

Ⅲ 平成 29 年度 関西支所の研究概要

平成 29 年度関西支所の研究概要

1. アア a1 森林の災害防止機能高度利用技術の開発

目的：0 次谷などの危険地形における土層厚の概要を目視のみで推定できる手法を見出し、その概要を明らかにする。

方法：作業道に残存する切株の根を用いスギ・ヒノキの根元角度と土層厚の関係を求める。

成果：崩壊の発生には土層厚が深く関与している。しかし、現状では、この知見を実務で活かすことはできていない。

そこで、現地においてスギ・ヒノキの根元角度を目視観察することで土層厚の概要を知る簡便な方法の開発を試みた。

斜面の樹木の根は土層厚が深い場所では鉛直に侵入する。一方、土層厚の薄い場所では根は岩盤に制約され侵入角度は浅くなる。この根の侵入角度の違いは樹木の地際の根元角度に反映されている。作業道に残存する切株の根を用いスギ・ヒノキの根元角度と根の深さの関係を求めた結果、スギ・ヒノキともに明瞭な相関関係が確認できた。

また、今後データの蓄積が必要であるが、この結果を斜面勾配と土層厚からなる限界土層厚線へ適用したところ、崩壊リスクの高い斜面を精確に予測できた。目視観察のみで崩壊リスクの高い場所を推定できる可能性が示された。

2. アア aPF11 山地災害リスクを低減する技術の開発

目的：崩壊しやすい山地を明らかにするために、広域における大断層の分布と山地の危険度や山地荒廃との関係を見出す。

方法：産業技術総合研究所の日本列島重力値データベースより、ブーゲー異常を算出する。そして、重力値が大きく負に変化する場所と活断層を比較する。

成果：崩壊が発生しやすい断層やカルデラなど破碎の進んだ地盤では、岩盤密度が小さくなる。そのような岩盤密度の小さい場所では、重力値も小さくなることから、ブーゲー異常値が小さい場所を抽出すれば、地質図などでは判読しきれない脆弱な地盤が集中する地域を絞り込める。そこで、産業技術総合研究所の重力値データベースより、日本列島のブーゲー異常値を平均岩盤密度 2.0kgf/m^3 として算出し、ブーゲー異常値の変化が凹となる場所である重力異常境界を抽出した。また、重力異常境界と活断層を照合し、重力異常境界の推定結果の確度を検証した。結果として、中央構造線や糸魚川－静岡構造線など日本列島を形作る大断層では、強い重力異常境界が確認できた。また、その他の断層地帯においても、重力異常境界と一致することが確認できた。これらのことから、重力異常境界は岩盤の破碎程度を表現する指標と考えられることが明らかとなった。

3. アア b1 多様な管理手法下にある森林の水保全機能評価技術の開発

目的：竜ノ口山森林理水試験地等を対象として森林状態と水源涵養機能の関係を明らかにする。

方法：竜ノ口山森林理水試験地南谷の当年度間伐予定林分において林内雨量の実態を調べる。

成果：当年度冬期、竜ノ口山森林理水試験地南谷の 35 年生ヒノキ人工林約 0.7ha 区域において本数率約 40%・材積率約 35%の計画で間伐が実施された。当該区域は流域上流部主流路沿いに位置し、施業面積は狭いものの水流出への影響が検出される可能性があるため、その背景を明らかにする目的で間伐前の当該区域内において林内雨量（樹冠通過雨量と樹幹流下量）を観測した。9 月下旬～11 月中旬において、台風 21 号による総雨量 135mm を含む計 15 回の降雨イベントが観測された。期間合計値は露場雨量に対し、樹冠通過雨量は約 82.3%、樹幹流下量は 7.6%、樹冠遮断量は 10.1%であった。イベント毎のデータを解析すると、樹冠通過雨量の発生雨量は約 0.4mm、それ以上の降雨イベントの樹冠通過率は約 81%と推定された。一方、樹幹流下量の発生雨量は約 13mm、それ以上の降雨イベントの樹幹流下率は約 11%と推定された。このため樹幹流下量が観測された降雨イベントにおける樹冠遮断率は概ね 8%と見積もられた。

4. アア bTF1 御嶽山 2014 年噴火にともなう火山噴出物の渓流水水質に対する影響評価

目的：御嶽山 2014 年噴火に伴う火山噴出物の渓流水水質に対する影響を評価するため、火山噴出物の堆積状況の確認、渓流水の水質モニタリングを行う。

方法：御嶽山山麓の溪流において 2 ヶ月に一回程度の頻度で渓流水を採水し、その化学的特性を明らかにした。御嶽山山頂周辺で火山噴出物の堆積状況を確認し、採取した火山噴出物の化学分析を行った。

成果：火山噴出物が堆積した地域を源流域に持つ王滝村濁沢川、木曽町三岳白川などでは、豪雨時に著しく pH が低下しているため、火山噴出物の溪流への流入が継続していることが確認された。ただし、噴火後翌年と比べると、pH の低下程度は小さいため、大半の火山噴出物はすでに流出したと考えられた。王滝口登山道 9 合目までの火山噴出物の堆積状況を確認したところ、標高 2,600m 以上では露出した岩石などの陰や緩傾斜の場所には、厚さ数 cm 程度の火山噴出物が残存していた。2016 年に二の池周辺で採取した深度別の火山噴出物の硫黄の含有量を測定した結果、硫黄の総量は下層が多いことから、表層ほど酸化が進んでいると考えられた。

5. アイ a1 森林における物質・エネルギーの蓄積・輸送パラメタリゼーションの高度化と精緻化

目的：森林生態系の炭素収支に対する細根滲出物の寄与を評価するために山城試験地においてコナラとアラカシの細根呼吸量と根浸出物の並行測定を行い、群落 NPP に対する滲出物の寄与評価を試みた。

方法：森林生態系内の成木を対象として、根滲出物をはかるために、シリンジシステムを導入した（写真 1、Phillips et al. 2008 から改良）。周辺の微生物に根滲出物が使われないように土から細根を分離・洗浄し、これをシリンジの中にいれ、根の活性を維持するため、土粒子のように細かいガラスビーズと炭素フリーの栄養塩溶液をシリンジに入れた。母樹と繋がったままの状態、細根から放出される根滲出物の溶液の一部をサンプリングし、炭素をトラップして、その濃度変動から全溶存態炭素として根滲出物を測定した。これと並行してサンプリング法（Makita et al. 2009）により細根呼吸量の測定を行った。

成果：細根呼吸量と根浸出物は正の相関を示した（図 1）。これまでに測定された細根呼吸量と土壌呼吸量の巻数から根浸出物の NPP への寄与率の推定を行い、この値は NPP の約 3% であることがわかった。



写真 1 現場に設置した根滲出物回収シリンジシステム

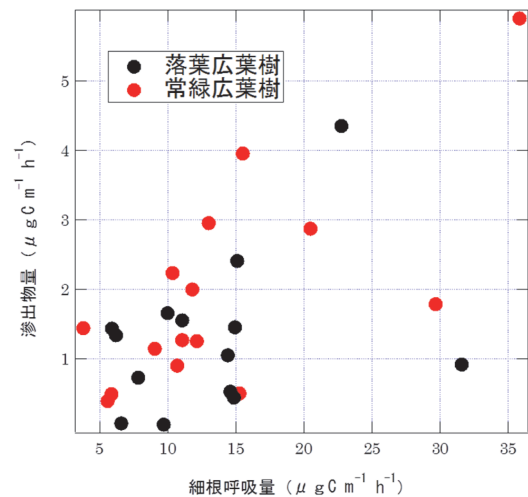


図 1 細根の滲出物と呼吸量の関係

6. アイ aPF13 同位体年輪分析による落葉・常緑熱帯林の気象・生理的環境応答の長期変動履歴の解明

目的：樹幹木部組織の形成時期を踏まえ、高解像度の同位体年輪プロファイルと気象・フラックスデータセットとの比較を行って、同位体年輪が気象や樹木の生理的環境応答をどの程度どのように反映しているのかを明らかにする。

方法：同位体年輪の変動要因を明らかにするため、落葉熱帯季節林の木部・篩液サンプルの採取・分析と解析を行った。

また、マレーシアの常緑熱帯雨林（低地フタバガキ林）での気象・フラックス観測の維持・継続と解析を行った。

成果：コグマ試験地、メーモ試験地において、微気象測器のメンテナンスおよびデータ回収を行った。メーモ試験地においては、自動記録のデンドロメータのデータおよび展葉・落葉フェノロジー観察用のカメラデータを回収し、再セットアップを行なった。また、チークの木部は非常に固く、同位体分析用の試料を得るには困難であった。木へ

の損傷を避けつつ様々なサンプリング方法を検討した結果、雨季であれば、辺材部分が柔らかく、ここ数年の間に形成された木部であれば、直径 1cm の生長錐により分析試料を採取でき、木部内の同位体比変動を分析が可能であるという結論に至った。

7. アイ aPF15 ^{13}C ラベリングとイオン顕微鏡を組み合わせた森林樹木への炭素固定プロセスの解明

目的：樹木からの炭素放出量や外部要因の連続測定を継続的にを行い、ラベリング実験結果を基に同位体 SVAT モデルの改良を行う。

方法：関西支所苗畑にてヒノキ苗のラベリング実験を行った。ヒノキは水やりの有無により、乾燥が炭素動態に及ぼす影響の解析を行った。また、富士吉田試験地においてアカマツ成木のラベリング実験を行った。

成果：ヒノキを材料として、水やり区、断水区に分けて、7月にラベリング後、炭素の追跡を行なった（写真 2, 3）。断水区のヒノキは約 2 ヶ月後に枯死した。葉・枝・幹・根サンプルは同位体分析を行い、ラベリング炭素の追跡を行った。ラベリングされた炭素の各器官における残存率は水やり区と断水区で有意差は無く、乾燥によって各器官への配分は変化しなかった。しかしながら、乾燥区では葉や節部にラベリングされた炭素が多く残る傾向にあり、節部輸送が健全に行われていないことが示唆された。



写真2 ラベリング実験を行ったヒノキ苗



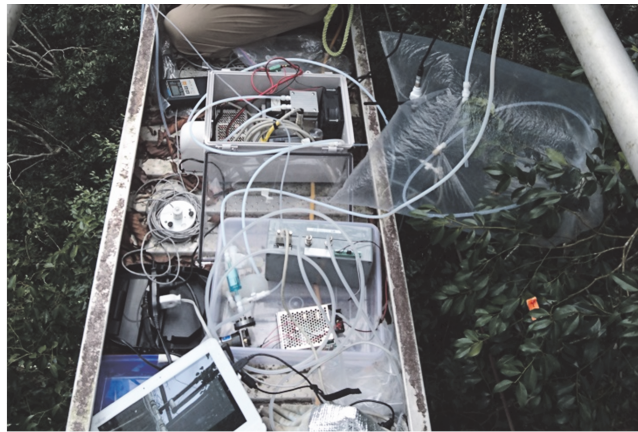
写真3 ^{13}C ラベリング中の様子

8. アイ aPF21 熱帯雨林における硫化カルボニルの動態：総光合成量プロキシとしての評価

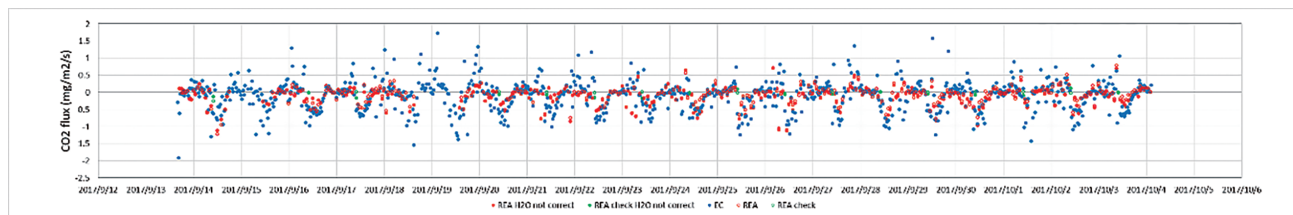
目的：樹木や土壌への COS/CO_2 取り込み比の観測を行い、 COS （硫化カルボニル）フラックスと CO_2 ベースの総光合成量との比較検討を行う。

方法：樹木への COS/CO_2 取り込み比の観測は、ブランチバッグ法を用いた。テドラー製のバッグを枝葉にかぶせ、ポンプにより周辺大気を導入し、葉に取り込めるとともに、内部空気をサンプリングし、 COS 濃度と CO_2 濃度を測定した。内外の濃度差をもとに、葉への取り込み量を測定した。今年度は主に樹冠を構成している葉を中心に、観測を行った。また、 COS フラックスを簡易渦集積法（ REA 法）にて測定するためのシステムの検討を行った（写真 4）。

成果：ブランチバッグ法により、葉群による CO_2 吸収速度を測定しつつ、 COS 分析用に内部の空気をサンプリングすることが可能となった。サンプリングした空気は現在分析中である。

(写真 4) ブランチバッグ法による CO₂ サンプリングの様子

REA 法システムの検討では、システムの改良として、一台のポンプにて吸引し、電磁弁によって振り分ける方法を取った。また、水蒸気トラップもバッファーとなり過小評価の原因になると考えられたため、ナフィオン (Nafion®) チューブによる除湿に切り替えた。さらに長期に観測が行えるように、雷撃対策を行うなどし、無人で稼働できるようシステムの改良を行った。この改良により、様々な環境条件下で、フラックスが精度良く測れるのか検討することが可能となった。また、故障していた風速計、温湿度計を新規のものに交換することにより、微気象環境をより長期に観測することが可能となった (図 2)。

図 2 渦相関法と REA 法システムによる CO₂ フラックスの比較

9. アイ bPF3 緩和策と適応策に資する森林生態系機能とサービスの評価

目的①：東アジアを含む全球スケールにおける、森林生態系の生物分布情報と環境情報のデータを収集し解析を行う。

特に、松枯れの影響が出ている韓半島及び欧州の松枯れ情報を収集・解析し、適応策について検討を行う。国内ではシカ等の分布を規定する環境要因や土地利用との関係性を解析し、その貢献度を評価する。

方法①：既往研究で構築した、日本における松枯れ被害地域を環境要因から予測することができる MB 指数を参考に、東アジアを含む全球における松枯れ被害地域の分布を推定する高精度なモデルを検討・構築する。

成果①：北半球における温暖化時の松枯れリスクマップを作成し、マツ属の分布マップと統合し、脆弱性の高い地域を抽出した。さらに、濃度シナリオ及び土地利用シナリオを組合せ、将来の影響予測を行った。同内容は、国際誌に掲載された。

目的②：地球温暖化時のアジア域の植生変動およびそれに伴う炭素循環変動の推定のために、全球 4km メッシュでの Biome-BGC モデルによる炭素循環推定および 1km メッシュでのモデルによる枯死木 CO₂ 放出量推定を行い、マツ枯れの進行に伴う枯死木発生が、群落炭素循環に与える影響の推定を試みた。さらにこれに MTCLIM モデルによる可能蒸発散量変動推定を付加することによりユーラシア域での将来の森林動態変動予測を行った。

方法②：単点推定用に作られた Biome-BGC および Yasso モデルを改良し、WorldClim 1km メッシュ情報および各種温暖化シナリオ状態において、光合成量、正味の CO₂ 吸収量、呼吸量および枯死木 CO₂ 放出量の時空間分布推定を行った。MTCLIM モデルでは全球気象データを用いて可能蒸発散量推定を行い、これと降水量の比から森林存在可

能域変動の推定を行った。

成果②：日本に端を発し、現在、中国からロシアに向けて急速に勢力を拡大しているマツ枯れの影響により極端なシナリオケース（RCP8.4）では全球 CO₂ 吸収量をキャンセルする枯死木 CO₂ 放出が発生する可能性が示唆された。また将来の乾燥促進影響に関しては中国内陸部およびスマトラ島付近での大規模な森林衰退およびシベリアでの森林拡大が予想された。

10. アイ bPF10 適応策評価のための森林生態系適域推計モデル開発

目的：自治体ニーズを踏まえ、評価すべき適応策、求められる空間解像度について精査し、データを整備する。モデル自治体との共同で生物に関する観測データを整理し、温暖化影響について検討を行う。

方法：モデル自治体である長野県を対象に、長野県環境部及び長野県環境保全研究所と共同で、自治体における温暖化適応策について検討を行う。また、既往調査資料を整備・解析を行い、長野県内における温暖化影響の検出を試みる。

成果：長野県を含む全国において、気候変動進行速度を指標する指数（VoCC: Velocity of Climate Change）を計算し、影響の大小を検討した。成果の一部は生態学会等において発表を行った。

11. アウ a1 生態系サービスの定量的評価技術の開発

目的：既存の森林の生物多様性と関連する生態系サービスの定量手法をレビューし、その適用上の問題点を明らかにした上で、開発を行う対象、場所の絞り込みを行う。

方法：希少鳥類種の生息場所としての重要性が高い島嶼環境の特性を明らかにするために、選定した本土と島嶼の調査地における鳥類群集の長期的観測データの整理と継続観測を進める。

成果：希少鳥類の生息地として重要性の高い島嶼地域の生態系サービスを、長期的な鳥類群集の観測データに基づいて定量的に評価するため、本土と島嶼の2ヶ所の調査地で繁殖期と越冬期の観測を継続した。また、近年各地で分布を拡大しつつある外来の樹上性リス（主にクリハラリス）について、島嶼に移入された場合に、鳥類の巣における卵や雛の捕食者として生息地の劣化させる可能性を検討するため、ウズラ卵を用いた擬巢実験を行い、外来の樹上性リス類が繁殖中の鳥類の捕食者として強く影響する可能性が示された。

12. アウ aPF26 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：九州中央山地、紀伊半島、富士山麓、北関東、伊豆諸島南部など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、生息状況の記録および遺伝子試料収集のための野外調査を進展させる。

方法：九州中央山地、紀伊半島、富士山麓、北関東、伊豆諸島南部で、コマドリの過去の生息状況に関する情報収集、生息状況調査および遺伝子試料収集のための捕獲調査を行った。集団間の形態変異について分析するとともに、得られた遺伝子試料について分析を進めた。

成果：九州、紀伊半島、富士山麓、北関東、伊豆諸島南部でコマドリの生息状況の調査と遺伝子試料の収集を行った。このうち、2014年と同じ場所で生息状況の調査を行った富士山北麓（約5km）と紀伊半島（約12km）の調査ルートではいずれも下層植生の衰退が進行し、それに伴ってコマドリのさえずり個体数もそれぞれ5羽から0羽、10羽から7羽と減少していることが示された。これまでの捕獲調査が不十分であった九州、北関東、伊豆諸島南部では計28羽を捕獲し、外部形態の記録と遺伝子試料の採集を行って分析を進めた。各集団の外部形態には顕著な地理的傾向は認められなかったが、伊豆諸島の集団で尾長が短い傾向があった。

13. アウ aTF4 トカラ列島におけるイイジマムシクイの分布と生態に関する研究

目的：伊豆諸島とトカラ列島に主に夏鳥として渡来するウグイス科の希少鳥類で保全のための情報が不足しているイイジマムシクイについて、トカラ列島における生息状況と繁殖生態の解明と、2つの繁殖個体群の間の関係をミトコンドリアDNAの分析から明らかにする。

方法：トカラ列島および伊豆諸島で野外調査を行うとともに、既存資料の整理、遺伝子試料の分析を行い、トカラ列島

における生息状況・繁殖生態と、繁殖集団間の遺伝的関係を明らかにする。

成果：トカラ列島での観察記録を整理した結果、繁殖期をととして記録があったのは中之島、諏訪之瀬島、悪石島の 3 島であり、これらの島では繁殖している可能性が高い。比較的的生息数が多い中之島において巣の探索を行い、29 巣を発見した。営巣環境はいずれも照葉樹林またはクロマツ林の林床にリュウキュウチクが茂っている場所で、巣はリュウキュウチクに作られている場合が多かったが、広葉樹や蔓性植物に作られた事例が 1 例ずつあった。トカラ列島で捕獲した 7 羽および伊豆諸島で捕獲した 1 羽のイイジママシクイについてミトコンドリア DNA (mtDNA) の *cytb* 領域の一部 852 塩基対の塩基配列を決定した結果、54 カ所で塩基置換が観察され、それらの置換部位の組み合わせによってトカラ列島 2 つ、伊豆諸島 1 つの遺伝子型 (ハプロタイプ) が認められた。塩基置換のほとんど (53 カ所) はトカラ列島と伊豆諸島の間で認められるものだった。

14. アウ b1 環境に配慮した樹木病害制御技術の高度化

目的：和歌山県の高野山国有林のコウヤマキ林には、林床に実生が多数生育しているが、ほとんど伸長成長せずに数年で枯死する。このコウヤマキ天然更新初期における阻害要因を明らかにする。

方法：和歌山県の高野山国有林のコウヤマキ林には、林床に実生が多数生育しているが、ほとんど伸長成長せずに数年で枯死する。この実生の枯死原因を明らかにするため、林床の枯死実生を採取して菌を分離し、接種試験による病原菌の特定を行った。

成果：立枯症状のコウヤマキ実生を採取し、軸から菌の分離を行った結果、*Pezicula* sp.、*Phomopsis* sp. および *Cylindrocarpon* sp. が主に分離された。これらの糸状菌を用いてコウヤマキ実生の軸に付傷接種したところ、前者 2 菌で接種部に壊死を起こし枯死させる病原性が確認された。これまでに種子の地中腐敗も別種の菌類により高頻度で発生することも明らかになっており、種子腐敗と実生立枯れを起こす病原菌がコウヤマキ林床における更新阻害の一要因になっていると考えられた。今後、林内における種子腐敗と実生立枯れの発生生態や、病害発生を抑制する環境要因を明らかにし、コウヤマキ林の更新に与える影響を明らかにする必要がある。

15. アウ b2 森林・林業害虫管理技術の高度化

目的：関西地域の針葉樹人工林、および広葉樹林における病虫害の実態解明

方法：針葉樹人工林における虫害情報の収集と該当昆虫類の生態調査を行う。スギノアカネトラカミキリによるトビクサレ被害林において、試験地を設定し防除試験を行う。ナラ枯れによる被害木の生理特性を把握する。

成果：各府県・市町村や民間から寄せられる昆虫の鑑定、指導を行った。森林の枯死被害に関する相談対応として、現地指導等を行った。和歌山県南部のトビクサレ被害が確認されているヒノキ林において殺虫剤の樹幹注入を行い、材内幼虫への薬剤の影響調査を行った。ナラ枯れ防除を行う地方自治体等を指導した。カシノナガキクイムシ孔道構築と樹液流速との関係や、薬剤の樹木への影響等について調査した。

16. アウ bPF16 国内のカシノ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：DNA 解析用サンプルの捕獲に適したトラップの選定および、分子生物学的手法による判別法の開発・改良をさらに進めることを目的とした。

方法：野外で DNA 解析用サンプルを採取する際には、野外に設置したトラップ内での DNA の劣化が問題となる。そこでトラップの受け皿に用いる保存液の種類と野外放置期間が DNA の劣化に及ぼす影響を評価した。具体的には、野外に置いた水、エタノール、プロピレングリコール内に 1 ～ 4 週間放置したカシノナガキクイムシサンプルについて、PCR 法によって DNA が増幅されるかを確認した。

また、PCR 法による増幅の有無と PCR-RFLP 法の 2 つの手法による系統判別法の開発および実験条件の検討を進めた。具体的には PCR 法による増幅の有無に用いる特異的プライマーのスクリーニングを行うとともに PCR-RFLP 法の温度条件などの改良を行った。

成果：トラップの保存液に水やエタノールを用いた場合は 3 日～2 週間以内に DNA (rDNA-28S 領域) が増幅されなく

なった。一方、プロピレングリコールを用いた場合は、一か月経過しても DNA (rDNA-28S 領域) が問題なく増幅された。よって、DNA 解析用試料の採取を目的にトラップを長期設置する場合はプロピレングリコールを用いることが適当と考えられた。

PCR 法による増幅の有無による系統判別法については、特異的プライマーによって、日本海型／太平洋型及び日本海型の中のタイプ 1／タイプ 2 の判別が可能になったが、太平洋型の中のタイプ 3／タイプ 4 の識別に有効なプライマーは設計できなかった。PCR-RFLP 法については追加の酵素の有効性を確認するとともに反応温度条件を決定した。

17. アウ bPF29 イノシシ、ニホンジカ等の適正かつ効率的な捕獲個体の処理及び完全活用システムの開発

目的：ニホンジカ捕獲個体の埋設等による環境への影響を検討し、野外における捕獲個体の適正な処分方法を確立する。

方法：埋設深度を 3 段階設定し、シカを埋設後の土壌成分、他の動物の出没状況等を調査する。

成果：徳島県三好市の皆伐地において、夏季埋設区を設置し、2017 年 6～9 月にシカを順次埋設した。定期的に埋設区および対象区に設置した集水導管から土壌水を採取し分析した結果、冬季埋設区では経過時間とともに硝酸態窒素が徐々に増加する傾向がみられた。また、どちらの季節も、0m 区では埋設後にイノシシによる採食が確認された。0.5m 区および 1.5m 区では他の動物による掘り返しはみられなかった。

18. アウ bPF47 アウトブレイク前における森林昆虫とその随伴微生物のリスク評価：先見的対策のために

目的：森林病害のアウトブレイクを引き起こす可能性のある生物群を保持する森林昆虫類を対象にその随伴生物相を明らかにし、病害リスクを評価することを目的とする。

方法：昆虫試料を日本国内から採集し、解剖、線虫分離、分離線虫の培養を行う。線虫分離は解剖時の実体顕微鏡観察による直接分離、培養、もしくは、解剖昆虫個体を寒天培地上に保存して、増殖してきた線虫の分離、培養による。培養株として確立されたものに関しては、光学顕微鏡観察により、属、もしくは種レベルの同定を行い、必要に応じて系統解析、新種記載を行う。

成果：キクイムシ類、コガネムシ類、クワガタムシ類、シロアリ類（とその関連昆虫）、その他節足動物（ヤスデなど）に関して保持線虫調査を行い、この結果、*Bursaphelenchus* 属 2 種（糸状菌食性、マツノザイセンチュウ近縁種群）、*Pristionchus* 属 8 種（細菌食性）、*Diplogastrellus* 属 2 種（細菌食性）、*Bunonema* 属 1 種（細菌食性）、*Acrostichus* 属 3 種（細菌食性）、をはじめとして、20 種程度を分離株として確立し、数種は分類学的記載を行った。それ以外の未記載種については順次分類学的記載を予定している。

19. アウ bPS4 サクラ等の外来害虫クビアカツヤカミキリの根絶法の開発

目的：クビアカツヤカミキリの根絶へのロードマップを複数地点の被害地で作成し、局所的な根絶事例を示すために、関西における既知の被害地を網羅的に調査し、それぞれの被害地における脱出消長等を明らかにする。

方法：関西地域の被害状況を把握する。可能な場合、化学的防除試験を行う。クビアカツヤカミキリの生態に関する調査を行う。

成果：関西で初めて被害が確認された大阪府を中心に、兵庫県、和歌山県の果樹園やサクラ並木でクビアカツヤカミキリの被害調査を行い、被害の拡大状況を把握した。大阪狭山市および堺市の被害地で化学的防除を行い、ペルメトリンによる良好な駆除効果を明らかにした。成虫を用いたルアートラップによって捕獲試験を行い、オス成虫に揮発性フェロモンがあることを確認し、さらにサクラ類樹木からのカイロモンの物質が捕獲効率を向上させることを示唆した。

20. イア a1 多様な森林の育成と修復・回復技術の開発

目的①：列状間伐を実施している人工林を対象とし、主林木の径級や将来の立木配置を適切に維持するための適切な管理技術を検討する。

方法①：列状間伐を実施している人工林を対象とし、間伐後の更新実生、残存木の生育、収穫対象木の密度や形質等に関する分析を行う。また、針葉樹主林木の間伐収穫に合わせて後継樹を育成する管理が行われている群馬県三国国有林を対象として、稚幼樹の更新と成長経過に関する収集資料の取りまとめに着手する。

成果①：利根沼田森林管理署三国国有林 223 林班は 1 小班で実施した林床かき起こし試験、種子播種試験の資料を取りまとめ、人工林床における針葉樹実生の更新可能性を検討した。かき起こし試験では、地温平均値と地温日較差が大きい林縁のかき起こし区において、ha 当たり 260 本のスギ実生が発生した。一方、暗い林床中央部のかき起こし区の発生数は ha 当たり 55 本と少なく、さらに、かき起こしを伴わない対象区では実生は殆ど発生せず、発生数は ha 当たり 5 本に留まった。種子播種試験においても同様の結果が得られ、林縁裸地に播種したスギ種子の発芽率は有意に高かった。ただし、林床における実生死亡率は高く、実生育成の難しさが課題として残された。裸地における発芽向上の要因としては、発芽期の要求地温が 10℃ 以上と高く、さらに地温日変動により種子の発芽速度が高まることが挙げられる。比較検討に供したヒノキ種子にも同様の傾向が確認されたが、アカマツ種子については、裸地、林床共に高い発芽率を示した。このことから、同種の陽地指向性は、耐陰性の低さを補完する高成長に依るものと示唆された。

目的②：広葉樹林育成技術の向上に資するため、菌根タイプの異なる樹種間の相互影響を成長差として評価する。

方法②：外生菌根形成種のミズメ、クマシデと内生菌根形成種のケヤキ、カツラの実生を同種、異種菌根タイプの組み合わせでプラスチックポットに混植し、組み合わせによってどのような成長差が生じるかを調査した。

成果②：外生菌根形成種のミズメ、クマシデと内生菌根形成種のケヤキ、カツラを同種、異種菌根タイプの組み合わせでプラスチックポットに混植し、キツネタケ等およびグロムス属菌を混合接種して、3 ヶ月育苗した。その後それぞれのバイオマス生産量を比較した。その結果、菌根タイプの違いによらず、実生の初期サイズの大きい樹種がどの組み合わせでも同所他種の成長を上回ることが多かった。しかし、特に種子リソースの乏しい樹種での結果のばらつきが大きく、ばらつきを生む要因について植物側、菌根菌側の両側面から慎重に解析する必要があることがわかった。

目的③：生産目標に応じた効率的な森林管理法を提示するため多様な条件および施業に対する土壌や林分の応答を解明する。

方法③：土壌のイオウ蓄積能を推定するために、テフロクロロジーに基づく火山灰土壌におけるイオウ蓄積速度の推定を行う。噴火年代の異なる指標テフラ層をもつ黒色土 5 地点（5 火山）について、イオウの蓄積速度を求める。

成果③：指標テフラをつかった時間軸を用いたところ、東日本の火山灰土には 1500 年間、ほぼ一定の速度でイオウ化合物が蓄積されていることが示された。これまでの研究で、土壌でイオウを保持する能力をもつ遊離酸化物は、土壌の深さ方向でも、土地の水平に広がる方向でも共存することを示してきたが、今回の結果をあわせると、両者は時空間的な親和性があるといえる。土壌の年齢が 1500 年くらいまでの土壌には、完新世に入って気候が安定したところに生成され始めた年齢 1 万年の土壌に比べ、比較的分解過程の進んでいない有機態イオウが多いことを、S K-edge XANES 分析によって明らかにした。

21. イア a2 地域特性に応じた天然林の更新管理技術の開発

目的：河川区域及び周辺広葉樹林の湿性広葉樹林において、生育する構成広葉樹種の更新状況を把握し、森林保全と広葉樹林の資源利用に資する更新・管理手法を開発する。

方法：当年度は、これまで研究を進めてきたコブシについて、山出し用ポット苗の生育状況を評価して取りまとめる。また、滋賀県石田川河畔林に復元植栽したコブシ苗の活着と生育経過をモニターし、さらに同河畔林の木本種構成、林分構造の現況調査を実施する。

成果：生育域外保全の試みとして、採取種子から育成したコブシ実生苗を、滋賀県高島市石田川の河畔域に植え戻す試

験を行った（写真 5）。ポット苗は午前中に日差しを得、午後は樹木の被陰下となる所に配置し、週 2 回ポット当たり 600cc の散水、施肥は各ポットに毎月 1 回液肥 30cc を滴下して育成した。この生育試験の結果、8 ヶ月間における苗の生残率は 96.4% と良好で、コブシ苗が低レベルの給水に良く耐えることが明らかになった。ポット苗は、2016 年 11 月～2017 年 3 月に、石田川中流左岸河川敷の 3 箇所に運搬、植栽した。その後の経過は良く、全個体が活着した。今年度はさらに、河畔林のコブシ残存状況、種子生産、復元植栽用苗木の育成について、これまでの調査資料を整理、解析し、学会発表を行った。



写真 5 コブシ苗の復元植栽作業

22. イア aPF8 侵略的拡大竹林の効率的駆除法と植生誘導技術の開発

目的：放置竹林の拡大の対策として、空中写真を用いた竹林や木竹混交林の抽出手法の開発、除草剤を用いたタケ枯殺技術の開発、タケの伐採・植生誘導技術の開発を行い、効率やコストを考慮したタケ駆除技術を提示することを目的とする。関西支所では、タケの伐採の繰り返しによる駆除手法の検討を担当する。

方法：異なるタケの刈り取り頻度・方法に対する再生タケの発生量とサイズを測定ししタケ減退効果の評価を行う。タケ密度の違いによるタケ伐採後の発生木本稚樹の樹種別の消長と成長測定を行い、再生樹木の成長と個体数変動を明らかにする。それらの結果から、伐採の繰り返しによるタケ駆除の有効性を検討する。

成果：大阪府内の放置竹林を試験地として、タケ伐採後の再生状況と木本稚樹の発生・成長を調査した。調査は、(1) 竹稈密度の高い放置竹林区域と密度の低い木竹混交林区域の比較、(2) 毎年伐採と隔年伐採の比較、(3) タケを含む全植生の伐採とタケだけの伐採の比較、を組み合わせで行った。その結果は以下の通りである。

1. 伐採後のタケ再生量は処理の仕方によって差があったが、いずれの処理でも伐採後 6 年経過しても再生は継続しており、年 1 回の刈り払いでは 5～6 年での駆除は困難であると考えられる。ただし 5～6 年目にはタケの再生量は減少することから、連年の刈り払いには一定の効果はあると言える。またタケの再生には処理に関わらず隔年周期性がみられた。つまり、凶作年には再生が衰えたように見えるが油断は禁物であり、タケの駆除は 2 年をワンセットととらえることが望ましい。

2. 再生竹の刈り取り頻度（毎年/隔年）の違いでは、放置竹林、木竹混交林いずれでも隔年刈りの方が再生量は多く、頻度の影響はあると言える。本プロジェクト研究の他の小課題（愛媛大学が担当）の結果では、むしろ 1 年に複数回の刈り払いを推奨している。

3. 樹木稚樹の成長は徐々に進み、竹林伐採後 5～6 年目でようやく平均樹高が再生竹の稈高を超えた。稚樹の成長は放置竹林<木竹混交林である。これは優先的に駆除施業を行うべきエリアを選定する際の参考となる知見である。

4. 結論として、5～6 年間にわたって年 1 回のタケの伐採を行うだけではタケの再生抑制は十分ではなく、タケに取って代わる広葉樹等の順調な成長も未知数である。伐採のみで駆除するためには頻度を増やすことも選択肢であり、また長年にわたる再生竹の発生監視も必要である。

23. イア aPF14 土壌環境に触発された細根動態が駆動する土壌酸性化のメカニズムの実証

目的：酸性度の高いスギ林土壌ではますます土壌が酸性になる理由の一つとして、土壌のカルシウム形態や土壌—植物間のカルシウム循環量の差異について検討する。

方法：スギ林の土壌カルシウムの全量および形態分析、葉のカルシウム分析を行う。

成果：土壌中のカルシウムのうち、先行研究では植物に利用可能な「交換性カルシウム」のみが測定されていたが、全カルシウム含量を蛍光 X 線法で、形態別カルシウム含量を高分解能 2 結晶分光分析法で調べた。その結果、痩せて酸性度の高い土壌・肥沃で酸性度の低い土壌とも、表層には水和した Ca 形態が主体で、それらは植物体経由あるいは鉱物風化や降雨により土壌にもたらされたカルシウムである（即ち森林生態系を循環してきたカルシウムである）と推察された。リターで土壌に還元されるカルシウム量を計算したところ、痩せて酸性度の高い土壌<肥沃で酸性度の低い土壌であり、このカルシウム循環量の違いが、酸緩衝力もつ形態のカルシウム土壌貯留量に違いをもたらし、酸緩衝力に影響していると考えられた。

24. イア aPF15 優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発

目的①：植栽後の苗木の活着率向上を目的として、枯れにくい苗木の形質や育苗条件について検討するために、葉量の調整によって乾燥耐性が変化するかどうかを明らかにする。

方法①：岡山県新見市赤滝国有林において、裸苗の大苗と小苗について、地際から樹高に対して 25%、50% の高さの枝葉をおとし、その後の活着と成長への影響を調べた。

成果①：大苗では、摘葉個体の活着率が高く、雑草木による被覆も少ない傾向があった。一方、小苗では、摘葉個体とコントロールで活着率に差はみられず、苗サイズによって摘葉に対する効果が異なることが示唆された。

目的②：植栽年や植生帯の異なる全国の皆伐跡地において、苗木と雑草木との競合関係を明らかにする。特に、皆伐跡地内における苗木と雑草木の被度、高さ、空間配置を簡易かつ定量的に推定する手法を開発する。

方法②：本年度は、ライントランセクト法により、苗木の高さ及び雑草木の高さ別の種組成を明らかにする。さらに、UAV による空撮画像から 3D モデルを作成し、苗木高、雑草木の被度等を計測する。

成果②：3 か所（鹿児島県始良市、徳島県美波町、岡山県新見市）において苗木の高さ及び雑草木の高さ別の種組成について現地調査を行った。植生調査の測定項目を元に苗木との競合関係について、地形等の環境条件による間接的な効果も考慮した解析を行った。さらに、UAV による皆伐跡地全体の空撮を行った。撮影した画像を元に 3D モデルを作成し、競合植生のタイプや被度等を計測した。成果の一部は、森林学会（高知）において発表を行った。

25. イア aPS2 広葉樹も多い中山間地で未利用資源をむだなく循環利用する方策の提案

目的①：近畿圏の木質資源量について、GIS によって広域評価を行う。

方法①：近畿圏の木質資源について、GIS の整備を行う。広葉樹資源量の推定手法を比較検討し、近畿圏の木質資源量を広域評価する。地域ごとの路網整備状況等に対応した利用可能な木質資源量の推定を予備的に行う。

成果①：衛星画像や植生図等の GIS データを収集・整備した。これらのデータをもとに、衛星データを解析して、広葉樹資源量の広域評価を実施し、利用可能域の推定についても予備的検討を実施した。滋賀県東近江市等にプロットを設定し、毎木調査を行うことにより広葉樹林の林分構造データを収集した。航空機 LiDAR や空中写真の処理に着手し、これらの航測データから推定される最大樹高や平均樹高と実測樹高との対応関係を分析した。

目的②：高伐りによるシカ害回避の可能性を検討する。広葉樹のバイオマス推定に必用な相対成長式を作成する。

方法②：京都府北部に位置する高伐りが実施されたクヌギ・アベマキ林に設置された調査区において、伐採高の異なるクヌギ 20 個体について、児童撮影カメラを用いた連続観測を実施し、シカによる被食の実態を明らかにする。

北海道から沖縄まで幅広い地域を含む 89 地点において採取された 66 種を含む合計 893 個体の伐倒データを元に、地上部の各器官（葉、枝、幹）のバイオマス推定式を、幹直径、樹高、材比重、気温や雨量などを説明変数として構築し、その生態学的特性を明らかにする。

成果②：自動撮影カメラの設置により、シカによる採食を捕らえることができた。

地上部の各器官について、幹直径、樹高、材比重、気温や雨量などを説明変数とする相対成長式を構築し、AIC によるモデル選択により最適モデルを得た。結果として、寒さの指数が枝葉の重量推定のための最適モデルに含まれることや、小個体の枝葉の重量が過大推定されることなど、新規な発見が得られた。

目的③：近畿圏の薪等を中心とした個別の生産者、流通業者、需要者等への実態調査を実施するとともに、多用途利用を目的とした近畿圏内外の需要実態調査を実施する。

方法③：昨年度に引き続き、近畿圏の薪生産・販売業者、さらに薪用原木を納めている森林組合・素材生産業者へのヒアリング調査を実施した。

また、近畿圏の広葉樹購入実績のある建材メーカー、家具メーカー等のヒアリング調査を実施した。

成果③：薪販売業者に材を納入している森林組合、素材生産業者への調査では、薪が広葉樹の販路として高く位置づけられており、原木確保のため計画的に伐採が行われていることが明らかとなった。また、クリ、サクラ、ホオノキについては市場への販売もコンスタントに行われており、サクラについては原木市場でも比較的高額の落札がみられた。

多用途利用を目的とした需要については、建材メーカーではコナラについて、各地で供給される量や材質から、オプション商品としてのフローリングや外構材としての利用が有力視されていた。また、家具メーカーによれば、現時点で県産材として公共物件のテーブル等の実績はあり、板材として数 m³ 納入できれば利用の可能性はあることが明らかとなった。

26. イア aPS7 中部地方におけるスズタケ一斉開花・枯死の把握と温帯性針葉樹林に及ぼす影響の緊急調査

目的：2017 年に一斉開花した中部地方におけるスズタケの開花範囲、開花前後の動態を明らかにする。結実した実を食することにより、個体数が増加することが想定される野鼠の動態を明らかにする。スズタケの一斉開花周期に関わる歴史資料を収集する。

方法：スズタケの開花地点の位置を GPS により記録する。スズタケの一斉開花周期に関わる歴史資料を図書館などで収集する。段戸裏谷国有林に設けた試験区において、スズタケの結実量を調査する。

成果：静岡県、愛知県、長野県、岐阜県、三重県、滋賀県、兵庫県において、花序の有無、結実した実、実の落下した跡、枯れて大量に落下した葉などを指標にして、スズタケの開花を確認し、その位置を GPS で記録した。現段階における 2017 年の一斉開花は 11 万 ha を上回る面積で生じている。各地の図書館において歴史資料を収集したところ、1897 年に実を収穫した記録が複数あり、そうした記録のある地域では本年の一斉開花を確認することができた。段戸裏谷国有林で行った実の収穫量は、殻付きの状態では 214kg/ha 程度であった。

27. イア b2 森林情報の計測評価技術と森林空間の持続的利用手法の高度化

目的：下層間伐、上層間伐とナスビ伐りの試験区が併設されたスギ人工林収穫試験地を対象に、間伐方法の違いが直径成長におよぼす影響について検討する。

方法：下層間伐、上層間伐、ナスビ伐りの各処理区について、各調査期間について期首の胸高直径と連年直径成長の関係を直線回帰し、決定係数の値から間伐方法ごとの連年成長量のばらつき具合を評価する。

成果：間伐方法の違いによる直径成長の違いについて検討した。試験地は兵庫県宍粟市に位置し、ナスビ伐り区、上層間伐区、下層間伐区の 3 種の間伐区からなる。37 年生時に設定し、2103 年生時までほぼ 5 ～ 10 年ごとに 13 回の調査を行った。海拔高約 570 ～ 730m の南東向き斜面にあり、平均傾斜は約 40 度である。直径巻尺により胸高直径の毎木調査を行った。

各調査期間を期首、期末として期首直径と定期平均成長量の関係を直線回帰し、決定係数を比較した。その結果、

下層間伐区、上層間伐区では決定係数は 0.3 ～ 0.5 程度であったのに対し、ナスビ伐り区では 0.3 未満と小さくなっていた。すなわち、下層間伐区、上層間伐区に比べてナスビ伐り区では林内における光環境の変動が大きいと、連年成長量の変動も大きいと考えられた。

28. イア bPF2 低コストな森林情報把握技術の開発

目的：航空機 LiDAR によるスギ立木本数推定結果の検証について、データの補強を行った上で再解析を行い、最終的なとりまとめを行う。

方法：LiDAR データから数値林冠高モデル（DCHM）を作成し、局所最大値フィルタによって立木密度を推定する。UAV を利用して高解像度のオルソ画像を作成し、判読によって上層木の本数をカウントする。局所最大値フィルタによって推定した立木密度、高解像度オルソ画像による立木密度、現地調査による立木密度を相互に比較する。

成果：データの十分でなかった低密度林および高密度林分において、林分構造データと空撮写真を収集した。可変ウィンドウサイズの局所最大値フィルタによって林冠高画像から立木密度を推定した。これを現地調査による立木密度やオルソ画像の判読による立木密度と比較して、約 750 本/ha 以上の密度になると本数を過少推定すること、個体サイズの十分大きくなったそれ以下の密度の林分では精度良く本数推定が可能であることを明らかにした。

29. イア bPF3 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：近代沖縄の森林利用の基盤となった歩道、林道、開墾集落の分布を解明し、当時の森林への影響を分析する。

方法：マングースの罠掛け道踏査を行い、近代の歩道、林道の分布を解明する。また、『中頭郡林野払下ニ関スル書類綴（中頭郡之部）』を分析し、住民利用の中心である村有林の形成過程を明らかにする。

成果：マングースの罠掛け道踏査を行い、字伊地、字佐手において藍壺を発見した。また、住民利用の中心である村有林の形成過程を明らかにするために、新たな資料を探し求めた結果、中頭郡の国有林不要存地処分の書類の綴りを発見した。この綴りおよび関連法規の分析の結果、約 30 年遅れて始まった沖縄における森林の官民有区分は、単に遅れた事業ではなく、後発の利を活かした事業だった事が分かった。

30. イイ aTF2 社有林経営における林業収支改善手法の開発

目的：「アサヒの森」事業における林業部門の黒字化を目指すため、現状分析を行うとともに、「素材販売収入拡大手法の開発」による収入拡大方策の検討や、「伐出コスト削減手法の開発」による伐出コストの削減方策を検討する。さらに、「低コスト造林手法の開発」による再造林コストの削減方策の検討を行う。これらの結果に基づいて、林業経営を継続した場合の収益についてシミュレーション分析を行い今後の経営における判断材料を提供する。

方法：「素材販売収入拡大手法の開発」において、主に広葉樹の販売について国内家具・木工メーカー、薪の販売を中心に検討し、各業者へのヒアリング調査結果からコスト計算を行い、最適な販売方法案を提示する。

成果：アベマキ林（20ha）及びコナラを中心とした伐採・販売方法について検討するため、内装材メーカー、家具メーカー及び広島県内の薪ストーブメーカー、森林組合等に調査を行った。県内メーカーについては、アベマキについて既に試験的に加工を行っており、今後の出荷体制次第では利用も検討可能である。また薪については、広葉樹の二番玉、三番玉までの生産・販売が行われる前提で、従業員による年間伐出量の拡大、あるいは外部素材生産業者への業務委託も視野に入れた試算を行った。

31. キ 104・収穫試験地における森林成長データの収集

目的：収穫表「中国ヒノキ」に対応する収穫試験地を岡山森林管理署管内入会山国有林（新見市）に設置する。

方法：収穫試験地とする区画を GNSS で測量し、胸高直径、樹高の毎木調査を行う。設置林分は、森林技術支援センターの間伐試験地であった 48 年生のヒノキ林分である。森林技術支援センターの記録との整合性を取るために、胸高直径は輪尺と直径割巻尺の両方で計測する。

成果：森林技術支援センターが設置した準無間伐（除伐のみ）、定性間伐、列状＋定性間伐の間伐試験地内に中国ヒノキ

収穫試験地を設定した。各区画の面積・本数・平均胸高直径・平均樹高は、準無間伐区 0.06ha・128 本・20.0cm・17.7m、定性間伐区 0.06ha・72 本・24.2cm・19.2m、列状＋定性間伐区 0.10ha・132 本・23.4cm・18.0m だった。地上 LiDAR である OWL により 3 区画の立木位置図も作成した。OWL による立木位置図は 1 人・日で作成できた。

32. キ 105・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：2017 年の降水量は過去 81 年間で 28 番目に多い 1301.6mm であった。月降水量は台風の影響で 9 月に 90mm 以上、10 月に 220mm 以上、6 月に梅雨前線の影響で 40mm 近く平年を上回ったほかは平年並みの 1 月を除いて 10～80mm 程度平年を下回った。月流出量は 1 月に平年並み、9・10 月に平年を大幅に上回ったほかは、北谷の 4・7 月を除いて平年を下回った。年流出率は 2 つの台風による出水が影響して北谷 38%、南谷 34% となり、平年を北谷で 8% 以上、南谷で 5% 近く上回った。

33. アイ aPF23 地上部－地下部生態系間の連動性に着目した樹木根圏炭素動態の解明

目的：根圏呼吸速度と浸出物量のリアルタイム測定手法の開発・測定を行い、根圏呼吸速度と浸出物量が環境の変化に対してどのように応答するのかを定量的に評価する。

方法：光合成由来の炭素を介した根圏炭素動態を観測するため、根圏呼吸速度と浸出物量のリアルタイム測定装置の開発を行った。根圏呼吸速度の測定装置は、シリンジを用いて根圏浸出物量を定量する常法に、シリンジ内の CO_2 濃度を連続観測できるユニットを組み合わせた。チャンバーのサイズは実生や成木の細根に対応できるようにした。さらに、現場での運用を考慮し、これらの測定装置を片手で持ち運べるサイズへと改良した。

成果：実生の根圏呼吸速度は温度に応じた日周変化し、10～12 時にピークを示した（図 3）。また、陰被処理をはじめて 3 日目以降に呼吸速度の強度が小さくなる傾向にあった。さらに、地上部の葉群が枯れ始めても、数週間の呼吸速度は日変化を示し続けた。

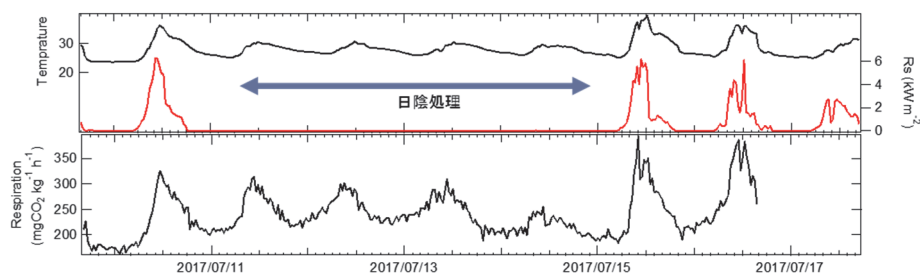


図 3 根圏呼吸速度と環境要因の時間変動

34. アイ aPF26 森林土壌圏における微生物動態に立脚した多様な有機物の分解呼吸プロセスの解明

目的：各土壌層の分解呼吸速度と環境要因の連続測定と溶存有機炭素の定期測定を行うことによって、基質特性が分解呼吸に与える影響を定量的に評価する。

方法：京都府南部に位置する山城試験地（暖温帯林）において、基質特性が分解呼吸に与える影響を評価するため、基質特性の異なる A 層と B 層の呼吸速度の連続観測を行った。さらに、各土壌層の降水・溶脱としての炭素のフローを定量するために、降水・土壌水の溶存有機炭素の測定を並行して行った。

成果：各土壌層の分解呼吸は温度の変化に応じて日周変化を示したものの、B 層と比べると A 層の日周変動は明瞭であった（図 4）。また、降雨による土壌水分の変化に応じて各日のピークは変動を示した。A 層のフラックス強度は B 層のおよそ 3 倍程度であった。

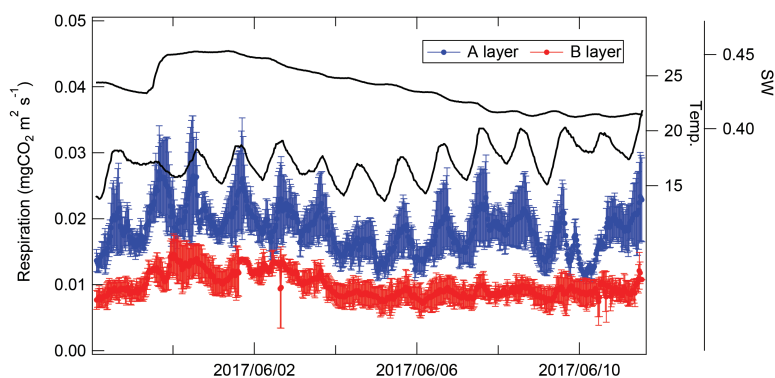


図4 A層とB層の分解呼吸速度と時間変動

35. イア aPF27 竹林における植物ケイ酸体の動態解明による土壌改良機能活用法の提案

目的：本研究は、人為的な土地の攪乱等によって劣化した土地の土壌改良材として、ケイ酸集積特性をもつタケの利用を提案するものであり、竹林における植物ケイ酸体の粘土鉱物化プロセス及び土壌改良材としての有効性の解明に向けて、当年度は、タケの分解に伴う植物ケイ酸体の放出過程と分解速度を把握することを目的とした。

方法：1. タケの分解試験に供するタケの各器官（葉・稈・根）を関西支所構内のモウソウチク林にて採取し、同竹林林床でリターバッグ法による分解試験を開始した。

2. 分解試験に用いるタケ葉の表面には、乾性沈着によるケイ素が付着していると考えられるため、洗浄方法および洗浄時間を変えて、どの程度のケイ素が溶出するかを検討した。

成果：1. タケの各器官について、約2年間計5回の回収を見込み、葉（ $n=5$, 計25個）、稈（ $n=3$, 計15個）、細根（林床表面）（ $n=3$, 計15個）/（埋設）（ $n=5$, 25個）の計80個のリターバッグを作成し、林床のリター層の上に設置し、細根サンプルの一部を土壌表層に埋設した。

2. モウソウチクの葉リターの洗浄操作に伴うケイ素溶出量は、10分間の振とう洗浄または超音波洗浄を行った結果、両者で同様の増加傾向を示し、10分後のケイ素溶出量はほぼ同程度であった（図5）。このことから、洗浄方法の違いがケイ素溶出量に与える影響は小さいことが示唆された。また、10分間の超音波洗浄後の葉中ケイ素含有量は平均82.3 mg/gであり、洗浄前（平均83.2 mg/g）と比較し約1%の減少が認められ、この一部は乾性沈着由来のケイ素であると考えられた。

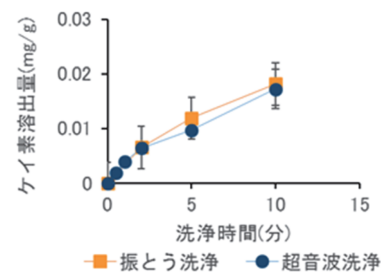


図5 洗浄方法の違いによるモウソウチクの葉リターからのケイ素溶出量の経時変化（ $n=3$ 、エラーバーは標準誤差）