Ⅲ 平成 25 年度 関西支所の研究概要

平成 25 年度関西支所の研究概要

A1P04 本州少雪地における実生コンテナ苗による低コスト再造林技術の開発

目的：ヒノキコンテナ苗の成長解析と通年植栽のための条件を解明し、また、植栽ヒノキのシカ害への対処技術を提示して、本州少雪地における実生コンテナ苗を用いた低コスト再造林技術の開発に貢献する。

方法：一貫作業におけるヒノキ植栽苗の生育把握のため、岡山県の国有林において、コンテナ苗を普通苗、セラミック苗とともに活着条件が最も厳しい夏季を含め、季節を変えて植栽する。比較のため、皆伐後 3 年経過して雑草木が繁茂した林地に、同様の植栽試験を行う。

植林がシカの行動に及ぼす影響を把握するため、皆伐予定地で伐採・植栽前後にシカ個体数密度を調査し、被害状況を調べる。

成果：岡山県新見市の三光山国有林（591 林班り小班、平成 22・23 年に伐採したスギ・ヒノキ林面積約 9ha、標高 700m～900m）及び三室山国有林（702 林班い 1 小班、伐採時林齢 81 年生のスギ・ヒノキ林、面積 6.52ha、標高 790m～950m、一貫作業による伐採・集造材・運搬 [H25 年 7-8 月] と無地拵えによる即時植栽による再造林）に試験地を設定した。植栽苗木のサイズは植栽時に調査し、植栽苗木の活着率と初期生長量は、三室と三光の夏期（H25 年 8 月 28 日～29 日）植栽苗木について、秋季植栽時（H25 年 10 月 22 日～29 日）に実施した。夏植え時の各苗木のサイズは、普通苗が最も大きく、セラミックが最も小さかった。コンテナ苗の健全率が、いずれの試験地でも高い傾向がみられた。

シカ被害調査については、試験地を三室・三光国有林及び加茂山・小本宮国有林の 4 か所に設定し、加茂山・小本宮国有林について、10 月以降毎月出没頻度と被害量の調査を行ったが、シカによる被害はみられなかった。

研究成果を紹介し、意見交換のなかで今後の研究の方向性を見定めることを目的に、森林組合や行政担当者、林業者等を対象に、コンテナ苗植栽を含む新たな造林技術の開発と普及に係わる現地見地検討会を岡山県（H25 年 11 月 7 日）と三重県（H25 年 12 月 10 日）でそれぞれ一回、シカ害対策に係わるシンポジウムを三重県（H26 年 2 月 16 日）で行った。また、H26 年度からは、「一貫作業におけるヒノキ植栽苗の生育把握」研究は、「A1P06 コンテナ苗を活用した低コスト再造林技術の実証研究」に移行することとなり、この研究課題は中止することとなった。

A1I3 健全な物質循環維持のための診断指標の開発

目的：撥水土壤を林業分野に有効活用できないかという観点から、ポット苗の根域を撥水土によって制御し、収穫を容易にするとともに、灌水や施肥を効率化することを発案した。しかし、撥水土壤は農林業の分野で扱われたことのない素材で基本的な情報が乏しいため、予備試験を通して撥水土の特性に関する知見を得る。

方法：苗の支持体としてプランターに撥水土（撥水处理を施したシリカ細粒）および赤玉土を用いた比較実験を行い、山引きヒノキ苗を植え込んで、苗の生存、生長、発達に及ぼす影響を調べる。

成果：撥水土は細粒で移動性が高く、少量でも土壤表面を覆うとその部分の通水を阻害することが判明した。また、撥水土を支持素材として用いた場合、撥水土の乾燥後は苗にとっての有効土壤が植え込み部分に限定されるために土壤の乾燥が著しく早く、撥水土区の苗の半数以上が枯死した。育苗への実用化にあたっては底面給水等との組み合わせを模索する必要があり、粗放な苗畑施業への応用は難しいと考えられた。

一方で撥水土区で生き残った苗の成長は対照区と変わらなかったため、撥水土そのものが苗の成長や生存に直接悪影響を及ぼすものではないことが示唆された。

また苗の根域土壤の pH と電気伝導度を比較する限り、撥水土による水や養分の集中効果は顕著ではなかった。

目的：有機態イオン分解プロセスにおける土壤の化学性が及ぼす影響を明らかにする。

方法：日本の火山灰土には、エステル硫酸イオンが多量に蓄積されている。この成分は、アミノ酸のような炭素と直接イオン（C-bonded S）が結合した有機態イオンが、微生物による分解作用を受けて生成されることが分かっていた。しかし、C-bonded S からエステル硫酸イオンへ（1 段階目）、エステル硫酸イオンから無機の硫酸イオンへ（2 段階

目)の反応速度は、区別されて測定されたことはなかった。そこで土壌培養実験により各反応経路の進行速度を測定する。

成果：土壌培養実験により有機態イオウの反応経路の進行速度を測定し、各反応が、どのような土壌因子によって制御されているかを調査した。その結果、1段階目の反応は土壌 pH に、2段階目の反応は土壌鉱物風化物（遊離酸化物）に制御されていることが明らかになった。

A122 優良壮齢人工林へ誘導するための施業要件の解明と立地・社会環境要因の評価

目的：森林・林業再生プランにより搬出間伐が推奨され、伐採システムとしては列状間伐が広範に採用される状況である。

そこで持続的な林分成長を確保し、多様な機能が高度に発揮される施業目標を提示することが求められており、その施業指針を示すことで、手入れが必要な多くの民有林の針葉樹人工林で列状間伐から出発する中期的伐期施業が進むことが期待できる。本課題では、その施業指針の提示とともに、目標林型に向かって健全な壮齢人工林を造成するために、病虫害対策や森林セクターの動向を把握することを目標とする。

方法：

- ① 辺材腐朽菌のヒノキ生木内での定着・進展状況を明らかにする。人工的に樹幹を傷つけたスギ、ヒノキへの菌の侵入状況を調べる。
- ② 関西地域における森林所有者、素材生産者、大規模林産企業などの森林セクターに関する動向を分析する。特に兵庫木材センターと県北部の関係、中国木材の国内戦略に注目する。
- ③ 根の量が多くなることによって土壌の化学性がどのように変化するかを、オープンシステム培養実験により根と葉の分解物を作成し、溶脱液の溶存有機物特性を3次元励起蛍光スペクトルによって比較する。
- ④ 間伐後林分における残存候補木の配置と、次回間伐における形質不良個体等間伐対象個体の抽出を行い、列状後の選木方法と林冠の回復速度を予測する。

成果：

- ① スギで辺材腐朽部位から分離されたヒメカバイロタケモドキと *Physisporinus* sp. を種駒に培養したものを、2013年4月に構内の15年生スギ林の個体に接種した。次年度以降に、伐等して腐朽の拡大速度や様式について調査する。
- ② 中部・北陸地域の森林セクターの動きと連動し、新たに集材機能を強化した滋賀県森連、素材生産業と林産業の連携を模索しつつ、生産量を伸ばす兵庫木材センター、以前からの米材に加え国産材企業として、日本全体の木材流通構造を目論む広島県の中国木材、などの動きに注目して、調査した結果、当該地域の国産材素材生産量は大きな伸びを見せているものの、林業生産構造としては長期的安定性を欠くものとの評価を得た。
- ③ 酸性雨等森林被害モニタリング事業によるメッシュ交点での森林土壌の化学性データから、前年度同様にヒノキ林での土壌特性を比較した所、前年度得られたスギ林土壌の結果に比べて、土壌の酸緩衝能の変動は明瞭では無かった。これは、ヒノキがもともと酸性環境に強いことと、ヒノキ林の土壌が既に酸性に偏っていたことなどが理由と考えられた。
- ④ 利根沼田森林管理署管内の三国国有林のスギ人工林列状間伐地に設定した調査地3ヶ所で伐採後の残存木配置、直径・樹高・形質等を測定した結果では、1伐2残の列状間伐であるにも関わらず、現地は過伐状態であったが、地方収穫表で見積もられている伐期における優良木密度の2倍前後の優良個体がまだ残存していることが分かった。中国地域で調査したヒノキ林分の2伐4残型や1伐3残型で実施された列状間伐では、各個体での直径成長は開放面側の個体の方が残存列内より大きかったが、列内側でも7割以上の成長はみられた。樹高成長の著しい増加が無い状態での樹冠長率には大きな変化がなく、特に間伐時に個体サイズの大きい林分では変化は小さかった。形質不良個体の割合は間伐前の過密状態と立地条件により大きく異なっており、特に樹冠長率の相対的に小さい林分では割合が高いために全体でBA比5割を上限に選木しても、樹冠閉鎖による間伐時期の延伸に倍以上の時間を要すると考えられた。列状間伐林分では、林齢や立地に伴う過密の度合いが個体サイズに影響し、伐開幅が大きくなることにより、林冠閉鎖の遅延が大きくなる。

今後は、脆弱立地の多い近畿・中国地域の壮齢人工林における、伐期の長期化による課題を更に抽出する必要がある、特に、残存列内での残存木サイズや形質と過密度の関係についての更なるデータの収集が求められる。

A2P03 現代版里山維持システム構築のための実践的研究

目的：住民自身で里山管理が継続して行えるような利用と保全を組み合わせたシステムを実証的に構築

方法：里山林の管理システムの設計を完成し、里山整備関係者および研究者を対象としたシンポジウムを開催し、また、市民団体や行政担当者にむけた、里山管理の指導書を作成する。

成果：小規模、皆伐萌芽更新、伐採木の薪利用、市民参加による管理を要件とする、ナラ類を主体とする里山林の管理システムを、6か所における実証試験のデータを反映しつつ組み立てた。それらをもとに市民団体や行政担当者にむけた里山管理の指導書を作成した。

A211 多様な森林機能の評価・配置手法の開発

目的：沖縄県が世界自然遺産登録に向けて進めているパブリックコメントの実態を調査する。

方法：沖縄県が公開した県民意見を分析する。

成果：皆伐から択伐への転換を求める意見が多かった。しかし、当地における択伐は生産コストおよび更新技術の点で問題が多い。また、当地で択伐を悪しき慣習として意識転換を図ってきた歴史があり、時代の逆行になっている。沖縄県は択伐に関する新たな技術開発に取り組む一方で、択伐技術の現状と歴史に関する普及に努める必要がある。

目的：若齢時から適切な下層間伐を行った場合と、間伐遅れの林分にまず列状間伐を行なった場合について、累積間伐材積や間伐木の径級、総収穫量などを、システム収穫表を用いたシミュレーションによって比較検討する。

方法：収穫予測にはシステム収穫表 LYCS を用い、中国地方国有林ヒノキ林分を対象に、地位 2 等、10 年生時の立木本数 3,000 本/ha、伐期 80 年生とする。

下層間伐シナリオでは 15、30、40、50 年生時にいずれも下層間伐を、列状間伐シナリオでは、初回 40 年生時に列状間伐を、その後の 55、65 年生時には下層間伐を想定し、いずれも材積間伐率で 25～30% とする。

成果：累積間伐材積は下層間伐の 277m³/ha に対して、列状間伐の方が 322m³/ha と大きかった。しかし、間伐木の平均胸高直径は下層間伐の 40 年生で 20cm、60 年生で 26cm に対し、列状間伐では 55 年生で 16cm、65 年生で 20cm と下層間伐の方が大きかった。主伐時の平均胸高直径は下層間伐で 37cm、列状間伐では 28cm であった。だが、間伐による直径成長率増加の効果は認められた。

総収穫量はともに 680m³/ha 前後と、大きな違いは認められなかった。

40 年生以降の形状比は、列状間伐では 50 年生時に 90 程度だったのが、80 年生時には 71 まで低下していた。シミュレーションの結果からは、間伐が遅れ林分の直径成長を促進し、気象害への抵抗性を高めるためには、列状間伐で適切な林分密度に誘導することは有効と考えられた。

A213 天然更新を利用した多様な森林タイプへの誘導技術の検証と高度化

目的：スギ人工林の伐採後に広葉樹林化施策を実施することが検討されている林地において、主林木収穫後の林床広葉樹の成林可能性を検討し、多機能かつ付加価値の高い広葉樹林に誘導するための育林技術を提案する。

方法：広葉樹林化施策を実施することが検討されているスギ人工林において、伐採後に萌芽再生してきた林床広葉樹の構成と有用樹種の配置状況を評価する。さらに林床に新規更新実生の定着可能性についても分析する。

成果：利根沼田森林管理署管内のスギ人工林伐採地に再生した広葉樹の調査資料を解析し、ケヤキ、アオハダ、コシアブラ、マルバアオダモなどの高木、小高木種のぼう芽再生が旺盛であることを確認した。周辺落葉広葉樹林の主要種であるコナラは、スギ林の林床に生育していた個体数が少なかったことにより、ぼう芽再生した幹数も少数に留まった。一方、100 本/ha 以上の本数密度を維持していたケヤキは、耐陰性の高い高木種であり、将来の主林木とすることが期待された。また更新してきた広葉樹の実生は、コナラがもっとも多く、アオハダとガマズミがそれに

続いたが、その多くは数年以内に消失しており、広葉樹林に誘導する際の更新木とは成り得なかった。

A21S17 秋田スギの成立および変遷に及ぼした人為影響の解明

目的：秋田スギの変遷を花粉分析法によって明らかにするため、能代市、北秋田市、秋田市で湿原堆積物を採取する。

調査地周辺の秋田スギに関する史料収集の予備調査を行う。

方法：能代市一ノ沢湿原、北秋田市上谷地湿原、秋田市女湯において湿原堆積物を採取する。秋田県公文書館と秋田県立博物館において調査地域周辺の史料を確認する。

成果：能代市一ノ沢湿原、北秋田市上谷地湿原、秋田市女湯においてシンウォールサンプラーとヒラー型サンプラーとを併用して湿原堆積物を採取した。このうち、一ノ沢湿原では深度 9.3m まで、上谷地湿原では 1.6m まで、女湯では 7m まで堆積物を採取した。調査地域周辺に関する史料として、秋田県公文書館、秋田県立図書館で絵図および古文書、秋田県立博物館で菅江真澄の描いた絵画を確認した。上谷地湿原周辺の国絵図関連史料については、享保以前のもは記載が間違っていること、享保期に修正作業に関わる現地調査が行われたことを確認した。阿仁銅山関係史料と併用することで、沢毎の植生の状況を把握できる可能性がある。

B2P02 木材需給調整手法の解明と新たな原木流通システムの提案

目的：木材需給調整手法の解明に寄与するため、関西・中国地域を対象に実態調査を行う。

方法：文献・資料調査及び取材

成果：滋賀県、兵庫県、広島県などの木材需給調整期間に関する実態調査を行うとともに、関連情報の収集に努めた。

B211 木材利用拡大に向けた林業振興のための条件と推進方策の解明

目的：「農林業センサス」などの統計データによる実態把握を図る。

方法：文献・資料調査及び取材

成果：「2010 年林業センサス研究会」立ち上げに積極的に関与し、森林総研外の研究者との連携構築を図った。この成果として、興沼克久編著『日本林業の構造変化と林業経営体—2010 年林業センサス分析—』（農林統計協会）を出版した。

B21S07 私有林経営における組織イノベーションに関する国際比較研究

目的：フィンランドにおける小規模私有林の地域的な連携関係の構築に関する実態調査を行う。

方法：文献・資料調査及び取材。

成果：フィンランド林業近代化 150 年の歴史を検証し、日本との比較制度研究を行った。加えて、来年以降に予定されているフィンランド森林法、森林管理組合法改正に関する関係機関への実態調査を行った。

D1P06 木質バイオマスエネルギー事業の評価システムの開発

目的：木質バイオマスエネルギー事業の評価システムの開発に寄与するため、関西・中国地域を対象に実態調査を行う。

方法：文献・資料調査及び取材。

成果：2015 年度から木質バイオマスプラントを稼働する日本海水赤穂工場および集材担当の日本製紙木材への実態調査を行うとともに、関連情報の収集に努めた。

D11S01 未利用木質バイオマスを用いた炭素貯留野菜による CO₂ 削減社会スキームの提案と評価

目的：各地の里山地域で放置竹林が増加している。放置タケ資源の有効利用を図るため、竹炭を製造し土壌改良材として畑へ施用する。その際、炭素は一定期間土壌中に滞留するので、放置した場合に比べて大気中二酸化炭素濃度の上昇を抑える効果を期待できる。モデル地域である京都府亀岡市保津町周辺地域において、畑地における竹を介した炭素循環を明らかにする。

方法：タケ資源量と施用する畑面積のバランスを検討するため、モデル地域の竹林面積や地上部バイオマスを推定する。

畑に施用した竹炭の分解減少率を用いて短期的な炭素量の変動を明らかにする。

成果：モデル地域の竹林面積はおよそ 40ha であり、地形的・防災的な側面から 6ha は利用を見込まず、利用可能面積は約 34ha と判断した。34ha には、モウソウチク：マダケがおおむね 1：1 の割合で分布していた。この地域のマダケ林、モウソウチク林の平均的な地上部バイオマス値を用いて試算すると、モデルエリア内の潜在的な利用可能資源量は 2718ton であった。そこから推定した竹炭製造可能量は、およそ 544ton であった。耕作地に 125kg/10a の施用を前提とし、竹林伐採後の再生過程調査（別課題）、施用竹炭の分解速度調査（本プロジェクトの別の小課題）などの結果を用いて試算した結果、毎年およそ 40ha の畑地に竹炭の供給が可能であると考えられた。この成果は既にモデル地域の生産現場で公表され、竹の利用拡大と「炭素貯留野菜」の生産拡大の呼びかけに貢献している。

EIP02 森林吸収量把握システムの実用化に関する研究

目的：地球温暖化が森林生態系の炭素収支に及ぼす影響を解明し、京都議定書など国際的な取り決めに対応するため、森林の炭素蓄積量・吸収量算定に関わる全国的な調査を行う。枯死木、リター、土壌中の炭素蓄積量を把握する。

方法：民間委託により実施されている現地調査の指導を行う。担当者から提出されたデータの確認およびとりまとめを行う。

成果：7月 25-26 日に事業全体の説明会と講習会を茨城県かすみがうら市の森林総合研究所千代田試験地で行った。関西支所では中部近畿ブロックの調査を行う担当者向けに 9 月 26 日に大阪府岸和田市において地域講習会を行い、枯死木量の調査方法、リターおよび土壌中の炭素蓄積量を定量評価するための採取方法について指導した。

EIP05 葉のオゾン吸収量に基づいた樹木に対するオゾンの影響評価に関する研究

目的：森林群落レベルのオゾン影響を評価するため、温帯性落葉広葉樹二次林（山城：コナラ）においてフラックスタワーを利用して森林上空の大気オゾン濃度の連続測定を継続する。

方法：オゾン濃度計を設置してオゾン濃度の連続観測と鉛直濃度分布特性の観測を継続すると共に、樹液流動を観測するためグラニエ法による観測を行う。

成果：山城試験地の尾根タワー頂部に吸引口を設置した紫外線吸光方式のオゾン濃度計のデータ回収と維持管理を行った。一方、オゾンのパッシブサンプラーをタワーの高度の異なる位置に配置し、1ヶ月に1回の頻度で回収し、オゾン濃度の鉛直分布特性のデータを取得した。

EIP06 森林及び林業分野における温暖化緩和技術の開発

目的：森林地下部の炭素貯留量を精査するため、細根生産量を定量する。

方法：京都市伏見区醍醐国有林（スギ林）においてメッシュ法にて細根生産量調査を行う。

成果：2013 年 1 月に現場に設置したメッシュを、2013 年 11 月 26 日に回収し、現在その結果を解析中である。

目的：収穫試験地で毎木調査を行って、施業と成長の関係を明らかにする。その成果を温暖化評価のためのモデリンググループに提供・共有する。

方法：白見スギ収穫試験地（和歌山県）で毎木調査を行って、施業と成長の関係を明らかにする。具体的には、これまでの継続調査における林分統計量の推移を明らかにする。

成果：調査結果は集計中である。

EIP07 地球温暖化が日本を含む東アジアの自然植生に及ぼす影響の定量的評価

目的：温暖化時の植生分布変動にともなう炭素収支インパクトの評価のために樹種入れ替わりによる有機物分解 CO₂ 放出プロセスのモデル化を行う。

方法：温暖化時シナリオ予測 MIROCver.5 と GAMmodel による植生遷移、Roth-C モデルによる有機物分解推定を組み

合わせ、先年度ブナ林で行った温暖化による入れ替え影響を全国の主に、落葉広葉樹から常緑広葉樹への入れ替えが起きると仮定した場合の炭素収支に与えるインパクトの空間分布評価を行った。

成果：全国優先樹種の変動を樹木枯死率上昇と仮定し、全国の枯死木分解による総 CO₂ 排出量の推定を行ったところ、総排出量は枯死仮定時の炭素量に強く依存するが、放出強度は個々のメッシュの気候条件に強く依存することが推定された。その結果中国地方北部、および九州中部の入れ替え強度が高くさらに気候が温暖多雨な地域における高 CO₂ 放出が予想された。

EIP08 センサーネットワーク化と自動解析化による陸域生態系の炭素循環変動把握の精緻化に関する研究

目的：CO₂ フラックス観測サイトである山城試験地について、ネットワーク化と自動解析化、観測精度の向上を目指し、安定的な長期モニタリング体制を構築の準備作業を行う。

方法：山城試験地に適したセンサーのネットワーク化、解析の自動化等のシステム化に関する手法の開発を実施する。ネットワーク化に対応可能な観測機器の順次導入を行うとともに、山城試験地の情報通信状況の調査結果を基に常時モニタリングと情報通信によるデータ収集に適した商業通信網との通信契約を行う。山城試験地の老朽化した観測機器、部材を交換しつつ、消耗品交換などのメンテナンスに努め、観測の合理化、効率化も行う。

成果：山城試験地を長期生態系モニタリングサイト、フラックス観測サイトとして整備、運営し、業務の効率化と合理化をおこなった。商用無線通信網のプロバイダとの契約を進め、データロガーと通信網との接続に必要な通信機器の導入を行った。

E111 タワー観測を用いた群落炭素収支機能等を表すパラメータセットの構築と評価

目的：森林の炭素固定量のポテンシャルや放出量の構成比、変動特性等に関する解析を行う。

方法：森林の二酸化炭素放出の構成要素として特に重要な、リターの分解呼吸量に注目した解析を行った。季節変動特性と空間変動特性に関する解析を行い、その変動特性を求める。

成果：1.7ha の山城試験地内のリターを 580 プロットにおいて 4 か月ごとにサンプリングし、その堆積量の空間分布と季節変動特性の評価を行った。その結果、明瞭な堆積量の季節変動があり、堆積物の分布の偏在性があることを明らかにし、広域でのリターの分解呼吸量の推定に必要な詳細な情報を得ることができた。

E112 環境の変化に対する土壌有機物の時・空間変動評価

目的：土壌中の炭素の蓄積量の変化を明らかにするため、土壌有機物の年代を 14C 年代測定およびテフラの年代などを用いて明らかにする。

方法：長野県諏訪市霧ヶ峰において土壌調査を行い、各断面において特徴のある層位では年代測定用、深度 10cm ごとに化学分析用の試料を採取する。

成果：長野県諏訪市霧ヶ峰の尾根の鞍部と緩傾斜地の 2 箇所ですら土壌調査を行った。両地点とも黒色土に区分される黒味の強い腐植層を有していた。黒味の強い腐植層の厚さは鞍部で 70～80cm、緩傾斜地で 30～35cm 程度であった。地表から 10cm 間隔で土壌試料を採取した。土壌の生成年代を推定する際に用いる放射性炭素年代測定用の試料を鞍部で 2 点、緩斜面で 1 点採取した。

E11S12 過去の土地利用が生態系の炭素、養分の蓄積及び植物の養分利用に与える影響

目的：江戸時代以降の土地利用の違いが土壌に与える影響を明らかにするため、土地利用のタイプ毎（森林のまま、草原のまま、草原から森林へと変化）の土壌特性を把握する。

方法：八ヶ岳南西山麓に位置する長野県茅野市、原村、富士見町のプロットに設置した分解試験用のろ紙バッグを回収する。土地利用のタイプ毎に採取した土壌の調整を行い、分析を進める。

成果：分解試験用にプロットに 1 年間、土壌表層に設置したろ紙バッグを回収した。現在森林であるプロットに設置したろ紙は分解が進み、ほとんど残っていなかった。これに対して、現在草原であるプロットに設置したろ紙はあま

り分解が進んでいなかった。土壌型と土地利用との対応は、江戸時代以降森林のままである地点は褐色森林土が多く、草原のままである地点は黒色土が多く、草原から森林へと変化した地点では褐色森林土と黒色土が混在していた。

E11S24 コナラ林内と周辺域におけるイソプレン放出量と拡散過程の評価

目的：コナラのイソプレン放出特性の評価を行う。特に夜間の放出特性がほとんど解明されていないため、夜間葉群放出量を観測するための自動観測システムを開発し観測を行う。

方法：自動葉群チャンバーを用いて一定時間間隔でイソプレン放出量と気象環境を連続観測し、イソプレン放出量の時系列及び空間変動特性の評価とその変動要因の解明を行う。

成果：夜間に葉面からイソプレンが多く放出される要因として、水ストレスがかかっている際に断続的に高い放出が生じる可能性があることを明らかにした。また、日中の放出量に対して特にナラ枯れ被害木で夜間に高い放出量を示す例があることも明らかにした。

E11S27 安定同位体パルスラベリングを用いた樹木内炭素循環速度の樹種間比較

目的：C13 ラベリングを用いて、光合成によって樹体へ取り込まれた CO₂ が呼吸によって再放出されるタイミングと強度の測定を行い、樹体内での C の取り込みと消費収支の樹種特性評価を行う。

方法：アカマツ（富士吉田）を用いて、樹冠全体を覆う大型チャンバーのよるラベリング試験を行う。

成果：富士吉田試験地における高強度ラベリング実験により、光合成吸収から外生菌根菌にいたるまでの CO₂ 吸収－放出プロセスの測定に成功した。秋季のラベリング試験により樹体の葉付近に蓄積された有機物が春まで残存し開葉期に選択的に使われていることが明かとなった。

E2P04 アマゾンの森林における炭素動態の広域評価

目的：平成 21～24 年度までに取得されたインベントリデータのとりまとめを行い、リモセングループ（東京大学生産技術研究所）との共同作業として、アマゾン全域バイオマスマップへ反映させる。ヤシのアロメトリ作成のための伐採調査を行う。

方法：インベントリデータから算出したバイオマスデータと、衛星画像から得た環境パラメータおよび植生パラメータをパラメトリックモデルにより結びつけ、バイオマスマップの作成を行う。アマゾンの低地において最も出現頻度が高い樹木種である *Euterpe precatoria*（ヤシの一種）について、伐採・根調査を行い、アロメトリ式を作成する。

成果：アマゾン全域バイオマスマップを作成するために、複数のリモセン画像から取得した環境要因をパラメータとした予測モデルを作成した。アマゾンのヤシを代表する *Euterpe precatoria* のアロメトリ式を作成した。

F1P04 地球温暖化が森林及び林業分野に与える影響評価と適応技術の開発

目的：地球温暖化に伴う影響を予測し、地球温暖化の進行に適応した中長期的な課題に対応するために必要とされる温室効果ガスのモニタリングを実施する。さらに様々な温暖化因子と影響を検出し、森林群落の炭素収支への影響を明らかにしていくための、データベースの整備を行う。

方法：微気象学および生態学的な山城試験地の長期にわたる温室効果ガスのモニタリングデータを検証し、森林における攪乱影響や温暖化影響を検出する。

成果：長期モニタリングデータから温暖化因子を検出するために、山城試験地の微気象観測のデータベースの整備を行った。特に当年度は今後予想されるナラ枯れの被害が炭素固定量に及ぼす影響を明らかにしていくため、ナラ枯れの発生したコナラをマーキングし、その発生時期と分布をマッピングする手法を開発し、記録を開始した。

F1P12 森林流域からの水資源供給量に関わる気候変動の影響評価

目的：森林域から下流域にもたらされる水資源量を評価する森林水循環モデルを開発するため、既往の森林生態系モデルの一つである Biome-BGC をベースに、我が国の森林における水循環特性を考慮した改良を加える。

方法：森林の水循環素過程の観測に基づいて、森林からの蒸発散量推定に用いる熱収支式の関数及びパラメータを決定する。また森林土壌への雨水の浸透過程を表現するモデルに改良を加える。

成果：森林水循環モデルのキャリブレーション対象流域のひとつである竜ノ口山森林理水試験地において水文観測を実施した。

F111 森林における水文過程の変動予測手法の開発

目的：中断していた京都府木津川市の山城試験地で行われていた水文観測、渓流水と降水の採取を再開するため、試験地内の整備を行う。

方法：山城試験地内に降水採取装置を設置する。流量測定が開始できるよう堰内に貯まった土砂を取り除く。月 1～2 回程度の頻度で渓流水および降水を採取する。

成果：山城試験地のタワー中程に林外雨採水用の降雨採水装置を 10 月に仮設置した。10 月中の台風の風雨に影響を受けず、とくに問題なく降水が採水されていたため、採水を正式に開始した。渓流水の採水は 7 月に開始した。堰内にたまった土砂は 10 月上旬に取り除いた。堰周辺の様子が安定した 11 月中旬に水位計を設置し、水位の測定を開始した。

F11S13 古生層堆積岩山地小流域における水流出特性解析

目的：古生層堆積岩山地小流域における水流出特性を明らかにする。

方法：竜ノ口山森林理水試験地南谷を対象に、斜面土層の土壌水分の時空間変動を観測し、渓流水の変動との対応を調べる。また、降水、地下水、渓流水を適時採取して水質分析し、降雨－流出過程の全体像を把握する。

成果：2013 年 6 月上旬、およそ二日半断続した計 199mm の降雨イベントにより、冬季から続いた斜面土層の乾燥傾向が緩和された。この降雨イベントでは、最初の 12 時間積算雨量 83mm の出水に比べ、それに続く 9 時間積算雨量 63mm の出水の方がピーク流量は 2.5 倍大きかった。さらに続く 3 回目の 5 時間積算雨量 19mm の出水のピーク流量は、最初の出水の 1.5 倍近く大きかった。この間、渓流水の安定同位体比は、最初の出水時に降雨の値に接近したものの、以降は出水前の低水状態における値のレベルで推移した。直接流出に対する雨水の寄与率を渓流水の珪酸塩イオン濃度を指標に推定すると、最初の出水では最大 60% 程度、2 回目の出水では最大 50% 程度、3 回目の出水では最大 45% 程度と徐々に低下した。斜面土層に雨水が涵養されると、出水時に地下水成分の流出が増加し直接流出率が大きくなると考えられた。

F11S16 土壌中でエステル硫酸はアルミニウム腐植複合体に取り込まれるのか？

目的：日本の土壌に多く蓄積されているエステル硫酸は、アルミニウム腐植複合体に取り込まれ安定して存在していると仮説を立てている。土壌培養、比重分画、XAFS 測定、SEM-EDS 測定を組み合わせた総合的な分析知見から、この仮説を検証する。

方法：全国から採取した森林の表層土壌を 280 日間、25 度と 35 度で培養し、有機物の分解を促した。培養試料について比重分画により軽比重画分（比重 1.8 未満）、重比重画分（比重 1.8 以下）に分画する。

成果：高知から宮城までの広い範囲で、褐色森林土と黒色土を採取し、オープンシステム培養実験を行った。溶脱液中のイオン濃度の分析と積算を現在遂行中である。共同研究者から比重分画法を習い、培養前土壌、培養後試料の比重分画を行った。

F2P10 地すべりにおける脆弱性への影響評価

目的：近年の極端現象による豪雨災害と過去の災害のデータベースを作成し、災害の時代変化を明らかにするとともに、雨の降り方の変化が災害へどのような影響を与えているかを明らかにする。

方法：過去の行政資料や古文書、たたら資料を収集し、過去の災害の実態を明らかにする。

成果：今年度発生した鳥根県、鳥取県、福島県で発生した過去 130 年分の災害資料を収集した。

治水三法ができた明治 30 年付近、第 2 次世界大戦前後の 1940～50 年代、2005 年以降～現在に豪雨による災害が頻発していることが明らかとなり、周期的に豪雨の多い時期があること、その時期に土砂災害が頻発することが明らかとなった。また、この増雨期の森林の状態は、現在を除く過去 2 時期は、森林伐採や山地荒廃が進んでおることが明らかとなった。明治期は、近代化による鉱物、エネルギーの収奪が山地で起こり荒廃した。昭和期は戦争で軍用材の需要が伸びるとともに、再植林されない状況が続いた。現在は拡大造林で植林された人工林が壮齢化するとともに、里山地域の薪炭林が雑木林となった。現在は過去の時代に比べると森林が充実し、山地の被害量が少なくなっていることが明らかとなった。

F211 山地災害の被害軽減のための新たな予防・復旧技術の開発

目的：鳥取県における平成 23 年台風 12 号の災害を比較し、森林を中心とする土地利用形態の違いが山地災害に及ぼす影響を明らかにする。

方法：過去の行政資料や古文書、たたら資料、帝国陸軍陸地測量部の地形図を用いて明治期の災害による被害量と土地利用形態を明らかにする。

成果：近年、従来あまり見られなかった雨量の豪雨が全国各地で観測されるようになってきた。鳥取県においても、この地域ではまれな 1000 mm を超える豪雨が平成 23 年に発生した。この 1000 mm を超える雨量は、約 120 年前の明治 26 年以来のものであった。本研究では、1000 mm を超える雨量を記録した両災害の被害の概要を、過去の行政資料や古文書、たたら資料などから明らかにし、その被害の性質の違いを明らかにした。また、帝国陸軍陸地測量部が明治 40 年代に作成した地形図から起こした植生分布と今日の植生分布を比較し、今日の森林の充実が被害の軽減に大きく貢献していることを明らかにした。

F21S06 水みち上の樹木の特徴を用いた斜面崩壊発生場所の予測手法の開発

目的：樹木の特徴から水みちの位置を明らかにする方法を開発する。本研究が可能になれば、航空レーザー測量により DSM と DTM の差分を用いることで、山地において広域にわたる地下水の集中する場所を明にすることができ、崩壊危険個所の抽出精度を向上することが可能となる。

方法：地下流水音探査によって、水みちの位置を明らかにする。そして、水みち上とそれ以外の場所の樹高、直径などを比較し樹木の特徴の違いを明らかにする。

成果：地下流水音探査によって、水みちの位置を明らかにした。そして、水みち上とそれ以外の場所の 15 年生ヒノキ林の樹高、直径などを比較した。結果として、水みち上に立地する樹木は、水みち以外の場所に立地するヒノキよりも成長がよく、樹高も直径も大きいことが明らかとなった。また、調査した樹木が幼齢であるため、幼齢林の林床に残存している伐採されたヒノキ切株（60 年生）から円盤を 100 枚採取し、年輪解析を行った。結果として、水みち上に位置するヒノキは、水みち上に位置しないヒノキよりも、植栽直後より成長がよく、この傾向は 60 年後も続いていることが明らかとなった。

これらの樹木の特徴より、一斉林の場合、周囲に比較して樹木の成長のよい場所は、地下に水みちがある場合が多いと考えられた。現地において樹木の成長量の差異から地下の水分状態を推定する参考になることが明らかとなった。

F21S16 減災の観点から樹木根系の広がりを非破壊的に評価する方法の確立

目的：津波や豪雨に対する減災の観点から樹木根系の広がりや強度を定量的に評価する必要がある。近年、掘り取りをせず根を非破壊的に検出する方法として地中レーダ法が提案されている。本研究では『地中レーダを用いた樹木根系の発達状況の評価する方法』を確立するため、①根を検出した土壌断面のレーダ波形（面）から根の水平垂直（三次元）構造を推定すること②レーダで直接評価困難な根の緊縛力など強度の間接的測定法を提案することを目的とする。

方法：地中レーダによる根の画像が比較的良好に得られる海岸マツ林において、孤立木 2 本の根を探索し、その根の分

布を計測する。エアスコップを用いて全根を掘り出し、25cm 間隔の座標を得る。今後、地中レーダ法による根の推定分布域およびバイオマスと、掘削により明らかとなる実際の根の分布域及びバイオマスとの比較を行う。また、レーダ検出を制限する要因を明らかにするため、リターによる被覆や石礫の検出の有無が波に与える影響について解析する。

成果：根とレーダ測線のなす角度が、根の検出に与える影響を、マサ土を敷き詰めて根の検出条件を一定に維持している試験地で評価した結果を詳細に解析した。その結果、当該角度が 45 度～135 度以内であれば根のレーダ波は明瞭であるが、それ以外の角度では不明瞭であること、主要な 2 つのレーダパラメータである「レーダ波面積」は角度に大きく依存し、「レーダ波通過時間」は依存しない事が明らかになった。「レーダ波通過時間」は根の直径と良い相関が認められた。「レーダ波面積」の角度による減衰は、数学的に補正できることを明らかにした。以上の結果をまとめ、Plant and Soil に投稿し受理された。本年度はまた、海岸マツ林で孤立木 2 本の根をレーダ探査し、その根の分布を計測した。さらにエアスコップを用いて全根を掘り出し、写真撮影と 25cm 間隔の座標計測を行った。その結果は現在解析中である。

G1P06 林業被害軽減のためのニホンジカ個体数管理技術の開発

目的：シカ密度削減過程（G1P07）における森林用ドロップネットの有効性の検討、それを反映させた森林用ドロップネット取扱説明書の作成。

方法：G1P07 によるシカ密度低減のための捕獲において森林用ドロップネットを試用し、中～低密度レベルにおける捕獲効率を算定し、生息密度からみた適用条件を整理する。

成果：洞爺湖中島（5.2km²）において 2012 年 3 月の密度低減開始（約 56 頭/km²）から約 18 ヶ月後、20 頭/km²を下回る頃に森林用ドロップネットによる捕獲を試みた。同時期には、ライフル銃やくくりわなを用いた捕獲も並行した。ドロップネット下への給餌による誘引操作に対して、出沒が集中した時期もあったが、散発でパターン化や持続性は不明瞭であった。したがって捕獲機会は偶然性が高く、稼動 12 trap-night で 4 頭を捕獲するにとどまった。密度低下にともなう捕獲機会低下と餌条件改善による誘引効果の低下、長期的な捕獲の継続による捕獲地点や従事者への警戒の高まりなどが影響した可能性がある。

目的：給餌場への誘引に影響する要因を明らかにするとともに、森林内の伐採地および植栽地に適した捕獲手法について検討する。

方法：防鹿柵を設置した森林内の広葉樹植栽地を実験区として設定する。捕獲は、銃器を使用する誘引狙撃法およびワナ捕獲を組み合わせて実施する。作業に要した時間および人数、捕獲頭数から捕獲効率を比較し、一定区域内のシカを繰り返し捕獲するために適した組み合わせを検討する。

成果：防鹿柵に家畜保定用として市販されているスタンションをシカ用に改良したワナを組み込む形で設置した。スタンションへのシカ頭部の侵入は確認できたが、保定するまでに至らなかった。誘引狙撃法と組み合わせて実施する場合は、適した時期や場所などを検討する必要があると考えられた。

G1P07 支笏洞爺国立公園をモデルとした生態系保全のためのニホンジカ捕獲の技術開発

目的：洞爺湖中島シカ個体群の密度低減過程における種々の捕獲効率の測定。

方法：自動撮影装置により密度推定をしながら、忍び猟的な陸上での狙撃、誘引給餌を併用した湖上からの狙撃、森林用ドロップネットやくくりわなを用いた捕獲についての捕獲効率を測定する。

成果：観光地であり、小さな島であることから、捕獲地点と作業時間帯の制約の下、局所的シカ密度と捕獲効率を推定できた。目標密度に対して具体的な達成率を示しうる例は国内初となる。

忌避学習回避のため、銃を用いた狙撃では一発射で即倒させられる状況でのみ発砲したが、25 頭/km²を下回る頃から発砲可能地点での出沒・遭遇は減少し、また夜間に偏っていった。日が長く（発砲可能時間）風の確率が高い夏期には、湖上から湖岸にいるシカをライフル銃で狙撃することも有効であった。20 頭/km²を下回る頃からは、

くくりわなが効果的であった。

内陸部で捕獲した場合、捕獲個体（概ね 50-80kg 相当）1 頭あたりの湖岸までの運搬に（屈強な若者でも）3-4 人・時間を要し（湖上と焼却場までの搬送約 7 人・時間は洞爺湖町が負担）、大きなコストとなった。

G1P09 広葉樹資源の有効利用を目指したナラ枯れの低コスト防除技術の開発

目的：紀伊半島南部のウバメガシや九州南部のマテバシイやアラカシの集団枯死に関するカシノナガキクイムシ、および枯損防除の研究を行う。

方法：カシ類の集団枯損における被害様式や被害発生动態を把握、殺菌剤の樹幹注入試験やナラ菌の接種試験を行う。

成果：ナラ類で適用可能な方法として開発されている殺菌剤の樹幹注入について、カシ類で適用拡大するために殺菌剤注入調査を行い、ナラ菌に対しての殺菌剤の有効性や、殺菌剤による枯死予防効果の有無について調査した。また、カシ類へのナラ菌の人工接種試験を行った。その結果、全ての試験区で枯死木の発生が無かった。またナラ菌接種木における材変色は、ウバメガシでは明瞭ではなかったが、アラカシでは薬剤注入木において約 3 割程度変色域を減少させる効果が見られた。

G1I1 生態情報を利用した環境低負荷型広域病虫害管理技術の開発

目的：マツ類のマツノザイセンチュウ等に対する防御機構に関与する物質について、抵抗性品種のクロマツにおける役割を検討する。

方法：林木育種センター九州育種場に植栽された抵抗性クロマツ家系と感受性クロマツ家系の苗にマツノザイセンチュウを接種し、クロマツの防御物質を液体クロマトグラフィーで測定する。

成果：抵抗性クロマツ家系と感受性クロマツ家系の苗ではマツノザイセンチュウによる辺材の通水阻害の病徴発現程度に差異が認められた。クロマツの防御物質を液体クロマトグラフィーで測定し、データ解析中である。

G1I2 野生動物管理技術の高度化

目的：シカ食害頻度の高い天然林の天然更新のための更新樹群保全のためのシカ排除柵の効果と影響を引き続き評価する。特に、ササ等の食害により劣化した植被の回復、更新阻害要因の増加と更新材料としての種子供給の豊凶と稚樹定着の関係を解析する。

方法：四国西南部の三本杭山系内の稜線に沿った 3 カ所に設定されているシカ排除柵での、ササ類の再生速度と樹木実生の成長と消長、草本類の被覆割合の変化を測定する。設定した 3 カ所のプロットでは排除柵の内外にそれぞれ調査区を設けている。ササ類と他の植生の衰退程度が異なり、ササ類がほぼ消失していたプロット 1 から矮性化したササ類が残存していたプロット 3 に至っている。

成果：ササの再生はプロットによって異なっていた上に、排除柵の内外でも大きく異なっていた。シカ排除柵内で見ると、プロット 3 ではミヤコザサの稈高、本数は頭打ちで変動が少ない一方で、プロット 1 と 2 では増加途上にあった。柵外ではどのプロットでもササの量は著しく少なく、恒常的にシカによる採食が続いていると考えられた。木本植物の稚樹数は大きな変動はないものの、ミヤコザサの被覆率の小さいプロット 1 とプロット 2 の柵内では稚樹の平均高が増加していた。ミヤコザサの再生量が大きいプロット 3 では稚樹数の減少が続き半数のコドラートでは稚樹が消失しており、ミヤコザサの完全回復による更新困難の状態に戻っていた。柵外では稚樹数がもともと少ないか前年に比べて減少していた。

G1I15 ニレ類立枯病の日本における被害発生リスク評価

目的：ニレ立枯病菌に対するハルニレの防御機構を化学的側面から明らかにする。

方法：ハルニレの材を抽出し、抗菌物質を単離する。

成果：ハルニレの材の抽出物から抗菌物質を 3 種類単離することができ、物質を同定した。

G11S16 国内のカシナガキクイムシに見られる遺伝的系統の簡易判別法の開発

目的：昨年度選出した系統識別候補領域について、変異検出試験を行い、実際に系統識別を行えるかどうかを検証する。

方法：rDNA の 28S 領域について、RFLP による系統識別が可能かを検証する。mtDNA の Cytb 領域について、系統特異的プライマーを用いた PCR による増幅の有無によって、系統識別が可能かを検証する。

成果：rDNA の 28S 領域について、3つの制限酵素を用いることにより、国内の4つの系統を識別することができた。

また mtDNA の Cytb 領域についても、系統特異的プライマーを用いることによって系統識別が可能であった。よってこれらどちらかの領域を用いれば系統識別が可能であるとともに、異なる系統が近接する地域では、両者を併用することによって系統間交雑の有無を含めた系統識別も可能と考えられた。

G11S17 侵略的外来種ソウシチョウと在来生物群集の関係はシカ密度増加でどのように変化するか

目的：シカ密度増加が外来種ソウシチョウと在来生物群集との相互関係に与える影響を評価する。

方法：外来種ソウシチョウと在来鳥類群集との関係評価のための鳥類相調査を行う。

成果：シカ採食圧による下層植生衰退度の異なる落葉広葉樹林ではソウシチョウの生息密度が大きく異なり、衰退がそれほど激しくない地点では 1.0 ± 2.7 (N/ha, 調査時間 15 分あたり) だったのに対し、最近に下層植生衰退が進行した地点で 0.1 ± 0.5 、衰退後 5 年以上経過した地点では全く記録されなかった。指標種分析では、下層植生が衰退していない地点への指標値が 0.766 ($P < 0.01$) となった。ソウシチョウは分布拡大中の外来種であり、近年のシカによる下層植生衰退と前後して記録されるようになった地域も少なくないが、実際には、下層植生衰退はソウシチョウの生息密度に負の影響を与えることが示された。

G11S19 樹皮内生菌における宿主樹木の後天的防御機構への貢献に関する研究

目的：樹皮内生菌の定着に関与する抗菌物質を明らかにする。

方法：樹皮内生菌の 1 種に抗菌活性物質産生能があったため、この抗菌物質を単離する。

成果：樹皮内生菌の 1 種 *Colpoma quercinum* の培養液中に認められた抗菌物質を単離することができた。

G11S23 養菌性クイムシが媒介する樹木萎凋病の国際的なリスク評価に必要な基礎データの収集

目的：国内外のカシノナガキクイムシの地域変異解析を進める。

方法：共同研究者らにより国内および東～東南アジアから採取されたカシノナガキクイムシについて、rDNA と mtDNA の部分領域の塩基配列を決定する。

成果：国内および、東～東南アジアから得られたカシノナガキクイムシについて、mtDNA の部分領域の塩基配列を決定した。明らかなプライマーの不一致や配列の重複などで配列を決定できなかった一部のサンプルについては、特異的プライマーの作成やクローニングによって、正確な配列を決定した。

G11S24 伊豆諸島におけるカシノナガキクイムシ実態調査・薬剤注入手法調査

目的：東京都島嶼部のスダジイの集団枯死に関するカシノナガキクイムシ、および枯損防除に至るまでの研究を行う。

方法：シイ類の集団枯損における被害様式や被害発生动態を把握し、カシノナガキクイムシの生活史などについて調査する。カシノナガキクイムシ太平洋個体群の発消長などの生態的基礎試験を行う。

成果：ナラ類で適用可能な方法として開発されている殺菌剤の樹幹注入法について、スダジイで適用拡大するために殺菌剤注入調査を行い、ナラ菌に対しての殺菌剤の有効性や、殺菌剤による枯死予防効果の有無について調査した。また、スダジイへのナラ菌の人工接種試験を行った。その結果、全ての試験区で枯死木の発生が無く、ナラ菌接種木における材変色は薬剤注入木において約 3 割から 6 割程度変色域を減少させる効果が見られた。

G11S31 菌類を活用した花粉症起因植物に対する花粉飛散防止法の開発

目的：シラカバ等カバノキ科樹木の雄花にスギ黒点病菌を接種し、発病の有無を明らかにする。

方法：東北支所において昨年度秋に接種したカバノキ科樹木の発病率を調査とサンプリングを行い、共同研究者に送付した。今年度 10 月に東北支所において、接種方法を変えて再度接種する。

成果：昨年度秋に接種したカバノキ科樹木の発病率を調査した結果、スギ雄花が発病したときのような、雄花が開花しない等の可視的な病徴は認められなかった。しかし、カバノキ科樹木の雄花はスギと構造が異なり、開花していても葯に菌糸が侵入している可能性があるため、サンプリングした接種雄花は共同研究者が電子顕微鏡で内部観察中である。今年度 10 月に接種方法を変えて再度接種した結果は、次年度に調査予定である。

G11S38 ナラ枯れの新害虫 *Platypus koryoensis* とその共生圏の遺伝的・生態的解明

目的：rDNA の 28S 領域、マイクロサテライト領域 3 遺伝子座および mtDNA の Cytb 領域を対象に多型解析を行い、日本と韓国の *P. koryoensis* 個体群間の遺伝的隔離の有無を検証する。

方法：カシノナガキクイムシの rDNA の 28S 領域、mtDNA の cytb 領域およびマイクロサテライト DNA 領域増幅用のプライマーを用いて PCR を行い、日本と韓国の個体群間に何らかの差異が認められるかどうかを検証する。

成果：rDNA の 28S 領域とマイクロサテライト領域 3 遺伝子座については個体間多型が見られたものの、これらは個体群内多型であり、日本と韓国には同じ多型が存在し、地域間に明瞭な差は認められなかった。ただし、より多くのサンプルを解析することにより、量的な差異が検出される可能性はある。

mtDNA の Cytb 領域については、日本と韓国との間で異なるハプロタイプが認められた。この結果が日本の個体群が大陸の個体群と遺伝的に隔たっていることを示しているのか、あるいは大陸の未解析地域に、日本の個体群と遺伝的により近い個体群が存在するのかについてははっきりしなかった。

本研究では日本の *P. koryoensis* 個体群の由来の特定には至らなかったが、集団遺伝学的な解析を行うのに有効な領域が複数選出されるとともに、mtDNA については日本と韓国との間に若干の差異も検出された。よって、より多くの調査地からサンプルを収集し、mtDNA のハプロタイプ多型を用いた集団遺伝学的な解析を行うことにより、日本の *P. koryoensis* 個体群の由来について有益な情報が得られるものと考えられた。

G11S41 ナラ枯れにおける防御物質と毒素による樹木と病原菌の相互作用の解明

目的：ナラ菌の侵入に対する様々なブナ科樹木の防御物質を同定し、その防御機構における役割を明らかにする。

方法：ブナ科樹木 5 種の辺材にナラ菌を接種して防御反応を引き起こし、これを溶媒抽出して抗菌物質を単離同定する。

成果：関西支所と九州支所に植栽されたブナ科樹木 5 種の辺材には、ナラ菌による辺材変色が認められ、防御反応が起きていた。この辺材変色部位を溶媒抽出し、現在抽出物からの抗菌物質を単離中である。

G211 里山地域における森林の総合管理のための機能評価

目的：関西の里山林は人為攪乱の影響が大きいことに加え、近年ではナラ・カシ類の枯損やシカの食害、竹林の拡大、大気汚染・水質汚濁の影響など様々な側面で健全性が損なわれ、景観的価値の低下をもたらすだけでなく生物多様性の維持や水土保全などの諸機能の低下が危惧されている。そのため、関係自治体各所から対応を求められている。問題は多岐に渡っており、基礎的知見の不足から現時点では包括的な対応は困難であるが、里山林の生物多様性保全などの諸機能の高度発揮を目的として、健全性を損なう個々の現象の把握やメカニズムの解明、森林諸機能の評価を行い、里山生態系の総合管理方策の提言に資する。

方法：里山林の攪乱要因とその影響を明らかにし、里山林の機能評価を行うため、モウソウチクの発筈実態と林相転換のポテンシャルを明らかにする。竹の稈密度が竹林の水収支に与える影響を明らかにする。個体群の衰退が危惧されるコブシの現況調査から分布域や衰退状況を明らかにする。里山構成種の伐採後の萌芽能力等を評価し、人為的な刈り払いやシカ採食圧に対する耐性を推定する。シカの採食圧が鳥類群集に与える影響を評価する。水生昆虫相に対して水域の攪乱が種数や個体数に及ぼす影響を明らかにする。サクラてんぐ巣病の病徴発現機構を解明する。

成果：

①拡大竹林の生態特性と拡大の影響評価

放置モウソウチク林の地上部バイオマスはこれまでで最大になったが、昨年度に続いて新稈の枯死率が高かった。モウソウチクの連年伐採試験では、3年間伐採を繰り返しても、新稈の発生が減少する傾向はない。またタケ以外の樹種の消長をみると、生存して成長の良い樹種は限定される傾向にあり、林冠を構成する高木樹種の発生や成長は概して低調であった。前生樹や周囲の樹種構成にも依るが、伐採の繰り返しだけでは放置竹林から広葉樹林への誘導は容易ではないと推察できる。竹林の水収支は、諸種の森林に比べて樹冠遮断率は大きくはなく、樹幹流下率は大きい傾向にあった。また稈密度が大きい方が樹冠通過率が小さいと推定され、幹密度から遮断率や流下率を推定できる可能性がある

②様々な里山構成樹種の環境応答性と個体群保全手法の開発

里山構成樹種の伐採後の萌芽能力は、一般に落葉樹<常緑樹であった。特にヒサカキなどが優れており、刈取りやシカ食害の条件下で有利であると考えられた。ただし外来種であるトウネズミモチはさらに萌芽能力が高く、外来種の排除を目的とする刈り払いが、かえって繁殖を助長させる可能性が示唆された。里山で絶滅が危惧されているコブシについて、苗畑での実生苗成は良好だった。里山の履歴を探るため、旧版地形図の世界測地系への位置合わせ手法を検討した。3種類の投影法で精度に差はなく、功程で選択できることを明らかにした。

③里山林における病害、獣害および人為攪乱のメカニズムの解明と影響の評価シカ採食圧による下層植生の衰退が鳥類相に与える影響を調べるため指標種分析を行い、衰退の履歴に対応して指標値の高い鳥類種を抽出した。ウグイスは、下層植生が衰退していない環境への指標値が最も高く、下層植生衰退の影響を広域で簡便に評価するために利用できる可能性がある。(2014.10.17 関西支所公開講演会で成果の一部を発表) 溪流における小攪乱が水生昆虫相に与える影響では、攪乱後の個体数・属数の減少と回復度合いに、広葉樹林流域と針葉樹林流域で違いがあった。サクラてんぐ巣病の接種法については、懸濁液の噴霧や塗布では病徴は見られなかったが、罹病枝の健全苗への接ぎ木で一部に活着が見られた。

G213 森林の生物多様性の質と機能の評価手法の開発

目的：各森林タイプに特異あるいは偏在傾向があった分類群の成虫や幼虫の匂いに対する反応を調べる。

方法：Y字官を使って広葉樹と針葉樹のどちらに引き寄せられるか調べる。

成果：広葉樹天然林流域あるいは針葉樹人工林流域どちらかに多い傾向のあった水生昆虫の成虫は、実験的にもそれぞれの樹木に引き寄せられる傾向にあった。

目的：長野県以外でも同様の系統分化が生じているかを確認するため、近畿地方でヤノクチナガオオアブラムシコロニーを採集するとともに追加マーカーの開発を終了し、寄主樹種による遺伝的分化の有無を結論付ける。

方法：京都市周辺の森林公園、都市公園の植樹や街路樹などで、ヤノクチナガオオアブラムシのコロニー採取を試みる。また、マグネットビーズを用いた効率的単離法によってすでに選出済のマイクロサテライト候補領域から追加のマイクロサテライトマーカーを開発し、これを用いた解析を行う。

成果：京都市周辺ではヤノクチナガオオアブラムシは採取できなかった。生息密度が低いのか、主な探索地とした比較的開けた環境には分布しないのかは不明であった。追加のマイクロサテライトマーカーを一つ開発したが、寄主樹種による遺伝的分化の有無を結論付けるには至らなかった。

G21S17 エゾヤチネズミ個体群の遺伝的空間構造形成に関わる個体数変動と分散行動の効果

目的：エゾヤチネズミをモデルとして、野生動物個体群の遺伝的多様性の維持に分散行動が果たす役割を明らかにする。

方法：これまでに得られているデータについて詳細な解析を行う。

成果：北海道石狩市の海岸林内に 1.9 km に渡って直線的に配置した 8 つのプロット (各 0.5 ha) において捕獲した 162 個体について、ミトコンドリア DNA (mtDNA) コントロール領域の塩基配列 (約 700 塩基対) を解読した。地域全体で 18 種類の変異体が観察されたが、すべてのプロットにおいてオスはメスよりも高い遺伝子多様度を示した。また、プロット間の平均的な遺伝的分化の程度はメスの方がオスよりも高く、メスでは mtDNA の変異体は空間的

に不均一で偏った分布をしていることがわかった。また、2つのプロット間の地理的距離と遺伝的分化度の関係を調べたところ、オスでは有意な遺伝的分化はほぼ全ての組み合わせで見られなかったが(27/28)、メスではプロット間の距離が1 km 以下の組み合わせでは有意な分化を示す組み合わせは少なかったものの、それ以上離れた場合にはすべての組み合わせ(11/11)で有意な分化が見られた。ミトコンドリアは母から子へ母系遺伝をするため、オスで見られる mtDNA の空間的な遺伝構造は、オスの一世代分の分散行動によって母親世代の遺伝構造から一時的に生じたものである。本研究の結果は、メスは生まれた地点の近くに留まることによって空間的な遺伝構造を不均一な状態にしているが、オスの盛んな分散行動は均一化して遺伝的分化を抑え、それぞれの地点で多様性を高める働きをしていることを示している。

G21S22 絶滅のおそれのあるツキノワグマ孤立個体群における MHC 遺伝子の多様性評価

目的：絶滅のおそれのある中国山地のツキノワグマ孤立個体群における MHC クラス II ベータ遺伝子の多様性の多寡を明らかにする。

方法：西日本各地からツキノワグマの組織標本(筋肉・血液)を集める。PCR法により目的 DNA 領域を増幅して MHC クラス II ベータ(DQB)遺伝子エクソン2の塩基配列(270塩基対)を決定し、各地域個体群における遺伝的多様性を明らかにする。

成果：研究期間中に解読を終えた434頭分の塩基配列について分析を進めたところ、2種類のみアリルが見られた西中国個体群では、他の個体群も高頻度で保持する1つのアリルの頻度が全体の9割以上を占め、ヘテロ接合度は0.15と著しく低かった(他は0.42以上)。西中国個体群に対し、本研究では2000-2013年に採取した標本(N=164)を調べたが、主に2000年以前に採取された標本(N=53)を分析した先行研究では10種類のアリルが確認されている。西中国個体群では、前世紀末の個体数減少時に、それまで低頻度で保持していたアリルの多くを遺伝的浮動により失ったと考えられる。

G21S28 絶滅寸前のカモシカ地域個体群の新たな個体数センサス法の開発

目的：九州地方のカモシカ地域個体群は絶滅寸前であり、新たな個体数センサス法の開発が求められている。自動撮影法を採用し、ナチュラルマークに基づいたカモシカの個体識別法を検討する。

方法：宮崎県内の祖母山周辺において、様々な環境条件を選定して自動撮影カメラを配置し、コンスタントにカモシカの撮影画像を得るための条件を明らかにする。あわせて得られたカモシカの画像からナチュラルマークに基づいて個体識別する方法を検討する。

成果：岩場やため糞場など、コンスタントにカモシカの撮影画像を得ることができる環境条件が明らかになった。また、従来から生息数が多いとされていた高標高地ではカモシカを撮影できず、シカの画像が多数撮影されたことから、シカとの競合により中標高地にカモシカの分布が変化していることを明らかにした。

G21S37 東アジアの森林を支える菌根菌ネットワークの生態系機能の解明

目的：多様な森林生態系の林床に生育する遍在種(イチヤクソウとその仲間)の菌根共生系の実態を、日本と韓国、中国、台湾などをフィールドとして遂行し、豊かな森林の維持・促進における菌根菌ネットワーク(植物個体間を繋ぐ菌糸ネットワークが物質を融通し合う道として機能する概念)の重要性を提示する。

方法：走田神社(京都府亀岡京市)において、イチヤクソウの植生調査を行った。生息位置を確認し、隣接する森林高木植生との距離、光量等の測定を行う。

成果：異なる樹木群(マツ属、シイ属、コナラ属)の樹下に生育する混合栄養性植物イチヤクソウの生育環境条件を明らかにするため、有効光合成量、土壌含水率、土壌pHを計測した。現在、それらの関係性を解析中である。また、韓国での調査と試料の輸送の可否を検討するために、1月27日-28日に釜山近郊の山林でイチヤクソウの生息地踏査を行った。

G21S42 放射性物質による水生昆虫への汚染度の解明

目的：福島県および周辺地域の河川を対象に、溪流性魚類の主要な餌生物である水生昆虫を採集し生息場所による汚染度の違いを把握するとともに、定期的にサンプリングし放射性セシウム濃度の時間的変化を調べる。

方法：福島県および周辺地域の河川において、瀬と淵に生息する水生昆虫を採集し汚染度を測定するとともに、試料を定期的にサンプリングし放射性セシウム濃度を測定する。

成果：栃木県足尾において、溪流性魚類の主要な餌生物である水生昆虫を瀬と淵で採集し、放射性物質の濃度を測定すると、淵に生息する水生昆虫の方が高い濃度を示した。

K101 森林水文モニタリング

目的：各森林理水試験地において水文観測と水文データ表作成を継続して行う。また、安定したデータ取得のため、観測方法の改良及び現地環境整備に取り組む。

方法：竜ノ口山森林理水試験地北谷・南谷における流量観測、および岡山実験林における気象観測を継続する。

成果：2013 年 1～12 月の降水量は過去 77 年間で 16 番目に多い 1422mm。5 月から 6 月前半にかけて高気圧に覆われる日が多く、5 月の降水量は 100mm 以上平年を下回った。6 月後半は梅雨前線や低気圧の影響で、10 月は台風 23・24・26・27 号や気圧の谷の影響で両月の降水量は平年を 100mm 以上上回った。年流出率は北谷 37%、南谷 25%（北谷量水堰堤における土砂浚渫に伴う 2013 年 2 月 25～3 月 3 日の欠測を推定値で補完）。2014 年 2 月に南谷量水堰堤で土砂浚渫工事を実施した。

K105 降雨溪流水質モニタリング

目的：都市近郊林である近畿中国森林管理局管内、北谷国有林内の山城試験地（京都府木津川市）における主要溶存成分の物質収支を明らかにするため、林外雨、溪流水を各週一回程度の頻度で採取し、溶存成分濃度を測定し、流入負荷量、流出負荷量を算出する。

方法：林外雨と溪流水は月 1～2 回程度の頻度で採取する。各試料はポリ瓶に入れて持ち帰り、実験室で pH をガラス電極法、EC を白金電極法で測定する。溶存無機イオン濃度はイオンクロマト法、Fe、Si、Al 濃度は ICP 発光分析法、 HCO_3^- 濃度は中和滴定法、溶存有機炭素濃度は乾式燃焼法を用いて測定する。

成果：2010 年以降中断していた溪流水と林外雨のモニタリングを再開した。林外雨は、谷地形内に位置する観測タワー上部に採取装置を設置し、採水を開始した。量水堰周辺は、調査中断した期間の間に完全に土砂で埋まってしまい、水位計の設置ができなかったため、全面的に土砂上げを行った。量水堰周辺の溪流水の流れが安定した時期に水位計を設置し、水位の測定を開始した。

K201 収穫試験地における森林成長データの収集

目的：関西地方の多雪地域を代表すると考えられる六万山スギ収穫試験地（石川県）において毎木調査を行い、間伐と成長・収穫に関する資料を収集する

方法：六万山スギ収穫試験地（石川県）において、毎木調査を実施する。調査項目は胸高直径、樹高、枝下高および寺崎式樹型区分である。

成果：調査結果は集計中である。