

主 要 な 研 究 成 果

関西地域の日本海側に発生するスギ梢端枯れ被害

伊藤進一郎・黒田慶子（樹病研究室）

荒木 誠（土壌研究室）

服部重昭（防災研究室）

1. はじめに

関西地域の日本海側において、数年前からスギ造林地で梢端部が数10cmから1m程度枯損する被害が発生している。この被害は、酸性雨や大気汚染との関連で議論されているスギ林の衰退現象とは明らかに異なる症状である。スギ梢端枯れの原因を明らかにするため、被害の分布や発生実態を把握し、立地・環境要因の調査、気象害の可能性についての検討、被害の発生に關与する生物害の検索を行った。

2. 材料および方法

スギ梢端枯れ被害に関する情報の収集を行い、被害の発生地域を把握した。福井県の被害発生地に調査地（福井市末町と南条郡今庄町に位置する15年生前後の造林地）を設け、被害発生林分の立地要因や被害と気象害との関連を調査した。また両調査地から被害木を採集し、梢端枯れ部位から菌類の分離を行った。主要分離菌は支所構内の6年生のスギ健全木の梢端部に接種し、病原性を確かめた。

3. 結果および考察

スギ梢端枯れ被害は、石川県、福井県、滋賀県で確認され、富山県や新潟県でも同様の被害が発生しているとの情報もあった。福井県においては、被害は県内で広く散発的に見られたが、被害の集中する地域もあった。被害は平野部の社寺林や屋敷林の高齢木、造林地の高齢木と幼齢木で観察された。今後、幼齢造林地での梢端枯れ被害の発生動向が問題と考えられた。

調査地2ヶ所の土壌は少なくともスギの適地ではなかった。尾根近くの風衝地的な要素の強い地形面であり、土壌層は薄かった。一ヶ所の土壌は段丘堆積等を母材とする赤黄色土がみられ、埴質重粘で水湿状態の悪い土壌であった。調査地では被害が林道沿いに発生する傾向があり、林道沿いの植栽木の多くは根系の一部が切断されていた。被害木根元の表層土壌を採集しそのpHを測定した結果、4.7から5.2であった。土壌のpHは特に低いとは言えない。

梢端枯れの症状は、外観的には凍害の頂端枯れ型、寒風害の梢枯れ型の被害に類似する。梢端枯損部には木部に褐色の変色が形成された試料があり、樹高の高い木に被害が多い傾向が認められた。しかし、これらは凍害、寒風害による被害ではないと判断された。

梢端枯れ被害木には鳥獣害と判断される加害はなく、また昆虫類による加害もほとんど認められなかった。調査地では、造林木の梢端部以外にも全般に枯枝が目立ち、そのような枯枝上には黒点枝枯病菌の子実体が形成されていたことから、黒点枝枯病による枝枯と考えられた。梢端枯れの発生していない個体にも、梢端部付近に枯枝の発生が認められたが、梢端枯れ発生木の方が枯枝が多い傾向にあった。被害木梢端部の壊死部と健全部の境界内樹皮から菌類の分離を行った結果、*Phomopsis* 属菌 *Cryptosporiopsis* 属菌 *Macrophoma* 属菌、黒点枝枯病菌の分離率が高かった。これら菌類の病原性を確認するため、支所構内に植栽された6年生スギの梢端部に対して接種試験を行った。接種1年後、いずれの菌の接種でも症状は再現されなかった。

カシノナガキクイムシのナラ健全木における 穿入密度と枯損発生の関係

浦野忠久・藤田和幸（昆虫研究室）
伊藤進一郎（樹病研究室）

1. はじめに

1988年頃から関西地域で発生したナラ類集団枯損は、数年の内に日本海側を中心に急速にその被害が拡大している。枯損木にはほぼ例外なくカシノナガキクイムシ（以下ナガキクイムシ）の穿入が認められることから、本種がナラ枯損に何らかの形で関与しているものと考えられている。しかしナガキクイムシの穿入が枯損の直接的な原因であるかどうかは明確でない。本研究は、ナガキクイムシとナラ枯損との関係を明らかにすることを目的として、成虫の樹幹への穿入密度と、ナラの枯損発生状況の調査を行った。

2. 方法

1993年6月から福井県内2カ所（試験地A：河野村，B：今庄町）のナラ林において、健全木へのナガキクイムシの穿入状況を調査し、穿入の認められたものについて、2週間おきに樹高約70cm～1mの範囲における樹幹表面への新たな穿入孔数を調べた。同時に外観上の枯損状況を調査した。供試木は試験地Aで6本，Bで5本を選んだ。

3. 結果および考察

試験木樹幹表面のナガキクイムシ穿入密度の積算値を図-1に示した。試験地Aでは8月9日，Bでは25日から穿入が始まった。この違いはおもに標高差（A：350m，B：570m）および被害歴の有無によるものと思われる。

枯死木は試験地Aに1本生じたのみであった。その他は樹冠部の葉がすべて枯れたものが1本見られたが（No.5），樹幹下部に緑葉が残っており，完全な枯死にはいたらなかった。残りはすべて外見上健全であった。枯死木以外は初期に集中的な穿入が認められた後，ほとんど密度に変化はなかった。

枯死木（No.1）では8月25日から葉枯れが生じ，9月21日には枯死が認められた。健全木とは異なり，ナガキクイムシの集中的な加害が穿入開始時期と枯死前後の2回生じていることから，ナラ枯損とナガキクイムシの穿入の間には密接な関係があるものと思われる。しかしこのような傾向が枯死木に一般的なものであるかどうかは来年度以降の調査で確認したい。また，今年度穿入が認められたものの枯死にいたらなかった供試木に関しても，引き続き調査を行う必要がある。

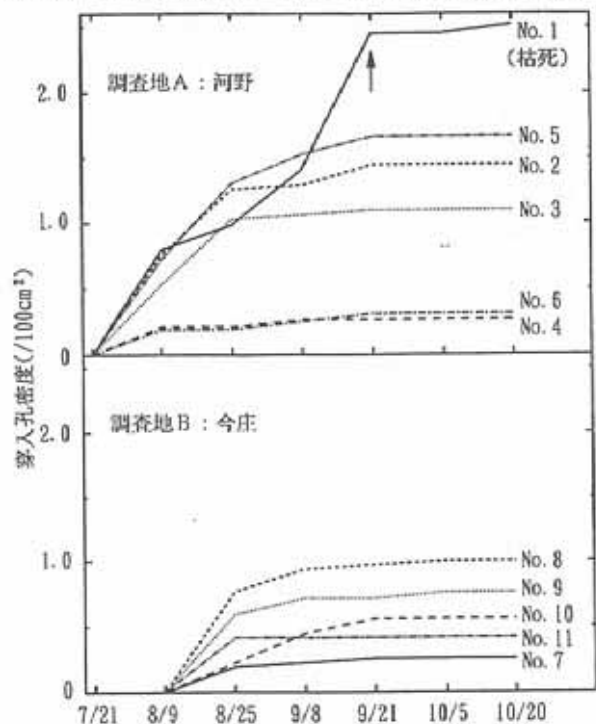


図-1. カシノナガキクイムシ穿入孔の積算密度
(矢印は枯死の確認された日)

近畿地方の常緑広葉樹林の現状について

伊東宏樹・加茂皓一・井鷲裕司
(造林研究室)

1. はじめに

近畿地方の常緑広葉樹林は断片化して存在しているが、その概況に関する資料は少ない。本報告では、「日本の重要な植物群落 近畿編」(環境庁, 1980)の資料を元に近畿地方の常緑広葉樹林の現状をまとめてみた。

2. 方 法

環境庁(1980)の資料から、近畿地方の4府県(京都・大阪・奈良・兵庫)における常緑広葉樹林の群落を抜き出し、その件数・面積・林分のタイプをまとめた。資料がやや古いこと、これに記載されていない常緑広葉樹林も存在すること、調査者が府県ごとに異なること等の問題はあるが、現状の大勢はこれによりしめされるものと思われる。

3. 結果および考察

面積の頻度分布を図-1に示す。1 ha未満の林分がもっとも多く、また資料に記載されていない常緑広葉樹林には面積が小さいものが多いことが予想されることから、近畿地方の常緑広葉樹林の少なくとも半数近くは1 ha未満の林分であるものと予想される。

また、表-1に府県別・森林のタイプ別に集計した結果を示す。平均面積では奈良がもっとも大きく、大阪がもっとも小さかった。奈良の平均面積が大きくなったのは、春日山があるためである。

森林のタイプ別ではシイ林がもっとも多く、奈良を除く3府県でもっとも多く挙げられていた。奈良ではイチイガシ林がもっとも多かった。森林のタイプに地域による差がみられたことについては、林分の面積・攪乱の頻度などが影響を与えた可能性も考えられる。

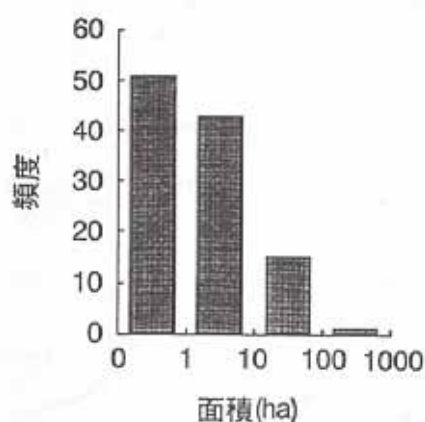


図-1 4府県の常緑広葉樹林の
林分面積の頻度分布

表-1 近畿地方4府県の常緑広葉樹林のタイプ

1件の資料につき2つ以上のタイプが記載されているものは、1/タイプの数を加算した。

府県	件数	平均面積 (ha)	森林のタイプ								その他
			シイ	シラカシ	アラカシ	イチイガシ	ウバメガシ	シリブカガシ	ウラジログシ	タブ	
京都	20	9.95	12	1	3			1	1	2	
大阪	25	1.21	12	3	2		1	3			4
奈良	9	23.84	2			4			1	1	1
兵庫	56	2.55	38.5	3	1	2	4.5	1	1		5
4府県	110	5.33	64.5	7	6	6	5.5	5	3	3	10

京都府南部の丘陵地にみられる竹林の分布拡大について

鳥居 厚志
(土壌研究室)

1. 研究目的

近年、西日本各地で竹林（おもにモウソウチク群落）が山地に侵入する現象が観察されている。その実態を探るために、過去数十年間の竹林分布を調べるとともに、地形や表層地質など分布拡大に関わる立地要因をあわせて調べ、今後の分布変化を推測した。

2. 研究方法

京都府南部木津川流域（田辺図幅）の、1/25,000の地形図（昭和30年頃）・土地利用図（昭和50年頃）、および昭和60年の同エリアの空中写真を用いて、竹林の分布変化をトレースした。これらの結果と表層地質図等をオーバーレイさせ、面積の変化や地質・地形との対応を調べた。

3. 結果と考察

昭和30年から50年、60年の竹林分布変化を図-1に示す。田辺町（左図）では竹林面積が10haから133ha、204haへと増加していた（図示エリア総面積は1,346ha）。山城町・井手町では42ha、350ha、472haと増加していた（同じく1,463ha）。現地踏査の結果、これらの地域のタケは、そのほとんどがモウソウチクであった。昭和30年～50年にかけての増加は、少なからず筍栽培のための植栽による部分が占めているが、昭和50年以後の増加はほとんど「自然増」と考えられる。

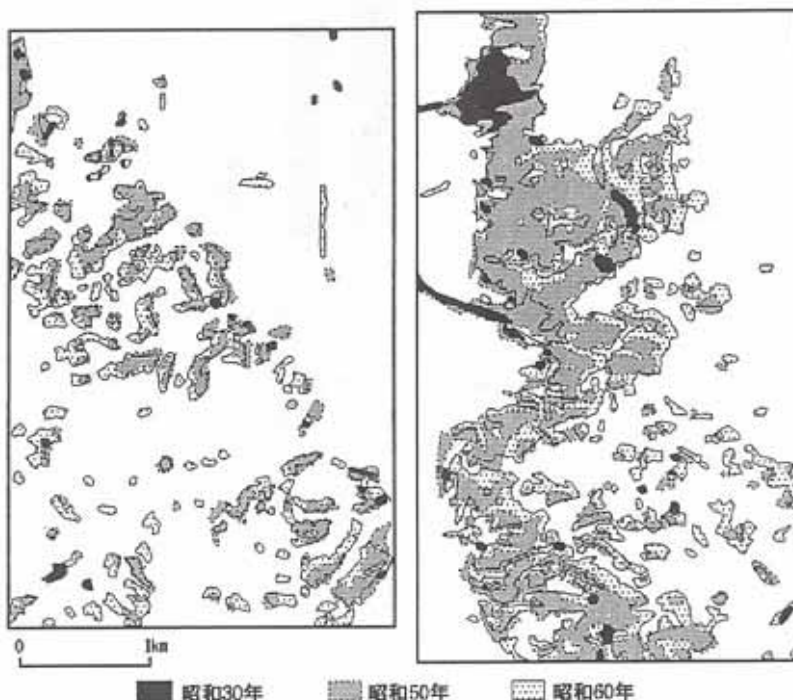


図-1 木津川流域の丘陵地における竹林の分布変化
(左図：西岸、田辺町 右図：東岸、山城町・井手町)

る。表層地質図とのオーバーレイの結果、山城・井手町では大阪層群の丘陵地上は、ほぼ竹林で埋め尽くされていた。田辺町の丘陵地の表層地質も同様に大阪層群堆積物であり、マクロにみればとくにタケの侵入を阻止する要因はない。周囲はほとんど未利用の二次林や放棄田であるため、人為的にもタケの侵入阻止要因はない。また、現実にエリア内の各所で二次林内へタケが侵入し、周囲の樹木が被圧されている状況が観察されており、田辺町の丘陵地では今後も竹林分布が拡大を続けるものと推察された。

マダケ林の炭素循環

井鷲裕司・加茂浩一・清野嘉之・伊東宏樹

(造林研究室)

1. はじめに

タケ類は稈がタケノコによって更新するため、きわめて容易で低コストの更新が可能である。しかしながら、森林生態系の性質を知る上で重要な項目である、生態系レベルの炭素循環がマダケ群落でこれまで明らかにされた例はない。

2. 調査地と調査方法

京都営林署木津担当区内のマダケ林に固定調査地を設定し、林分の現存量、リターフォール量、土壌呼吸量、稈の再生量と枯死量、葉、枝、稈の呼吸量等を測定した。

3. 結果と考察

葉の呼吸速度や土壌呼吸速度は、気温の上昇に対して指数関数的に上昇した。稈の呼吸活性はこれに比べるとやや複雑であった。すなわち、発生直後の6月には呼吸活性が著しく高いが最初の夏期に向かって活性は低下した。秋期から冬期に向かって稈の呼吸活性は気温の低下と共に指数関数的に低下した。次年の春から少なくとも発生後49ヶ月まで稈の呼吸活性は気温に対して単純な指数関数的な関係があった(図-1)。以上のような結果をもとに、マダケの植物体を葉、枝、稈、地下部に、更に土壌をO層と鈹質土壌のコンパートメントに分け、各コンパートメント内の炭素の蓄積量とコンパートメント間の炭素の移動量をまとめた(図-2)。このような成果はタケ群落では初めてのものであるが、一般の森林生態系においても、一ヶ所の生態系で現存量や生産量、循環量を同時に測定し、このような図をまとめあげた例は少ない。そのため、タケ群落内の炭素循環の特異性を比較・考察するには図-2の様な測定を一般の森林生態系においても蓄積してゆく必要がある。

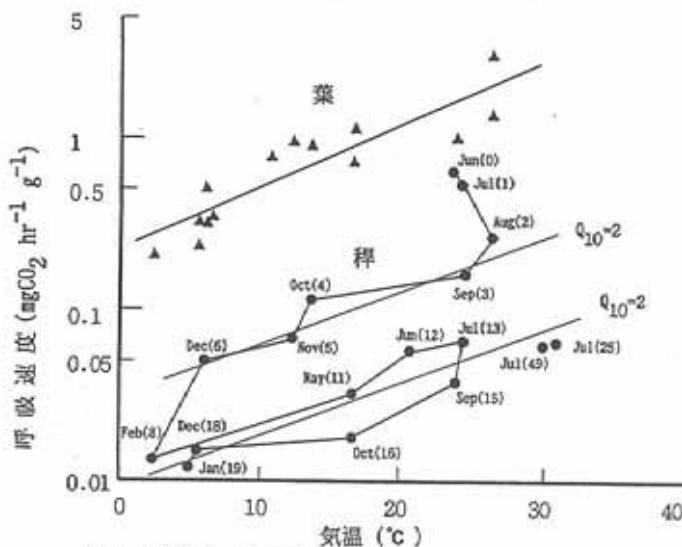


図-1 気温と葉、稈の呼吸速度の関係
稈の呼吸速度の点の横には測定月と稈の齢(月)が示してある。

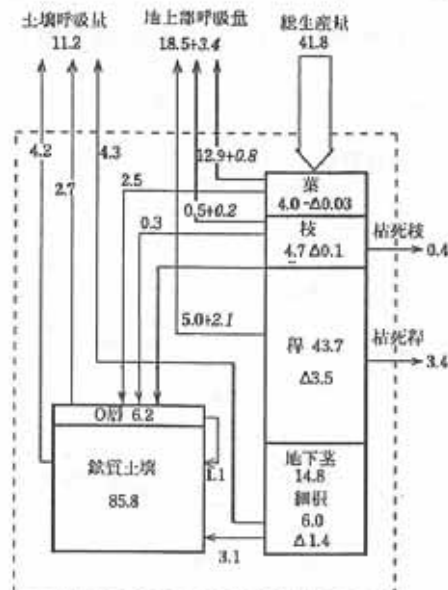


図-2 マダケ林の炭素循環
コンパートメントの炭素蓄積量はtC ha-1,
コンパートメント間の炭素移動量はtC ha-1 yr-1,
イタリックは構成呼吸量。

ヒノキ林における地表面の雨滴衝撃エネルギーの推定

荒木 誠
(土壌研究室)

1. はじめに

樹冠が閉鎖したヒノキ林では、陽光不足によって林床植生が消失しやすいこと、落葉が細片化して移動しやすいことから、地表の裸地化が進行し、表土流亡の危険性が高いと指摘されている。そこで、表土流亡の要因の一つとして雨滴衝撃エネルギーを取りあげ、年間の雨滴衝撃エネルギーを推定するコンピュータ・シミュレーション・モデルを作成し、そのシミュレーション結果と林地の状態を比較検討した。

2. 雨滴衝撃エネルギーのシミュレーション方法

地表に到達する雨滴は、①直接地表に到達するもの、②一度樹冠に捉えられて滴下するもの、③林床植生に捉えられて滴下するものに分けられる。本シミュレーション・モデルでは、それらの量と配分は日降水量のデータと林分データ（樹冠閉鎖度、下層植生植被率、枝下高）から算出される。また、それぞれの雨滴の直径、落下速度も日降水量と林分データから算出される。それらをもとに降雨日における雨滴一粒ごとの運動エネルギーが計算され、次に一日ごとの降雨全体での合計が求められ、さらにそれらが1年間積算される（図-1）。これが、地表面における1年間の雨滴衝撃エネルギーの推定値となる。

3. 雨滴衝撃エネルギーのシミュレーション結果

実際の林分データ、日降水量を入力して、雨滴衝撃エネルギー推定値を算出し、地表に生じている土柱の高さとの関係を検討した。その結果、両者には強い正の相関関係があった（図-2）。土柱は雨滴によって形成されるので、その高さは林地での実際の雨滴衝撃エネルギーを反映していると考えられる。したがって、シミュレーション・モデルによって推定される雨滴衝撃エネルギー値は、実際の林地に加わる雨滴衝撃エネルギーを指標していると認められる。

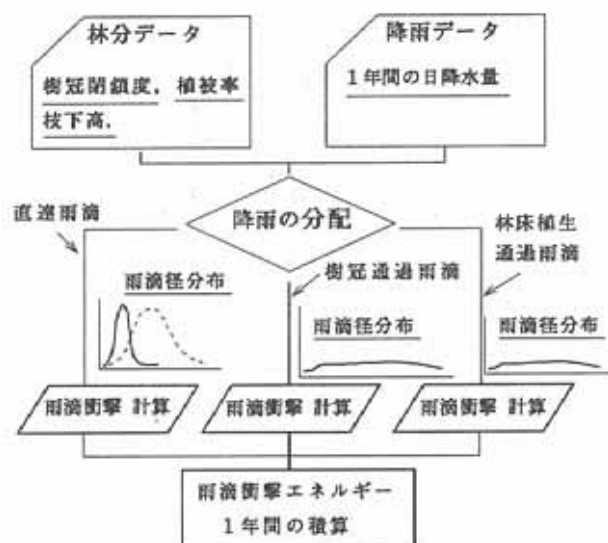


図-1 計算のフロー・チャート

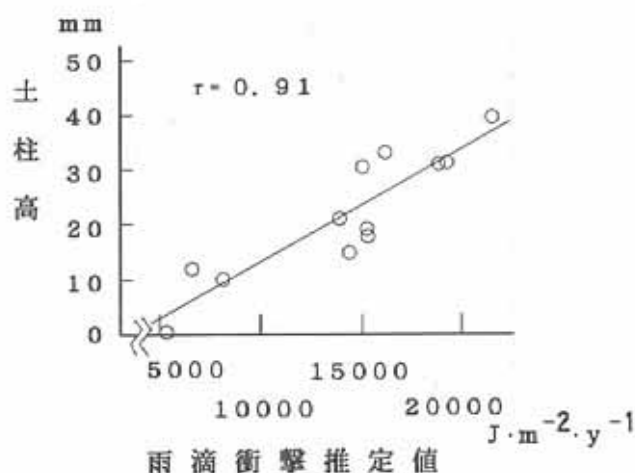


図-2 雨滴衝撃エネルギー推定値と土柱高

山火事跡地の地表被覆の違いが侵食土砂量に及ぼす影響

後藤義明・服部重昭・玉井幸治
(防災研究室)

1. はじめに

森林火災による被害は立木の燃焼のみにとどまらず、森林の持つ公益的機能の低下にまでおよぶ。森林の焼失により短期的に現れる侵食や崩壊による土砂生産の増大は、流域における土砂災害や林地の地力低下につながる。本研究は森林火災の頻発地である瀬戸内海沿岸地方の火災跡地において、植生による地表被覆の侵食防止効果を明らかにすることを目的として行った。

2. 試験地と研究方法

1986年4月に森林火災により被災した岡山県相生市相生字飼所山の市有林に小プロット（面積約0.5㎡）を設置した。プロットは植被率がほぼ100%, 60%, 30%, 0%の場所をそれぞれ3ヶ所ずつ、合計12ヶ所設けた。このプロットからはほぼ1ヶ月をめぐりに定期的に侵食土砂と有機物を回収し、乾燥重量を測定した。調査は1992年1月13日～1994年1月6日に行った。

3. 結果と考察

火災後7年が経過した1993年のプロット周辺の植生は、ススキやメリケンカルカヤ等を中心とした草本群落にヒサカキやコバノミツバツツジ等の低木がわずかに侵入した状態であり、植生高は20～120cmで全体の植被率も低く、裸地も所々にみられた。試験開始から試験終了までの間、プロット内の植被率はほとんど変化していなかった。

1992年1月13日から12月16日までの期間総雨量は1,297.1mm、1992年12月17日から1994年1月6日までの期間総雨量は1,727.0mmであった。表-1のようにいずれの期間も侵食土砂量は植被率30%のプロットで最大値、植被率100%のプロットで最小値を示した。1992年に比べ1993年の侵食土砂量が減少したのは、プロット内にコケ類が繁茂した影響と考えられる。両期間における流亡有機物量は、植被率0%のプロットで最大値、植被率60%および100%のプロットで最小値を示した。侵食土砂量(E)と植被率(C)の関係は、1992年1月13日～12月16日では $E=5.81\text{EXP}(-0.0319C)$ 、1992年12月17日～1994年1月6日では $E=3.44\text{EXP}(-0.0287C)$ の指数式が成立した。式中のベキ指数0.0319および0.0287は、いずれもこれまでに農地で報告されている値域の0.014～0.103の範囲に入った。このように植生による地表被覆は侵食防止効果の大きいことがわかった。

表-1 植被率と侵食土砂量および流亡有機物量との関係

植被率 (%)	侵食土砂量 (t/ha)		流亡有機物量 (t/ha)	
	A	B	C	B
0	3.6	2.4	1.4	0.7
30	4.6	3.1	0.9	0.5
60	0.8	0.4	0.3	0.3
100	0.2	0.2	0.2	0.3

A : 1992.1.13～1992.12.16

B : 1992.12.17～1994.1.6

C : 1992.3.19～1992.12.16

水資源賦存量の計算モデル

服部重昭・後藤義明・玉井幸治
(防災研究室)

1. はじめに

広域からの流出量や利用可能な水資源量を予測するには、大流域での水循環の実態把握が必要であるが、調査が断片的であるため整合性のとれたモデルは提案されていない。そのため、広域における水資源を取り扱う場合には、降水量と蒸発散量の差で定義される水資源賦存量が一つの指標として用いられる。前者はAMeDASデータなどにより広域分布の推定が可能になっている。一方、蒸発散量についても入手しやすい気象データから計算する式が種々提示されている。ここでは、既存の蒸発散量推定式を組合わせ、水資源賦存量を簡便に推定するモデルを開発する。

2. 計算方法

水資源賦存量の計算に必要な蒸発散サブモデルは、平衡蒸発式と樹冠遮断量計算式で構成される。平衡蒸発量の計算に必要な純放射量は、清野ら(1988)が開発した計算スキームを援用した。計算に用いる環境データは、土地利用、傾斜角、方位であり、気象データは降水量、気温、水平面日射量である。また、樹冠遮断量は林地のみで発生し、他の土地利用ではゼロとみなした。

3. 結果と考察

ケーススタディとして、六甲山の北側に位置し、神戸市と西宮市にまたがる62km²の地域を選定し、水資源賦存量を計算した。水資源賦存量は図-1のように、12月の49.3mmから9月の189.3mmの範囲で変化し、年間では1,177.5mmと推定された。土地利用別の年間の水資源賦存量を比較すると、林地と農地でほぼ等しく、宅地でこれより200mmほど大きく見積もられた。

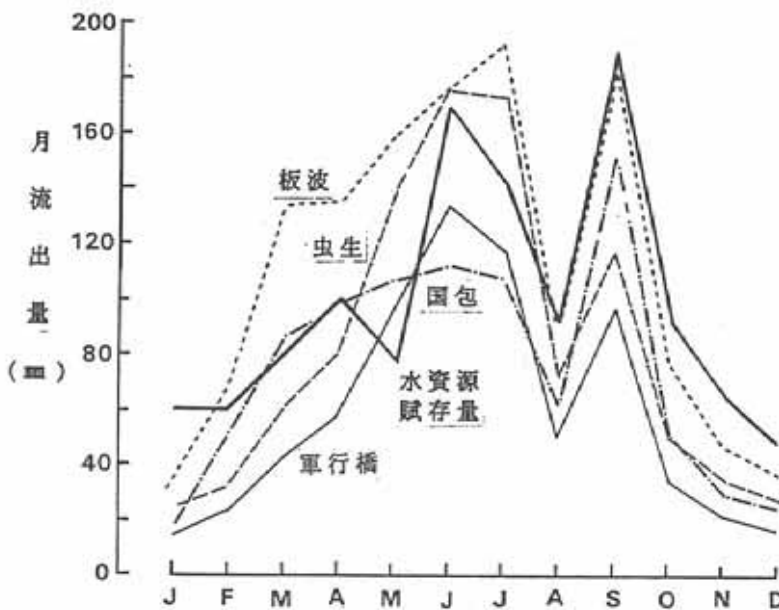


図-1 水資源賦存量と流出量の月変化の比較

推定された水資源賦存量の精度を検証するため、対象地域の近くにある流量観測所の流出量と比較した(図-1)。

水資源賦存量と流出量の月変化はおおむね一致したが、年間量では賦存量が4観測所の年平均流出量より約20%大きく推定された。しかし、流域の貯留水量が考慮されていないこと、対象地域と観測所上流の立地環境が若干異なることなどから、計算された水資源賦存量は妥当であると判断された。

落葉広葉樹二次林における林床面蒸発量の季節変化

玉井幸治・服部重昭・後藤義明
(防災研究室)

1. はじめに

林床面蒸発量に関する研究例は少ない。とくに季節変化についてはほとんど知られていない。そこで、林床面蒸発量計算モデル(EFFモデル)(3)を用いて、落葉広葉樹二次林における林床面蒸発量の季節変化を推定した。また蒸散量、遮断蒸発量の季節変化との比較を行った。

2. 方法と対象林分

EFFモデルは、落葉層の被覆による「硬質土壌からの蒸発量を抑制する効果」と「落葉層自体が雨水を貯留し、蒸発する場所となる効果」を評価したモデルである。遮断蒸発量については、まず(1)と同様な手法を用いて遮断蒸発量を特定期間について測定し、降水量との一次回帰式を求めた。そしてこの回帰式を用いて不特定期間の遮断蒸発量を推定した。蒸散量は、短期水収支法(2)によって推定した蒸発散量から林床面蒸発の推定値を差し引くことによって推定した。

対象とした森林は、京都府南部の風化カコウ岩地域に位置する山城水文試験地北谷流域である。主林木はコナラ、コバノミツバツツジで、ソヨゴ、ヒサカキなどの常緑樹も点在する。相対日射率は着葉期で約15%、落葉期で約50%である。開葉は4月から5月上旬にかけて、落葉は10月下旬から11月上旬にかけて起こる。対象期間は1990年6月～1991年5月の1年間であった。

3. 結果と考察

林床面蒸発量、蒸散量、遮断蒸発量の月別平均量を図-1に示す。それによると、蒸散量、遮断蒸発量は、夏期に多くなる季節変化を示した。冬期には、葉量が少なくなったり、樹木の蒸散活動が不活発になることによって、これらの量は減少すると思われる。それに対し林床面蒸発量は、着葉期には0.3mm/day、落葉期には0.4～0.5mm/dayと冬期に多くなる季節変化を示した。落葉期には林床に到達する熱エネルギー量が増加するために、林床面蒸発量は冬期に増加するものと思われる。全蒸発散量に対する林床面蒸発量の割合は、落葉期で36%、着葉期10%、通年で18%であった。すなわち、林床面蒸発量が年蒸発散量の5分の1弱を、落葉期には3分の1強を占めていることが推測された。

引用文献

- (1) 服部重昭・阿部敏夫(1989)竹林における降雨遮断特性. 水利科学 33: 34～53.
- (2) Suzuki, M. (1980) Evapotranspiration from a small catchment in hilly mountains(1). 日林誌 62: 46～53.
- (3) 玉井幸治・服部重昭(1994)落葉広葉樹林における林床面蒸発量のモデル化と流域への適用. 日林誌 76: 233～241

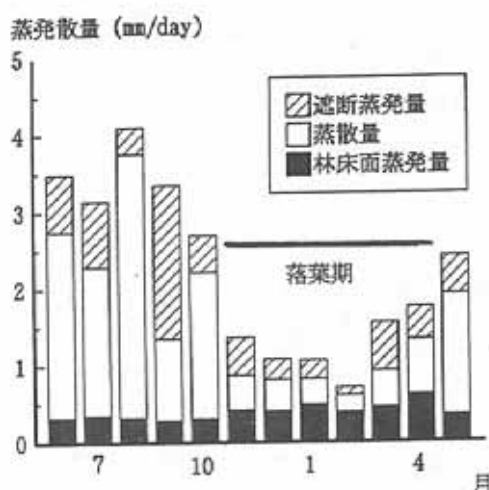


図-1 遮断蒸発量、蒸散量、
林床面蒸発量の季節変化

葉タバコ生産を通じた里山利用の変容 － 栃木県の事例から －

安原加津枝
(風致林管理研究室)

1. はじめに

葉タバコ生産は里山利用と結びついた農家経営であるが、戦後の葉タバコ生産農家戸数の減少や生産様式の推移に伴い利用対象林や、その利用主体、利用形態も変化した。このような変容は里山景観にも影響を与えると考えられるため、両者の関係を歴史的に明らかにした。

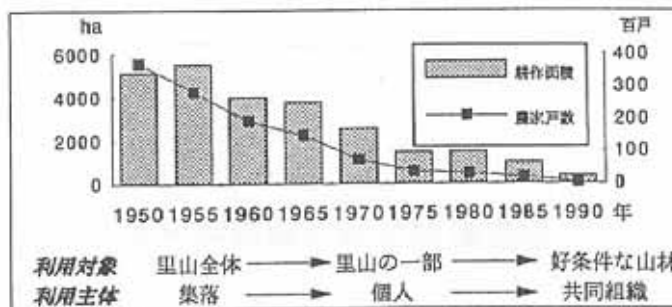
2. 研究方法

1950年以降の栃木県内での葉タバコ生産と年代ごとの里山（二次林）利用について、日本たばこ産業株式会社、栃木県たばこ耕作組合、葉タバコ生産が盛んな益子町、茂木町、市貝町、黒磯市、那須町の合計14戸の（元）葉タバコ生産農家を対象に聞き取り調査と資料収集を行った。

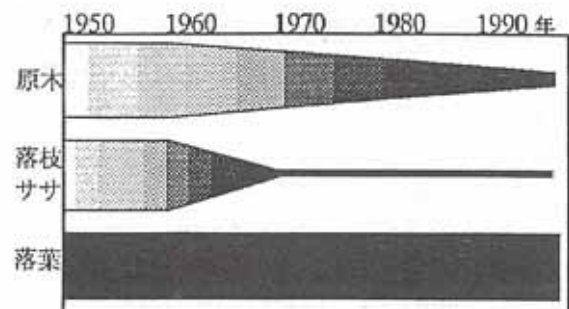
3. 調査結果

図－1のように栃木県の葉タバコ生産農家戸数や耕作面積は減少しており、里山利用形態も変化した。耕作面積の減少により利用される里山面積も減少し、土地利用形態や山林所有者を問わず採集作業が容易な里山が選択的に利用されるようになった。そのため、集落から遠くても平坦で林道がある山林やゴルフ場などが利用対象となっている。利用主体は集落単位から各葉タバコ生産農家に移り、さらに農家戸数が減少し一戸当たりの耕作規模が大きくなると「堆肥生産組合」が結成され、共同組織に基づく里山利用が行われるようになった。

図－2には葉タバコの生産様式の変化に伴う里山からの林産物（原木、ササ・落枝、落葉）の利用農家割合の変化を示す。1950年頃にはほぼ100%の農家が葉タバコの乾燥燃料として薪（原木）を用いていたが、その後コークスや重油等による乾燥機が登場し薪の役割は終わった。現在は乾燥過程が品質に影響する「在来種」に対してわずかに利用されるだけである。ササ・落枝は燃焼後に草木灰となりリンなどの供給源として欠かせない肥料であったが、化学肥料が一般化してからの利用は激減した。一方、良質な葉タバコの生産には1～2t/10aの堆肥が不可欠であり、大部分の農家は現在も落葉採集を行い堆肥を自給している。利用される里山が減少し放置される里山が増える中で、落葉採集という形で部分的な里山利用が継続しているのである。



図－1 栃木県の葉タバコ生産と里山利用形態の推移



図－2 葉タバコ生産での林産物利用の変化

嵐山での観光需要調査におけるトラベルコスト法の適用

奥 敬一・杉村 乾
(風致林管理研究室)

1. はじめに

観光・レクリエーションのもたらす効果についての経済的評価は様々な方法が考案されており、トラベルコスト法(Travel Cost Method, 以下TCM)もその一つである。森林の持つ公益的機能の一面としてのレクリエーション機能を評価するために、嵐山地域においてTCMの適用を試みた。そしてその適用の可能性と限界を検討した。

2. 方 法

嵐山でのアンケート調査は1990年6月451名、同年11月450名にそれぞれ行った。通常TCMでは、まず旅行にかかる金銭的、時間的な様々な費用と、ある地域(ここでは各都道府県)から調査対象地を訪れる人の割合(来訪比)とを回帰し、旅行費用の増減に応じた来訪者数の変化を予測する。そして旅行費用を現在の状態から来訪者が0人になるまで変化させ、その間の消費者余剰の積算値としてある地域のレクリエーション機能を評価する。今回の旅行費用の試算については、全員公共交通機関を利用、嵐山には一日滞在したと仮定し、全旅行日程中の一日常たりの費用を算出した。また旅行費用は各都道府県毎に統一し、宿泊費は一律一泊14,500円とした。

3. 結果と考察

旅行費用と来訪比との相関は近郊圏(近畿地方及び中部地方の一部)からの利用者や、6月の調査において高く、11月の調査からの結果では相関が低かった(表-1)。嵐山の全国的な知名度、及び秋の京都のイメージが旅行費用に関わらず遠方の人々を引きつけていること、また遠方からの観光客ほど様々な場所をめぐるため見かけの旅行費用よりは安く感じている、等の要因が考えられる。このことからTCMは利用者の分布が比較的局所的な地域での評価に適性をもつと考えられる。また総消費者余剰は6月65億円/月、11月87億円/月となった(図-1)。この季節的な差から紅葉の重要性を改めて認識する必要性が示唆される。TCMによる機能評価の推定値は森林以外の景観・観光資源も含んだ評価値である。

このうちの森林の果たしている機能の割合を検討することが今後の課題である。

表-1 旅行費用と来訪比との回帰分析

	R ²	定数	回帰係数
6月	0.65 ^a	2.94 ^a	-8.8E-05 ^a
11月	0.17 ^b	2.42 ^a	-5.3E-05 ^b
近郊通年	0.86 ^a	5.95 ^a	-1.9E-04 ^a
全体通年	0.56 ^a	5.12 ^a	-7.4E-05 ^a

^a 1%有意

^b 5%有意

説明変数は 一日当たり旅行費用

目的変数は ln (人口千人当たり来訪者数)

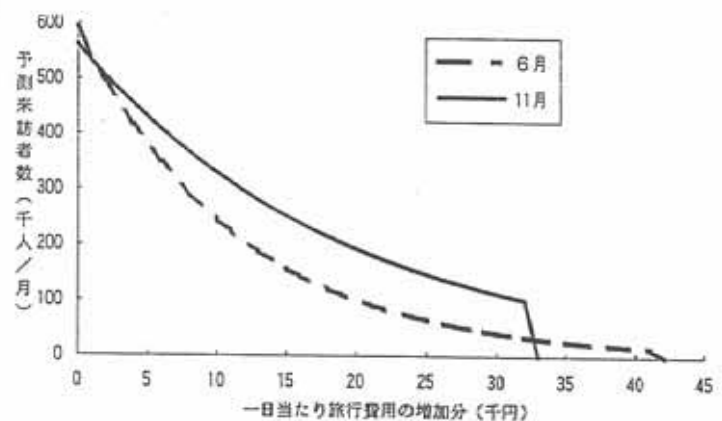


図-1 需要曲線

曲線の下側の面積が総消費者余剰を表す

原生的な森林の保全に対する支払容認額

—兵庫県内の2地域における事例研究—

杉村 乾

(風致林管理研究室)

1. はじめに

原生的な自然が開発によって徐々に失われてきたため、その保護を求める世論が近年高まっている。しかし、それに対する社会的な需要は分析に適した経済的市場が存在しないために計量化が困難であり、開発や自然保護に対する政府の投資額との比較がなされることがなかった。そこで、このような場合に最も頻繁に用いられる不確定評価(Contingent valuation)法を用いて、一般市民に対する意識調査の結果をもとに、原生的な森林の保全に対する需要の計量化を試みた。

2. 方法

六甲山系周辺の都市部に1,593通、林業の中心地宍粟郡の住民に443通の調査票を郵送し、それぞれ458, 128通の回答を得た。質問の中では、地方自治体の土木公共事業に一世帯当たり平均40万円が費やされているという情報を与えたうえで、原生的な森林の保護や復元のために県や国等が経費をかける必要があるか、あれば各人の家計から年間どれくらい使われてもよいかという点について、0円から100万円までの金額をあらかじめ記入したリストから選んでもらった。

3. 結果と考察

行政が経費をかける必要があると答えた人は六甲周辺で86.0%、宍粟郡で70.3%、不必要と答えた人はそれぞれ1.75%、6.25%であった(その他は「わからない」)。支払容認額(世帯当たり)は両地域とも二山型の分布を示し、その平均額は不必要と答えた人も含めると、それぞれ13万1千円、8万9千円であった(図1)。必要性を認めた人の割合が大都市圏で高かったことについては統計的に有意であったが(χ^2 検定で $p < 0.001$)、容認額の差は有意でなかった(U検定で $z = 0.64$)。後者の点は自然保護の問題を単純に上流対下流という線引の構図で考えるべきでないことを示している。さらに、(a)調査票を返送しなかった人達と必要性について「わからない」と答えた人達は支払意志がない、(b)必要性を認めたが、支払容認額について無回答であった人達は、金額回答者が示した度数分布の低い方のピーク1万円の支払意志があると仮定し、支払容認額の低めの推定値を算出すると、六甲、宍粟それぞれ世帯当たり29,900円、18,100円となった。また、世帯数の統計値から、両地域内の支払容認額を推定すると、それぞれ265億円、4億46百万円となる。環境庁の資料によれば、森林以外も含めた自然保護の対策費として国全体で1,489億円の予算が組まれている。これを一世帯当たり直すと3,600円程度となり、原生的な森林の保全に対する社会的な需要の低めの推定値よりかなり小さい額となった。

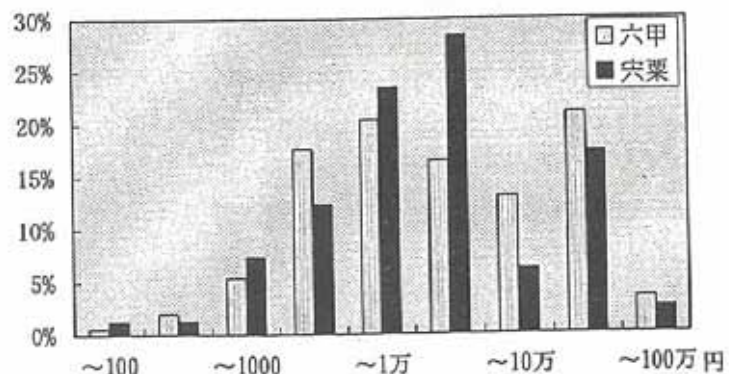


図-1 原生林の保全に対する支払容認額の度数分布

兵庫県自然植生度

加茂皓一・井鷲裕司・伊東宏樹（造林研究室）
野田 巖（風致林管理研究室）

1. はじめに

植生の立場から立地環境を評価し、緑資源の配置、管理を適正に行うための資料を作成する目的で、兵庫県全域を対象に自然植生度の分布図を作った。従来から用いられている自然植生度は植生を単に細かく分け、評点を与えただけのものが多く、ここでは既存の入手可能な資料を用いて、植生の遷移段階と人為攪乱の強さおよび植生の豊かさを総合評価して自然植生度を求めた。

2. 資料の調整方法

用いた資料は「日本の重要植物群落」と兵庫県地図情報の「現存植生」と「標高」の500mメッシュデータである。「現存植生」から各メッシュの植生を類型化し、各植生タイプの遷移段階を10段階表示した。次に「日本の重要植物群落」から人為攪乱の影響が少ないとみられる天然林を取り出し、これらの群落を含むメッシュに評点2を与えた。さらに植生の豊かさを示す種の多様性を、「標高」から推定した暖かさの示数と「重要植物群落」から求めた種数との関係から、各メッシュ毎に推定した。これらの3つの因子の評点を掛けて、各メッシュ毎に自然植生度を計量化し、兵庫県を対象に地図化した（図-1）。

3. 結果と考察

兵庫県では、植生自然度が中から下の地域が、もっとも広い面積を占め、県全域に分布していた。自然植生度がもっとも高い地域は、県北西部の山岳地帯の限られた地点であられ、他の地域では僅かに認められた。次いで自然植生度の高い地域は、県北西部や淡路島の一部にみられた。自然植生度がもっとも低い地域は、市街地を除くと、県北西部の人工造林地帯を中心に成立し、他の地域でも部分的に認められた。次に都市近郊の六甲地域と奥山地帯の宍粟郡で、標高別に自然植生度を比較した（図-2）。両地域とも自然植生度は、平地で低かったが、低山では平地より高い地点が多かった。特に人口密度の低い宍粟郡ではその傾向が強かった。山地の自然植生度は、宍粟郡の場合低山よりさらに高い地点が多くなったが、人口密度の高い六甲山地帯では低いレベルにとどまり、山地でも人為の影響が強くあらわれていた。

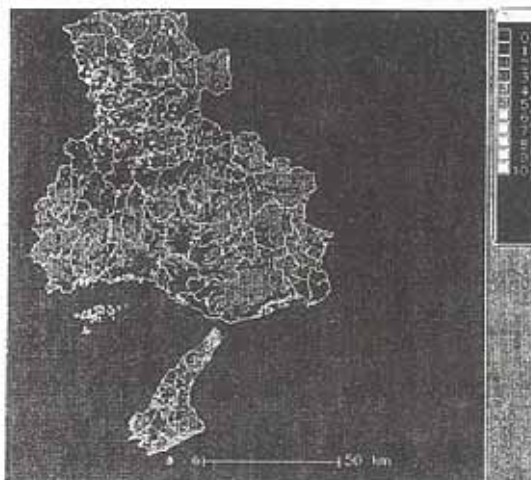


図-1 兵庫県の自然植生度

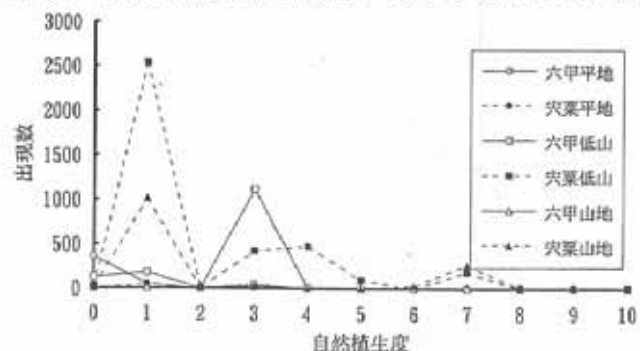


図-2 標高別の自然植生度

ヒノキ幼齢林における林地肥培効果

金子真司・鳥居厚志・荒木 誠
(土壌研究室)

1. はじめに

関西地域のマツ枯損跡地ではヒノキが盛んに植栽されているが、その多くは低位生産地帯であるために初期生育が悪く、林冠閉鎖までの保育期間が長い。そこで、林地肥培が林冠閉鎖までの期間の短縮にどの程度効果があるかを明らかにするために本試験を行った。

2. 試験方法

1984年3月、三重県阿山町にある亀山営林署（現、三重営林署）焼尾国有林72へ2林小班のヒノキ幼齢林に、無施肥区、N100区、N200区、N100+苦土石灰区、N200+苦土石灰区の5プロット（面積は290-350m²）を設けた。試験開始の際に、N100区には森林肥料(20:10:10)をN100kg/haとなるように施肥した。N200区はN100区の2倍の施肥を、またN100+苦土石灰区、N100+苦土石灰区はN100区、N200区に苦土石灰をMgOとして85.7kg/haの割合で添加した。1986年3月、1987年3月、1988年2-3月に試験開始時と同種・同量の追肥を行なった。成長量の調査は、根元径を1984年3月、1985年3月、1986年3月（一部は6月測定）に、また胸高直径の測定を1986年11月、1988年2-3月、1993年4月に行なった。樹高の測定は、根元径と胸高直径の測定の際に行なった。

3. 結果および考察

施肥区の樹高および根元径（直径）は無施肥区に比べて、試験開始2年経過後は常に大きくなっていった。9年目の樹高で比較すると、無施肥区に比べて約50cm高かった。胸高直径ではさらに施肥効果が明瞭で、N100区(92.8cm)と無施肥区では約20cmの差があった。これらの差は、年平均成長量からみると樹高で1年、胸高直径で2年の差に相当するので、施肥によって成長が1年ないし2年促進されたことになる。しかし、各施肥区間の樹高や直径成長差は小さく、9年目で比較すると、N200区の樹高がN100区の樹高に比べて有意($p<0.05$)に高かった以外、他の施肥区間の樹高、胸高直径とも有意な差は認められなかった($p>0.05$)。

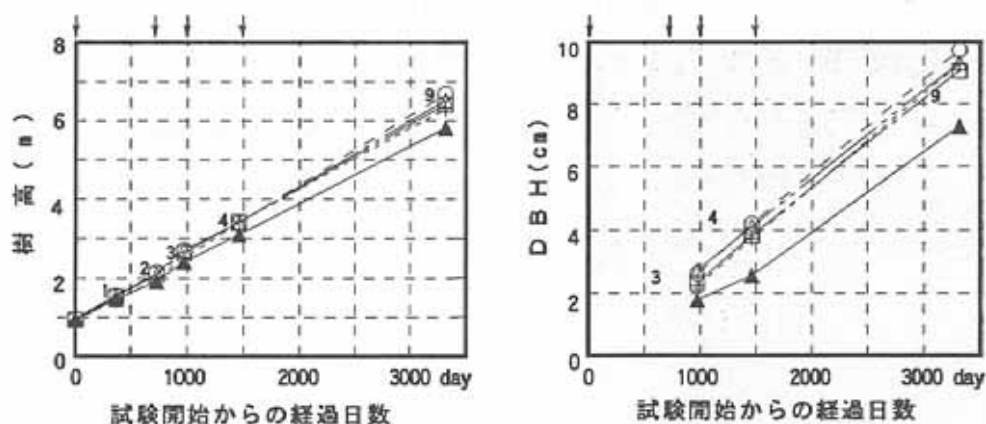


図-1 樹高および直径成長に及ぼす施肥の影響

↑施肥 ▲対照区 +N100区 ○N200区 □N100+苦土石灰区 △N200+苦土石灰区

紀伊半島産ヤチネズミの排卵様式

北原 英治
(鳥獣研究室)

1. はじめに

排卵がどの様式に依っているかはその動物の雄雌における出会いの機会とも関連する繁殖上重要な問題である。排卵にはその様式から大別すると自然排卵と誘引排卵がある。前者では卵が周期的に成熟・排出され、後者では外部からの刺激により卵の成熟・排出が誘引されるものである。いずれにしても、排卵の様式は一夫一妻型、一夫多妻型および乱婚型などの繁殖システムとも深い関連を持っている。

2. 材料および方法

膈上皮細胞のスメア像に角質化細胞が50%以上を占めた個体を発情状態として成熟雄と交尾させ、発情未交尾2個体を対照群、交尾後5時間、10時間、15時間および20時間の各2個体を実験群とし、卵巢および卵管を組織学的に調べた。

3. 結果と考察

結果を表-1にまとめた。対照とした未交尾個体(C1とC2)の卵巢には囲卵巢腔に突出した、それぞれ2および3個の胞状卵胞が存在し、各卵は第一成熟分裂前期の卵核胞を有していた。いずれの個体も排卵していなかった。一方、実験群のうち交尾後5時間の個体(E1とE2)の卵巢には第一成熟分裂前期と中期にある卵を有するグラーフ卵胞2と3個が観察され、更に交尾後10時間個体(E3とE4)の卵巢には第一成熟分裂中期にある卵1個と第一極体放出後の第二成熟分裂中期の卵1個が観察された。それぞれの卵は排卵直前の状態にあった。本ヤチネズミの排卵は交尾後15時間を経た個体(E5とE6)で起こり、卵管膨大部に第二極体を持った受精卵が確認された。その後、交尾後20時間の個体(E7とE8)では卵管膨大部に1球期、卵管峡部に2球期(2細胞期)の卵が確認された。なお、どの卵巢にも黄体組織は観察されず、本種は交尾による誘発排卵者であることが判った。

表-1. ヤチネズミにおける交尾後の卵胞の成熟と排卵の時期

個体番号	交尾後の経過時間	排卵(卵胞)数	卵細胞の発育段階
未交尾(対照区)			
C 1	—	(2)	第一成熟分裂前期
C 2	—	(3)	"
交尾(実験区)			
E 1	5	(2)	第一成熟分裂前期; 中期
E 2	5	(3)	第一成熟分裂中期
E 3	10	(2)	第一, 中期; 第二, 中期
E 4	10	(3)	"
E 5	15	3(2)	受精卵(1球期);
E 6	15	2(1)	第二, 中期
E 7	20	2	受精卵(1か2球期)
E 8	20	3	"

草食性ネズミ類の腸の長さ

北原 英治
(鳥獣研究室)

1. はじめに

野ネズミにおいては造林木の被害と密接に関連するのはその食性であり、食性と関係するのは食物の消化・吸収と言う点から、小腸と大腸の長さの比率である。腸はその機能から普通、小腸、大腸(盲腸・結腸)および直腸の3部に区分され、タンパク質やデンプンを主食とする動物にあっては小腸が長く、草や木の葉のようなセルロースを多く含むものを主食とする動物では大腸の長いことが、その消化・吸収に大きな意味を持っている。

2. 材料および方法

野外で採集したハタネズミ、スミスネズミ、ヤチネズミおよびエゾヤチネズミについて、ホルマリン液にて固定後開腹し、小腸と盲腸を含んだ大腸の長さを計測し、その長さの比率(大腸/小腸)を求めた。

3. 結果と考察

調査したハタネズミ亜科のネズミ4種についての結果を表-1に示した。それによると、まず雄雌間における有意な差異は認められなかった($P>0.05$)。ハタネズミは最も大きな数値を示し、調査種中で最も草食化の進んだ形態を有していた。一方、エゾヤチネズミは最小の数値を示した。ヤチネズミとスミスネズミは極めて類似の数値となり、どちらも前出の2種(ハタネズミとエゾヤチネズミ)に対して有意差が認められている($P<0.05$)。大・小腸長の比率から見ると、ヤチネズミはスミスネズミとともにハタネズミには及ばないものの、エゾヤチネズミより草食化の傾向にあることが判った。

表-1 ハタネズミ類における大腸・小腸の長さの比率

Species*	Mean value	S.D.	95% confidence limits	N
E. a. (Male)	0.6243	0.0765	0.5921-0.6521	29
E. a. (Female)	0.6422	0.1005	0.6056-0.6788	27
E. a. (F & M)	0.6329	0.0893	0.6099-0.6559	56
E. s. (Male)	0.6610	0.0856	0.6299-0.6922	29
E. s. (Female)	0.6451	0.0675	0.6155-0.6747	20
E. s. (F & M)	0.6545	0.0791	0.6324-0.6767	49
C. r. b. (F & M)	0.6085	0.0992	0.5470-0.6700	10
M. m. (Male)	0.8862	0.0612	0.8632-0.9094	27
M. m. (Female)	0.8923	0.0693	0.8714-0.9133	42
M. m. (F & M)	0.8899	0.0663	0.8743-0.9056	69

* E. a.: *Eothenomys andersoni*, E. s.: *E. smithii*, C. r. b.: *Clethrionomys rufocanus bedfordiae*, M. m.: *Microtus montebelli*.

マツノマダラカミキリの捕食者オオコクヌストの飼育

細田隆治・伊藤賢介・浦野忠久・藤田和幸

(昆虫研究室)

1. はじめに

マツノマダラカミキリ防除による松くい虫対策では、とくにかつての激害地域やもともと低い被害水準の地域においては、現行の薬剤散布を主とする防除手段に頼らない、環境に配慮した、微生物、昆虫、鳥類をはじめとする天敵類や生理活性物質を利用した生物的手法による防除方法を早急に確立する必要がある。本年度はマツノマダラカミキリ幼虫の捕食者のオオコクヌストの大量放飼の技術確立と、考案したトラップでの捕獲状況、雌成虫の産卵数について調査を行った。

2. 研究方法

トラップによる捕獲は滋賀県下のマツ林で行なった。1993年5月にサンケイ型黒色昆虫誘引器（誘引剤は α -ピネンとエタノール、商品名マダラコール）をオオコクヌスト生け捕り用に改良したものを10基、約30m間隔に設置した。回収は2週間おきに行なった。

本年度捕獲したすべての雌成虫および前年度捕獲して冷蔵した状態で越冬させた2頭の雌成虫は交尾後シャーレの中で濾紙を敷いてマツ材片の上に置き産卵させた。材片下の産卵を確認するたびに産卵数を記録した。その後、孵化幼虫は管瓶の中で個体飼育した。餌としては孵化直後から約20日間はキイロコキクイムシ幼虫を、その後はコクヌストモドキ幼虫とクリシギゾウムシ幼虫を与え飼育を行なった。

3. 結果及び考察

誘引器による成虫の捕獲経過を図-1に示す。成虫は6月上旬から捕獲され始め、9月下旬までで127頭が捕獲できた。冷夏のためか、8月までは捕獲数も少なかったが、9月には多くの成虫が捕獲できた。このことから、オオコクヌスト成虫は活動期間は長期にわたると考えられた。

捕獲された雌成虫の室内飼育結果を表-1に示す。本年度5月～8月までに捕獲された個体では、5～9月少数の産卵が見られた。しかし、9月に捕獲された個体では産卵しない成虫が多かった。これに対して、前年度捕獲の成虫は供試個体が2頭ではあるが、両成虫とも平均353個と本年度捕獲したいずれの個体よりも産卵数が多かった。この室内飼育の結果から、羽化した成虫は7～9月に産卵を行い、一旦停止するが、越冬後は前年より多く産卵することが示唆された。

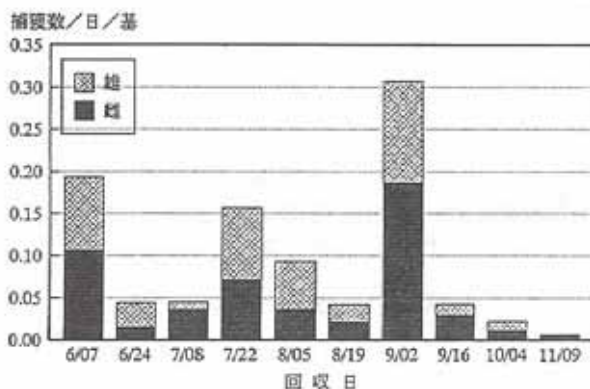


図-1 オオコクヌスト成虫の誘引経過
(滋賀県森林センター, 1993年)

表-1 誘引器で捕獲されたオオコクヌスト雌成虫の室内飼育結果
(1993年12月現在)

交尾時期 (捕獲時期)	飼育 個体数	平均 産卵数	非産卵雌 の割合	死亡率
7月(前年)	2頭	353.5個	0%	0%
7月(5~7月)	28	25.3	48	11
8月(8月)	9	40.7	22	22
9月(9月)	11	10.5	82	27

兵庫県南部における緑資源の地帯区分

家原 敏郎
(経営研究室)

1. はじめに

森林の位置と利用形態の違いに注目すると、都市近郊林、里山林地域、奥地林地域といった区分が考えられるが、この定義は漠然としている。そこで、兵庫県南半(神戸・播磨地域)の民有林をモデル地域として、環境・文化・生活資源の観点の情報を含んでいる森林簿および環境情報データより、多変量解析によって機能的な地帯区分を試みた。

2. 研究方法

大型コンピュータのMTに格納された縮小版森林簿をMS-DOSに変換し、林班界が記入された図面を500mメッシュで区切り、メッシュ毎に各林小班が占める比率を図面上で読み取り、森林簿データをメッシュデータに変換した。これと兵庫県環境基本情報データを結合させ、クラスター分析によって変量をしぼり込み、主成分分析と線形判別関数を用いてメッシュの分類を行った。

3. 結果と考察

クラスター分析によって選んだ27変量を用いて主成分分析を行った。第1主成分は土壌生産力、森林率、スギ・ヒノキの林齢・材積などと強い正相関をもつので林業生産力の指標、第2主成分は植生自然度、自然公園ランク値、その他広葉樹の材積、マツ材積と正相関をもち天然林の豊かさの指標であると考えられた。まず、第2主成分が $1/2\sigma$ である0.76以上の領域を天然林要素とし、これを線形判別関数によって奥地林と六甲山など広葉樹林が多く残る都市近郊林に区分した。

里山林は生活資源、すなわち林業的な利用が大きい地帯と考えられるので、これには第1主成分が0.5以上の領域をあてた。残った領域は以上の特徴はないものの、人口や農家数とよく結び付くので、人家近く的环境保全を重視すべき森林であり(純)都市近郊林に相当すると考えられた。以上より、図-1に示した緑資源の地帯区分図が得られた。都市近郊林に分類された森林が面積の過半を占め、里山林は宍粟郡、神崎郡などに集中し、奥地林はかなり少なかった。

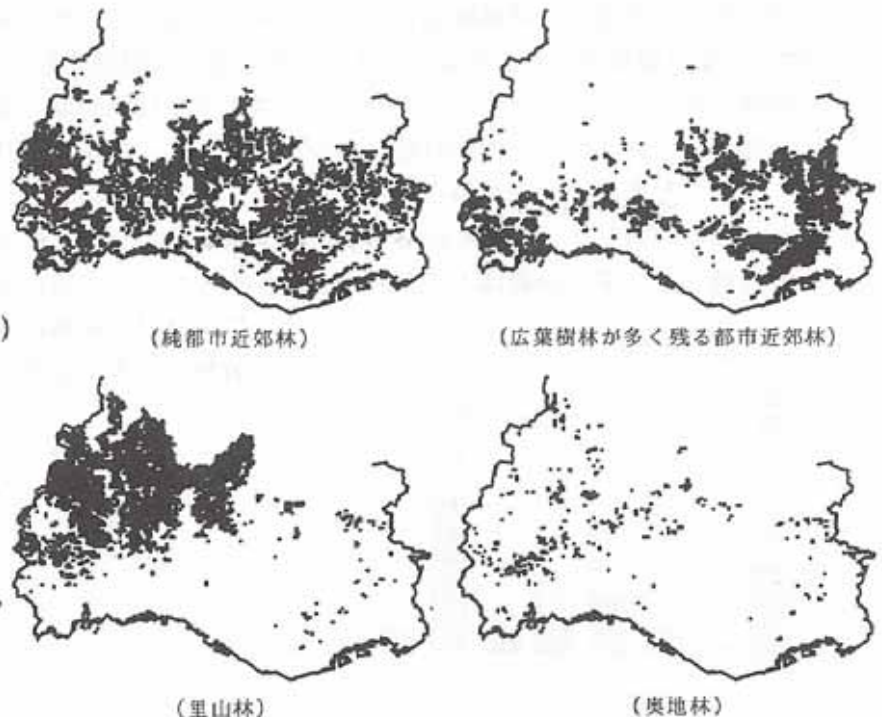


図-1 緑資源の地帯区分

ヒノキ無間伐林分と間伐実行林分の収益性比較

家原 敏郎
(経営研究室)

1. はじめに

近年、無間伐放置林分の増加が問題となっているが、その経営上の問題点について検討するため、無間伐林分と間伐を行った林分の素材の収穫金額および収益性の比較を行った。

2. 研究方法

無間伐施業林分と間伐を行った林分の事例として、両試験区の植栽本数、立地条件および樹高成長がほとんど等しい、新重山ヒノキ収穫試験地をとりあげた。間伐区と無間伐区の各定期調査ごとの素材価額を推定し、収穫金額、内部収益率、森林純収穫の大小を比較した。素材価額は毎木調査データの2cm直径階ごとに、細り曲線と径級・長級別の素材価格表を用いて、立木1本あたりの価格が最も高くなる素材の組合せを求め、これを積算して求めた。内部収益率、森林純収穫は過去の育林費を労働賃金上昇率で補正して求めた。

3. 結果と考察

間伐区は、間伐によって収量比数が約0.85にコントロールされているが、無間伐区は林齢62年以降収量比数が約1.0であり、自然枯死が起こっている過密な林分である。収穫される素材材積・価額は、主伐時に限定すると、無間伐区が間伐区よりかなり多かったが、間伐木を累計すると間伐区が無間伐区より多かった。間伐収益を含めると、森林純収穫、内部収益率とも間伐区が無間伐区より大きく、間伐を実施した方が経営上は有利であるといえた(図-1, 2)。ただし、搬出条件が悪く間伐収益が間伐経費と相殺されるような場合には、逆に無間伐施業が有利となった。伐期40年程度では、主伐経費の節減が内部収益率を引き上げる効果が大きかったが、伐期が長くなるほど間伐経費節減の効果が大きく、地形条件や搬出条件がよい林分では、間伐を行ったほうがよいと考えられた。

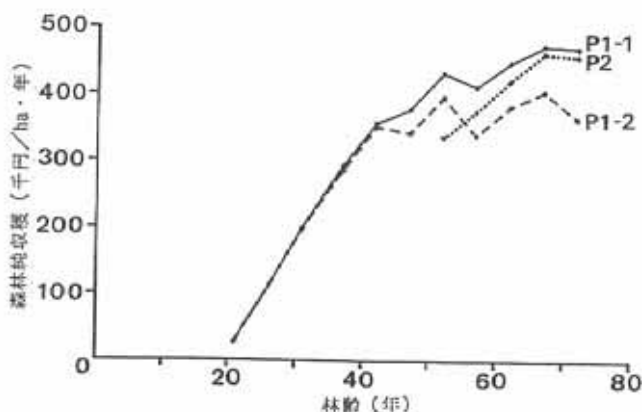


図-1 伐期と森林純収穫の変化

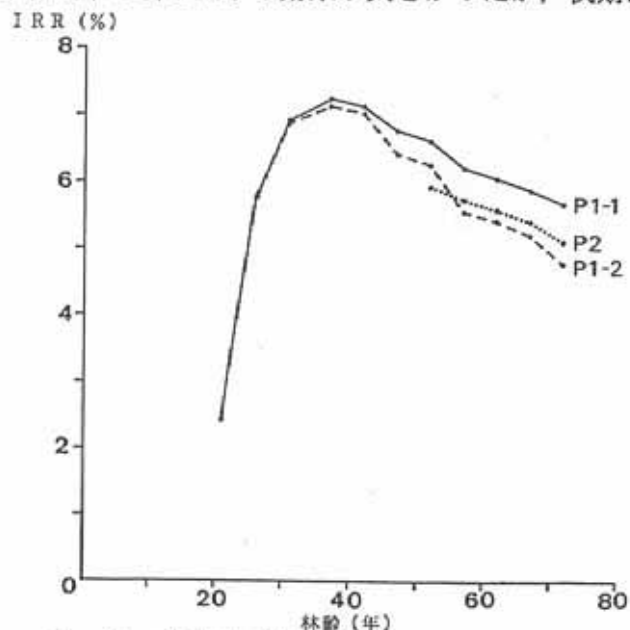


図-2 伐期と内部収益率

A:3,4m,6m材を採材, B:3,4m材を採材, P1-1:間伐区, P1-2:同(間伐収益無し), P2:無間伐区

数理計画法による緑資源の最適配置

田村 和也
(経営研究室)

1. はじめに

森林の利用区分(機能の配置)は、森林の諸機能間の比較や社会的需要等を考慮しつつ全体として機能を最大に発揮させるよう行うのが望ましい。また配置された機能の空間的關係を考慮して、配置を集めたり特定の機能の隣接を防いだりするものも現実には必要と考えられる。こうした配置案を広い地域で作成するには数理計画法の適用が有効であろう。そこで兵庫県六甲山周辺、宍粟郡の2箇所を対象とした機能配置案を0-1計画問題として解き、得られた結果の検討を行った。

2. 用いたモデル

3次メッシュ(約1km²)で区画された森林へ機能を1つだけ配置することとし、Bos(1993)が示したモデルを用いて次の目的関数を最大化する0-1計画問題に定式化した。

$$\sum_{i=1}^{MS} \sum_{k=1}^{KN} (C_{ik} X_{ik}) + AW \times \sum_{i=1}^{MS} \sum_{i_2 > i_1} \sum_{k_1=1}^{KN} \sum_{k_2=1}^{KN} (A_{k_1 k_2} X_{i_1 i_2} X_{i_2 i_1} / D_{i_1 i_2})$$

(注:メッシュi2はメッシュi1に隣接する8つのメッシュ)

(X_{ik} :メッシュiに機能kを配置→1,それ以外→0 C_{ik} :メッシュiの機能kの評価値 AW :隣接効果のウェイト $A_{k_1 k_2}$:機能k1,k2間の係数 D_{ij} :メッシュi,j間の距離(座標の差) MS :対象地域の全メッシュ数(六甲273,宍粟705) KN :配置する機能数(六甲8,宍粟5))

第1項は森林全体の機能発揮量を表し、その最大化が配置案の主目標である。機能評価値(C_{ik})は他の研究者から提供を受けた10段階スコアを用いた。第2項は値が高いほど配置がよくまとまっていることを表す“隣接効果”にウェイト(AW)を掛けたもので、機能間の係数($A_{k_1 k_2}$)は隣接させたい機能間には正の、遠ざけたい場合は負の値を仮定した。これに社会的需要を表す各機能毎の最低配置数を制約式として加え、シミュレーティッド・アニーリングにより、農林水産研究計算センターのACOS3700/8で計算して近似最適解を求めた。

3. 結果と考察

幾通りか AW の値を変えて計算した結果、 $AW=0$ では配置がバラバラだったが、 AW の値を高めると図-1のようにまとまりを持った配置案が得られた。また各々の解の目的関数第1項と隣接効果の値の間には、 AW の値が小さい場合は前者即ち機能発揮量を少し減少させれば後者が大幅に上昇する関係が見られ、本モデルによれば配置案作成にあたって空間關係を無理なく考慮に入れられることがわかった。ただ AW が高くなると、解が隣接効果に左右されるために AW が低い時の配置状況と大幅に変わる場合があり、適切な AW の値の選択が必要であろう。

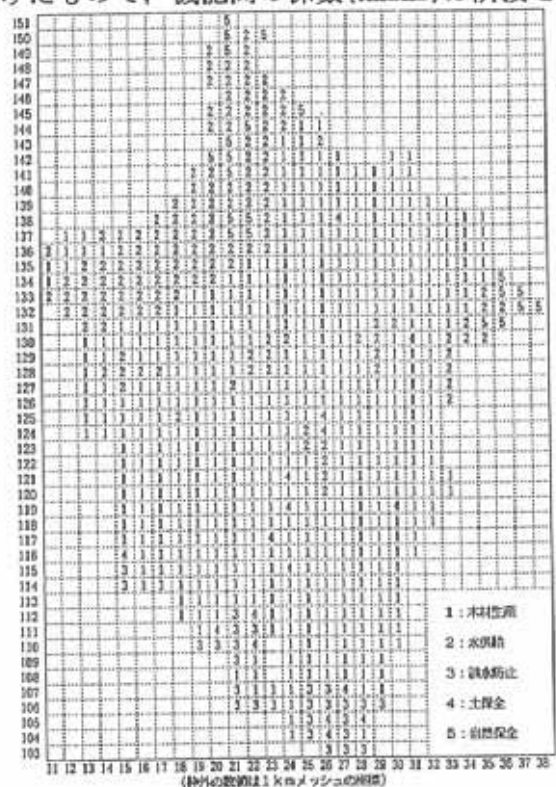


図-1 六甲山周辺の機能配置例 ($AW=0.15$)

ヒノキ高齡林分の現存量と非同化器官表面積

加茂皓一・伊東宏樹（造林研究室）
家原敏郎（経営研究室）

1. はじめに

最近長伐期施業が注目されるようになってきたが、その基礎となる高齡林分の物質生産についてはまだ十分究明されていない。高齡ヒノキ林における物質生産過程を知る目的で、現在まで測定例がない約80年生ヒノキ人工林の現存量と森林の物質生産に関係した重要な因子の一つである非同化器官（材）表面積を、間伐林分と無間伐林分で測定した。

2. 調査・研究方法

福山営林署新重山国有林収穫試験地の77年生ヒノキ林の間伐区と無間伐区で毎木調査をおこない、計12本のヒノキを選び、伐倒し、樹高、層毎の直径、各器官重および幹と枝の表面積を計った。非同化器官表面積の測定は、構内の約15年生ヒノキ人工林でも行った。林分現存量は相対成長関係法を用いて推定した。林齡が極端に異なる二つのヒノキ林の各伐倒木の材表面積と胸高直径²×樹高との間に一本のべき乗式($R^2=0.9952$)が成立したので、この関係が幅広い林齡階で成立すると仮定して、収穫試験地の過去の毎木調査資料を用いて、新重山ヒノキ林の過去数十年間の材表面積の変化を推定した（図-1）。

3. 結果と考察

地上部現存量（表-1）は現在まで測定されたヒノキ林の中では、もっとも大きく、かつて森林の現存量の上限値と考えられていた値に近かった。林分葉量は、高齡林分にもかかわらず、幼、壯齡林分と比べて低下していなかった。また間伐林分と無間伐林分では諸量に大きな違いはなかった。

材表面積は新重山無間伐ヒノキ林で2.7~3.7(ha/ha)（図-1）であった。これらの値は、北米の落葉広葉樹林よりやや大きく、わが国のアカマツ林よりやや小さかった。

最近約30年間の材表面積の増加割合を見ると、増加割合は無間伐林分で1.4、間伐林分で1.1であった。また光合成と呼吸のバランスを示す材表面積・葉量比の同じ時期の増加率も低かった（図-1）。これらは、新重山ヒノキ林では、林齡の増加にともなう物質生産力の低下が著しくないことを示唆していると考えられるが、今後の調査で確かめたい。

表-1 新重山ヒノキ林の現存量

		無間伐林分	間伐林分
平均樹高	(m)	23.7	24.8
平均直径	(cm)	23.7	27.7
幹材積	(m ³ /ha)	821	775
幹現存量	(ton/ha)	288	274
葉現存量	(ton/ha)	14	13
地上部現存量	(ton/ha)	332	318

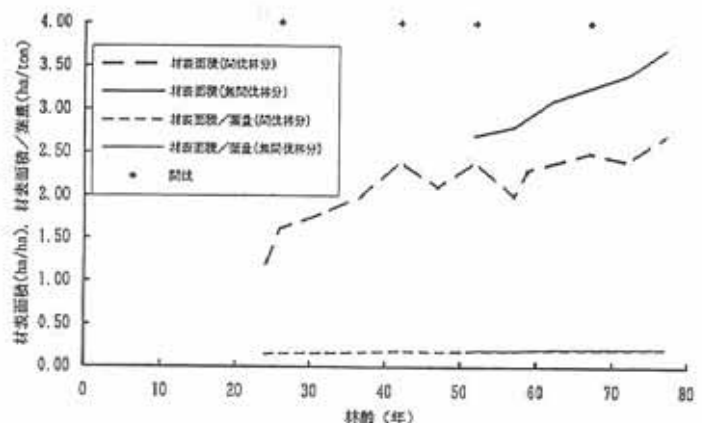


図-1 非同化器官表面積と林齡

スギ黒心材形成に関わる微生物の検討

伊藤進一郎・黒田慶子
(樹病研究室)

1. はじめに

関西地域で「ボタン材」と呼ばれる変色心材、いわゆる黒心材の発生要因として微生物の関与が推定されているが、新鮮な試料採取が困難であったため、変色に関わる微生物の有無はまだ確認できていない。そこで被害発生が多いと報告された地域から新鮮な被害材の採集を試み、微生物の検出を行って、黒心材およびボタン材形成と微生物の関連について検討した。

2. 方 法

京都府北桑田郡京北町の磨き丸太生産地(民有林)で得られた黒心材(約25年生)3本を供試木とした。心材とその周辺の黒褐色の変色組織から分離片を作成して培養を行い、微生物の検出を行った。結果は森田・堤の報告に従い、ボタン型を $\alpha 1$ (生枝打)、 $\alpha 2$ (枯枝打または自然落枝)、 β (枝打以外の傷)の3型に分類した。

3. 結果および考察

材の変色部(9~12年前に枝打)からの微生物分離試験結果を表-1に示す。全試料の約半数から微生物が分離された。 $\alpha 1$ 型ボタン試料では微生物分離率は低く、菌類の検出は1例のみであった。細菌は21試料の約1/3から分離され、その試料の多くは枝基部に二次的脱色が認められた。一方、 $\alpha 2$ および β 型ボタンでは全試料から微生物が分離された。 $\alpha 2$ 型ボタンからは *Penicillium* 属菌、*Cryptosporiopsis* 属菌など複数の菌類が、 β 型からは *Fusarium* 属菌と *Phialophora* 属菌が優占的に分離された。後者の2菌はスギカミキリの加害や枝枯性病害などによって形成される変色部から普遍的に検出され、スギの木部変色と密接に関連している菌類である。典型的なボタン材試料からの微生物分離試験の結果、枝打後に発生するボタン材に対する微生物の関与について否定的な結果が得られた。

表-1 木部変色部から分離された微生物

個体 番号	ボタン 型	分離 片数	分離 数	分離微生物				
				細菌	Fus	Phi	Pen	その他
A-1	$\alpha 1$	26	9	9				
A-1	$\alpha 1$	28	1	1				
B-1	$\alpha 1$	28	7	1				? : 6
B-1	$\alpha 1$	26	2	2				
B-2	$\alpha 1$	23	5	5				
B-2	$\alpha 1$	24	1	1				
B-2	$\alpha 1$	23	1	1				
B-2	$\alpha 1$	26	3	3				
A-1	$\alpha 2$	26	26	1			11	Cr:10, Pho:4
B-1	$\alpha 2$	20	2					? : 2
B-1	β	27	13		13			
B-2	β	24	13	2	11			
B-2	β	25	3		2			? : 1
B-2	β	25	5			5		
B-2	β	27	5			5		

$\alpha 1$: 生枝打, $\alpha 2$: 枯枝打
 β : 傷
 分離試料数:
 $\alpha 1$: 21, $\alpha 2$: 2, β : 5
 Fus: *Fusarium*
 Phi: *Phialophora*
 Pen: *Penicillium*
 Cr: *Cryptosporiopsis*
 Pho: *Phomopsis*

スギ黒心材形成要因の検討

— 枝打など傷害の関与 —

黒田慶子・伊藤進一郎
(樹病研究室)

1. はじめに

スギ黒心材の被害回避のためには、被害を誘発する環境や施業方法について解析する必要がある。被害多発林分において、立地環境の調査と試料採取を行い、黒心材発生に関わる要因、特に枝打など傷害との関係について解析を行った。枝打跡と変色発生、枝打後の年数と変色範囲の拡大状況を追跡し、関西地域におけるボタン材形成の経過を明らかにした。

2. 方 法

箕面市(国有林)、京都府北桑田郡(民有林)の約25年生林分で伐倒を伴う調査を行った。枝打継続中の若い1個体(13年生)も採取し、枝打部に変色の端緒があるかどうか調べた。傷や枝跡ごとに円盤を作製し、付傷後の年数と変色程度や範囲を調べて、黒心材形成過程を追跡した。

3. 結果および考察

枝打の行われていない箕面の林分では黒心材は少なく、変色部と対応して傷が認められた。谷底部や水際でも変色の無い赤心材が見られた。両調査地共に、斜面下部で心材色の濃い個体が多い傾向はなかった。黒心材発生は土壌水分の多少のみで決定されるものではないことが判明した。京都で見られたボタンの花弁状の変色(ボタン材)の場合、常に縦長の外傷が認められた。

黒心材の形成過程：黒心材は枝打傷害部の変色と関連して図-1のように形成されていた。[第1期] 枝打後1年。枝跡に黒色系変色部が形成開始し、その変色範囲は1年輪程度である。[第2期] 枝打後5～10年。枝跡の内側に1cm程度の変色部が形成され、変色に伴って周囲に形成されたdry zoneは、心材形成に付随する白線帯にやがてつながる。心材は当初赤色。[第3期] 枝打後10～15年。変色部は内側に拡大する。心材域が増加して変色部と接するとその付近が一部黒褐色となる。枝基部に二次的脱色が見られ、水と物質の移動が推察される。断面によっては変色部が星型に見え、キバチ産卵によるものと紛らわしい。[第4期] 枝打後約15年以上(伐期)。枝基部の変色は心材域に埋没する。心材は黒褐色で、断面は円形に近づく。部分的脱色が重なってボタンの花弁状になることもある。傷や枝打跡が大きいほど、また数が多いほど、変色が黒色に近づく傾向があった。

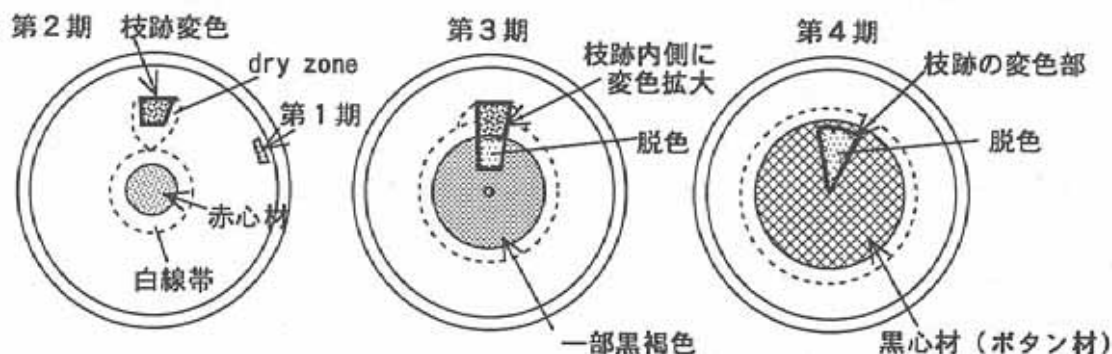


図-1 黒心材の形成過程

スギカミキリの食害に対するスギ内樹皮の樹脂道形成部位

伊藤 賢介

(昆虫研究室)

1. はじめに

スギカミキリの食害に対してスギの内樹皮には傷害樹脂道が形成され、そこから分泌される樹脂が幼虫の重要な死亡要因となっている。人為的な傷害処理に対する新たな樹脂道は当年生の部分を除く最内層の第1および第2年輪だけに形成されることが明らかにされているが、幼虫の食害に対しても同様の部位に樹脂道が形成されるのかどうかは明らかでない。そこで、スギ生立木に幼虫を接種して内樹皮における樹脂道の分布を調べた。

2. 材料と方法

1993年5月に当支所構内のスギ11年生実験林で生長の良い供試木6本(胸高直径:10.3~11.0 cm, 樹高:8.5~9.5m)を選んだ。各供試木の樹幹の地上0.6~4.2mに30cm間隔で東西交互に計13頭の孵化幼虫を接種した。接種後1カ月ごとに2本ずつ伐倒して、梢端部を除く全樹幹の8方位面から垂直方向に5cm間隔で樹皮片を切り取った。この断面を実体顕微鏡下で観察し、樹脂道の存在する年輪層を記録した。内樹皮の年輪については、材部に接して最も内側にある形成途中の部分を当年生年輪、その外側にある前年に形成された部分を第1年輪、さらに外側のものを順次第2、第3…年輪とした。

3. 結果と考察

幼虫孔道の周辺部とその他の部分とで樹脂道の出現状況を比較するために、各幼虫の孔道から一定の範囲を孔道周辺部として、この範囲内の樹皮とそれ以外の部分の樹皮とで各年輪層における樹脂道の出現率を比較した(図-1)。なお、第n年輪の樹脂道出現率は第n年輪が存在する樹皮片の総数のうちそこに樹脂道があったものの割合とした。その結果、幼虫の食害に反応して傷害樹脂道を新生したのは主に第1および第2年輪であると推定された。しかし、第3年輪およびその外側の年輪にも樹脂道が形成される場合が多く、当年生年輪に形成される場合もあった。

食害の影響によって樹脂道を形成した範囲は孔道の存在する場所から垂直方向には上下にそれぞれ約15cmまで達し、水平方向には5cm未満の場合が多かった。なお、幼虫孔道から離れた樹幹部でも高頻度に樹脂道が存在する供試木があった。

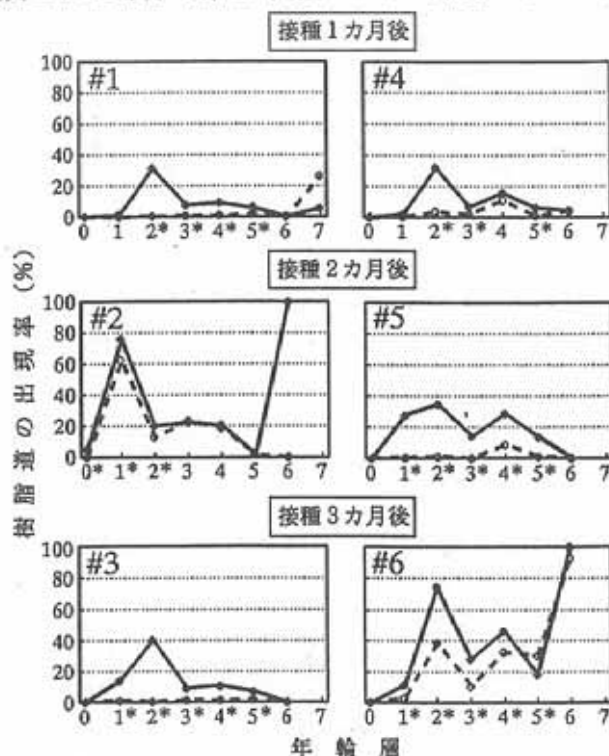


図-1 各供試木のすべての樹皮片における年輪層別の樹脂道出現率
 —●— 孔道周辺部 -○- 他部分
 *印を付けた年輪層では樹脂道出現率に有意差があった(カイ二乗検定, $P < 0.05$)

1. はじめに

2. わが国のホームセンターとDIY材

ホームセンターで扱われるDIY材は、板割角材や各種合板・ボード類、工作用材（丸棒・角棒など）のほか、各種木工品、木彫・ディスプレイ素材等々幅広い品揃えがなされている。こうしたDIY材の小売市場規模は、およそ600億円前後とみられる（ただしDIY材に関する統計は整備されておらず、極めてラフな推定値である）。

D I Y材の主要流通経路を図-1に示した。大手のホームセンター企業では、多数の店舗展開にともない、物流を合理化するために集配センターを設置したり、本社に商品部を設け、E O SやP O Sシステムを導入して、多様な商品の管理能力・情報力を格段に高めており、ホームセンター企業主導の流通システムが作られつつある。D I Y材の流通に関しては、D I Y材専門の卸問屋の位置づけが相対的に高まってきていると見られる。そこでは独自に配送センターや営業所を設け、ホームセンターとの間でE O Sを導入するなどして、D I Y材の効率的な物流ネットワークづくりがなされている。このようなD I Y材に見られる情報化や流通のシステム化は、そうした動きに遅れたわが国の国産材流通の今後を考える場合、参考となる点が多いといえよう。

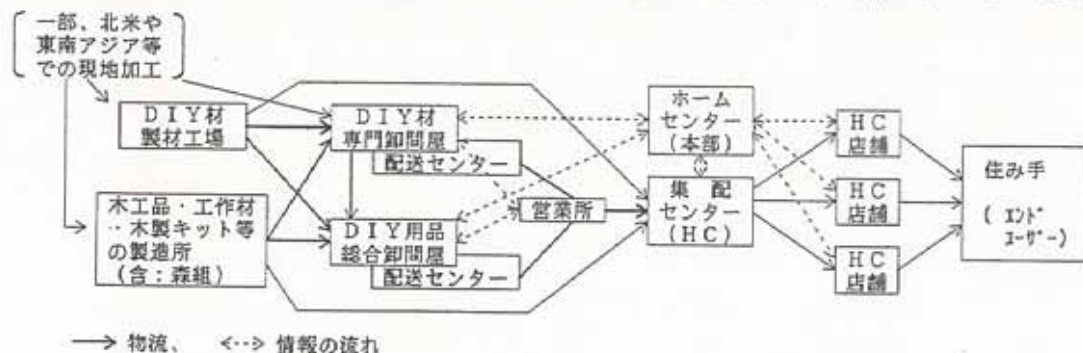


図-1 D I Y材の流通経路