

# 関西支所の研究概要

## 平成18年度関西支所の研究概要

### アア a 1 1 5 森林吸収量把握システムの実用化に関する研究

目的：森林における炭素の吸収・固定量の推定にあたっては、森林土壌における炭素蓄積量とその変化の予測を行う必要がある。

方法：日本の森林土壌における炭素現存量の把握を行うための調査・分析の精度向上手法を検討する。

成果：滋賀県大津市郊外の二次林において広域調査用に作成された土壌調査マニュアルに従って作業を行い、問題点の抽出と改善を行った。

### アア a 2 1 1 地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響の評価と高度対策技術の開発

目的：既存モデルのレビューと既存モデルを用いたシミュレーションによる将来推計試算を行い、シミュレーション期間を延長したり、都道府県レベルに細分化したりする場合に必要な修正を検討する。

方法：既存の植伐その他の施業行動モデル、森林年齢遷移モデル及び木材需給モデルをレビューし、林業活動に関する炭素循環モデル構築のための基本設計を行う。とくに50年の長期にわたって世界の主要国レベルから国内都道府県レベルの炭素動態をシミュレーションできるモデルの設計に努める。

成果：(1) 森林の伐採に関する減反率モデル、森林所有者の伐採・造林行動モデル、森林成長モデル、木材需給モデル(国内)、世界林産物需給モデルなど関連するさまざまなモデルを精査し、本課題で採用すべきモデル構造を検討した。国内森林資源モデルFADASと森林所有者の行動モデル及び国内木材需給モデルと世界林産物需給モデルWFPMを本課題に合わせて相互に関連づけながら発展させることが必要と判断した。(2) 国内森林資源モデルや木材需給モデルの開発に関わる分析によれば、今後10年～20年は間伐を中心とした時代となると予想されるが、より長期の伐採・造林に関する動向に関しては、1) 国際的な木材価格の動向、2) 素材生産・再造林に関する技術進歩による収益性の改善、3) 林分の高齢化による衰退ないしは壊滅リスクを森林所有者が認識し始める時期とそのときの対応によって大きく左右されることが予想された。

### アア a 3 1 1 環境変動と森林施業に伴う針葉樹人工林のCO<sub>2</sub>吸収量の変動評価に関する研究

目的：高齢ヒノキ林において、土壌養分量の斜面系列における違いを明らかにするため、当年度は特に土壌中の塩基動態および全炭素・全窒素量に注目し、その平面分布を明らかにする。

方法：比叡山(滋賀県大津市)の90年生ヒノキ林に設置されたプロット(100m×50m)内において採取した表層土壌55点について、土壌中の全炭素量、全窒素量、陽イオン交換容量(CEC)および塩基濃度(Ca、Mg、K)の分析および、塩基飽和度の算出を行った。

成果：本調査地における土壌中の全炭素量、全窒素量、C/N比は、斜面上部で斜面下部よりも有意に高かった。陽イオン交換容量は全体平均28cmolc/kgであり、斜面上部20点の平均値が37cmolc/kgと、斜面下部の26cmolc/kgに比べ有意に高かった。土壌中の塩基含量は全体的に低い傾向にあったものの、Mg含量だけが斜面上部で有意に高かった。塩基飽和度は全体平均で5.7%と低く、斜面上部と下部との間に有意な差は認められなかった。本調査地で認められた土壌全炭素量、全窒素量、塩基量、CECなどが斜面最上部で高いという特徴は、本調査地では斜面位置よりも傾斜が土壌の化学性を強く規定していることを示唆している。

### アア a 3 1 2 温暖化の危険な水準及び温室効果ガス安定化レベル検討のための温暖化影響の総合的評価に関する研究

目的：地球温暖化時の積雪環境の高精度推定のためにアメダスデータとSPOT/VEGATAIONデータを用いた分布型の積雪予測モデルの作製を行い、これにGCMシナリオ適応時の積雪環境の推定を行う。

方法：アメダスデータの気温、降水量、積雪深を用いた積雪水量分布推定モデルの精度向上をはかるために、SPOT/VEGATAIONによる消雪日データを用いて、降水量の標高分布関数と融雪係数の空間分布を推定スケー

リングを可変化することにより分離した。

成果：降水量の標高依存性を一定にし、SPOT / VEGATAIONによる消雪日を融雪係数の変動要因としていた場合、代表スケールが5 km程度となった。これを元に同スケール内の降雪係数の変動を評価したところ、降水量高度分布の空間変動の推定が可能となった。

#### アア a 4 1 2 CDM植木が生物多様性に与える影響評価と予測技術の開発

目的：東カリマントンにおける森林下層植生の多様性について、森林タイプごとの多様性を推定、比較した。

方法：前年度までに天然林、二次林、人工林および草原の各植生タイプの森林に設置したモニタリングプロット（0.25ha～1 ha）において、下層植生のリセンサスを行った。また、アカシア人工林および二次林に植生調査用の小プロットを設置し、下層植生の多様性を天然林と比較した。

成果：アカシア人工林下層の木本植生の種数（18種）は、草原（8種）に比べれば倍増しているものの、択伐林（104種）や被火災二次林（115種）との隔たりは大きかった。多次元尺度法による序列結果から見て、種組成も草原よりは二次林・天然林に近いが、やはりその差は大きく、植生の回復には多大な時間を要するものと推察された。

#### アイ a 1 1 1 沖縄ヤンバルの森林の生物多様性に及ぼす人為の影響の評価とその緩和手法の開発

目的：国頭村20集落の戦後から復帰頃までの森林利用の変遷を明らかにする。

方法：実際に山仕事に携わった人への聞き取り調査を行い、森林利用の変遷の年表を各区ごとに作成するとともに時系列オルソフォトを作成する。

成果：育成天然林施業の背景とされた若齢化・有用樹率低下・形質不良木率上昇に至る過程を聞き取り調査で把握した。国頭村では、中南部の復興需要と復員・避難による人口増加の結果、1960年頃をピークに東西両海岸に立地する集落から、一部、分水嶺を越えて進行した。森林利用の変遷は、各集落の森林・農地の面積、人口によって異なることがわかった。

#### アイ a 1 1 2 重点対策地域としての沖縄・奄美地方における侵入種影響および駆除対策に関する研究

目的：沖縄・奄美地方においてこれまでその影響が重大視され、かつ駆除事業が展開されてきたマングースについて現在の分布状況や在来生物種に対する影響実態を調べ、何故、今も駆除が進まないかについてもその環境要因や社会的要因について検討する。

方法：アンケートによる意識調査を行った。

成果：アンケート調査実施するにあたって、1)環境省の検討会議ならびにサブテーマ実施グループとの研究打ち合わせおよび協議、2)現地関係機関(自治体、教育機関等)、関係団体、現地在住調査員との打ち合わせと協力依頼、3)過去に行われた自然環境に関連したアンケート調査方法および内容等の確認、4)一般、行政職員、小中高の教職員および児童生徒に対するアンケート方法と内容の確認および協力依頼、等を行った。

#### アイ a 1 1 5 生物間相互作用に基づくニホンジカ密度の推定法と広域的な森林生態系管理手法の開発

目的：大台ヶ原において植物群落構造とシカ密度の異なる定点調査地を設定し、植生調査を行う。

方法：上層木（トウヒ・ウラジロモミ・ブナなど）と下層植生（ミヤコザサ・スズタケ・ミヤマシキミなど）の異なる定点調査地を9箇所設定し、毎木調査および実生の調査を行う。

成果：調査地の設定、シカ除去柵の設営、植生調査などを行い、シカによる影響の定量的調査を来年度から行うための準備が整った。

目的：ニホンジカによる下層植生への影響について、その定量的評価のためのデータを収集する。

方法：大台ヶ原において、さまざまな植生タイプに対応して9個の調査区（20m×20m）を設定した。各調査区において4個ずつ実生調査用の方形区（1m×1m）を設置した。調査区内の胸高以上の樹木について毎木調査をお

こなった。また実生調査方形区において、樹木実生のマーキングと追跡調査をおこなった。

成果：36方形区において2,040個体の実生のマーキングをおこなった。そのうち1,156個体がウラジロモミであった。さらにそのうちの797個体が2006年10月まで生残していた。その他の種では、オオイタヤメイゲツ（344個体）・ヒノキ（187個体）・カマツカ（87個体）が比較的多かった。林相別では、針広混交林で下層のスズタケが完全に枯死した場所や、下層にササではなくツルシキミが優占しているような場所では実生が比較的多くみられた。一方、上層にギャップが広がっていても、下層にミヤコザサが密にあるようなところでは、実生は少なかった。

目的：本研究では、植物に表れるニホンジカによる採食影響からシカの密度を推定できるような密度指標を開発することを目的とする。当年度は、大台ヶ原におけるニホンジカの分布の季節変化を把握するための調査方法を選定することを目的とした。

方法：早朝・日中・夕方に遊歩道、夜間にドライブウェイにおいて、発見した群れの位置と構成を記録した（群れカウント）。

成果：詳細は整理中。シカの観察数、調査者以外（観光客）による攪乱などから、遊歩道では日没前数時間の群れカウントが有効となりそう。

目的：調査地の設定、河川性節足動物の採集を行う。

方法：大台ヶ原の中の谷、シオカラ谷にて30×30cmのコドラートサンプリングを各谷にて5回行う。同定を始める。

成果：大台ヶ原の中の谷、シオカラ谷にて30×30cmのコドラートサンプリングを各谷にて5回行った。来年、同定を始める予定。

### アイ a 2 1 3 人為的要因によって小集団化した希少樹種の保全管理技術に関する研究

目的：シデコブシを対象に他集団の花粉を用いた交配実験を行い、集団間移植が繁殖に及ぼす影響を推定する。

方法：岐阜県土岐市のシデコブシ集団の8母樹を対象に、同じ集団および他の4集団から採取した花粉を用いて交配実験を行い、結果率（果実数/花数）を測定した。

成果：母樹と同じ集団および隣接集団（集団間距離0.4km）の花粉で交配した花の結果率は0.6~0.7となり、同程度であった。さらに遠い3集団（集団間距離0.8~34km）の花粉で交配した花の結果率はこれらの値よりも低く、0.2~0.5となった。この結果は、遠方の個体と交配すると子孫の生存率が低下するという、外交弱勢と呼ばれる現象が現れることを示している。シデコブシの保全管理指針を作成するためには、外交弱勢が生じる集団間の距離やそのメカニズムを解明することが重要であるといえる。

### アイ a 2 1 5 希少種アマミノクロウサギの遺伝学的手法を用いた個体数推定と遺伝的構造の把握

目的：個体数推定方法の確立では、糞に含まれるマイクロサテライトDNA分析による個体識別を用いて、より精度の高い個体数推定法を確立するためのパラメータの検証を行う。集団構造解析では、糞に含まれるミトコンドリアDNAとマイクロサテライトDNAを用いて、集団の遺伝的構造を把握し、集団内のグループ構造などを明らかにする。生息環境要因との関係では、分布状況と森林構造、地形、人工物、外来種などの生息環境要因との関係を検討する。

方法：糞の採集と死亡個体の収集を主に行った。

成果：糞の採集では、特定の調査地（林道距離15km）において、春、夏、秋、および冬のサンプルを採集した。また死亡個体の収集では、交通事故個体や外来種に捕食された死亡個体のサンプルを収集した。全島の糞採集ではGISに採集位置を記録し、環境要因との関係を分析するための資料を整理した。

### アイ a 3 0 1 5 3 クロマツの第二世代マツ材線虫病抵抗性種苗生産システムの構築

目的：抵抗性クロマツのクローンから作った挿し木苗に線虫を接種し、マツ組織内での線虫の移動、増殖、水分通導

阻害の進行等について追跡し、抵抗性機作にクローン間差異があるか否かを明らかにする。

方法：福岡県と林木育種センター九州育種場で育成された挿し木苗が伸長成長しないため、接種試験を見送った。目的達成のために、抵抗性クロマツクローンと非選抜クロマツの切り枝を用いた接種実験を行った。2年生枝を6cm単位に切って線虫を接種し、通過する線虫の数についてクローン間差を調べた。試料は解剖し、樹脂道の分布とサイズを計測した。

成果：24時間以内に通過した線虫の数は、抵抗性クローンでは2～5頭/本（平均）であり、非選抜個体の6～23頭/本に比べて明らかに少なかった。しかし抵抗性強度（暫定）の異なる個体間の差は明確でなかった。非選抜4は線虫通過数が非常に少ないことから、抵抗性を保持している可能性がある。樹脂道の直径と分布密度が線虫通過の難易に寄与する例があるのではないかと推測されるが、詳細についてはさらに検討が必要である。皮層は加齢の過程で脱落するので、線虫の樹体全体への移動には木部樹脂道の形質に注目すべきであろう。

### アイ a 3 1 2 東アジアにおける病原微生物の移・侵入ルート

目的：近隣で九州北部とほぼ同じ緯度に位置する韓国済州島を中心に韓国との間の樹木類の移入実態を明らかにする。

方法：韓国国立忠南大学の協力を得て、国立森林研究院を始め大学、民間組織など関連組織について聞き取りによる現地調査を行った。

成果：10年程度前までは、日本向け樹木類は盆栽素材を中心に日本への輸入量が多かったが、現在ではわずかで台湾ほどの量はない。一部、日本の業者が釜山、晋州など半島南部を中心に買い付けに回っている。ナツメを含む果樹苗木、花卉については、比較的安定的に日本向けに半島から出荷されてきている。済州島からの出荷はこれまでほとんど無かったが、距離的に近いこと、気候的に最も近いことを背景に、日本市場をターゲットにした栽培試験が業者、森林研究院で行われおり今後増えることが予想された。植物検疫体制についてはわが国と同様といえた。

### アイ a 3 1 3 ナラ類集団枯死被害防止技術と評価法の開発

目的：ナラ類の集団枯死被害の防止を目的としたカシノナガキクイムシの集合フェロモン利用技術を開発するため、効率的捕殺方法の開発をする。カシノナガキクイムシ繁殖成功率の経年変化の解析を行う。

方法：合成フェロモンを用いたトラップを設置し、捕獲効果を検討する。繁殖成功率調査を行っている林分で羽化トラップを設置し、枯損状況の変化に伴う変化を調査する。

成果：京都市東山区高台寺山国有林において、誘引剤としてケルキボロール（合成カシノナガキクイムシ集合フェロモン）のラセミ体を用いて、Funnel Trapによる誘引捕獲試験を行った。その結果、16週間の設置で10.0頭/基（フェロモン）3.4頭/基（コントロール）と、有意差はあるが捕獲頭数としては非常に低く、今回用いた方法でのカシノナガキクイムシ大量捕獲は困難であると考えられた。京都市右京区（旧京北町）の、継続調査している被害地におけるカシノナガキクイムシ繁殖成功率は、2004年、2005年ともに22～23頭/孔であったが、本年はほとんど0に低下した。しかし、同時に捕獲される天敵昆虫類が飛躍的に増加する現象は見られなかった。

### アイ a 3 1 4 サビマダラオオホソカタムシを利用したマツノマダラカミキリ防除技術

目的：材線虫病被害林分内でのマツノマダラカミキリ（以下、マダラカミキリ）穿入アカマツに対するサビマダラオオホソカタムシ（以下、ソカタムシ）放飼試験を行う。樹幹の高さ別の成虫放飼を行うとともに、卵放飼も行う。

方法：本年度の試験はホソカタムシ土着個体が生存する岡山県笠岡市のマツ林で行った。供試木として2005年秋に枯死したアカマツ40本を選び、内30本に2006年5月1日、ホソカタムシ成虫を1本あたり60個体放飼した（放飼区）。放飼方法は（1）立木の状態で樹幹の上部（高さ6.1～7.6m）に放飼、（2）立木の下部（胸高）に放飼、（3）立木の上部（高さ5.2～7.7m）と下部2カ所に半数ずつ放飼、および（4）伐倒して樹幹上の4、5カ所に放飼、の4通り（各5本）とした。卵放飼は10本の供試木樹幹上にホソカタムシ卵を5,000ずつ放飼した。残り10本は無放飼木（対照区）とし、これらすべてを6月上旬から下旬にかけて伐倒回収し、関西支所および岡山県林業試験

場で剥皮割材した。

成果：5年間の調査結果、材内蛹室には(A)マダラカミキリ生存個体(脱出孔を含む)、(B)ホソカタムシによる被寄生死亡個体、(C)原因不明死亡個体および(D)その他の原因(オオコクヌストによる捕食など)による死亡個体が認められた。今年度の成虫放飼木全体の寄生率( $B / (A + B + C)$ )は59.8%、マダラカミキリ死亡率( $(B + C) / (A + B + C)$ )は83.3%であった。また卵放飼木の寄生率は55.2%、死亡率72.7%であった。これらは無放飼木における寄生率40.6%、死亡率56.7%と比べていずれも有意に高かった(χ<sup>2</sup>検定、 $P < 0.001$ )ことから、過去4年間の試験と同様に放飼の効果は認められたと言える。高さ別の4放飼区間で寄生率および死亡率に顕著な差は認められなかった。

#### アイ a 4 1 1 ツキノワグマの出没メカニズムの解明と出没予測手法の開発

目的：出没した個体の生物学的特徴を明らかにする。

方法：有害捕獲された個体の必要部位を収集し、年齢査定、同位体分析、DNA解析を行う。

成果：広島県、京都府、福井県、富山県からそれぞれ153個体、4個体、49個体、33個体分の有害捕獲個体の頭部、生殖器などを収集し、分析のための下処理を行った。これとは別に、2004年の大量出没時のクマ体毛(広島産62個体)の同位体分析を行った。この結果と出没個体の体格指数との関係を検討したところ、肥満タイプは人為的な食物に依存した経験をもつ個体と窒素同位対比が高い食物、すなわち動物質の食物に一貫して依存していた個体が多いことがわかった。また、福島と四国において共同研究者が設置したヘアトラップで回収された体毛のマイクロサテライトDNA解析を行った。福島では45サンプルのうち、個体識別に耐えうる精度で解析できたのは11サンプルだった。そのうち2個体が識別できた。四国ではヘアトラップにより回収された体毛37サンプル、糞2サンプル、捕獲個体の血液3サンプルの解析を行った。体毛37サンプルのうち個体識別に耐えうる精度で解析できたのは17サンプルだった。そのうち3サンプルは捕獲個体のものであった。捕獲個体以外に5サンプルが新たなオス1個体の体毛であると識別された。糞サンプルは遺伝解析が全くできなかった。

#### アイ a 4 1 2 獣害回避のための難馴化忌避技術と生息適地への誘導手法の開発

目的：四季を通じた群れの行動域を把握するとともに、追い上げの試行により追い上げ時の配慮事項を明らかにする。

方法：追い上げ実験対象群についてラジオテレメトリーを使いながら追跡観察し、追い上げ後の行動と比較するためのデータを得るとともに、追い上げ実験を行い、追い上げ中、追い上げ後の行動の変化を明らかにする。

成果：比叡山の群れの行動域は京都市と天津市の両方にまたがったが、季節によって変化し、冬は5km<sup>2</sup>、春は13km<sup>2</sup>、夏は26km<sup>2</sup>、秋は11km<sup>2</sup>であった。住宅地、農地への滞在時間は、2月、3月に最も長く観察時間の60%、46%を占めた。また、この時期には野菜などの農作物被害も多かった。2月に追い上げをしたところ、住宅地、農地からは容易に追い払えたが、山中での群れの動きのコントロールは困難であり、威嚇の道具、要員の人数を検討する必要があることがわかった。追い上げ後、群れの行動域には目立った変化がなかった。岩手県の仙人群については、年間を通じての行動域を把握した。河川沿いに約9.5km<sup>2</sup>を行動していた。2月、3月に最も下流域で行動し、その後は、上流部で行動していた。このような行動域の季節変化に配慮して追い上げの方法を考える必要があることがわかった。

#### アイ b 1 1 1 水流出に及ぼす間伐影響と長期変動の評価手法の開発

目的：長期変動特性の解析と評価のためのデータセットの作成。

方法：長期変動特性の解析と評価のためのデータセットの作成。

成果：2004年の風倒害により、南谷面積の22%に相当する主流路沿い中下流部のヒノキ人工林が消失したことにより水流出は平均1.21倍増加したと推定された。面積比率を考慮すると、この増加率は1959年に森林をほぼ全焼消失した時の増加率に比べて大きいと考えられ、斜面部位により水流出への影響に差があることが示唆された。一方、1960年代に北谷で面積率5%の谷沿い伐採が行われた際は水流出への影響が不明瞭であった。斜面部位や面積率

のほか、消失した森林の林齢の違いも水流出に影響すると考えられた。

#### アイ b 1 1 2 流域圏における水循環・農林水産生態系の自然共生型管理技術の開発

目的：関西の都市近郊の森林域における窒素、イオウの負荷および流出の実態を明らかにする。

方法：京都府木津川市（旧山城町）の山城試験地において、林外雨および渓流水の窒素、イオウの濃度変化をもとに負荷量および流出量を算定した。

成果：2006年の山城試験地における窒素の流入、流出負荷量はそれぞれ約4.4kg、8.9kgであり、流出量が流入量を大幅に上回っていると計算されたが、降雨に伴うスポラディックな硝酸イオン流出の影響を過大評価している可能性があるため、観測頻度の再検討を行う必要がある。イオウの流入、流出負荷量はそれぞれ約10.0kg、11.8kgでこちらも流出量が流入量をやや上回っていた。

#### アイ c 2 0 1 5 5 地域性をふまえた大井川中流域の景観の保全と活用に関する研究

目的：写真コンクールや地域住民、来訪者が撮影した写真などを分析することにより、大井川中域において、資源として磨くべき景観資源がどのように分布しているのかを明らかにする。

方法：静岡県榛原郡川根本町（日本川根町）主催の写真コンクール、「白旗史朗奥大井フォトコンテスト」を調査対象として選定し、過去11年間分の応募写真を収集した。各写真について、撮影場所、撮影対象、撮影時期、撮影者の属性等について分析を行う。

成果：応募写真の分析を開始したところである。

#### アイ c 2 1 1 流域圏における水循環・農林水産生態系の自然共生型管理技術の開発

目的：里山の資源利用様式と、更新過程の生態学的検討に基づく新たな更新体系を照合して、今後の里山管理の実現性を明らかにする。

方法：コナラの種子更新、萌芽更新についての過去4年間の知見を整理し、里山コナラ林更新施業体系を設定したうえで茨城県恋瀬川流域にあてはめて、管理に必要な労働量の試算を行った。

成果：過去に明らかにしてきたコナラの更新特性を勘案し、伐期齢30年で伐採しその後5年間の刈り払い萌芽更新促進期間を設ける施業体系を仮定した。恋瀬川流域にける管理は、標高300m以下で道路から50m以内の広葉樹林とした。広葉樹林は全てコナラ林であるとみなした。管理作業は、チェンソー使用、人力はい積みとし、A) 伐出業者、B) 熟練したアマチュア、C) ボランティアの3者によるケースを想定した。その結果、管理に必要な労働量は、年間延べ数千～数万人と膨大であった。したがって、実現にはバイオマス利用などによる産業化や公益的機能供給への社会からの支払いなどを含む、地域社会を巻き込んだシステム化が必要である。

目的：里山林の断片化や孤立がコバノミツバツツジの繁殖に及ぼす影響を明らかにする。

方法：三重県津市のコバノミツバツツジが優占する孤立林を対象に、毎木調査や種子のアイソザイム分析などを行い、開花個体密度と自殖率の関係を検討した。

成果：コバノミツバツツジの集団レベルの自殖率は0.04と低かった。しかしながら、母樹ごとの自殖率は0.07～0.63と大きくばらつき、一部の母樹が高頻度に自殖していることがわかった。開花個体密度が高い場所では、母樹周囲の開花個体密度と母樹ごとの自殖率との間に明瞭な関係が認められなかったが、開花個体密度が低い場所では、周囲の開花個体密度が低い母樹ほど自殖率が高くなる傾向が認められた。一般に自殖すると子孫に近交弱勢が現れるため、里山林の断片化にともなう生育環境の悪化で個体密度が低下すれば、長期的にみれば集団が衰退すると予想される。

目的：連関マップを地域資源利用の経時的変遷について拡張する。明治期における里山資源利用に投入された作業量を集落単位で推定する。

方法：滋賀県大津市（旧志賀町）守山集落に残る明治後期から大正期にかけての日記に記述された一日ごとの労働内容についてのデータベースから、里山の管理と資源利用に関連する作業内容の季節的・継時的変化を抽出し、昨年度作成した連関マップ上に表す。年間の投下労働量を作業種ごとに集計する。

成果：明治末期に共有林への組織的な植林が開始される以前の季節的な山林資源利用サイクルは、春季：主に高標高域（共有林）での柴採取、夏季：主に中間標高域での山草採取、秋季：主に集落周辺での山林作業（比較的作業量少）、冬季：主に集落周辺での薪・柴採取、落ち葉かき、竹切など、となっていた。集落での組織的な植林が開始されると、春季には高標高域で、秋季には中間標高域（私有林部分）において植林への投下労働量が増加していた。集落全体の年間の薪炭材採取に関わる投下労働量は、5,000人・日/年と推定された（集落面積約360ha、戸数60戸）。

### アイc212 人と自然のふれあい機能向上を目的とした里山の保全・利活用技術の開発

目的：里山林の動態を明らかにするため、モニタリングプロットの再測を行い、データを蓄積する。

方法：志賀町里山試験地において、2000年に設定した50ヶ所合計2haのモニタリングプロットの6年目3回目の毎木調査を行った。

成果：現在データ解析中である。予備的な解析において、前回の調査から今回の調査の三年間に、アカマツおよびマルバマンサクに多量の枯死が発生したことが認められた。一方で、高木種としてはスギヒノキ稚樹の進階が目立った。

目的：里山管理の社会制度導入の前提として、里山をめぐる森林資源管理の問題を明らかにする。

方法：人工林と里山二次林の管理費用と資源需要及び景観上の好ましさなどから、人工林更新方法を検討する。

成果：現在の人工林面積を基盤としたスギ、ヒノキ等の人工林の生産力は国内の製材用材需要を大幅に上回ること、スギの伐採収益では再造林の経費をまかなえない事例が増えていること、そして里山の社会的な評価が高まっていることなどを考えると、経済的な判断によって人工林伐採地のうちで植栽による再造林ができない場合や、地域景観上のニーズによって人工林の一部を二次林や半自然林に転換することが求められる場合には、その土地の自然に合った新たな「里山（林）」の育成を積極的に検討することが必要な時期が来たと考えられる。

目的：兵庫県川辺郡猪名川町のクヌギとコナラの薪炭施業林とその放置林、およびアカマツ林の放置林において、鳥、チョウ、ゴミムシ類の群集組成とその季節変化の調査を行う。

方法：3タイプの林において毎月、鳥とチョウではライトランセクト法とポイントカウント法によるセンサス、ゴミムシ類では落とし穴トラップによる採集・同定を行った。

成果：鳥は繁殖期には森林タイプ間で観察された種数に違いはなかったが（15～17種）、非繁殖期には開けた場所を好む冬鳥や漂鳥の増加により、放置林に比べて1.5倍の種類の鳥が薪炭林において観察された（21種 vs 13～14種）。チョウは季節をとおして薪炭林で最も多くの種数が観察され（合計25種）、薪炭放置林でやや少なく（19種）、アカマツ放置林では2種類しか観察されなかった。ゴミムシ類でも季節をとおして薪炭林において最も多くの種数が採集された（種類同定中）。したがって、鳥、チョウ、ゴミムシ類のいずれにおいても薪炭林で種数が最も多く、下層植生の豊富さやリター量の多さに関係づけられた。

目的：里山林の林床草本ミヤコアオイを対象にアイソザイム分析を行い、血縁関係の空間分布（血縁度と個体間距離の関係）を解析する。

方法：志賀共同試験地のスギ・ヒノキ人工林（小集団・大集団）と落葉樹二次林（大集団×2）の4集団を対象にアロザイム分析を行い、遺伝子型の空間分布パターンを解析した。

成果：人工林、二次林両方ともに、親子・兄弟に相当する血縁関係のある個体が狭い範囲内に分布する傾向が認められた。血縁関係のある個体間（血縁度が0以上の個体ペア）の距離は1.5～4m程度であった。二次林では1m以



内の範囲にある2個体の血縁度が高く（血縁度 $>0.5$ ）近隣の血縁個体にクローンが含まれていると推定された。

目的：利用様式と林相および下層植生との関係を解明する。

方法：兵庫県川辺郡猪名川町に調査区を設定した。萌芽林（伐採後2年および8年）と放置萌芽林、放置アカマツ林に10m×10mの方形区を計12個設置した。方形区内の胸高以上の樹木について毎木調査をおこなった。方形区を4分割し、そのうちの2個（5m×5m）について5～10月の期間の維管束植物の出現種を記録した。さらにそのなかの1m×1mの区画に、下層調査用方形区を設定し、5～10月の期間の下層植物の被度を記録した。

成果：毎木調査の結果では、若い萌芽林では、施業対象であるクヌギおよびコナラの優占度が高かった。8年生の萌芽林では、近年除伐をおこなったことから、クヌギおよびコナラ以外の樹木は非常に少なくなっていた。放置萌芽林でも、コナラ・クヌギの優占度が高かったが、幹数ではモチツツジが最も多くなっていた。放置アカマツ林では、リュウブの優占度が最も高く、ソヨゴ・アカマツ・アラカシ・コナラが続いた。幹数ではコバノミツバツツジとリュウブが最も多く、以下ヒサカキ・ソヨゴ・アラカシの順となっていた。下層植生では、若い萌芽林で種数が多かった。放置萌芽林および放置アカマツ林では、木本およびツル植物の実生や萌芽の割合が高く、草本植物の割合が低くなっていた。

目的：ナラ枯れの被害を受けた林分において、その後の更新がどのようになっているのかを解明する。

方法：京都市右京区京北のナラ枯れ被害地において総延長160mのベルト（幅10m）を設置した。そのベルト内の胸高以上の樹木について毎木調査をおこなった。また、滋賀県高島市朽木においても3ヶ所の方形区（35m×40m、20m×20m、20m×20m）を設置し、同様に毎木調査をおこなった。これらの毎木調査の結果から、ナラ枯損後に林冠で優占すると予想される樹種を推定した。また、京北のベルト内において高木性樹種の下層木の今年の成長量（軸長）を求め、どのような樹種が更新しているのかを評価した。

成果：京北調査地では、71本のミズナラのうち35本が生存しており、36本が枯死していた。生存木の胸高断面積合計は6,171cm<sup>2</sup>で、枯死木の胸高断面積合計は11,676cm<sup>2</sup>であった。両者の胸高直径を比較したところ、枯死木の方が有意に大きかった（Wilcoxonの順位検定、 $P<0.001$ ）。コナラは12本が確認されたが、すべて生存していた。両種以外では、タムシバ・イヌブナ・コシアブラなどが林冠層または亜高木層に比較的多く、枯死したミズナラのギャップを埋めることが期待された。下層木では、ソヨゴの萌芽幹によく成長しているものが見られた。朽木調査地の結果では、アカマツ・コナラ・ミズナラの他に林冠層または亜高木層に多かったのは、ホオノキ・タムシバなどであった。

目的：天然林からの距離などのランドスケープレベルの林分配置が針葉樹人工林の下層植生の種組成におよぼす影響を解明する。

方法：衛星写真の解析と現地での植生調査を組み合わせ、針葉樹人工林の下層の木本植物の種組成にランドスケープレベルの配置がおよぼす影響を推定した。

成果：針葉樹人工林下層の木本種の種数は天然林（平均26.3種）でもっとも多く、次いでヒノキ人工林（平均19.7種）、伐開地（平均16.5種）、スギ人工林（平均12.6種）の順であった。上木のサイズが増すにつれて種数が減少する傾向が見られた。林分配置のパラメーターとしてプロットから一定距離内の天然林率（半径30m、50m、100m以内）を使って解析を行ったが、種数と天然林率のあいだには有意な相関が見られなかった。さらに別のパラメーターを用いて解析を進める予定である。

目的：調査地の設定、アリの採集、同定。

方法：兵庫県川辺郡猪名川町の里山において、手入れをしているところとしていない所でそれぞれ6箇所ずつ調査エリアを設定した。各調査エリアにて合計1時間30分、見つけ取り法にてアリのサンプリングを行った。

成果：今年度採集したアリの同定を7割方、終了した。里山の手入れの有無によってアリ群集が若干異なるような傾

向があった。次年度のデータとあわせて解析を行う予定。

目的：ナラ類集団枯損の発生が里山林に与える影響を林分構造・動態の視点から明らかにし、立地環境や施業履歴との関係を解析する。京都府北部や滋賀県高島市（旧朽木村）などのナラ枯損被害地で、枯損後の植生変化を調査する（大住、伊東、黒田、高畑）。

方法：ナラ類集団枯損の被害年度・被害の有無別に複数カ所を試験地として選定する。枯死および生残木の直径、株立ちの状況について調査する。枯死木から採取した円盤から、樹齢、肥大成長、最近の成長などの情報を得る。

成果：滋賀県高島市ピラデスト今津は防除試験地が点在しているため不適と判断した。朽木いきものふれあいの里センターは、よく使われた旧薪炭林で、アカマツとナラが混在したナラ類集団枯死発生地であり、大量枯死の隣接地でもある。試験地に設定し、10月、11月に毎木調査を行った。マツ材線虫病による枯死木は樹齢50年前後、コナラの枯死木は60年前後と推定された。環境省の植生調査の第2 & 3回（1978～87）と第6回（1999～2004）のデータを利用し、植生図を比較したが、精度が高くないため詳細な比較はできない。航空写真で植生の変遷を見る必要がある。この地域で被害木がかなり生き残っているのは、土壌の性質によるのか、地質図にあたってみる必要がある。

目的：連携を分析する手法としてのPCM手法の有効性と限界を明らかにする。

方法：社会学の資源動員論・フレーム理論とPCM手法の類似性について比較分析した。

成果：PCM手法の考え方は、資源動員論やフレーム理論と類似していた。PCM手法における中心問題の選択はフレーム調整のプロセスに相当すると考えられる。資源動員論やフレーム理論は、分析の手法ではなく分析の視点とされており、PCM手法は資源動員論やフレーム理論の視点で分析する具体的な手法になると考えられる。

目的：里山における人と自然のふれあいのための基盤となる自然的文化的な資源について類型化を行う。

方法：文化庁監修の「日本の文化的景観」をデータベースとして用い、里山域の地域資源として認識される景観構成要素を整理・類型化する。これに基づいて滋賀県大津市（旧志賀町）域で文化的景観資源として認識される可能性のある資源をリストアップし、それぞれの物理的な景観特性や維持保全のための条件などとともにインベントリ化する。

成果：「日本の文化的景観」データベースからは、里山域の地域資源として認識される景観構成要素として、105種類の要素を見いだすことができた。これらを類型化した上で主要な33種類の要素について旧志賀町域での事例の有無を調査し、存在した各要素について視覚・景観的特性、管理の必要性や管理を継続していくための諸条件等についてインベントリ化を行った。

目的：赤青メガネを用いて立体視を行うアナグリフ（余色立体視）を空中写真判読による林相区分実習に導入し、実体鏡の代わりにアナグリフを用いた実習の可能性について検討する。

方法：実験授業の対象は、東京都立農林高校林業科3年生30名である。林相区分の対象地は同高校の御岳演習林周辺とした。空中写真は1996年12月3日に撮影されたものを用いた。空中写真をスキャンしアナグリフ画像を作成した。作成したアナグリフ画像をA3版（縦）に印刷し、実習用の画像とした。生徒達は空中写真とその利用について昨年度中に既に授業を受けていたため、授業の前半ではその内容について簡単な復習を行った。後半ではアナグリフによる林相区分の実習を行わせるとともに、アナグリフの見やすさや実体鏡との比較などについてアンケートを行い、後日集計した。

成果：アナグリフによる立体視はほぼ全員できていたが、生徒が作成した林相区分図の完成度にはかなりのバラツキがあった。その理由として実習用画像があまり適当ではなかったということが問題点として考えられた。空中写真の撮影が12月であったため、落葉樹が落葉してしまっており、陰の部分も多かった。また、樹種判読するには縮尺が小さかったという問題もあった。適切な対象地域、撮影時期、縮尺などについて検討する必要がある。

以上から、アナグリフを実体鏡の代用品として写真判読実習を行うには改善すべき点が多く残されていると言える。一方、安価・簡単・軽いなどのアナグリフの利点は大きく、野外教育などの場で特にその真価を発揮するものと期待される。

目的：里山林の保全・利用に関する独自の取り組みを展開していた自治体における市町村合併の影響を把握する。

方法：「自治体における里山林保全の取り組み状況に関するアンケート調査（近畿地方）」で里山林利用・保全に関する独自の取り組みがあると回答した23自治体のうち、合併により消滅した8自治体に対して電話による聞き取り調査を行った。

成果：内容と規模に変化が無く新自治体全域でも継続されていた例が1例（旧新旭町）、予算が減額しながら新自治体の全域で継続されていた例が1例（旧美方町）、合併前に廃止された例が1例（旧八千代町）、合併を機に廃止された例が2例（旧香寺町・旧関宮町）、新自治体内のうち旧町域内でのみ継続していた例が3例（旧近江町・旧美山町・旧中辺路町）があった。合併前の一部の自治体で行われていた取り組みが合併後新自治体全域に広まった例は見られなかった。一部の自治体では「一定の効果が確認されれば、全域に拡大することも検討する」という話も聞かれたが、成り行きは不透明である。

#### アイc214 日本列島における人間 自然相互関係の歴史的・文化的検討

目的：萌芽および萌芽林管理についての自然的・文化的役割を明らかにする。

方法：過去における研究結果や文献資料より、萌芽および萌芽林管理についての自然的・文化的役割についての情報を収集し整理した。

成果：萌芽は実生に比較して、成長が早く、全長のみならず節間が長い上に、太さのそろった幹・枝が多数発生する。したがって、萌芽更新により、良質で比較的規格の揃った木質素材を多量に採取できる。このように、萌芽更新は単にヒコバエを利用するというのではなく、生産目的を持った積極的な森林資源利用法であったものと考えられた。

目的：丹後半島山間部の代表的な植物資源利用について、利用された植物種の情報、採取・管理に関する情報（攪乱の質）、利用の規模（攪乱の規模）を把握する。

方法：茅葺き民家の屋根材として利用されるチマキザサを中心にかつての採取量、頻度、管理面積を聞き取り調査から明らかにする。また、ササ刈り後の林床植生の状況などを調査する。

成果：聞き取り調査および、再現実験から明らかになったササ葺き屋根におけるササ資源の使用料に基づいて、かつての薪炭林内におけるササ刈り地の面積推定を行ったところ、およそ薪炭林の1割程度は、ササ刈りを伴う特殊な更新条件下にあったことが示された。また、ササ刈り後の林床は対照区に比べて植物種数が増加し、とくに木本性植物が時間経過とともに増加した。

#### アウa10101 林業経営体の経営行動のモデル化と持続可能な経営条件の定量的評価

目的：炭素クレジットの販売を考慮した財務分析による植林CDM事業の収益性評価手法を開発する。

方法：CDM投資シミュレーションプログラムに主要樹種の収穫表データを組み込むことによってプログラムの汎用性を高める。

成果：昨年までに開発したCDM投資シミュレーションプログラムに熱帯・亜熱帯等の主要な造林樹種の収穫表データを組み込んだ。また計算の前提条件を入力する画面を改善し、プログラム上のバグを修正して、一般に利用可能なプログラムにした（外部委託：近日中に修正完了予定）。

目的：林家の労働投下量と種別の変化およびその要因について明らかにする。

方法：三重県内の大規模林家12軒を対象にして聞き取り調査を行った。

成果：調査対象の全ての林家で生産は縮小している。中でも、林業を副業とする経営体の方が消極的であった。労働力の調達では保有山林2,000ha以上の超大規模層では外部委託の割合が大きくなっている。一方、保有山林1,000ha程度で林業を主業とする林家は直接雇用をできるだけ維持し、かつ直営生産を強化しようとする動きも見られる。大規模林家でも林業収入による依存度の違いで労働力調達に違いが見られることが分かった。

#### アウ a 1 0 1 0 3 「日本林業モデル」の開発と新林業システムの経済評価

目的：昨年までに開発した世界林産物需給モデルによる将来推計結果をとりまとめる。またモデルの挙動を再点検し、モデル再構築に向けた基本方針を明らかにする。

方法：モデルを用いた世界の森林資源と林産物需給推計のシミュレーション結果を分析する。

成果：世界的に林産物需給量は人口増加に伴って拡大傾向にある一方、世界の森林面積は減少傾向にある。しかし世界の産業用材の8割は森林の蓄積量が増加傾向にある国で生産されており、また生産力の高い人工林面積が各地で急速に拡大しているため、産業用材生産の資源基盤は拡大している。1990年代以降は、工業化木材の需給拡大によって利用可能な木材の範囲が広がったことや、丸太や製材、パルプ、ボードなど各生産段階における規模拡大に伴う効率化が進んだことによって、木材需給量が拡大しながら価格の低下が起きている。昨年までに開発した世界モデルでは価格動向の推計に関して、現実の動向との乖離が大きいため、その点がモデル改良に向けた重要事項となる。

#### アウ a 1 1 1 地域資源活用と連携による山村振興

目的：京都府宮津市山間部で地域活性化に取り組むNPO法人3団体について、設立の経緯から現在に至るまでの事業内容や組織の変遷について把握し、各NPO法人の特性を明らかにする。

方法：各法人の代表者や役員、参加者などに対するインタビュー、質問紙調査を行う。

成果：調査対象の各NPO法人について、設立までの経緯やこれまでの事業展開を年表にまとめた。また、今年度は調査対象とするNPO法人のうちS法人について重点的に参与観察調査を実施した。山村の活性化に向けた多様な取り組みの中で、NPO法人単独では実施の困難な事業については、他のNPO法人や大学、行政、民間企業、助成財団など多岐にわたる主体との連携・協働関係を構築して実施にあたっていることが確認された。また、S法人のメンバーおよび、S法人主催の事業への参加者、地域への一般来訪者に対して質問紙調査を実施し、里山景観の保全に対する意欲、活動状況、問題点等について97名分のデータを得た。

#### アウ a 1 1 2 森林所有権の流動化が森林管理と中山間地域の活性化に及ぼす影響の解明

目的：再造林放棄と林地売買の動向について森林組合での聞き取り調査から実態を把握し、持続的森林管理実現のため方策を提言する。

方法：「再造林放棄と森林所有権移動の実態」アンケート調査に回答してきた森林組合で再造林放棄と森林所有権の移動が多く見られるところについて聞き取り調査を行った。

成果：林地売買の実態については、「売却したい人は多いが、買う人がいない」という話がいくつかで出された。こういった既に経営意欲を失ってしまっている森林所有者に関しては、施業放棄の可能性も潜在的に高まっているといえる。再造林放棄や施業放棄が発生しないよう健全な林業経営を維持するためには、これまでとは異なる森林所有に関する新たな仕組みづくりが必要である。その中では、すでに林業経営の意欲を失って林地を手放そうとする主体に対して、林業経営の発展的継続に意欲を持つ新たな買取主体を第三者機関が積極的に引き合わせ、所有権の移動を円滑に図るなどの対応も考えうる。

#### アウ a 2 1 3 大面積皆伐についてのガイドラインの策定

目的：大面積皆伐の規制に関する基本的考え方を整理・分析する。

方法：諸外国における伐採面積規制の実態を文献やインターネットで把握する。大面積皆伐を規制すべき根拠につい

て文献等に基づいて検討する。

成果：諸外国での1箇所当たりの伐採面積の上限については、数haから100ha以上まで極めて多様である。地域の人口密度が高いほど、上限が低い傾向がある。丸太の搬出方法によって環境影響が異なるため、上限値に差を付けている地域もある。日本で皆伐面積を規制すべき根拠としては、土砂流出や崩壊に対する懸念、植栽による再生林を前提とした場合には再生林のための労働力調達上の制約、それに加えて更新を阻害するシカが集まりやすくなるなどの影響が考えられる。

目的：立地条件から伐出経費を推計するモデルと合わせて提案した伐出作業システム類型を判定するモデルについてその精度向上を図る。

方法：これまでANOVAに基づいた二元表であった類型判定モデルについてロジスティック回帰モデルの適用可能性を検討した。

成果：ロジスティック回帰モデルに基づく伐出作業システム類型判定モデルの精度は正分類率が従来型90.9%、高性能型75.0%で、野田らの二元表による結果と比較して高性能型では有意差は認められなかったが（ $\chi^2$ 検定、 $P=0.429$ ）、従来型で好成績を示した（ $\chi^2$ 検定、 $P<0.05$ ）よって、今回のロジスティック回帰モデルに基づく伐出作業システム類型判定モデルは野田らの方法と比べ、同程度あるいはそれよりも有効と考えられた。

#### アウ a 2 1 5 タケ資源の持続的利用のための竹林管理・供給システムの開発

目的：類型化に必要な統計情報の収集と竹林分布図も含めたGISデータベースの整備、竹林の森林簿面積検証を行う。

方法：研究対象の愛媛県、山口県の協力を得て、データを入手しデータセットに収録、分析する。竹林判読に必要なデジタルオルソ空中写真のGISデータベース化など、必要に応じて技術手法を愛媛、山口の両県に提供する。

成果：竹林分布レイヤーをもとに林班別の面積を計算し、森林簿上の面積との関係を分析し有意な回帰式を得た。在村比率、農業後継者状態、造林補助事業量などの林班別データセットを生成し、山口県のデータについて試行的な一連の類型化を行った結果、手法として利用可能性が認められた。

#### アウ a 3 1 1 基準・指標を適用した持続可能な森林管理・計画手法の開発

目的：森林の管理・計画への基準・指標の利用可能性を検討する。

方法：海外における森林計画への基準・指標の利用に関するレビューを行った（光田らと共同）。

成果：海外における国公有林の事例を中心に森林計画への基準・指標の適用に関するレビューを行い、森林資源・環境モニタリングにおける基準・指標と森林計画における基準・指標の関係について検討した。

#### アウ a 3 1 3 スギ雄花形成の機構解明と抑制技術の高度化に関する研究

目的：間伐率の違いがスギ人工林の雄花生産に及ぼす影響を調査する。

方法：醍醐国有林の32年生林分に設定した無間伐区・通常間伐区（2000年に間伐；本数間伐率26%）・強度間伐区（同48%）・超強度間伐区（同68%）に雄花トラップを設置して、2006年春の雄花生産量を推定した。個体ごとに着花の有無も観察した。

成果：2006年は雄花の凶作年であった。超強度間伐区の雄花生産量は、これまでと同様に無間伐区のそれよりも多く、前者の方が後者よりも約4倍多かった。スギ人工林に強度間伐を行うと、間伐後数年経過しても花粉生産量が多い状態が続くと推定される。

目的：様々な強度の間伐に対してスギ花粉生産量がどのように変化するかを明らかにする。

方法：無間伐から超強度間伐（本数間伐率68%）に至る間伐率の異なるスギ人工林を対象に、間伐後の雄花生産量（ha当たりの雄花生産量）を雄花トラップで推定し、雄花の有無を観察し雄花着生率（雄花着生個体の割合）を記録した。これらのデータの間伐後6年間（結実周期2回分に相当）の測定結果を解析し、強度間伐が雄花の着

生と生産に及ぼす影響と年変動の分析を行った。

成果：雄花着生個体当たりの雄花生産量の年変動、雄花生産量の年変動ともに間伐率の高い林分で増加しており、間伐は雄花生産の年変動を増加させることが明らかになった。また、強度間伐の影響（スギの雄花生産の増加）は間伐後5年以上経った現在でも続いており、収量比数 $R_y$ の上限を低く設定した密度管理（ $R_y < 0.6 \sim 0.7$ ）を行うと、花粉の大量生産（無間伐の2～3倍）が長期間継続することが明らかとなった。特に、強度間伐のなかでも、林冠の開空率を高める列状間伐は、下層間伐よりも雄花生産を増加させる可能性が高いと推察された。

#### イア a 1 0 2 0 1 主要樹種の遺伝構造及び適応的遺伝子の解明

目的：自殖などの近親交配と遺伝的浮動が同時に生じている小集団において、劣性有害遺伝子の頻度と遺伝的荷重（近交弱勢による平均生存率の減少）が世代の進行とともにどのように変化するのかを明らかにするため、数理モデルの開発に着手する。

方法：有害遺伝子に作用する淘汰、突然変異、遺伝子型と独立な死亡（接合体のサンプリング）などが有害遺伝子の頻度に及ぼす影響を表す数理モデルを作成し、これに基づいて有害遺伝子頻度の世代変化を計算するためのアルゴリズムを開発した。

成果：今回開発した数理モデルにより、従来のモデルでは計算できなかった複雑な現象（例えば、遺伝子座間の相互作用が有害遺伝子の淘汰に及ぼす影響）を計算できるようになった。小集団の保全管理の効果や遺伝的荷重が個体群動態に及ぼす影響などを詳細に検討できるようになったといえる。

#### イア a 1 0 2 5 3 湿地林を構成する希少木本種の繁殖と更新に及ぼす遺伝的荷重の影響の解明

目的：シデコブシの自殖子孫にどの程度大きな近交弱勢が現れるかを明らかにする。さらに、生育地が縮小したときに近交弱勢によって生存率がどの程度減少するかを推定する。

方法：岐阜県土岐市のシデコブシ集団で交配実験を行い、得られた自殖・他殖種子を用いて発芽・栽培実験を行った。この集団の成木を対象にマイクロサテライト分析もを行い、血縁構造（血縁度と個体間距離の関係）を推定した。これらの交配・栽培実験とマイクロサテライト分析で得られたデータに基づいて、開発などで生育地が縮小したときに近交弱勢によって次世代の生存率がどの程度減少するかを推定した。

成果：交配・栽培実験により、自殖子孫の受精直後～1年生実生までの生存率に大きな近交弱勢が現れることが明らかとなった（自殖子孫の生存率が84%減少）。さらに成木の遺伝分析から、血縁関係のある個体間の距離は最長で10m程度であることもわかった。生育地が縮小して平均個体間距離がこの程度になると、大きな集団で任意交配する場合に比べて次世代の生存率が24%低くなると推定された。

#### イア a 1 0 2 5 6 衰退した森林の自然再生を目的とした生残樹木の繁殖成功に関する分子生態学的評価

目的：森林の衰退が著しい大台ヶ原の自然再生のため、高標高域での優占樹種であるトウヒの個体数密度が種子生産におよぼす影響を解明するための調査に着手する。

方法：大台ヶ原において、母樹を中心とするトウヒの個体数密度と球果に含まれる種子の量および質との関係についての調査を行なった。

成果：個体数密度が低い母樹の種子ほど、シイナ率が高い傾向が認められた。また、シイナ率が高い母樹の種子ほど、発芽させて得られた実生の樹高が低い傾向もみられた。これらのことから、大台ヶ原に残存するトウヒ個体群では、個体数密度の低下に伴って天然更新を可能にする質の高い種子の供給量が減少していると推定された。

#### イイ a 1 0 1 0 1 森林の物質動態における土壌の物理・化学的プロセスの解明

目的：イオウは生物の必須元素として森林を循環するが、環境負荷物質としても森林に供給される。そこでその挙動を解明するため、森林土壌中のイオウ含量を規定する立地環境要因を明らかにすることを目的としている。

方法：火山灰の堆積が認められる北関東の森林小流域（桂試験地）において流域全体をカバーするように表層土壌

(0~50cm深)の多点調査を行い、イオウ含量と立地環境要因との関係を調査した。

成果：桂試験地において51地点から表層(0~20cm深)次表層(20~50cm深)の2層位を採取し、その全イオウ含量を測定した。その結果、イオウは表層より次表層に多く含有されていることが明らかになった。イオウの集積に関する火山灰の存在を考慮して、土壌の堆積様式別にイオウ含量を比較したところ、表層、次表層ともに斜面上部に分布する残積~圃行性土壌の方が斜面下部に分布する崩積性土壌よりイオウ含量が高いことが明らかになった。移動水に晒されやすい斜面下部にイオウ含量が小さいため、この流域からのイオウの流亡は少ない可能性がある。

#### イイ a 1 0 1 0 2 土壌・微生物・植物間の物質動態に関わる生物・化学的プロセスの解明

目的：比叡山ヒノキ高齡林において、シカ食害および微地形に依存して生じた植生パッチ間でのヒノキ細根の菌根形成状況を比較し、植生と土壌化学性が菌根形成に及ぼす影響を明らかにする。

方法：比叡山地主権現地区に設置されたプロット内(100m×50m)において3タイプの植生パッチ(ネザサ、アセビ、シダ類)および無植生裸地で土壌およびヒノキ細根のサンプルを採取し、アーバスキュラー菌根菌(AMF)およびその他菌類による感染率、土壌中のAMF孢子密度とタイプ組成、土壌の化学性(pH、電気伝導度、陽イオン交換容量、交換性塩基濃度、全窒素・炭素濃度)の分析を行った。それらの因子間の相互関係を明らかにするため、地形因子として傾斜角を加えて正準相関分析(CCA)を行った。

成果：ヒノキ細根のAMFによる感染率は高く、どのパッチタイプにおいても80%以上であった。しかし、裸地でアーバスキュール(根内での栄養交換器官)のスコアが低い、シダ区でその他の菌類の感染が多い、などの差異が見られた。AMF孢子組成は全般に少数の共通タイプと多数の低頻度出現タイプからなり、裸地でもっとも出現種数が少なく、また強い季節的差異(初夏<秋)が見られた。CCAの結果、裸地-アセビ・ササ-シダの各植生パッチ間でAMF孢子相の分離が見られ、それに土壌の塩基状態が関与していることが示唆された。

#### イイ a 1 0 1 5 3 森林土壌におけるエステル硫酸態イオウの保持機構の解明

目的：我が国の森林土壌がエステル硫酸態イオウを保持する機構を解明するため、土壌構成要因である鉄やアルミニウムの酸化物とエステル硫酸態イオウとの結合を確認する。

方法：高純度合成酸化物を用いてエステル硫酸の吸着等温線の作成を試行した。それに先立ち、エステル硫酸態イオウの簡便な測定方法を開発した。従来、エステル硫酸態イオウの測定は、行程が煩雑な蒸留法が用いられてきたが、この方法は時間がかかるため、本課題には適用が難しい。そこで高圧反応分解容器を用いて過酸化水素水によりエステル硫酸を分解し、分解液中の硫酸イオンをイオンクロマトグラフィーで測定する方法を検討した。その結果、エステル硫酸態イオウの回収率が良く再現性ある結果が得られ、この簡便法が本課題に適用できることを確認した。次に、土壌中に存在することが知られているエステル硫酸態イオウの1種、アミノエチルヒドロジェン硫酸を0.01mmol~2.00mmolの6段階の濃度で高純度鉄酸化物に添加し、26℃の条件下で16時間振とうし吸着実験を行った。

成果：エステル硫酸態イオウ濃度の添加量の増加に従い、反応液中のエステル硫酸態イオウ濃度の減少を認めた。エステル硫酸態イオウ濃度の最大減少量は、鉄1gあたり52μmolSの吸着量に相当した。この結果は鉄酸化物の存在が土壌中でのエステル硫酸態イオウの保持に寄与する可能性があることを示している。ただし本年度の実験では吸着等温線の作成には至らなかった。その原因は、温度条件が厳密に保たれていなかったこと、設定濃度が適切でなかったことなどが考えられる。

#### イイ a 1 0 1 6 3 新しい機器を用いた樹木根系の空間分布及び動態の解明

目的：非破壊的機器を用いて樹木根を検出可能か否かを明らかにする。

方法：地中レーダを用い、丸太を模擬樹木根としコンテナ内にマサ土を用いた室内実験、マサ土を入れた苗畑における検出実験を行った。さらに実際に掘り出した樹木根を再び苗畑内に埋設しそれらの検出実験も行った。

成果：コンテナを用いた室内実験では、コンテナ自体及び室内の床面などによるノイズが大きく、模擬樹木根の安定した検出にはいたらなかった。マサ土を用いた苗畑実験では、直径10cm程度の模擬樹木根、直径5～20cm程度の樹木根の検出は可能であった。検出可能な深さは、地中レーダの周波数により異なり周波数が低いほど深くまで検出可能であった。

#### イイ a 1 1 1 森林流域の水質モニタリングとフラックスの広域評価

目的：関西の都市近郊の森林から流出する渓流水の水質をモニタリングし、降雨による負荷物質の流出特性を明らかにする。

方法：京都府木津川市（旧山城町）の山城試験地において、渓流水と降雨（林外雨）のサンプリングと水質測定を行った。また、上記の試験地の渓流水質の代表性を把握するため、試験地周辺の25ヵ所の溪流についても梅雨期、梅雨明けの少雨期に水質を調査した。

成果：2006年の山城試験地渓流水のpH、ECの単純平均値はそれぞれ7.01、6.17 mS m<sup>-1</sup>であり、昨年の測定値（pH 7.10、EC 6.60 mS m<sup>-1</sup>）よりもpH、ECともやや低かった。これまで見られた夏期の硝酸イオン濃度の低下は今年度も確認されたが、夏期のまとまった降雨後の硝酸イオン流出のピークの発生は昨年は複数回生じたが、本年は一度のみであった。溪流多点調査の結果、渓流水のpHのレンジは梅雨期の7月で5.92～7.92（平均7.04）、梅雨明け後の8月で5.68～7.92（平均7.07）であり、採取時期の影響は見られず、昨年とほぼ同レベルであった。ECは7月で3.20～14.37 mS m<sup>-1</sup>（平均6.88 mS m<sup>-1</sup>）8月で2.96～16.92 mS m<sup>-1</sup>（平均7.80 mS m<sup>-1</sup>）であり、全体に少雨期の8月の値が高くなる傾向が見られた。2006年の年降雨量は1,365mmで昨年より300mm以上多く、pH、ECとも林外雨の単純平均値（5.06、2.29 mS m<sup>-1</sup>）は昨年を上回っていた。降雨による各イオンの年間負荷量は昨年に比べて全体に大きく、特にナトリウム、塩素、硫酸イオンでその傾向が顕著であった。測定した渓流水の溶存成分濃度と流量のデータをもとにLQ式を求めて流出負荷量を計算したところ、全体に溶存成分の流出量が降雨による流入量を超過している傾向が見られた。

#### イイ a 1 1 2 根の生理指標を用いた土壌酸性化に対する樹木への影響評価

目的：主にわが国の主要樹種について、土壌酸性化に対する感受性が高い根のカロース特性などの生理反応を明らかにする。

方法：わが国の主要樹種であるスギ苗およびヨーロッパの酸性化環境に生育するヨーロッパブナ苗を対象としたアルミニウム添加実験を行い、根端カロース量などを測定した。

成果：様々な濃度（0.005～10mM）のアルミニウムを1日添加する実験を行い、スギ苗の根のカロース量を測定したものの、いずれの処理区でも対照区（0 mM）と有意差は認められなかった。5 mMのアルミニウムを一週間、スギ苗に添加しても同様であった。カロース合成促進剤であるジキトニンをスギ苗の根に添加したところ、対照区に比較してカロース形成量は有意に増加した。一方、オートムギ、クロマツ苗に1 mMのアルミニウムを1日添加したところ、カロース量は有意に増加した。またヨーロッパブナ苗では、0.5mMのアルミニウム1日添加で、根端にカロース形成が有意に観察された。これらの結果から、土壌酸性化の樹木指標として根のカロース蓄積量は、スギでは有効でない可能性が示唆された。

#### イイ a 2 0 1 0 1 森林生態系における水動態の解明

目的：森林土壌の水動態を把握するための準備をする。

方法：TDR土壌水分プロファイラの校正値を得る。

成果：TDR土壌水分プロファイラのセンサー出力を校正するための円筒を考案し、採取土壌を充填して校正値の測定を開始した。これまでに釜淵森林理水試験地1号沢A層土壌に対する較正式が得られた（ $r^2 = 0.99$ ）。



## イイ a 2 0 1 0 2 森林生態系の微気象特性の解明

目的：アカマツ林樹冠部の分光反射特性を連続して観測し、葉の分光特性や季節変化との対応関係を明らかにする。

方法：富士吉田森林気象試験地の森林気象タワーに2基の分光放射計を設置し、全天放射（下向き）と樹冠部による反射放射（上向き）をそれぞれ測定する。上下の放射量の比較により、樹冠部の分光反射特性を求め、基礎的な動態とその物理特性などを明らかにする。

成果：分光放射計の設置によりアカマツ林樹冠部の分光特性が得られるようになったが、データ（信号）のレゾリューションが十分でなく、さらに高精度の測定のためには分解能を向上させる必要がある。また太陽天頂角（太陽高度）によって樹冠の分光特性が変化するため、太陽天頂角が一定となる起時を決定しデータを取得する必要があることが分かった。

目的：現在京都府木津川市（旧山城町）の北谷水文試験地（山城試験地）のコナラ・ソヨゴ落葉広葉樹二次林において、森林のCO<sub>2</sub>交換量の長期観測を微気象学的手法、生産生態学的手法、チャンパー法を併用しておこなっており、これらの手法を相互に比較し合うことにより測定精度向上と各粗過程の特性の評価を行っている。本年度はタワー観測によって得られた森林全体のCO<sub>2</sub>交換量、チャンパー法による森林内の様々なコンパートメントのCO<sub>2</sub>交換量に加えて、さらに長期の森林の生長・遷移を考慮に入れたモデルを炭素蓄積系に組み込むことによって山城試験地森林内の炭素循環プロセスの定量化を試みた。

方法：これまでのタワー観測やチャンパー観測に加えて、NEP推定時に未確定だった土壌への炭素蓄積量推定のために、長期炭素蓄積推定モデルrothCを森林に適用して、森林群落全体の正味のCO<sub>2</sub>吸収量を樹体への炭素蓄積、枯死木への蓄積、土壌への蓄積のそれぞれに配分を行った。

成果：山城試験地における現在の平均土壌炭素蓄積量は約30tC/haであった。本試験地は1900年代初頭まではげ山であり、明治初期赤松が植林され、その赤松が1980年代初頭に松枯れによってほぼ全滅した。これと前後して試験地森林においてはコナラ、ソヨゴ等が侵入しており、これらの樹種に関しては年輪解析により侵入年代と生長量変動が特定されている。これらの境界条件を有機物の大きさに依存した分解のしやすさを考慮に入れた新しいrothCモデルに組み込むことにより山城試験地における1994年から2004年までの平均炭素蓄積量の推定を行った。推定された炭素蓄積量は枯死木が0.11tC/ha/Yr、土壌が0.50tC/ha/Yrであった。これに正味の樹体炭素蓄積量を加えると同時期の平均NEPは1.93tC/ha/yrとなった。これにタワー観測とチャンパー法の結果を適用して、森林全体の炭素循環量の割付を行ったところ、GPP11.0 tC/ha/yr、樹体呼吸量6.2~7.1tC/ha/yr、分解呼吸量3.3tC/ha/yrとなった。これらの値に加えて当試験地においては植物から放出される揮発性有機物（BVOC）の寄与が確認されており（山城試験地においては主にイソプレン）、その量はGPPの5%を越える値になると予想されている。さらに炭素の放出に寄与するであろうと考えられるプロセスとして枯死根や根からの浸出物質等が予想されており、今後これらのプロセスの定量化を行う。

目的：当年度は空気圧を用いて新たな長期安定運用可能な開閉システム試作し、実用化試験を行った。一方、単木の地上部と地下部呼吸量の同時測定を可能にする大型のチャンパーを試作し、この手法の検証を行った。

方法：山城試験地のコナラとソヨゴ成木の樹冠上部に空気圧式自動葉群チャンパーを新たに導入し、長期連続観測を開始した。一方、プラスチック段ボールを用いて大型チャンパーを製作し、関西支所苗畑においてコナラとアカガシの低木の地上部、地下部呼吸量の測定を行った。さらに、掘取り調査を行って呼吸量の破壊調査を行い、大型チャンパー法による非破壊で推定された呼吸量との比較を行った。

成果：山城試験地に設置した新しい自動葉群チャンパーは、部材の選定や固定方法などでの問題が見つかり、防錆や固定方法の改良を行った。その後、システムは順調に稼働し続けて連続データの取得に成功し、新しい開閉システムの有効性が認められた。一方、大型チャンパー法と破壊法による測定結果を苗畑の低木について比較した結果、両者は非常に良く一致した。さらに、大型チャンパー法の測定値の標準偏差を求めたところ、その値は小さく、非破壊での連続観測の有効性を示唆していると考えられた。これらの結果から、次年度以降、大型チャンパ

ーに新開閉システムを応用し、その自動化に取り組むこととした。

#### イイ a 2 0 1 5 4 基岩 - 土壌 - 植生 - 大気連続系モデルの開発による未観測山地流域の洪水濁水の変動予測

目的：斜面における流出機構観測を開始する。

方法：観測方法を検討し、観測機器を設置する。

成果：竜ノ口山森林理水試験地（岡山県岡山市）南谷中流部凹地形斜面の上部と中部の二カ所で地質概要を把握するためのボーリング調査を行い、コアサンプルを採取した。調査箇所は砂質優勢の堆積岩であり、泥質・シルト質の薄層が不規則に挟在した。上部は約10m、中部は約16mの深度において、概ね新鮮な基岩と判断された。ボーリングの過程で、注水法による孔内透水係数の測定を行った。表土に続く強風化砂質岩とその下の風化砂質泥質岩の孔内透水係数は、 $10^{-6} \sim 10^{-8} \text{m/s}$ オーダーの範囲でばらつきがみられ、概ね新鮮な基岩とみられた砂質岩と泥質岩は $10^{-8} \text{m/s}$ オーダーの透水性と評価された。この値は過去の調査における表土の透水係数 $10^{-5} \text{m/s}$ オーダーに比べると1オーダー以上小さい。 $10^{-8} \text{m/s}$ オーダーよりも小さくなると、ほぼ不透水になると考えられるため、ボーリング孔の最深部は、若干の深部浸透は考えられるが帯水層を十分形成しうると推察された。

#### イイ b 1 0 1 0 1 環境変化にともなう野生生物の遺伝的多様性および種多様性の変動要因解明

目的：遺伝学的階層構造解析では、行動型の異なる地域個体群を定義づけるための遺伝的解析を行う。種多様性研究では、調査対象とする森林タイプの抽出、調査地点の選定、生息密度調査を行う。地理的・歴史的スケール研究では、過去のデータ収集、現状調査個所の選定などを行う。

方法：ニホンジカ捕獲個体から採取した血液からDNAを抽出し、ミトコンドリアDNA・コントロール領域の配列を解読した。テン類の外来種・在来種の文献、標本・写真情報を収集・整理した。樹上性リス類3種について、生息記録と利用の変遷、および現在おかれている状況を検討した。

成果：シカの定住タイプ、季節移動タイプ及び分散タイプのDNAタイプの出現頻度に差は見られなかった。外来種ニホンテンの分布拡大の地理的障害として、大規模非森林帯や比較的小規模の河川も可能性が高かった。リス類の分布域の縮小要因として、戦後の拡大造林による天然林ハビタットの減少、樹洞や餌資源の減少、先史時代から続いてきた狩猟圧等が考えられる。これらの結果から、孤立・分断化や外来生物など人為的影響などを含めた環境の変化に伴い、野生動物の生息数減少や絶滅など生物多様性減少の起きており、変動要因の抽出解析を行う必要性を明らかにした。

#### イイ b 1 0 1 0 2 野生生物の生物間相互作用の解明

目的：近年、希少猛禽類の減少が問題とされ、その原因として餌動物の生息減少が指摘されている。ノウサギは中間的な体サイズ（体重2～4kg）と数の多さのために、ワシ、タカなどの猛禽類や肉食獣の餌となり、生態系の中で重要な役割を担っている。本研究では、希少猛禽類のクマタカ生息地におけるノウサギ生息数とその分布様式を把握するとともに森林環境との関係を明らかにし、さらに哺乳類相の把握方法を検討した。あわせて、各種のノウサギの生息数推定法の特徴を検討し、猛禽類の餌資源としてのノウサギの生息数の評価を考察した。猛禽類の生息地の選定を行い、餌動物の生息確認の方法を検討する。

方法：情報収集と調査方法に関して検討した。

成果：希少猛禽類の生息環境や生態記録の保存されている岐阜県徳山ダムを調査対象として選定した。本地域は、9つがいのクマタカの生息地で、3つがいについて、CCDビデオカメラが設定されており、主に育雛期の餌の搬入記録がある。本地域における、ノウサギの生息数や哺乳類相の調査を実施するための事前調査などや情報収集を行った。また、既存調査結果の整理を行った。

#### イイ b 1 0 1 0 4 森林健全性保持のために重要な生物群の分類・系統解明

目的：これまでの分子系統解析の結果は、スギ・ヒノキ暗色枝枯病菌が大きく2つのグループ（仮称グループA、B）

に分かれ、両者間でスギに対する病原力が異なる可能性を示している。また、それぞれのグループに所属する広葉樹病原性*Botryosphaeria*属の菌株が存在することも明らかにしている。当年度は、グループ間における病理学的特性の差異の検証を進めるため、ウメ枝枯病菌の強病原力菌株と弱病原力菌株に対してグループ判定を行った。  
方法：ウメ枝枯病菌の各菌株についてrDNA領域の部分塩基配列を決定し、グループ判定を行った。

成果：接種試験により判定されたウメ枝枯病菌の強病原力菌株と弱病原力菌株のグループを判定した結果、強病原力菌株は暗色枝枯病菌の"グループA"に、弱病原力菌株は暗色枝枯病菌の"グループB"に所属することが判明し、ウメ枝枯病菌においても病原力の強弱とグループとの対応関係が得られた。本結果は両グループが病理学的特性を異にしていることを支持する結果と考えられる。

#### イイb10158 抵抗性アカマツから材線虫病抵抗性遺伝子群を特定する

目的：試料を京都大学に供給し抵抗性に関連のある遺伝子発現および関連酵素の検出に協力する。組織構造による線虫移動阻害については、解剖を継続して検討する。

方法：抵抗性アカマツクローン（林木育種センター九州育種場および広島県立林業技術センターの抵抗性採種園植栽の母樹）から採取した枝を長さ6cmに切って下端を水にさし、180頭の線虫を上端に滴下した。24時間後に枝組織を通過して水の中に出た線虫の数を数えた。テダマツおよび非選抜アカマツと比較し、線虫の移動阻害の程度について検討した。

成果：予備試験ではクローン間差がある程度検出されたが、広島県と共同で実施した実験では線虫の通過数が全般に少なく、クローン間差が明らかにならなかった。線虫の成虫幼虫比や接種頭数など、詳細に検討して来年再度実施する。古都のマツの緑復活プロジェクトを林野庁近畿中国森林管理局京都大阪森林管理事務所および京都府とともに推進し、抵抗性アカマツの利用のための活動を行った。

#### イイb10162 森林タイプ・樹齢・地質の違いが底生動物の群集構造に与える影響の解明

目的：調査地の設定、底生生物の採集を行う。

方法：紀伊半島南部の天然林流域、人工林流域にて樹齢を考慮しながら調査地を数十箇所設定。各流域にて30×30cmのコドラートサンプリングを5回行う。

成果：紀伊半島南部の天然林流域、人工林流域にて樹齢を考慮しながら調査地を数十箇所設定した。現在、コドラートサンプリング実施中。

#### イイb10164 大面積風倒発生地における植生遷移とニホンジカによる利用度の推移

目的：各地のニホンジカの過増加の一因として、大規模な林冠開放にともない繁茂した下層植生が餌となった可能性が指摘されている。本研究は、この仮説を検証するための基礎資料を得ることを目的とする。当年度は、大規模攪乱後早期の森林におけるニホンジカ分布状況を把握することを目的とした。

方法：シカ高密度分布域の周辺部にあり、2004年台風18号により大面積で風倒が発生した支笏湖周辺国有林（一部民有林）を調査地とした。被害状況速報等の情報と現地地下見に基づき、様々な規模で林冠開放が生じている林分を通る林道約142kmを選定して調査路線とした。10月中下旬の夜間に、低速走行する車内から探照灯を用いて発見した中・大型哺乳類の種・頭数を記録した。

成果：概況としては、アカエゾマツまたはトドマツの植付後1年を経た林分でエゾユキウサギとエゾシカが観察された。森林再生計画では常に当初から獣害対策を考慮するよう提言できるかどうか。

#### イイb10166 インドシナ半島におけるマカク属の進化：アカゲザルとカニクイザルを主として

目的：ミャンマー連邦北西部山地のマカクの分布を明らかにする。

方法：広域踏査による直接観察、ペット、遺骸、聞き込みによる生息情報の収集。

成果：約3,800kmを車で走破し、52地点でサルを観察、村人からの聞き取りを行った。2地点で野生アカゲザル、1

地点野生のファイヤールトン、別の2地点で飼育下にあるアカゲザルを観察した。聞き取り調査もあわせるとチン州からサガイン北部はアカゲザルが、ラカイン州の低標高地域をカニクイザルが優占すること、ブタオザルは海岸部を除きほぼ全域に生息することが明らかになった。

#### イイb10201 樹木加害微生物の樹木類への影響評価と伝播機構の解明

目的：ナラ枯損その他の病害の発病機構に関する研究を行う。

方法：森林の健全性低下について、森林病害の影響を客観的に検出するための指標を検討する。森林施業に生かすために、京都府など自治体やNPO法人に提言を行う。

成果：京都府では早急に森林の健康調査を行い、必要な施業などについて山林所有者や森林組合に指導する予定である。「森林調査の必要性と実施方法に関する検討」を京都府、京都府立大学、森林総合研究所関西支所と共同で進めた。森林の健康調査を、NPO法人などボランティアを動員して行う活動が活発になっているが、その中では罹病と虫害履歴に関するデータが全く収集されていない。しかしスギ・ヒノキ人工林について「施業指針」を出すには専門的な判断が必要である。病虫害の履歴や樹幹の傷による腐朽など、「樹木の健康度の低下」の情報が不可欠であることを示し、健康調査票の提案を行った。

目的：*R. quercivora*を接種したナラ類樹木の幹の水分通導性の変化を評価する。

方法：2006年9月、ミズナラ苗木の枝に、髄を通るような孔を貫通させ、*R. quercivora* NA9菌株を培養した爪楊枝を接種した。3ヶ月後に水分通導性を測定した。対照として、滅菌した爪楊枝を菌接種と同様に枝に接種したのものについても水分通導性を測定した。

成果：接種木の水分通導度は $1.40 \times 10^{-2} \text{ m}^2$  (標準偏差 $9.41 \times 10^{-3}$ )であり、対照の水分通導度は $1.36 \times 10^{-2} \text{ m}^2$  (標準偏差 $6.00 \times 10^{-3}$ )であり、t検定の結果、接種木と対照木とに水分通導度に関して有意な差はなかった。接種時期が比較的遅く、菌の進展が充分でなかったことが原因であると考えられる。次年度以降については6月下旬～7月上旬に接種を行い、菌の接種による水分通導性の変化が計測されるか検討する。

#### イイb10202 樹木寄生性昆虫の加害機構の解明と影響評価

目的：針葉樹害虫の天敵種の再リストアップを行う。

方法：滋賀県野洲市において2005年秋に枯死したアカマツ10本を2006年6月に伐倒し、樹幹を剥皮、割材して穿孔虫とその天敵昆虫相を調べた。その結果を2001～2005年に調査した同一林分における調査結果と合わせて、マツ穿孔虫類の天敵相および穿孔虫と天敵種の対応関係の解析を行った。

成果：2001～2006年まで合計107立木、840本の丸太(長さ1m)を剥皮、割材した結果、主要な穿孔虫10種と天敵昆虫11種(捕食性昆虫6種、捕食寄生性昆虫5種)が明らかになった。各天敵種について採集されたのと同一丸太内に存在していたそれぞれの穿孔虫種をカウントし、それを全ての丸太について合計して穿孔虫と天敵種の対応関係(分布の重なり)を調べた。その結果、マツノマダラカミキリへの依存度が最も高いのはオオコクヌストで、発育段階が進むほどマツノマダラカミキリとの分布の重なりが大きくなる傾向があった。

#### イイb20152 養菌性キクイムシと共存する菌類群集の役割

目的：カシノナガキクイムシ前胃等のサンプル内に存在し、共生関係にある菌類群を解明する。

方法：サンプルDNAを菌類を対象に開発されたプライマーを用いてPCR法を行い、得られた菌類由来PCRサンプルをDGGE法を用いて群集構造の解析を行った。カシノナガキクイムシ前胃から優占的に分離され、前年度塩基列の決定を行っている酵母菌株およびナラ菌菌株から分離したDNAと虫体の足サンプルに対しても同様の解析を行い、リファレンスとした。

成果：サンプルDNAに対してPCRを行った結果、通常のPCRではほとんどのサンプルでPCR産物が得られないが、虫体DNA由来と考えられるPCR産物のみが検出される結果となった。そこで、PCR後の反応液に対して再度

PCRを行うこととし、その際のプライマーやPCRのプログラムを検討した。その結果、いくつかのサンプルでリファレンスとして用いた菌株DNAと同移動度のPCR産物が検出されたため、本PCR産物を用いてDGGEを行うこととした。その結果、1) 前胃・マイカンギアサンプルからは足サンプルにはないバンドが検出された。2) バンド数は前胃よりもマイカンギアサンプルで多数検出される傾向が認められた。3) 供試したいずれのサンプルからも酵母菌株同移動度のバンドが検出されたのに対して、ナラ菌のバンドは前胃サンプルからは検出されない傾向が認められた。以上の結果は、カシノナガキクイムシはある程度選択的に菌を捕食しており、酵母類が主食となっていることを支持していると考えられた。

### JSPS (特別研究員 平山貴美子) 樹木集団の個体群構造が繁殖及び遺伝子流動に与える影響の解明

目的：シデコブシ集団の母樹・父樹間の空間的・遺伝的距離が繁殖に及ぼす影響を明らかにする。

方法：岐阜県土岐市の集団から母樹を9本選びだし、同じ集団、近接する2つの分集団、約7km離れた市之沢池集団、約35km離れた中津川集団からそれぞれ7本から9本程度の父樹(花粉親)を選んで、交配実験を行った。

成果：母樹の結果率は、交配する集団によって異なっていた。花粉流動の範囲内の距離にある集団にくらべ、それより距離が遠い集団と交配すると母樹の結果率は低下し、外交弱勢の存在が示唆された。また、集団間の空間的な距離だけでなく、父樹が属する集団の属性(集団サイズなど)なども結果率と関係している可能性も示唆された。今後、実験に用いた母樹と父樹の遺伝的距離の解析、それぞれの集団の遺伝パラメーターの解析などを行い、さらなる考察を行っていく予定である。

目的：風媒性・雌雄異株低木エゾユズリハについて、メスの種子生産に、年次変動、光環境、オス・メスの空間構造などが及ぼす影響を解析する。

方法：冷温帯針広混交林内の自然状態で顕著な密度変化がみられるエゾユズリハ個体群を対象に、隣接オス密度が異なる複数のメス株をサンプリングし、自然状態での結果率、花粉付加した場合の結果率を調べた(継続調査4年目)。さらに、オスとメスの開花量の変動(継続調査4年目)、調査株における光環境の測定を行い、開花量に光環境や年度が及ぼす影響を解析すると共に、メスの種子生産における年度の影響、光の影響、オス株への距離の影響、花粉付加の影響を検定した。

成果：オス・メス共に2006年度の開花量は前年(2005年)に比べ大きく減少し、エゾユズリハの開花量が隔年周期であるという予測と一致して変動していた。開花量は、光環境とは関係なく、年度のみが影響を及ぼしていた。メスの結果率にも、光環境は関係なく、年度が大きな影響を及ぼしていた。すなわち、結果率は、たくさん開花した年に上昇し、開花が少ない年には低下(ほぼ0%)していた。また、結果率には、隣接オス株への距離が影響していた。花粉付加を行うと、隣接オスへの距離が遠いメス株では、結果率の上昇が認められ、花粉制限が示唆された。しかしながら、開花量の少ない年では花粉付加しても結果率の上昇は顕著でなく、繁殖投資への周期性(繁殖しない年は、開花にも種子生産にもほとんど投資しない。)が示唆された。これは、個体群構造によって花粉制限がおこりやすいエゾユズリハにとって、繁殖効率を高める一つの戦略であるかもしれない。

目的：原生的なスギ林が残されている芦生スギ天然林において、遺伝学的手法を用い、スギのクローン成長(伏条更新)の実態を明らかにする。

方法：芦生スギ天然林内の一斜面上に設定された調査プロット(50m×120m)において、調査プロットに出現した全上層木地上幹(dbh > 10cm)、斜面上・中・下部に設けたサブプロット(20×20m)に出現した全下層木地上幹(SL < 50cm、dbh < 10cm)からサンプルを採取し、マイクロサテライトマーカーを用いた遺伝解析を行った。

成果：マイクロサテライト5 locusを用いて解析すると、上層木132幹は77genetに、斜面上部の下層木118幹は20genetに、斜面中部の下層木482幹は29genetに、斜面下部の下層木200幹は14genetに識別された。1genetあたりの地上幹の本数は、上層木では1本のものが最も多く、最大7本となっていた。下層木では、斜面上部で最大27本、斜面中部、斜面下部で、それぞれ最大75本、最大68本となっていたが、1genetあたりの地上幹本数の頻度分布は、

斜面上・中・下部で有意な違いは認められなかった。 $F_{ij}$ により空間的自己相関を見ると、斜面上・中・下部の下層木とも6m前後の伏条更新による遺伝的パッチが認められ、それぞれのパッチは排他的に分布していた。このパッチサイズは、上層木のパッチサイズとほぼ一致した。下層木について、各genetごとに、地上幹のサイズ構造、伏条によるクローンの広がりの方角性の解析をおこなったところ、逆J字形の地上幹のサイズ構造、斜面下方向へのクローンの広がりが認められるものが多かった。この傾向は、斜面上・中・下部いずれの斜面位置でも変わらなかった。以上のことから、スギの伏条更新は、比較的小さいスケールでの斜面下方向への広がりにとどまり、大きな斜面地形上の位置には影響されないこと、さらに伏条更新によって下層段階で生じた遺伝構造が成木まで保たれることが示唆された。

### JSPS (特別研究員 河村耕史) モジュール動態による低木類の生育状態評価：多種共存に配慮した里山管理計画の立案

目的：ツツジ科の低木種を材料に、個体の構成単位であるモジュール(シュート・当年枝)のレベルから、成長や繁殖の様式を明らかにすることを目的とした。

方法：異なる光環境に生育する個体を比較対象とし、個体を構成するモジュールの動態を明らかにするため、前年に記録した枝長や葉数のデータを再測した。コバノミツバツツジの交配様式を明らかにするため、受粉実験などを行った。

成果：京都市近郊の里山二次林において、ツツジ科低木6種(アセビ・ネジキ・シャシャンボ・ナツハゼ・コバノミツバツツジ・モチツツジ)を対象に、異なる光環境に生育する個体を種それぞれ10個体選んだ。前年に、調査個体それぞれから選んだ10本のモジュールについて、一年後の枯死、開花の有無、光環境、着葉面積、枝長などを再測定した。前年度からの着葉面積の増減を解析し、モジュールレベルから樹冠の拡張・衰退傾向を明らかにし、個体の生育状態を評価する予定である。また、コバノミツバツツジの交配様式を明らかにするため、受粉実験を行った。開花時期の異なる60個体を選び、自家花粉と他家花粉による受粉実験を行い、自家和合性の程度を個体ごとに明らかにした。その結果、結果率における自家和合性には、個体間に大きな変異があることが分かった。すなわち、自家花粉による結果率が高い(>80%)個体と、低い(<1%)個体が存在することが明らかになった。このような自家和合性の個体間変異は、自然状態での種子生産に影響を与えている重要な内的要因であることが示唆された。