

## 主 要 な 研 究 成 果

## バンド処理および誘引剤による ヤノナミガタチビタムシの捕獲試験

細田隆治・田畑勝洋・伊藤賢介  
(昆虫研究室)

### 1. はじめに

京都市内の嵐山国有林では数年前から樹齢約130年の天然生ケヤキにヤノナミガタチビタムシが多発しており、毎年夏になると褐変した被害葉が大量に発生して全山の紅葉を思わせるほどである。この地域は史跡名勝天然記念物のほか各種の指定をうけており、薬剤散布が禁止されているため、薬剤に頼らない防除法の開発が望まれている。そこで、樹幹のバンド処理による越冬成虫の捕獲および誘引剤による越冬明け成虫と当年に羽化する新成虫の誘殺を試みた。

### 2. 方法

ワラ、麻布、ヤシ皮の3種をバンド処理用の素材とした。1988年10月にケヤキの胸高部に各々30cm幅で巻きつけ、翌年3月に各バンドを回収して潜入している越冬成虫数を数えた。1989年の誘引剤による捕獲試験では、誘引剤としてベンジルアセテートを用い、誘引トラップとしてプラスチック製の円筒の中に粘着紙を敷いたものを用い、その中央部に誘引剤を入れた容器を置いた。また、色彩に対する反応を調べるためにトラップの色彩を黄色(14基)、透明(9基)とし、これらをケヤキの枝に吊り下げた。

### 3. 結果と考察

各々のバンドで捕獲された越冬成虫数を図-1に示す。ワラを巻いた区では平均4頭、最多でも7頭であった。これに対し、ヤシ皮のバンドでは平均29頭、最多85頭であった。3種類のバンド素材の内ではヤシ皮がヤノナミガタチビタムシの越冬条件に最もよく合致していたと思われる。しかし、全く捕獲されなかったものもあり、捕獲個体数も自然の越冬場所に比較して特に多いものでもなく、さらに素材の選択を重ねる必要がある。

次に誘引トラップによる結果を図-2に示す。成虫の誘殺は4月中旬から少数ながら認められ、越冬明け成虫の活動が開始していることがわかった。誘殺成虫数は7月ころまでごく少数で推移したが、8月になって急に増加し、9月以降は再び減少して10月中旬以降は皆無となった。8月および9月のピークは、7月以降に羽化した新成虫による活発な後食活動の期間と一致していた。また、トラップの色彩は誘殺数に対して大きな影響を与えなかった。

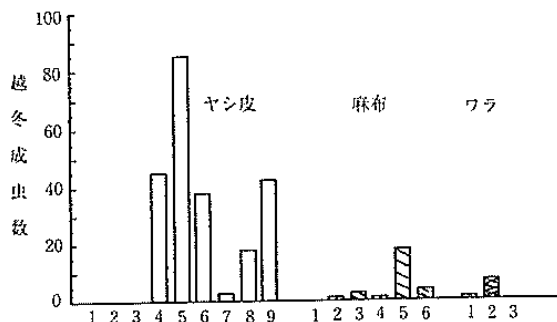


図-1 各処理木(ケヤキ)での越冬成虫数  
(1989.3.調査)

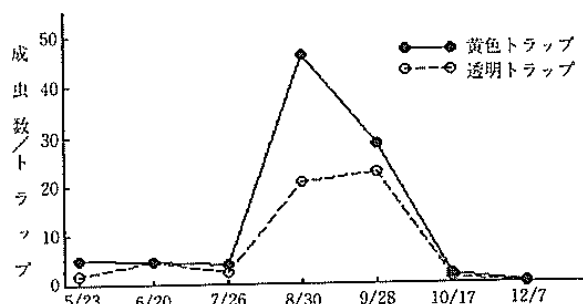


図-2 ベンジルアセテートによるヤノナミガタチビタムシ誘殺消長

## スギ、ヒノキ樹下植栽木の生残と成長

加茂 皓一

(造林研究室)

### 1. はじめに

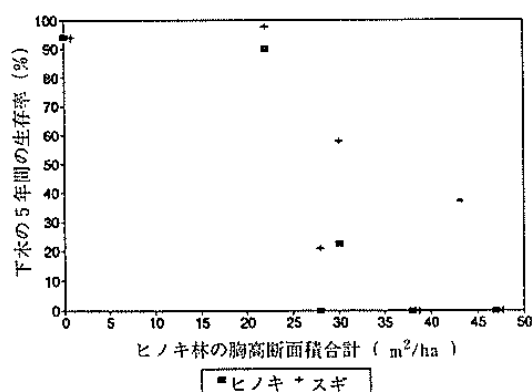
非皆伐施業に関する調査研究の一環として、樹下植栽されたスギ、ヒノキ下木の生育を比較検討した。

### 2. 調査方法

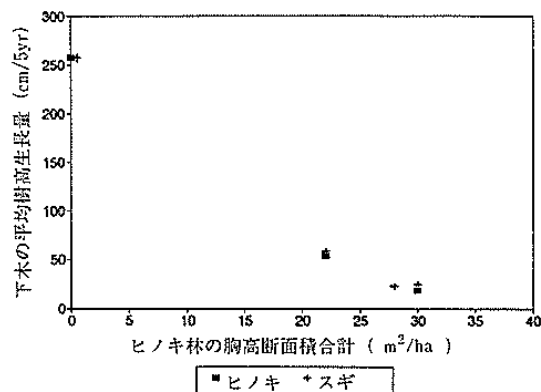
植栽後5年経過したスギ、ヒノキの樹高成長量、根元成長量および生残率を調べ、上木ヒノキ林の毎木調査をおこなった。

### 3. 結果と考察

26年生ヒノキ林に植栽し5年経過したスギ・ヒノキ下木の成立状態を調べたところ、スギ・ヒノキとも皆伐地で3m前後、間伐率53%区で約1mに成長していたが、無間伐区や間伐率の低い間伐区では全ての下木が消滅していた。間伐率の低い間伐区で下木の生残率が0になったのは当林分が成長旺盛期の林であったため間伐後急速に林冠の再閉鎖が進んだことによる。スギ・ヒノキ下木の生残率と上木の胸高断面積合計との間には比較的良好な負の相関関係(図1)が認められた。上木の胸高断面積合計が $20\text{m}^2/\text{ha}$ 以上になるとスギ・ヒノキ下木とも生残率が著しく低下し、 $30\sim 40\text{m}^2/\text{ha}$ になると生残率は0になった。胸高断面積合計 $20\sim 30\text{m}^2/\text{ha}$ の間伐区ではスギの方がヒノキより生残率がやや高かった。下木の成長量と上木の胸高断面積合計との間にも良好な負の相関関係(図2)が認められ、スギ・ヒノキはほぼ同じ線で近似できそうであった。以上から当林分ではスギ・ヒノキ下木の生育状態には大きな違いはなく、当林分のような生育段階にあるヒノキ林でスギ、ヒノキ下木を成立させるためには上木の胸高断面積合計をおおよそ $20\text{m}^2/\text{ha}$ 以下に保つ必要があると考えられる。



図一 1 下木の生残率と上木の胸高断面積合計との関係



図一 2 下木の樹高生長量と上木の胸高断面積合計との関係

## 京都市伏見区のスギの幹の断面積成長と夏の高温、乾燥

清野 嘉之

(造林研究室)

### 1. はじめに

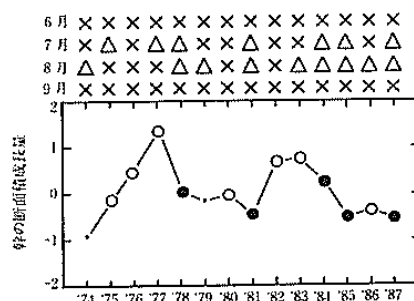
近畿のスギの衰退度の分布には、地域的な偏りがある。たとえば滋賀県の近江平野にくらべて京都盆地の衰退度は高く、大阪府はさらに高い。大阪都心では枯れた高齢木が住吉大社など一部で見られるのみで、生きた高齢木はまず見られない。京都盆地と大阪府で土の踏み固めなど局所的な要因や大気汚染の状態に大きな違いはないので、衰退度の違いには別の要因が関係していることが考えられる。一方、大阪府では瀬戸内気候と都市気候化による高温、乾燥の傾向が著しく、それが衰退度に関係している可能性がある。そこで、てはじめに京都盆地のスギ林で木の経年的な成長を調べ、夏の高温、乾燥の影響を求めた。

### 2. 材料と方法

京都市伏見区にある森林総研関西支所構内の22年生（1987年）のスギ林で、18本の木について地上4mの幹の年輪を解析し、14年間の断面積成長を求めた。年成長量を木ごとに規準化したうえで18本を平均し、成長経過を求めた。

### 3. 結果と考察

成長量の変動は大きかったが、6～9月の月平均気温（関西支所、午前9時）との間に一定の関係は見いだせなかった。一方、前年にくらべて成長量の減った木が、成長量の増えた木よりも有意に多い年が14年間に5回あり、それらには7、8月の月平均気温がともに約27℃をこえるという共通点があることがわかった（図－1）。月平均気温は湿度や飽差と関係が深く、高温では湿度が減り、飽差が増して植物は水分不足となりやすい。7、8月に続いた高温、乾燥が水分不足をまねき、スギの成長を抑制したものと考えられる。つぎに、彦根市と京都市、大阪市で、7、8月の月平均気温がともに27℃をこえる年の出現頻度を求めた（1965～1989年、25年間）ところ、それぞれ4%、28%、40%で、スギの衰退度の傾向と符合した。長い高温・乾燥期間の頻発が、スギの健全な生育を妨げている可能性は大きいと考えられる。今後、滋賀県や大阪府などで同様な調査を行い、傾向を確かめる必要がある。



図－1 地上4mの幹の断面積成長量の経年変化（基準化済み18本の平均）  
 △：月平均気温が27℃以上。 ×：同27℃未満。 ○：前年にくらべて成長量の増えた木が、成長量の減った木よりも有意に多い年。 ●：前年にくらべて成長量の減った木が、成長量の増えた木よりも有意に多い年。 ・：その他の年。

## 表層土壌の樹幹周囲での酸性化について

鳥居 厚志

(土壌研究室)

### 1. 研究目的

酸性降下物と樹木衰退現象との因果関係を解明するための研究が各地で進められている。その中で、関東地方の平地のスギ林における、樹幹周囲の表層土壌の酸性化（pH 低下）が報告されている（松浦ほか,1990など）。それによると、大径木の樹幹周囲では、土壌の pH 等値線が同心円状になり（中心部ほど pH が低い）、非衰退地域よりも衰退地域の方が pH の低下が著しい。また平井ほか（1990）によると、斜面では樹幹下部の土壌の酸性化が顕著である。近畿地方でも同様の現象がみられるかどうか調査した。

### 2. 研究方法

支所構内の広葉樹の大径木の周囲の表層土壌 pH を測定した。調査プロットはクスノキ区（6m×6m, 1mメッシュで試料採取, 胸高直径50~71cm のクスノキ 3 本が生立）とシラカシ区（3m×5m, 50cmメッシュで試料採取, 胸高直径38cm のシラカシ 1 本が生立）の 2 カ所である。両プロットとも、とくに生立木の衰退はみられない。試料は、Ao 層をはぎ取ったすぐ下の鉾質土層（深さ 2 cm 程度まで）を採取した。

### 3. 結果と考察

図-1 にクスノキ区の土壌 pH 等値線を示した。図中の A~C はクスノキの樹幹を示している。また図の左側が斜面下部、図の右側が斜面上部（平均傾斜約 5°）である。図のように、樹幹近傍に向かって表層土壌の pH が低下し、pH 等値線が同心円状または楕円状になっている。そして A と B では pH の低下域が斜面下部に偏っているのがわかる。ただし、pH の値そのものは、最低でも 4.4 で、一般的にみて特に強い酸性を示しているわけではない。シラカシ区では、クスノキ区のような傾向は明らかではなかった。

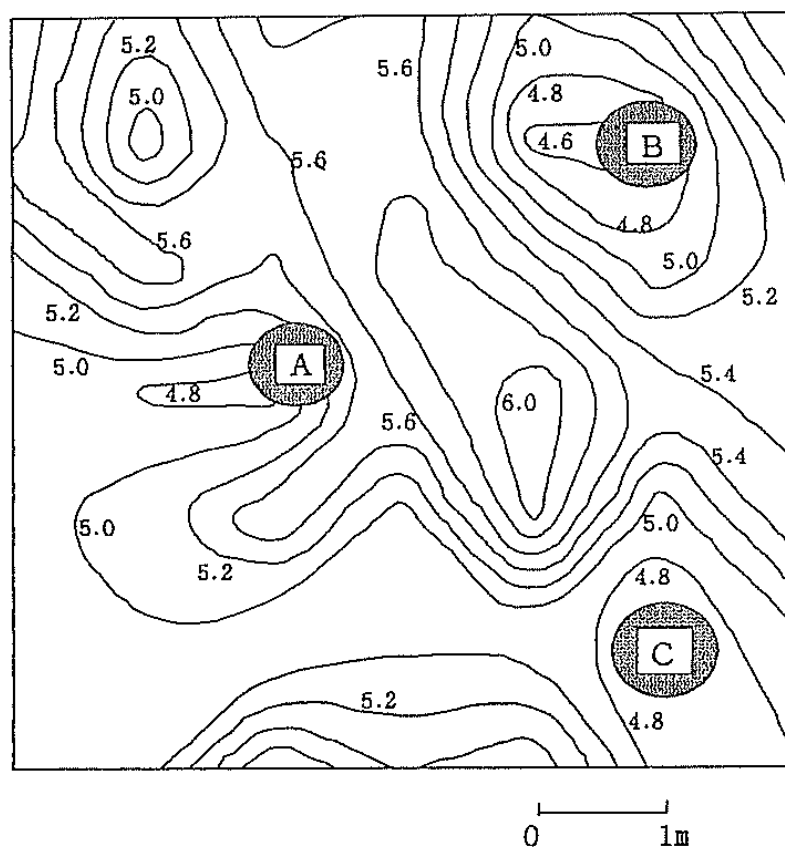


図-1 クスノキ樹幹周囲の表層土壌 pH

## マダケの化学的成分の経年変化

西田豊昭・吉岡二郎  
(土壌研究室)

### 1. はじめに

竹材の主要な供給地となっている洪涵地のマダケ林の中に、竹稈の非常に軟弱なものが発生することがある。それを防ぐ方法を考える資料とするために、62年度には洪涵地のマダケ林土壌の化学的性質について、63年度には丘陵地の優良なマダケ林土壌の化学的性質について検討を行った。今年度は一般に年を経るほど竹稈が硬くなる傾向があり、また経年と共に比重も大きくなる傾向があるところから、マダケの化学的組成の経年変化について追跡して、竹の年齢とその化学的組成との関係について検討した。

### 2. 試験研究方法

竹稈に発生年の記録のある洪涵地のマダケ林から、1年生から7年生までのものをそれぞれ3本ずつ採取し、葉部、表皮部（竹稈の緑色の表皮で厚さ1mm程度の部分）および材部（表皮部を除いた部分）に区分して、窒素、燐酸、加里、カルシウム、マグネシウムの5要素ならびに珪酸の含有率を求め、竹齢に伴うこれらの成分の変化について明らかにした。

### 3. 結果および考察

供試竹の分析結果の中から、窒素と珪酸の経年変化を図-1に示す。竹齢の増加に伴って、葉部、表皮部さらに材部のすべての部分で窒素は減少、珪酸は増加の傾向を示していた。また燐酸、カルシウムおよびマグネシウムも、材部では経年と共に増加していた。つまり、窒素の減少珪酸の増加それにカルシウムなど他の成分の増加も加わって、竹稈は強化されているものと思われる。

そこで、材部における窒素と他の成分との比率について検討してみた。その結果をみると、竹齢の増加に伴って窒素に対するカルシウムおよび珪酸の比率が明らかに増大していた。さらに、燐酸やマグネシウムなども窒素に対する比率を高めていく傾向を示していた。

したがって、竹稈の強化を化学的成分の面からみると、窒素の吸収を抑制し、珪酸とカルシウムの吸収を助け、その他の成分もできるだけ吸収させることを考える必要があると思われる。

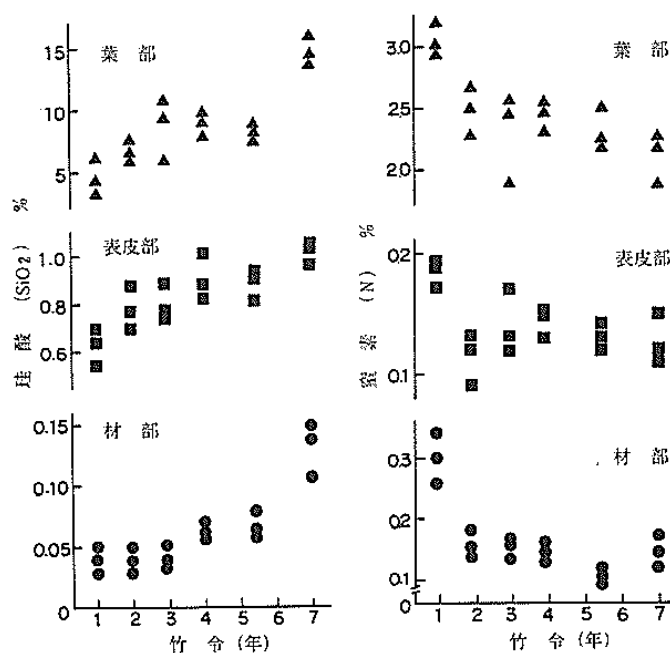


図-1 竹齢に伴う窒素および珪酸含有率の変化

## ベニカミキリの配偶行動と雄性フェロモン

田畑勝洋・細田隆治  
(昆虫研究室)

### 1. はじめに

竹材の害虫であるベニカミキリの新防除法の開発を目的として、成虫の配偶行動を観察し、これに關与する生理活性物質の存在について検討した。

### 2. 方法

前年に強制産卵させたモウソウチクから脱出した成虫を採集して、雌雄一対ずつガラス容器に入れて配偶行動を観察した。また、雄の頭部、胸部、および腹部を切り離して、各々をガラス容器に入れて各部に対する雌成虫の反応を調べた。雄胸部の磨砕抽出物に対する雌の反応も調べた。その他に、雌雄の胸部および触角の表面構造を走査電子顕微鏡で観察して、生理活性物質の分泌腺の存在部位を検討した。

### 3. 結果と考察

配偶行動の観察から、ベニカミキリでは雄が性フェロモンを放出して雌を誘引することが明らかとなった。雄成虫の頭部、胸部、腹部に対する雌成虫の反応から、雄成虫が放出する性フェロモンの分泌腺は胸部に存在すると推察された(表-1)。また、雄胸部の粗抽出物をガラス棒や濾紙に塗布して、雌成虫の反応を観察した結果でも、同様の結果が得られた。

電子顕微鏡による観察の結果、雄成虫の胸部表面には雌成虫には見られない多数の微小孔が存在していることがわかり、これが性フェロモンの放出部であると考えられた。一方、雌成虫の触角表面には多数の密生した毛が観察され、おそらくこれが雌成虫の性フェロモン受容器となっているものと考えられた。

今後は、雄成虫によって生産・放出されている性フェロモンの単離・同定を進めて、雌成虫の効率的な防除のための利用法を開発する必要がある。

表-1 ベニカミキリ雄成虫の体各部および胸部磨砕液に対する雌成虫の反応

| 生物検定法   | 各部に対する雌成虫の反応 |     |     |   |    |     |
|---------|--------------|-----|-----|---|----|-----|
|         | 頭部           |     | 胸部  |   | 腹部 |     |
|         | +            | -   | +   | - | +  | -   |
| 各部切り離し  | 1            | 7   | 7   | 1 | 2  | 6   |
| ヘキサン洗浄液 | 0            | 8   | 2   | 6 | 0  | 8   |
| ヘキサン浸出液 | 0            | 8   | 7   | 1 | 1  | 7   |
| 各部磨砕液   | 4            | 1 6 | 2 9 | 1 | 7  | 1 6 |

+: 反応あり, -: 反応なし.

## 山火事跡地のアカマツの更新

井鷲裕司・加茂皓一  
(造林研究室)

### 1. はじめに

瀬戸内沿岸は日本でも有数の山火事頻発地帯であり、山火事跡地の植生回復様式を知る事は重要である。瀬戸内の山火事頻発地帯で山火事の被災を受けるのは主としてアカマツ林である。山火事がアカマツ林の維持・更新にどのような影響を及ぼしているのか調査を行った。

### 2. 調査方法と結果

調査地は京都市内のアカマツ林の山火事跡地（1984年夏出火）に設け、1985年以降植生調査を行っている。図-1に調査地の1989年の時点での植生回復程度を示した。土壌条件の良いプロット2（土壌型 B<sub>D</sub>(d)）では植生の回復が順調で、草本層は被度100%までに回復し、さらに低木層も被度50%、高さ3mまで発達していた。構成樹種はアカマツ、コナラ等、将来林冠を形成する高木種が主体となっていた。土壌条件の悪いプロット5（土壌型 B<sub>B</sub>）では植生の回復は遅れており、低木層はまだ成立していない。しかし草本層の中には高木種が含まれており、多少時間を要するが将来はもとのアカマツ林に回復するものと思われる。

アカマツの更新個体の年齢構成を図-2に示す。プロット2では4～5年にピークがあった。これらの個体は山火事発生直後、植生の未発達な時に更新したものと思われる。草本層が回復したここ3年ほどは新しい個体の更新が阻害されている。プロット5は植生の回復が遅れたため、アカマツ更新個体数のピークはプロット2よりも若齢にあった。このように、更新個体の年齢構成には立地条件を反映した差異があったが、いずれのプロットでもアカマツの密度は周辺の非焼失区における密度に匹敵しており、順調に焼失前の状態に回復している。このように陽樹であるアカマツは山火事による植生の破壊を利用して更新をはかっているといえる。

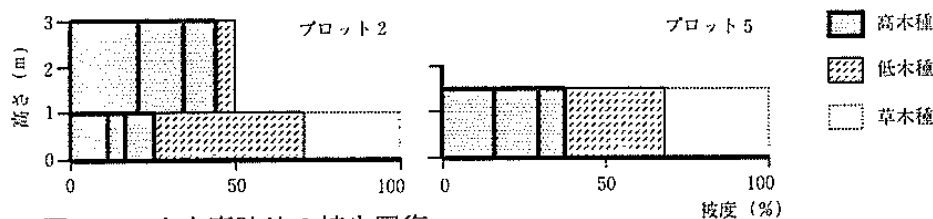


図-1 山火事跡地の植生回復

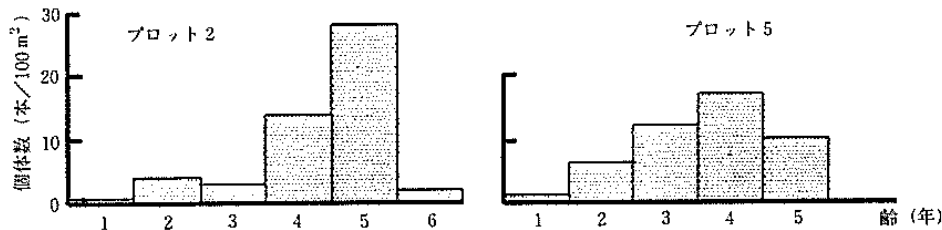


図-2 輪生枝から推定したアカマツ更新個体の年齢構成

## 模型実験による林野火災の延焼拡大要因の検討

小林忠一・服部重昭・玉井幸治  
(防災研究室)

### 1. はじめに

林野火災の延焼拡大は、気象条件（風速、温度、湿度、降水）や、地形、林相、可燃物の量・質・堆積状態など種々の環境要因が関与する。ここでは、屋外に尾根型斜面模型を設置し、傾斜角度、可燃物の種類・量などの要因と延焼速度の関係について、実験的検討を行った。

### 2. 実験方法

実験に用いた尾根型斜面模型は、幅92cm、長さ1.8mの2枚のベニヤ合板を、上部に幅45cmの平坦部を設け、それを挟んで両側同傾斜に接合したものである。模型の斜面の傾斜角度は、25°、35°、45°の3段階に設定した。模型斜面には一定間隔に滑り止めの棧を設け、苗畑土壌を厚さ3cmに置き、その上に供試可燃物（テーダマツ・クヌギの落葉）を一定量（0.5Kg/m<sup>2</sup>・1.0Kg/m<sup>2</sup>・1.5Kg/m<sup>2</sup>）均一に敷きつめた。なお、設置場所は構内苗畑の一角である。また、それに隣接する位置に実験模型とは別に区画を設け、これを傾斜角ゼロの実験プロットとした。実験は一方の傾斜下端に点火し、一定時間毎に延焼の火先線（火炎先端位置）の移動距離を記録し延焼速度を求めた。実験は無風状態の早朝に行った。

### 3. 結果と考察

実験結果は図1のとおりである。この図でわかるように、上り火と下り火とでは延焼速度に著しい差がみられる。また傾斜角度と延焼速度の関係をみると、上り火では、可燃物の量、種類にほとんど関係なく、傾斜角が増すにつれて延焼速度は指数関数的に早くなることが明かである。また、下り火では傾斜角度があまり延焼速度に影響せずほぼ一定であった。可燃物の量と延焼速度との関係では、可燃物がテーダマツで上り火の場合、両者に比例関係はみられず、延焼速度は1.0Kg/m<sup>2</sup> > 1.5Kg/m<sup>2</sup> > 0.5Kg/m<sup>2</sup>の順位であった。また、クヌギの場合の延焼速度は、傾斜角度によりバラツキがあり一定の関係はみられない。下り火ではテーダマツ、クヌギとも量の影響があまりみられなかった。

可燃物の種類と延焼速度の関係は、上り火の場合、傾斜角度25°まではテーダマツよりクヌギが速く、45°の急傾斜になると逆転しテーダマツが速くなる。

この実験から延焼速度には傾斜が強く効き、可燃物の種類や量の影響は比較的弱いことや、下り火の延焼速度が著しく遅いことなどが明らかにされた。

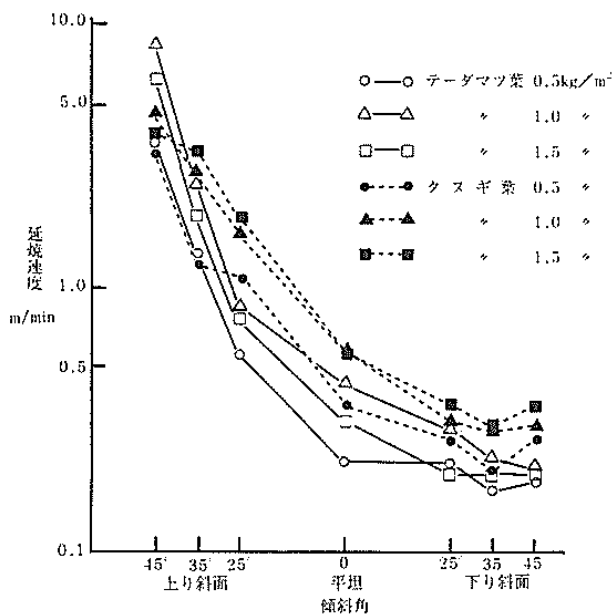


図-1 傾斜別・可燃物別の延焼速度比較図

## 樹種、降雨強度の違いが樹幹流下量に及ぼす影響

小林忠一・服部重昭・玉井幸治  
(防災研究室)

### 1. はじめに

樹幹流は根元周辺の表層土移動や、土壌の水分動態、物質動態に強い影響を及ぼす。そこで、樹種、枝量・枝の角度、降水強度などが樹幹流下量にどのように関与するかを解明するため、自然降雨と人工降雨装置により実験した。なおこの研究は、平成元年度の重点基礎研究「樹幹流の発生動態と物質移動に関する基礎研究」の中で、樹幹流の発生動態について分担実施したものである。

### 2. 試験方法

大苗（根元直径3.0cm～4.2cm、樹高243cm～399cm）のクヌギ・ソヨゴ・ヤマザクラをポットに植え屋外に置き供試体とした。樹幹流下量の測定は、幹の地際から約25cmの位置に周囲を防水テープで2mm位の厚さに巻き、その上を防水アルミテープで巻いて溝を作る。ここに集まった水をビニールホースでポリタンクに導き貯留させ一連続降雨毎に計測する。また、ヤマザクラとクヌギの供試体については、人工降雨装置を用いて降雨強度別、着葉率別に樹幹流下量を測定した。

### 3. 結果と考察

樹種別の全測定期間（平成元年5月～8月）における樹幹流下量の総量（5個体の平均）は、降水量534.5mmに対し、クヌギ62.8ℓ、ソヨゴ31.1ℓ、ヤマザクラ18.6ℓであった。この計量値を樹幹流下量に相関関係の高かった（図1）樹冠投影面積で除し水高（mm）を求めると、クヌギ48.7mm、ソヨゴ33.1mm、ヤマザクラ42.1mmとなる。これを降雨量に対する比率で示すと、クヌギ9.1%、ソヨゴ6.2%、ヤマザクラ7.9%であった。なお一連続降雨量と樹幹流下量の関係は図2のとおり直線で近似された。単木毎の樹幹流下量は、着葉時期に限ってみると、落葉広葉樹が常緑広葉樹よりやや多い傾向が示唆された。しかし、今回の実験では供試樹種が少ないことや、年単位でどうなるか資料が不十分であり今後の課題である。クヌギについては、人工降雨実験により葉を段階的にむしり取り、着葉率と樹幹流下量の関係を調べた。それによると、着葉率が低くなるにしたがって樹幹流下量が減少する傾向がみられた。またヤマザクラの開葉前について、人工降雨装置により降雨強度と樹幹流下量の関係を検討した結果、比例関係が認められ、直線の傾きは各供試体ともほぼ同じであった。

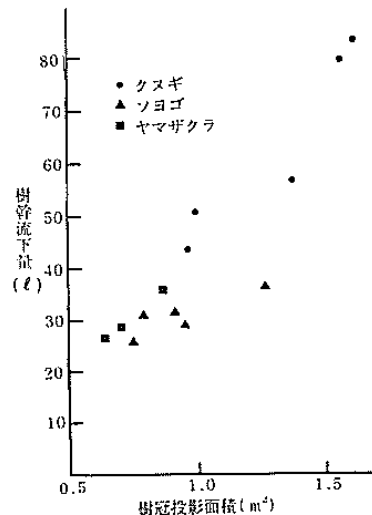


図-1 樹冠投影面積と  
流下量の関係

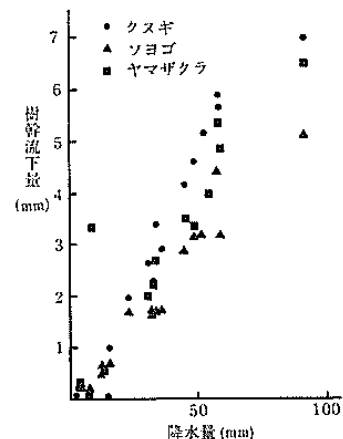


図-2 樹種別の降水量と  
樹幹流下量の関係

## 落葉広葉樹林における地面蒸発量の測定

玉井幸治・小林忠一・服部重昭  
(防災研究室)

### 1. はじめに

伐採、間伐等の施業は、森林地における水循環における各々の素過程に量的な変化を生じさせる。その中でも遮断蒸発量はこれらの施業によって減少すると推定されており、水資源の見地からはプラスになると思われる。しかし地面蒸発量は施業によって逆に増加するものと思われる。したがって水資源に対する森林の影響を判定するにはプラスとマイナスの両面を比較検討する必要がある。地面蒸発量については測定例も少なく、実態は不明な点が多い。そこで、京都府南部の落葉広葉樹林において地面蒸発量を測定したので報告する。

### 2. 方法

採土円筒に不攪乱土壌を採取して地表面に設置し、一定の時間毎に重さを計ることにより地面蒸発量を求めた。計量に用いた電子天秤の分解能は0.01 gであり、これは地面蒸発量0.001mmに相当する。なお、地面蒸発量はL、F層の量により大きな影響を受けるものと推定される。林分内でのL、F層の分布はモザイク状にバラついており、そのため地面蒸発量も面的な変化が生じているものと思われる。今回の観測では林内環境の蒸発能について検討するためL、F層は除去した。L、F層による被覆効果は別途検討する必要がある。

### 3. 結果と考察

測定は1カ月に1日しか行っていないのでおおまかな季節変化しか示せない(図-1)が、それによると着葉期は晴れた日でもせいぜい0.7mm/日/m<sup>2</sup>であるのに対し、落葉期のそれは約2倍強の1.5mm/日/m<sup>2</sup>にも達した。これは落葉期の方が、地表面に達する林内日射量の多いためと思われる。林内日射量と蒸発量の関係を図-2に示す。それによると林内日射量が3000kJ/日/m<sup>2</sup>以下では日射量が増加するにつれて地面蒸発量も比例的に増加するが、それ以上では頭打ちになる傾向が認められた。その原因については今後の研究課題である。

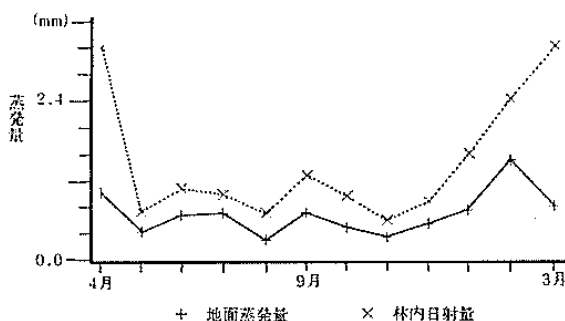


図-1 落葉広葉樹林における地面蒸発量

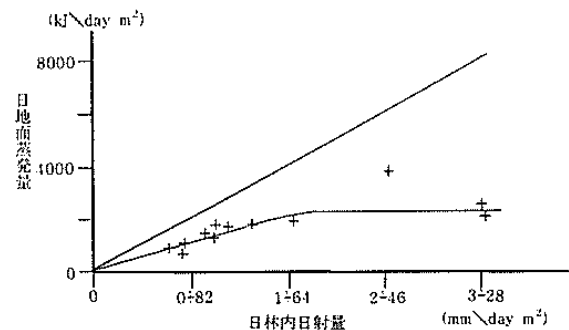


図-2 林内地面蒸発量と日林内日射量の比較

## 花崗岩山地土壤の保水状態

吉岡二郎・鳥居厚志  
(土壌研究室)

### 1. はじめに

降雨によって林地にもたらされた水が土壤中に蓄えられ、または斜面を移動して谷に流出する過程や林地の保水機能を明らかにする目的で、自記テンシオメーター（水分計）を使用して土壌の水ポテンシャル（地中に水が保たれている状態）を測定した。

### 2. 調査地および測定方法

京都府南部・山城町の花崗岩山地に試験地を設け、斜面上の、下2カ所に自記テンシオメーターを設置して土壌層位ごとの水ポテンシャルを測定し、気象条件や土壌条件との関係を調べる。また別に採取した土壌の物理的性質の解析結果を用いて、測定した土壌水分に対応する保水量や土壌水分の移動速度を算出し、土壌の保水と移動のメカニズムを解明する。

### 3. 結果と考察

土壌の水分状態は気象条件、土壌型、斜面上の位置、土壌層の深さなどと深い関係をもって変化する事がわかった。①斜面の上下関係では、斜面上部の土壌が下部に比べて乾きが強く、含有水分の変化も激しかった。②降雨ごとに土壌水分は増加していたが、10日以上無降雨日が続いた後では、5mm以下の降雨があった場合でも地中10cmの土壌水分にはほとんど影響を与えなかった。保水量は斜面下部が大きく、最大は降水量に換算して295mm、斜面上部は37mmであった。両斜面の保水量にこのような大きな違いが生ずる理由は、斜面上部は土層がきわめて浅いことと、土壌中に外生菌根菌による疎水性（水をはじく性質）があるため、土壌孔隙の約60%は水を含むことができない状態になっていたことによる。しかも比較的粗い孔隙がこの性質を示すため、土壌の保水機能よりも土壌中に雨水を導く透水機能を大きく阻害していることがわかった。③土壌の孔隙組成は、いずれの土層も粗孔隙が約60%以上を占め保水性よりも透水性が優れていることを示していた。この試験地では高温乾燥期や多雨期の水分測定の実データがないため、保水、水移動のメカニズムを明らかにするためには、さらに年間を通した測定が必要である。

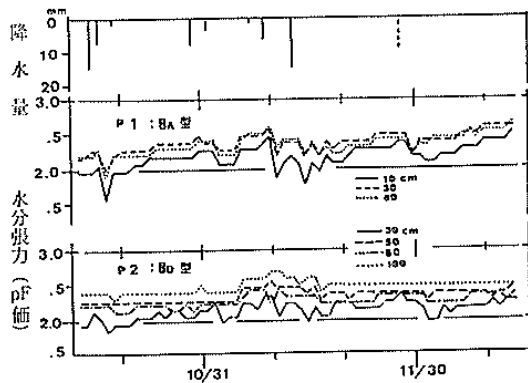


図-1 降水量と土壌水のポテンシャルの変化

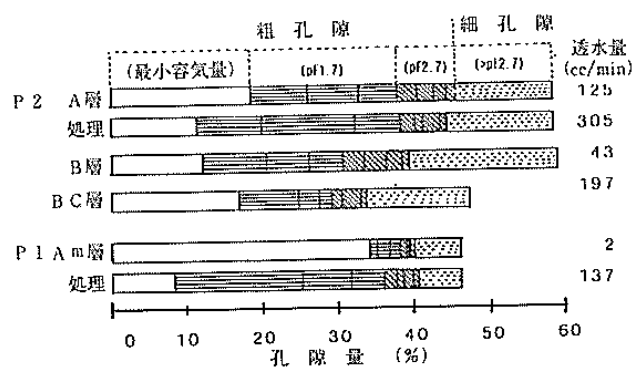


図-2 孔隙組成と水分特性

## 落葉広葉樹林の水循環特性

服部重昭・小林忠一・玉井幸治  
(防災研究室)

### 1. はじめに

近畿・瀬戸内地域では、薪炭林などに利用された広葉樹林が各地に分布しているうえ、近年、松くい虫被害跡地の広葉樹林化が進み、広葉樹林面積が拡大している。そのため、都市近郊林では広葉樹林の水保全機能の評価が緊要な課題となっている。そこで、落葉広葉樹を優占種とする流域の水循環の実態を把握し、針葉樹林との差異からその特性を明らかにした。

### 2. 研究方法

京都営林署管内の北谷国有林に設定した試験流域（面積1.6ha）において、降水量、流出量を観測し、年間水収支を調べた。また、流域内の樹冠遮断量調査プロットでは、樹冠通過雨量、樹幹流下量を測定し、樹冠遮断量の季節変化を明らかにした。

### 3. 結果と考察

1988年11月から1989年10月の期間では、降雨量に対する樹冠通過雨量、樹幹流下量、樹冠遮断量の割合はそれぞれ81.7%、7.8%、10.5%であった。針葉樹林で報告されている割合と比較すると、広葉樹林は樹冠通過雨量が大きく、遮断量が小さい傾向がある。これは林分葉量の違いに強く依存すると推察された。樹冠通過雨量と降雨量は、図-1のように直線式で近似された。樹冠通過雨量は着葉期と落葉期ではっきりした差が認められず、葉量変化の影響は検出できなかった。一方、樹幹流下量と降雨量の関係は、着葉期と落葉期で差がない個体、増加する個体、減少する個体とまちまちで、林分における各個体の空間的優占度に依存していることがうかがわれた。

1989年は冬季の降水量が多く、平年を300mm上回った。年間水収支は、図2のように降水量1771.0mmに対し、流出量は1012.6mm、損失量（蒸発散量）は758.4mmと見積られた。前記した樹冠遮断量調査から、当年の年間遮断量は185.9mmと推定されているので、この流域の蒸発散と地面蒸発の年間量は572.5mmと算定される。なお、損失量はこの地域の花崗岩流域で報告されている数値とほぼ一致した。

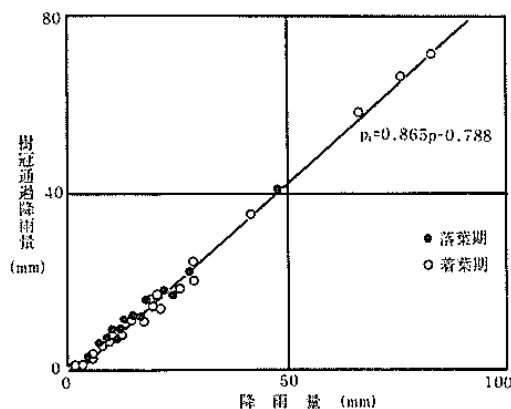


図-1 樹冠通過雨量と降雨量の関係

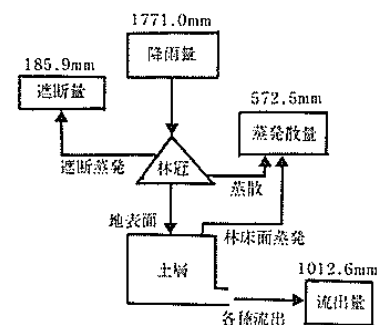


図-2 林分水収支

## 京都市街内から見た都市近郊林の視線入射角に関する調査 —京都市街東北部について—

野田 巖・天野正博  
(風致林管理研究室)

### 1. はじめに

京都市街を馬蹄型に取り巻く都市近郊林は、地形的に平坦なその市街から眺望されている。視線入射角は、景観内の物体の見え方を考察する上での一つの指標になる。そこで、市街の東北部から都市近郊林を眺望するときの視線入射角について調べた。

### 2. 調査方法

視線入射角は視線と水平面のなす角度で、仰角あるいは俯角に等しくなる。図-1の調査対象領域内を碁盤の目のように走る主要な道路の交差点25地点を観測地点に選び、建物などの障害物越しに見える近郊林と建物との境目の仰角( $\alpha_l$ )と近郊林と空との境目の仰角( $\alpha_u$ )を1地点あたり4方向程度の割合でコンパスによって計測した。サンプル数は101個である。

### 3. 結果と考察

$\alpha_u$ は平均4.4度、分散5.0、 $\alpha_l$ は、平均2.4度、分散3.1の分布をし、それぞれの度数分布を図-2、3に示す。景観の構造解析上には、 $\alpha_u$ は道路等から構造物の上に見える近郊林のスカイラインの仰角で、 $\alpha_l$ は道路等から構造物によって遮蔽されて見えない近郊林の最大仰角を意味する。そのため、京都市街の東北部から近郊林を眺望すると、構造物の上に見える近郊林のスカイラインは約4.4度の視線入射角で眺望され、おおよそ視線入射角2.4度以下は建物で遮られてしまうといえよう。

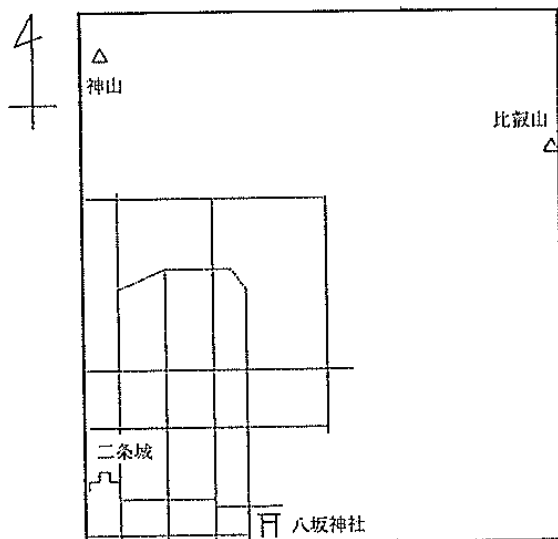


図-1 調査対象領域 (8km×9.2km)  
点線：主要幹線道路

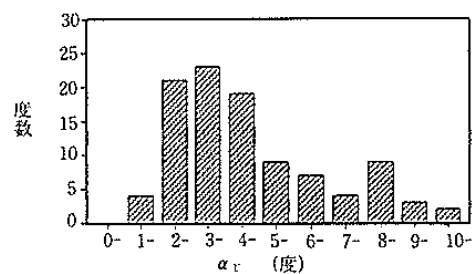


図-2 視線入射角  $\alpha_u$  の度数分布

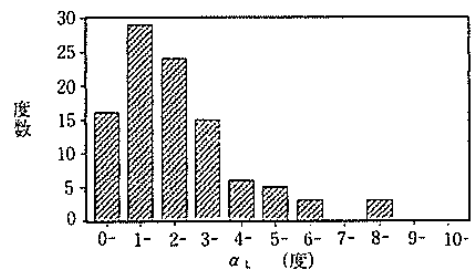


図-3 視線入射角  $\alpha_l$  の度数分布

## 森林の風致機能の計量的評価のためのメッシュサイズに関する考察

野田 巖・天野正博  
(風致林管理研究室)

### 1. はじめに

森林の風致機能の計量的評価について、数値地形モデル、および人口データによって計算される被視ポテンシャルから、植生データを利用して行う方法をすでに提示した。数値地形モデルを構成するメッシュサイズは、細かいほど地形の再現性は高くなるが、それにとまなう計算量は膨大になる。そこで、望ましいメッシュサイズについて考察した。

### 2. 研究方法

いくつかのメッシュサイズについて数値地形モデルを作成し、それぞれから森林の被視ポテンシャルを計算して比較した。視点をおく領域を視点領域、視点から眺望される領域を眺望領域とし、図-1に示すように、視点領域は東西8km、南北9.2kmで、眺望領域は大文字山を含む東西2.5km、南北1.7kmの区域をとった。メッシュサイズは、250m×250m、100m×100m、50m×50mの3サイズとした。

### 3. 結果と考察

メッシュサイズ50m×50m、250m×250mごとの眺望領域の被視ポテンシャルが図-2、3である。各メッシュの計算値を最小値が0、最大値が100になるように変換した後、ベクトル化することによって表した等値線図である。上が北の方角で、コンター間隔は10、図中の×印は値100の地点を示す。メッシュサイズが大きいほど数値地形モデルの地形の再現性が低くなるため評価結果も粗く、その信頼性が低くなっている。今回のように細かく入り組んだ地形の風致機能をメッシュ解析で評価し林小班単位に植生を管理するためには、少なくとも50m×50mの細かさが必要であろう。

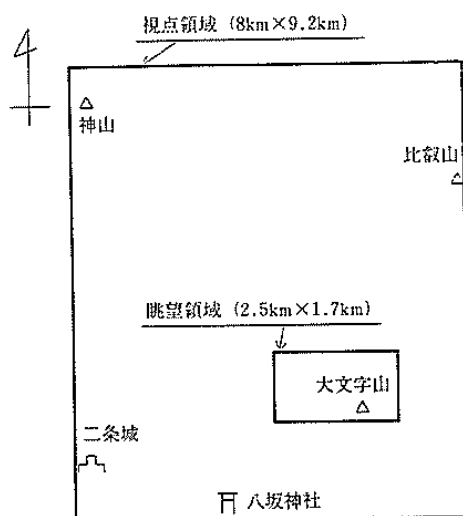


図-1 視点領域と眺望領域



図-2 眺望領域の被視ポテンシャル  
(メッシュサイズ50m×50m)  
方位；上が北、コンター間隔；10、×印；100。

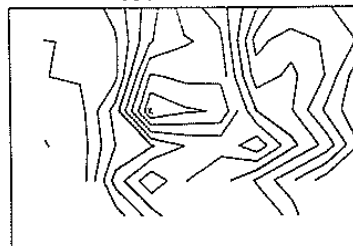


図-3 眺望領域の被視ポテンシャル  
(メッシュサイズ250m×250m)  
方位；上が北、コンター間隔；10、×印；100。

## 林分密度の変化と年輪幅の関係

天野正博（風致林管理研究室）

近藤洋史（本所・資源解析研究室）

### 1. はじめに

地球規模での温度の変化を明らかにする際の有力な基礎情報の一つに、木の年輪がある。しかし、年輪には間伐や気象害等による林分密度の変化、降水量の変化、病虫獣害等、多くの情報が集積されているため、これら複数の情報を分離する必要がある。ここでは林分密度の変化が年輪幅にどのような影響を与えるかについて検討した。

### 2. 方 法

施業履歴がわかっている90年生のヒノキ人工林から32本の標本木を採集し、高さがおおよそ4 mの部位で年輪板を採取、その年輪幅を測定した。各年次での直径生長の大きさを表すこれらのデータから、2つの直線回帰式をつなぎ合わせて直径生長の時系列的な動きを近似した。この場合、2つの接合部分が直線回帰式の変曲点になるが、この点を順次移動させながら、間伐時点の推定を試みた。なお、直径生長の時系列的な動きを近似するときの当てはめの良さの点でも、2次回帰式より2つの直線回帰式の接合の方が優れていた。

### 3. 結果と考察

2つの回帰式の交点が生長の変化時点と一致する。そこで、全標本の平均値で2つの回帰式の交点を順次移動させていくと、図-1のように赤池の情報量（AIC）が最小になる点は間伐時期より5～7年遅れていた。次に各標本においてAICが最小になる年次を求めてヒストグラムを作成すると図-2のようになり、ほとんどの標本が間伐実施後10年以内にAICの最小値をとることがわかった。このことから、立木密度が変化すると樹冠が生長する間のタイムラグがあって幹の生長が始まり、その変化は2次曲線よりも屈曲点をもった2つの直線回帰式でよりよく近似できる直径生長のパターンを持つといえる。

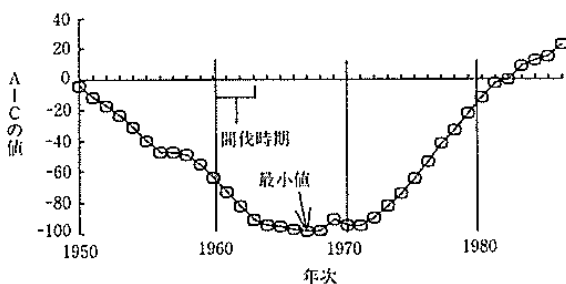


図-1 林分平均での年次別AICの値

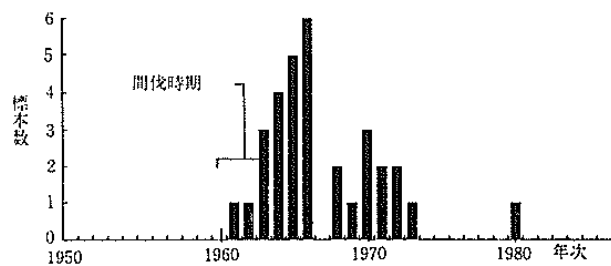


図-2 最小のAICの値をとる年次

## 都市林における孤立化の過程とその現況

小泉 透・田畑勝洋  
(昆虫研究室)

### 1. はじめに

急速な都市化とそれにとまなう森林の孤立化は、樹木の再生産空間を減少させるとともに森林内に生息する動物相にも少なからぬ影響を及ぼしている。ここでは、京都市伏見桃山地区における森林の孤立化の過程とその現況について報告する。

### 2. 方法と材料

京都市東南部の伏見桃山地区(面積約250ha)において、航空写真を用いた森林の孤立過程の追跡調査、シイ・カシ類の優占する常緑広葉樹林の現況調査、シードトラップによる落下種子の回収などの調査をおこなった。

### 3. 結果と考察

調査対象地区は1946年当時すでに孤立化した林分となっており、その後宅地化にともなう森林や竹林は減少したが、桓武・明治天皇陵があったため40年を経ても森林の消失率は低かった(図-1)。調査区内の調査木(95本)の内、アラカシ・シラカシ・マテバシイが57%を占め、これらは上・中・下層のいずれにも出現した(図-2)。また、萌芽は1株(アラカシ)であったのに対し、実生は最も多い区画で82本/m<sup>2</sup>(アラカシ)であった。また、9~12月にかけて回収された種子総数は、マテバシイ48.5個/trap、アラカシ102個/trap、シラカシ333個/trapであったが、1日あたりの回収数には樹種によって違いがみられ、シラカシの種子落下のピークは他の2種に比べ遅れる傾向がみられた(図-3)。

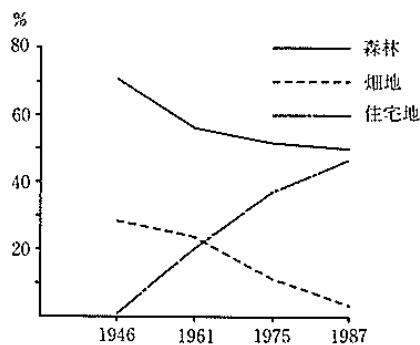


図-1 土地利用状況の変化

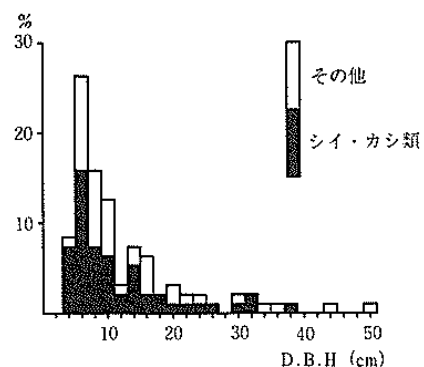


図-2 固定プロットにおける直径分布

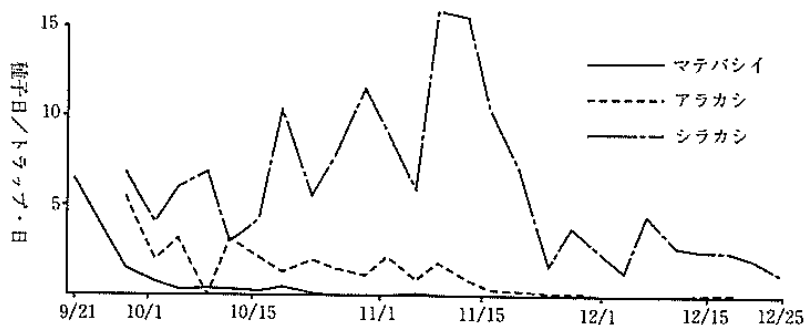


図-3 1日あたり落下種子量の変化

## 都市近郊林の一分類・評価方法

井鷲 裕司  
(造林研究室)

### 1. はじめに

森林に対する人々の要求が多様化するに従って、人々が森林に入り余暇を過ごす事が多くなってきた。そこでどの様な密度で、どの様な樹木が生育していれば快適な林分であるのか考察した。

### 2. 調査方法

林内の人が森林から受ける印象に影響を与える要因には様々なものが考えられるが、ここでは育林的な施業によってコントロールし得る項目として、①幹がどの程度人の視界を遮るか、②視界を遮る幹の直径構成、という2つの要因を取り上げた。前者は人が林内に立ち入ったときに感じる鬱閉感に関係するもので、林内で視点から  $d$  m 離れた物体が見通せる割合 ( $R$ ) を測定し、 $R = \exp(-kd)$  というモデルから  $k$  値を求め、定量化した。後者は林内の煩雑感に影響を与える項目で、一定面積内 ( $100\text{m}^2$ ) の幹の直径を毎木調査し、Shannon Index を用いて定量化した。更に、人が林内に立ち入ったときに受ける印象を単純に3つのクラスに分け (表-1)、上記の指数との関係を実際の林分で調査・検討した。

### 3. 結 果

京都市内の様々な林分において林内での印象と上記2指数の関係を見ると (図-1)、 $k$  値で 0.05,  $H$  値で2あたりにクラス1と2の境界があり、このあたりから長時間くつろげる林分になる。 $k$  値から具体的に解釈すれば、林内で10m先が6割以上見渡せるあたりからクラス2となる。更に森林のタイプごとにみると、照葉樹林は他のタイプに比べて  $k$  値,  $H$  値がより低くならないとクラス2にはならないようである。

ここで用いた  $k$  値,  $H$  値は具体的な林分の密度、直径値の総和等に読み換えが可能であり、また、施業によってもコントロールし得る事から簡単な森林評価法として期待がもてる。

表-1 林内の印象のクラス区分

| クラス | 林内の印象           |
|-----|-----------------|
| 1   | 閉鎖・煩雑感が高く不快     |
| 2   | 適度な開放感、森林浴・自然観察 |
| 3   | 高い開放感、運動公園的     |

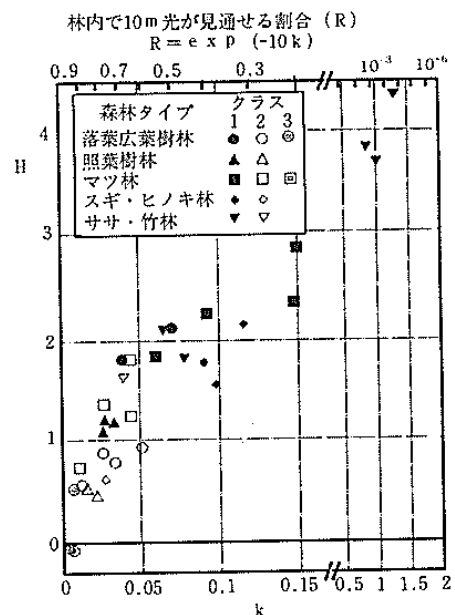


図-1  $k$  値,  $H$  値と林内の印象

## 土壌物質の堆積の様式 ―氷ノ山における火山放出物の堆積状態―

鳥居 厚志

(土壌研究室)

### 1. 研究目的

山地斜面の土壌がいろいろなかたちで移動することは、誰もが漠然と認めており、防災的な見地から侵食や崩壊などに関する研究が行われている。しかし数百年以上のオーダーでの移動現象の観測はきわめて困難であり、土壌物質のトータルな動きについてはほとんど解明されていない。そこで山地斜面での火山放出物の存在状態から、この問題の解明を試みた。

### 2. 研究方法

兵庫県の氷ノ山三の丸の南斜面には、図-1に示すように緩斜面、急斜面、緩斜面が交互にみられる。各斜面に1つずつ土壌断面を設定し、調査した。この地域の基岩は複輝石安山岩であるが、地表には火山放出物が分布していると予想される。そこで安山岩と火山放出物の累積あるいは混合の具合を、礫（安山岩礫）の量と土壌細粒（100-200  $\mu\text{m}$ 画分）の一次鉱物組成から調べ、土壌の移動・攪乱の程度を判断した。

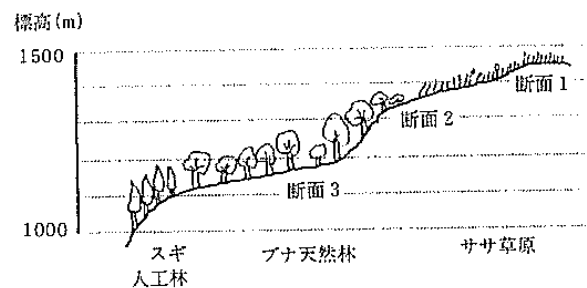


図-1 調査地の概念図

### 3. 結果と考察

一次鉱物鑑定の結果、火山ガラス、輝石類、角閃石類、長石類、安山岩の岩片などが検出された。このうち火山ガラスは火山放出物起源、安山岩岩片は基岩起源である。そのほかの鉱物は必ずしも起源を特定できない。図-2に各断面・層位中の火山ガラスと礫の比率を示した。

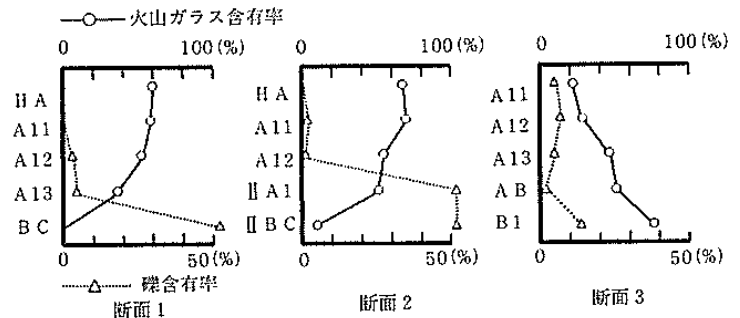


図-2 火山ガラスと礫の含有率

図のように、断面1ではA層とB層が母材的に不連続であることがわかる。断面2でも傾向は同じであるが、埋没A層とB層では母材の混合が起こっている。断面3ではA層、B層とも混合母材である。すなわち断面1は基岩風化物の上に火山放出物が累積し、大規模なマスマーブメントの徴候はない。しかし、A層中に若干の安山岩礫がみられるので、A層の構成材料は火山放出物の降灰ユニットそのものではなく二次堆積物とみるのが妥当であろう。断面2ではマスマーブメントに伴って基岩風化物と火山放出物が一部混合しており、断面3では両者が混合した材料が累積して土壌が生成したと考えられる。

## 化成肥料を施用したヒノキ幼齢木の重量成長

西田豊昭・吉岡二郎  
(土壌研究室)

### 1. はじめに

畿陽アカマツ林帯には、森林の生育に必須の養分が不足気味で、そのうえ理学的にも不良な生産力の低い土壌がかなり分布している。このような所にも近年ヒノキの造林が盛んになっているので、低位生産地帯のヒノキ新植地に施肥を行い、初期の保育期間の短縮と成林促進、さらに保育作業の省力化などを目的に、ヒノキ幼齢木の施肥効果について試験を行っている。ここでは、施肥効果を重量成長の面から検討してみた。

### 2. 試験研究方法

三重県阿山町、焼尾国有林に、施肥区Ⅰ(N:100, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:50, K<sub>2</sub>O:50kg/ha)、施肥区Ⅱ(施肥区Ⅰの倍量区)、施肥区Ⅲ(施肥区Ⅰ+苦土石灰570kg/ha)、施肥区Ⅳ(施肥区Ⅱ+苦土石灰570kg/ha)および無施肥区の設計で試験地を設定した。本年度は植栽後6年を経過し、これまでに3回施肥設計に従って施肥した試験地のヒノキの成長調査を行い、各区の平均成長木を抽出伐倒し、葉部、枝部および幹部に区分して乾物重量を測定した。

### 3. 結果および考察

調査時点における樹高および胸高直径は表-1に示すとおりである。施肥区と無施肥区を比較すると、樹高は無施肥区に対して施肥区は30~48cm高い。胸高直径は施肥区が17~23mm太くなっていた。このように、ヒノキの成長に施肥の効果が明らかに現れている。

各処理区から平均成長木を1本ずつ伐倒し、葉部、枝部および幹部に区分して乾物重量を計量した結果は表-2のとおりである。いずれの部分も施肥区の方が大きく上回っている。これを指数でみると、葉部では2倍前後、枝部では2.5~4倍、幹部では2.5倍前後施肥区の方が重くなっている。

このように、施肥の効果を重量成長の面からみると、枝部に対する肥効がとくに大きいことがわかる。このことは、施肥木の枝張りが良くなっているということであり、それが葉量の増加をもたらし全体の成長に好影響を与えることになっているものと考えられる。

表-1 植栽木の平均樹高および胸高直径  
(植栽後6年目)

| 処 理 | 樹 高<br>(cm) | 胸 高<br>直 径<br>(mm) |
|-----|-------------|--------------------|
| Ⅰ   | 381         | 52                 |
| Ⅱ   | 395         | 57                 |
| Ⅲ   | 399         | 51                 |
| Ⅳ   | 397         | 53                 |
| Ⅴ   | 351         | 34                 |

表-2 葉部、枝部および幹部の乾物重量  
(kg/本)

| 処 理 | 葉 部       | 枝 部       | 幹 部       |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| Ⅰ   | 2.29(197) | 2.39(385) | 2.66(240) |
| Ⅱ   | 1.94(167) | 1.56(252) | 2.59(233) |
| Ⅲ   | 2.76(238) | 2.52(406) | 2.87(259) |
| Ⅳ   | 2.51(216) | 2.03(327) | 2.92(263) |
| Ⅴ   | 1.16(100) | 0.62(100) | 1.11(100) |

注 Ⅴ：無施肥区

## 落葉広葉樹二次林の間伐試験

加茂皓一・井鷲裕司・清野嘉之  
(造林研究室)

### 1. はじめに

落葉広葉樹二次林の取り扱い方法を検討するための一資料とするため、間伐方法の違いが間伐後、個々の残存木の成長にどう影響するかを調べた。

### 2. 調査方法

5年前に断面積間伐率約50%の上層間伐と下層間伐を実施した落葉広葉樹二次林の間伐区と無間伐区で毎木調査を行った。

### 3. 結果および考察

当林分は根株の年齢構成および株立ち状の立木が多いことからみて25年前に皆伐後再生した落葉広葉樹萌芽再生林と考えられる。構成樹種は高木性樹種としてコナラ、クリ、ホオノキが、小高木性樹種としてはリョウブ、エゴノキが、個体数と胸高断面積合計から主要樹種とみられる。その中で、コナラが全立木胸高断面積合計の70%、全立木本数の41%、高木性樹種本数の69%を占め、この林を優占していた(表-1)。そこで間伐によってコナラの成長がどう影響されるかを調べた。間伐後の個々の立木の成長に対する上層間伐および下層間伐の効果をみるため、間伐時の直径と間伐5年後の直径との関係(図-1)を上層間伐区、下層間伐区および無間伐区で調べた。間伐時の直径に対する間伐5年後の直径の関係は下層間伐区ではほとんどの個体が無間伐区の個体と重なり、下層間伐による間伐効果がほとんど認められなかつたのに対し、上層間伐区では多くの個体が無間伐区の個体より上部に移行し、被圧された小径木を含めて残存木の成長に対する間伐効果が認められた(図-1)。このことから当林分では保育間伐として小径木を抜き伐りしてもコナラ残存木の成長の促進はあまり期待できないが、利用間伐的に大きな木を抜き伐りすると、コナラの中小木の成長は促されるものと推定される。

表-1 樹種構成

| 種名    | 本数比率<br>(%) | 平均樹高<br>(m) | 平均直径<br>(cm) | 断面積比率<br>(%) |
|-------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| コナラ   | 41.2        | 8.5         | 8.5          | 70.4         |
| クリ    | 5.4         | 8.7         | 9.5          | 11.0         |
| リョウブ  | 30.4        | 5.2         | 3.5          | 8.2          |
| ホオノキ  | 7.4         | 6.5         | 4.6          | 3.6          |
| エゴノキ  | 7.8         | 5.5         | 4.1          | 1.6          |
| アカシデ  | 0.5         | 10.7        | 11.4         | 1.3          |
| アマザクラ | 1.0         | 8.6         | 7.4          | 1.1          |
| タムシバ  | 1.5         | 6.3         | 4.3          | 0.6          |
| アオハダ  | 2.0         | 3.7         | 2.2          | 0.3          |
| ネムノキ  | 1.0         | 5.7         | 3.7          | 0.3          |
| ソヨゴ   | 1.5         | 4.8         | 2.9          | 0.3          |

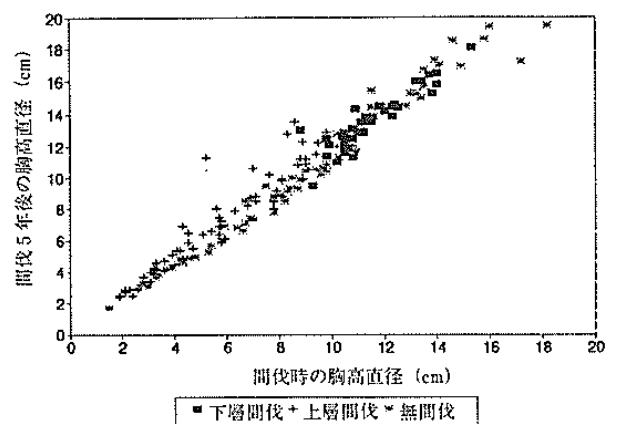


図-1 間伐時の直径と間伐5年後の直径との関係

## 外国産ヒノキ科樹木の樹脂胴枯病による被害

伊藤進一郎・山田利博・黒田慶子  
(樹病研究室)

### 1. はじめに

樹脂胴枯病によるヒノキ若齢木の被害は、マツ材線虫病の被害跡地にヒノキ造林が急増したことにより、関西地域において増加傾向にある。造林地における本病の被害とは別に、最近各地の植物園や樹木園において、各種のヒノキ科樹木に樹脂胴枯病の被害が発生していることが明らかになり、問題となってきた。最近被害が目だってきた外国産ヒノキ科樹木の被害状況を明らかにするために行った調査結果を報告する。

### 2. 調査地および調査方法

調査は森林総研関西支所と京都府立植物園で行った。調査対象木は、日本の植物園や樹木園に比較的多く植栽されている5属10種のヒノキ科樹木を選んだ。まず樹脂流出の有無を調べ、その程度と病徴を記録した。また樹脂流出部から菌を分離し病原菌の確認を行った。

### 3. 結果および考察

調査結果を表-1に示した。調査対象木10種の内、ショウナンボクを除く9種に樹脂の流出が認められ、その樹脂流出部からは樹脂胴枯病菌が分離された。今回の調査結果から、アリゾナイトスギ、シダレイトスギ、モンテレーイトスギ、イタリアサイプレスの4種が樹脂胴枯病の宿主として新たに加えられた。

樹脂流出の程度を比較すると、ローソンヒノキとコノテガシワで著しく、特にローソンヒノキでは枝と幹の両方に激しい樹脂の流出が認められた。一方アリゾナイトスギ、モンテレーイトスギでは樹脂の流出は目だたなかった。

病徴としては、樹脂流出部から先の葉が僅かに褐変、葉枯を起こすもの、枝枯を起こすもの、また樹皮に亀裂が生じてがんしゅ症状を示すものなど様々であった。アリゾナイトスギ等5種では、枝先の若齢部位に樹脂が流出し、患部より先の部分の葉が褐変する被害であった。一方、ローソンヒノキ等3種では、被害は若齢部に限らず、患部より上部が枝枯症状を示した。また、ローソンヒノキ等4種では樹皮に亀裂が入り、がんしゅ症状を呈する被害が発生した。この中で、ローソンヒノキとニオイヒバではがんしゅ部より上部が枯死し枝枯を起こしたが、イタリアサイプレスとニオイヒバではがんしゅ部は巻き込みが早く、枝枯にまで至らなかった。樹脂の流出程度と病徴とは必ずしも一致しなかった。

表-1 各樹種の樹脂流出程度と病徴

| 樹 種 名                                          | 菌の分離 | 樹脂流出<br>の程度 | 病 徴        |
|------------------------------------------------|------|-------------|------------|
| ローソンヒノキ<br>( <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> ) | +    | ***         | がんしゅ<br>枝枯 |
| アリゾナイトスギ<br>( <i>Cupressus arizonica</i> )     | +    | *           | 葉枯         |
| シダレイトスギ<br>( <i>C. funebris</i> )              | +    | **          | 葉枯         |
| モンテレーイトスギ<br>( <i>C. macrocarpa</i> )          | +    | *           | 葉枯         |
| イタリアサイプレス<br>( <i>C. sempervirens</i> )        | +    | **          | 葉枯<br>がんしゅ |
| セイヨウネズミサシ<br>( <i>Juniperus communis</i> )     | +    | **          | 枝枯         |
| エンピツビャクシン<br>( <i>J. virginiana</i> )          | +    | **          | 葉枯         |
| ショウナンボク<br>( <i>Libocedrus formosana</i> )     | -    |             |            |
| ニオイヒバ<br>( <i>Thuja occidentalis</i> )         | +    | **          | がんしゅ       |
| コノテガシワ<br>( <i>T. orientalis</i> )             | +    | ***         | 枝枯<br>がんしゅ |

+: 病原菌を検出 - : 未検出

\*: 樹脂の流出が少ない, \*\*: 多い, \*\*\*: 著しく多い

## マツ材線虫病発病とテルペン類生成の関係

黒田慶子・山田利博・伊藤進一郎  
(樹病研究室)

### 1. はじめに

マツノザイセンチュウに感染したクロマツでは、仮道管のキャビテーション（気体による水の排除）によって通水障害が進行する。通水障害部では $\alpha$ -ピネンなど揮発性テルペン類が増加している。線虫接種後テルペン量の変動を追跡し、通水障害の原因物質としての可能性を検討した。

### 2. 方法

6年生クロマツ18本の枝に線虫を各1万頭接種し、定期的に伐倒した。接種枝の基部を含む4カ所について樹幹木部の揮発性テルペンを分析し、その増加時期とキャビテーションの開始時期の関係を明らかにした。また樹幹に $\alpha$ -ピネンを注入し、通水障害を起こす能力について調べた。

### 3. 結果と考察

テルペン類は線虫接種3日後にすでに増加しており、接種枝に近い位置で値が高い傾向があった（図-1、高さ90cm）。線虫は接種1週間には樹幹全体で分布が確認された。キャビテーションによる通水障害部は、線虫接種の2週間後から樹幹横断面で小さな斑点として認められ、特に接種枝に近い部位で目立った。接種3週間後には、その斑点が横断面全体に散在するとともに、樹幹の基部から先端まで広がった。テルペン量は、接種2週間後から3週間にかけて最高値を示した。5週間後には樹幹の乾燥が進んで形成層の壊死が開始し、テルペン量は減少していた。このように、テルペンの増加という、線虫の活動に対する樹木細胞の反応は非常に速い。テルペン量はキャビテーションの開始に先行して、短期間

に健全木の2～3倍になっており、従って通水障害が進行した結果増加したものではない。さらに、 $\alpha$ -ピネンの注入試験では、注入の位置から上部の樹幹横断面で、キャビテーションによる白色の斑点が認められ、通水障害を起こすことが確認された。

以上に示したように、揮発性テルペンが通水障害に関与することについて傍証がいくつか得られた。テルペン類の増加は、菌の感染などに対する防御反応として知られている。しかしこのような二次代謝産物は、宿主の細胞にとっても毒性物質であり、蓄積量が多くなると、細胞の膜系が破壊されて放出される。おそらく接種2～3週間後にこの現象が起こって、テルペンの仮道管への漏出があり、その結果キャビテーションが急激に進行したものと推定された。

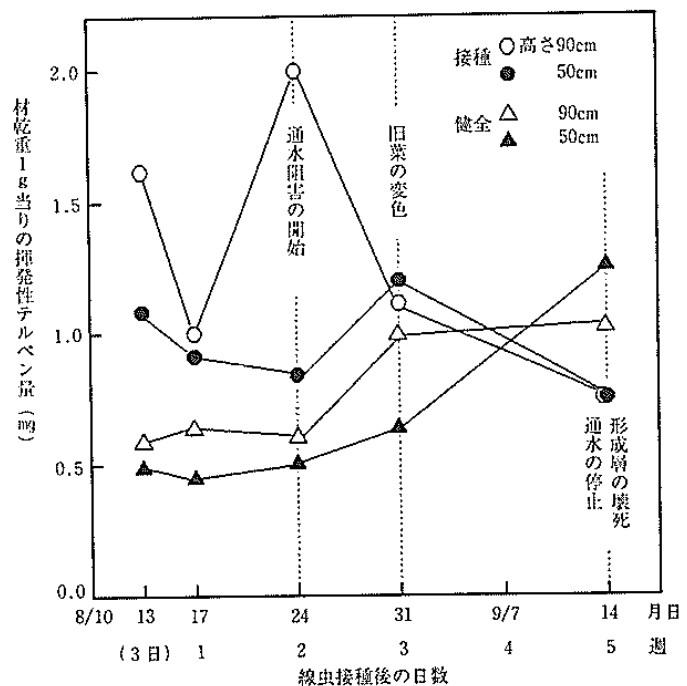


図-1 線虫接種後5週間のテルペン量の変動  
(6年生クロマツ)

## ノウサギの造林木食害に対する林床植生量改変の効果

山田 文雄  
(昆虫研究室)

### 1. はじめに

これまでに、ノウサギ *Lepus brachyurus* によるヒノキ造林木に対する食害の実態と発生要因について検討してきた。その中で、特に林床植生の質・量に対応して食害が変化することを明らかにした。これに基づき、林床植生量を人為的に変えた場合の食害発生について野外実験を行った。本稿では、野外実験の概略について述べる。なお調査にあたり、神戸営林署及び同洲本担当区の方々にご協力頂いた。

### 2. 調査地と調査方法

兵庫県洲本市内国有林のウバメガシ天然生林伐採地(林床植生としてウラジロとクサギ優占)において、造林木の成育に支障のない程度に植生量を多くするために地上高50-100cm以下の植物を刈り払わずに残した“植生量の多い区(面積約1ha)”と、一般的に行われている施業方法(地拵及び下刈)に基づいて林床植生を殆ど刈り払った“植生量の少ない区(面積約1ha)”をそれぞれ設け、ヒノキ造林木を植栽し、植栽から5年間の食害とノウサギの出現数、林床植生及び採食植物について検討した。

### 3. 結果と考察

植栽後3年間では植生の多い区における平均食害率は少ない区に比べ38-85%減少したが、4-5年目にはやや逆転した(表-1)。両区間で平均食害率に有意差の認められた植栽後2年まででは、植生の多い区における無被害の出現頻度(68.7%)は植生の少ない区(28.0%)の約2倍であった。また、激害出現頻度は植生の少ない区(23.1%)より植生の多い区(9.6%)で約60%少なかった。

植生の多い区の植物現存量(約263-690g)は植生の少ない区(約147-571g)よりも約2-4倍多かった。このため、植生の少ない区におけるヒノキ造林木の植物現存量に占める割合(18-21%)は植生の多い区(6-15%)の約1.4-3.0倍であった。両区におけるノウサギの出現頭数は植生の多い区でやや多かったが、統計的な差は認められなかった(植生の多い区で平均 $0.074 \pm 0.067$ 頭/ha/day, 植生の少ない区で $0.048 \pm 0.063$ 頭)。

これらの結果から、林床植生を多くすることによって、植栽直後に発生する、補植を必要とする食害をかなりの程度防止することができるといえる。西日本では、植栽時に林床植生を殆ど欠いた造林地、特にマツ類の伐採跡地などでノウサギの食害が問題となっている。このような造林地では、伐採後1-2年間は造林木を植栽せずに放置し、林床植生が適度に回復・成長した段階でヒノキ造林木を植栽すれば、食害をかなり低減できると考えられる。

表-1 試験区間における平均食害率(標準偏差)の比較

| 試験区     | 植栽後の年数    |           |           |           |           |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|         | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         |
| 植生の多い区  | 6.1±10.7  | 4.2±9.8   | 9.2±15.9  | 14.1±23.9 | 11.7±19.3 |
| 植生の少ない区 | 41.5±20.1 | 21.3±18.8 | 14.9±14.1 | 8.0±12.2  | 3.0±6.5   |

## 野ネズミの腎臓の構造と生息環境について

北原 英治

(昆虫研究室)

### 1. はじめに

哺乳類の腎臓は皮質と髄質からなり、髄質部分において尿の濃縮が行われる。それ故、髄質部分の割合が大きいことはその動物の高い水分保持（水分の再利用）能力を示すことになる。このことを利用して、紀伊半島に生息する野ネズミ類の分布について腎臓の形態から検討した。

### 2. 材料及び方法

対象とした野ネズミは、紀伊半島に生息するハタネズミ、ヤチネズミ、スミスネズミ、ヒメネズミとアカネズミである。野外にて捕殺したネズミから摘出した腎臓は、10%ホルマリンで、固定した。また、飼育個体については屠殺後、ブアン氏液にて固定を行い、パラフィン包埋後、厚さ10ミクロンの切片を作製した。腎臓の形態については、縦断面において腎臓の厚さに対する髄質部分の百分率（PMT）と全腎臓断面面積に対する髄質部分の百分率（PMA）を用いて、表した（図-1 参考）。

### 3. 結果と考察

各野ネズミにおける腎臓の形態は図-2 のようであった。まず、造林木を加害する野ネズミであるハタネズミ(M.m.)、スミスネズミ(E.s.)およびヤチネズミ(E.a.)について見ると、髄質部分の最も厚い腎臓を有するのはスミスネズミで、優れた水分保持力を持つことが分かった。一方、ハタネズミはこれら三種のうちで髄質の最も薄い腎臓を有しており、水分保持力も劣っていて、水分ストレスに弱いことが分かった。ヤチネズミは両者の中間に位置していて、ハタネズミほどには水分を必要としないものの、スミスネズミまでには乾きに強くないことが分かった。これらの結果は、ヤチネズミが降水量の多い限定された地域にのみ生息するのに対して、スミスネズミがそれ以外の地域に広く分布している紀伊半島の特徴を説明している。

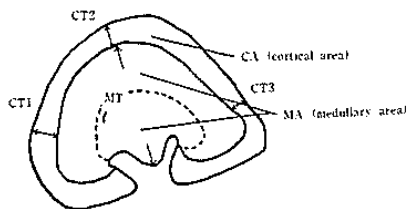


図-1 腎臓の測定部位と測定方法

$$PMT = \frac{MT}{MT + CT} \times 100 \quad PMA = \frac{MA}{MA + CA} \times 100$$

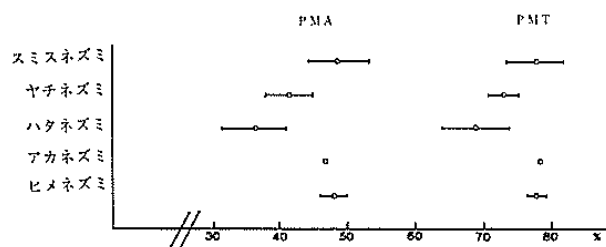


図-2 野ネズミ五種の腎臓の形態

## ニホンジカの捕獲場所の分布とその特徴

小泉 透  
(昆虫研究室)

### 1. はじめに

大型野生動物の生息数調査には予算や人員の面で限界があり、広範な地域から継続したデータを得るのは困難である。このため、現在「野生動物の捕獲情報収集システム」の開発を行っている。この調査の目的は、「いつどこで何が何頭捕獲されているか」をデータベース化して個体群解析の基礎資料とすることにある。ここでは、その一例として兵庫県でのニホンジカの結果を報告する。

### 2. 方法と材料

情報収集はパンフレットとアンケートの配布、アンケートと材料の回収、分析結果の通知という流れでおこない、各ハンターにはアンケートに付した地図に丸印を付けてもらい、同一の捕獲個体について報告が重複しないように第1切歯を2本添えて提出するよう依頼した。

捕獲場所は地図上の位置を5万分の1の地形図に落とし直し、それを8×8の区画に分割し該当する区画を捕獲区画とした。1区画の大きさは約2.5×3.0kmである。

### 3. 結果と考察

調査地の総区画数は145で、この内1988年は52区画から204頭、1989年は51区画から139頭の捕獲が報告された。捕獲報告のあった区画の平均捕獲数はそれぞれ3.9頭、2.7頭であったが、1区画当たりの捕獲数が5頭以上の区画数は20.0～38.5%となり、捕獲が限定した地域でおこなわれたことを示していた。また、全捕獲区画の内30区画は两年にまたがって捕獲報告があった。重複率は1988年57.7%、1989年58.8%となり、シカの捕獲が毎年固定した場所で行われていることを示していた。

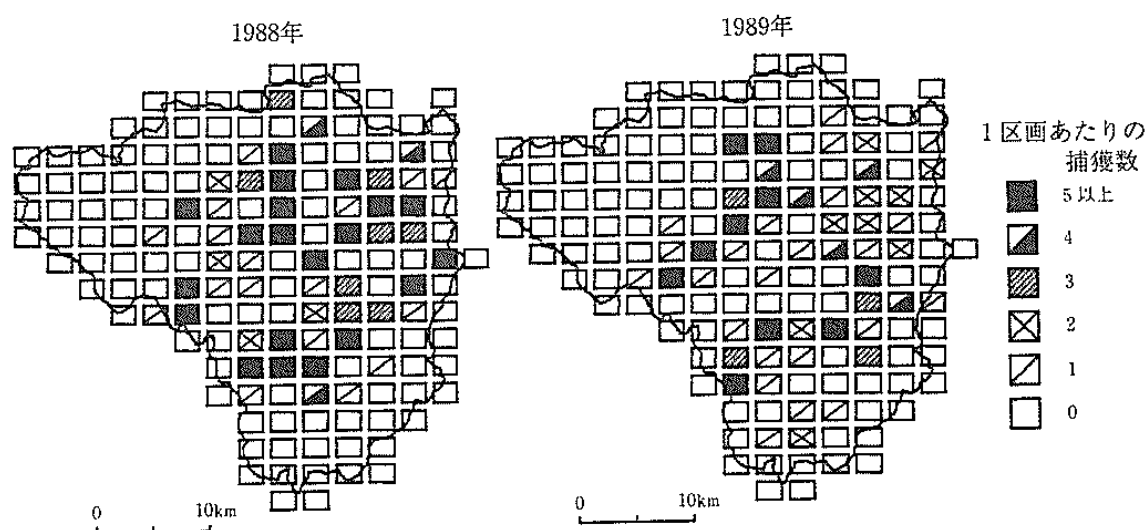


図-1 捕獲区画の分布

## マツノマダラカミキリ寄生性糸状菌の新利用法の開発

細田隆治・田畑勝洋・伊藤賢介  
(昆虫研究室)

### 1. はじめに

天敵利用による新しい松くい虫防除技術を開発するため、マツノマダラカミキリに対して強い病原性を示すボーベリア菌 (*Beauveria bassiana*) 胞子を、キイロコキクイムシ成虫を利用して枯損木樹皮下に運び込み、その後のマツノマダラカミキリ幼虫の感染死亡状況を観察した。

### 2. 方法

(1) 袋内放虫試験：1989年7月に強制産卵丸太を寒紗の袋に収容し、ボーベリア菌の培養胞子を付着させたキイロコキクイムシ成虫を丸太表面積1 m<sup>2</sup>当り1,000, 500, 250, 100頭の密度で放虫し、対照区としてボーベリア菌を付着しないキイロコキクイムシを500頭/m<sup>2</sup>放虫した。これらの袋は京都府瑞穂町のアカマツ林内に立てかけて設置し、11月に回収して各丸太内のマツノマダラカミキリ幼虫の死亡率を調べた。

(2) 野外放虫試験：上記の試験地内2カ所で、5 m間隔、十文字型に配置したアカマツ伐倒木にマツノマダラカミキリの成虫を放虫して産卵させ、後日各十文字の中心部からボーベリア菌を付着させたキイロコキクイムシを放虫した。放虫数は24,000頭 (大量放虫区) および2,700頭 (少量放虫区) とし、11月に伐倒木を回収してマツノマダラカミキリ幼虫の死亡率を調べた。

### 3. 結果と考察

(1) 袋内放虫試験：マツノマダラカミキリ幼虫の死亡率を表-1に示す。すべての丸太でキイロコキクイムシの穿入・繁殖が確認されたが、ボーベリア菌による死亡個体は少なかった。キイロコキクイムシの放虫時に幼虫の多くが既に材内に穿入していたため、菌に感染しなかったのではないかと考えられる。

(2) 野外放虫試験：いずれの放虫区においてもマツノマダラカミキリ幼虫の死亡率は放虫点からの距離とは無関係にきわめて低かった (図-1)。また、マツノマダラカミキリの幼虫穿入孔内に生存幼虫も死亡幼虫も見あたらないものの割合が高かった。これらは樹皮下に多数生息していたオオコクヌストの幼虫に捕食されたものと考えられる。

表-1 ボーベリア菌接種キイロコキクイの放虫によるマダラカミキリ殺虫効果

| 放虫数<br>(頭/m <sup>2</sup> ) | 供試丸太 |     | キイロコ<br>放虫数 | 調査<br>本数 | 産卵<br>痕数 | 樹皮下幼虫数 |     | 材内幼虫数 |    | 樹皮下、材内<br>死亡率 (%) |
|----------------------------|------|-----|-------------|----------|----------|--------|-----|-------|----|-------------------|
|                            | 本数   | 表面積 |             |          |          | 生存     | 死亡※ | 生存    | 死亡 |                   |
| 1000                       | 8    | 5.8 | 1830        | 4        | 46       | 3      | 2   | 44    | 2  | 8.5               |
| 500                        | 8    | 4.8 | 865         | 5        | 25       | 3      | 0   | 21    | 0  | 0                 |
| 250                        | 8    | 4.9 | 445         | 5        | 56       | 6      | 1   | 31    | 1  | 5.4               |
| 100                        | 8    | 4.6 | 166         | 5        | 60       | 2      | 0   | 35    | 1  | 2.7               |
| 500 (対照)                   | 8    | 4.8 | 965         | 5        | 89       | 2      | 2   | 32    | 0  | 5.9               |

※1000頭区：キイロコキクイと他のキクイムシ3頭、マダラカミキリ1頭がボーベリア菌で死亡

500頭区：キイロコキクイ5頭がボーベリア菌で死亡、マダラカミキリ蛹室内にオオコクヌスト

250頭区：キイロコキクイ14頭がボーベリア菌で死亡

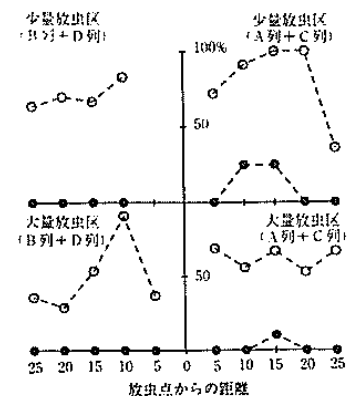


図-1 キイロコキクイ放虫地点からの距離別マダラカミキリ幼虫の死亡率  
●：死亡虫率  
○：幼虫不在の穿入孔の割合

## マツノマダラカミキリ雌成虫の卵巣発育に対する後食枝の影響

田畑勝洋・伊藤賢介  
(昆虫研究室)

### 1. はじめに

マツ枯損木から脱出した直後のマツノマダラカミキリ成虫は性的に未成熟であり、健全なマツの枝を後食することによって生殖腺が成熟して交尾・産卵が可能となる。そこで、成虫の性的発育に対する後食枝の年生の影響を明らかにするため、脱出直後の雌成虫に年生の異なる枝を後食させて卵巣の発育経過を調査した。

### 2. 材料と方法

1988年に支所構内で強制産卵させたマツ丸太から1989年6月に脱出した雌成虫を供試虫として用いた。脱出直後の成虫を個体飼育して、各々にクロマツの当年枝、1年枝、あるいは2年枝を与えた。隔日に同じ年生の新鮮な枝と交換した。飼育開始後4週間目まで、各年枝で飼育した雌成虫（各年枝につき平均10頭）を1週間毎に解剖して実体顕微鏡下で卵巣を観察した。卵巣発育状態は①未発育、②卵胞分化期、③卵黄蓄積初期、④卵黄蓄積中期、⑤卵黄蓄積後期、⑥成熟卵期の6段階に分けた。

### 3. 結果と考察

各々の年枝を与えて飼育した雌成虫の卵巣発育の経時変化を図-1に示す。2年枝で飼育した成虫の卵巣発育は遅く、成熟卵期に達した個体は4週間後でも現れなかった。また、1年枝で飼育した個体では、2週間後に成熟卵期に達した個体が現れてその後ゆっくりと増加したが、4週間後に約20%の個体が成熟卵期に達したにすぎなかった。しかし、当年枝で飼育した成虫の場合、2週間目以降から急速に成熟個体が増加して、4週間後には100%の個体が成熟卵期に達した。

以上の結果から、マツノマダラカミキリ雌成虫の卵巣発育は当年枝を後食することによって著しく促進されることが明らかである。今後は、当年枝に存在して雌成虫の卵巣発育の促進に関与している生理活性物質について化学的に明らかにする必要がある。

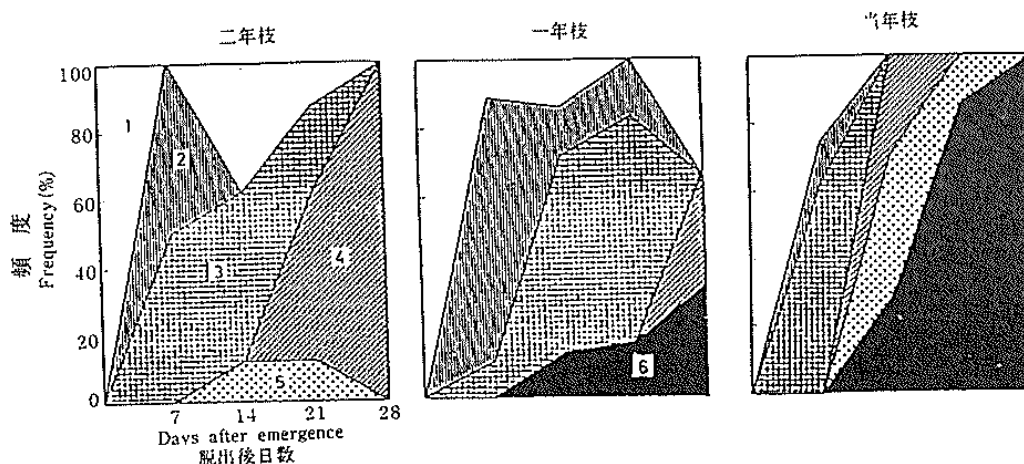


図-1 マツノマダラカミキリ雌成虫の卵巣の発育経過  
(図中の数字は卵巣の発育段階を示す)

## ヒノキ人工造林投資の収益性に及ぼす地位の影響について

黒川 泰亨

(経営研究室)

### 1. はじめに

造林投資は長期間に及ぶため、収益性に関する事前評価がきわめて重要となる。近年、経営が長伐期化する傾向が認められるが、この場合は、とくに長伐期化が個別経営にとって有利か否かを検討しておく必要がある。造林投資の収益性は、育林体系、伐採時期、林地生産力（地位）、素材価格水準、育林賃金水準、伐出費水準などによって決定される。これらの各要素を取り入れた造林投資の収益性評価に関する研究を進めたが、ここでは、地位の要素が造林投資の収益性に与える影響について検討した結果を示す。

### 2. 収益性評価の方法

植栽から伐採に至る1伐期間における費用・収益の時間的な対応関係は、投入・算出に関する価格条件が一定であると仮定すると、育林生産の技術条件を表現するものと理解できる。よって、1つの育林技術に関して1対の費用流れと収益流れが対応し、この両流れの対応関係にもとづいて収益性が評価されることになるが、収益性評価の基準として、ここでは比較的客観性の高い内部収益率を採用した。なお、育林体系を1つの代表的なものに固定し、伐採時期、地位指数、賃金水準、伐出費水準をパラメータとして造林投資の収益性を検討した。また、経常的管理費は僅少であるので計算から除外し、間伐による収益は考慮していない。

### 3. 結果と考察

図-1は、ヒノキ人工造林投資の内部収益率について伐採時期と地位指数をパラメータとして検討した結果である。地位が良くなるほど伐採時期の早い段階において内部収益率が最高値に達するが、地位が悪くなるほど伐採時期の遅い段階において内部収益率が最高値に達することが分かる。また、伐採時期が遅くなるほど各地位ごとの内部収益率が接近し、地位差による内部収益率の差異が縮小することが分かる。図-2は、内部収益率に与える伐採時期と地位指数の関係を検討したものである。伐採時期が早い段階では曲線が急勾配で地位差の影響が大きく表れるが、伐採時期が遅くなるほど曲線が緩勾配になり地位差の影響が小さくなることが分かる。

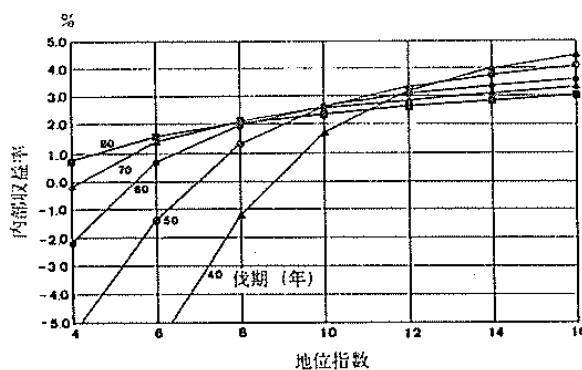


図-1 地位指数と内部収益率の関係

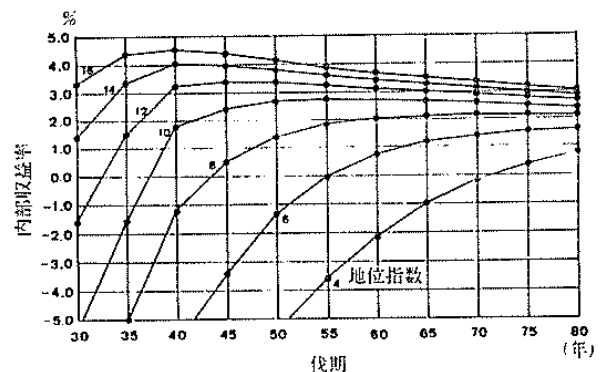


図-2 伐期と内部収益率の関係

## アカマツ林の直径分布と林分密度の関係 —ワイブル分布による解析—

家原 敏郎  
(経営研究室)

### 1. はじめに

林分からとれる丸太の量を予測するには、立木の直径分布の変化を把握しておく必要がある。本報ではアカマツ林の直径分布がどのように変化するかを、ワイブル分布を用いて検討した。

### 2. 研究の方法

西日本・九州地方アカマツ人工林林分密度管理図（林野庁，1984）の鳥取，島根，広島，岡山，山口の各県323林分の直径分布の資料にモーメント法によってワイブル分布をあてはめた。危険率5%で $\chi^2$ 検定を行ったところ，そのうち219林分はワイブル分布からのずれが有意でなかった。それらについて，収量比数(Ry)別に，ワイブル分布のパラメータと林齢の関係を解析した。

### 3. 結果と考察

表-1に林齢と各パラメータとの一次回帰の結果を示す。パラメータaと林齢の回帰係数は，Ryが小さいほど大きく，ヒノキの場合と逆（家原，1989）に，林分密度が高くなるほど最小直径の増加が大きいことを示した。パラメータbは，Ryが0.7以下の林分で小さかった。分布の形状を表すパラメータcは平均で2.06とスギやヒノキに比べかなり小さく，アカマツ林には小径木を多数含む林分が多いことがわかった。cの値は1.2~3.1の範囲で，林分密度がほぼ同一でも，林分によって違いが大きかった。林分密度別に回帰直線を比較すると図-1のようになった。Ryが0.9以上の密な林分では，林齢の増加に伴ってcが増加する傾向がみられた。また林分密度が高いほどcが大きい傾向も認められた。疎な林分に相当するRy0.6以下の林分では，特にcが小さく，林齢の増加に伴うcの減少が著しかった。

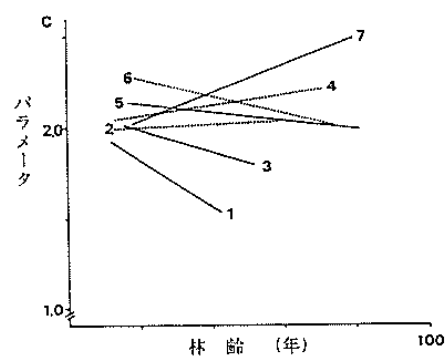


図-1 収量比数とパラメータCの関係  
注1 図中の数字はランク  
(表-1 参照)を表す

表-1 パラメータと林齢の関係

| ラ<br>ン<br>ク | 収 量 比 較      | 資<br>料<br>数 | パラメータ a |       |      |     | パラメータ b |       |      |      | パラメータ c |      |       |      |
|-------------|--------------|-------------|---------|-------|------|-----|---------|-------|------|------|---------|------|-------|------|
|             |              |             | A       | B     | r    | m   | A       | B     | r    | m    | A       | B    | r     | m    |
| 1           | Ry<0.60      | 14          | 0.027   | 2.56  | 0.17 | 3.1 | 0.350   | -0.75 | 0.65 | 6.7  | -0.0135 | 2.06 | -0.19 | 1.77 |
| 2           | 0.60≤Ry<0.70 | 31          | 0.185   | -0.59 | 0.60 | 4.3 | 0.276   | 1.52  | 0.83 | 8.8  | 0.0011  | 1.97 | 0.03  | 2.00 |
| 3           | 0.70≤Ry<0.75 | 21          | 0.099   | 1.74  | 0.53 | 4.7 | 0.283   | 1.72  | 0.82 | 10.2 | -0.0061 | 2.09 | -0.95 | 1.91 |
| 4           | 0.75≤Ry<0.80 | 34          | 0.168   | 0.24  | 0.68 | 6.1 | 0.324   | 1.56  | 0.84 | 12.8 | 0.0034  | 1.98 | 0.12  | 2.10 |
| 5           | 0.80≤Ry<0.85 | 46          | 0.152   | 0.37  | 0.69 | 6.1 | 0.292   | 2.55  | 0.83 | 13.5 | -0.0019 | 2.15 | -0.09 | 2.07 |
| 6           | 0.85≤Ry<0.90 | 49          | 0.172   | 0.37  | 0.64 | 6.8 | 0.188   | 6.00  | 0.60 | 13.0 | -0.0048 | 2.35 | -0.18 | 2.17 |
| 7           | 0.90≤Ry      | 24          | 0.206   | -0.66 | 0.81 | 7.3 | 0.284   | 2.96  | 0.76 | 14.0 | 0.0071  | 1.90 | 0.35  | 2.17 |
|             | 全 資 料        | 219         | 0.170   | 0.04  | 0.70 | 5.8 | 0.295   | 1.93  | 0.81 | 11.9 | 0.0021  | 1.99 | 0.08  | 2.06 |

注) A : 回帰係数    B : 回帰定数    r : 相関係数    m : 平均

## 高齢なスギの樹高成長曲線の検討

家原 敏郎  
(経営研究室)

### 1. はじめに

高齢級林分の成長量を予測するには、樹高成長の法則性を把握することが重要である。そこで、大阪管林局が行った高齢級人工林現況調査の樹幹解析資料について解析を試みた。

### 2. 研究の方法

採取された樹幹解析木のうち、金沢、福井、亀山、田辺、津山、福山、広島および鳥取管林署管内で調査された、樹齢65～93年、平均樹高19.65mのスギ13本について5年ごとの樹高を推定した。単木と資料全体の樹高成長を、ミッチャーリッヒ式、ゴンベルツ式およびロジスティック式にデミングの最小自乗法によってあてはめ、いずれの式で良好に近似されるかを検討した。

### 3. 結果と考察

推定された成長関数から求めた理論値と実測値の差の自乗和が小さいことを近似の良さの基準にして判定したところ、試料木の半数強がミッチャーリッヒ式で最も良く近似された(表-1)。ロジスティック式ないしゴンベルツ式で最も良く近似された試料木には、樹高成長が途中で悪くなったのち、再度良くなる傾向があった。最も良く近似された関数と試料木の樹齢や直径の関係はあまり明瞭ではなかった。それぞれの関数から、樹高が到達しうる最大値( $H_{max}$ )が求められる。 $H_{max}$ は樹高より大きな値を示さなければならない。しかし $H_{max}$ は、ゴンベルツ式では樹高とはほぼ同じ値のものが多く、ロジスティック式ではやや大きい値のものが多かった。一方、ミッチャーリッヒ式では一部を除いて $H_{max}$ が樹高より大きかった。資料木を全部込みにして近似を行った結果でも、ミッチャーリッヒ式の残差自乗和がやや小さく、またゴンベルツ式やロジスティック式では $H_{max}$ が過小に推定された。以上より、高齢なスギの樹高成長は、樹高成長が中途から良くなる林分を例外とすれば、おおむねミッチャーリッヒ式で良好に表わされ则认为られた。

表-1 最適な関数と全資料へ近似した際のパラメータ

| 資<br>料                  | 成長関数                                    |                  | ミッチャーリッヒ式                   | ゴンベルツ式                         | ロジスティック式                     |
|-------------------------|-----------------------------------------|------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|
|                         | 関数式                                     |                  | $y=M(1-L \cdot \exp^{-kt})$ | $y=M \cdot \exp^{-\exp(l-kt)}$ | $y=M/(1+\exp^{L-kt})$        |
| 単<br>木                  | 最も良く近似した本数<br>の樹高 (m)<br>$H_{\max}$ (m) |                  | 7<br>20.4<br>32.17          | 3<br>19.7<br>20.33             | 3<br>17.8<br>21.28           |
|                         | 全<br>資<br>料                             | パラメータ            | M<br>L<br>K                 | 35.616<br>1.0621<br>0.011773   | 20.670<br>1.4592<br>0.051758 |
| 残差自乗和<br>$H_{\max}$ (m) |                                         | 2754.2<br>35.616 | 2816.6<br>20.670            | 2788.6<br>20.861               |                              |

## 2 次計画法の利用による最適伐期齢の決定

黒川 泰亨  
(経営研究室)

### 1. はじめに

超長期に及ぶ林業生産活動は、生産に対する自然力の支配が他の生産活動と比較して極めて大きい。林業生産にかかわる自然的条件を将来にわたって推定することの困難性、あるいは、その生産に及ぼす諸影響や生産物の価格条件などの確定的把握の困難性などから、育林経営には常に不確実性がつきまとう。経営主体は、計画の決定に当って、一般に、不確実性忌避の態度をとると考えられ、不確実性を考慮した最適伐期齢の決定方法が重要な課題となる。

### 2. 最適伐期齢決定の考え方

伐期齢は、価格と無関係に決定される場合（例えば、工芸的伐期齢、材積収穫最多の伐期齢など）と、価格と関係させて決定される場合（例えば、金員収穫最多の伐期齢、森林純収穫最多の伐期齢など）がある。育林経営のように生産期間が超長期に及ぶ場合には、価格要素に関する不確実性が大きいので、価格条件とは無関係に伐期齢を決定した方が計画手法的には容易となる。計画モデルとして、経営主体が「材積収穫・安定選好」基準に従って行動すると仮定した場合には、2次計画法の適用が可能となる。なお、収穫材積の分散でもって収穫の安定性を把握することを考える。具体的には、2次計画法を利用して総利用材積  $z$  の期待値  $Z$  を  $Z_0$  から  $Z_{\max}$  まで連続的に変化させながら、利用材積の分散の最少値を求める。つまり、いわゆる「効率点の軌跡」を求めて提示し、この軌跡上の任意の点を選択することになる。

### 3. モデル分析の結果と考察

現実の経営を対象とした計画モデルは相当規模が大きくなるので、ここではモデル分析の結果を示す。兵庫県農林水産部「民有林スギ人工林収穫予定表作成資料」を検討すれば、林齢別の利用材積に関する変異係数は0.19～0.26の範囲にあり、分散がかなり激しく、従って上記の計画法が意義を持つことになる。兵庫県神崎郡下の1林家を対象とした簡易なモデル計画（林分3：30年生林分2.51ha、40年生林分2.83ha、50年生林分2.20ha、計画分期5）によって得られた有効点の軌跡を示したのが図-1である。明らかに、利用材積の期待値が増加するに従ってその分散も増加し、不確実性忌避の点からすれば、最多の利用材積が獲得できる計画が、必ずしも最適計画ではないことが分かる。経営主体の安定選好が強くなるほど、得られる総利用材積が減少するとともに、その分散が小さくなり、安定的に材積が獲得できる計画を最適計画として選択することが望ましいことになる。

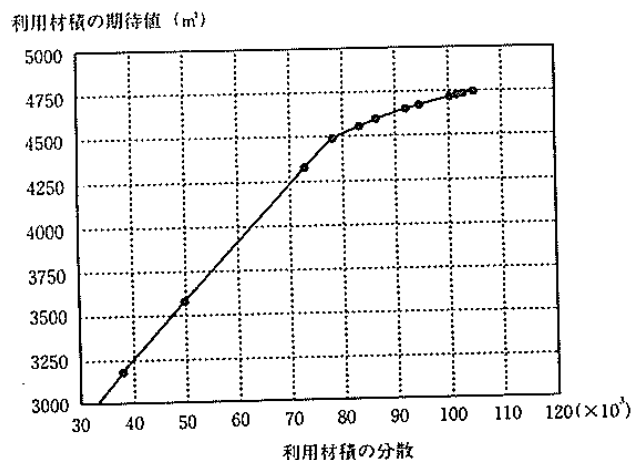


図-1 効率点の軌跡

## 福井県足羽川流域における林業振興対策の課題

黒川 泰亨

(経営研究室)

### 1. はじめに

足羽川流域とは、福井県の中央部を貫流する1級河川・足羽川に沿って展開している福井市、美山町、池田町の総称である。福井県は、もともと製薪炭の県であり、本格的に人工林化が開始されたのは昭和40年代に入ってからである。戦後造林地に広く共通する特徴であるが、要保育の若齢林分（7 齢級以下）の面積が全体の80%を占め、育成途上にある人工林が多い。しかし、足羽川流域は、県全体と比較して8 齢級以上の利用期に達した森林が多い。これらの森林資源の利用と販売が大きな問題となってきたが、そのため、いわゆる産地化を促進する目的で、地域に密着した数々の有効な対策が講じられている。その調査結果の概要を報告する。

### 2. 素材流通の問題と加工過程の高度化

1) 福井県下で、美山町ならびに池田町を核とする当該流域は、国産材の産地化を図るための格好の条件を備えた地域といえるが、現在のところ、主産地形成は進んでいるとはいえない。この大きな理由の一つとして、福井市を中心とする木材流通機構の複雑さが指摘できる。複雑な流通機構の中心に位置するのが民間主導型の木材市売市場である。これらの市売市場においては、県外産素材の取り扱い量が圧倒的に多いのに比較して、地元産材が少ない点に特徴が認められる。地元の足羽川流域産材は、元玉の優良材が少量出荷されている程度であり、いわゆる並材が地元における素材の流通経路に乗り切っていない点に問題があると考えられる。

2) 当該地域の林業振興を考える場合、森林組合の存在を抜きにして考えることはできない。当該地域の林家の大部分がいわゆる零細林家であり、また長期に及ぶ材価の低迷から造林意欲が低下し、森林への投資が極端に低下しているが、このような林業の脆弱な経済基盤を補い、林業経営の一部を共同化して林業生産力を組織化していく装置の一部が森林組合といえよう。人工林の主体は着実に間伐期へ移行しており、森林組合は、従来のような造林主体型から脱却し、林産主体型への転換が強く求められている。

3) 当流域の川上に位置する池田町では、林産主体型森林組合を目指して加工過程の高度化に積極的に取り組んできている。新林構事業（山村林構）ならびに地域材産地化形成促進モデル事業によって総額1億8,900万円を投資し、ツインバンドソーを中核とした最新鋭の製材工場が建設され稼働している。美山町では、地元産材の高度利用を目的としたログハウス用の丸棒加工事業に着手している。また、県森連でも、系統利用の製品販売を促進するため、素材市場に隣接して木材集出荷販売施設の建築に着手しており、川上川下の連携強化が図られている。

### 3. 解決が求められている課題

当足羽川流域においては、本県の他地域に先駆けて、川上川下の連携を一層強化するための数々の対策が講じられているが、池田町の製材工場では、間伐小径材の消費量に見合った原木の入荷が確保できていないので、林内路網の整備とあわせて森林組合が林家へ積極的に働きかけを行い、間伐の促進と間伐材の集荷を図る必要がある。また、今後は、より高度な加工と販売の体制を整備するために、木材乾燥、新製品開発、販売促進活動を展開する必要があるだろう。