

Ⅲ 関西支所の研究概要

平成 22 年度関西支所の研究概要

アア a 115 森林吸収量把握システムの実用化に関する研究

目的：森林の林床、土壌に蓄積している炭素量の広域推定を行うための全国多点調査のうち、関西地域における調査事業を指導・補佐する。

方法：和歌山県の土壌調査講習を補助する。滋賀県の土壌調査結果の検討を補佐する。

成果：和歌山県の土壌調査講習を補助し、滋賀県の土壌調査結果の検討を補佐した。

アア a 118 アジア陸域炭素循環観測のための長期生態系モニタリングとデータのネットワーク化促進に関する研究

目的：タワーフラックス観測サイトを長期生態系モニタリングサイトとして整備・運営する。さらに観測手法の標準化を図ることによって観測サイト群総体としての効率化・合理化を目指すと共に、アジア地域の多様な立地条件に適用可能な標準観測手法を構築し提示する。

方法：森林における CO₂ フラックス観測の長期モニタリングの標準化に向けて山城試験地（京都府木津川市）の整備を継続すると共に、観測の結果をフィードバックして標準観測手法の構築を行った。

成果：落葉広葉樹二次林における長期モニタリング体制を整備・継続しつつ、観測の結果をフィードバックして、観測・解析の標準化を進めた。観測マニュアルについては英文での公表に向けて校正作業や加筆を行った。また、長期観測システムの信頼性と精度確保に向けて山城試験地の観測体制及び施設の改善を行った。

アア a 213 森林及び林業分野における温暖化緩和技術の開発

目的：温暖化シナリオに基づいた水収支と流況の変動を予測するための基礎モデルを構築する。

方法：流況比較研究のための水流出モデル（Hycy-model）のユーザーインターフェースを作成する。また、モデル上の流出過程をより現実的なものとするため、降雨の流出経路推定を目的とする対象流域における自然水の安定同位体比を測定した。

成果：Hycy-model のユーザーインターフェースを作成した。実行時にパラメータを付与する方法について検討を継続。雨水の安定同位体比はイベント毎に大きく変化したが、減水過程における溪流水の安定同位体比の値は降雨直後も含めて狭い範囲に分布した。このため、ほとんどの溪流水は長いタイムラグを経た雨水で構成されているものと推察された。

目的：関西の広葉樹林の細根生産力を新たな調査手法（メッシュネット法）で検証するため、既存の手法との比較・検討を行う。

方法：山城試験地のコナラを主体とした広葉樹二次林内へのメッシュネット法の導入に先立ち、その適応条件等について事前に検討を加える。

成果：メッシュネット法は、既存のイングロース法やコアサンプリング法に比べて簡便な方法であり、埋設・回収の手間を軽減出来る反面、回収後の細根量の定量方法に関しては樹種によって課題がある可能性が示唆された。

目的：2004 年 10 月中旬に、台風 26 号による被害を受けた遠藤スギ天然林収穫試験地（岡山県）において、定期調査を実施する。ただし、調査に割ける予算、人員の面から、本年度は被害状況の把握と胸高直径の毎木調査を行う。

方法：胸高直径の毎木調査を行いつつ、前回の定期調査（2004 年 9 月）後の台風被害を、立木レベルで把握する。また、試験区の境界が不明確になっているため、GPS を用いて試験区の境界を再測量し、試験区ごとの被害状況を面的に把握する。

成果：同試験地は無施業区 0.59ha、択伐区 1.0ha からなる。さらに、無施業区は 4 分地に、択伐区は 1 ～ 6 分地に分割されている。

胸高直径に関する基本統計量は、集計作業中である。また、被害状況についても集計中であるが、およその目安

は以下の通りである。

無施業区の被害状況は 1、2 分地では軽微、3、4 分地では半数程度であった。択伐区では 1 分地では弱度、2 分地では半数弱が被害木として処理されたと考えられた。3 分地はほぼ壊滅的、4、5、6 分地では半数程度の立木が被害木として処理されたと考えられた。

なお、被害木として処理された立木としては、風害によって直接幹折れ、根返りなどの被害を受けた立木に加え、それらの搬出のために行われた作業道開設に伴い、支障木として処理されたものも少なくないと考えられた。

目的：森林所有者の森林管理に対する考え方や将来の林業経営に関する意向を把握し、森林における将来的な炭素貯蔵量推計のためのデータとして整理する。

方法：和歌山県内の森林所有者を対象に実施したアンケート調査のデータを解析する。

成果：森林所有者が希望する立木販売価格が 1ha 当たり 300 万円以上であることが明らかになった。ただし、現状の立木価格ではそれを達成することが難しい状況となっている。また、再造林後 1ha 当たり 200 万円が手元に残ることを多くの森林所有者が期待していることが明らかになった。これも現状の再造林に要する費用ではそれを達成することが難しい状況である。以上から、森林所有者が木材価格の現況について詳しく認識しておらず、かなり高い伐採収入を期待していることが示された。これを受けて、現状では小規模森林所有者に木材増産を期待することが難しく、伐採に対するより積極的な働きかけが必要であることが示唆される。

アア a 214 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：長期モニタリングにより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する。また、群落微気象モデルと生態系プロセスモデルを活用して、温暖化シナリオに基づく森林群落の炭素吸収量の将来予測、森林被害や森林施業等による炭素吸収量の影響予測を行う。

方法：データベースの整備とモニタリングの継続を行うとともに、長期モニタリングデータから温暖化因子を検出する。また、森林被害が炭素吸収量に及ぼす影響を明らかにするため、森林内での炭素収支を明らかにする。

成果：NEP の評価精度を高め、マツ枯れの影響を評価するために解析手法を改良しつつ、NEP や微気象などの群落炭素収支に関わるデータを蓄積した。またデータ補正法の検討やチャンパー法、REA 法との比較等を継続的に実施した。

目的：熱帯地域の重要病害である南根腐病菌の国内における被害発生地域を明らかにする。熱帯地域では重要病害であり日本では沖縄に分布するがまだ被害が発生していないネッタイスルメタケについて、国内産個体群の病原性を明らかにする。

方法：鹿児島県南端部での南根腐病発生状況を明らかにする。ネッタイスルメタケの接種法を確立する。

成果：鹿児島県大隅半島佐多岬およびその周辺地域の海岸林や防風林の枯損状況やその枯損原因を調査した。その結果、きぞめたけ病による枯損被害は各地で認められたものの南根腐病は認められなかった。これまで既に奄美大島では同病害の被害が広い範囲で認められており、現時点での国内における南根腐病発生の北限は奄美大島～佐多岬間にあることが示唆された。西表島において南根腐病菌および近縁で混同の危険性がある *Phellinus lamaensis* 菌株の収集を行った。バルサ材片およびコナラ材片にネッタイスルメタケ菌糸を感染させた接種源を用い、国外での被害樹種近縁種であるニームに接種を行った。接種木は現在経過観察中である。

アア a 314 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：最新の GCM シナリオ (MIROC) を用いて、2050 年、2100 年の温暖化時の日本の積雪環境推定を行う。

方法：アメダス－SpotVGT 統合モデルによる、日本 3 次メッシュ積雪量推定モデルに MIROC-GCM モデルを統合し、2100 年時点での日本の積雪分布推定を行う。

成果：2100 年時の日本の積雪期間の急激な減衰を推定した。またマルチモデルシナリオ比較により、降水量推定値のば

らつきによる推定値の誤差の評価を行った。

アア a 418 合法性・持続可能性木材の証明のための樹種・産地特定技術の開発

目的：違法性木材に想定される様々なパターン解析、現場における簡易な樹種グループ判別技術、木材・木材製品に残存する劣化した DNA の検出手法、酸素・炭素の安定同位体比分析等による産地識別技術改良、識別する際に参照する DNA や安定同位体比等の分子生物学的、木材組織学的、化学的なデータベースを充実させることにより、木材・木材製品の違法性・合法性を証明するための科学的判別技術を開発することを目的とする。研究成果を元にした公開シンポジウムを開催する。

方法：研究推進会議開催などによる研究進捗管理。

成果：中間打合せ会議（10月18日）を開催した。2月15日に推進評価会議、2月23日に公開シンポジウム（木材会館）を開催した。

アイ a 119 生物多様性条約 2010 年目標達成評価のための森林リビングプラネットインデックス開発に関する研究

目的：近年の菌類多様性変化状況を明らかにする。

方法：アマチュア菌類観察会の採集記録から種数変化を明らかにする。

成果：京都市内において過去 30 年弱、菌類の定点調査を行っているグループの採集記録の解析を行った。全期間を通じて、合計 700 種弱のきのこ類が記録されていた。菌根菌の多くはその発生が気温や降水量に依存していた。これに対して、腐朽菌は森林の遷移に影響を受けており、種数が徐々に増加していた。老齢林では弱齢林と比較して木材腐朽菌の多様性が高い事をこれまでに明らかにしているが、このことが経時変化からも確認された。

アイ a 124 種特性に基づいた里山二次林の多様性管理技術の開発

目的：里山樹種の萌芽更新能力の試験を開始する。

方法：コナラ亜属 4 種（コナラ・ナラガシワ・アベマキ・クヌギ）の 10 年生の造林地において、萌芽更新の種特性を明らかにする目的で高さを変えた（0.2m, 1m）伐採を行った。

成果：コナラ亜属 4 種（コナラ・ナラガシワ・アベマキ・クヌギ）の植栽木、それぞれ 20 本について伐採を行った。現時点（2010 年 12 月）では、枯死した株はわずかであった。

アイ a 20154 極端な葉フェノロジー多型の進化適応的意義と種の絶滅・侵入リスク評価

目的：冬緑、夏緑、常緑の多様なフェノロジーを持つジンチョウゲ属をモデルとして、生態生理特性、繁殖特性の変異が、種分化の系列によって説明されるかどうかを検証する。また、温暖化などの環境変化に対し、絶滅や侵入がおり得るリスク評価を行うための生理・繁殖、遺伝特性の情報を提供することを目的とする。

方法：常緑のコショウノキと夏落葉性のナニワズの繁殖特性について検討した。また、フェノロジーや繁殖特性の進化の方向性を決定する目的でジンチョウゲ属 *Daphne* の系統関係を解析した。

成果：コショウノキは、両性株が雌性株よりも圧倒的に多く、一方ナニワズは雌性に偏っていた。受粉実験から、コショウノキもナニワズも自家和合性であったが、その度合いはコショウノキで高かった。他個体の花の強制受粉ではコショウノキの結実率は、両性、雌性とも差はなかったが、ナニワズは両性より雌性で結実率が高く、両性株では結実に生理的制限があることが示唆された。この結果はコショウノキとナニワズで性表現の傾向に違いがあり、個体数が減少したときには影響が表れると考えられた。ナニワズは、光環境の違いによる葉の生理特性の可塑性が高く、性表現によっても葉の生理特性や結実率が異なっていた。以上の結果から、両種とも形態的には雌性両全異株（gynodioecy）であるが、ナニワズはより雌雄異株（dioecy）へ、コショウノキはより両全株（hermaphrodite）へ機能的分化が進んでいる可能性が示唆された。外群 1 種を含む 10 分類群について、葉緑体遺伝子間領域および核 ITS 領域の塩基配列を決定し、系統関係を推定した。その結果、ナニワズ複合体は単系統であり、*Daphne mezereum* は姉妹群であった。常緑性⇒夏緑性⇒冬緑性の方向でフェノロジーの進化が生じたと考えられた。また、

冬緑性は多起源ではなく、比較的最近、一度に進化したと考えられた。以上の結果から、ジンチョウゲ属の葉フェノロジーの進化は、常緑種を起源とし冬に落葉する性質を獲得することで、冬の光阻害によるストレスを回避できるようになり、暗い林内からよりオープンなハビタットで生育するようになったものと思われる。その過程で耐陰性は失われたものと考えられる。その後、落葉時期を夏にシフトさせる冬緑性を獲得することで、耐陰性が低い葉の生理特性を持ちながら、落葉広葉樹林内の光環境に適応し生育することができたものと推定される。

アイ a 317 ナラ類集団枯損の予測手法と環境低負荷型防除システムの開発

目的：おとり木トラップ法等を用いたナラ類枯損防止技術の高度化。

方法：おとり木トラップ法、カイロモン候補物質についての生物検定、最終年度としてナラ類集団枯死防除マニュアル化。

成果：おとり木トラップ法で、合成フェロモン剤の効果を高めるためのカイロモン発生を目的として、ドリル穴開け処理とエタノール揮散処理とを比較したところ、エタノール処理木にドリル処理木よりも早くカシノナガキクイムシの飛来および穿入が開始した。また合成フェロモン剤にエタノールを協力剤として用いた試験区を設定して野外誘引試験を行った結果、エタノールの揮散量と誘引頭数には正の相関が見られた。これらの結果をまとめた、新しいナラ類集団枯死防除法をマニュアル化した。

アイ a 40155 滑床山・黒尊山国有林のニホンジカによる森林被害に関する調査

目的：四国西部のニホンジカによる森林被害が深刻な天然林において、シカ排除柵の設置による林床植生の回復効果を評価する。

方法：四国西部の三本杭周辺の移行帯から落葉樹林帯にかけての森林内のササ植生の劣化状況の異なる3カ所にネットによるシカ排除柵を設置し、柵内外でのササや更新稚樹の変動を比較する。

成果：シカ排除柵の効果は特にササ類の成長回復に対して顕著であり、排除柵設置時に最もササが多かったプロットでは、設置後3成長期経過時点でミヤコザサの稈高は食害が軽微なミヤコザサ群落と同等に回復した。シカ排除柵外の食害の影響はササの稈本数密度より稈高に影響し、食害が大きくなるに従って平均稈高が小さくなっていた。また、排除柵設置時にほとんどササが消滅していたプロットでも、3成長期の経過により被覆率において5～40%程度まで回復していた。更新稚樹の発生・成長については新規稚樹の発生はみられるものの、定着する割合はいずれのプロットでも小さく、特にミヤコザサの成長が最も大きかったプロットでは、更新阻害要因となり、発生稚樹数の激減がみられた。

アイ a 40156 長期的餌資源制限がニホンジカの生活史特性へ及ぼすフィードバック効果の解明

目的：全体の目的として、餌資源制限下にありながら体サイズを小型化して高密度を維持している洞爺湖中島のニホンジカ隔離個体群について、利用資源と、それに応じた生活史の変異を定量化することにより、ニホンジカの高密度維持メカニズムを明らかにする。当年度は、生息数（個体群動態）と生活史データを蓄積し、資源利用の行動追跡対象個体を補充する。

方法：生息数は30年来継続されてきた晩冬期の区画追い出し法による最小生息数を記録する。

生活史は、集団レベルの繁殖指標、越冬生存率として、秋春2季のルートセンサスによる幼獣／成メス比を記録し、個体レベルでは標識メスの子連れ有無を逐次記録した。

成メスを対象とした生体捕獲を行い、資源利用の行動追跡のためのGPSデータロガーおよび個体レベル生活史追跡用の電波標識を装着した。

成果：区画追い出し法による最小生息数として、306頭が記録された。当該個体群は、これまでに2回の大量死（1984年と2004年）と再増加が観測されているが、初回大量死発生水準に再三にわたり達したことが確認された。

2回目の大量死ではオスで高い死亡率が観測され、その後の個体群のオス比は低下していたが、個体数再増加とともにオス比は回復傾向に転じた。

シカ用捕獲わなであるアルパインキャプチャーシステムと麻酔銃を併用した生体捕獲により、GPSデータロガー

をメス 3 頭に、電波標識をメス 11 頭に装着した。

アイ a 415 ニホンジカが南アルプス国立公園の自然植生に及ぼす影響とその対策に関する研究

目的：大台ヶ原において落とし網わなを用いたニホンジカ試験捕獲のためのわな設置地点を選定し、設置前のシカによる利用度を測定する。

方法：大台ヶ原において 2007～2008 年に行ったルートセンサスの結果に基づくシカの発見地点、地図および実地に基づいた道路からのアクセス、聞き込みに基づく人の入り込みを考慮し、落とし網わなの設置候補地点を抽出した。

自動撮影を用いて設置候補地点付近における誘引 9 時前のシカによる利用度を測定した。

成果：大台ヶ原における試験捕獲候補地 2 箇所を抽出した。2010 年 10 月 5 日から 12 月 15 日までの自動撮影によるシカの撮影頻度は、不具合のあった機材を除くと、それぞれ 0.028～0.310、0.493（2010 年 7 月 15 日～10 月 5 日の間には 0.244）photo/camera・day、1 枚の画像から判別された頭数は平均 1.5（レンジ 1～7）頭であった。落とし網ワナによる同時捕獲数 1～3 頭程度を想定すると、誘引給餌前の利用頻度、群れサイズは適当であると判断された。

誘引給餌を併用する捕獲では、対象種以外の動物を捕獲してしまう錯誤捕獲の可能性があるが、今回の自動撮影ではこれまでのところ錯誤捕獲が懸念されるツキノワグマ、イノシシ、ニホンザルなどの中大型獣は撮影されていない。

アイ a 416 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：設置が簡便で安全に捕獲できる方法として欧米では落とし網わなが広く普及しているが、開放・平坦地で大規模なものが用いられている。そこで、立木地・傾斜地でも使用でき、小規模かつフレキシブルな形状に設置できる立木地用落とし網わなを設計、試作する。

都市域における個体数管理を想定し、試験捕獲候補地を抽出する。

方法：わなを用いた捕獲では、捕獲個体の止め刺しや麻酔による不動化の技術が不可欠である。様々な方法を総合的に比較評価するため、猟銃を所持・使用できるまでに必要な法的手続きを進めながら、問題点を整理中。

成果：試作段階にある。

アイ b 117 間伐促進のための低負荷型作業路開設技術と影響評価手法の開発

目的：蒸発散量の経年変化と森林状態の変遷との関係を明らかにする。また、対象流域における出水特性の経年変化を明らかにする。

方法：対象流域における森林状態の指標値を上げ、蒸発散量の経年変動との関係を解析する。また、出水時の降雨流出データを用いて直接流出と基底流出を分離し、降雨量と直接流出量の関係から流域保留量を推定する。

成果：流域の蒸発散量と葉面積指数（LAI'）の関係を検討した。LAI' は立木幹材積（SV'）と同様に、ステレオペア空中写真から算出される林冠高モデルの流域平均値（CH'）を用いて、アロメトリー式により推定した。LAI' の推定に必要な幹密度（SD'）は空中写真を画像処理して樹冠頂を抽出して求めた。1947 年と 1961 年以降約 5 年毎、計 11 シーンの空中写真から求めたこれらの植生指標と蒸発散指標（dE、流域水収支による年蒸発散量と気象露場観測値に基づく蒸発散気候値の差）には、SD' はやや難があるものの、概ね相関関係が認められた。さらに各植生指標と dE の回帰式を用いて年蒸発散量を推定し、年降水量から減じて年流出水量を求めた値は、観測値と概ね一致した。これらのことから、CH'、SV'、LAI' のいずれも水流出に対応する森林状態の指標として用いることができると考えられた。

アイ b 20101 土砂災害の発生予測手法と危険度評価技術の高度化

目的：物理則モデルによる山地災害危険地区判定モデルの精度向上のため、モデルに適応可能な根系のパラメータについての検討を行う。

方法：現地で調査した根系の分布データおよび引き抜き試験データを元に、針葉樹・広葉樹のせん断力補強強度のパラ

メータ推定を行う。側方根の効果について調査データを元に検討する。

成果：広葉樹根系のせん断力補強強度を推定するため、クヌギを対象として根の引き抜き抵抗調査と根系分布調査を実施した。下方向に伸びる鉛直根と横方向に伸びる水平根を比較すると、直径 15mm 以下の根の本数は鉛直根の方が多かったものの、それ以上の太さの根は水平根の方が多かった。引き抜き抵抗調査結果から深さ 1m におけるクヌギのせん断力補強強度を推定したところ、約 70kN となった。また、ほぼ同様の値を示すスギと比較すると、クヌギは水平根によるせん断力補強強度が非常に大きいことがわかり、広葉樹では、これまで鉛直根のみで評価を行ってきたせん断力補強強度に水平根の効果を加える必要があると考えられる。

アイ b 20201 林地斜面・溪畔域の安定・緑化管理技術の開発

目的：これまで三宅島で観測を行ってきた成果を整理し、火山灰降灰地における土砂流出特性および緑化工技術の効果についてとりまとめる。

方法：2000 年に噴火した東京都三宅島において、立地条件の異なる 3 カ所においてプロット試験地を設置しており、土砂流出量および降雨量の観測を行う。得られたデータから、土砂流出特性及び緑化工の効果について明らかにする。

成果：植生回復による土砂生産および土砂流出抑止効果を定量的に計測・評価した。治山緑化事業の効果を示す基礎的データを収集するため実施した侵食プロット試験において、緑化工等の対策をせず植生がほとんど回復しなかったプロットでは 1～100kg/m²/year の流出土砂量であったのに対し、植生が回復したプロットでは 10-4～10-2kg/m²/year の流出土砂量となった。また、表面侵食防止のため表面にネットおよび柵工を設置したプロットでは無対策のプロットより明確に流出土砂量が減少した。このことから、土砂流出対策として緑化及び対策工を行うことが非常に有効であることを示すことができた。

アイ b 20258 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：間伐前および間伐後 4 年間の植生の変化、間伐率と相対照度の変化の関係を解析する。

方法：11 プロットの植生被度、種組成、およびスギ上木の成長を調査する。

成果：相対照度が低下したプロットもあるが、むしろ僅かに増加したプロットも多く、間伐後の急激な樹冠閉鎖傾向は弱まってきたと予想される。また、スギ以外の植生の総被はほとんどのプロットで増加する傾向は維持されているものの、幾つかのプロットで減少した。このことから、間伐による植生回復は 3～4 年後にピークを向かえ、その後減少に転ずると予想される。

アイ b 216 樹木根系の斜面補強効果調査

目的：既往の資料から、様々な樹種におけるせん断力補強強度について検討を行う。

方法：斜面における根系の分布状態を把握するため、原位置において根株を掘り起こし、根の伸長方向、太さ等について計測を行う。データを元に斜面におけるせん断力補強強度について検討を行う。

成果：17 年生のヒノキ林を対象として、斜面における根系の分布調査を行った。斜面下方向に伸びる根は多数存在しており、地表面に沿って長く伸長しているものも多かった。一方、斜面上方向に伸びている根は少なかったものの、下方向に比べ太い根が存在し、斜面から木が滑り落ちないように支えている様子が見られた。地表面に沿って伸びている根はほとんど存在していなかった。調査地では表層から 30cm のところに礫が混じった層が存在したが、その付近において根の分岐が多くみられた。これらから、斜面におけるヒノキ根系の分布状態は平地と異なり、木が倒れないような形で根を伸ばしていると推定された。

アイ c 20157 日本における木彫像の樹種と用材観に関する調査

目的：東京国立博物館の共同研究者とともに文化財の木彫像の調査を実施し、用材識別のための試料を採取する。

方法：調査チームに同行し、木材樹種識別のための試料を採取する。

成果：東京国立博物館の共同研究者とともに、木彫美術史的に中国伝来と考えられる「観音立像」・「羅漢坐像 (TC461)」・

「観音立像（大）」（東京国立博物館収蔵）を調査し、木材識別用の木材片を採取した。

桂木寺（埼玉県入間郡毛呂山町）の木造伝釈迦如来坐像他を、東京国立博物館の共同研究者とともに調査した。

アイ c 20158 西日本における植生と景観形成に及ぼした野火の影響

目的：今までの研究結果をとりまとめ、山火事跡地におけるコナラ林の再生機構を記述する。

方法：今までの研究結果をとりまとめ、山火事跡地におけるコナラ林の再生機構を記述する。

成果：里山アカマツ林の山火後の再生は、アカマツ林内に進入していたコナラ前生稚樹からの萌芽によっていた。コナラ萌芽幹は山火再生後数年以内に種子生産を開始したが、それらの種子からの実生の発生は稀であり、現時点では繁殖早熟性は再生に寄与していなかった。これは種子の死亡率が高かったことによると推測された。

アイ c 20160 文化財建造物の保存に必要な木材及び植物性資材の安定確保の基礎的要件に関する研究

目的：木材解剖学的樹種判定システムを構築するために、日本産木本樹木の収集標本を充実させるとともに、文化財建造物の用材樹種識別のための試料を採取する。

方法：木材標本を採集する。用材樹種識別のための試料を採取する。

成果：瑞巖寺（宮城県松島）において、11月19日に文化財建造物の用材樹種識別のための試料採取についての事前打ち合わせし、2月24日～25日に試料採取した。

アイ c 20162 里山の“社会－生態システム”における動的安定性回復のための社会実験

目的：里山林の天津市北部に設定した実証試験フィールドで、社会実験的に地域で里山を利用するシステムを導入する。地域住民を巻き込んだ管理伐採を実施し、木質バイオマス資源を利用して資源循環を図る。

方法：地域住民との協働により、森林生態系および地域社会のモニタリング調査を行い、里山林の健全性や再生状態、住民の生活や意識、経済性などを明らかにする。

成果：第121回森林学会大会のテーマ別セッションにおいて経過を報告した。本プロジェクトの終了（22年10月末日）に際して、天津市北部（琵琶湖西岸）の実証試験地で伐採作業等に参加した地元住民やストーブモニターの家庭を対象とし、10月17日に現地でシンポジウムと意見交換会を開催した。様々な感想と意見が出たので、今後は「アイ c217 現代版里山維持システム構築のための実践的研究」（交付金プロ、H21～25）の中でフィードバックさせる予定である。

目的：地域住民との協働により、森林生態系および地域社会のモニタリング調査を継続するとともに、社会実験に参画する住民から意見聴取や協議などを進め、社会実験の効果を把握する。

方法：天津市の試験地において、薪ストーブのモニター家庭に対して、薪ストーブ使用状況調査を継続する。モニター以外のユーザ数軒に対しても比較調査を行う。社会実験への参画住民の生活の質の変化や社会との関係の変化、里山やバイオマスに対する意識の変化などを、聞き取り、ワークショップの開催等により調査する。

成果：モニター家庭への調査からは、暖房設備として、また生活スタイルとしても、必要な労力とのトレードオフを差し引いても、高い満足感が得られていると判断できた。薪作りを通じた運動の機会の増加や、周囲の新旧の住民とのつきあいの幅が広がるなど、社会的な波及効果も見られた。家庭からの年間CO₂排出量についても、各モニターで約1～2割削減されるなど、実質的效果を確認することができた。研究で示されたデータをもとに「薪つかいワークショップ」を開催したところ、ナラ枯れ木を伐採し積極的に薪として活用していくための具体的な方針が議論され、地域に働きかけて実行に移していく方向性が定まった。これらの成果は第121回日本森林学会テーマ別シンポジウム「現代版の里山利用システムを作るささやかな試み」や、「2010年代のための里山シンポジウム」で公開した。研究成果をもとに里山の薪利用についての一般向け成果普及ブックレットとして「薪ストーブがうちにきたくらしにいきる里山」を2000部作成し、関係各所に配布した。今後このブックレットを、研究成果の普及プログラムに活用する予定である。

アイ c 214 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：森林資源の持続的利用が成立するための要件を明らかにする。

方法：プロジェクト最終年度にあたるため、今までの研究結果をとりまとめて刊行する。

成果：課題参画者による、中世から近代にかけての近畿地方における様々な森林資源利用についての研究と、それらをもとに、持続的な資源利用の成立条件について解析した結果をとりまとめ、刊行した。

目的：当該プロジェクト近畿班内の各スタディエリアの結果を統合し、成果書籍「林と里の環境史」の刊行に向けて、植物資源利用の実態に関する傍証の充実と、環境史年表の完成を目指す。近畿圏の山林と里山を中心とした環境史を、統一的に読み解くための検討を行う。

方法：研究期間中の成果についてレビューし、書籍を執筆する。

成果：1 月に発行予定のプロジェクトの成果書籍「林と里の環境史 シリーズ日本列島の三万五千年－人と自然の環境史」に筆頭、および分担で 2 つの章、および巻頭巻末の年表を執筆作成した。昨年度末に「民家が語る里山の価値」シンポジウム講演記録集を作成した。

アイ c 216 里山イニシアティブに資する森林生態系サービスの総合評価手法に関する研究

目的：昨年行った魚の分布調査・水生昆虫の解析結果をもとに論文を作成する。各サイトにおける魚および水生昆虫の分布調査・同定・解析。

方法：魚の分布調査・水生昆虫の解析結果・アンケート結果・魚の放流量の推移などをもとに、調査地域の現状を把握し問題点を明らかにする。

成果：溪流魚は生態系サービスの一つであるが、そのサービスの大きさは森林タイプ（天然林・人工林）と大きな関係はなく、人との関わり（釣りなど）による影響と大きな関わりがみられた。また、サービスの提供地域に住む住民がサービスを大いに利用しているのではなく、地域外の人によるサービスの利用が多くみられた。地域外の人がサービスを利用した場合の地域への還元（対価）をいかにするか・どのようにするかが生態系サービスを枯渇させないためのキーポイントになると考える。

アイ c 217 現代版里山維持システム構築のための実践的研究

目的：全期間の目標達成に向けて、研究推進会議開催などにより研究進捗管理する。

- 1) 伐採を伴う里山林利用により、健康な里山林が復活することを実証する。
- 2) 研究機関が住民の啓蒙・教育に関わることにより、住民のライフスタイルを環境配慮型に向ける流れを作る。また、住民自身で科学的な里山管理が継続できるようなシステムを作る。
- 3) 地域住民が森林資源を利用しつつ管理するシステムが、どの程度の社会負担で成り立つか、その条件を実証的に明らかにする。里山管理のコストを環境や生態系、生活の維持に関わるコストとして位置づけ可能なことを、管理指導を行う立場にある自治体に実証試験現場で見える形で示す。
- 4) 研究期間終了時には、里山管理のあるべき方向と管理主体のありかについて示し、自治体が積極的な管理を始動するための根拠を示す。

方法：研究推進会議開催などによる研究進捗管理。

成果：1 月 25 日に推進評価会議を開催した。

目的：里山管理の試行と改良。

方法：里山管理指針による実証試験から問題点を抽出する。施業の 1 サイクルが終わった時点でシンポジウムを開催する。

中期計画の区切りとなる 22 年度末には、システムとして改良すべき点をまとめる。住民が森林資源の循環に積極的に参画する方法について、試行的な指導書を作成する。

成果：1) 昨年度の研究から、里山の現状と今後について研究者が議論を行うには共通認識が不可欠であり、関連情報の

科学的な解析とまとめが必要であると判明した。4月の第121回日本森林学会でテーマ別シンポジウム「現代版の里山利用システムを作るささやかな試み」を開催（事務局：奥）し、「健康な里山林の復活を目指した現代版里山利用システム」について報告した。10月30～31日の公開シンポジウム「どこまで理解できたか、どう向き合っていくか」（事務局：大住・奥）では、「不安定化する里山生態系－近年のナラ枯れ拡大が示すこと」というタイトルで報告し、森林の健康維持という概念から里山の現状と問題点について述べた。

- 2) 京都府長岡京市やNPO・ボランティア（西山森林整備推進協議会所属）とともに伐採木の薪割りを実施し、資源量の確認を行った。その際に、活動者への指導方法について検討した。昨年度に試作した里山保全活動者向けの手順書を改訂中である。
- 3) 出張講義・講演を各地で実施した。その結果から、研究成果情報の社会への伝達効果や方法について検証した。里山の森林管理手法について妥当な判断をするには自然科学の基本知識が必要であるが、活動者だけでなく団体の代表者の大半が中学生程度の生物学の知識も十分に無い状態である。専門家以外の知識や断片的な情報に基づいて里山の整備を行っているため、ナラ枯れ被害を促進する例が出ており、科学的情報の伝達がいかに重要であると判断した。この経験から、機関誌等に里山保全について執筆した。

目的：実証試験を行っている大津市並びに長岡京市の社会経済条件の背景となる、関西、中国地域の森林セクターの社会経済状況に関する把握について、森林組合、素材生産業者への取材を行うなどして、里山活用のための基礎条件を探る。

方法：関西、中国地域の森林セクターに関する実態調査及び資料収集。

成果：関西、中国地域の行政、企業などの森林セクターに関する実態調査を進めると共に、関連の資料収集を行った。また、山村振興、資源論などに関わる理論的考察を行った。

目的：地域住民とともに里山林を再生する手法を実証的に明らかにするために、試験地を設置し、伐採などの初期設定を行う。

方法：2009年度の伐採地における主要樹種の再生状況を調査する。萌芽再生不良の場合の更新方法を検討する。

成果：2009年度に伐採および薪生産を行った長岡京P1区の更新状況を、市民参加で調査するため手順を試作した。シカ食害が更新に与える影響を評価するために、食害地と無被害地の萌芽更新データを解析し、萌芽長が50cmに達しているかどうかを、深刻な食害の有無を判断する基準に定めた。この基準をもって市民参加による更新状況調査を行い、シカ柵が萌芽更新の成功に必要なことを確認した。高木性実生は少なく、かつ、萌芽更新を期待できる株位置にむらがあることから、おおむね2m四方に高木性樹種が無い場合は補植が必要という条件を設定して調査した。その結果、P1区の例では、1haあたり200本程度の補植が必要と判断された。今回試作実行した調査手順は、市民参加者より、理解しやすく実行容易であると評価された。今年度は、新たに、大津市志賀町に約0.04ha、京都府長岡京市に約0.06haの試験地を設定し立木伐採の準備を進めている。

目的：京都府長岡京市および滋賀県大津市志賀町に試験地を設定し、計画的伐採と収穫を開始する。里山林を伐採することによって再生を図る育成法を、調査・実験を行いながら実証的に開発をすすめる。

方法：設定した上記2箇所の既に伐採が終了した試験地で、伐採後の変化を追うための植生調査、萌芽調査をおこなう。

成果：設定した試験地において、地元住民といっしょに伐採後の萌芽調査と、伐採木を用いて薪割りを実施した。また、2011年春伐採予定地に調査区を設置し、毎木調査をおこなった。

目的：小規模皆伐跡地の防護柵設置とそのコストを定量する。防護柵設置後の動物による利用度を測定する。

方法：長岡京市の小規模皆伐試験地で2010年4月21日に防護柵を設置した際に、作業工程ごとの労力配分を記録した。自動撮影を用いて、防護柵周囲を通過する中大型哺乳類相および萌芽採食者を記録した。

成果：設置した防護柵は約 150m で、資材費 207,426 円、現地で車からの荷下ろし・運搬等含めた設置労力は 70.5 人・時間を費やした。柵 1m あたりでは 1,371 円、0.47 人・日となった。資材単価は、市販のシカ柵の相場は物理柵約 1,300 円/m、電気柵 500 ～ 900 円/m（近中四農研ウェブサイト）に相当した。労力は適当な比較対照値がみつからないが、経験者や主体的に作業を進めてくださる方が多かったことから、低めに算定されている可能性もある。柵の完成度は不明であったが、2010 年 12 月 1 日現在で明瞭な不具合はみとめられない。

防護柵外の切り株のほぼ全ての萌芽にシカによる採食痕がみとめられた（被食率 92.3%、柵内では 0%）ことから、柵の設置効果・必要性が確認された。伐採前に比べて柵外の利用度が変化したかどうかは分析未了。

目的：現代版里山施業における、ナラ類集団枯死の予防法を開発する。

方法：おとり丸太法やナラ類集団枯死予防法開発の継続。

成果：京都府長岡京市における里山施業のための試験地で、5 月中旬小面積皆伐を行った周囲約 20m 幅内のコナラ 33 本及びクヌギ 3 本に、枯死予防のため樹幹注入剤を接種した。皆伐地内の放置小径丸太、伐根、および接種周辺木を比較した場合、7 月上旬、放置丸太からカシノナガキイムシの穿入が始まったが穿入量は非常に少なかった。皆伐地の伐根では 12 本中集中加害を受けたものが 2 本、微害が 2 本見られた。周辺木では 36 本中 3 本に 8 月下旬からカシノナガキイムシの加害が始まったが、枯死には至らなかった。

目的：里山林の計画的伐採と収穫。

方法：病虫害の発生や生物被害の危険性と植生に関する調査を行う。

成果：シンポジウム「2010 年代のための里山シンポジウムーどこまで理解できたか、どう向き合っていくかー」にスタッフとして参加した他、里山の歴史、現在の状況、植生の特徴などについて知見を深めた。

目的：試験地での活動に関わる。

方法：薪割り大会に参加する。

成果：長岡京で開催された薪割り大会に参加するとともに、現地において、アリとアリ散布植物の分布様式を調査した。

目的：長岡京市鉢伏上池の試験地における森林利用の履歴を調査するための基本的な地理情報を整備する。

方法：長岡京市の都市計画図、各種ゾーニング地図、基盤地図情報、空中写真を収集し、ArcGIS で利用できる形式に整備する。

成果：長岡京市の都市計画図、各種ゾーニング地図、基盤地図情報、空中写真を収集し、ArcGIS で利用できるように空間参照を付与した。鉢伏上池試験地のシカ柵と切株の位置を測量し、図化した。

目的：長岡京市の実証試験地で家庭、事業所に導入した小規模分散型木質資源利用設備（薪ストーブ）により、木質資源利用のインセンティブを形成するとともに、導入前後の経済性、および利用者の快適性、生活の質、里山への認識や関わりへの影響を継続して観測する。

方法：実証試験地でボランティア等による、管理伐採区の管理作業や薪の加工作業を実施し、里山への認識や関わりへの影響を質問紙、聞き取り、参与観察により調査する。

成果：実証試験地において、里山林の伐採作業と薪の加工作業を実施し、そのボランティア、および専門業者による工程量を確認した。ボランティア団体との共同作業により、シカ柵設置、カシナガ対策薬剤接種、薪割り、萌芽調査を行った。昨年度薪ストーブを設置した神足小学校では、ボランティアの協力で現地での里山体験学習や、火入れ式を行うなど、里山とエネルギー利用に対する認識を高める活動が行われ始めた。公募により、市内の一般家庭 1 軒への薪ストーブ設置を現在進めている。4 月の日本森林学会においてテーマ別シンポジウム「現代版の里山利用システムを作るささやかな試み」、10 月に「2010 年代のための里山シンポジウム」を開催した。

アウ a 10104 「日本林業モデル」の開発と活力ある林業の成立に向けた林業・木材利用システムの提示

目的：農林業センサス「農林業経営体」概念の実証的検討をより精緻に行うとともに、所轄する農林水産省統計部への具体的働きかけを行う。

方法：農林業センサスに関する理論および実証両面からの検討を行う。

成果：2005年農林業センサス「農林業経営体」概念について、本年公表された2010年農林業センサスの結果を踏まえ、より詳細な分析を行った。その結果、「農林業経営体」概念導入による調査客体の激減の影響は如何ともし難いものの、新統計法によって新たに可能となった統計の二次的利用の成果などを用いることによって、新たな林業経営体像を得る可能性もあることが示唆された。

目的：各属性の林家における経営行動の違いをマイクロデータから明らかにし、日本林業モデル川上（森林・林業）セクターの構築に資する。

方法：2000年「農林業センサス」のマイクロデータを用いて、林家の経営行動の分析を行った。

成果：自営林業を主業とする林家（自営林家）ときまった勤め先に勤務する林家（勤め林家）の経営行動を分析した。その結果、自営林家では各施策の実施率は植林24%、下刈り71%、間伐58%、主伐17%である一方、勤め林家では植林5%、下刈り33%、間伐17%、主伐1%であり、大きな差があることが明らかになった。また、林産物を自営林家の40%が販売している一方、勤め林家では4%が販売しているに過ぎず、勤め林家の家計において林業経営に対する依存が極めて低くなっていることも明らかになった。

アウ a 10161 先進林業国における新たな森林経営形態のわが国での適合可能性評価

目的：フィンランドにおける林業経営実態の解明。

方法：フィンランドにおける実態調査及び関連資料収集を図る。

成果：フィンランド独立直後から第2次大戦中の、森林所有者と木材産業の原木を巡る勢力の拮抗を分析することで、森林所有者共同組織の性格規定を明らかにした。

目的：日本における森林経営を巡る新たな動きを抽出・整理する。

方法：森林経営に対して投資を行う日本国内の新たな経営主体について聞き取り調査し、動向を分析する。

成果：近年新たに森林に対して投資し、林業経営に乗り出した4事業者（うち単独の大規模投資型2社・投資ファンド型2社）に対して聞き取り調査を行った。調査事業体においては、林業経営と投資効率という観点で見ると、現時点で木材販売等からの収入を得ていないこと、投下資本の効率的な回収を最優先しているわけではないことが共通していた。しかし、森林所有と経営の継続性という観点では、やや違いが見られた。新規参入による山林投資では独自の観点から所有と経営の期限が見定められている。

アウ a 10162 限界集落における持続可能な森林管理のあり方についての研究

目的：丹後半島山間集落での資源活用の事例として、地域だけでは管理の行き届かなくなった資源を、都市域の居住者との共同作業により管理、再生している事例について、その関係性の成立過程を明らかにする。

方法：丹後半島山間部の人口減少の進む集落において、地域外組織の参入により行われている資源管理の実態を、聞き取り、参与観察等にもとづいて調査する。今年度は、笹葺き民家の再生活動に関わる団体を対象とした。

成果：地域のNPOや事業体、学生サークルの連携集合体からなるコンソーシアム事業「Sパートナーズ」は、地域の伝統文化である笹葺き民家の再生を通して、地域活性化に取り組んでいる。今年度、京丹後市五十河地区の民家再生に取り組む過程で、他地域の植林地での笹の収集により連携関係を構築したほか、他の学生団体との交流による地域再生の意義の確認などが行われた。これまで停止していた森林資源管理の再開と文化的景観再生の両立が図られている。また、ランドマーク的な景観の再生に取り組むことによって、周辺地域で活動する他団体から認識されるようになり、新たな連携も生じ始めていた。

アウ a 113 違法伐採対策等のための持続可能な森林経営推進計量モデル開発事業

目的：チリ共和国の森林セクター及び森林関連統計情報収集システムの把握。

方法：チリ共和国における実態調査及び関連資料収集を図る。

成果：チリ共和国の森林セクター及び森林関連統計情報収集システムに関して、1970 年代以降の造林推進政策のもとで飛躍的に森林面積が増加し、近年では 4 千万立米の木材生産量を誇るチリ森林セクターの実態について、法体系の分析などから明らかにした。

目的：木材産出国の用途別丸太生産量と消費量の把握方法および国・公有林での伐採権の割当方式並びに伐採に関わる料金設定・徴収方式に関する情報収集を行う。

方法：ガーナを中心とするアフリカ諸国における違法伐採対策に関する情報を整理、および木材貿易に関するデータを解析する。

成果：2009 年中に EU とガーナの間で違法伐採対策に関する自主的パートナーシップ協定が調印され、2010 年から実行段階に入った。現状では、違法伐採を監視する体制を構築している状況であり、違法伐採がどの程度減少したかを検証できる段階には至っていない。一方、EU との同様な協定によって違法伐採対策を推進しようとするアフリカ諸国が現れており、これが新しい潮流となっている。2010 年中にはカメルーンが自主的パートナーシップ協定を調印した。さらにコンゴ共和国・カメルーン・中央アフリカ共和国・リベリアといった各国が交渉段階にあり、違法伐採対策が漸進していることが明らかになった。

アウ a 114 中国における木材市場と貿易の拡大が我が国の林業・木材産業に及ぼす影響の解明

目的：中国における統計制度実態の予備的把握。

方法：中国における統計制度並びに統計・文献資料の包括的把握、収集。

成果：中国の森林関連統計の実態と、その精度について分析を行った。現在、環境統計までも含む多様化した統計を、実施主体や調査種類ごとに整理し、その現状における信憑性や問題点を評価した。

アウ a 216 広葉樹林化のための更新予測および誘導技術の開発

目的：針葉樹人工林の抜き切りなど更新環境の整備を実施した数カ所の針葉樹林において、更新樹の定着・成長を測定し、立地条件や履歴による更新樹成立の差を比較する。

方法：過去の更新施業実施林分における更新状況の調査と初期更新判定基準の再検証をおこなう。

成果：高知県内の標高の異なるヒノキ林で上木の抜き切りを実施した林分では、部分的に本数率で 50% 以上の強度の林冠疎開を実施した林分の方が稚樹の発生量が多かったものの、いずれの林分でも高木性の樹種の割合は低かった。特に高標高域の林分では、発生稚樹の成長速度も大きくなく、速やかな広葉樹層の再生はみられなかった。低標高域のスギ人工林で、上木抜き切り以前の林床に前生の稚樹が多く見られた林分では、上木伐採後の広葉樹の生長速度は大きく、また大きく成長したものはほとんどが前生稚樹で、上木除去後に侵入、発生した稚樹の広葉樹層への進級割合は小さかった。

目的：間伐前および間伐後 4 年間の植生の変化、間伐率と相対照度の変化の関係を解析する。

方法：11 プロット内の高木性樹種のサイズ、消長を調査する。

成果：スギ人工林の場合、間伐後 4 年においても実生の発生が少ないため、前生稚樹は消失が見られるものの、全個体数のほとんどを占める傾向に変わりなく、新たな実生も広葉樹ではなくスギがほとんどであった。また、昨年出現したスギ実生も半分近く 1 年間で消失した。このことから間伐効果として、稚樹サイズの増加には寄与するが、本数の増加にはあまり期待できないと予想される。

目的：列状間伐実施小班を対象として、林床広葉樹の更新、定着、生育の経過を明らかにし、さらに間伐等の作業が構

成樹種にもたらす成長促進の効果を分析する。

方法：利根沼田森林管理署管内、三国国有林のスギ人工林に設置した広葉樹林化調査地において、林床広葉樹の萌芽再生、実生更新、成長の実態を、伐倒調査、萌芽更新調査、実生更新調査により明らかにする。

成果：林齢 49 年生の三国国有林 221 ぬ 1 小班に 10m×80m 区画を設定し、幹長 1.0m 以上の林床広葉樹を全て伐倒した。伐倒木は、梢端から 12 年分の芽鱗痕を見出して各年の伸長成長量を計測した後、地際部位の幹円盤を採取した。その際、根元部分を掘り下げて、過去の萌芽再生の有無を確認した。この資料から林床広葉樹の定着、伸長時期を確認した結果、大半の個体が下刈り、除伐期間の終了後に伸長成長したことが明らかとなった。その多くは、萌芽による再生幹であったが、マルバアオダモ、ヤマモミジなどには、新たに実生更新して参入した個体も一定数確認された。また、列状間伐の前後 3 年間の伸長成長量から成長比を求めた結果、各種総じて間伐前の 2 倍程度の成長促進を達成していた。

アウ a 30101 多面的な森林の調査、モニタリングおよび評価技術の開発

目的：少ない重なり（約 12%）で分割された米軍撮影 Wide 空中写真 5M3（2400dpi：20cm/1pixel、約 500MB/分割画像 1 枚）を、誤差を抑えてオルソ化するための接合方法を検討する。

方法：接合方法として、(1) 手間はかかるが接合誤差がわかる教科書的方法：ERDAS Imagine の“Polynomial”と、(2) 接合誤差はわからないが自動処理ができる近年の便法：Adobe PhotoshopCS5 の Photomerge の“コラージュ”の 2 つの方法を比較する。

成果：指標位置で比較した時の接合精度は同等で、簡便さで方法 (2) が勝ったが、方法 (2) は 24GB のメモリーが必要だった。方法 (2) で接合した 13 枚の画像をブロックバンドル方でオルソ化した時の空中三角測量の平均残差は約 12pixel（約 2m）となった。

目的：下層間伐区、上層間伐区、ナスビ伐り区の各試験区がある収穫試験地での調査データを対象に、間伐方法と直径成長や収穫量との関係を解析する。

方法：各間伐区の林分統計量を算出し、総収穫量、累積間伐材積、幹材積を比較する。また、間伐前後における直径階別本数分布を比較し、その特徴を検討する。以上の解析結果をもとに、各間伐方法の特質について評価する。

成果：総収穫量および幹材積は下層間伐、上層間伐、ナスビ伐り区の順に大きく、累積間伐幹材積はナスビ伐り、下層間伐、上層間伐の順に大きかった。上層間伐区の累積間伐材積が最小だったのは、上層間伐区における材積間伐率が他の間伐区に比べて小さいケースが多かったためと考えられる。直径分布の形は、下層間伐区では一山型、上層間伐区ではやや L 字型に近い二山形、ナスビ伐り区では平均直径周辺に集中した一山型分布となっていた。

以上より、より多くの総収穫量を求めるのであれば下層間伐を、主伐収穫よりも間伐収穫を重視するのであれば上層間伐やナスビ伐りも選択肢に加えることはできると思われる。ただし、平均直径の違いにも見られるように、ナスビ伐りや上層間伐では相対的に小さい立木が残されることから、安定した収入の確保や後継樹の育成という点で課題は多く、どの地域でも一様に導入するというのは現実的でないと考えられた。

アウ a 30102 長伐期循環型を目指す育林技術の開発

目的：長期的な管理のための高齢木の成長解析を行い、高齢級林分における持続的な林分成長のモデルに資する。

方法：継続している複層型の針葉樹人工林での成長測定を実施する。

成果：複層型の針葉樹林において、林分の総成長量に占める最上層の割合は高く、最上層以外の占める割合は 2 割以下の林分もあった。各個体の大きさからそれぞれの層の葉総量を推定すると、最上層以外の全層の葉量は最上層と比べて小さくないため、特に樹冠下などの遮蔽による光環境の違いが大きく成長に影響していると推定された。このため、林分の成長量を中心に考える管理では、最上層の構成個体中心の管理が有効と考えられた。

目的：スギ実生のかき起こし試験において林縁に多くの実生が発生し、地温日変動により種子の発芽速度が高まること

が予想された。そこで本年度は、スギ種子の発芽温度特性を明らかにし、スギ実生の発生環境を考察、検討する。

方法：利根沼田森林管理署三国有林 223 林班のスギ人工林において、伐採跡の裸地と閉鎖林床の双方にスギ種子を播種し、地温変化と実生の発生経過をモニターし、その結果から種子発芽率と発芽可能温度域を推定する。

成果：伐採跡地では、スギ種子は 5 月下旬～7 月に発芽し、最終発芽率は 63.1% に達した。一方、閉鎖林床に播種したスギ種子は 7 月以降に発芽し、最終発芽率は 24.9% と有意に低かった。また、スギ種子の発芽温度域は比較的高く 14℃～20℃を示し、さらに地温日較差変動を得て発芽率が向上した。この結果は、種子が攪乱探索型の発芽特性を持つことを示し、林床かき起こしが更新補助作業として有効であることを示唆する。

アウ a 30162 列状間伐の実態分析によるガイドライン策定

目的：搬出間伐としての列状間伐の各地での実施状況を把握し、問題点を抽出することで施業実施上のガイドラインを策定する。

方法：関西地域内の民有林・国有林における針葉樹人工林における列状間伐の実施状況、実態事例の収集を行う。

成果：中国地方において主にヒノキ人工林での列状間伐実施林分の実態を調査した。国有林内で 20 年程度以前に初回間伐を実施した列状間伐林分では、その後の間伐と合わせて林分の閉鎖状態も良好で、形質不良木が残る点を除けば大きな障害は見られなかった。一方で、近年になって実施されている列状間伐は多様であり、特に大型高性能機械を活用した列状間伐では、搬出時の効率や生産性の点から林道も広くなり間伐による伐開空間が大きく、再閉鎖困難による成長減退や伐採時の障害などによる残存木の形質劣化への影響などの点から、一定の基準を設けて実施する必要性が考えられた。

目的：近畿、中国地方で実施された列状間伐林の現況を把握する。

方法：岡山県で実施された列状間伐林（2 林分）を調査する。

成果：新見技術センターで実施された 1 列伐 2 回の列状間伐林の樹冠は閉鎖していたが、おかやまの森整備公社で実施された 3 列伐 1 回の列状間伐はかなり樹冠が開いていた。

目的：列状間伐を実施した国有林スギ人工林を対象として、残存木の間伐後の成長を調査により明らかにする。

方法：利根沼田森林管理署三国有林のスギ人工林小班において、成長錐による成長調査を実施し、間伐手法、残存木の位置や形質の違いが肥大成長量にもたらす影響を評価する。

成果：調査では、1 伐 2 残、1 伐 3 残、1 伐 4 残、2 伐 4 残の各列状間伐手法により間伐収穫を行った小班において、残存木への成長錐陥入を実施した。その結果、1 伐 2 残の間伐地では、残存木が両側いずれかの伐採列に面していることから、総じて良好な肥大成長が確認された。これに対して、他の間伐手法を行った小班では、残存木の中央部に位置する立木の肥大成長が低くなる傾向が確認された。

アウ a 311 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：モントリオールプロセス基準指標 6 に関する検討。

方法：モントリオールプロセス基準指標 6 に関する検討を行う。特に統計制度改革下の日本の林野統計の動向について、取材、文献を通して検討する。

成果：新統計法全面施行や農林水産省統計部の人員削減といった情勢下の、森林・林業統計の現状を分析し、基準・指標研究に資する検討を行った。

目的：作成済みの風害危険地予測図と、台風による風害被災地発生位置図と重ね合わせ、精度の検証を行う。

方法：GIS を利用して、1991 年台風 19 号における風害被災地マップを作成し、これまでに作成した風害発生危険地予測図と重ね合わせ、どの程度の一致がみられるか精度の検証を行う。

成果：日本列島に大きな森林被害をもたらした 3 つの台風の気象観測データから計算された風速分布図を重ね合わせて

作成した最大風速分布図及び風害発生危険区分図の精度を検証するため、1991年に大分県を中心に被害をもたらした台風19号での風倒木被災地位置図とGIS上で照合して検討を行った。結果としておおむね風速30m/sec.のメッシュにおいて風倒木被害が多発しており、作成した風害発生危険区分図の精度の正しさを裏付ける結果となったが、風倒木被害が発生しにくいとされる風速20m/sec.以下でも風倒木が発生しており、こういった場所においては計算モデルで表現できない微地形の影響があるものと考えられる。

アウ a 312 北方天然林における持続可能性・活力向上のための森林管理技術の開発

目的：最深積雪深が異なる4地点での幼齢林、壮齢林、老齢林について、15年間の林分構造と組成の変化を解析する。

方法：最深積雪深が異なる4地点のスギ人工林に由来する針広混交林のうち、北秋田市（積雪約2.7m）の63年生の林分について種組成の16年間の変化を比較検討する。

成果：スギ人工林に由来する林齢63年生の混交林について間伐（間伐率：材積率0%，28%，54%）を実施し、有用広葉樹の稚樹の生育状況を間伐翌年と16年後で比較した結果、稚樹全体の16年間の生存率は、間伐率54%で0.75、28%で0.44、0%で0.26と、間伐率が低くなるほど低下した。

アウ a 317 スギ再生林の低コスト化を目的とした育林コスト予測手法及び適地診断システムの開発

目的：下刈りを軽減した粗放的な履歴のスギ・ヒノキ大型種苗植栽民有林における、樹木の生長経過と成林状況を把握し、大苗植栽による林分造成技術の検証を行う。

方法：高知県大豊町の粗放的スギ・ヒノキ大型種苗植栽民有林において、異なる立地条件の林分における植栽木の成長経過を伐倒調査により明らかにするとともに、林分成長量を比較するために調査区を設定して毎木測定を実施する。

成果：人工林の再生林地では、雑草木との競合緩和の影響もあって粗放的な初期保育管理下でも植栽木の生存率は高く、特に残存木では樹高成長でみても植栽後から成長の停滞は見られなかったが、一方で成長速度が他の条件の個体と比べて大きく異なることも無いと考えられた。大型種苗は気象条件などの関係で倒伏の危険性が高いと考えられ、植栽密度も大きくなるが多いため、成林状態では立木密度が高く、個体の形状比なども高い傾向がみられた。また、ヒノキとスギの競合については、スギの方が樹高成長が大きく残存率に影響がみられた。

イア a 115 森林資源保全のための樹木遺伝子バーコードの基盤構築と有効性に関する研究

目的：木材標本採集時に、DNA解析用の試料を収集するとともに、樹種同定用の花・果実・葉の試料を採取・撮影し、データベース化する。

方法：木材標本採集時に、DNA解析用の試料を収集するとともに、樹種同定用の花・果実・葉の試料を採取・撮影し、データベース化する。

成果：本科研費課題の他の研究分担者とともに、和歌山県南部の紀南国有林内で、植物分類学的な種の識別的特徴を十分に備えた樹木を標本として選定して樹木試料を採取し、現場での当面の樹種識別を行うとともに、証拠標本を採集し、同時に樹木試料と証拠標本の画像データを収集した。8月21日～26日までの6日間の採集により、山岳地帯に散在する6カ所の国有林内での採集により、180点余の試料および画像データを収集した。

イア a 118 サクラの系統保全と活用に関する研究

目的：サクラ保存林各系統の病害リストを作成し、各系統の罹病程度を明らかにする。

方法：サクラ保存林の各個体について病害発生状況を調査する。

成果：多摩森林科学園において、サクラの病害調査を行った。幼果菌核病は、昨年度の調査でサクラの親と考えられる種により発生状況が異なるという結果が得られたが、今年度の調査でも同様の傾向が認められた。腐朽病害調査をサクラ43品種223本について行い、40品種151本に腐朽が確認された。調査木の平均胸高直径と平均腐朽度に、やや相関関係があることが判明した。病枝切除を行っていない子どもの国（横浜市）で、昨年の調査でてんぐ巣病罹病木とした27本について、5月に病葉の発生を調査した。その結果、典型的な箒状の形状ではない枝に病葉をつ

けたもの 4 本、典型的なてんぐ巣病の枝で病葉が観察されなかったもの 3 本があり、病枝中の菌の動態についてのさらなる検討が必要と判断された。

イイ a 10101 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。大気により負荷されたイオウが土壌に蓄積されると、随伴する酸が消費されることから、イオウの蓄積は土壌の耐酸性に深くかかわっている。そこで森林土壌におけるイオウの蓄積機構を解明する。

方法：土壌培養実験により土壌イオウの形態変化を促し、その変化特性を明らかにする。

成果：培養による土壌の各種イオウの変化量をみると、C-bonded S 含量は激減し、HI-reducible S は微増か微減、PO4-extractable S は DC のみ減少し、他の 2 土壌では増加した。各土壌における各種イオウの変化量の合計は、変化量の絶対値の合計の 1 割に満たず、系内において下記の形態変化が起きていることが推察された。

高 Al 土壌 C-bonded S → HI-reducible S

低 Al 土壌 C-bonded S → HI-reducible S → 硫酸イオン

HI-reducible S 変化量はピロリン酸抽出アルミニウム含量と強い相関があった (20℃, 35℃とも相関係数 1.00)。

HI-reducible S 含量とピロリン酸抽出イオウ含量がほとんど一致する (Tanikawa et al., 2009) ことを考えると、C-bonded S が分解されて HI-reducible S で止まるか硫酸イオンまで分解されるかは、アルミニウム腐植複合体に HI-reducible S が取り込まれるかどうか依存する可能性がある。

イイ a 10102 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：イングロース法で調査したヒノキ細根の窒素レベルに対する反応を、ポット栽培の稚苗での調査例と比較する。

方法：長野県木曽町三岳のヒノキ林においてイングロース法で調査した窒素付加に対する細根形態の反応を、ポット試験のヒノキ稚苗のものと比較する。

成果：現地でのイングロースサンプルの細根形態は現在解析中である。ポット試験により窒素レベルを変えてヒノキ実生稚苗 (3 か月生) の根系形態を比較したところ、窒素付加に伴って分岐頻度、比根長、高次分岐の発生が増える傾向が見られた。

イイ a 10181 倒木上に成立したヒノキ実生の養分獲得における菌根の寄与の解明

目的：木曽町三岳と比叡山の倒木・根株上のヒノキ更新実生の菌根感染率を解析する。

方法：木曽町三岳および比叡山の壮齡ヒノキ林において、地表および倒木・根株上のヒノキ実生の菌根感染率を解析した。

成果：三岳の倒木・根株上のヒノキ実生の菌根化率は概ね土壌上のものと同程度 (80% 前後) であり、非常に高率であった。比叡山の土壌上のヒノキ実生の菌根感染率も根長当たり 90% と高率であった。

イイ a 10182 森林土壌におけるグロマリン現存量とその集積に関与する鉄化合物の解明

目的：アーバスキュラー菌根菌由来の糖たんぱく「グロマリン」は、土壌のもつ炭素貯留機能を高めている可能性があるが、グロマリンの集積実態はまだ良く分かっていない。そこで土壌の有機物蓄積に関与する金属酸化物とグロマリン量との関係を探り、どの金属がその集積に関与するかを明らかにする。

方法：山城試験地のソヨゴ林とコナラ林の土壌間において、「特定試薬に反応するたんぱく質量 (BRSP と表記する。これがグロマリン量にほぼ相当する)」、選択溶解性金属量との関係を調査した。

成果：日本には、グロマリンをつくるアーバスキュラー菌根菌と共生する造林樹種が広く分布するため、日本の森林ではグロマリン蓄積が炭素貯留能を底上げしている可能性がある。しかしグロマリンの存在量やそれを左右する環境条件についての知見は皆無に等しい。グロマリンは土壌中で金属成分と結びついてそれ自身の難分解性をより強固なものにしていると信じられているため、鉄をはじめどのような金属と関係が深いかを調査した。その結果、ピロリン酸抽出鉄と有意な相関が認められたが、アルミニウム、マンガン、シリカとは有意な相関がなかった。「アルミ

ニウム腐植複合体」に代表されるように、腐植物質との親和性はアルミニウムのほうが鉄より強いと考えられるが、グロマリンに関しては鉄によって保持されていることが示唆された。

イイ a 10189 土を掘らずに地中探査用レーダを用いて樹木根バイオマスを推定する方法の確立

目的：樹木の地下部バイオマスおよび分布を非破壊的（掘り取りなし）に評価する方法（地中レーダ法）を開発する。

方法：地中レーダによる根の画像が容易に得られる実験林内マサ土実験区および海岸クロマツ林において、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、今回の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。

成果：スギ丸太の埋設方向がレーダ測線と 90 度の時には、レーダ画像上に円形物質特有の半円弧状の強い反射波形が観測された。しかしながら、その角度が小さくなるに連れてレーダ反射波形も弱くなり、丸太と測線との角度が 0 度の時には、レーダ画像上に波形そのものがほとんど認められなかった。レーダ波形の最大振幅面積も同様に、二者間の角度が狭くなるにしたがい小さくなる傾向にあり、その減少は直線的であった。直径 2 cm の丸太では、測線との角度が 0 度の時、最大振幅面積がほぼ 0 に近かったものの、直径 8 cm の丸太では 23 と大きくなる傾向にあった。以上の結果から、対象とする根とレーダ探査する測線の角度は、レーダ反射波形に大きな影響を与えることが明らかとなった。これらのことから、レーダ波形が画像上観測されなくてもその角度により根が存在する可能性があること、バイオマス推定の際にはこれらを克服するために縦横二方向の探査が必要なことが示唆された。

イイ a 10194 高エネルギー X 線吸収分光法を用いた土壤中イオウ化合物の形態とその分解抵抗性の解明

目的：我が国で初めて吸収分光法による土壤中イオウの形態分析法を確立し、森林土壌の培養実験により、各種イオウ化合物の分解量を測定して分解抵抗性イオウ種、およびその種と共存し物質としての安定性を高める機能をもつ土壌成分を明らかにする。

方法：本年度は兵庫県立大学放射光施設ニュースバルにおける土壤中イオウ形態分析を開始した。

成果：ニュースバルの BL05B および UVSOR 4B において、各種試料の S-L3,2 吸収端スペクトルが得られ、硫酸カリウム の S-L3,2 吸収端 XAFS 測定の結果を比較すると、BL05B の方が UVSOR 4B で得られたスペクトルよりも構造の違いを反映していることが明らかになった。また、ニュースバルの BL05B において、S-L3,2 端吸収端 XAFS 測定の結果、構造によるスペクトルの違いが見られたことから、L 吸収端領域の XAFS 測定により化学状態分析への有用性が示された。

イイ a 20101 森林生態系における水動態の解明

目的：中古生層堆積岩流域斜面土層中の水移動観測を継続するとともに成果をとりまとめる。

方法：竜ノ口山森林理水試験地南谷中流域山腹斜面において地下水位・表層土壌水分を観測し、水流出との関係を解析した。

成果：同程度の降雨イベントに対する地下水位の上昇高は、表土層の土壌 $pF \leq 1.8$ の場合、斜面中部で小さく、斜面下部で大きい傾向がうかがえた。土層が湿潤な条件では、斜面下方への水移動がスムーズなため中腹部地下水位の上昇が抑制されて斜面下部土層に水が集まりやすいと考えられる。一方、 $pF > 1.8$ の場合、斜面中部で大きな地下水位の上昇が生じやすく、斜面下部の地下水位の変化は小さかった。土層が乾燥しているときは斜面下方への水移動がスムーズではないものの、井戸よりも深い土層における水移動がスムーズに行われて大きな直接流出が生じると推察される。100mm を超える降雨イベントでは、斜面中部・下部ともに地下水位が大きく変動し、大きな直接流出が生じた。土層中の水移動に関するこれらの特性が、降雨に対する直接流出の割合が大きく変動する要因になっていると考えられた。

イイ a 20102 森林生態系の微気象特性の解明

目的：微気象学的手法による森林生態系における物質動態の解明を目的として、各種フラックスの連続観測手法の開発

と変動特性の解明を行う。特に山城試験地ではイソプレNFLラックスの連続観測手法の開発を行う。

方法：山城試験地において REA 法やチャンバー法（土壌、コナラ葉群）を用いたイソプレNFLラックス観測システムの構築と連続観測を行った。

成果：イソプレNFLラックスの日変動特性の観測を行った結果、REA 法では正午頃を放出のピークとする鋭敏な日変化が観測された。また、コナラの葉群チャンバーでは REA 法よりもやや緩やかな放出量の日変化が観測された。土壌からも日中に菌類によると考えられるイソプレNFLの放出が弱いながら観測された。これらの結果から、山城試験地はコナラ葉面、土壌面が共に日中はイソプレNFL放出源となっており、森林から大気中へも活発にイソプレNFLの供給が行われていることが示唆された。

イイ a 20159 森林の呼吸量推定の高精度化

目的：森林の呼吸量推定の高精度化を目的として、移流観測用タワーや観測施設の整備を行う。また土壌呼吸量の観測を行う。

方法：山城試験地において自動チャンバー法を用い、土壌呼吸量の連続観測を行った。

成果：河畔域における土壌呼吸量観測の結果、降雨による水位上昇後の低下期間に一時的に高い呼吸量が観測される例が観測された。適度な土壌含水率の条件下で有機物分解速度が加速された可能性が考えられた。

イイ a 211 日本の落葉広葉樹林におけるメタンおよび全炭化水素フラックスの高精度推定

目的：山城試験地内におけるメタンの発生地点、発生時期、その季節変動特性等を明らかにする。

方法：高速メタン計を用いて山城試験地におけるメタンフラックス推定に必要なデータを取得する。

成果：高速メタン計と自動土壌チャンバーを用いた連続観測により、河畔域では断続的な放出が、林内ではほぼ一定量の吸収が観測された。メタンの吸収量の経時変動は小さかったが、メタン放出量は降雨後に急減する特徴があり、流水による攪乱の影響を強く受けている可能性が考えられた。

イイ b 10101 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析

目的：島嶼間で、鳥類の種多様性や群集類似度を分析し、環境要因とそれらの関わりを明らかにする。

方法：琉球列島北部に位置するトカラ列島の鳥類の生息状況をもとに島嶼間で鳥類の繁殖種数の変異や群集類似度を分析し、環境要因との関係を検討した。

成果：これまでのデータからトカラ列島での繁殖が示唆された森林性鳥類は 24 種で、島ごとの繁殖種数は 2 ～ 21 種と、トカラ列島の中でも変異があった。トカラ列島とその周辺域も含めて繁殖種数には面積や標高との関係性が示唆されたが、種構成の類似度はトカラ列島内で高く、トカラ列島と周辺地域との間では非常に低かった。繁殖種数と環境要因との関係を分析した結果からも、地域内のソースまでの距離が小さい島ほど種数が多いとするモデルが選択された。琉球列島の様に比較的狭い範囲に多くの島が連続的に分布する地域の中でも、島の面積、標高、ソースからの距離だけでなく、地史的背景などによって地域内に形成されたより小さなスケールの島嶼グループの中での位置関係が、繁殖種数やその構成に影響することが示唆された。

イイ b 10102 野生生物の生物間相互作用の解明

目的：クチナガオオアブラムシ属について、昨年度選出したマイクロサテライト領域を増幅するためのプライマーを設計し、これらの領域の多型性をチェックする。

方法：昨年度選出したマイクロサテライト領域についてプライマーを設計し、ヤノクチナガオオアブラムシおよびクヌギオオアブラムシにおける多型性のチェックを行った。多型性のチェックにあたっては、両種それぞれについて、1 コロニーあたり 1 個体、合計 20 個体以上を採集あるいは協力研究者から譲り受けて用いた。

成果：多型性のチェックを行った結果、ヤノクチナガオオアブラムシについては 7 遺伝子座、クヌギクチナガオオアブラムシについては 3 遺伝子座において多型が確認された。ただし対立遺伝子数は 2 ～ 5 と多くはなく、またヤノク

チナガオオアブラムシにおいては多くの遺伝子座でハーデウィー・ワインベルグ平衡からの有意なずれが見られた。このずれはヌル遺伝子によるものではなく、アブラムシの個体群になんらかの遺伝的分化が生じているためと予測され、共生するアリ、寄主植物、地理的分布様式などの要因との関係について興味深い問題を提起する結果であった。

イイ b 10104 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：スギ腐朽の実態を明らかにする。

方法：和歌山県下のスギ長伐期林皆伐跡地において、腐朽の実態調査を行う。スギ腐朽菌の形態的特徴を明らかにする。コウヤマキ枝枯病菌の学名確定のため、近縁種との比較を行う。

成果：和歌山県下のスギ長伐期林（樹齢約 100 年）皆伐跡地において腐朽被害調査を行った結果、高い頻度で辺材腐朽が認められた。腐朽は主に山側から、またほぼ同時期に侵入しており、間伐などの施業時の傷に起因する可能性が示唆された。これまでに 2 タイプの菌が分離されており、そのうちの 1 タイプについては子実体発生に成功、胞子や外部形態の特徴などからヒメカバイロタケ属の一種であることが明らかになった。コウヤマキ枝枯病菌であるチャアナタケモドキと既知種の比較を行った結果、中国の暖温帯において針葉樹生木上から記載された *Fomitiporia torreyae* と、孔口のサイズ、剛毛体の頻度、胞子サイズなどの形態学的特徴が一致していた。

イイ b 10173 DNA バーコードと形態画像を統合した寄生蜂の網羅的情報収集・同定システムの構築

目的：開発したマーカーの多型性のチェックと解析プロトコルの確立を目的とする。

方法：マーカー候補領域の PCR 条件の選定および多型性のチェックを行う。ただし、プライマーの設計から後の実験は科研代表者機関が中心となっており、森林総研は実験手法を中心としたサポートを行う。

成果：昨年度選出したマーカー候補領域についてプライマーの設計を完了し、配列データなどとともにデータを取りまとめ、科研代表者機関に受け渡した。受け渡し後は、科研代表者機関が主となって選出したマーカー候補領域の多型性チェックを進め、課題担当者は実験手法を中心とした情報提供などサポートを行った。また、DNA 抽出およびマーカー開発について、原著論文として公表する準備を行った。

イイ b 10180 マツタケ養分獲得に関する生物間相互作用の解明

目的：マツタケ菌を含む 4 種の外生菌根感染がアカマツ実生苗の根形態と根呼吸速度に与える影響を明らかにすることを目的とした。

方法：アカマツ当年生実生に、滅菌日向土を用いて 3 種の外生菌根菌（ヌメリイグチ、コツブタケ、ホンショウロ）を感染させて 8 ヶ月間、またマツタケ菌を感染させて 11 ヶ月間、23 度の恒温下で育成した。それぞれに対照区として 8 ヶ月および 11 ヶ月非感染苗も育成した。それぞれの菌種ごとに 12 ポット（1 ポットあたり 3 本）を育成した。その後、アカマツ実生を掘り取り、根の呼吸速度を小型閉鎖型チャンバーと CO₂ ガス交換器（GMP343, VAISALA, Finland）を用いて、Makita et al. (2009) の方法により測定した。また実生苗全体の根の平均直径（mm）と比根長（m/g）を WinRHIZO 2007（Regent, Canada）を用いて算出した。

成果：ホンショウロを感染させたアカマツ実生の根直径が他に比べて有意に太くなっていた。またコツブタケの比根長が他に比べ有意に大きい、すなわち細い根が形成されていた。マツタケ菌に関しては、対照区と根形態の有意差は認められなかった。呼吸速度に関しては、感染苗と非感染苗のすべてに有意差が認められなかった。根直径・根呼吸速度の関係をみると、外生菌根菌に感染した苗と非感染苗では、異なる傾向にあった。本実験で用いた菌種では、菌根菌感染率の増加につれて、根呼吸速度が増加や低下するなどの一定の傾向は認められなかった。

イイ b 10182 マレーシア産きのこ類のインベントリーと DNA バーコード

目的：マレーシア半島高地林（キャメロン高原）の主要な木材腐朽菌相を明らかにする。

方法：半島マレーシアの代表的な高地林キャメロン高原において木材腐朽菌子実体採取を行うとともに、マレーシア側カウンターパートによる収集標本の同定を行う。

成果：キャメロン高原において約 110 点の木材腐朽菌子実体採集を行った。*Microporus xanthopus*、*Ganoderma australe*、*Nigrofomes melanoporus* など多くの種は低地熱帯林との共通種であった。一方、*Phellinus ferreus*、*Phellinus wahlbergii*、*Pseudofavolus miquelii* などはマレー半島低地熱帯林では見られず、東アジア温帯域との共通種であった。さらに、*Diacanthodes novo-guianensis* はキャメロン高原では普通に見られるものの低地熱帯林でも東アジア温帯域でも認められず、アジア太平洋地域の低緯度高地に分布する種の可能性が高い。キャメロン高原には熱帯産種、温帯産種および低緯度高地に固有の種が同所的に分布することが示唆された。マレーシア側カウンターパートによる採集標本約 300 点について、同定を行った。

イイ b 10190 亜熱帯中国に生起した「アジア型」酸性化の実態解明：生物・微生物相の変容とその機構

目的：対照地を決定する。水生昆虫のデータを得て、解析を開始する。土壤動物（昆虫）のデータの取得を始める。

方法：カウンターパートと共に現地視察しながら、対照地となりうる場所を決定する。昆虫の持ち出しが困難なため、現地で可能な限りの昆虫の同定を行い、あとはカウンターパートにお願いする。

成果：カウンターパートと共に現地視察しながら、土壌および溪流の酸性化による生き物への影響を評価するための対照地を決定することができた。トンボだけでなく、他の水生昆虫やアリ類に関しても、酸性化の進んだ場所では種数・個体数ともに若干少ない傾向が見て取れた。

イイ b 10191 異所的集団の種分化研究と種分類学－DNA パーコードを超えて

目的：3 年間の共同研究（分担）課題により、生物学的種概念（BSC）の弱点の一つとされる異所的集団の種分類に焦点を当て、形態学的、生態学的、音声学的、分子生物学的総合研究を南西諸島や伊豆諸島周辺の島嶼域に分布する陸鳥類を対象に行う。それにより、新しい時代に見合った総合的な種分化研究をおこなうと共に、勢いを増しつつある DNA 分類学とは異なる、BSC を基盤とした総合的な種分類の今日的あり方のモデルケースを作り上げることを目指している。当年度は分担している種について形態・生態の情報と遺伝子サンプルの収集を進める。

方法：アカヒゲ、コマドリについて分担し、2 種の地域集団を対象として、形態学的研究、分子生物学的研究、生態学的研究、音声学的研究を外部機関と共同で進める。

成果：アカヒゲでは集団構造の解析のためのサンプリングを前年度より細かな集団レベル（島嶼群内）で行った。また、アカヒゲの集団分化に関わる生活史の集団間変異について明らかにするために、琉球列島南部で越冬個体の生息状況・形態・遺伝子型の調査を行い、越冬個体が北部の集団由来の個体に限定され、冬期は先島諸島での生息密度が高いことを明らかにした。コマドリでは、九州・四国を含む西日本地域の集団について野外調査を行い、形態データと遺伝子サンプルを収集した。

イイ b 10192 トカラ列島における森林性鳥類の生物物理：渡瀬線を挟んだ島々での繁殖分布と集団構造

目的：トカラ列島における現地調査、聞き取り調査、既存の文献・未発表記録の整理を行い、網羅的なトカラ列島の鳥類目録を作成する。

方法：鳥類の繁殖期にトカラ列島の有人島で現地調査を行い、繁殖を確認できる巣や雛などの探索を行うとともに、繁殖個体の捕獲等の手法により遺伝子サンプルと、形態・形質に関する情報を収集する。鳥類の情報がほとんどない無人島群について情報収集と予備調査を行う。

成果：トカラ列島における観察記録の整理、情報不足地域の現地調査、聞き取り調査による新たな記録の収集、既存の文献整理を行い、網羅的なトカラ列島の鳥類目録を作成し、種ごとに季節的な記録頻度の変化を明らかにすると共に、今後の補完調査が必要な地域と季節の特定を行った。鳥類の調査がほとんど行われていなかった無人島の一つ臥蛇島での調査を実施し、これまで記録のなかったキビタキ、ヤマガラ、サンコウチョウなどの生息や、アカヒゲ、メジロなどの繁殖を確認した。また、臥蛇島以外の無人島について現地調査実施のための情報収集を行った。トカラ列島における繁殖種について遺伝子サンプル収集と形態計測を行った。

イイ b 10201 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：種々の病害による森林の健全性低下について検討を進める。

方法：マツ材線虫病抵抗性の発現機構および抵抗性マツの利用技術、イチジク株枯れ病の発病および伝播機構、ナラ枯れ被害を軽減する手法について検討を進める。

成果：1) 抵抗性マツ：抵抗性苗の植栽地は各府県で増加しているが、山口県や広島県などで、植栽木の枯死が急激に増加している。このままではマツ林の維持に寄与できないため、抵抗性強度の高い系統の精選を行う必要がある。

2) イチジク株枯れ病（病原菌：*Ceratocystis fimbriata*）はこれまでの通説である土壌感染よりもアイノキクイムシ（*Euwallacea interjectus*）による病原菌媒介が被害拡大の主要因ではないかと推測される。圃場での感染拡大様式について、広島県果樹試験場、名古屋大学、筑波大学と共同研究を進めた。病原菌接種後の樹体内の菌糸の進展と木部変色について解剖により観察中である。

3) ナラ枯れ：屋久島でマテバシイの枯死被害が発生したため、九州支所研究者と共に被害の現状調査を行った。マテバシイは、部分枯れに留まって回復（生存）が見込まれる個体が大半であったが、ウバメガシの感染木は全身枯死を示した。マテバシイの枯死木樹幹の横断面では変色が辺材全体に拡大していたが、生残木の場合は変色部位が部分的であり、水分通導が確保されたため枯死しなかったと推測された。

韓国から山林庁（山林病虫害課長）、国立山林科学院（山林病虫害研究科研究者）の来訪を受け、10月26日にはナラ枯れ地域の案内（衣浦、長谷川担当）、27日はマツ枯れ視察（国有林、黒田担当）を行って、森林被害への対応方法について情報交換を行った。

4) IAWA, IAWS and IUFRO Conference（国際木材科学会、国際樹木解剖学会、IUFURO 共催）において、“Incomplete defense system of trees against infection with pathogenic microorganisms.”というタイトルで、感染に対する樹木細胞の防御反応とその効果について発表した。

目的：日本産ナラタケ属菌の寄主選好・病原性等の特性を様々な環境の調査から明らかにする。

方法：菌株の採集に伴い採集場所・寄主の状態を記録し解析した。

成果：野外から収集された65菌株の採取時の記録に基づき、日本産ナラタケ属各種の分布・寄主選好・潜在的な病原性を解析した。交配試験とポリペプチド鎖翻訳伸長因子1α遺伝子のDNA配列により、19種の針葉樹から7種のナラタケ属菌が識別された。*A. mellea*、*A. ostoyae*、*A. cepistipes*、*A. sinapina*が高い頻度で検出された。採取地の暖かさの指数（WI）から、各菌種の温度への指向性を調べたところ、*A. sinapina*は寒冷地に、*A. mellea*は暖地に出現する傾向が表れた。*A. sinapina*は初めて本州で記録された。*A. ostoyae*および*A. cepistipes*は多くの樹種を利用していたが、*A. mellea*は特にヒノキを選好した。寄主の状態の記録から、*A. mellea*、*A. ostoyae*、*A. cepistipes*、*A. tabescens*は日本の針葉樹の中程度～強い病原と考えられた。

イイ b 10261 媒介昆虫と病原菌の遺伝的変異と病原性の変異からナラ枯れの起源に迫る

目的：研究期間中に得られたカシノナガキクイムシについて地域間DNA多型解析を終了し、アジア地域全体を通じた分布拡大とナラ菌との共進化の歴史について考察する。

方法：本年度ベトナムから得られたカシノナガキクイムシについて、28Sリボソーム部分領域の配列を決定し、先行課題および本課題で昨年度までに得られていた配列および日本国内の試料から得られている配列とあわせて分子系統解析を行う。

成果：海外および日本国内からこれまでに得られたカシノナガキクイムシを対象に28Sリボソームの部分領域にもとづく分子系統解析を行ったところ、海外と日本国内の試料との間に明確な遺伝的分化は認められず、入れ子状の系統樹となった。この結果から、カシノナガキクイムシはアジア地域で複数の遺伝的系統に分化した後に、それぞれが日本に分布を広げた可能性が示された。また、カシノナガキクイムシとナラ菌の遺伝的分化の傾向とは一致しなかったことから、虫と菌は比較的ルーズに依存しあってきた可能性が考えられた。

イイ b 119 種子消費者との相互作用に基づいたコナラ属種子に含まれるタンニンの機能解明

目的：コナラ属各種のタンニン含有量を解析する。

方法：コナラ属各種のタンニン含有量を解析するために、近畿地方に分布する各種の堅果を採取し、そのサイズおよび生重量を測定する。

成果：アカガシ亜属 2 種の堅果を採取し、そのサイズおよび生重量を測定した上で、共同研究者に送付した。

イイ b 20102 森林植物の分布要因や更新・成長プロセスの解明

目的：多豪雪地帯の不成績造林地の調査結果と施業履歴の関係を解析する。

方法：旧秋田営林局管内の秋田県側におけるスギ造林地実態調査のデータと森林沿革簿の施業履歴を比較し、解析した。

成果：林齢 20 ～ 30 年の不成績造林地に由来するスギ人工林では、除伐回数の増加に伴い、広葉樹の断面積合計が減少した。

目的：冬期寒冷気候下に分布する本邦モクレン科の種子繁殖に関して、冷涼、寒冷な環境に適応して発現されている生活史上の形質特性を明らかにする。

方法：ホオノキに関して、採取した果実内の胚珠数に対する発達種子数の割合と、2 胚珠が揃って種子に発達している 2 種子室の割合を解析する。一方、タムシバについては、多雪地低木型、高木型両型の両種について、両型の繁殖開始サイズと、樹齢に応じた繁殖量の系時的变化について解析し、比較する。

成果：ホオノキ果実のシードセット・レシオと 2 種子室の比率との関係を検討した結果、シードセット・レシオの増加に応じて 2 種子室の割合はゆるやかに増加していたが、2 種子室の割合は両年とも 10% に達せず、このことから、子間の競争、あるいは親による種子選択が生じていることが示唆された。一方、タムシバの種子繁殖においては、低木型で繁殖サイズが早まっていたが、生涯繁殖量については、寿命、個体サイズで上回る高木型の方が大きいことが示された。

目的：コショウノキ (*Daphne kiusiana*) は、主に関東以西の本州太平洋側、四国、九州に分布する常緑低木で、関西周辺では、スギやヒノキの約 40 年生以上の人工林で見かけられるが、落葉広葉樹林内には少ない。異なる光環境に対する生理生態的適応力の違いが、この樹種の生育場所を制限する要因になっているかどうかを検証することを目的として研究をおこなった。

方法：神戸市北区長坂山のスギ人工林と隣接する落葉広葉樹林に生育する個体について、葉フェノロジー、開花結実率、葉の光合成特性、クロロフィル蛍光反応などの生理生態特性と生育場所の光環境との関係を調べた。

成果：落葉広葉樹林のコショウノキは、春先の展葉時は上層が明るい、葉が成熟する夏季には人工林よりも暗いため十分な光合成ができず、また冬季には低温と強光による光阻害でストレスをうけていた。夏冬ともに呼吸によるロスが大きく、これらのストレスは繁殖コスト（結実率）には影響していなかったが、人工林内の個体に比べて成長が制限されていることが明らかとなった。落葉広葉樹林の個体は、着葉数が少なく、葉齢も短く、葉の老化が早い、葉の回転率が早く、新しい葉をだすコストも成長を抑制する要因である可能性が示唆された。以上の結果から、葉の生理特性が冬季に光阻害を受けないですむ常緑樹林内の光環境に適応していることが、この種の落葉広葉樹林内への分布拡大を制限している要因の 1 つであると考えられた。

イイ b 20180 里山構成種の生理的可塑性と共存機構における林冠ギャップの機能評価

目的：樹木の環境変動に対する適応および馴化能力を評価することを目的とし、本年度は異なる光環境下での形態的特性の種間差を明らかにすることを目的としておこなった。

方法：遷移前期から後期樹種までの里山構成種 38 種を、相対照度 3%、30%、100% の光環境で生育させ、それぞれの光環境で十分に展開した葉をサンプリングし、形態的特性、解剖特性、生理特性の解析をはじめた。

成果：異なる光環境での葉面積の変化は、遷移前期樹種であるアカメガシワが最も大きく、暗い環境になるほど、大き

く薄い葉をつくる傾向があった。一方、遷移後期樹種と常緑樹種では葉面積の変化の幅が小さく、形態的可塑性が低いことが示唆された。

ウ a 112 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（岡山県岡山市）北谷・南谷における流量観測、および岡山実験林（岡山県岡山市）における気象観測を継続した。

成果：2010年1～12月の降水量はほぼ平年値（1981～2010年の平均値）並みの1186.1mmを記録した。3・4月は平年値を40mm以上、12月は30mm近く上回ったが、6・8月は40mm前後、11月は30mm以上平年値を下回った。年最大時間降水量は8月30日の29.5mm、年最大日降水量は5月23日の92.3mmである。年最大日流出量は北谷70.7mm・南谷67.6mm（いずれも5月24日）、年最小日流出量は北谷0.015mm（9月）・南谷0.056mm（1月）、年流出率は北谷43%・南谷36%となった。

ウ a 115 収穫試験地における森林成長データの収集

目的：施業と成長の関係に関する基礎資料を収集するために、収穫試験地において定期調査を行う。

方法：遠藤スギ天然林択伐収穫試験地（岡山県芦田郡上斎原村）において第11回定期調査を行う。調査内容は、胸高直径の毎木調査である。測定は直径巻尺で行った。本試験地では、2004（H16）年度の定期調査の後、10月中旬の台風26号による甚大な台風被害を受けた。特に、択伐区においてその被害は顕著であった。しかし、高齢のスギを主体としたスギ天然林収穫試験地は希少な存在であるため岡山森林管理署と協議し、被害の少なかった地域に縮小して同試験地の定期調査を継続するものとした。

成果：被害木の本数割合は、無施業区でスギ、ヒノキ、広葉樹、すべての樹種の順に、55%、31%、35%、46%であった。一方、択伐区ではスギ、ヒノキ、広葉樹、すべての樹種の順に、68%、44%、43%、61%であった。無施業区、施業区とも、約25cm以下の径級で被害木の割合が高く、その傾向は択伐区でより強かった。ただし、本報告では前回調査時の試験区面積をもとに、ヘクタール当たりの立木本数ならびに胸高断面積合計を算出している。

ウ a 123 森林総研小笠原試験地毎木調査結果のデータベース化

目的：森林総研は父島コーヒー山に約8haの試験地を所有しているが、これまで長期モニタリングのための大規模試験区は設定されていなかった。担当者らは、本試験地内に、220mx220mの4.84haの長期モニタリング試験区を設定し、外来種アカギの薬剤枯殺や実生や種子の動態に関する研究を行ってきた。これらの毎木調査結果は、将来的に在来種と外来種の動態をモニタリングしていくためのベースとなるデータであり、データは、試験地に関わる研究者間で相互に利用できる形で整備する。試験地を長期モニタリングサイトとして、森林総研の共有資源財産として有効に利用するために、基盤データの整備をすることを目的とする。

方法：220mx220m、4.84ha内の20mメッシュごとに存在する高さ50cm以上の樹木すべて（約25,000件）の毎木調査（胸高直径、20mメッシュごとの位置）のデータを、野帳（20ページのものが53冊）からパソコンに入力がほぼ終了している。

成果：試験地内（4.84ha）に存在する高さ50cm以上の個体（約25,000件）の毎木調査結果を、データベース化する作業はほぼ終了しており、現在コーヒー山試験地の関係者間で電子化したファイルを共有している。今後、本データベースを用いて、試験区の出現率と直径階分布を算出し、小笠原における森林総研所有の長期モニタリングサイトとして、森林動態を研究していくために利用する。

21・7635 外生菌根菌の宿主特異性の進化と宿主転換－フタバガキ科樹種との共生関係に着目して－

目的：東南アジア低地熱帯林において、菌根菌の空間分布がどの程度宿主特異性によって制限されているかを明らかに

する。

植物と相利共生する外生菌根菌、自由生活を行う腐生菌それぞれについて、世界的な分布パターンを推定し、その分布を制限する要因を特定する。

暖温帯の低地林において、子実体を形成する菌類の種多様性に影響を与える要因を特定するとともに、遷移に伴った菌類の種多様性の変遷を調べる。

方法：マレーシアボルネオ島のランビル国立公園において、格子状の調査区を設計し、菌根菌の空間分布を調べる。菌根を形成する菌根菌、宿主植物の種同定には、DNA 解析を用いる。空間分布の解析にはベイジアンモデリングを行う。

屋久島の低地照葉樹林において菌子実体を採集し、その塩基配列を調べることで、菌の種判別を行った。塩基配列の Blast 検索を行うことで、同種の菌類が採取されたことがある地域の探索を行った。さらに、ベイジアンモデリングによって、「実際にはその地域に存在しているが、塩基配列が GenBank に登録されていない種」について補正を行った。

清水山（京都市東山区）において約 30 年間、1 月に 1 回の頻度で菌子実体の発生状況を観測したデータから、一般化線形モデルを構築し、気候、経過年数といった、要因のうち、菌の種多様性に影響を与える要因は何なのかを調べた。

成果：屋久島に生育する菌類が分布、分散について調べた結果、植物と相利共生する外生菌根菌は、屋久島において主要な宿主植物であるブナ科植物の分布に非常に強く制限されているおり、ほとんどの種が東アジア～東南アジア地域に分布していることが分かった。このことから、外生菌根菌は、胞子の分散能力自体は高いが、宿主植物に対する特異性が非常に強く、宿主植物を転換して分布を広げることはほとんどできないことが分かった。一方、自由生活を行う腐生菌は、砂漠やツンドラ地域な過酷な環境を除いて、ほぼ汎世界的な分布をもつ傾向があることが分かった。

清水山の長期子実体調査のデータに基づいて、菌類の多様性に影響を与える要因について調べた結果、外生菌根菌は、菌群に限らず、ほとんど共通した要因によってその多様性が制約されていることが分かった。すなわち、外生菌根菌の種多様性は、気温が高く、長期間（調査日前の 1 ヶ月間）の累積降水量が多く、累積日射量が少ないほど高いということが分かった。その中でも、温度上昇による正の効果は顕著に影響力が高かった。一方で、腐生菌は、全体的な傾向として、短期間（調査日の前の 3 日間）の累積降水量が多く、累積日射量が少ないほどその種多様性が高い傾向が見られたが、菌群によって影響する要因にばらつきがみられた。また、菌の種多様性の経時変化を調べたところ、ほとんどの菌群で年数が経過するにしたがって種多様性が上がることが分かった。このことから、子実体を形成する菌類では、暖温帯林においては、森林の遷移にともって、その種多様性が上がる可能性が示唆された。