

Ⅲ 平成 26 年度 関西支所の研究概要

平成 26 年度関西支所の研究概要

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

目的：①近畿・中国地域に多いヒノキ林の低コストでの再造林を実現するために、一貫作業による実生ヒノキ苗木のコンテナ苗等による通年植栽の適用条件を明らかにすることを目的とする。岡山県内の人工林再造林地で現地実証試験として、植栽試験を実施し苗木の種類による植栽後の活着や成長を比較する。②ヒノキコンテナの活着・成長特性を明らかにする。特に、通年植栽の可能性の検証および地上部・地下部の成長特性について明らかにすることを目的とする。

方法：①岡山県新見市の国有林 2 カ所に植栽試験地を平成 25 年夏から 26 年春にかけて設定した。三室試験地は一貫作業による伐採・同時植栽であり、三光試験地は伐採後 3 年ほど経ってから除草、枝条整理しての植栽であった。季節別植栽の適用条件の比較のため、夏季植栽（8 月）、秋季植栽（10 月）および春季植栽（翌 5 月）で同数、同種の苗木を植栽した。用いた苗木種はヒノキのコンテナ苗、セラミック苗および普通苗である。初期サイズおよび植栽後 2 か月での活着を各個体について実施した。平成 26 年秋季には一成長期後の成長量の測定を個体別に実施した。また、三光試験地では隔年による下刈り軽減処理区を設けて、毎年下刈りとの比較を行った。

②岡山県新見市に、3 季節に植栽したコンテナ苗などの活着・成長特性に関する調査を行った。関西支所の実験林においてコンテナ苗の植栽を行い、埋土したスキャナによって地下部の成長動態の観測を開始した。また、新見市の試験地と関西支所の実験林において、掘りとり調査を実施した。

成果：①苗木種ごとの植栽 2 ヶ月後の活着は、夏植栽ではコンテナ苗が三光山、三室山ともに約 95% 以上の個体が健全かほぼ健全だったが、セラミック苗と普通苗では健全な割合がコンテナ苗に比べ低かった。また、普通苗は枯死率がいずれの試験区でも 3 種類の苗木の中で最も高く、苗木種ごとに活着割合は異なっていた。秋季と春季植栽では、コンテナ苗にも 5% 程度の枯死個体が見られたものの、普通苗に比べていずれの季節でも健全個体の割合は高かった。1 成長期後の樹高成長は、三光試験地ではいずれの植栽季節でもコンテナ苗の方が普通苗に比べて大きく、特に夏季植栽での樹高成長量が最も大きかった。三室試験地での樹高成長量の差は三室試験地と若干異なったが、セラミック苗の成長量は最も小さかった。

②夏植栽の普通苗は活着率が低かったのに対して、コンテナ苗は春・秋植栽と同様に高い活着率を示した。実験林におけるスキャナによる細根動態の観測では、枯死した一部のサンプルを除き、順調に細根動態が記録されている。掘り取り調査の結果、葉重量/細根重量関係は、苗タイプ（普通苗、2 年生コンテナ苗、3 年生コンテナ苗）で異なることが明らかとなった。

A113 健全な物質循環維持のための診断指標の開発

目的：テフクロロジーに基づき火山灰土壌におけるイオウ蓄積速度の推定を行う。

方法：降灰年代が既知のテフラをもつ黒色土について、全イオウ含量、無機態イオウ含量を測定し、土壌生成年代と全イオウ、無機態イオウの増加率を推定した。

成果：対象とした火山（噴火年）は、北海道駒ヶ岳（1929 年）、樽前山（1739 年）、富士山（1709 年）、十和田カルデラ（915 年）、榛名山二つ岳軽石（7C 中期）である。指標テフラより上層土壌の全イオウ含量を酸分解—ICP で、無機態イオウ含量をリン酸塩抽出—IC で、有機態イオウを全イオウ含量と無機態イオウ含量の差分により求め、テフラの示す年代で割ることでそれぞれの蓄積速度を求めた。全イオウ蓄積速度は、北海道駒ヶ岳から榛名山へと年代順に指数関数的に低くなり、榛名山の値は北海道駒ヶ岳のその約 1/20 であった。無機態イオウや有機態イオウの蓄積速度も年代による減少傾向を示したが、有機態イオウは無機態イオウの約 10 倍の速度で蓄積してきた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：

①間伐による密度管理と、残存木の成長、林内環境の変化を把握する。異なる形態の伐採様式の列状間伐林分で、

形質不良木の除去と残存列の個体密度均衡のための残存木配置を選定するために、列状伐採林分における残存候補木の密度、形質、林分内配置を林分間で比較する。

②森林所有者、素材生産業、大規模林産企業などの森林セクターに関する動向について、中国地域の木材市場の動向などに注目して分析する。

③白見スギ収穫試験地（和歌山県新宮市、61年生）での調査結果から、地域の林分収穫表と比較しつつ、過去に行われた間伐の履歴と直径成長率の推移を比較することで、試験地林分固有の間伐影響について考察する。

④酸性度の大きく異なる土壤に生育するスギ、ヒノキの養分状態を把握する。

方法：

①広島県東部の民有林で実施されているヒノキ林の列状間伐した林分で、個体サイズと樹冠形状の変動を比較する林分調査を新たに実施した。間伐前林分の林齢や過密状態の違いによる間伐後林分における残存候補木の成長量と空間占有状態の変化を林分状態の違いや立地条件との違いで比較した。

②森林セクターに関する動向を文献・資料調査及び取材した。

③樹高成長曲線を「紀州地方スギ林分収穫表」と比較し、地位を推定した。林齢と平均直径成長率の関係について収穫表と比較するとともに、間伐率および間伐前後の本数密度等との関係について解析する。

④1990年から実施している酸性雨等森林被害モニタリング事業での1033点の森林土壤の化学性のデータに基づいて土壤酸性度を4段階に評価した研究（Takahashi et al., 2001）から、ヒノキ林で土壤特性調査、細根形態、細根量、細根呼吸調査を行った。

成果：

①調査した列状間伐では、間伐時林齢と収量比数でみたときに、林齢があがり過密な林分ほど伐列幅が大きくなり、残存個体密度も小さくなっていった。平均的な樹冠長率も小さくなっていったが、個体間での差も大きくなる傾向があった。間伐後の直径成長量もサイズにより差が拡大し、ヒノキでの間伐後の肥大成長改善効果には林分間で差がみられた。

②中国地域森林セクターでは、特に森林関連産業の動きが活発な兵庫県で来年度以降に複数操業を開始するFIT関連の木質バイオマス施設の影響が大きいこと、流通などを介した周辺府県への影響も少なくないことが分かった。

③樹高成長曲線を収穫表と比較した結果、地位1等に良く適合していた。間伐は主に弱度の間伐で45年生時まで5回実施されていたが、35年生以降では立木本数密度は収穫表よりも高い値で推移しており、一方で平均胸高直径は収穫表1等に沿って推移していた。

④ヒノキおよび下層植生の根呼吸量と土壤成分との関係を調査し、硝酸イオン濃度の高い1サイトで、他の6サイトと比べ高い呼吸量が観測された。樹冠長率も小さくなっていったが、個体間での差も大きくなる傾向があった。間伐後の直径成長量もサイズにより差が拡大し、ヒノキでの間伐後の肥大成長改善効果には林分間で差がみられた。"

A2P05 広葉樹林化技術の実践的体系化研究

目的：人工林内に侵入している広葉樹の生育可能な光条件を明らかにし、林内の環境と林分構造から、人工林に侵入した広葉樹群集の形成要因を解明すること。

方法：広島県庄原市の人工林2林分において、地上波レーザーによる上木の毎木調査と侵入している広葉樹のサイズと本数を調査した。

成果：調査データを集積した段階で、まだ、解析結果が出ていない。

A2I1 多様な森林機能の評価・配置手法の開発

目的：歴史を踏まえた森林管理を実現するために、近年、普及が著しい森林GISの運用と施業履歴管理の実態を明らかにする。

方法：近隣府県の森林GISを視察し、施業履歴管理の動向を明らかにする。

成果：森林簿の施業履歴のフィールドは、各府県によって大きく異なり、直近1件のみの場合や2つの樹種または林種

ごとに 3 件記録できるように合計 6 件のフィールドを用意している場合もあった。どの府県も施業履歴は、森林簿・小班ポリゴンの管理システムと連動する造林事業の記録システムを構築する方向に向かっていった。

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業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：スギ林の伐採から 5 年に達する利根沼田森林管理署管内の三国国有林 223 林班調査地において、萌芽更新の状況を把握する再調査を実施し、これまでに検討した広葉樹更新の萌芽再生の予想と現況との照合を行う。さらに今年度は、広島森林管理署と共同研究にて新元重山国有林の植栽本数別人工林試験地において、広島森林管理署の定期林況調査に合わせて林床植生、林床木本の生育状況に関する調査を実施する。これらの資料により、主林木の植栽密度、過去の取り扱い状況と林床木本の密度、生育状況との関係を検討する。

成果：スギ林の伐採から 5 年に達する利根沼田森林管理署管内の三国国有林 223 林班では、取り決めにより、伐採後の林床処理、新規の植栽は行っておらず、現段階において低木、草本が繁茂する藪となっている。伐採直前に旺盛に繁茂していた高木、小高木種は伐採時の地表攪乱に対応しつつ旺盛に回復し、再生していた。また、広島森林管理署管内の新元重山国有林人工林試験地に関しては、同署と協力しつつ林床植生調査を行って資料を整理し、植生変化に関する検討を行ったが、その結果、ヒノキ試験区において林床植生が貧弱、未発達であることが明らかとなった。植栽密度別の試験区を比較すると、1500 本/ha と 2000 本/ha の両植栽試験区では、ほとんど植生が確認されなかったのに対して 1000 本/ha 植栽区では、ツツジやムラサキシキブといった低木木本種が少数生育し、草本も若干の多年草群落やシダ類の定着が確認された。また、3000 本/ha 植栽区では、過去の風倒被害により明るくなった林床区域を中心に下層植生の一部発達が確認された。ヒノキ試験地の林床に確認された木本種は全てが低木種であることから、林床の暗い環境に耐える低木種群が先駆けて参入し、現在徐々に定着しつつある状況と考えられる。

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、湿原堆積物を採取する。調査地周辺の歴史資料に記載された植生情報と花粉分析との結果を比較する。

方法：秋田県能代市一ノ沢湿原、由利本荘市加田喜沼・桑ノ木台湿原、北秋田市佐渡スギ湿原において花粉分析用試料を採取する。試料中に含まれる火山灰の同定を行う。公文書館などにおいて調査地域周辺の歴史資料の収集を行う。

成果：能代市一ノ沢湿原、由利本荘市加田喜沼・桑ノ木台湿原、北秋田市佐渡スギ湿原において花粉分析用試料を採取した。採取した試料に含まれる火山灰の同定を行い、十和田 a、十和田中掬といったテフラを確認した。秋田県立図書館、秋田県公文書館、もりおか歴史文化館、国会図書館において歴史資料の閲覧、撮影を行った。絵図を中心とした資料の中から植生、林政、土地利用に関連する情報を抽出した。

A21S24 歩いて調べる沖縄「やんばる」における近代の森林利用の展開過程

目的：沖縄県国頭村で、1. 森林利用の遺構踏査、2. 1946 年の空中写真の林相と遺構の関係分析、3. 文献等による社会変化の把握の 3 つを行い、近代の森林利用史を解明する。

方法：1. については、古道の再利用と考えられる環境省のマングース駆除事業の罾掛け道を踏査し、古道や開墾の痕跡を確認する。2. については、1. の踏査で遺構を見つけた箇所と 1946 年の空中写真で白く見える森林の場所を照合する。3. については、内地材の流入過程を辿るために、定期航路の先駆けとなった郵便船の寄港地を調査する。

成果：1. については、7 字を踏査した結果、マングース駆除事業の罾掛け道が古道を再利用している場合が多いことが確認できた。2. については、遺構が見つかった場所と 1946 年の空中写真で白く見える森林は良く対応しており、今後は、空中写真の判読によって高い確度で開墾を調査目標にした現地踏査ができることがわかった。3. については、内地スギの主要移入元だった長崎や油津が寄港地になる時期が特定できた。

A21S30 沖縄県北部地域内における国立公園区域案及び森林資源の利用の検討に対する造林事業の影響の分析

目的：沖縄やんばる地域に新設が予定されている国立公園の内、中核となる国頭村域の地種区分（案）の妥当性を検討するために、過去の人為攪乱の履歴および今後の施業計画との重複を明らかにする。

方法：H19～25年度までの施業履歴および今後の施業計画を把握し、国立公園案の特別保護地区、第一種特別保護地域との重複状況を明らかにする。

成果：特別保護地地区については、過去および今後の施業地はほとんどないが、第一種特別保護地域については、人工造林や育成天然林施業地が広範囲に分布していることがわかった。

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：年度計画で求められている木材需給調整手法の解明に寄与するため、昨年度に引き続き、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：広島県を中心とした木材需給調整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：戦後日本林政の推進してきた林業助成策、規制策を分析し、現在の林業振興策の問題点について分析する。

方法：文献・資料調査及び取材。

成果：「森林・林業再生プラン」の政策上の性格を明らかにし、その問題点の抽出を図るため、近代日本林政の諸局面の中で、特に森林資源の規制と助長に関する展開の分析を進めた。その結果、地域林業政策を萌芽として、流域管理システム、新流通・新生産システム、再生プラン、林業の成長産業化の中に見られるシステム化論指向とその実現の難しさが浮き彫りになった。以上について、大日本山林会シンポジウム、林業経済学会研究会 Boxなどで報告するとともに書籍も出版した。

B21S17 現代的森林管理論と制度・政策の枠組み構築

目的：フィンランドにおける森林管理賦課金制度の展開過程を分析する。

方法：文献・資料調査及び取材。

成果：フィンランドの森林所有者共同組織についてはこれまで日本においていくつかの論考があるが、その史的展開過程の研究という点では必ずしも十分なものではなかった。同国の公私分担の有り様を探ることを課題に据え、フィンランドの森林管理に重要な役割を担ってきた森林管理賦課金制度について、歴史的展開過程を分析し、その特徴を明らかにした。以上について、林業経済学会誌に論文として掲載した。

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：年度計画で求められている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、昨年度に引き続き、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：実態調査を継続中。

E1P02 森林吸収量把握システムの実用化に関する研究

目的：森林におけるリター（落葉）、枯死木、土壌中の炭素量を全国規模で調査する。

方法：調査を実施する業者に対して現地講習会を実施する。業者が提出した野帳の内容をチェックする。業者が行っている炭素・窒素の分析の精度を確認するため、堆積有機物・土壌の炭素・窒素の測定を行う。

成果：中部近畿ブロックの現地講習会を京都市右京区京北細野町の森林で行った。業者が提出した野帳の内容をチェックしたが、昨年度と同じ業者が担当したこともあり、野帳の記載の精度は向上していた。同一試料の炭素・窒素を

森林総合研究所の各支所で測定した結果、測定値は概ね一致していた。

E1P06 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試料を、2013 年 11 月 26 日、2014 年 11 月 26 日に回収し、解析を継続中。

目的：温暖化評価モデルの構築と検証に必要なデータを収集するため、高齢人工林収穫試験地で毎木調査を行い、データの集計を行う。

方法：白見スギ人口林収穫試験地（61 年生、和歌山県新宮市）および高野山スギ（101 年生）およびヒノキ（101 年生）収穫試験地（和歌山県伊都郡）において、平均胸高直径、樹高、枝下高および寺崎式樹型級区分の毎木調査を行う。白見スギ人口林収穫試験地においては、材積間伐率 25% 程度の定性間伐（保育間伐）を実施するとともに、無間伐区を新規に設定する。

成果：高野山スギ収穫試験地（101 年生）では、平均胸高直径 42.9cm、平均樹高 28.5m、ha 当たり本数密度および幹材積は 628 本/ha、1,141m³/ha であった。幹材積の総成長量は 1,461m³/ha であった。連年成長量は 18.8m³/年、連年成長率は 1.8%、総平均成長量は 14.5m³/ha/年であった。高野山ヒノキ収穫試験地（101 年生）では、平均胸高直径 30.7cm、平均樹高 21.5m、ha 当たり本数密度および幹材積は 899 本/ha、741m³/ha であった。幹材積の総成長量は 979m³/ha であった。連年成長量は 13.1m³/年、連年成長率は 1.9%、総平均成長量は 9.7m³/ha/年であった。白見スギ収穫試験地では間伐木を選定した（本数間伐率 38%、材積間伐率 25%）。既存の試験地に隣接した無間伐区を設置した。

E1P07 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 GAM model 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ることで、温暖化によって日本のブナ林が多樹種に変異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：優先樹種の変動を樹木枯死と仮定すると、枯死木分解による総 CO₂ 排出量は枯死仮定時の炭素量に強く依存するが、排出期間がターゲットメッシュの気候因子に強く依存するため、総排出量が少ない場合でも温暖多雨地域においては NEP が負になり得、強度温暖化シナリオ時には、その傾向はさらに高くなる。放出期間は平均で数十年におよぶため、現在の CO₂ 放出シナリオをさらに加速する効果があると考えられた。

E1P08 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。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い山城試験地の気象観測データのネットワーク構築を行った。

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た。またスキャナーを用いた細根生産量の季節変動、菌根菌からの CO₂ 放出量測定などを開始した。

成果：また、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、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で採取した土壌試料の化学分析を行う。八ヶ岳南西麓における江戸時代以降の土地利用に関連する歴史資料を収集する。

成果：長野県諏訪市霧ヶ峰で行った 2 地点の土壌調査で得られた試料の年代測定を行った。その結果、黒色土層の最下部の ¹⁴C 年代は約 5,000 年前と 2,700 年前であった。土壌の炭素含有量は表層で約 17%、下層ほど低くなり 10% 前後を示した。窒素含有量の変化も同様な傾向を示し、表層は 1% 以上を示し、下層ほど低い値を示した。C/N 比は表層では 15 前後の値を示し、下層では 20 以上の値を示した。

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：支所構内の落葉、常緑広葉樹において、¹³C 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：樹木光合成による生産有機物の樹体内炭素配分の樹種依存性を定量化するために支所構内の苗畑において落葉広葉樹（ミズナラ）、常緑広葉樹（マテバシイ）の樹冠をチャンバーで覆い安定同位体 (¹³C) によって構成されている CO₂ ガスを充填させ ¹³CO₂ を吸収させた (¹³CO₂ パルスラベリング)。その後レーザー分析計 (TDLS) により幹、根などの樹木部位からの呼吸に伴って放出される ¹³CO₂ の測定により光合成-呼吸の時間遅れを測定し、並行して樹体内の安定同位体比を測定することによって光合成-炭素蓄積-呼吸消費における炭素配分の樹種依存性の測定を行った。

成果：支所構内のミズナラ、マテバシイのラベリング実験により常緑、落葉広葉樹の光合成-呼吸炭素分配タイミングの変動測定および、細胞内への ¹³C 炭素の取り込みを NANO-SIMS を用いて分析を行った。光合成によって取り込まれた炭素は樹体内の葉細胞壁周辺に取り込まれた後、数時間後には枝へと配分がはじまり、取り込まれた炭素は季節に依存せずに 10 日程度で急速に新規炭素と交換されることが観測された。

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した。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った。

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、ナラ枯れ発生木のマーキングに着目し試験地内の全木毎木調査を行った。

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：林地における蒸散過程のモデルパラメータを決定する。最終的な地理的分布評価に備え多様な気候下における雨量流量観測データを拡充する。

方法：樹冠における降水の貯留に着目した樹冠遮断蒸発量予測モデルの改変を行う。また積雪地域における森林域の積雪融雪過程について、降雪遮断観測に基づいてモデルパラメータを決定し、森林域積雪融雪サブモデルを開発する。蒸散特性、樹冠遮断特性及び積雪融雪過程に関する観測と多様な気候下における雨量流量観測を実施する。

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。また、水循環モデルにおいて森林状態の違いを蒸発散のみで説明しうるのかを検証するため、竜ノ口山森林理水試験地南谷におけるクロマツ新植地の時期と約 30 年生二次林主体の森林の時期の流出水量を HYCYMODEL により再現した。その結果、両期間の流出水量は土層貯留パラメータを変えずに、蒸発散パラメータを変えることで概ね再現できることがわかった。同一流域で森林土壌が失われない条件であれば、森林の変化は蒸発散パラメータの扱いだけで水循環モデルを適用しうると考えられた。

F1I1 森林における水文過程の変動予測手法の開発

目的：山城試験地で開始した降水・渓流水の採取を継続する。

方法：山城試験地内において月 1～2 回程度の渓流水および降水の採水を行う。採取した試料の溶存成分濃度を測定し、流入負荷量、流出負荷量を求める。

成果：山城試験地における観測期間内の降水は、pH の平均値は 4.58 (3.51～7.05)、電気伝導度の平均値は 4.46 (0.97～23.1) mS/cm であった。都市大気の影響を受けているため、低 pH、高 NO₃ 濃度、高 SO₄ 濃度という特徴を示した。また、本年 9 月 27 日に発生した長野県、岐阜県境にある御嶽山の噴火に関連して、火山灰の降灰、火砕流の堆積、火山ガスの影響を把握するため、過去に行っていた渓流水水質モニタリング調査地点において、渓流水の採水を行った。また、木曽郡玉滝村八海山荘（標高 1,670m）での降水モニタリングを継続して行うこととした。

F1I13 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、渓流量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：斜面地下水位の逓減曲線を関数近似し、透水係数・有効間隙率を推定した。透水係数は斜面の水分状態に応じてシルト・粘土混合土からレキ層に相当する値の範囲で大きく変動した。有効間隙率は斜面が湿潤になるのに伴い河川の流出解析で得られる値の 1/100 以下に収束する傾向が認められた。有効間隙率が小さいために不飽和な条件では透水性が低いものの、少ない浸透水量でも地下水位が上昇しやすい実態に結びついていると考えられた。地下水位の上昇は伝播する圧力を大きくし、直接流出が大きくなるという流出機構が推察された。

F1I16 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℃と 35℃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）に分画した。その土を凍結乾燥、微粉砕化し、XAFS 測定、SEM-EDS 測定を行う。

成果：培養前の土壌と比較し培養後の土壌では軽/重比重画分両方にエステル硫酸とみられるピークラインが若干伸長したように観察されたが、その量の序列は明瞭ではなく、今後の Linear-combination fitting 解析が必要である。SEM-EDX 点分析では、測定点によりイオウ濃度・アルミニウム濃度は幅広く変動したため、上記仮説の立証には、

土壌粒子によるエステル硫酸偏在の可能性をさらに検討する必要がある。

F2P10 地すべりにおける脆弱性への影響評価

目的：気象変動による災害リスクを明らかにするため、雨の多い 2005 年から現在、太平洋戦争前後、明治 30 年前後の治水三法のできた時期に発生した土砂災害の実態を明らかにする。

方法：平成 25 年度に山口県の萩・津和野で発生した災害について現地踏査と GIS 化を行い災害の実態を明らかにする。

成果：災害は、時間雨量 100mm 程度の雨が局所的に数時間程度継続して発生したことが明らかとなった。また、崩壊発生場所の特徴は流紋岩を地質とするカルデラの外輪山で多く発生していた。また、斜面勾配は 30° 以上の流れ盤斜面で多く発生していた。森林域と崩壊の関係としては、スギ・ヒノキの人工林ではあまり発生していないが、皆伐を実施している場所では崩壊発生率が数倍高いことが明らかとなった。現在の森林は伐期を迎えており、皆伐地と伐採前の森林がパッチ状に入り組んだ状態にあるが、昭和 30 年代を中心とする拡大造林期に崩壊が多発したのと同じように、皆伐地では崩壊が発生しつつあり、今後注意深く経過を観察する必要がある。

F2P11 安全な路網計画のための崩壊危険地ピンポイント抽出技術

目的：山地における崩壊リスクの高い場所を抽出する手法を開発するとともに、崩壊発生危険度の高い地形の特徴を類型化しマニュアル化する。

方法：林道、作業道において普及型地下流水音測定装置で探査を実施し、崩壊地において地下流水音のピークがあることを確認する。また、崩壊危険度を類型化するため CS 立体図の地形判読と現地確認を行う。

成果：今年度は地すべり地形を有する奈良県天川村枳尾地区において CS 立体図の地形判読と現地調査を実施した。地すべりの側方崖では、過去の時代に発生した崩壊によって土砂が堆積するとともに、湧水が集中して見られた。また、側方崖周辺では小さな崩壊が複数見られ、クリープによる岩盤の破碎によって水が集まりやすく強度が低下していることが確認された。また、舌部においては湧水などは確認できなかったが、オシダ、ミズスギやヒノキのトックリ病、スギの伸長成長が著しいなど地盤が湿潤である植生の反応が見られ、危険地のマニュアルを書く上で必要な情報を得ることができた。また、溪流の流量に対して異常に大きな転石は、左右岸の沢から土石流や深層崩壊が発生した証拠として利用できることも明らかとなった。

F2IS16 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、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、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・山林スギ林において、孤立木 2 本の根を探査し、その根の分布を計測した。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。レーダ探査した単木および掘削していない近隣のマツについて引き倒し試験、引き抜き試験を行う。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：マサ土実験区に置いてスギの根と石礫を交互に配置する実験の結果を解析した。「レーダ反射波面積」（直径の指標）は根に比べ石礫では著しく低かったが、「対象物をレーダ波が通過する時間」（直径の指標）は石礫も相応に高かった。従って、根のバイオマス評価に「レーダ波面積」を用いる場合は石礫による根の誤認識の可能性は低いが、「対象物をレーダ波が通過する時間」を指標とする場合にはその可能性が排除できないことが明らかになった。この結果はレーダ特性と立地条件のマッチングによるレーダ技術の実用化に資する。また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・山林スギ林において、孤立木 2 本の根を探査し、その根の分布を計測した。それらの結果は現在解析中である。

F21S21 局所的豪雨による山地災害の発生機構

目的：平成 25 年度台風 26 号によって伊豆大島で発生した土砂災害の実態を明らかにする。

方法：伊豆大島において発生した土砂災害の履歴を明らかにするために資料調査と聞き取り調査を行うとともに、崩壊発生箇所調査、地下流水音探査を行った。

成果：伊豆大島西部の元町において三原山の外輪山中腹から幅約 950m の崩壊が発生し土石流が発生した。土石流は河口部まで流れ、被害は長さ約 1,200m、範囲は約 114 万 m² に及んだ。この土石流は、元町神達地区や元町三丁目といった集落を飲み込み、36 人が死亡、22 人が重軽傷を負い、3 人が行方不明となっている。この被害は 1 件の土石流としては戦後の被害の中でも最大級のものであり、多量の流木が生じたことも特筆に値する。聞き取り調査によれば、土石流は最低でも流木がダムを形成する形で 3 回発生したこと。神達地区の被害は溶岩堤の袖部から流木がダムを作り水が流れ込んだことなどが被害を大きくした。崩壊の発生位置は、火口が列状に集中する元町地区を除けば、多くはスコリア丘の地質境界あるいはスコリア丘の火口下流部で発生していた。元町地区の大規模な崩壊には複数の水みちが存在し、基本的に水みち上で崩壊が発生したものであるが、これが複数融合する形で発生したものと地下流水音探査の結果から考えられた。また、右岸側には比較的大きな水みちがあることが明らかになったが、この位置で狩野川台風でも崩壊が発生していた。現地は褐色のシルト・粘土で構成されるレスと黒色の砂・シルトで構成されるレスの互層となっている。水は強度の弱い黒色レス内を通り、褐色レス上の土層が崩落した。

F21S22 過去 1300 年間の風水害被害の復元 ―地球温暖化・寒冷化の被害予測に向けて―

目的：過去 1300 年間の風水害の被害を復元するために、歴史資料を収集する。また、江戸期に周期的に大きな災害が発生している理由を説明するために、江戸初期の森林伐採圧力を間接的に評価する指標を検討する。

方法：安土桃山時代、江戸時代初期に建設された城の建設年、大規模な改修年を調べ、伐採圧の強かった時期を明らかにする。

成果：江戸初期に築城ラッシュがあり、城下町の発展、人口の増加、燃料の増加を生み、同時に山地の荒廃を招いた。また、この築城ラッシュのピークから 20 年程度して森林保護のお触書の件数が増加する概要を掴んだ。また、この状況がわが国最初の治山に関する法令である 1666 年の諸国山川掟につながる事が明らかになりそうである。

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：ナラ類集団立ち枯れの被害特性を把握する。常緑樹集団立ち枯れ防止の緊急対策を策定する。ナラ類において使用可能な薬剤について常緑樹においても使用できるように適応拡大する。

方法：スダジイ林・ウバメガシ林など、シイ・カシ類等常緑樹の樹幹に殺菌剤を効果的に浸透させる方法を明らかにするため接種試験を行い、樹幹注入法を改良する。

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、シイ・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、シイ・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、アラカシおよびスダジイでは薬剤注入木において変色域を減少させる効果が見られ、使用薬剤がスダジイに対して使用可能となった。

G1P12 ローカライズドマネジメントによる低コストシカ管理システムの開発

目的：捕獲を実施する際の誘引効果評価技術を開発するため、実証地域において植生調査、下層植生の現存量および熱量を測定して指標とし、誘引に適した場所の選定技術として利用する。

方法：伊豆森林管理署管轄の国有林内において、植生（人工林・広葉樹林・新植地）の異なる調査地点を選定し、植生調査および下層植生の現存量調査、餌付けによる誘引調査を季節毎に実施する。採取した植物は種毎に区分し、熱量を測定する。

成果：夏季（9 月）および秋季（10-11 月）の植生および現存量調査、誘引調査が終了し、現在は植物種毎の乾燥重量お

よび熱量測定を実施中である。下層植生の現存量は、冬季以外は人工林で 30～50gDM/m² と多い傾向にあったが、シカの嗜好性植物が優占していた。広葉樹林の現存量は 5gDM/m² 程度と非常に少なく、低木層の植被率も 10～20% と低かった。誘引調査の結果、約 1 カ月間の調査終了日までに、夏季は 2 カ所 / 8 カ所、秋季および冬季は全ての調査地点でシカによる採食を確認した。

G1P13 ニホンジカ生息地におけるスギ・ヒノキ再造林手法の開発

目的：皆伐跡地のシカによる利用頻度を糞粒調査および自動撮影カメラを用いて把握するとともに、捕獲調査地において集中捕獲に適した手法の選定基準および組み合わせを検証する。

方法：捕獲調査地および対照調査地を設定し、糞粒法による生息密度推定を行う。あわせて、調査地周辺に設置した自動撮影カメラを用いて、シカによる利用頻度を調査する。また、捕獲試験地において、銃器または囲いワナによる集中捕獲を実施し、皆伐跡地において適した捕獲手法を検証する。

成果：捕獲調査地および対照調査地での糞粒調査および自動撮影カメラによる調査を実施中である。また、捕獲調査地において、2～3月に誘引狙撃および囲いワナによる捕獲を実施したが、捕獲には至らなかった。

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：ヒノキアスナロ漏脂病に対する抵抗性品種の選抜方法を確立することを目標として、品種間での接種検定法を検討する。

方法：石川県農林総合研究センターで植栽したヒノキアスナロとアスナロの品種を用いて、漏脂病菌を接種し、樹脂流出程度を比較した。

成果：漏脂病の発病程度の異なるヒノキアスナロとアスナロに対して漏脂病菌を接種した結果、漏脂病罹病率の高い品種である石川県能登半島のヒノキアスナロ（アテ）品種のクサアテとアスナロの樹脂流出長は、比較的罹病率の低い品種のマアテと青森県産ヒノキアスナロ（ヒバ）に比べて長かった。この結果から、接種による病徴再現が困難であるアスナロ属において、病原菌接種により感受性の差異を検出できる可能性が示唆された。今後、病原菌接種による品種間の差異に再現性があるかを確認すると共に、品種間での病原菌に対する反応程度の差異を解剖学および生理学的に検討する必要がある。

G1I2 野生動物管理技術の高度化

目的：シカ被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、ササ等の被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。調査区内の植物種別に個体別の高さを測定し、ササの成長回復と、更新稚樹の定着、成長の関係を明らかにする。

成果：ササの量はプロット間で異なる上に、さらに排除柵の内外での差が大きかった。初期ササ量の大きいプロットではササ量の変動は少なく定常状態にある一方で、初期ササ量の小さかったプロットでは排除柵内でもササ量の再生のない調査区も見られるなどプロット間で差が大きかった。ササ量に対する稚樹数と稚樹高の平均成長量は負の相関関係にあり、ササ量の少ないプロットでは特に稚樹数の増加が排除柵内で大きかった。排除柵外では上木による種子供給に伴う当年稚樹の発生があるものの発生次年度に生残するものはほとんどなく、現在もシカによる被食が継続していると考えられた。

G1IS31 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。

成果：カバノキ科樹木 5 種に有傷接種結果、すべての樹種で一部に開花しない雄花が発生し、これらの雄花から接種菌の再分離を行った結果、シラカバ、ヤマハンノキ及びカワラハンノキからスギ黒点病菌が分離され、病原性が確認された。薬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。今回の「有傷接種」によって、シラカバ、ヤマハンノキ及びカワラハンノキに対して、コッホの原則が満たされたことから、スギ黒点病菌はスギ及びヒノキのみならず、カバノキ科樹木の雄花に対しても花粉の飛散を抑制する可能性が示された。

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：関西支所に植栽されたブナ科樹木 3 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：関西支所に植栽されたブナ科樹木 3 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。

G11S55 開放系森林生態に導入した菌類微生物の動態解明と環境への影響評価

目的：スギ花粉飛散防止の生物農薬として期待されるスギ黒点病菌について、菌の分布と環境要因の関係を明らかにする。

方法：環境傾度に沿ってスギ黒点病菌の分布を調査するため、日本海沿岸の豊岡周辺から瀬戸内の姫路にかけてサンプリング調査を行った。

成果：スギ黒点病菌は、調査区域の日本海に近い北部から内陸部にかけて多く採取できたのに対し、南部の瀬戸内では確認できない地点が多かった。スギ黒点病菌の感染と菌糸成長期の秋から冬期の降水や湿度が関係している可能性があり、気象要因との相関を検討すると共に、調査地点を増やす必要がある。

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を明らかにし、広葉樹林などへの植生誘導の可能性を推定する。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分布域や衰退状況を明らかにし、分布の拡大方策を検討する。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かった。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された。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は小さいと推定され、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、苗畑での実生苗の成長は良好だった。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見られた。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。

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。自動撮影カメラを用いたモニタリング法(自動撮影法)を利用して、効率的に広範囲で生息分布状況を調査する技術を開発する。

方法：自動撮影カメラを、祖母山周辺を中心に多数配置し、コンスタントにカモシカの撮影画像を得るために適した環境条件を検証する。

成果：岩場を中心としたカモシカが好む微地形を選んでカメラを配置することにより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ようになった。また、過去にカモシカの生息が知られていなかった地域においても自動撮影法によりカモシカの生息がしばしば確認されたことから、本手法は生息分布状況をより正確に把握するために適していると考えられた。

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成立する菌根共生系の実態を解明する。

方法：林床植生イチヤクソウの栄養獲得に菌根菌の果たす役割を解明する。

成果：昨年度3か国5地域から採取した34個体の分子解析を行い、菌根菌の分類を推定した。実体顕微鏡下で表皮細胞内菌糸コイルが形成された根を菌根として切り出した。菌根断片からゲノムDNAを抽出し、ITS領域をPCR増幅、クローニング、RFLPタイプ分けし、代表サンプルの塩基配列をシーケンサーにより決定した。現在までに4地域の解析を行い、ベニタケ科、イボタケ科などの周辺樹木にも共生する外生菌根菌が検出された。得られるデータにもとづき、地理的、環境的要因が菌根菌群集におよぼす影響について検討中である。

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：中禅寺湖の湖水は比較的高い放射性セシウム値を示す。その水が放出される下流河川に生息する水生昆虫等の放射性セシウムによる汚染度を測定し、影響を調べる。

成果：栃木県足尾および中禅寺湖下流河川において、溪流性魚類の主要な餌生物である水生昆虫を採集し、放射性物質

の濃度を測定すると、足尾に生息する水生昆虫の方が高い濃度を示した。

G21S45 海の島と陸の島に棲む希少鳥類・コマドリの地域的減少が遺伝的多様性に及ぼす影響評価

目的：主に南西日本地域で現地調査・文献調査によりコマドリの生息地環境の評価・把握を行い、遺伝子サンプルを収集する。解析対象領域を決定するためにミトコンドリア DNA 分析を試験的に行う。

方法：南西日本各地を対象として、コマドリの過去の生息状況に関する情報収集を行う。全研究期間の5年にわたる生息状況調査および遺伝子サンプル収集のための野外調査の初年度分を行う。得られた遺伝子サンプルをもとに、ミトコンドリア DNA で集団レベルの保全遺伝学的解析を行うのに適した領域を検討する。

成果：コマドリの過去の生息状況に関する情報収集を行い、各地域のコアな生息地と推測された九州中央山地、紀伊山地、富士山麓、八丈島、日光連山で生息状況の調査を行った。八丈島を除くいずれの地域でも下層植生の衰退が顕著で、コマドリの生息密度は過去の記録に比べて明らかに低下していた。また、生息密度が非常に低かった九州中央山地を除く4地域では、幼鳥が確認され、調査対象地域で繁殖していることが確認できた。それら4地域で繁殖個体または幼鳥を捕獲し、形態記録とサンプリングを行った。また、ミトコンドリア DNA 分析を試験的に行い、今後の分析対象領域を検討した。

G21S47 遺伝情報に基づいた侵略的外来種ソウシチョウの駆除管理ユニットの策定

目的：外来種であるソウシチョウの日本国内における遺伝構成を把握するため、遺伝マーカーを開発する。

方法：ソウシチョウの繰り返し配列（マイクロサテライト DNA）を含む DNA 領域を PCR 法で増幅した後、クローン化して塩基配列を解読する。塩基配列データを元に PCR プライマー対を多数設計・作成して、目的 DNA 領域の増幅に適した条件を決定する。

成果：ソウシチョウのマイクロサテライト DNA 配列を含むゲノム領域について塩基配列を多数解読した。遺伝マーカーとして利用するため、繰り返しの数が比較的多かった11個のマイクロサテライト DNA 座について PCR 増幅のためのプライマーを作成して最適な増幅条件を検討した。だが、ほとんどの座は繰り返し数が10回以下のため、野外個体群に応用した場合に多型性が低いことが予想され、遺伝マーカーとしての有用性を期待できなかった。そのため、マイクロサテライト DNA 配列を含む領域の塩基配列データを大量に取得することを目的にゲノム DNA ドラフト解析を業者に委託し、800個ほどの配列データを得た。

G21S62 溪流魚の餌となる水生昆虫への放射能汚染による影響の実態解明

目的：水生昆虫への放射能汚染による影響を明らかにするため、水生昆虫におけるセシウム排出機能の有無の把握を行う。

方法：塩類細胞のセシウム排出能力を検証するための前段階として、水生昆虫の各分類群が持つ塩類細胞の種類や数を明らかにする。

成果：調査継続中。

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：2014年1～12月の降水量は過去78年間の中央値をやや下回る1187mm。月降水量は主に台風11・19号の影響で8月に160mm以上、10月に90mm以上平年を上回ったが、4～7・9月に40～90mm程度平年を下回った。このため4～7月の月流出量は北谷・南谷ともに平年を20～60mm程度下回り、年流出率は北谷29%、南谷20%となった。2014年2月に南谷量水堰堤で土砂浚渫工事を実施した（工事に伴う2014年2月17～22日の欠測は推定値で補完）。

K105 降雨渓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、渓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：林外雨と渓流水は月 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：2014 年の降水の採取量は 1517mm で例年よりもやや多かった。pH の加重平均値が 4.53 (3.61～7.05)、電気伝導度の加重平均値が 2.25 (0.20～23.1) mS m^{-1} であった。 NH_4^+ 濃度の平均値が 0.82 (0.01～6.50) mg L^{-1} 、 NO_3^- 濃度の平均値が 4.86 (0.00～47.99) mg L^{-1} 、 SO_4^{2-} 濃度の平均値が 2.41 (0.89～6.15) mg L^{-1} であった。窒素の流入量は 10.5 $\text{kg ha}^{-1} \text{y}^{-1}$ 、硫黄の流入量は 9.5 $\text{kg ha}^{-1} \text{y}^{-1}$ であった。渓流水については、2014 年の単純平均値は pH が 7.10 (6.86～7.33)、EC が 6.79 (5.81～7.34) mS m^{-1} であった。陽イオンでは、Na と Ca の濃度が比較的高く、単純平均値はそれぞれ 8.43 (6.44～9.59)、2.26 (2.01～2.47) mg L^{-1} であった。陰イオンでは、 SO_4^{2-} 濃度が最も高く、単純平均値は 7.88 (6.64～8.70) mg L^{-1} であった。Cl と NO_3^- の濃度も比較的高く、単純平均値はそれぞれ 4.43 (3.65～4.87)、3.90 (3.29～6.05) mg L^{-1} であった。

K201 収穫試験地における森林成長データの収集

目的：篠谷山スギ人工林収穫試験地（86 年生、鳥取県日野郡）において、定期調査を行う。

方法：平均胸高直径、樹高、枝下高および寺崎式樹型級区分の毎木調査を行う。

成果：平均樹高は 50 年生頃までは地位 1 等の成長曲線にほぼ従って成長していたが、50 年生以降は収穫表の地位 2 等をやや下回っていた。平均胸高直径は地位 1 等の成長曲線にしたがって推移していた。立木本数密度は概ね地位 2 等の曲線に沿って推移していた。これは、収穫表と比較して立木本数密度が高い状態にもかかわらず、旺盛な肥大成長を示したことを意味する。総収穫量は 61 年生で 1,100 m^3/ha と、収穫表の地位 1 等とほぼ同等であった。幹材積の連年成長量および連年成長率についてみると、60 年生以降もそれらの値は横ばいであり、総収穫量の経年変化からも分かるように、高齢級となっても高い成長率を示していると言える。

G21S54 樹体内水・炭素利用プロセスに立脚した樹木成長の降雨応答機構の解明

目的：気候変動によって多雨年と少雨年の降雨量の差が大きくなることが予測されており、このような降雨量の変動が長期的に樹木成長に対して影響を与えることが懸念されている。一方でそのような年次変動がありながら、長期スパンで見ると森林群落の植生遷移は徐々に進行する。そこで、本研究では降雨および乾燥にともなう土壌水分の増減が光合成の短期的な変動に及ぼす役割、さらには光合成の樹種差が植生遷移にどのように関与するのかについて明らかにする。

方法：山城試験地の優占樹種であるコナラ・ソヨゴと近年の RGR が高いアラカシにおいて陽葉および陰葉の光合成速度を連続で観測し、その変化パターンの樹種差を明らかにした。

成果：山城試験地において隣接するコナラ・ソヨゴの光合成速度および樹液流速度をモニタリングし、高温・低温時に光合成および樹液流は低下することを示した。夏の高温時には特にソヨゴにおいて強く乾燥ストレスを受けていた。コナラは高木樹種であり、ソヨゴは亜高木樹種であることが影響している可能性がある。高木常緑樹種であるアラカシにおいても同様の測定を行うことにより、アラカシ・ソヨゴを比較することによって常緑樹種間の生長差を引き起こす要因を調べることが、アラカシ・コナラを比較することによって二次林が落葉樹林から将来常緑樹林に遷移するメカニズムを調べるのが可能になった。

E11S36 小笠原乾性林における土壌乾燥に伴う樹木水利用の時系列変化と乾燥枯死回避メカニズム

目的：小笠原諸島父島は 6 月から 7 月にかけて雨が降らず、極度に強度な乾燥が起こる年には樹木枯死がみられる。気

候変動により降水頻度が不安定になると予測されている中、どの程度の乾燥影響がかかると樹木が枯死するか定量化する。土壤乾燥により樹木導管が水切れするが、降雨後には再充填されることがわかっている。導管の水切れしやすさ及び復活しやすさを野外実測および室内実験により各プロセスを融合することで乾燥枯死を回避する仕組みを明らかにする。

方法：父島乾性低木林に生育するテリハハマボウ・ムニンネズミモチを用いて水ポテンシャル、通水性の低下を測定し、野外灌水を行った後にどの程度復活するかを測定した。

成果：父島乾性低木林に隣接して生育するテリハハマボウ・ムニンネズミモチにおいて6月中旬の梅雨明けから7月の乾燥期にかけて水分生理特性を測定し、テリハハマボウは水ポテンシャルがあまり低下せず、ムニンネズミモチは極端に低下していた。野外灌水を行うことで両樹種ともに葉の水ポテンシャルは回復したが、テリハハマボウにおいてキャビテーションからの回復は顕著ではなかった。木部の水切れ顕微鏡観察および糖含有量の測定をすることにより、2種におけるキャビテーションからの回復のプロセスが明らかになると考えられる。

E11S39 同位体パルスラベリング法を駆使した樹木根圏炭素動態とその制御機構の解明

目的：当年度の研究目的は、フィンランド・ヘルシンキ大学に留学を行い、亜寒帯森林生態系における正確な測定が困難であった根圏における炭素の流れを評価することである。北方林生態系の土壤中に存在する樹木根を採取し、生理生態特性を定量評価しようとするを目的とする。

方法：土壤表面および各土壤深度から放出される CO₂ の連続測定観測の体制を整えた。また、電源系統の整備、多チャンネル切り替え装置・自動開閉式チャンバー、温度・含水率計を設置し、ガス濃度と環境要因の連続測定を行った。

成果：土壤から放出される CO₂ 同位体比は、レーザー同位体分光計測装置システムを用いて連続測定を行った。本研究の結果では、¹³CO₂ 放出濃度の明確な季節変化を観測することができ、¹³CO₂ 放出濃度は、各深度ともに土壤温度で大きく説明することが明らかとなった。また、植物根起源の寄与は夏場に高く、微生物起源の寄与は、冬場に高いことも明らかとした。