，コナラとミズナラの雑種からなっていて，同14の早来はコナラとカシワの雑種，コナラからなり，同20の富内はコナラとカシワの雑種，コナラか

ら、同26の厚平内はモンゴリナラ、モンゴリナラとカシワの雑種から、同37の京大北海道演習林はモンゴリナラとミズナラの雑種を主体としていて、同45の大樹及び同47の北大苫小牧演習林はミズナラとモンゴリナラの雑種を主としている。ここで注目すべきことは、ナラ類指数は林分を構成している要素樹種が異なれば、両林分の指数は互いに重なり合うことがないことである。

(6) 今後の問題点

ナラ類の雑種性の判定方法は材質育種、森林遺伝資源の保存と利用などに貢献できるよう更に簡便でしかも精度の高い方法が究明されなければならないと考えている。

2. ナラ類の多胚性に関する研究

ナラ類の種子繁殖では1個の堅果からそれぞれ独立した複数の個体を生ずることが知られており、これは堅果の多胚性(複種子性)に由来するとされている。この研究の目的は、道産ナラ類について多胚性保有の実態を明らかにしようとするものであり、第1に稚苗育成による多胚性堅果の検出、第2に成木段階まで生存している個体の確認を行った。

(1) 稚苗育成による多胚性堅果の検出

用いた堅果は、北大雨竜演習林に生育しているナラ類天然林から母樹別に採取した11家系の堅果である。これらは3カ所に分かれ、生育地の標高は290~340mである。堅果は九大北海道演習林及び東大北海道演習林の苗畑に母樹別にそれぞれ約100粒ずつ播いた。堅果は発芽後、多胚性堅果数及び母樹別平均堅果重などを調査した。九大北海道演習林では播種数1,099粒のうち、発芽数523粒で、平均発芽率は約48%であった。発芽堅果523粒のうち多胚性堅果は20粒で、平均多胚率は約3.8%となった。両苗畑を通じて高い多胚率を示す母樹は、雨竜209号(17.2%)、同207号(10.6%)、同211号(6.6%)、同203号(4.6%)などであり、反対に多胚性堅果が検出されなかった母樹は雨竜201号、同213号、同115号、同320号などであった。多胚性母樹は調べた11個体のうち7個体で、これは調査木の約64%を占める。平均堅果重と多胚性の関係を検討したところ、平均堅果が大きな母樹が多胚性をもつ傾向が認められた。

(2) 天然林内の多胚性成木の確認

調べた多胚性成木ナラ類の林分は、九大北海道演習林2林班の実生2次林である。調査は半径10mの円形プロットについて行い、プロット内立木の位置図を作った。プロット内のナラ類のうち、複数樹幹群をなす株は、1本ごとに胸高直径、樹高を調べ、伐倒して樹齢を調べた。伐根は掘り取って縦断し、発芽時における各個体の特に直根及び樹幹組織の独立状態を精査した。その結果、プロット内には2本立4群、3本立1群、単木10本の成木とこれらの母樹と推定される3本立1群の老齢林が生育していた。相互独立性は、特に発芽から幼樹に育つ時期における胚からの幼根及び幼芽の発生と発育の状況をつぶさに観察することによって確かめられ、複数樹幹の成立は萌芽によるのではなく、多胚性に基づくことが確認された。

(3) 今後の課題

多胚性の研究では各群内個体の核型の調査と比較が重要であると考えられよう。その解明によって双子性や半数性などが明らかになれば、天然林の遺伝資源としての新しい活用の道が期待される。

研究 成 果

- 1) 北海道産ナラ類の森林生態遺伝学的研究(Ⅲ)—一種間雑種の判定について—, 97回 日林論
- 2) 北海道産ナラ類の森林生態遺伝学的研究(Ⅳ)—ナラ類の多胚性について—, 97回 日林論

樹木の水分特性に関する研究

—アカエゾマツ・トドマツの冬期乾燥害の発生機構について—

池 田 武 文

はじめに

北海道において重要な造林樹種である、アカエゾマツ *Picea glehnii* とトドマツ *Abies sachalinensis* の新植地において、造林木が冬期乾燥害を受け、造林不成積地に陥る例が多く報告されている。人工造林地の適切な施業を行なうには、まず何よりも林を成立させなければならない。

冬期乾燥害は、耐凍性を十分そなえた厳冬期に発生する被害で、凍害や霜害と異なった気象害である。被害発生は、標高、斜面の方位、傾斜度などの地形的因子、土壌凍結の深さ、期間など土壌的因子、空中湿度、風、降水量などの気象的因子と関係があることが明らかになってきている。

本来、樹木の冬期乾燥害は樹体が乾燥枯死する現象であるから、樹体の水分状態について検討を加える必要がある。従来行なわれてきた樹体の含水量の変動を調べる研究では、樹体の水分状態を動的にとらえることができない。そこで、新たに水ポテンシャルの概念を導入し、アカエゾマツとトドマツの水分特性を明らかにする。そして水分特性が冬期乾燥害の発生する自然環境下でどのように変化するかを調査し、冬期乾燥害の発生機構を水分生理学的に考究する。このことから、アカエゾマツとトドマツの造林適地を明らかにすることを目的とする。

研究の方法

北海道演習林内に植栽されているアカエゾマツとトドマツ、そして比較のために、同じ北方系針葉樹であるドイツトウヒとグラウカトウヒを研究材料とした。

上記の材料を用いて、葉の水ポテンシャルとその成分である浸透ポテンシャルおよび圧ポテンシャルの季節変化を中心に、葉の水分特性を明らかにする。

葉の水分特性は、プレッシャーチャンバー（植物体内水分張力測定器）を用いて、Pressure-Volume 法（P-V法）で求める。つまり、十分吸水した葉を切り口を外に出してプレッシャーチャンバーに入れ、徐々に圧力を加えて、切り口から出てくる樹液量を分析用上皿電子天秤で精密に測定すると、加えた圧力との間に直一曲線が成立する。この直一曲線より、水ポテンシャル、浸透ポテンシャル、圧ポテンシャル、葉の含水量などの相互関係や、細胞が圧ポテンシャルを失なうときの水ポテンシャルおよび相対含水率、十分吸水したときの浸透ポテンシャルなど、樹木の細胞の水分特性を知るうえで重要な諸数値を得る。

以上の実験より得られたデータをもとに、各樹種のしおれの程度としおれの回復能力を明らかにする。そして水分特性について得られた結果と気象データから、アカエゾマツとトドマツの冬期乾燥害の発生機構とそれに対する抵抗性を推定する。

研究の進行状況

現在、本研究は1986年2月から7月までのデータを取り終え、進行中である。

本研究の成果は、1987年4月日本林学会大会（九州大学）で発表する予定である。また本研究の一部は、昭和61年度文部省科学研究費補助金によるものである。

地形変化と土石移動現象に関する研究

丸 谷 知 己

1. 溪床変動

溪床変動の研究の目的は、山地斜面から生産された土砂の下流部へ運搬されていく過程を、地形変化に着目して把握することです。林学で対象とするフィールドはほとんどが山地斜面ですが、そこに生じる現象は最終的には溪流内に土砂や流木のかたちであらわれます。したがって、溪流をみるだけで森林の荒廃状態もある程度判断できるわけです。また溪流の荒廃が、下流部の段丘や扇状地の森林を荒廃させることにもなります。

この様な現象の研究方法は、まず溪流全体の特徴を巨視的 (macroscopic) に把握したのちに、その中の要素の相互関係を考えていくという帰納的方法によります。それにはまず、溪流の底すなわち溪床に堆積している土砂の形 (地形) と質 (土砂粒径) とを上流から下流に向かって測定します。次に、各地点が洗掘・堆積作用のいずれが強くなり働いた場所かを、一定の統計的方法によって分析します。

その結果、洗掘作用の強い区間と堆積作用の強い区間とが、交互に発生しながら徐々に短くなっていくことがわかりました。土砂の運搬は、大規模なものが発生した後、小規模なものが数年から数10年間続きます。前者は集合運搬で、場所によって量的な偏りがありますが、後者は流水の作用による個別運搬で、1回の洪水については数100mの区間内ではどこでもほぼ一定の量が運搬されます。したがって、交互発生は、数10年から数100年に1度という大規模な集合移動の痕跡の可能性が強いのです。

このことは、溪流内の土砂をコントロールしたり、山地斜面から生産される土砂の処理計画をたてるために役立ちます。溪流の地質、地形、森林の荒廃程度のデータがわかれば、溪流のどの位置でどれくらいの土砂が出てくるという予測ができます。また、どの場所にどのような砂防の処理をすれば最も無理なく土砂が処理されるかが計画されます。そしてまた、下流部の段丘や扇状地の森林の荒廃予測もある程度はできます。

2. 谷 地 形

われわれは、今日にみえる地形が数1000年間続いているか、変化しても今の地形とほぼ平行に侵食されてきていると考えるものです。しかし、最近の火山体周辺での調査の結果、実は多くの谷地形がいまの地形の下に埋れていることがわかってきたのです。その原因は、主として火山噴出物による埋没です。多量の地下水が常に谷のなかを流れている様な場合は、再びそこは谷として復活するのですが、そうでない場合には、埋没されたまま長期間休眠しており、周囲の環境変化によって復活することもあるのです。近年の大規模な土砂崩れにもこの形態のものが多く見られます。

谷を埋めている材料を分析すると、それが埋没された時代が明らかになります。西日本では、始良カルデラ (今の錦江湾) から噴出したAT火山灰と、喜界カルデラ (今の硫黄島付近) から噴出したアカホヤ火山灰とが厚く堆積し、時代区分に用いることができます。また、これらの間に黒色

層がはさまれている場合、過去の森林の存在や大規模な山火事の発生も推定することができます。

この結果、特に九州では、約22000年前から6300年前までの間に最も激しい土砂の移動時期があり、かつての谷が現在尾根として存在するものもこの時のものが多いようです。また、埋没している深さが深い程、今の地表面の傾斜が急であり、埋没谷が土砂の供給源として非常に不安定な状態にあることが推定されます。

3. 学会と調査

参加した学会は主として下記の様なものでした。

- (1) 地形学連合秋孝大会（長野県王滝村／1985.10.25～27）
- (2) 林学会九州支部会（大分県別府市／1985.10.5～6）
- (3) 林学会大会（栃木県宇都宮市／1986.4.4～6）
- (4) 地形学連合春季大会（京都府京都市／1986.4.19～20）
- (5) 砂防学会（福岡県福岡市／1986.5.21～23）

調査地域は主として下記の様なものでした。

- (1) 長野県王滝村御岳山／埋没谷の調査
- (2) 和歌山県大台ガ原～竜神村／埋没谷の調査
- (3) 鳥取県大山周辺／火山灰の分布調査
- (4) 島根県三隅町周辺／樹木根系と崩壊地調査
- (5) 長崎県長崎市／樹木根系と崩壊地調査
- (6) 宮崎県延岡市～宮崎市／埋没谷の調査
- (7) 宮崎県椎葉村／樹木年輪の調査
- (8) 大分県九重町／火山地形の調査

研究発表

- 1) 小規模埋没谷の位置と形態について：丸谷，竹下，池本，地形7-1，1986
- 2) 溪床堆積物の粒度組成と始動について：一長崎半島，桜島の試料を用いて—丸谷，池本，竹下，日林九支研論39，1986
- 3) 環境情報としての樹木年輪の定量解析（I）：丸谷，荒上，日林論，1986

森林の生産管理に関する研究

青 木 尊 重

森林造成のための生産管理, 特に「物的な森林管理の在り方」を求めるにあたっては, 幾多の問題が考えられる。本年度は, 次の題目に挑戦した。

離島（対馬）における林地の有効利用

1. はじめに

我が国には, 対馬・五島・天草・屋久島・隠岐諸島など, 数多くの離島があるが, 従来, これらの離島における森林・林業に関する研究は, きわめて少なく, 研究面からみた場合, 一つの空白地帯であった。一方, これらの離島は, そのおかれている立地条件から, 経済的に恵まれていないので, 離島振興の立場から, 島の大部分を占める林地の有効利用や林業振興のありかたが論議されている。このような現状から, 我々は我が国の代表的離島の一つである長崎県の対馬をとりあげ, 離島振興の立場から, 対馬全島の88%を占める林地の有効利用の方法や林業振興の方法を検討することとした。

このような研究が短期間で行えるものでないことは, いうまでもないところである。そこで, 今回は, 対馬における森林・林業の現状を明らかにすることにより, 長伐期・短伐期併用による林地の有効利用に関する基本的な考え方を述べるにとどめた。

本報告の内容は次のとおりである。

- | | |
|-----------------|--------------------|
| I. 対馬の概況 | V. 広葉樹の幼壮齡林の林分構造 |
| II. 森林の現状 | VI. 林地の利用状況 |
| III. 林業の概況 | VII. 対馬における林地の有効利用 |
| IV. 立地因子と人工林の生長 | |

本研究の現地調査・資料収集にあたっては, 長崎県の本田諭吉林務課長・対馬支庁の高野斌林業部長のほか, 長崎県の関係各位より多大の御高配を賜った。また, 資料の整理にあたっては, 長崎県総合農林試験場の七里成徳氏の協力に負うところが大きい。記して深甚の謝意を表する。

2. 対馬における林地の有効利用

我々が, 林地（森林）を利用するにあたって, 経済的機能と公益的機能の調和をはかることを基本としなければならないことは周知のとおりである。対馬における林地の有効利用を考えるにあたっては例外ではなく, 経済的機能と公益的機能の調和を基本としなければならない。そこで, この視点から, 対馬における林地の有効利用に対する基本的な考え方を述べてみよう。

公益的機能には洪水防止・土砂の流出および崩壊防備などの国土保全・水資源のかん養さらには自然環境の保全と形成・保健休養などの場の提供などがある。対馬では, 先に述べたように, 地形・地質・土層などの立地因子からみた場合, 大面積の皆伐施業に対して危険な個所が多く, また環境の維持・保健休養の立場から保全しなければならない林分も多い。

したがって、林地の有効利用法を考えるにあたっては、まず公益的機能を発揮させることを第1義的に考えなければならない。このことは、結果的に島民に対する大きな利益となつてはねかえってくるばかりでなく、自然環境の保全をとおして人々に対して恩恵を与えることにもなるのである。そのため、公益性を重視することは、きわめて大切なことであるといえる。

経済的機能の立場からみると、対馬において経済的に有利な林地の利用法は、立地環境および森林・林業の現状からみて、スギ・ヒノキ等の建築用材の生産および椎茸原木の生産の場としての利用ということになる。いずれの場合も、バランスのとれた伐採と更新を行うことにより、林地の保全をはかるとともに、適切な保育技術を施すことにより目標とする林分に誘導しなければならない。目標とする林分は、スギやヒノキの場合は、木材の需要構造の長期的な展望からみて、林業経営の立場からみれば、長伐期林業の場としての利用ということになる。したがって、その対象地域は、立地環境がスギやヒノキの生育に適しているところに限定すべきであって、よい成績が期待できないところは、林地保全・自然環境保全等の面から避けるべきである。椎茸原木林の場合には、目標とすべき林分は、コナラ・クヌギ・アベマキ・ノグルミ等の落葉広葉樹の一斉林であって、林業経営の立場からみれば、短伐期林業の場としての利用ということになる。したがって上記の原木樹種の占める割合の多い落葉広葉樹林は、できるだけ、椎茸原木林としての生産、換言すれば、短伐期林業の場としての利用が望まれる。常緑広葉樹林の経済的利用は、現在のところ木炭生産以外には有効に行われていない。しかし、対馬にはタブ・クス・ウラジロガシ・スダジイなどの材質的にすぐれた常緑広葉樹が広く分布している。したがって、これらの常緑広葉樹林の経済的にみて有利な利用法を考えることは、対馬の産業振興上の立場から、避けることはできないであろう。

以上、要約すると、公益的機能を重視することを基本とし、スギ・ヒノキの長伐期林業、コナラ・アベマキ・ノグルミなどの落葉広葉樹の短伐期林業を2本の柱とした林地区分を行うことが、(離島振興の立場からみた)対馬における林地の有効利用法であるということが出来る。

林地区分に対する基本的な考え方を要約して述べれば次のとおりである。

1. 国土保全・環境保全など公益性を重視しなければならない林地を確定し、残りを経済林地とする。
2. 経済林地では、長伐期・短伐期いずれを採用するにしても、林地保全上に支障のある個所は除く。
3. スギ・ヒノキの長伐期林業は、立地因子がスギ・ヒノキに適したところのみに限定する。林種転換を行う場合は、いわゆる谷筋造林を主体とし、大面積皆伐による人工林化は行わない。
4. コナラ・アベマキ・ノグルミなどが成立しているところは、天然更新や人工補整植栽を併用することにより、できるだけ短伐期林業の場として活用する。
5. 椎茸原木として利用できない常緑広葉樹林については、木炭の生産以外に、経済的に有利な用途を考え、その用途に応じて、長伐期または短伐期林業の場として利用する。

上記の考え方にもとづいた林地区分を行うにあたっては、それぞれの林地の立地因子、または天然生林にあつては樹種構成を基準として行うことになるが、具体的には、空中写真・林相図・地形図等を併用して林地区分のモデルを作製し、それにもとづいて実施するのが妥当と考えられる。

今後、できるだけ早い機会に、このモデル作製を行いたいと考えている。

3. 研究組織

青木尊重・柿原道喜・西村五月(長崎県総合農林試験場林業経営科長)

4. 研究発表

柿原道喜・青木尊重・西村五月:対馬における森林経営(1)森林・林業の概況(97回日林論に発表)

森林施業に関する研究

柿原道喜

1. 間伐試験地の設定

人工林の直径分布にワイブル分布をあてはめ、ワイブルパラメータ a , b , c の動きから、樹種、品種、林齢、間伐により、直径分布がどのように変化するかについて研究を続けてきた。しかし、これまでの研究は、計算によって得られたパラメータについて行ったものであって、実際に、そのような林分が存在していたのではなかった。そこで、ワイブル分布にしたがう直径分布をもつ林分が、年数の経過とともにどのように変化するかを知るため、間伐を行うことにより、ワイブル分布にしたがう直径分布をもつ林分（間伐試験地）を設定した。試験地設定林分は、粕屋地方演習林12林班に所在する28年生スギ人工林（クモトオシ、ホンスギ、アヤスギ、ヒゴメアサ、タノアカの5品種）である。

あらかじめ、間伐直後林分のワイブルパラメータをきめ、このワイブルパラメータを用いて間伐後林分の直径階別本数を計算した。次に、間伐前本数より間伐後本数を差し引くことにより各直径階の間伐木本数を求め、次に、立木の形質、配置を考慮して間伐木を選定した。昭和61年3月、間伐木を伐倒して試験地設定を完了した。

2. 品種、林齢、地域の違いが人工林の直径分布におよぼす影響

人工林の直径分布について、これまで行ってきた研究は、単一因子、例えば、樹種あるいは林齢により、ワイブルパラメータが、どのように変化するかを明らかにしようとするものであって、2因子あるいは3因子の組合せによる影響が、ワイブルパラメータに現われているかということについては行われていない。そこで、スギ品種試験地の調査資料を用い、人工林の直径分布に影響をおよぼすと考えられる3つの因子、すなわち、品種、林齢、地域（立地因子）をとりあげ、各因子がワイブルパラメータ a , b , c におよぼす主効果、交互作用について検討した。その結果、得られた興味深い知見は、地域の主効果および品種と地域、品種と林齢（ c のみ）の交互作用の存在が認められたことであった。

地域差は、立地因子の差であるので、地域の主効果の存在は、立地因子の違いによる林分生長の差が、直径分布に現われていることを示すものとみることができる。交互作用の存在は、直径分布の地域差、林齢の増加に伴う直径分布の変化が、品種により、かなり異なることを示すものである。したがって、スギ品種は、それぞれの品種のもつ特性とそれぞれの地域の立地因子の相乗効果のもとに生長し、各品種ごとに、地域、林齢に応じた直径分布を呈すようになるということが出来る。いずれにせよ、地域（立地因子）の差が直径分布と密接な関係をもっているということは、興味深い情報である。

3. カラマツ固定プロットの調査

北海道地方演習林に設定してあるカラマツ固定プロットの調査を行った。一部のプロットは、昭

和56年の風害により、本数が著しく減少し、固定プロットとしての機能を発揮できなくなっていた。これらプロットのとり扱いについて、今後、検討する予定である。なお、調査結果は、「北海道地方演習林調査資料」のところに報告した。

4. その他

文部省科学研究費（離島における長伐期・短伐期併用による林地の有効利用に関する研究，研究代表者：青木尊重）により、対馬における森林経営のありかたについて検討した。その結果、長伐期・短伐期を併用して林地の有効利用をはかるために、まず、空中写真，地形図，林相図などを併用して、林地区分のモデルを作製することが必要であることを認めた。

文部省科学研究費（地域の社会環境に適応した合自然的森林施業の技術体系に関する研究，研究代表者：赤井龍男）により、九州地方の集約度の異なる森林施業法についての実態調査を行った。本研究は2年度にわたるものであって、本年度は、集約林業，粗放林業の事例調査を中心に実施した。

前年度報告したワイブル分布を用いた施業試験のうち、間伐によるワイブルパラメータ a , b , c の変化，および、収穫表のワイブルパラメータの推定について、一部資料の補足を行い、その結果を農学部紀要に発表した。

以上のほか、北海道のミズナラ天然林の直径分布の特色を、ワイブル分布を用いて解析し、2, 3の知見を得た。また、スギ，ヒノキ人工林の直径分布の違いについて検討し、両者間の相違点を明らかにするとともに、間伐上の課題について考察した。これらは、次年度にとりまとめ、報告する予定である。

研究 成 果

人工林の直径分布について (X V) : 日林九支研論

————— (X VI) : 97回日林論

対馬における森林経営 (I) : 97回日林論

品種，林齢，地域の違いがスギ人工林の直径分布におよぼす影響：林統研誌，No.11 離島における長伐期・短伐期併用による林地の有効利用に関する研究：昭和60年度科学研究費補助金（一般研究C）研究成果報告書

Analysis of the diameter distribution of plantations using the Weibull distribution. : J. Fac. Agr., Kyushu Univ., 30

森林組織に関する研究

今 田 盛 生

森林組織は、林業経営の物的技術的組織を対象とする分野であって、事業区に必要とする各種設備（主要生産設備としての生産林木蓄積、付帯設備としての林道・山土場・保護樹帯など）の静的な空間配置を基本的内容とするものであり、森林經理の前段的技術過程に相当するものである。

1. 森林組織論に関する研究

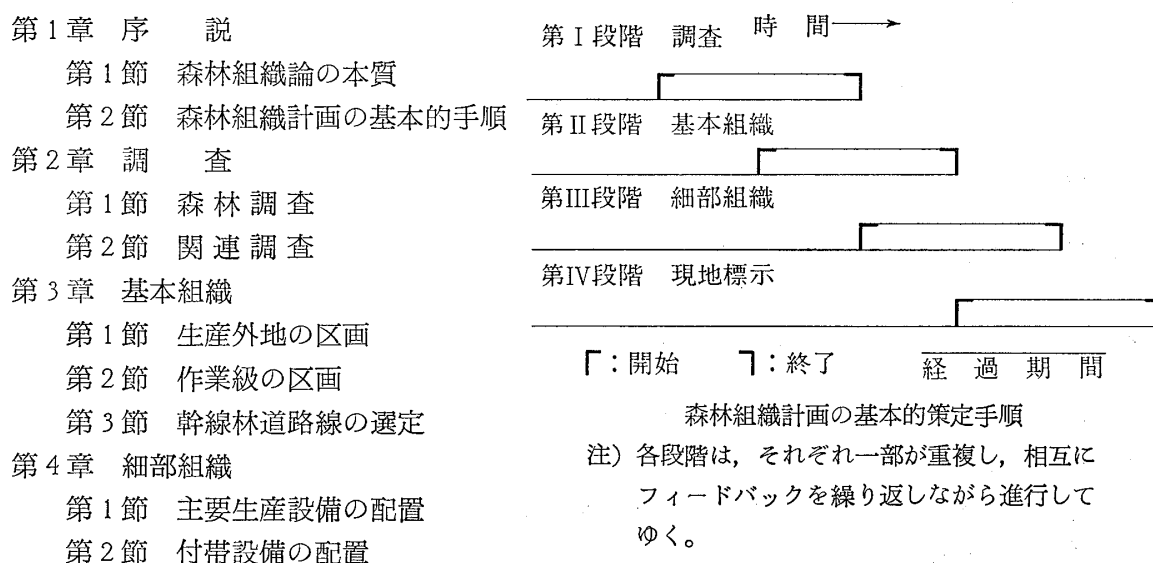
森林組織という技術分野の理論体系である森林組織論について研究を重ね、その本質に関連する部分については種々の機会を通じて発表してきた。それらを総括して森林組織論の基本体系の構築を試み、日林誌（第68巻6月号、215～225、1986）に発表した。ここでは、その概要を明らかにする。

森林組織論が実際の林業経営に適用されるのは、個々の林業経営体が保有する事業区の基本構造計画すなわち森林組織計画を策定する場合で、たとえば次のような場合に相当する。

- ① ある林業経営体が事業区を創設した場合
- ② 既設事業区（その一部分区域の場合も含む）の経営方針を根本的に変更した場合
- ③ 既設事業区の経営方針を大幅に修正した場合（山火・暴風などによる大被害の発生に起因）

その森林組織計画の基本的策定手順は、下図に示すように調査→基本組織→細部組織→現地標示である。森林組織論は、その林業経営における実践性を重視して、この基本的策定手順を基軸として体系化すべきである。

その森林組織論の基本体系を示すと次のとおりである。なお、ここでは基本体系の提起が目的であるから、章・節のなかに必要に応じて設ける総説・小括などの基本体系に直接関連しない部分は省略されている。



第3節	小班の設定……………	(各種の単位設備区画を小班とみなす)
第4節	目標年伐量の予測……………	(目標とする森林組織状態への誘導完了後の年産能力)
第5章	現地標示	
第1節	基礎区画の標示……………	(事業区界・林班界の標示)
第2節	組織区画の標示……………	(作業級界・伐採列区界・択伐区界等の標示)
付章	森林作業法(森林組織方式)各説	
第1節	帯状画伐作業法……………	(目標林分・育林工程・目標空間配置計画・適用状況)
第2節	楔状傘伐作業法……………	(同 上)
第3節	交互帯状皆伐作業法……………	(同 上)
第4節	交互区画皆伐作業法……………	(同 上)
第5節	細胞式舌状皆伐作業法……………	(同 上)

2. 森林作業法に関する研究

森林作業法(森林組織方式)は、与えられた特定作業級の連年生産が可能ないように設計された各種設備の目標空間配置方式であって、前述の森林組織論に体系化されている一般的手法の特定作業級への適用結果といえる。この森林作業法の本年度における研究概要は次のとおりである。

1) 細胞式舌状皆伐作業法の適用試験

この森林作業法は、1971年に、本学北海道地方演習林(総面積約3,735ha)の南部一帯の広葉樹天然生林約1,000haを一作業級と想定して今田が設計したものであるが、実際にはその一部に設定された「ミズナラ構造林保続生産林への誘導試験林」(約200ha)を対象としてこの森林作業法の適用試験が開始された。

本年度は、その適用試験の第Ⅱ誘導計画期第4年度(通算14年度)にあたるが、その適用試験結果は本年報の「継続試験地調査資料：北海道地方演習林」に示している。

2) 南九州の常緑広葉樹林に適応した森林作業法の研究

南九州の常緑広葉樹林が生産・保全の両面で重視されているのに対応し、それに適した森林作業法の研究に着手した。その研究の一環として、南九州の針葉樹幼齢造林地に侵入した常緑広葉樹の実態を調査した。その調査結果は、97回日林論に投稿したが、その概要は次のとおりである。

南九州の針葉樹幼齢造林地には、常緑広葉樹が高密度で侵入しており、そのなかにはカン・イス・タブなどの有用樹種が比較的多く混生し、その樹高生長状態は植栽樹のスギ・ヒノキとほぼ同等である。それらの有用樹種は耐陰力が大きいから、当地方の針葉樹幼齢造林地を有用広葉樹を下層木としスギ・ヒノキを上層木とする複層林型へ誘導し得る可能性は大きい。

研 究 成 果

- 1) 今田盛生：森林調査に対応した「林班調査分区」の区画と「森林実態調査簿」の調製，日林九支研論，38，25～26，1985
- 2) 今田盛生：ヤクスギ群状択伐作業法の基本設計とその適用実験林の設定，日林誌，68(1)，35～40，1986
- 3) 今田盛生：森林組織論の本質とその基本体系，日林誌，68(6)，215～225，1986
- 4) 今田盛生：林業の補助生産設備，日林九支研論，39，(投稿中)
- 5) 今田盛生・甲斐重貴：南九州における針葉樹幼齢造林地への常緑広葉樹の侵入，97回日林論，(印刷中)

特用林産に関する研究

—菌床栽培きのこの現状と課題—

吉 良 今 朝 芳

きのこの栽培形態は原木栽培と菌床栽培とに大別されるが、原木栽培は原木不足と原木価の上昇、担い手の高齢化、生産の不安定性などから伸び悩み状態である。一方菌床栽培はこれらの問題点を解決しながら大きな伸びを示してきている。そこで今回は生食きのこの主流となった菌床栽培きのこのについてみる。

1. 安定的な伸びを示す生食きのこの生産

生食きのこの生産は近年急速に伸び、この10年間に1.7倍に増加している。これに伴って国民1人当たりの年消費量も1.56kgを記録している。この背景には、食生活の変化と自然食品、健康食品への強い需要が考えられる。

まず、きのこの品目別生産量の推移をみると表-1のとおりである。第1位は生しいたけの41.1%、第2位がえのきたけの35.2%、この2品目で生食きのこ全体の76.3%を占める。ついで、なめこの10.9%、ひらたけの8.2%がこれにつづいている。一方、生産の伸び率をみると対50年比では

表-1 生食きのこの生産量の推移(トン)

品目	年次		
	昭 50	昭 55	昭 59
生しいたけ	58,560	79,855	73,921
えのきたけ	37,497	52,565	63,283
なめこ	11,416	16,776	19,577
ひらたけ	4,761	13,660	21,712
まつたけ	774	457	180
しろたもぎたけ	—	—	7,006
まいたけ	—	—	1,117

注) 林野庁林産課：特用林産物需給表より作成した。

著しい伸びを示しているのが、しろたもぎたけ(商品名ホンシメジ)とまいたけである。ついでひらたけの4.6倍、なめこの1.7倍、えのきたけの1.7倍となっている。これらのきのこはいずれも菌床栽培法によるものである。したがって、今日のきのこ栽培は生しいたけを除いて、菌床栽培が主流となった。とくになめこは原木栽培から菌床栽培への転換によって大きく伸びている。これに比べて原木を使用する生しいたけ栽培はこの間1.3倍の低い伸びにとどまっている。

また、生産額も順調な伸びを示しており、生産量の伸びとともに注目される。こうした価格動向を背景に、近年は農林家の生産意欲が旺盛で、設備投資も活発化している。そこで菌床栽培きのこの代表格であるえのきたけを事例に取り上げ、その現状と課題について述べる。

2. えのきたけの生産と消費の現状

えのきたけの生産量のこの10年間の推移をみると表-2のとおりである。産地別にみると長野県のシェアが圧倒的に高く、独占的で49年が86.4%であり、59年にはやや低下し70.9%となっている。ついで大分県が第2位で3.6%、福岡県が第3位で3.0%、鹿児島県が第6位で1.3%、熊本県が第7位で1.2%となっていて、九州のシェアは11.3%に達している。しかもこの10年間の伸び率をみると長野県が1.5倍、大分県が8.8倍、福岡県が10.7倍、鹿児島県が5.0倍、熊本県が4.3倍となっていて、九州に主産地が形成されつつあることがわかる。

また、えのきたけの生産額は昭和59年が427億円で、生しいたけについて生食きのこ類のなかで第2位の規模になっている。しかも59年には生産量、生産額とも過去最高を記録している。このえのきたけは40年代後半から生産、価格ともに上昇し、旺盛な需要を背景に順調な伸びを示していた

表-2 えのきたけの生産量の推移 (単位: トン)

年次	長野	大分	福岡	熊本	全国
昭和49年	29,500	261	183	169	34,148
50	32,000	436	221	460	37,497
51	31,760	299	354	212	38,973
52	32,546	646	500	396	41,843
53	36,711	940	807	498	48,811
54	37,926	925	1,263	570	51,853
55	38,556	833	1,165	868	52,565
56	38,991	1,370	1,374	648	53,282
57	35,502	1,536	1,476	664	50,985
58	39,282	1,910	1,732	712	55,769
59	44,843	2,302	1,957	733	63,283

注) 林野庁林産課: きのこ関連統計表より作成した。

32%の減少となっている。しいたけに比べて生産量の割には生産者が少なく、きのこの中でも最も施設集約的な生産が行われていて、1戸当たりの生産規模も最も大きい状況下にある。つまり生産規模別の生産者数をみると10~30トン規模の生産者が全体の4割近くを占め最も多く、他のきのこ類と違って規模の大きい階層の方が多く、10トン以上の生産者は全体の約5割を占める。逆に10トン以下の生産者は年々減少する傾向にあり、両極への分化が進んでいる。こうした規模の大型化は収益性の面からみると年間の稼働率を高め、スケールメリットを追求しなければならないという経営的に難しい側面もある。

ついで、えのきたけの消費の動向をみると表-3のとおりであり、生産者の増加とともに国民1人当たりの消費量も順調な伸びを示していることがわかる。

表-3 えのきたけの国民1人当たりの消費量

年次	生産量 (トン)	人口 (千人)	1人当たり消費量 (g)
昭45年	10,914	103,700	105
50 (前回比%)	37,497 (343)	111,900 (107)	335 (319)
55 (")	52,565 (140)	117,100 (104)	448 (133)
59 (")	63,283 (120)	119,000 (102)	527 (118)

った計画的な生産・出荷体制をどのようにして確立するか、またえのきたけの生産で決定的なマイナス面となっている夏期の消費低迷をどのように克服し、年間需要の平準化を図るか、年間平均した稼働率の維持と同様に重要な課題である。

いずれにしても、えのきたけを含む菌床栽培のきのこ類は、全国どこでも栽培が可能であり、産地を特定することは不可能である。そうなることながら産地間競争は益々激化することが予想される。したがって産地では、この産地間競争に打ち勝つ方策を市場調査を含めて、独自に確立する必要がある。

研究成果

- 1) 吉良今朝芳: しいたけ原木の生産と流通 林業経済 No.440, 7~16, 1985. 6
- 2) 吉良今朝芳・堺 正紘・遠藤日雄: しいたけ原木の生産と流通(I) 日林九支研論, 39(印刷中)
- 3) 吉良今朝芳・南寿敏郎: 特用林産に関する研究(IV) 日林九支研論, 39(印刷中)

が、50年代に入ってやや生産過剰傾向があらわれ、価格の低迷が続いた。しかし58, 59年には再び価格の上昇に伴ない生産は活発化している。このように年次別の推移では需要拡大が順調に行われてきたといえるが、しかし単年度の中身をみると季節的な変動はまだかなり大きい。とくに夏期における消費の低迷は、周年化で増産を図ってきたえのきたけ生産にとって決定的なマイナス要因となっている。

さらに、生産者の動向をみると、全国で51年が6,178戸の生産者数で、その後年々減少し、59年には4,191戸とこの10年間に

3. えのきたけ生産の課題

えのきたけの生産はオガ屑を使う菌床栽培法で、空調施設による周年栽培が他のきのこに先駆けて確立し、長野県で定着したが、近年はこの栽培法が全国的に普及している。とくに九州地方では、この栽培法の普及とともに施設の大型化が急速に進みつつある。その背景には気象条件に左右されるしいたけ生産と異なり、需要に合わせた計画的な生産・出荷が出来ることにある。特に特産地長野県では過去に価格の下落を防ぐため出荷調整をおこなっている。したがって今後は産地の広域化とともにこうした需要に見合

きのこ栽培に関する資源学的研究

—シイタケの菌床栽培に関する研究—

大 賀 祥 治

1. 添加物の投与について

菌床栽培（木粉と米ヌカを混合した培養基でシイタケを生産する手法）において、数種の添加物を栄養分の補給という観点から種菌接種時に加えて、その効果を検討している。原木栽培での添加物の投与については、すでに顕著な効果が明らかにされている。これは、脱脂綿挿入法で検討したものであり、菌糸の初期蔓延促進作用がみられ、さらに、子実体発生量の増加が認められた。

菌床栽培でも Fig. 1, Table. 1 に示すように効果が期待できる結果が得られている。

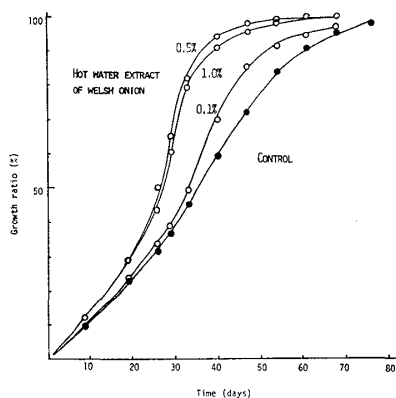


Fig. 1 Mycelial growth ratio of *Lentinus edodes* on the sawdust-ricebran medium containing additive.

TABLE 1 FRUIT-BODY PRODUCTION OF *LENTINUS EDODES* ON THE SAWDUST-RICEBAN MEDIA CONTAINING ADDITIVE.

WELSH ONION			CONTROL
0.1%	0.5	1.0	
568	1088	832	504

TOTAL YIELD (NUMBER) OF FRUIT-BODY ON 100 MEDIA.

SPAWN RUN TIME IS 120 DAYS AND PRODUCTION TIME IS 30 DAYS.

2. 炭酸ガス放出量について（シャーレ試験）

ほど木あるいは菌床から発生する炭酸ガスはシイタケ菌糸の蔓延度（熟度）を把握する重要な手段である。また、特に、菌床栽培では放出される炭酸ガス量は菌糸の伸長や子実体の発生に大きな影響を与え、室内環境の制御という観点から重要な問題であると考えられる。そこで、菌床から放出される炭酸ガスについて検討を加えた。その結果 Fig. 2 が得られ、植菌直後の菌糸伸長時と培養120日目（低温処理による原基形成）に炭酸ガス放出量の増加ピークが存在することが明らかにされた。

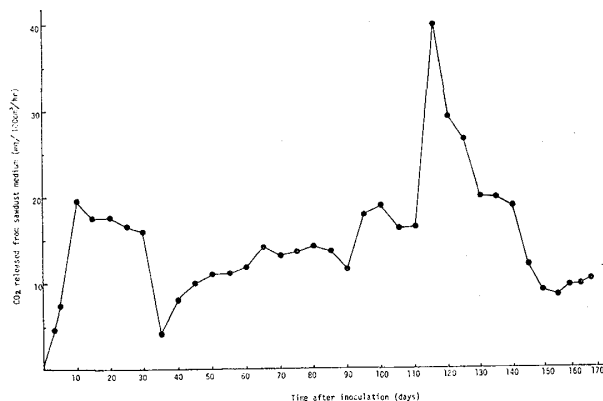


Fig. 2 Time courses CO₂ emissions from sawdust medium.

3. 菌床内の温度分布ならびに炭酸ガス放出について (菌床試験)

菌床内に熱電対温度センサーを挿入し、各部位の温度変化を継時的に測定した (A: R=0, B: R=30, C: R=60, D: 培養室温度)。培養開始より急激な温度の上昇がみられた後、ゆるやかに低下し、ほぼ、一定値をとることが分った。また、菌床内部ほど温度が高くなっており、この傾向は培養が進んでも変化はみられなかった。

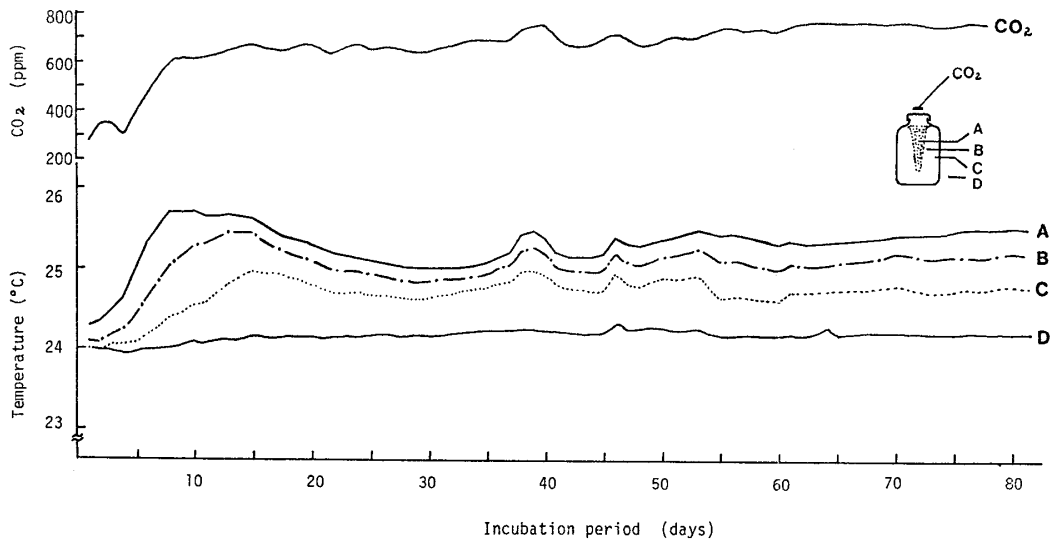


Fig. 3 Time courses of temperature in the cultivation bed and CO₂ emissions from the medium.

4. 光と炭酸ガス放出量の関係について

培養室内で12時間おきに明培養 (100lux) と暗培養をくり返し、炭酸ガス放出量について検討した結果、顕著な差が認められた。室内が 1000ppm に達するとファンが作動し、炭酸ガス濃度を下げないように設定している。Fig. 4 に示すとおり、暗培養では12時間あたりで10回ファンが作動したのに比べ、明培養では同時間で3回しか作動しておらず、明らかに明培養下では菌糸の呼吸活動が低下していることが分った。

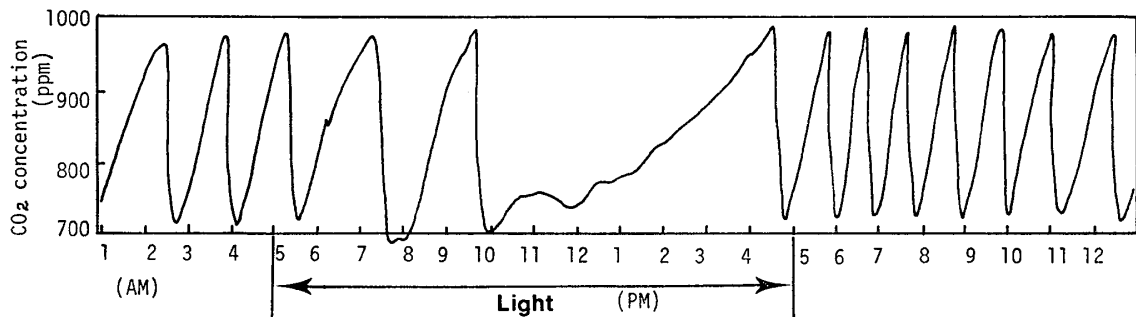


Fig. 4 Relationship between light intensity and CO₂ concentration in the incubation room.

研究成果

大賀祥治：きのこ栽培に関する資源学的研究 (第6報) シイタケ栽培におけるほだ木への添加物投与が菌糸生長ならびに子実体発生におよぼす影響, 木材学会誌, 32, 545-551, 1986