

昭和63年度演習林年報

<https://doi.org/10.15017/18579>

出版情報：年報（九州大学農学部演習林年報）。1988, 1989-12-12. 九州大学農学部附属演習林
バージョン：
権利関係：

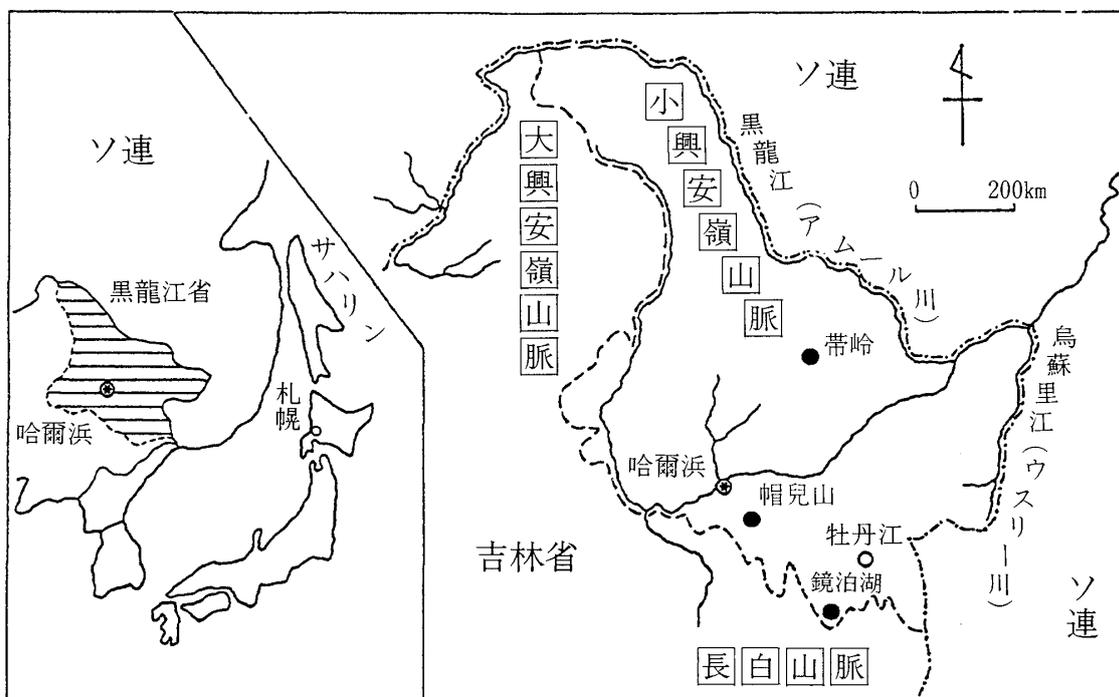


森林植生の群落生態学的研究

— 中国黒龍江省と北海道・本州の森林植生との関係 —

井 上 晋

文部省の海外学術研究費の補助を受け、「中国及び日本産ナラ類遺伝子資源の相互利用に関する研究(代表者：五十嵐恒夫北大教授)」というテーマで1988年9～10月にかけて黒龍江省内のモンゴリナラを主体とする森林を対象に、ハルビン市の東北林業大学森林生態研究室と合同の現地調査を行った。調査地は、図一1に示すように、小興安嶺山脈南部の伊春市帯岭、東北平原東部の尚志県帽兒山、長白山脈北部の鏡泊湖の3地点である。また日本側参加者は、北大3名(五十嵐恒夫・矢島崇・門松昌彦)・東大1名(倉橋昭夫)・九大2名(宮崎安貞・井上晋)の計6名で、いずれも林学・演習林関係である。筆者は森林の植生・植物の調査・記録を担当し、約100種の標本を採集したが、植生の中には我が国の北海道や本州高地の北方林と極めて似通った種類構成・構造・相観を持ち、多くの共通種も含まれているなど、興味ある植生内容であった。特に中国が基本種で日本に変種があるものや、全く同一種のもの割合が高かったが、中には日本に産するものが基本種となっているものの分布が確認された。これらの標本類は現在、九大粕屋演習林森林資料室に保管されている。



図一1. 黒龍江省と森林調査地(●印)

研究 成 果

井上 晋：中国黒龍江省森林紀行(1)，北方林業，VoL.41, No. 4, 14～16, 1989

———：中国黒龍江省森林紀行(2)，北方林業，VoL.41, No. 5, 15～18, 1989

群落の保全技術に関する基礎的研究

— 都市クロマツ人工林について —

井 上 晋

九大早良演習林におけるクロマツ林衰退に伴う植物相の立地的変化

本演習林は、福岡市内に存在する約50haの海岸クロマツ林で、周辺からの都市化の波という人為的インパクトと、マツノザイセンチュウ病被害という自然的インパクトの両者により毎年、多くの枯死木が発生し、その対策に追われてきた経緯がある。そこで本研究は、この衰退に瀕している都市林の回復・更新を図る保全技術の基礎となる資料収集のため、本年度はインパクトを受けた立地的な違いが、森林の衰退度と植物相に影響を及ぼしている実態に基づき、まず衰退度を林冠閉鎖率と林内相対照度の変化でとらえながら、植生の量的・質的推移の過程を明らかにした。その際、立地別の植物相の違いを調べるため、図-1のように海岸から内陸へ向って500mのラインプロット線を現地に設定するとともに、そのライン上に約50m間隔で汀線・国道・市道・鉄道・歩道・住宅街林縁等に100m²方形区を設け、植生と林内照度の測定と解析を行った。結果を要約すれば、インパクト度合いが強い程、林冠閉鎖率は低下し、その林冠閉鎖率に対する植生の量的指標値もマイナス相関となった。しかし植生の攪乱の程度を帰化率を目安にして質的にみると、林内相対照度がいずれも50%以上の半閉鎖林分や閉鎖林分において高く、国道・住宅街林縁・市道・鉄道・汀線・歩道の順位で低下する傾向を示した。このことは、クロマツ閉鎖林がマツ枯れ現象により急激な光環境変化を来すと都市的な環境に適した帰化植物が一斉に侵入するが、しばらくすると在来種が優占し次第に広葉樹林化への二次遷移が進行して行くことが予測された。

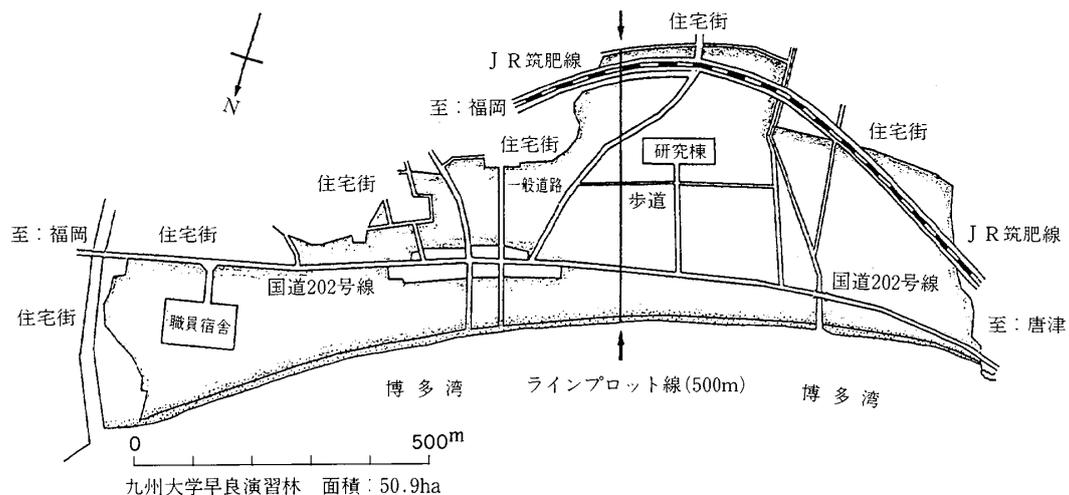


図-1. 植生調査ラインプロット線の位置図

研究成果

井上 晋：都市海岸クロマツ林の植生学的研究(I) —森林の衰退に伴う植物相の立地的変化—, 99回日林論, 217~218, 1988

巢植に関する研究

— 巢植されたスギの形質について —

荒上和利・汰木達郎・井上 晋

一般に巢植は気象災害の予防法として、あるいは省力を主目的として実施されているが、全国的にみると、そのほとんどは1950年代に入ってからで、スギやその他の樹種を用いて試験的に実施されはじめたようである。そして、1950年代後半から、とくに1960年代に数多くの巢植に関する報告が出されている。その結果、気象災害の予防、省力の面でかなりの巢植の有効性が報告されているが、巢植の歴史が浅いためか、まだ巢構成本数、植栽間隔、巢間距離等の適正本数、適正距離の決定には至っていないというのが現状である。

筆者の一人も1958年からスギの巢植にとりくみ、巢植の方が単植よりもむしろ成長が良いこと、巢間隔がせまいと形状比が高くなり雪害を受けやすいこと、6本植は過密状態になりやすいことなどを報告している。今回我々は、九州大学粕屋演習林に設定された巢植試験地I、IIのスギの形質について調査をおこなった。いずれも植栽年は1965年、植栽間隔は1.0mの4本植、巢間隔は4.7mである。植栽に用いた苗木は試験地Iがスギ挿木品種シチゾウ、クモトオシ、ヤイチ、キウラの4品種、試験地IIがヤイチである。試験地Iについてみると、クモトオシに樹幹が斜立する傾向がみられた。そこでこの斜立する1巢4本の樹幹解析をおこなった。その結果、樹幹の傾き方向に軽微なあての発生がみられ、このあての分布から斜立の原因は隣接木の接触、競合によるものと判断した。他の品種ヤイチ、シチゾウ、キウラはクモトオシに比較して斜立の程度はきわめて小さく、これは品種のちがいによるものではないかとも考えられるが現在のところまだ明らかではない。

試験地IIは植栽後16年の段階で4本のうち1本を間伐し3本としているが、その成長をみると、間伐をおこなわず当初の4本のままであった試験地Iにくらべ巢構成本に優劣の差がほとんどみられなかった。前報で巢本数が多くなればなるほど優劣の差が大きくなる傾向が強いと報告しているが、試験地IIの場合間伐による本数の減少が個体間のせりあいを弱めていることを示している。また、この試験地IIでは、過去定期的の下刈、除伐等の保育をおこなっており、このことは個体間のせりあいは同種間のみであったといえる。一方、試験地Iは数年間の下刈のほかは保育をほとんどおこなわず放置した状態のままであったため、同種間の他に異種間のせり合いもあったと考えられ、この保育のちがいも個体間に優劣の差を増大させているとも考えられる。

つぎに巢植の地下部をクモトオシについてみると、根の肥大成長と地上部の肥大成長とは時間的にほぼ一致した経過を示していた。また、根系には主根とみなされるものはなかった。根系の斜面上部への発達は貧弱であるが、巢構成本4本は相互に根をからませ合い、全体的に1つの大きな株のような形態をつくり、根系をより強固なものにしている。このことはとくに強風に対する個々の個体の抵抗性を高めているといえよう。また、個体間に数個所の根のゆ合がみられたが、このことが地上部の成長にも影響を与えているのではないかとも思われるが、この問題については今後さらに検討を続けたい。

また、巢植された林木の形質は劣るという報告もあるが、我々の調査ではかなりの偏樹冠にもかかわらず樹幹の肥大成長にはなんら影響を与えておらず、形質に関してもさほど心配はないと

考えられた。ただ先にのべたように、樹幹断面にあての発生が極端な樹冠偏倚による重心の移動が樹幹の傾きに起因するならば、巢のうっ閉がはじまる時期にある程度の枝打をおこない樹冠のバランスをとる必要があるだろう。

これまでの調査結果から、巢植は省力の面や気象害予防の面から有効であると考えられる。また、植栽後23年を経過した時点では植栽間隔1.0m、巢間距離約5mの4本植の場合は個体間の差もそれほど小さくなく、成長も良好であるが、巢植の適正本数、適正距離という面から考えると、今後巢がどのように変化していくのかさらに調査を続ける必要があると考える。

研 究 成 果

1. 汰木達郎・荒上和利・井上 晋・見尾貞治：巢植されたスギの形質について，日林論99，1988
2. 荒上和利・汰木達郎・井上 晋：巢植されたスギの形質について（II），日林九支研論42，1989
3. 荒上和利・汰木達郎・井上 晋：巢植されたスギの形質について（III），日林論100，1989

広葉樹林の更新機構に関する研究

— ナラ類実生稚樹の消長 —

岡 野 哲 郎

ここ数年、北海道ではナラ類の需要が増し、その材価も上昇するにつれて、林業におけるナラ類の重要性は高まってきている。エゾマツ、トドマツさらにカラマツなどの針葉樹造林のみならず、ナラ類の森林をいかに造成するかが今日の重要な課題となっている。北海道地方演習林においては、エゾマツやトドマツなどの常緑針葉樹の造林が、環境の厳しさから困難であるため、カラマツを主とした造林がなされてきた。また、ナラ類についても細胞式舌状皆伐作業法による育成が、17年前から8・9林班で実行されてきている。この細胞式舌状作業法の実績から、ある程度の手手を掛けることによって、ナラ林の更新が可能であることが明らかにされてきた。本研究は、ナラ天然林における天然下種更新の機構を明らかにしようとするものであり、このことは、天然林の保全技術の確立のみならず、施業方法への応用という面においても重要なことと考えられる。

森林の天然更新の機構を明らかにするために、実生稚樹の発生と消長は解明すべき重要な課題である。これまで、林冠のうっ閉した林床におけるアカガシ実生稚樹の消長について研究を行ってきた。そこでは、アカガシ実生稚樹の消失の主因が、光不足によるものではなく、小動物による被食であることが明らかとなった。手法はこのアカガシの研究とほぼ同様であり、ナラ類の実生稚樹の消長を調査し、アカガシ実生稚樹についての調査結果と比較検討を行うものである。

1. 調査地の概要と方法

調査地は北海道地方演習林6林班と小班（ナラ学術参考保護林）内で、20×20mの方形区を設置している（昭和62年度演習林年報 P.23 参照）。上層はナラに優占されており、林冠ギャップは見られない。林床はミヤコザサに覆われている。

この方形区内に成立したナラ実生の内、1025個体について、これらの消長を調査した。当調査は1988年7月から開始した。落葉期間は実生稚樹の生死の判断が困難なため、調査は同年の7～9月、翌1989年の6月以降に行った。

2. ナラ実生稚樹の消長

方形区設置時において、調査実面積(20×10m)内に3千以上もの当年生ナラ実生稚樹が成立していた。その前年(1987年)がナラ種子の大豊作であったので、非常に多くの実生が成立したものと考えられる。

調査の対象となった1025個体は、2カ月後の1988年9月において、204個体(19.9%)が生存しており、他の821個体(80.1%)は死滅あるいは葉を全て失うほどの傷害を受けていた。この821個体の内の406個体(39.6%)は、林床を優占するミヤコザサの根系によってナラ実生稚樹の下胚軸の土壌への伸長が阻害されることによって、つまり活着が阻害されて、上胚軸の伸長に伴いバランスを崩し、倒伏することによる枯死であった。また他の415個体(40.5%)は小動物、特に野兔による食害を受けているものと思われた。

1年後の1989年7月においては、さらに生存個体は減少し、106個体（10.3%）であった。また、傷害を受けていた内の7個体が萌芽の発生によって回復していたので、これも含めると1年間でのナラ実生稚樹の生存率は11.4%であるといえる。1988年9月以降の生存個体の減少の主因は、小動物による被食であり、光あるいは水不足によると思われる枯死個体はほとんど見られなかった。

3. アカガシ実生稚樹の消長との比較

アカガシ実生稚樹の1年間での生存率が約4割であったのに比べ、ナラ実生稚樹のそれは約1割と低い。この生存率の違いの原因としては、アカガシ実生は、成立している林床にはササ類の繁茂がなく、アカガシのリターが厚く堆積しているものの、下胚軸の伸長をなんら阻害していなかったのに対し、今回調査したナラ実生の約4割がミヤコザサの根系によって活着が阻害され、倒伏し、枯死に至った点があげられる。また、アカガシ実生稚樹は、傷害を受けた個体の内、約2割が萌芽の発生によって新しい葉を展開できたのに対し、ナラ実生稚樹の場合は、アカガシの場合の1/10である2%にも満たなかったことがあげられる。しかし、ササ類の根系による活着阻害という差異はあるもの、それ以外の死滅の主因が、アカガシ、ナラともに小動物の被食によるということは共通していることがわかった。また、光不足による枯死が両者ともに少なかったのは、カンバ類などの二次遷移における先駆樹種に比較し、耐陰性に優れているためであろうと考えられる。しかしながら、林内光環境のみで、天然更新の実態を論じることには問題があると思われる。

今回のナラにおける調査結果、およびアカガシにおける調査結果をあわせて考えると、天然状態における実生の消長を考える場合、以下の点を明らかにすることが重要であると考えられる。

- (1) 林床にササ類が繁茂しているかどうか。また繁茂している場合、このことがどの程度実生の枯死に影響するのか。これは実生の成立初期の段階において重要である。
- (2) 実生成立後、小動物による被食率はどの程度か、またそのことによる死滅はどの程度か。
- (3) 傷害を受けた実生の回復率はどのくらいか。
- (4) 小動物による被食以外の原因によって死滅する個体割合はどの程度か。

さらに以上の4点に加え、種子散布量に対する実生成立数の関係も明らかにする必要がある。ここでも小動物の関与があることは、十分予測されるし、すでいくつかの研究報告もなされている。

4. 現在の進行状態および今後の研究課題

ナラ実生稚樹の生存率は、実生の生育ステージによって異なるものと思われ、また死滅原因が変化することも予測される。従って、この実生稚樹の追跡調査は今後も継続していく予定である。

ナラの生長特性も明らかにする必要がある。これは、地上部のみならず地下部つまり根系の発達特性をも含めた解析を必要とする。ナラ実生の生存戦略を考える場合、小動物に地上部を被食されるという前提に立てば、地下部への養分蓄積特性を明らかにすることは重要な課題であると考えられるからである。また、ナラやアカガシのように、種子が大型で多くの養分を持つことの生存戦略的意義についても、小型で多数の種子を生産し散布するカンバ類などの発芽後の実生の生長特性との比較を行いながら、解析を進めていく予定である。

自然的樹木群の造成に関する研究

薛 孝 夫

1. 科研報告書の取りまとめ

近年、都市域や都市近郊において大規模な緑地造成が行われる機会が増えてきており、大面積の樹木群を新規造成する場合に、生態系の法則に従った林相をつくることが樹木の維持管理や緑地機能の発揮に有利であることは一般常識になってきた。

緑地造成の設計施工にも植物生態学の理論の応用が試みられ、自然林の造成では潜在自然植生を考慮した植栽が望ましい、という植物社会学からの主張をもとに、環境に適合した樹種による多層林が健全であるという考え方が定着してきた。この成果は、特に工場地帯の緩衝緑地など、林内を利用しない樹木の造成におけるポット苗からの育林に適用されているが、都市公園や森林公園の樹木群のように林内のレクリエーション利用と修景を兼ねた樹木の造成では、竣工時点で完成形に近い林形を作ることが多いため、直接この手法を応用することができない。後者の場合には、むしろ林相の維持や誘導など植生の管理が問題になるのだが、管理手法に関しては道路植栽など定型のかつ小規模な樹木において一応の指針が得られているだけで、大規模な樹木群の管理システムについては未だに模索の段階にある。

これらの課題に関して、樹木の目的に応じた効率的な自然的樹木群造成を可能にすることを目標として、樹木の成長を見込んだ配植設計の手法や、樹種による成長特性と林形変化の特性を活かした林相誘導の手法について検討し、植栽から育成管理までのシステム化を図るための基礎的研究を進めてきたが、その成果の一端を科学研究費補助金（一般研究C）研究成果報告書に取りまとめた。その内容は、

- ① 樹木群造成の技術的指針を自然林の構成の実態分析から得るための、森林調査の方法と分析・表現の方法に関する検討、
- ② 現地から得られた樹木の分布様式や樹種の組合せなどの資料を応用した、マイクロコンピュータによる自動的な配植設計を目指す試み、
- ③ 基礎資料を得るために行った数多くの現地調査の中から得られた植物生態学上の新たな知見、などである。

森林調査とその分析・表現に関しては、(1)図形データを含む森林調査資料のデータファイル化の手法の開発、(2)樹冠投影図・林相断面図のプロッター作図や、植物リスト・樹高直径階別本数表・階層別積算優占度表など、諸表の出力を行うプログラムの開発、(3)個体の分布様式の判定、スキャン手法によるクローネの垂直的分布の解析、ベクトルによる樹冠発達の表現など、林分構造の解析に関する新しい方法の提案、などについてこれまでに発表したものを中心にまとめた。

また樹木群造成のための配植設計への応用面では、(1)ランダム関数を用いて直交座標系の座標値を得させて、意図に合った分布様式の配植を提案させるシステムの開発、(2)配植設計の図化と植栽位置の測設のための数値表を出力するプログラムの開発、(3)枝条の側方への伸長および上方への伸長の量または率をパラメータとした樹形変化の表現と、隣接個体との競合を加味した樹形

変化予測の試行，などについてまとめた。

以上の通り，標記テーマについて数年間行ってきた基礎的研究を整理してみたが，配植から育成管理までを含めた総合的なシステム化までには残念ながらいたっていない。樹林の形態変化と管理手法との関係を中心にさらに研究を継続していきたい。

2. 道路緑化を例とした考察

高速道路建設の目的として産業振興だけでなく観光・レクリエーションの面も重要視されるようになったことを背景に，高速道路と沿道環境との調和，および道路自体の観光・レクリエーション的魅力的必要性が指摘されている。九州における今後の道路緑化のあり方を検討する一つの視点として，「九州らしさ・地域らしさを道路緑化を通して演出する」ことに着目した調査研究が行われ，その最終章を担当する機会を得た。そこで，九州の景観特性および九州各地のイメージなどの地域らしさを道路植栽にとり入れ，生態的・視覚的に自然な樹木群を造成して周辺環境との調和や道路利用の快適性の向上を図ることとし，その考え方や手法について検討を行った。

まず，“らしさの規範”について整理をし，(1)植生に反映された環境条件，(2)植生・地形・ランドマーク・土地利用などの景観特性，(3)地域の歴史や文化・産業の特性，(4)その土地について持たれている既成のイメージ，などについて樹木群造成への応用との関連で検討を加えた。

“らしさ”を演出するための雰囲気設定の内容については，以下のような方針をたてた。

- ① 九州は，日本列島南端の本島である。本州からみれば，温暖で風光明媚な島であるという雰囲気を設定する。
- ② 九州は，福岡県の日本海型気候から宮崎，鹿児島の中熱帯的な気候まで，縦貫道が南北に走る。縦貫道においては，南へ向って温暖地への移動感を強調する。
- ③ 九州は，日本列島西端の本島でもあり，古くは大陸文化の，近世では西欧文化の入る窓口であった。横断道においては，西へ向って異国情緒を強調する。
- ④ 九州横断道は九州中部火山地を越えて東シナ海と瀬戸内海とを結ぶ。鳥栖，別府間の移動において“山越え”の雰囲気を強調する。

植栽による雰囲気づくりを目的とした地域設定は多重構造的に行い，それに対応する植栽の形式区分を次のように想定した。

- A：基盤植栽…九州を象徴する，九州全体に共通的な樹木群。常緑高木の基盤樹種で構成。
 B：地域象徴植栽…地域を象徴する，地域全体に共通的な樹木群。高～中木の地域象徴種で構成。
 C：地区象徴植栽…地区を象徴する，地区に集中的に用いる植物群。花木等特徴ある低木～灌木や草花などの地区象徴種で構成。

ここで，地域とは県域単位あるいは県域を2～3に区分した単位とし，地区とはインターチェンジ単位程度で地区の特徴を表現できる大きさとする。

以上のような考え方にに基づき，各植栽について種類の選定，樹木群造成の目的に応じた配植構成などについて検討し，候補となる樹種の事例や標準的な道路植栽の場面ごとの植栽モデルを提案した。樹木群の視覚上の自然性を広域の中で位置付け，イメージとの関連で検討した例といえる。

研究 成 果

- 1) 自然的樹木群造成のための効率的な配植・育成システムの開発に関する基礎的研究，科学研究補助金一般C（研究課題番号：61560173），研究成果報告書，1988
- 2) 九州の道路緑化のあり方に関する調査研究報告書（委員長：須崎民雄），第4章，日本道路公団福岡建設局，1988

都市林に関する研究

村 瀬 房 之 助

都市林は、自然公園＝自然林（自然の生態系に委ねられた空間。必ずしも原生林を意味しない）、他方の都市公園＝公園林（人間の意志によって形成され、ほぼ完全に人為的管理体系によって制御された空間）との中間に位する対立概念として把握することが可能とされている（高橋理喜男）。ところで、近年の国による森林整備の方向は、木材生産、治山を目的としたものから、環境保全、保健休養を目的としたものまで、その範囲を広げてきている。後者については、古くは生活環境保全林整備事業、最近では森林総合利用促進事業、そして1988年度からは環境林の整備（森林総合整備事業）が進められている。この環境林は、上述の都市林に該当するものである。環境林整備の内容をみると、①通常の施業に加えて、修景植栽、強度の除・間伐など森林景観の向上や空間利用を重視した施業、②森林整備を行うための作業道及び林内歩道の開設、③環境林を火災から保護するための林内空間の確保及び防火樹の植栽等、を行うことが骨子となっている。ただ、森林総合整備地域内のおよそ10ha以上の面積規模に達する要件をみたすことが条件となっている。ここで、環境林整備の意義について考察すると、以下のとおりである。つまり、「風致施業は林業構造改善事業である森林総合利用事業においても可能であるが、環境林整備は、造林事業としてスギ・ヒノキなどいわゆる林業用樹種ばかりでなく広葉樹を含め幅広い樹種の造林ができることになった。事業として、除・間伐等の保育に加えて修景施業を認めただけ、作業路、防火施設等についても利用者の安全等に配慮した整備を行うことが認められている。これらはこれまでの事業にみられない画期的なことである。それに、私有林の所有者と市町村長が10年間の協定を結ぶことによってそれを環境林として活用できるようになっている。これによって、傑出した森林景観をもつ地域ではなく、いわば普通の景観をもつ里山、特に手入れがなされていない都市・集落周辺の森林・林業地帯が環境林として整備されることが可能」となっている。

このように環境林の整備は、これからの森林整備の中心的課題と考えられるが、つぎのような困難が見うけられる。すなわち、各地域の森林・林業がもつ質的に異なる構成要因が、環境林形成に貢献できるかということである。構成要因としては、樹種、天然林面積、人工林面積、林齢、森林配置、地形、標高（眺望、視界）、伐採・保育技術、林道密度、木材生産量、あるいは森林所有形態、森林労働者数、林家数、森林組合などがあげられる。環境林を形成するには、これらの要因が好都合に組合っているところに定めていくこととなる。現在は、まだ諸条件からみて公有林が整備の対象となることが多い。つぎに、公有林を対象とした環境林の整備の事例をあげておく。昭和63年度に環境林整備対象地として新規に全国で10ヵ所指定され、基本計画が樹立された。その中の1つに長崎唐八景環境林がある。これは長崎市有林98.12ha、財産区有林16.88ha、合計115.90haを基盤として整備されるもので、3ヵ所に分かれて存在するものである。森林構成をみると、天然林44.92ha、人工林31.29ha、無立木地38.79haとなっている。整備の内容は、高木植栽、天然林改良、保育・基幹作業路、歩道、防火帯作設である。これを3ヵ年間約6,800万円をかけて遂行することとなっている。

研 究 成 果

- 1) 村瀬房之助：海岸マツ林の松くい虫被害と経営管理の実態，九大演報59，1988
- 2) 村瀬房之助：自然休養林の利用と管理，九大演報59，1988
- 3) 村瀬房之助：長崎唐八景環境林整備基本計画（I，VI章），日本造林協会，1988

森林水文に関する研究

井 倉 洋 二

1. 森林水文学とは

森林水文学という言葉が一般にはあまりなじみがないにもかかわらず、「森林と水」というテーマは現代社会にあって極めてよく取り上げられる、重大な問題であることは周知のとおりである。この背景には地球上の人間の数が増え、その活動が複雑化するにつれて人類の生命の源である水をめぐる環境が悪化の一途をたどる中で、その悪化を少しでも食い止めるものとしての森林の機能が改めて認識されつつあるということが言えよう。

森林水文学は地球上の水循環過程におよぼす森林の役割について研究する分野である。「森林と水」という感覚からすると、えてして木の梢から根系がおよぶ土壌層までのような、樹木と水が直接接触する範囲のみを対象と考えがちであるが、森林の影響は大気中から地下の深層に到るまでの極めて多岐にわたっていることは、例えば熱帯林の消滅が地球上の気候変化に重大な影響を与えていることを考えれば明らかである。ここで森林水文学の定義について議論する余裕はないが、筆者は陸水の循環に関する広範囲な部分と、さらに時間の概念を加えることにより、地形の変遷までを含めて研究の対象としたいと考えている。

2. 演習林における森林理水試験地の整備について

全国演習林協議会における共同研究テーマの一つとして森林水文が取り上げられ、現在関係者によってその作業が進められていることは周知のとおりである。

九大演習林においては1979年に宮崎演習林において大藪川森林理水試験地が設置され、観測が開始された。この試験地は、伐採前後の流出の変化を観測する目的で、設置当時は大がかりな観測計画が立案されていたが、観測機器の不備や観測主体のあいまいさなどもあって、十分なデータが得られず、伐採計画も中断したままで、当初の計画も年月とともに風化しつつあるような感すら受ける。今後の取り扱いについては、現在流量と雨量だけの観測項目の増設やデータのとりまとめおよび管理方法等を含めて、新たな観点から見直していきたいと考えている。

粕屋演習林では1985年に新建川水系（13林班）に森林水文試験地が砂防工学教室の協力のもとで設置され、流量、雨量の他に林内雨量、ステムフロー等の観測が行われ、主に砂防工学教室の教官と学生によってデータの利用および試験地の維持・管理が行われてきた。現在試験地の拡大と観測項目の増設を計画しているが、宮崎演習林と同様に、全国的な共同利用に耐えられるようなデータの管理方法が求められているところである。

3. 森林流域における水質の変遷と流出機構について

近年の森林水文学における主要テーマである流出メカニズムについての研究は、主として土壌中の水の挙動を観測することによって多くの研究が進められてきた。前述のように森林水文の扱う範囲をもう少し広げて考えてみると、降水から地下水までを含めた広範囲の水の動きを把握す

る必要がある。これらの諸過程における水の動きを調べるために、水質の変遷に着目したいと考えている。すなわち、溶存成分、水温、pH、電導度などの水質は、水が各々の過程においてその環境に応じて変化していくものであり、ある任意の地点における水質は、とりもなおさずその水がたどってきた歴史を物語るものであるからである。

林学における水質の研究は、これまで主として森林生態学の分野で物質収支の問題として取り上げられてきたが、森林水文学においては、水質を水の挙動を探るためのトレーサーとして利用しようとするものである。

4. カルスト台地の降雨流出機構について

石灰岩はその主成分である炭酸カルシウムが炭酸ガスを含んだ雨水によって溶食され、カルスト地形と呼ばれる特殊な地形を形成する。カルスト地形では地表河川の代わりに地下水系が発達し、降雨流出機構も非石灰岩地域の河川とは異なる。筆者はこのような石灰岩地域の降雨流出機構やカルスト地形の溶食速度等についての研究を行っている。

研究対象は主に山口県の秋吉台で、地下水系の出口である湧泉において流量と水質（溶存成分、水温、pH等）の観測を行い、地下水系の流域の推定や溶食速度の算出、流出機構の考察などを行ってきた。今後さらに精査を行い、洪水時の直接流出のメカニズム等について明らかにしていきたい。

研 究 成 果

INOKURA, Y. 1988. Variation of contents of chemical components at storm runoff from karst spring. Proceedings of IAH 21st Congress, 883-884.

森林施業に関する研究

柿原道喜

1. カラマツ固定プロットの調査

カラマツ林施業の基礎資料とするため、北海道地方演習林の28, 29林班に設定してある固定プロットの5～6回目の測定を実施した。測定結果の概要は試験地調査資料の項に報告した。本プロットの最近の特徴は、倒木が非常に発生していることである。1980年から1988年までの倒木の発生率は、最高55.4%、最低5.9%、平均24.4%であった。倒木の発生は、本プロットのみでなく、本演習林のカラマツ林の各所にみられる現象である。長伐期の方向を目指しているカラマツ林施業の現状からみた場合、倒木発生原因の究明は、今後の重要な課題と考えている。

2. 施業法の違いがカラマツの直径成長量におよぼす影響

前記の固定プロットのうち、プロットAおよびHは、1958年の秋に、野ねずみによる被害状況を知ることを目的として設定された。10年目までは、毎年、被害本数の調査が行われた。両プロットの植栽本数はほぼ同じであったが、プロットHは野ねずみによる被害が多かったため、10年目の本数はプロットAの1/2になった。そこで、プロットAは密仕立施業、プロットHは疎仕立施業が行う試験地とし、それぞれの目的に応じた間伐が、14年、19年のとき実施された。林分因子の調査は、11年、14年、19年、23年、27年に行われている。そこで、両プロットのデータを用いて施業法の違いが直径成長量におよぼす影響について検討した。11年のときの直径を、I：9cm未満、II：10-12cm、III：13cm以上の3級（以下、初期の直径級と略す）に区分し、各直径級から5本（密仕立施業：15本、疎仕立施業：15本、計30本）の標本木を抽出した。なお、これらの標本木は、27年まで残存しているもののなかから選んだ。次いで、これらの資料木について、成長期（i：11-14年、ii：14-19年、iii：19-23年、iv：23-27年）ごとの平均直径成長量を算出した。このようにして得られたデータを、繰返し数5、因子数3（施業法、初期の直径級、成長期）、水準数は、施業法2、初期の直径級3、成長期4の3元配置の実験結果とみなし分散分析を行った。その結果、疎仕立施業を行えば直径成長が良いこと、初期の直径の小さい木はその後も成長が悪いこと、19年ごろまでは良い成長をするが、その後、著しく成長が減退することを認めた。生長期と施業法の交互作用が有意であることから、iii生長期以降成長が著しく衰えるのは両施業法とも同じであるが、i生長期とii生長期の成長の差には、施業法間に相違点があることを認めた。このことは、間伐により直径成長を促進させようとすれば、15年ごろまでに本数を少なくしておくことが必要であることを示すものであり、カラマツの間伐に対する貴重な情報とみることができる。

3. ワイブルパラメータのみで表現されている人工林の直径分布の解析

ワイブル分布は、人工林の直径分布によく適合する。そのため、ワイブルパラメータa, b, cの値がわかれば直径がどのような分布形、バラツキをしているかを理解することができる。し

かしながら、形のパラメータ c は、変動係数と密接な関係をもっているので、 c が異なると、尺度のパラメータ b が同じであってもバラツキの度合いが違ってくる。したがって、 b がほぼ同じで c が著しく異なる直径分布を比較する場合には、 b と c を用いて直径の標準偏差を求め、その結果から直径のバラツキを比較することが必要となる。そこで、昨年度、 b 、 c を用いて標準偏差を計算する簡単な方法を提案したが、本年度は、具体例（2林分の直径のバラツキの比較、間伐による直径のバラツキの変化）について、標準偏差を計算することの有用性を明らかにした。ワイブル分布の長所は、図や表を用いなくても、パラメータのみで直径分布の特徴を説明できることであるが、先にも述べたように、 b がほぼ同じで c が著しくことなる直径分布を比較する場合には、直径のバラツキの違いを正確に判断できないのが欠点であった。本研究は、この点の解決する方法を明らかにしたものであるが、ワイブルパラメータのみで直径分布を表現することが多くなった現在、先に提案した標準偏差の簡単な計算法は、ワイブル分布を用いた人工林の施業技術に関する研究に有効に利用できるものと考えている。

研究 成 果

柿原道喜：ワイブル分布の標準偏差の簡単な計算法 日林北支論37, 238～240

柿原道喜：施業法の違いがカラマツの直径成長におよぼす影響 100回日林論, 177～178

柿原道喜・中井武司：九州大学北海道演習林におけるナラ類の施業 北海道の林木育種, Vol. 31, No. 2, 27～29

地 域 林 業 計 画 論

堺 正 紘

1. 林業構造改善政策のありかた

近年の林業をめぐる条件はきわめて厳しいものがあり、このような急激な情勢変化に対応した新しい視点にたって林業構造改善のあり方が問われている。このようなことから、大分県日田林業地域の実態調査を踏まえて林業構造改善事業のあり方について提言を行った。

森林・林業が地域振興において果たすべき役割には、①地域経済の基幹産業の一環を担っていること、②森林資産を基盤に山村地域への定住を促進していること、③健全な森林の取扱によって水土保全機能が維持されていること、④保健休養の場の提供や環境改善に寄与していること、⑤未知の物質や未利用資源の宝庫であることなどがあり、森林・林業政策の推進に当たってはこれらについて考慮することが重要であるが、林業生産構造の改善を直接的な目的とする林業構造改善事業では生産流通対策が主要な部分を占めるべきであろう。すなわち、林業構造改善政策の課題は次の4点に集約される。

- ① 森林資源のポテンシャルの向上— a 森林の適正な保育管理と b 生産基盤(路網)の充実。
- ② 伐出生産力の飛躍的拡大と森林施業の地域的管理— a 「チェーンソー・集材機・トラック」体系に代わる新たな伐出機械体系の編成, b 新しい機械体系に対応した伐出労働力編成, c 個別分散的な森林施業の地域的組織化, d 原木流通機構の整備。
- ③ 製材生産力の拡大と木材製品の商品性の向上— a 中目材製材の拡大, b 乾燥, 防腐, 防虫加工並びに部材化, プレカット化等の高度加工による商品性の向上, c 製材品の商流, 物流機構の整備, d 情報化の促進。
- ④ 山村住民の定住化条件の改善と都市住民との交流— a 山村の生活, 社会施設の整備, b 森林の総合利用による新たな山村文化の創造, c 未利用資源の活用。

2. 林家経営と林業金融

上述の林業構造改善事業などによって林業活性化への取り組みが続けられてきたが、地域によっては新しい事態に対応できず森林経営の後退や負債問題を引き起こしているところもみられ、林業金融面での新たな対応が求められている。そこで、大分県日田林業地域において林家の森林経営と林業負債の実態調査を行った。林業負債問題の度合は1ha当りの負債額の大小によって表すことができる。すなわち、概ね20万円を超えた辺りで警戒線が現れるが問題は小さい。40万円を超えると危険性が大幅に増大し、70万円では危機的状況に陥り森林を売ろうとする林家が増えるが、買い手がつかないのでタイミングを失すると破産状態に陥り、森林以外の資産を処分しなければならなくなる。

研 究 成 果

堺 正紘：転換期の林家経営と林業金融。農林中央金庫森林部，1989，97-112

：林業構造改善促進対策調査報告書。全国林業構造改善協会，1989，pp35

：福岡県八女地域地域産材産地形成促進モデル事業分析調査報告書。全国林業構造改善協議会，1989，1-10及び65-69

木材流通に関する研究

堺 正 紘

地方消費地市場における木材流通の分化

近年、地方の住宅建築においても地域ビルダーのシェアが高まり、国産材の新たな加工流通体制を構築する上でその動向が大きな注目を集めている。そこで、地域ビルダーとしての中堅工務店の活発な活動のみられる大分地区を対象に、地方消費地市場における製材品の流通構造を分析した。

大分地区の1986年の製材品需要量は160千 m^3 と推定され、その大半は1戸建て木造住宅建築用材として大工・工務店によって利用されている。大工・工務店を規模別にみると事業所数では5%にすぎない年間50戸以上の中堅工務店の建築戸数が全体の4割近くを占めている。これらの中堅工務店は住宅について独自のポリシーを持ち、工法の改善、設計管理の合理化、住宅機器の開発等に取り組み、品質管理、原価管理についても関心が高い。また乾燥材やプレカット化、部材化に対する関心も高い。

一方、木材業者には製材工場、材木店、市売市場等多様な業態があり、規模別にみると事業所数で1割にも満たない上層木材業者のシェアが半分近くに達する。製材品仕入先は製材工場の自社製材にかかわるものが4割で最も多く、ついで地区内を中心とする木材市売市場からの27%、県外が主体の製材工場からの26%がある。また販売先は大工・工務店等の直需者が6割を占めて最も多く、材木店、木材市場などの木材業者への販売は4分の1である。

このように、住宅建築においては地域ビルダーともいべき中堅工務店が、木材流通では流通量のほぼ半分を掌握する大規模木材業者がそれぞれ重要な役割を果たしており、木材流通構造もこれらを軸に形成されている。すなわち、上層の木材業者（製材工場、材木店、木材市場）はそれぞれ特有の流通経路を形成し、品揃え、供給能力及び品質管理能力を高め、それを基盤に地域ビルダーとの結合関係を強めている。一方、地域ビルダーはこのような形で木材業者を選別化することによって、施工スケジュールに見合った木材の納入、木材の規格寸法や品質の向上を図り、それによって住宅自体の品質向上が可能となっている。地方市場においても地域ビルダーによる木材業者の選別化が強まっているのである。

したがって、戦後造林木の伐採拡大に向けてあらたな加工流通システムを構築するに当たっては、地域ビルダーの形成の意味を十分考慮し、住宅そのものの品質向上に寄与する形で木材の品質管理体制を整備することが課題であろう。

研究 成 果

堺 正 紘：地方消費地市場における木材流通の分化。九大演報60，1989，35-67

遠藤日雄・堺 正 紘：資源構造の変化に伴う製材産地の展開方向。日林九支論41，1988，17-20

堺 正 紘：木材乾燥をめぐる意識の位相。日林九支論42，(印刷中)

特用林産に関する研究

一樹実類とくにサルナシの商品化について一

吉 良 今朝芳

はじめに

サルナシ等の樹実は、ミカン、リンゴ、モモ、ナシなどのように改良の進んだ果樹ではなく、土地の空間や林間を利用して粗放に栽培しても目的とする木の實（樹実）の収穫には影響が少なく、極めて野性的な木の實を対象としている。

これらの木の實は、古くから山村を中心に先人がごく自然に時には主食の一部としても利用してきたもので、特にしばしば冷害に見舞われることの多い東北地方では、クリ、トチの實などの木の實を備荒食として乾燥保存していた。しかし時代の進展につれ、ふる里の味として各地で特色のある利用方法がみられる他、木の實の一部は季節ごとの、いわゆる「時季の物」あるいは「旬の物」として賞味されたり、食生活に潤いを添える調味料として利用されるようになった。

樹実類は、人によって好き、嫌いに差がある嗜好性食品で、その需要量は予測しにくいこと、又、採取対象が山地に自生し、採取は個人ということもあって採取（生産）量や流通面の実態は明らかでない場合が多い。しかしながら最近の自然志向の高まりに対応して、一部の樹実については山菜加工の対象として栽培に取り組む事例がみられる。

このサルナシについては、全国的にみても岩手、山形、群馬、新潟、長野、宮崎の6県の山村で採取利用がなされているのみで、地域的に限定された利用となっている。勿論その数量的な把握や流通についての調査研究はみられない。

そこでわれわれの研究グループは、サルナシについての不明な部分の解明を図ることを第一義として、先進地の岩手、山形、宮崎の3県を調査地に取り上げ、現地調査を実施した。調査の内容は、サルナシの分布状況、品種、商品化の状況、成分とくに薬効成分、産地の事例分析、栽培技術などについてである。

サルナシの利用方法は、果実、葉、幹、花に大別される。

1. 果実の利用

まずは、果実は、甘い香りを放ち最高の珍しい果物として貴重品扱いされている。やわらかく熟した果肉は、マンゴーに似て高貴な香りとまろやかな甘さがある。栄養価が高く、たんぱく質、脂質、糖質、ビタミン類、果糖などが含まれている。利用方法としては、古くから生食されており、岩手県などでは「野山からとれる、くさいちご、きいちご類、桑いちご（山桑の實）、ぐみ、山そば（えいれいそうの實）、はしばみ、あけび、山ぶどう、山なし、栗などともに、こか（さるなし）などが豊かにとれ」利用されている。また、ぶどう酒、またたび酒、こか酒として果実酒にして利用されてきた「岩手の食事」による。また、最近では、サルナシ果実の加工品がローカル市場に出回っている。その主なものは「ジャム類」である。

例えば、新潟名産「さるなしフルーツジャム」についてみると、サルナシは、人里離れた深山幽谷の溪流のほとりに自生し、秋になると熟した實は素晴らしい芳香、さわやかな酸味と甘味がよく調和しそのまま生で食べても非常に美味しいもので、マタタビ科に属し強精、強壯、補血、滋養に著しい効果がある為、大変貴重なものとされる。このサルナシの實100%で日本で初めて「さるなしフルーツジャム」を製造、発売している。原料は、サルナシの實、砂糖、水飴、クエン酸、ビタミンC、容量は280g（瓶詰加工）である。

また、岩手県軽米町の「さるなしじゃむ」についてみると、軽米町ではいま、地場産業の振興策の一環として「さるなし栽培実験事業」に取り組んでいる。その第一弾として「さるなしじゃむ」を製造した。サルナシは谷合いの山野に自生し、「こくわ」「しらくちづる」と呼ばれ、古くから食用に、又果実酒の原料に利用されてきた。その、よく熟した実を使用し「軽米のさるなしじゃむ」はできている。サルナシは多汁で、ビタミンCの含有量は、レモンの10倍といわれ、また、ビタミンCの他にも、しょ糖、果糖、ペントーズなど甘味のほか、ペクチン、ピロカテキン属タンニンなどを含み、疲労回復、強壯、補血などに卓効があり、病後の保健、食欲増進にもよいといわれている。商品開発は、軽米町産業開発公社で行い、製造は岩手缶詰株式会社に委託している。原料はサルナシの実、砂糖、酸味料、ペクチンである。容量は140gで、瓶詰加工となっている。

このほかに、サルナシワイン、サルナシリキュール、サルナシジュース、サルナシ果実酒などの商品化に向けた試験研究が積極的に進められている。

(1) サルナシワイン

岩手県醸造食品試験場試験結果によると、ワイン製成数量は6klの場合(免許取得最低数量)の原料サルナシの使用量は7258.1kgである。

(2) サルナシリキュール

岩手県醸造食品試験場における清酒リキュールの製造試験では、清酒2lにサルナシ800gを清け込み2lのサルナシリキュールを製成した。これによると、免許取得最低数量6kgを製成するには2400kgのサルナシを必要とする。

サルナシリキュールの特徴としては、淡いグリーンで、香りと味に特有なものがあり、個性的な魅力がある反面これを嫌うものもあった。

(3) サルナシジュース

サルナシジュースについては、軽米町産業開発公社において、ジャムに次ぐ新製品開発への取り組みが行われている。先の岩手缶詰会社の協力で、製造試験を行っている。その結果を整理しておく、つぎのとおりである。①サルナシは他の果実に比較して非常に粘度が高い。②搾汁率67% ③粘度が高く果汁100%のジュースは不可 ④50%, 30%, 10%, 5%の4段階によりジュース試験を行った。この試飲結果では30%が良であった。また、外観、香り、味とも良いとする人が多かった反面、渋味が残る、青くさい、色に改善を要する等の意見が出されている。

(4) サルナシ果実酒

原料果実の糖分が2%台であり、総酸18m/lということは果実酒原料としては無理があると考えられる。3ヶ年にわたって試験醸造を実施したが、果実の特徴として高酸低糖で、製成酒は酸、苦味が残るものであった。今後は、実用化に向けて糖分が高く、酸味の軽い品種の栽培、開発が望まれる。

2. 若芽の利用

若芽は蒸気でさっと蒸し、手もみして3日ぐらい陰干ししたのち天日で完全に乾かすと、健康茶として利用できる。

3. つるの利用

つるは生け花材料として利用されている。

4. 花の利用

最近、花の香りと色彩を生かした香水、化粧水、石けん、缶入り浴用剤、菓子などのアイデア製品がでている。サルナシの白色の花の製品開発が望まれる。

きのこ栽培に関する資源学的研究

大 賀 祥 治

1. 菌床法によるシイタケ栽培

シイタケを木粉培地で栽培する際、培地内の栄養分がかなり直接的な影響力を示す。特に、菌糸蔓延度については添加物投与により著しい効果が認められることを明らかにしている。ここでは、後続する子実体発生におよぼす影響を検討した。添加物としては、市販のサンパールCP(亜硫酸パルプ廃液成分；山陽国策パルプ(株))、種菌は秋山567(高温性品種)を取り上げ、ブナ木粉、フスマ混合培地に0.5~2.0%(対絶対乾固形物)添加し、常法どおり滅菌、植菌、培養を行った。種菌を接種してから40日後に培地の褐変がほぼ終了し、ポリプロピレンの袋を剥ぎ取って培養器からヒノキ林内へ移した。そして、地表面に1個ずつ並べて設置し、子実体発生を行った。

図1に示すように、添加物を投与するといずれの添加区でも菌床1個あたりの総発生量が大きく増加した。分散分析の結果、2%添加区で最も有意差がみられ、次いで1%添加区となった。子実体の発生期を3期に分けて検討した結果、菌糸蔓延度が高いほど早期(第1期)に発生が集中する傾向が認められた。

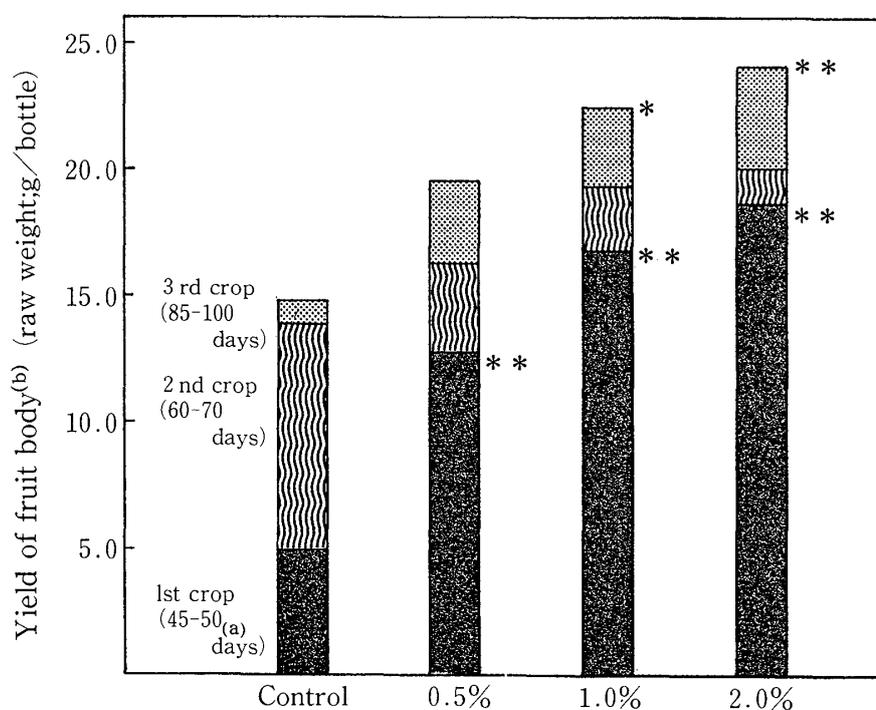


Fig. 1 Effects of additive on the formation of *Lentinus edoles* fruit body.

*, ** : Significant at 5 and 1%, respectively (variance analysis).

(a) : Time after spawn inoculation.

(b) : Mean of 20 bottles.

2. ヨーロッパ (EC) でのキノコ栽培事情

1988年9月および1989年7月の2度にわたってECへ研修の機会を得、EC諸国の大学、各国国立研究機関ならびにキノコ生産現場の見学を行った。

図2に示すように、フランスが最も生産量が多く1985年度で約18万tで、主要生産国8ヵ国の総量では約54万tとなっている。ハンガリー、ユーゴスラビア等東欧諸国でも盛んにキノコ生産が行われており、これらを含めるとかなりの生産量になるものと思われる。我が国のキノコ総生産量が1986年度で約34.8tであることを考え合せると、EC諸国は大きな生産地帯であるといえよう。

栽培されているキノコの品種はツクリタケ (マッシュルーム) がほとんどである。ワラに馬、鶏尿をまぜ、低温殺菌 (pasteurize) を行った後、切り返し、栽培棚を設け生産している。一方、ここ1~2年の間にシイタケ栽培の試みが多く、機関で試験されている。旧来のワラ-低温殺菌の組み合わせで行っている所もあるが、我が国や中国で行われている木粉-高温殺菌 (sterilize) 方式をとっている例も見られた。特に、西ドイツ、バイエルン地方にあるオステンピルツ企業体では、木粉でのシイタケ菌床栽培を本格的に導入し、約200m²の発生舎120棟のうち約半数をこれにあてていた。シイタケ生産量は月産約10tに達していた。

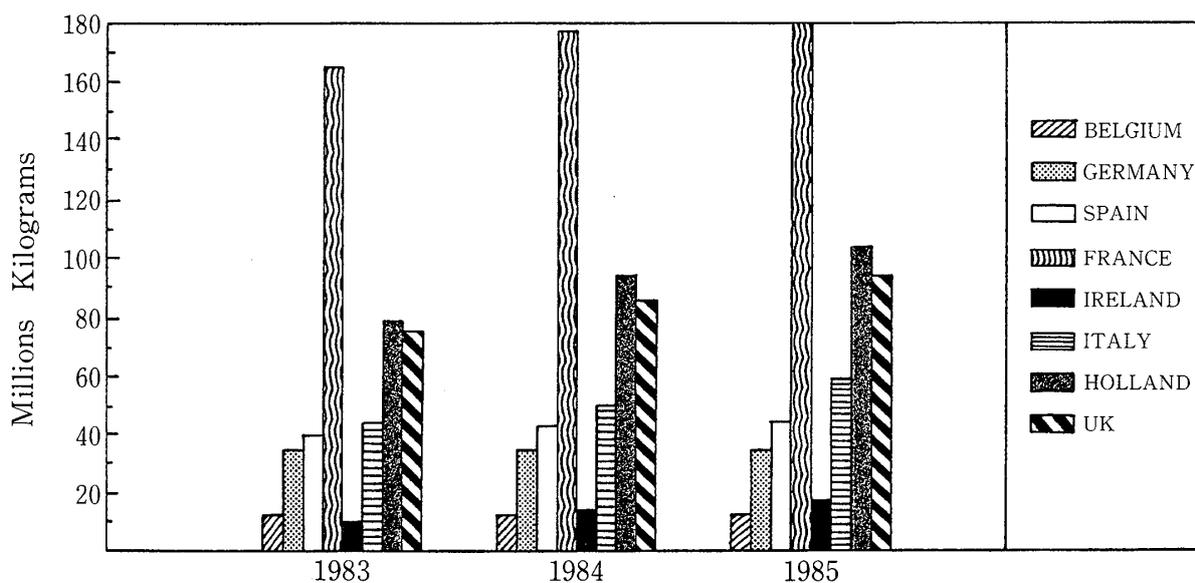


Fig. 2 Cultivated mushroom production.

研究 成 果

- 1) 大賀祥治：シイタケ菌床栽培に関する研究 (第2報) —菌糸蔓延に対する培地水分環境の影響—。日林九支研論42, 印刷中 (1989)
- 2) 大賀祥治：シイタケ菌床栽培に関する研究 (第3報) —菌糸蔓延度と子実体発生量の相関—。第39回日本木材学会大会 (沖縄) 研究発表要旨集 P.265 (1989)
- 3) 大賀祥治：シイタケ栽培における生育活性化物質の投与に関する研究。九大演報61, 1~90 (1989)