

試 験 研 究 の 概 要

関西地域研究推進目標による研究の概要

XV. 風致林及び都市近郊林の育成・管理技術の高度化

当面の研究方向として3つの大課題を設定している。「都市近郊林の造成・管理技術の向上」にあつては、都市林下の土壌の地力維持増進法の開発、都市近郊林の主要病虫獣害の発生の実態把握・発生機構の解明・防除法の確立、および林相の推移・更新過程の解明、複層林の収穫予測などの研究を行った。また、都市近郊の健全な竹林を育成・管理するための研究を行った。「都市近郊林の防災的管理技術の向上」にあつては、森林による土砂流出軽減効果、山火事跡地の植生回復、森林の水保全機能の評価モデルの開発などの研究を行った。「風致林の機能解明と管理技術の向上」にあつては、現存する風致林を対象に、風致機能の計量的評価法を検討し、針広混交林への誘導試験を行った。

1. 都市近郊林の造成・管理技術の向上

都市近郊林が樹木の生育環境として劣悪であり諸被害が発生しやすいことから、これらの造成・管理の方法を確立することを目標に研究が実行され、木炭などによる土壌改良、ヒノキの天然更新を阻害する菌の検出、ケヤキ・サクラの病・害虫の生態が明らかにされた。また林相管理を行うためのクヌギの萌芽力、明るさとヒノキ更新稚樹の消長との関係、スギ林の衰退原因、林分構造と人間の視野からみた解放感・うっ閉感・煩雑感との関係など、都市近郊林を木材・環境資源として今後利用してゆく際の造成・管理の指針となる成果を得た。

さらに再編成後の中課題「竹林の管理」については、竹林土壌の理・化学性を明らかにし、また竹害虫に関して産卵阻害物質利用の可能性を示唆する結果を得た。

(1) 都市林の地力増進技術の改善

① 根圏土壌の改良 (→P. 21)

人工改変土に土壌改良材として木炭を混入して4年を経過した試験地土壌の物理性分析を行い、改良効果の持続性を検討した。木炭の混入量が過少だったため改良資材別の差ははっきりしなかったが耕耘の効果は明瞭で、土壌中の孔隙量が多くなり、特に比較的粗大な孔隙部分の割合が増し、透水（水はけ）も未耕耘区より良く、耕耘効果は持続していた。植栽木の生育状態はアカマツ>ヒノキ>スギ≧コジイの順序であり、対照区のコジイは全木が枯死した。次年度さらに改良材を施用してその効果を検討する。

(2) 都市的環境下における病虫害発生機構の解明とその防除法の確立

① 病害発生情報の収集と発生動向の解析 (→P. 22)

箕面国有林内のヒノキ天然更新地に設置した16個のコドラートにおいて、前年度に引き続き稚樹の発生と消長を調査し、枯死個体から菌の分離を行った。その結果、稚樹の発生は6、7月に多く、消失は7、8月に多かった。当年発生個体は9月までに約50%が消失した。枯死個体からは *Trichoderma*, *Phomopsis*, *Papularia* 属菌の分離率が高く、特に *Phomopsis* 属菌は調査期間中つねに高頻度で分離された。

③ 突発性害虫の生態 (→P. 23)

京都営林署管内嵐山国有林のケヤキ大径木に大発生したヤノナミガタチビタマムシの越冬成虫に対する誘引剤の捕獲効果試験を行った。誘引器を設置した8月から9月下旬まで

は酢酸ベンジルおよびコガネコールCのいずれの誘引剤も越冬成虫を誘引しなかったが、11月初旬になって比較的多くが捕獲された。誘引剤間の捕獲個体数には大差なかった。

⑤ 吉野ほか有名サクラ植栽地における退廃の病因解明と防除

奈良県吉野山に設置した調査地において、病虫害を中心にヤマザクラの生育を阻害する要因を調査した。調査木の内、枯死木と先端枯れが19本あり、昨年度よりその割合が増加した。病虫害ではてんぐ巣病、こうやく病、モンクロシャチホコ、カイガラムシ等の発生が認められた。病虫害以外には、物理的な傷、ウメノキゴケやつる性植物の着生が目だった。物理的な傷は腐朽菌の侵入口となり、将来サクラの衰退と結び付く危険性が高い。

⑥ 暖温帯地域の都市近郊林等森林の特性—暖温帯地域の昆虫相— (→P. 24)

アカマツ林地の住吉山、スギ人工林地の安祥寺山およびモウソウチク林地の島津実験林(支所所管)における昆虫相の実態をライトトラップ、ピットホールトラップおよび誘引剤トラップによって調査した。夜行性昆虫や地上歩行性昆虫はいずれの試験地においても種、個体数とも大差なかったが、誘引剤トラップによって捕獲されたカミキリムシ類は各林相特有の種が捕獲された。

⑦ 暖温帯地域の都市近郊林等森林の特性—暖温帯地域の鳥獣相— (→P. 53~56)

照葉樹林地の松尾山およびアカマツ壮齡林地の銀閣寺山における鳥獣相の実態をライン・センサスやフィールドサイン法によって調査した。照葉樹林地で観察された鳥類は36種、獣類は8種であったが、アカマツ壮齡林地では鳥類27種、獣類6種が確認された。春の繁殖期の鳥類について Shannon-Weiner の多様度指数で両調査地を比較したところ照葉樹林地が多様な鳥相を有していることがわかった。

(3) 都市近郊林の林相管理技術の向上

① アカマツ・落葉広葉樹林の取扱いと林相推移

2年生で林分高がおよそ4mのクヌギ萌芽林の構造を調べた。伐根の直径が大きいほど、萌芽の本数や断面積合計が大きく、最大高が高かった。伐根直径が4cmのときの萌芽本数は1から4(平均2)本、10cmのときのそれは3から10(平均5)本であった。葉量は背の高い萌芽ほど多かった。高さ3m以上の萌芽は個体数で全体の35%を占め、葉量ではおよそ80%を占めた。

③—a ヒノキ天然更新稚樹の成立過程の解明

約30年生の2つのヒノキ人工林に設けた間伐試験地で、ヒノキの天然生稚樹の消長を調べた。小間試験地の当年生稚樹の発生数は斜面上部より下部で多かった。林内照度は無関係であった。5月から10月までの生存率は9%以下で、林内照度が高いところほどよく生き残った。1年生以上の稚樹では、林内照度が高いほど本数が多く、生存率も高かった。関寺試験地では種子の不作年に当り、当年生稚樹はいくらかも発生しなかった。

③—b 樹下植栽木の生長過程の解明

下木樹高と樹高成長、相対照度の3者の間に一定の関係を見出し、相対照度を要因に下木の樹高成長を推定した。下木がヒノキ、スギのときの式を求めてシミュレーションを行い、ほぼ納得のいく結果を得た。信頼できる常数を得るには100組のデータが恐らく必要であるが、ヒノキ100、スギ60組ほどが既存し他種では少ない。林縁での二段林造成は省力となる反面、幹が傾きやすい。傾きを5°以下とすると下木ヒノキでは実用にならない。

⑤ 大阪営林局管内における複層林の収穫予測法の開発 (→P. 25)

試験研究の概要

大阪営林局管内の各営林署へ二段林施業を行っている林分の現況についてアンケート調査を行い、4営林署9林分の資料を収集した。また地獄谷アカマツ択伐固定試験地の収穫量は、アカマツ・ヒノキの二段林であるプロットおよびアカマツ・ヒノキ・スギの複層林であるプロットでは同様な地位のアカマツ・ヒノキの場合よりも多いことがわかった。いずれのプロットでも下木の材積成長率は高い値を示した。

⑥ 関西地方における樹林衰退の実態とその立地要因

石川県平野部でスギの衰退度を調べ、その地図を作ると共に多変量解析の手法を用いて衰退度に効いている要因を求めた。平均衰退度の分布に地域的な偏りはなかった。その平均値は京都盆地平坦面と変らない。衰退度には土のpH、NO₂値、SO₂値、海からの距離、スギカミキリ食害個体の頻度、交通量の多い道路に面する程度の6つがとくに係っていた。

⑦ 暖温帯地域の都市近郊林等森林の特性—暖温帯地域の植物相— (→P. 26)

関西地域に都市近郊林として存在する照葉樹林、アカマツ林、落葉広葉樹林、スギ林、竹林の林相を調査した。種構成の多様性が最も高いのは、落葉広葉樹林であり、スギ林、竹林は単純であった。関西地域における極相林として位置される照葉樹林は、社寺林等、比較的保存状態の良いものでも、近年まで人為の影響を受けていたことがうかがわれた。都市近郊林を、林内の幹による視界遮断度と幹の直径分布様式の観点から分類した。

(4) 竹林管理技術の確立

①-a 竹材生産のための土壌条件の解明 (→P. 27)

河川沿い洪涵地のマダケは材質がやや軟弱であると竹材関係者からの指摘があり、今年度は丘陵地のマダケ林の土壌を調査、化学的分析をして昨年度調査した洪涵地マダケ林と比較検討した。丘陵地のマダケ林は周辺の一般林地に比べ肥沃であるが、洪涵地マダケ林と化学的性質上の差は殆ど認められない。竹材生産に必要といわれる珪酸は、丘陵地がやや少ない傾向にあるが材質との直接的関係は見出せない。土壌の保水状態等と密接に関係する土壌物理性を含め多角的に検討する必要がある。

② 竹林の取扱と再生産の関係解明 (→P. 28)

森林の特性を知るうえで重要な項目である物質生産・循環の測定を引続きマダケ林、モウソウチク林で行った。竹林の土壌呼吸量をアルカリ吸収法で測定したところ、マダケ林で45t CO₂/ha/年、モウソウチク林で50t CO₂/ha/年以上の土壌呼吸量が認められた。これはスギ・ヒノキ人工林と比べるとかなり高い値である。A₀層の分解に由来する土壌呼吸量は土壌呼吸量全体の20%程度であり、一般の森林と似かよった値であった。

④ 竹林・竹材害虫の生態とその防除法の確立 (→P. 29)

ベニカミキリの配偶行動から雄の胸部に雌を誘引する性フェロモン分泌腺が存在することが示唆された。モウソウチクの生立竹のメタノール抽出物には成虫の誘引阻害物質や産卵抑制物質が含まれている可能性が示唆された。

2. 都市近郊林の防災的管理技術の向上

関西地域における都市近郊林の各種保全機能を定量的に把握し、その機能を補完する治山工法を開発するため、森林による土砂流出軽減効果、排水工及び緑化工の効果、山火事跡地の植生回復と樹種別の耐火性などに関する検討が行われた。一方、温暖少雨地帯における水保全機能の評価手法を開発するため、岡山市竜ノ口山流域及び京都府山城町北谷水文試験流域において、林況変化が流出に及ぼす影響、寡雨乾燥地域における土壌構造と水移動及び保水メカニズ

ムの解明に関する研究が実施され、いくつかの有効な知見が得られた。

(1) 森林の土保全機能の解明と治山工法の改善

① 根系と A₀ 層被覆による土砂生産の軽減効果

箕面国有林74林班の36年生のヒノキ純林、スギ純林、ヒノキ・広葉樹混交林において侵食土砂量とリター流亡量を測定した。混交林の侵食土砂量はヒノキ純林の約1/8に相当することから、広葉樹との混交は、ヒノキ純林の侵食防止に効果があることがわかった。リター流亡量はヒノキ純林が最大で、スギ林と混交林の約2倍であった。広葉樹との混交はリターの流亡防止にも効果があることが認められた。

② 排水工の効果の実験的検討

これまでに実施した実験のとりまとめを行った。その結果は以下のように要約される。排水工未設置の斜面では、浸透水により地下水面が形成され、地表面まで上昇するが、排水工を設置すると、地下水面の上昇は生じない。このような地下水面や排水量の変化を再現する数値プログラムを開発し、排水工の効果を定量的に評価する見通しをつけた。今後は現地での試験により、排水工の効果を確認する必要がある。

④ 山火事跡地の植生回復

瀬戸内沿岸の山火事頻発地帯を想定して、山火事の発生頻度や植生の回復速度が植生遷移に及ぼす影響を簡単なモデルを用いて評価した。例えば、山火事発生頻度が変化したときの、植生の遷移状況等を、立地条件別に試算した。また、京都市内に設けた山火事跡の固定試験地で継続して植生調査を行った。

⑤ 樹種別の耐火性

(→P. 30)

岡山県の過去10年間の林野火災資料から、山火事の月別発生件数と気象要因の関係を検討した。山火事発生に最も相関の高い要因は、日最小湿度40%以下の日数であった。また、近年では湿度の高い8月にも発生件数が増える傾向がみられた。山火事の燃止り線周辺の現地調査からは、林分の燃え易さは林床植生と全階層植被率を用いることにより、三つのグループに区別できることがわかった。

(2) 温暖少雨地帯における森林の水保全機能の評価手法の開発

⑤ 温暖少雨地帯における林況変化が流出に及ぼす影響

(→P. 31)

竜ノ口山流域の南谷右岸にある岩壁露出部からの流出量を測定し、降雨量や南谷流出量と比較することにより、その流出特性を調べた。斜面からの流出量は南谷流出量に比べ、ピーク流量が大きく、その発生時刻も早い。しかし、両者には高い相関関係があり、直線式で近似できることがわかった。同様に、斜面流出量は降雨前の流域の乾湿状態を指標に整理すると、降雨量とよい対応を示すことが知られた。

⑥ 寡雨乾燥地域における土壌構造と水移動及び保水メカニズムの解明

降水量が少なく、乾燥しやすい地域の山地から谷へ流れでる水が山地斜面に保持され、また、移動する機構を解明するため、京都府山城町に試験地を設定した。山地斜面の土壌中の水の変化をテンシオメーターで測り、土壌構造や土壌孔隙等の物理性と合せて、降水から流出に至る土壌中の水の移動状態を解析する。今年度は、植生、土壌の分布調査、土壌の物理性測定など一般的調査を行った。

3. 風致林の機能解明と管理技術の向上

古来、文化の中心として開けた関西地域における風致保全林や自然休養林について、その機

試験研究の概要

能を定量的に評価する技術を確立するため、京都市東北部の近郊林を対象に風致機能に関する基礎的検討が開始された。また、風致林や自然休養林として望ましい森林の構造に誘導し、維持するための施業技術及び管理技術の向上を図るため、箕面国有林において針広混交林への誘導試験に関する基礎的研究が実施された。なお、平成元年度からは、京都営林署との共同研究として、嵐山風致及び都市近郊林育成管理技術試験が開始される。

(1) 風致林の機能評価と育成・管理技術の向上

① 風致機能の計量的評価法

(→ P. 32, 33)

京都市東北部の近郊林を対象に、京都市街地の人口分布及びそこからの各林分に対する可視頻度、人々のアクセスのし易さ、林分を構成する樹種等を因子として、森林の持つ風致機能の計量化手法を検討した。試算では中腹部の森林が風致林として重要であるとの結果を得た。

② 針広混交林誘導試験

箕面国有林のヒノキ林に設けた針広混交林誘導試験地では、ノウサギによる食害が著しかったが、広葉樹を個体ごとに金網で取り囲むことによって、ほぼ完全にノウサギの食害を防除することができた。また、箕面国有林で群状にヒノキを伐採した後、植栽した広葉樹の生長は、群状伐区内の相対照度と相関が認められた。ヤマザクラの場合、良好な生長を得るためには20%以上の相対照度が必要であった。

XVI. 関西地域における森林造成技術と経営管理方式の確立

当面の研究方向として2つの大課題を設定している。「畿陽アカマツ林帯における森林造成技術の確立」にあっては、この地域で近年発生が顕著な各種病虫獣害を対象に、その発生環境、病虫獣害の生理・生態を解明し、防除法を確立するための研究を行った。なお、その他の中課題に関連する研究は、部分的には特別研究「松豚ヒノキ」の中で実施された。「良質材生産技術の高度化と経営管理方式の確立」にあっては、良質材生産を可能にする保育技術・密度管理技術・収穫予測技術を開発するための研究を行った。また、これら技術の経営的評価と最適技術選択のための手法、地域林業組織化の方式を検討した。更に、良質材生産にとって致命的な、各種病虫獣害の回避・防除法を検討した。

1. 畿陽アカマツ林帯における森林造成技術の確立

近畿・山陽地域に広く分布するアカマツ林帯において、近年特に発生が顕著な各種病虫獣害を対象に、その発生環境、病虫獣害の生理・生態を解明し、防除法の確立を図るため、ヒノキ樹脂胴枯病の発生生態の解明、主要害虫の被害防止技術の開発、ノウサギの被害防止技術の開発、野ネズミの被害防止技術の開発、ニホンジカの個体群変動機構と個体群管理技術、激害跡地のマツ二次林における松くい虫個体群動態、残存マツ林の特性など病虫獣害の防除法の確立に関する研究が継続実施された。なお、畿陽アカマツ林帯における立地特性の解明と林地利用区分、地方維持増進技術の向上、立地条件別育成管理技術の向上、ならびに施業技術の体系化と経営的評価に係る研究は、いずれも未だ着手されていない。

(4) 病虫獣害の防除法の確立

①-a ヒノキ樹脂胴枯病の発生生態の解明

(→ P. 34)

ヒノキ樹脂胴枯病が材に及ぼす影響を明らかにするため、被害木の割材調査を行った。

その結果、病斑のうち、材に影響のみられたものは41～91%、さらに材斑を伴っていたものは15～64%であった。材斑は径1cm以下と小さく、また材斑から幹の中心に向かって変色部は認められなかった。材斑を伴った病斑は若齢部に感染した場合に多く、齢が高い部分ほど材斑の形成率が低くなる傾向が示された。

③-a 主要害虫の被害防止技術の開発 (→P. 35)

チャバネアオカメムシの薬剤防除効果と袋掛け法による加害防止効果をヒノキ種子の発芽率によって比較検討した。紙袋掛け法では平均80.3%の発芽率が得られたが、網袋掛け法ではカメムシ幼虫が網目をくぐって侵入したため加害防止効果は低かった。一方、バイジット乳剤の樹冠散布では発芽率は平均64.8%でオンコルやダイシストン粒剤の土壌処理よりは効果はあったが、紙袋掛け法には及ばなかった。

④ ノウサギの被害防止技術の開発 (→P. 74)

ノウサギの食害機構を明らかにするためヒノキ造林地において造林木の平均被害発生率、現存植物乾燥重量 (g/m^2) および10年間の糞乾燥重量を調査した。ノウサギの食害は植栽初年に多く、6～9年まで認められた。食害形態は植栽後3年間は主軸・側枝の切断と樹幹の剥皮が主であるが苗木の成長につれ剥皮が主体となった。林床植生の現存量は植栽初期は少なく採食習性から見て食害を受けやすかった。

⑤ 野ネズミの被害防止技術の開発 (→P. 36)

ハタネズミの繁殖特性とヤチネズミの競合種とのすみわけ状況を調査した。ハタネズミは交尾刺激で排卵し、雄の接近で発情が誘起されることがわかった。三重・奈良県境の台高山脈の西側ではヤチネズミはスミスネズミと競合して個体数が少なかった。東側では造林木に被害がでており、その原因はヤチネズミのみが生息し、西側のような他種との競合はなく、数を増やす機会があったことが考えられた。

⑥ ニホンジカの個体群変動機構と個体群管理技術 (→P. 37)

兵庫県養父郡および朝来郡で捕獲されたニホンジカの大腿骨から雌雄の齢別骨髄内脂肪含有率 (FMF 値) を分析した結果、雌雄とも発育段階による差は見られなかったが、年齢を込みにして比較すると雄の FMF 値は雌より有意に低かった。すなわち、これは雌雄間の食性やエネルギー要求量の違いを反映したものと考えられた。また、FMF 値と骨髄内の水分含有率間には高い相関 ($r=0.995$) があった。

⑦-a 激害跡地のマツ二次林における松くい虫個体群動態 (→P. 38)

兵庫県(2ヶ所、16～18年生)および滋賀県のアカマツ天然性二次林(12年生)と支所構内のアカマツ人工林(11年生)にマツノザイセンチュウ(S-10系統)を接種し、マツ材線虫病に対する感受性を検討した。その結果、アカマツ天然性二次林はマツ材線虫病に対してやや感受性が低い傾向が認められた。

⑦-b 残存マツ林の特性

京都の銀閣寺山、高台寺山および阿弥陀ヶ峰のアカマツ残存林内でホドロンを用いて産卵期のマツノマダラカミキリ成虫を捕獲した。これらの試験地ではすでにマツ材線虫病の激害地域であったため生立本数は少なく毎年の枯損率も低いにもかかわらず、捕獲されたマツノマダラカミキリ個体数は前年に比べて約2倍も多かった。原因の一つに罹病した壮齢林への集中産卵が考えられた。

2. 良質材生産技術の高度化と経営管理方式の確立

試験研究の概要

本課題は、長伐期・大径材生産や良質材生産を可能にする自然立地条件の解明、望ましい保育技術と病虫獣による材質劣化の防止技術の確立、さらに立木の密度管理と収穫予測、各地域における林業経営の組織化等を目標にして実施され、混交・複層林施業のもつ良質材生産への技術的改善に役立つ研究成果が得られた。しかし、他の大課題に属して材質劣化を起こす加害生物の生態、また被害木の組織学的研究成果を本課題に組みこんで良質材生産技術を確立するまでに至っていない。今後、課題相互の連けいが必要である。

(1) 林業技術の地域特性の解明

② 保育形式比較試験

28年を経過したアカマツ保育形式比較試験地2つについて、調査結果を取りまとめた。普通林地の福山試験地では、平均幹材積や幹収量に密度効果が現われ、理論が実証されつつある。しかしせき悪林地の西条試験地では、28年を経過してもなお密度効果が認められない。原因は成長の悪さにあると考えられるが、調査を続けて検証する必要がある。

④ 直径分布の推移と林分成長の関係解析 (→P. 39, 57~60)

近畿・中国地方のスギおよびヒノキ林分密度管理図資料の直径分布から算出したワイブル分布のパラメータと林齢、林分密度、地域的な差違の関係について検討した。ヒノキではパラメータ c は林齢の増加に伴い減少するが、林分による差が大きく、 a は収量比数が小さい林分で大きく増加した。また六万山スギおよび奥島山固定試験地についての直径分布の形状の経年変化を検討し、新重山ヒノキ固定試験地において林分調査を行った。

⑤ 近畿・中国地域のスギ・ヒノキ長伐期林分の実態解析と収穫予測 (→P. 40)

大阪営林局の国有林において69~89年生のスギ15林分、ヒノキ18林分について資料を収集し林分構造を算出した。スギでは上層樹高が11.1~29.1 (m)、立木本数は467~2739 (本/ha)、材積は117.8~1165.6 (m³/ha) の範囲、ヒノキでは上層樹高が11.7~20.8 (m)、立木本数は806~3448 (本/ha)、材積は336.9~735.5 (m³/ha) の範囲であって林分の地位、施業の相違を反映して大きく異なっていた。

⑦ 人工造林地に更新した有用広葉樹の育成技術 (→P. 41~43)

白山山系にある国有林で27~66年生の4つのスギ人工林を選び、侵入広葉樹(林冠木)の構造を調べた。どの林も高海拔地にあり、著しい気象害を受けて不成績地となっている。広葉樹のほとんどがブナで他はミズナラ、ミズキ、ホオノキ、カエデ類など。樹高は5 m前後、直径は4 cm前後が多く最大は14 cm。スギの5~8 m、10~23 cmに比べると低く、細い。樹齢は25~40年で林による違いがなかった。この理由はわからない。

(2) 材質劣化防止技術の確立

③-a スギカミキリの大量飼育法の確立と被害発生条件の解明 (→P. 44)

8, 17および27年生(優勢木と被圧木)のスギにスギカミキリ孵化幼虫を接種し穿入率を比較したところ、8年生のスギで高い穿入率が得られた。また、同様な林齢のスギ内樹皮による人工飼育では8および17年生の人工飼料で飼育した場合が最も羽化率が高かった。ヒノキの内樹皮を原料にした人工飼料は高い羽化率は得られるが、成虫は小型化した。

③-b スギカミキリの被害発生予察法と防除の確立 (→P. 45)

粘着バンド法によるスギカミキリ成虫の捕獲効果は単年処理では顕著でないことがわかった。スギカミキリ激害林(1978年植栽)におけるスギカミキリの樹体内個体群消長を食害痕の形態によって追跡調査したところ、植栽3年時からハチカミがみられた。成虫の脱

出は5年生時から始まり、9年生時にピークに達した後減少した。孵化幼虫の樹体内生存率は大型成虫に由来する幼虫に高い傾向が認められた。

⑤一a 材質劣化に關与する獸害の究明

11～50年生スギ・ヒノキ造林地や天然林地でクマの被害（クマハギ）を調査した。剥皮害の平均発生率は尾根部や斜面中・上部に多く、斜面下部では少なく、直径の大きなものほど剥皮される傾向があった。クマハギ行動は大面積で一斉に起こすのではなく、小面積で断続的に起こすようである。剥皮木のうち枯死木は全体の2.8%で大半は1/2程度の剥皮で枯死はしないが材質への影響は大きいと思われた。

⑥ マツノザイセンチュウの侵入により引き起こされる組織の代謝異常 (→P. 46)

線虫侵入後、マツの木部にキャビテーションによる通水阻害が起こる。その原因物質として、テルペン類が關与する可能性について考察した。線虫接種木においては、キャビテーションが觀察されたのは接種1～2週後であったが、テルペン類、特に α -ピネンは対照試料の数倍に増加していた。モノテルペンの増加はキャビテーションに先駆けて起こる最も初期の病徴であり、通水阻害の直接的原因として有力である。

(3) 經營管理方式の確立

① 林業經營技術体系の確立

構造不況下の林業振興と木材利用活性化について研究を進めた。林業地の主体的条件によって異なるが、山村振興事業、林業構造改善事業などをベースにした林業生産基盤の強化、間伐材・広葉樹資源利用による木材加工、また特殊材の拡大造林を行うなど、森林の保続と不況に対応した經營の実態を明らかにした。また、特殊な林業經營事例として、天然しほクローンの造林・經營事例と天然しほの育成管理についても研究を進めた。

② 林業經營管理手法の開発 (→P. 47, 73)

林業經營の計画策定に有効に利用できるOR手法の開発を進め、林業經營の現場に適用することが本課題の目的である。本年度は、林分の最適伐期の決定問題に対する多段階線形計画法の適用方法について研究を進めたが、林齢の異なる複数林分の伐期を同時に決定する方法が明らかになったので、論文に取りまとめ発表した。また、森林組合作業班の最適就労配分に対する日程計画法の適用についても研究を進めた。

④一a 地域林業組織化方式の確立 (→P. 48)

森林総研四国支所經營研と共同で、徳島県木頭林業地を対象として、地域性に立脚した林業經營管理方式に關する調査を実施してきたが、調査が完了したため報告書に取りまとめた。この中で、特に地域営林集団（杉生会・若杉会）の存在意義を詳細に分析した。また、和歌山県中辺路町において過去に実施された山村振興事業の意義を分析したが、道路網の整備・拡充が、山村地域の振興に対して極めて大きく貢献していることがわかった。

④一b 經濟環境の変化に対応した木材価格の変動予測モデル

前年度作成した林産物に關する需給見通しの計量モデルを検討し、四半期毎の国産材丸太価格を予測する短期モデルを作成した。しかし、実際の木材の価格形成には、關連する各因子間の情報のフィードバックによる自己規制のメカニズムも働いていることがわかった。

広領域・特定問題研究の概要

低位生産地帯のマツ枯損跡地におけるヒノキ人工育成技術の確立<特別研究：松跡ヒノキ>

近畿・山陽地域などを中心とする松くい虫被害跡地ではヒノキ造林地が増加しつつあるが、低位生産地帯では必ずしも成林していない。このため、ヒノキ造林適地の判定、初期保育技術の確立、地力の維持増進および病獣害回避対策が重要な課題となっている。さらに立地条件別育成技術の体系化とその体系の経営的評価法の開発も望まれている。

昭和63年度は本特別研究の最終年度にあたるので、当支所分担テーマのうち、近畿・山陽花崗岩山地における造林適地区分法の作成、近畿・山陽東部・山陰山地における立地条件別育成技術の開発、土壌流亡防止に与える樹種混交効果の解明、物質循環に与える樹種混交効果の解明、土壌に与える樹種混交効果の解明、幼齡木に対する施肥効果の解明、ノウサギの食害要因の解明、乾燥抵抗性の機構解明と早期検定手法の開発、樹脂胴枯病抵抗性早期検定手法の開発立地条件別育成技術の体系化、新育成技術の経営的評価、マツノザイセンチュウの弱病原性系統の選抜等に関する研究が推進され、種々の成果が得られた。

1) 低位生産地帯の立地特性の解明と適地区分法の開発

(2) 低位生産地帯のヒノキ造林適地区分法の開発

① 造林適地区分法の作成—近畿・山陽花崗岩山地 (→ P. 49)

滋賀、兵庫、岡山県下の花崗岩地帯でヒノキ人工林の調査を行い、低位生産地域におけるヒノキ人工林の地位指数曲線を作成した。これによると、推定地位指数の最大は適潤性土壌で19.89、最小は乾性土壌で6.16であった。ヒノキの成長は土壌型、斜面方位、堅密度、炭素率(C/N)と密接に関係し、それらがヒノキ造林の適地選定に重要な因子であることが明らかになった。さらに、指数の低い林分では80年生でも成長が衰えず、長伐期施業を行えば指数9の林分でも柱材生産も可能であることが判明した。

2) 低位生産地帯におけるヒノキ人工林育成技術の開発

(1) 立地条件別育成技術の開発

① 立地条件別育成技術の開発—近畿・山陽東部・山陰山地

ヒノキについて土の条件と林分密度、純林成立に必要な下刈年数の3者の間に一定の関係を見出し図化した。シュミレーションの結果、低位生産地帯のヒノキ造林地では下刈が長くかかる、植栽本数を増してもさして短くならない、天然生高木が混じることは一般に避け難い、などのことが推定された。価値の高い天然生高木の混交を積極的に図るのも一法と考えられる。

(2) 樹種混交、肥培等による地力維持増進技術の改善

① 土壌流亡防止に与える混交効果の解明 (→ P. 50)

滋賀県栗東町のヒノキ・アカマツ混交林と林床にササの生えたヒノキ林において、A₀層を一部除去することにより侵食土砂量とリター流亡量がどのように変化するかを調査した。A₀層の除去により、侵食土砂量はそれ以前に比べ、6~13倍程度大きくなった。A₀層の除去に伴う地表のかく乱の影響もあるが、A₀層被覆が土砂の流亡防止に効果があることが再確認された。同様の傾向は、リターの流亡についても認められた。

② 物質循環に与える混交効果の解明

ヒノキの単純林やアカマツの単純林に比べて、ヒノキ・アカマツ混交林では幹の材積成長量合計や落葉落枝量が多かった。この傾向は、林が年をとるほどはっきりする（少なくとも100年生までは）。アカマツが増えると林内が明るくなり、A₀層量が増す。ヒノキ稚樹の定着にとって、前者はプラス、後者はマイナスに働く。林内のヒノキ稚樹の数は、アカマツの混交率が10%程度のときに最も多かった。

③ 土壤に与える混交効果の解明

ヒノキ純林とアカマツ、ササを交えたヒノキ林から流亡する窒素と炭素量を比べると、ヒノキ純林は約2倍の養分を失っている。地表の堆積落葉量及び落葉中の養分濃度はいずれも混交林が勝り、土壤の肥沃度増進に役立っている。また、混交林土壤の中には、カルシウムなどの塩類の増加、透水性の向上など、樹木生育に有利な土壤条件が見られるものが多く、落葉による地表保護が林地保全上極めて重要であることを示している。

④ 幼齡木に対する施肥効果の解明

(→ P. 51)

低位生産林地にヒノキ林を造成させる手段として植栽木に肥料を施し、4年間の成長状態と肥料に対する植栽木の反応を調査した。施肥後2年間は成長に大きな変化は無かったが、3年目から次第に効果が顕著になり、4年目には施肥区の成長量はいずれも対照区より大きく、特に直径成長の肥効が著しく約150%増大した。土壤酸度矯正のため施用したカルシウムの成長に対する影響は殆ど認められず、この試験地の酸性度4.3~4.5程度ではヒノキの生育は阻害されないものと推測された。

3) 低位生産地帯におけるヒノキ人工林保護管理技術の開発

(2) ノウサギの食害防止法の開発

① ノウサギの食害要因の解明

ノウサギによる造林木の食害は植栽直後に多発し、植栽1年目が最も多い。林床植生の質・量を豊富にすると植栽初期の食害を低減できることがわかった。すなわち、植生の豊富なことはノウサギのヒノキに対する採食圧、発見率、接近率を低下させ、餌の条件が比較的悪い場合にヒノキ造林木を好んで食べる習性があると考えられた。ノウサギはミヤコザサやウラジロは餌として利用していなかった。

(3) 抵抗性早期検定手法の開発

① 乾燥抵抗性の機構解明と早期検定手法の開発

複数のヒノキのクローンについて、切り枝を一定時間風乾したのち水に浸し、回復の程度を比べた。その結果、クローン間に差が認められた。同様に複数のヒノキのクローン苗について灌水条件を変えて3年間育て、生育を比べた。その結果、苗高成長と葉の枯れ上がり程度にクローン間差が認められた。生存率と直径成長には差がなかった。

② 樹脂胴枯病抵抗性早期検定手法の開発

ヒノキ樹脂胴枯病に対する抵抗性クローンの選抜、育成のための抵抗性早期検定手法を開発する目的で、25系統のヒノキ苗を用いて接種試験を行った。その結果、発病率は1年目には系統間で有意差が認められたが、2年目にはどの系統も発病するに至り、全く発病しなかった系統は認められなかった。しかし病斑数は、1、2年目とも系統間で差が認められ、本病に対して系統間で抵抗性の程度に差があることが明らかになった。

4) ヒノキ人工林の経営的評価法の開発と育成技術の体系化

(2) 育成技術の体系化

① 立地条件別育成技術の体系化

低位生産林地の地位指数曲線および、標準的な立木本数の推移から、林分密度管理の理論にワイブル分布の推定法を組み合わせたモデルと低位生産林地におけるヒノキの細り曲線を使って、林分の直径・樹高分布の推移を地位別に求めた。立木の細りを考慮して最有利な採材をした場合の利用材積と素材価格の推移を算出し、低位生産林地でのヒノキの材積成長および価値成長のパターンを明らかにした。

② 新育成技術体系の経営的評価

(→P. 52)

立地条件別の育成技術が具体的に提示された場合に、その経営的評価を行うのが本課題の本来の目的であるが、並進している他の研究課題から新技術に関する資料が提示される段階に至らなかったために、与件変化によるシミュレーション的方法を採用して、下刈回数を増減させた場合、枝打・間伐強度を増減させた場合等を想定して、通常の施業と内部利益率の差異を求め、想定される新育成技術の経営的評価を進めた。

5) 低位生産地帯におけるマツ人工林保護管理技術の開発

① マツノザイセンチュウの弱病原性系統の選抜

マツ材線虫病に対するマツの抵抗性を誘導するために前接種源として病原力の弱い線虫系統のスクリーニングおよび作出を行い、マツへの抵抗性付与技術の開発を行うことを目的とし、弱病原性と強病原性系統の相互交配試験を行った。その結果、弱病原性系統の雌雄相互交配では、幼虫は得られなかったが、強病原性系統との間には幼虫が得られ、その病原性は優先的に遺伝することが明らかとなった。

森林の水土保持・防災機能の維持・増進技術の高度化<総合開発：水保全管理>

1. 森林の水保全機能の解明と維持・増進技術の向上

(1) 山地流域における水循環の解明

② 寡雨乾燥地域の森林における水循環過程の解明

京都営林署管内の北谷国有林に試験流域を設定し、周囲測量により面積を確定するとともに、水位を流量に変換するための水位・流量曲線の作成を行った。樹冠遮断量を推定するため、試験プロットを設定し、樹冠通過雨量と樹幹流下量の測定を行った。その結果、これらと降雨量との間に直線回帰式が成立することがわかった。なお、観測期間における樹冠遮断率は約12%で、広葉樹林は針葉樹林より小さい傾向が認められた。

部門間分担研究の概要

(土壌部門) 林地の合理的利用のための立地区分技術の向上

1) 林野土壌分類の精密化

(4) 未熟土壌の特性・成熟過程の解明と分類の改善

② 低山帯の未熟土壌の特性解明

流紋岩に由来する未熟土壌の発達に伴う化学組成の変化について検討した。その結果、土壌化の進行に伴って CaO や K₂O がわずかに増加し、P₂O₅ がわずかに減少していたが、全体的には大きな化学組成の変化はなかった。また、母岩からの化学成分の増減にも一定の傾向はなかった。一方、粘土画分中の珪酸含有率は50%前後と大きく、一次鉱物に由来する珪酸（石英など）が粘土画分中にも含まれているようである。

(保護部門) 1. 森林病害防除技術の向上

1) 病害発生動向の解明

(1) 病害発生情報の収集と発生動向の解析

① 突発性病害の発生生態

森林病害には通常はほとんど発生せず年によって突如として広域的に大発生するものがある。今年度は、京都府を中心に発生したスギ枝葉の褐変被害についてその原因を調査した。その結果被害の原因は、暗色枝枯病による被害が2林分、黒粒葉枯病による被害が4林分、褐色葉枯病の被害が3林分であった。

② 病害発生情報の収集と解析

森林病害の発生は年々の気象条件によってかなり変動があるため、病害発生情報を全国的規模で広く収集している。関西地域の病害発生情報と依頼された病害鑑定結果を解析し、病害の発生状況について検討した。その結果、今年度はスギ黒粒葉枯病の被害が多く、ヒノキ樹脂胴枯病の被害地域が広がったことがわかった。広葉樹では、カナメモチのごま色斑点病の被害が多かった。

3) 森林病害防除技術の改善および新防除技術の開発

(1) 抵抗性要因の解明と早期検定法の確立

② マツ材線虫病における抵抗性機構

感受性マツと抵抗性マツに線虫を接種し、線虫の分布と通水阻害の原因となる木部仮道管のキャビテーション（空洞化）の進行状況を調べた。その結果、感受性マツでは1週後に樹幹全体に線虫が分布し、1～2週後には仮道管のキャビテーションが木口断面に認められ、その後横断面全体に認められるようになった。一方抵抗性マツでは、線虫は接種1カ月後も全身に分布せず、キャビテーションは進行しなかった。

2. 森林害虫防除技術の向上

1) 森林昆虫および天敵の分類、検索と生理・生態の解明

試験研究の概要

(1) 森林害虫の発生情報の収集と発生動向の解析

② 害虫発生情報の収集と解析

関西支所管内の2府12県および大阪営林局から虫害発生情報を得、これを収集し、解析した。

3) 新防除法の開発・改良および害虫管理手法の体系化

(1) 森林害虫被害発生予察技術の確立

① 松くい虫被害の発生予察

滋賀県、京都府、福井県下の被害木からのマツノマダラカミキリ成虫の羽化脱出初日、50%羽化脱出日、材線虫保持率を調査した。成虫の羽化脱出は過去3年間で見る限りでは毎年早まる傾向が見られた。しかし、50%羽化脱出日の年変動は少なかった。8月の降水量の多い年では翌年の成虫羽化脱出期間が遅延する傾向があるように思われた。