

Online Edition : ISSN 2187-8765

森林総合研究所 四国支所年報

平成 25 年版

No.54 December 2013



Annual Report 2013

Shikoku Research Center
Forestry and Forest Products
Research Institute

独立行政法人 森林総合研究所四国支所

はじめに

2013 年度版の森林総合研究所四国支所年報をお届けします。本誌は、四国支所の 2012 年度中の活動状況を取りまとめたものです。今年度から印刷物の形ではなく、ホームページから PDF ファイルの形で皆さんにお読みいただくことになります。このことは予算の削減や社会のペーパーレス化など、様々な要素はあるかと思いますが、年報を隅々まで読む人はそう多くないかもしれません。しかし四国支所が行った研究が、どのようなものであったかという資料・データの価値や、またそれを、私たちの研究を支え、成果を利用頂く国民の皆様にお示しするという意味でも、無くてはならないものであると考えます。

これからの数年は四国の林業・木材産業にとって非常に重要な時期になると思います。大型木材加工施設が計画・稼働され、固定価格買い取り制度を後押しとした木質バイオマス発電所も複数の計画があります。四国の木材需要は、この数年で大きく増加することになります。十分な資源量があるとされる四国の森林から本当に木材が供給され、最終需要に繋げていくことができるのか問われています。そのために支所の活動が少しでもお役に立てるよう、研究を進めていかなければなりません。

2011 年度より開始された、森林総合研究所運営費交付金プロジェクト「豪雨・急傾斜地帯における低撓乱型人工林管理技術の開発」は 2 年目の研究を終え、今年は中間評価を迎えることになります。四国の森林の厳しい環境条件の中で、長伐期林業を目指しながら、環境保全と両立しつつ如何に間伐材生産能力を高めていくかを研究しており、着々と成果が出てきつつあります。また、2010 年度からスタートした科学技術振興調整費プロジェクトの「B スタイル：地域資源で環境型生活をする定住社会づくり」は、今年の 9 月末に 3 年間の研究期間が終了となりました。林業生産を支える林業労働力は中山間地域にあり、そこを如何に活性化させ将来的に持続させていくかは、今後も林業にとって非常に大きな課題となっております。

昨年度は、四国支所の研究成果を知っていただくため、公開講演会「活かそう資源、育てよう人材ー四国の林業について考えるー」を開催しました。これは前述の交付金プロジェクト「人工林管理」の直接の成果を発表する場ではありませんでしたが、多くの林業関係者に熱心に討論いただき、研究の方向性をあらためて確認する場になったと思います。加えて「B スタイル」では、シンポジウム「森からの恵み、自然エネルギーー地域エネルギーで地域を動かすー」を開催し、研究成果の内、薪ボイラー・小水力発電について話題提供し、こちらも多くのご参加を得ました。

最後になりましたが、支所の業務運営につきましては、森林林業研究機関ならびに行政部局の皆様のご支援を賜り、御礼申し上げます。今後とも引き続きご指導ご協力を賜りますようお願いいたします。

支所長 外崎 真理雄

目 次

1.【平成 24 年度における研究課題・研究の実施概要】	1
1-1 スギ再造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	(課題番号：A1P01) 4
1-2 多様な森林施業の確立に向けた樹木の成長管理手法の開発	(課題番号：A112) 4
1-3 可視光－近赤外光反射画像を利用した新たな樹木細根動態評価手法の確立	(課題番号：A11S17) 5
1-4 豪雨・急傾斜地帯における低攪乱型人工林管理技術の開発	(課題番号：B1P02) 5
－欧・日施業の違いが豪雨・急傾斜地の木材生産や林地保全に及ぼす影響の解明－	
1-5 Bスタイル：地域資源で循環型生活をする定住社会づくり	(課題番号：D1P05) 6
1-6 森林吸収量把握システムの実用化に関する研究	(課題番号：E1P02) 7
－枯死木、リター、土壌等の炭素蓄積量の把握－	
1-7 温暖化適応策導出のための長期森林動態データを活用した 東アジア森林生態系炭素収支観測ネットワークの構築	(課題番号：E1P03) 7
1-8 中央シベリア永久凍土地帯カラマツ林集水域における メタンおよび一酸化二窒素の動態	(課題番号：E1P03) 8
1-9 森林及び林業分野における温暖化緩和技術の開発	(課題番号：E1P06) 9
温室効果ガス発生・吸収量の全国スケールの推定手法及び 森林土壌の炭素・窒素循環モデルの開発	
1-10 森林及び林業分野における温暖化緩和技術の開発	(課題番号：E1P06) 9
1-11 アマゾンの森林における炭素動態の広域評価	(課題番号：E2P04) 10
1-12 REDD 推進体制整備に関する研究	(課題番号：E2P05) 10
1-13 土壌環境が異なる熱帯林における種レベルの栄養塩再吸収特性の評価	(課題番号：E21S09) 11
1-14 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	(課題番号：G111) 11
1-15 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	(課題番号：G11S17) 12
1-16 野生動物管理技術の高度化	(課題番号：G112) 12
－ニホンジカによる天然落葉広葉樹林の衰退の研究－	

1-17 生態系保全政策のための森林の生物多様性変動シミュレータの構築 ー生物多様性の遷移応答モデルの開発ー	(課題番号：G2P04) 13
1-18 中国横断山脈地域産植物の化学的遺伝的多様性から迫る種分化のメカニズム	(課題番号：I21S05) 14
1-19 レブンアツモリソウをモデルとした人を含む在来生態系と 共生できる絶滅危惧種自生地の復元技術の研究	(課題番号：G2P06) 14
1-20 分布北限域の絞め殺しイチジク集団は送粉共生を維持しているか	(課題番号：G21S29) 15
2. 【研究成果】	
2-1 ヒノキ人工林間伐試験地における落葉量の経年変化	(課題番号：A112) 16
2-2 高窒素負荷がスギ細根の形態に与える影響	(課題番号：A113) 18
2-3 高海拔域に隣接する 2 世代目スギ・ヒノキ人工林における土壌化学性の比較	(課題番号：B1P02) 19
2-4 高性能タワーヤーダを使用した集材による林床植生の発生	(課題番号：B1P02) 20
2-5 森林における水文過程の変動予測手法の開発 鷹取山試験流域における 2011-2012 年の森林の物質収支について	(課題番号：F111) 23
2-6 α -Pinene に対するキバチ類 3 種の誘引反応の比較	(課題番号：G111) 28
3. 【研究資料】	
3-1 浅木原スギ人工林収穫試験地の調査結果	31
3-2 2012 年に四国地域で発生した森林病虫獣害	33
4. 【研究業績一覧】	
5. 【平成 24 年度 森林総合研究所四国支所研究評議会報告】	
6. 【組織図】	
7. 【資料】	
7-1 諸会議・行事・催事協力	48
7-2 研修	49
7-3 受託研修	49
7-4 海外研修員受入	49
7-5 依頼出張等	50
7-6 海外派遣・国際研究集会参加	52
7-7 刊行物	54
7-8 図書・雑誌等刊行物収集数	54
7-9 視察・見学者数	54
7-10 契約額一覧表	54
7-11 気象観測値	55
7-12 固定試験地一覧表	56
7-13 構内図・沿革・案内図	57

1. 【平成 24 年度における研究課題・研究の実施概要】

【平成24年度 森林総合研究所四国支所研究課題一覧】 水色は四国支所職員が主査

課題番号	研究課題名	担当研究グループ(G)チーム(T)	支所内 担当者	研究期間	予算区分
A	地域に対応した多様な森林管理技術の開発(重点課題)				
A1	多様な施業システムに対応した森林管理技術の開発				
A1P01	スギ再造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	支所長 人工林保育管理T 流域森林保全研究G	酒井 敦 垂水重紀 北原文章	21 ~ 24	農林水産技術会議 受託費 (実用技術開発)
A112	多様な森林施業の確立に向けた樹木の成長管理手法の開発	森林生態系変動研究G	伊藤武治 宮本和樹	23 ~ 25	運営費交付金 (一般研究費)
A113	健全な物質循環維持のための診断指標の開発	森林生態系変動研究G	野口享太郎	23 ~ 25	運営費交付金 (一般研究費)
A11S09	ヒノキ人工林としての繰り返し利用が林地土壌と成長量に及ぼす影響の評価	森林生態系変動研究G	酒井寿夫	23 ~ 26	科学研究費補助金 基盤研究C
A11S17	可視光-近赤外光反射画像を利用した新たな樹木細根動態評価手法の確立	森林生態系変動研究G	野口享太郎	24 ~ 26	科学研究費補助金 基盤研究C
A2	森林の機能発揮のための森林資源情報の活用技術の開発				
A211	多様な森林機能の評価・配置手法の開発	流域森林保全研究G	北原文章	23 ~ 25	運営費交付金 (一般研究費)
B	国産材の安定供給のための新たな素材生産技術及び林業経営システムの開発(重点課題)				
B1	路網整備と機械化等による素材生産技術の開発				
B1P02	豪雨・急傾斜地帯における低撓乱型人工林管理技術の開発	支所長 産学官連携推進調整監 人工林保育管理T 野生動物害T 森林生態系変動研究G 流域森林保全研究G	外崎真理雄 河原孝行 酒井 敦 奥村栄朗 酒井寿夫 伊藤武治 宮本和樹 大谷達也 野口享太郎 森下智剛 佐藤重穂 松本剛史 垂水重紀 北原文章	23 ~ 26	運営費交付金 (交付金プロジェクト)
B11S01	伐出見積りシステムを活用した施業集約化手法の開発	流域森林保全研究G	垂水重紀 北原文章	23 ~ 24	運営費交付金 (交付金プロジェクト)
B2	国産材の効率的な供給のための林業経営・流通システムの開発				
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	流域森林保全研究G	垂水重紀	23 ~ 25	運営費交付金 (一般研究費)
B21S04	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	流域森林保全研究G	垂水重紀	22 ~ 24	科学研究費補助金 基盤研究B (研究分担者)
D	新規需要の獲得に向けた木質バイオマスの総合利用技術の開発(重点課題)				
D1	木質バイオマスの安定供給と地域利用システムの構築				
D1P05	Bスタイル・地域資源で循環型生活する定住社会づくり	支所長 流域森林保全研究G	外崎真理雄 垂水重紀 北原文章	22 ~ 25	(独)科学技術振興 機構受託費
E	森林への温暖化影響評価の高度化と適応及び緩和技術の開発(重点課題)				
E1	炭素動態観測手法の精緻化と温暖化適応及び緩和技術の開発				
E1P02	森林吸収量報告・検証体制緊急整備対策 (森林吸収量把握システムの実用化に関する研究)	森林生態系変動研究G	酒井寿夫	15 ~ 24	林野庁受託費
E1P03	温暖化適応策導出のための長期森林動態データを活用した東アジア森林生態系炭素収支観測ネットワークの構築	森林生態系変動研究G	野口享太郎 森下智剛	21 ~ 25	環境省受託費
E1P06	森林及び林業分野における温暖化緩和技術の開発	支所長 森林生態系変動研究G 流域森林保全研究G	外崎真理雄 酒井寿夫 野口享太郎 森下智剛 北原文章	22 ~ 26	農林水産技術会議 受託費
E112	環境の変化に対する土壌有機物の時・空間変動評価	森林生態系変動研究G	酒井寿夫 森下智春	23 ~ 25	運営費交付金 (一般研究費)
E11S09	樹木に対するエアロゾルの影響とその樹種間差異の解明	森林生態系変動研究G	野口享太郎	20 ~ 24	科学研究費補助金 新学術領域 (研究分担者)
E11S13	凍土深の変動が森林炭素蓄積量と林床構造・機能に及ぼす影響の評価	森林生態系変動研究G	野口享太郎 森下智剛	22 ~ 25	科学研究費補助金 基盤研究B (研究連携者)
E2	森林減少・森林劣化の評価手法と対策技術の開発				
E2P04	アマゾンの森林における炭素動態の広域評価	森林生態系変動研究G	大谷達也	21 ~ 25	文部科学省受託費 (研究文担者)
E2P05	REDD推進体制整備に関する研究	森林生態系変動研究G	大谷達也	22 ~ 26	林野庁受託費 (研究分担者)
E21S09	土壌環境が異なる熱帯林における種レベルの栄養塩再吸収特性の評価	森林生態系変動研究G	宮本和樹	23 ~ 25	科学研究費補助金 若手研究B
E21S08	森林再生に向けた菌の共生機能解明と有用樹種への接種技術の開発	人工林保育管理T	酒井 敦	23 ~ 25	(独)日本学術振興会 二国間交流事業
F	気候変動に対応した水資源保全と山地災害防止技術の開発(重点課題)				
F1	環境変動・施業等が水資源・水質に与える影響評価技術の開発				
F111	森林における水文過程の変動予測手法の開発	森林生態系変動研究G	酒井寿夫	23 ~ 25	運営費交付金 (一般研究費)
G	森林の生物多様性の保全と評価・管理・利用技術の開発(重点課題)				
G1	シカ等生物による被害軽減・共存技術の開発				
G111	生態情報を利用した環境低負荷型広域病害管理技術の開発	流域森林保全研究G	松本剛史	23 ~ 25	運営費交付金 (一般研究費)
G112	野生動物管理技術の高度化	人工林保育管理T 野生動物害T	酒井 敦 奥村栄朗	23 ~ 25	運営費交付金 (一般研究費)
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	流域森林保全研究G	佐藤重穂	23 ~ 26	科学研究費補助金 基盤研究C
G2	生物多様性を保全するための森林管理・利用技術の開発				

【研究実施概要】

課題番号	研究課題名	担当研究グループ(G)チーム(T)	支所内 担当者	研究期間	予算区分
G2P06	レプンツモリソウをモデルとした人を含む在来生態系と共生できる絶滅危惧種自生地の復元技術の研究	産学官連携推進調整室	河原孝行	21 ～ 25	環境省受託費
G212	野生動物の種多様性保全技術の開発	野生動物害T	奥村栄朗	23 ～ 25	運営費交付金 (一般研究費)
G21S18	熱帯林における球果植物優占のメカニズム：生活史・水分生理・土壌栄養	森林生態系変動研究G	宮本和樹	23 ～ 27	科学研究費補助金 基盤研究A (研究分担者)
G21S29	分布北限域の絞め殺しデング熱は送粉共生を維持しているか	森林生態系変動研究G	大谷達也	24 ～ 26	科学研究費補助金 挑戦的萌芽
F	気候変動に対応した水資源保全と山地災害防止技術の開発(重点課題)				
F1	環境変動・施策等が水資源・水質に与える影響評価技術の開発				
F11S15	多雪地域の森林における大気・積雪層・土壌間の温室効果ガス動態の解明とその定量評価	森林生態系変動研究G	森下智陽	24 ～ 27	科学研究費補助金 基盤研究B (研究分担者)
I	森林遺伝資源を活用した生物機能の解明と利用技術の開発(重点課題)				
I2	ゲノム情報を活用した森林植物の遺伝的多様性の解明と保全・評価技術の開発				
I2P02	サクラ系統保全と活用に関する研究	産学官連携推進調整室	河原孝行	21 ～ 24	運営費交付金 (交付金プロジェクト)
I2P04	地域活性化を目指した国産ウシの持続的管理・生産技術の開発	産学官連携推進調整室	河原孝行	22 ～ 24	農林水産技術会議 受託費 (実用技術開発)
I2IS05	中国横断山脈地域産植物の化学的遺伝的多様性から追える種分化のメカニズム	産学官連携推進調整室	河原孝行	21 ～ 24	科学研究費補助金 基盤研究B
K	基盤事業費(森林総合研究所が主体となり、組織的・長期的に行う必要がある基盤的事項)				
K201	収穫試験地における森林成長データの収集	流域森林保全研究G	北原文章	23 ～ 27	運営費交付金

【研究の実施概要】

平成 23 年度より 5 カ年で森林総合研究所の第 3 期中期計画が開始した。第 3 期は、森林・林業再生プランを受けて、これまでの公益機能の発揮から林業に重心が移るとともに、地域の林業に沿った技術開発が前面に押し出されたことが特徴的である。重点課題は 9 区分されており、このうち四国支所では、地域の森林管理 (A)、国産材安定供給 (B)、木質バイオマス (D)、温暖化 (E)、水土保持 (F)、生物多様性 (G)、遺伝・生物機能 (I) の 7 重点課題にかかわっている(表)。このほか、収穫試験地のデータ収集など基盤的な課題(K)がある。24 年度担当した重点課題は 34 課題であり、四国支所職員が主査を務めたものが 9 課題である。外部資金は科研費、農林水産省、環境省、文部科学省、科学技術振興機構、日本学術振興会と多岐にわたる。24 年度は科研費による 4 課題が開始となり、8 課題が終了となった。

重点課題	支所課題数	うち交付金プロジェクト数	うち外部資金プロジェクト数
A 地域に対応した多様な森林管理技術の開発	6		2
B 国産材の安定供給のための新たな素材生産技術及び林業経営システムの開発	4	2	1
D 新規需要の獲得に向けた木質バイオマスの総合利用技術の開発	1		1
E 森林の温暖化評価の高度化と適応及び緩和技術の開発	10		9
F 気候変動に対応した水資源保全と山地災害防止技術の開発	2		1
G 森林の生物多様性の保全と評価・管理・利用技術の開発	8		5
I 森林遺伝資源を活用した生物機能の解明と利用技術の開発	3	1	2
計	34	3	21

四国支所では「豪雨・急傾斜地帯における低攪乱型人工林管理技術の開発（H23-H26）」に研究員全員が参画し中心的に取り組んでいる。この課題は「国産材の安定供給のための新たな素材生産技術及び林業経営システムの開発」の 1 つに位置付けられており、欧州型林業システムを導入し、従来型システムと比較検討しながら、地域に適合した林業システムを構築することが目的であり、24 年度は将来木施業によって、高齢林に導いたときの影響を評価する目的で高齢人工林 11 林分を調査した。樹冠長に比べ、期首胸高直径が成長量への相関が高く、選木の指標となることが示された。高齢人工林では林床植被率が 60-95%、植生高が 6-8m と発達した林分構造を示していた。人工林に対するシカ害は観察されなかった。キバチの被害率は 5-6 割で、スギでは胸高直径と被害率に負の相関が認められた。（5-6 頁参照）。再造林後のスギ・ヒノキの土壌の化学性の比較を行った結果では pH に差はなく、塩基飽和度はともに低かった（18 頁）。高性能機械の導入による施業の影響を見るため、タワーヤーダ使用による施業前後の植生を比較した結果、全木集材でも軸索直下以外には大きな攪乱は確認されなかった（19 頁）。

「スギ再造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（H21-H24）」は九州支所が主査となって行われた課題であるが、その中で当支所も再造林時の草刈の省力化について検討した。裸苗、コンテナ苗に関わらず、雑草木が稚苗高を超えると稚苗の成長量に影響した。成果は、森林・林業の再生：再造林コストの削減に向けて一低コスト化のための 5 つのポイントとして九州支所 HP より入手できる。

「多様な森林施業の確立に向けた樹木の成長管理手法の開発」では、ヒノキ林間伐後の落葉落枝量を調査したところ、材積間伐量 30-50% の下層間伐では 3 年ではぼ元の水準に回復していた（15 頁）。「健全な物質循環維持のための診断指標の開発」では、スギに高窒素負荷を施したところ、細根量の増加が明らかとなった（18 頁）。「森林における水文過程の変動予測手法の開発」では、鷹取山試験流域で森林の物質収支について調べたところ、無機体炭素・有機体炭素・各種イオンの流出が多い一方、窒素は流入が多く、森林に蓄積されていることが示された（23-24 頁）。

1-1 スギ再造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（課題番号：A1P01）

酒井 敦・光田 靖（宮崎大学）・垂水亜紀・北原文章
平成 21 年度～平成 24 年度 農林水産技術会議受託費

本プロジェクトでは、初期育林（地拵え・植栽・下刈り）費用を抜本的に見直し、これまでの 50% 程度まで削減するために必要な技術開発を行うことを目的として、(1) コンテナ苗・大苗等を利用した省力的育林作業システムの開発、(2) 再造林初期における下刈り軽減オプションの提示とシカの食害軽減手法の開発、(3) 低コスト再造林支援システムの開発、といった 3 つの課題を立て実施している。平成 24 年度、四国支所では本研究課題で育苗したコンテナ苗・大苗を植栽した下刈り対象地において、雑草木と植栽木の関係の調査を行った。その結果、前年の下刈りの有無によって樹高成長には差はないが、下刈り行うことで直径成長が促進されることが明らかとなった。また、下刈りにかかわらず被圧されることで、樹高・直径成長が抑制されることが分かった。

1-2 多様な森林施業の確立に向けた樹木の成長管理手法の開発（課題番号：A112）

宮本和樹
平成 23 年度～平成 25 年度 一般研究費（運営費交付金）

人工林における個体レベルでの造林木の成長モデルに資するデータの一部として、ヒノキ人工林の間伐固定試験地等の調査を実施し、幹や樹冠サイズを中心とする個体サイズデータを収集している。四国地方のヒノキ固定間伐試験地（36 年生林分）において定期毎木調査を実施し、胸高直径、樹高、枝下高等の測定を行った。2007 - 2012 年までの 5 年間における年平均直径成長量は無間伐、35%、50% 間伐区と間伐率が高いほど大きくなった。また、年平均樹高成長量は 50% 間伐区で特に低い傾向であったが、有意な差は得られなかった（プロット間のばらつきをランダム要因とした線形混合モデル）。これらの結果は、期末時点で生存しているすべての樹木を対象にした場合と、直径サイズを 14 - 20 cm の範囲にそろえて比較した場合とで同様であった。枝下高の測定を実施した 2010 年と 2012 年のデータで比較した場合、無間伐区と 30% 間伐区では期首の胸高直径および樹冠長が直径成長との間で有意な直線関係を示したが、決定係数（ R^2 ）は 0.13 ～ 0.38 と低かった。50% 間伐区では期首の胸高直径、形状比、樹冠長、樹冠長率ともに直径成長と有意な直線関係が得られなかった。

1-3 可視光－近赤外光反射画像を利用した

新たな樹木細根動態評価手法の確立（課題番号：A11S17）

野口享太郎

平成 24 年度～平成 26 年度 科学研究費補助金

樹木細根の生産速度は森林の純一次生産速度の数割を占めるといわれ、森林の炭素・養分動態において重要な要素であると考えられている。この細根生産速度を推定するには、生細根と枯死細根を分別して、それぞれの現存量を測定しなければならない場合がある。しかし、生細根と枯死細根の分別は難しく、根の色や弾力の違いなど、これまで使われてきた判別基準は測定者個人の感覚に影響されやすい。そこで本研究では、細根の可視光－近赤外光（VIS-NIR）反射画像を利用した、より客観的な細根の生死判別手法の確立を目的として研究を進めている。

2012 年度は、高知県の町のヒノキ人工林から採取した細根を従来の基準で生細根と枯死細根に分けた後、マルチバンドイメージスキャナ（アイメジャー社）により波長が 600、700、800、903 nm の反射画像を取得した。得られた VIS-NIR 画像を解析した結果、1 次根（根の先端部）については、生細根と枯死細根の分別が比較的良好に行われたが、2 次根～高次根については、生細根が間違っ枯死細根と判定されるエラーが多く見られた。これらについては、今後、使用する波長を再検討するなどの工夫が必要と思われる。

1-4 豪雨・急傾斜地帯における低撓乱型人工林管理技術の開発（課題番号：B1P02）

－欧・日施業の違いが豪雨・急傾斜地の木材生産や林地保全に及ぼす影響の解明－

酒井寿夫・野口享太郎・伊藤武治・宮本和樹・大谷達也・森下智陽・野口麻穂子・酒井敦・佐藤重穂・松本剛史・垂水亜紀・奥村栄朗・鈴木保志（高知大学）・松岡真如（高知大学）
平成 23 ～平成 26 年度 交付金プロジェクト

本研究は、豪雨・急傾斜を特徴とする本研究の対象域において、森林・林業再生プランで採用が検討されている欧州型の管理手法（将来の木施業：個体管理の考え方にもとづき、長期に残す木を選木し、それらの成長を阻害する木を間伐していく手法）がどのような特性をもつのか、従来の日本型（通常伐期、密度管理）の管理手法と対比し、以下に示す 3 つの観点から明らかにすることを目的としている。1）木材生産性：個体レベルの成長パターンの違い、林分レベルの木材生産性の違いを明らかにする。2）林地生産力：表土保全の指標としての下層植生への影響や林地生産力の指標としての土壌化学特性への影響を明らかにする。3）生物被害リスク：長伐期施業では虫害・獣害による材質劣化被害のリスクがどれくらい大きくなるのか明らかにする。またこれらの検討から、豪雨・急傾斜地により適した長期管理に向けた施業方法や従来施業の改善を含めた適正な管理技術を提案する予定となっている。

平成 24（2012）年度は、上記の目的に沿って、欧州型施業が従来型施業に比べて木材

生産量、林地生産力、生物被害リスクの面で、どのようなメリット・デメリットがあるのかを明らかにしていくため、データの少ない高齢人工林において多点調査を推進した。具体的には、高知県と愛媛県のスギ・ヒノキ高齢人工林 6 カ所（スギ 6 林分ヒノキ 5 林分）で毎木調査、下層植生・土壌調査、大型動物による剥被害の実態調査を実施した。このうち、過去に毎木調査が行われ、胸高直径や樹高のデータが利用できるスギ・ヒノキ林分（108～168 年生）について造林木の幹サイズ（胸高直径、樹高）や樹冠サイズ（樹冠長、樹冠長率、樹冠幅）といった個体の特性がその後の成長に及ぼす影響について解析した。個体レベルの期首の幹サイズおよび樹冠サイズとその後の胸高直径・材積成長との関係を見ると、樹冠サイズよりも胸高直径の方が個体間の成長のばらつきをよく説明していた。すなわち、直径が大きい個体ほどその後の成長がよいことが示唆された。逆に、高齢級になってからも定期的に間伐が実施されている林分であっても、個体間の優劣がついた後では、直径サイズの小さい個体は良好な成長が見込めない可能性が高いといえる。

上記の高齢人工林のうち 8 林分で林床植生と土壌の調査を行った。植被率は 60～95% の範囲で、植生高は 1 林分のみ 1.9m と低かったものの、それ以外は植生高 6～12m の発達した階層構造を示していた。面積 100 m²当たりの維管束植物の種数は 16～59 種で、林床植生高が高くなるほど種数が少なくなる傾向が認められた。土壌については現在分析中で、表土保全の指標である堆積有機物量や森林の成長に関わりの大きい pH、陽イオン交換容量、塩基飽和度、CN などの土壌特性について明らかにしていく予定である。またこれらの高齢林分では、ニホンジカによる林床植生への樹皮剥ぎ・食痕が 7 林分で見られたが、スギ・ヒノキへの樹皮剥ぎはほとんど観察されなかった。

2011 年に間伐された高知市香美市内の壮齡林ではキバチの被害痕数の調査を行った。スギ、ヒノキとも被害本数率が 5～6 割であった。樹木のサイズと被害痕数の関係を検討したところ、スギでは胸高直径とキバチ被害痕数との間に負の相関があり、劣勢木で被害量が多い傾向があった。これに対して、ヒノキでは胸高直径と被害痕数との間に相関は見られず、樹木のサイズにかかわらず被害が見られ、樹種による被害特性には違いが見られた。

1-5 Bスタイル：地域資源で循環型生活をする定住社会づくり（課題番号：D1P05）

垂水亜紀・北原文章・田内裕之（客員研究員）

平成 22 年度～平成 25 年度（独）科学技術振興機構受託費

CO₂ 削減シナリオを実現しながら地域資源を持続的に活用するための社会システムを構築することが、本プロジェクトの主要な目標である。本年度は、木質バイオマスの効率的な活用のため、山村地域における林地残材の収集方法ごとの収益を明らかにした。それにより、土場を 1 カ所に集約する場合は積載容量が大きいほど収益が増加するが、軽トラック規模では収益が見込めないことが明らかとなった。しかし、土場を分散する場合（かつての小学校学区単位、現在の廃校跡など）、積載容量が大きいほど収益幅が大きくなり、赤字のリスクをはらむが、軽トラックでは収益幅が小さくほぼ黒字収支となった。このこ

とから、中間土場を配した分散的な搬出を行うことで、積載容量が小さい車両でも採算を改善し、生業（副業）として成立することが明らかとなった。

そのほか農業など、様々な生業についての実態調査等を行うとともに、移住希望者に対して、地域で百業（百の生業）体験をしながら定住生活のソフトランディングを行うためのプログラムについて検証し、実証的に取り組んだ。

1-6 森林吸収量把握システムの実用化に関する研究（課題番号：E1P02）

－枯死木、リター、土壌等の炭素蓄積量の把握－

酒井寿夫

平成 23 年度～平成 27 年度 林野庁受託費

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するために、また京都議定書など国際的な取り決めに対応するために、全国的に森林の炭素蓄積量・吸収量算定のための調査が林野庁によって行われている。森林においては樹体（バイオマス）に蓄積している炭素のほかに、枯死木、リター、土壌中の炭素蓄積量について全国的にデータ収集する必要がある、現地調査と分析については民間委託により実施されている（全国約 3000 カ所を対象）。森林総研では、調査方法の策定・マニュアル作り、現地調査の指導、データの取りまとめ等を行っている。四国支所では平成 24 年 7 月 18 日土佐郡土佐町において実際に現地で調査する担当者向けに調査方法の地域講習会を実施し、インベントリ調査マニュアル（<http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/fsinvent/>）にもとづいて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技術的な指導を行った。平成 24 年における全国の調査地点数は枯死木で 521 カ所、リターと土壌は 251 カ所であり、これらの炭素蓄積量の平均値は枯死木、リター、土壌（0-30cm）の順に 0.40、0.39、7.61 kg C m⁻² であり、これまでのデータとほぼ同様の数値であった。

1-7 温暖化適応策導出のための長期森林動態データを活用した

東アジア森林生態系炭素収支観測ネットワークの構築（課題番号：E1P03）

野口享太郎

平成 21 年度～平成 25 年度 環境省受託費

マングローブ林は地下部の炭素蓄積量が極めて大きいと考えられるが、地下部への主要な有機物供給源である細根（一般に直径 2mm 以下の根）の生産量についてはデータが少ない。そこで、本研究では、タイ王国ラノン県のマングローブ林において、イングロースコア法により細根生産速度を推定した。

2011 年 12 月に *Rhizophora apiculata* 林にイングロースコアを設置した。本研究では、直径 3.2 cm、長さ 40 cm、穴径 2 mm のプラスチックメッシュ円筒に海岸の砂（根を含まない）を詰めたものをイングロースコアとして使用した。1 年後の 2012 年 12 月にこれらのイン

グロースコアを回収し、それぞれのコアに含まれていた細根の乾燥重量を測定した。

回収したイングロースコア内の生細根のみを考慮すると、細根生産速度は約 $330 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$ と推定された。イングロースコア内の枯死細根や有機物が埋設期間中に新たに生産された細根に由来するものとして加算した場合には、細根生産速度は約 $640 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$ と推定された。また、直径 2 mm 以上の根も計算に加えると、細根生産速度は約 $710 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$ となった。これまでの報告によると同サイズの *Rhizophora* 林の地上部生産速度は $2000 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$ 前後であることから、林分全体の生産速度を推定するためには根生産速度は無視できないと考えられる。これらの結果は、*Rhizophora apiculata* 林においては、地下部への炭素、有機物の移動量を推定する場合には、1 年間に枯死する細根の量も推定する必要があることを示唆している。また、今後は直径の大きい根（直径 2 mm 以上）の根の生産速度を合わせて求めることも重要と考えられる。

1-8 中央シベリア永久凍土地帯カラマツ林集水域における

メタンおよび一酸化二窒素の動態（課題番号：E1P03）

森下智陽

平成 21 年度～ 25 年度 環境省受託費

メタン (CH_4) と一酸化二窒素 (N_2O) は、二酸化炭素に次ぐ強力な温室効果ガスである。一般的に、森林土壌は大気から CH_4 を吸収する一方で、 N_2O を大気へ放出している。中央シベリア地域のカラマツ林は永久凍土上に立地しており、降雨は土壌下層へ浸透しづらい。一方で、降水量自体少なく、土壌温度も低いため、このような環境条件が、 CH_4 や N_2O 動態を司る微生物活性に大きく影響していると考えられる。そこで、このような永久凍土地帯に立地するカラマツ林生態系において、土壌を介した CH_4 および N_2O 動態を明らかにすることを本研究の目的とした。

ロシア中央シベリアに位置するトゥラ（クラスノヤルスク州）のカラマツ林（北緯 64° 、東経 100° ）において、2005 年から 2007 年の夏期に、土壌表面からの CH_4 および N_2O フラックスをクローズドチャンバー法で測定した。また、カラマツ林土壌、および集水域内を流れる小川、小川が流れ込む河川水中に溶存する CH_4 および N_2O 濃度を測定した。

CH_4 については、土壌からの放出と土壌への吸収の両方が見られ ($-6.6 \sim 3.1 \mu \text{g CH}_4\text{-C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$)、 CH_4 フラックスは土壌水分率と高い正の相関を示した ($r = 0.48 \text{ } P < 0.05$)。既往の報告と比べると、 CH_4 吸収量は小さく、高い水分率のため CH_4 生成も生じているためと考えられた。 N_2O についても CH_4 と同様に、放出と吸収が見られたが ($-0.2 \sim 0.4 \mu \text{g N}_2\text{O-N m}^{-2} \text{ h}^{-1}$)、 CH_4 フラックスとは反対に、 N_2O フラックスは土壌水分率と負の相関を示した ($r = -0.47 \text{ } P < 0.05$)。林内土壌の CH_4 および N_2O 濃度は大気より低いもしくは同程度であったのに対し、河川それぞれの水中の CH_4 および N_2O 濃度は大気よりも高い濃度を示し、河川はこれらガスの放出源になっていることが明らかになった。小川や河川から離れた森林土壌では CH_4 と N_2O の明瞭な生成が見られなかったことから、本研究では、小川や河川近傍の湿性環境がこれらのガスの主要な生成場所であることが示唆された。

1-9 森林及び林業分野における温暖化緩和技術の開発（課題番号：E1P06）

温室効果ガス発生・吸収量の全国スケールの推定手法及び森林土壌の炭素・窒素循環モデルの開発

酒井寿夫

平成 22 年度～平成 26 年度 農林水産技術会議受託費

気候変動が日本の森林の炭素・窒素動態に及ぼす影響を予測するため、全国スケールに対応した土壌炭素・窒素動態モデルの開発が求められている。これまでに土壌モデル開発のための基礎となるデータとして国内の落葉落枝や堆積有機物量に関する文献について約 320 報を整理してデータベース化してきた。データの項目は、調査地の情報（緯度、経度、標高、斜面方位、傾斜角、地形）、調査林分に関する情報（樹種、林齢、立木密度、胸高断面積合計、材積）、森林バイオマスに関する情報（葉、枝、幹、根）、そしてリターフォール量（葉、枝、その他）と堆積有機物層（A0 層）の重量とそれぞれの窒素含有率もしくは窒素量である。昨年までは緯度経度の記載のあるデータだけを用いて気象要因（気温・降水量）とリターフォール・堆積有機物量の関係を検討してきたが、緯度経度の記載が無い場合でも、地名、斜面方位、標高などの情報が記載されていれば、その調査地点の気象条件をある程度実用的な（全国規模の解析を行うには十分な）精度で推定できることから、今年度は統一基準を定めた上で、緯度経度の記載がない調査地点についても気象条件（気温、降水量）を文献ごとに丁寧に決定し、気象データと関連付けられた調査地点をかなり増やすことができた。今後はこのデータベースを用いて、リターフォール量や堆積有機物量を左右する因子について検討を行っていく予定である。

1-10 森林及び林業分野における温暖化緩和技術の開発（課題番号：E1P06）

野口享太郎

平成 22 年度～26 年度 農林水産技術会議受託費

樹木細根（直径 2 mm 以下の根）の生産速度は森林の純一次生産速度の数割を占めるといわれ、森林の炭素・養分動態において重要な要素であると考えられている。本研究では、ルートメッシュ法による細根生産速度の解析を進めている。2012 年度は、メッシュを通過した根の数から細根生産速度を推定するのに必要な計算式を求めた。

高知県のいの町のヒノキ人工林において、土壌断面から 50 cc 土壌採取円筒（直径 5 cm）を用いて土壌コアを横向きに採取した。得られた土壌コアの表面の細根の数を計測した後、土壌コアを水洗して細根を取り出し、画像解析によりその長さを測定した。

直径 0.5 mm 未満および直径 0.5 – 1.0 mm の細根については、土壌コア表面の細根の数と土壌コア内の細根の長さの間に有意な正の直線関係が見られた。今後、この関係式を利用して、直径 1 mm 未満の根の細根生産速度の推定を進めてゆく。直径 1.0 – 2.0 mm の細根については、土壌コア表面に現れた細根の数が十分でなかったため、今後、再解析

が必要である。

1-11 アマゾンの森林における炭素動態の広域評価（課題番号：E2P04）

大谷達也

平成 21 年度～平成 25 年度 文部科学省受託費

これまでブラジル側で行われてきた地上調査では、一時点の測定しか行われておらず、同一地点を繰り返し測定するという計画がまったくなかった。そこで 2010 年には胸高直径測定位置にマークをつけたプロットが設置され、2012 年にはこれらのプロットのうち 6 カ所について再測定を行った。立木を個体識別し同じ場所を繰り返し測定することによって、炭素貯留量の増加を正確にとらえることができることを示した。ブラジル国立アマゾン研究所が 2006 年に設置したプロットを 2010 年に再測定したデータを解析したところ、立木の地上部地下部バイオマスは平均 $548 \pm 89\text{Mg/ha}$ と推定された。しかし 2006 年から 2010 年の 4 年間に於いて、いくつかのプロットでは 1.5 倍も大きな値が算出されたり、大幅に小さな値が算出されたりした。樹木の個体識別を正確に行わない場合、直径 50cm 程度の個体 1 本だけで推定値は大きく変化することになる。そこで、2012 年には 6 つのプロットで試験的に再測定を行ったところ、全てのプロットでバイオマスの増加を記録し、平均増加量は $11.3 \pm 7.8\text{Mg/ha/year}$ と推定された。伐採後の経過年数が大きいほど年間バイオマス増加量が小さいという緩やかな傾向が認められたため、2013 年には再測定プロットを 50 ほどにまで増やし、伐採後経過年数とバイオマス増加量のモデル化を目指す。

1-12 REDD 推進体制整備に関する研究（課題番号：E2P05）

大谷達也

平成 22 年度～平成 26 年度 林野庁受託費

2011 年度から設置の作業を進めている、半島マレーシアの丘陵択伐林における長期観測プロットについて、2012 年度には樹木の金属札や調査区の杭を整備するとともに樹木の種同定を完成させた。また、従来の炭素貯留量推定をさらに正確なものにするため、樹種ごとの材比重を考慮した推定値を試算した。択伐後 19 年から 48 年を経過した 6 つのプロットでは、炭素貯留量が 213 から 387Mg-C/ha と推定され、平均で $259.6 \pm 65.2\text{Mg-C/ha}$ であった。これは隣接する天然林での炭素貯留量 328Mg-C/ha のおよそ 8 割に相当する。択伐後 40 年を経過していても天然林の値を下回ることが分かった。6 プロットの種構成を天然林と比較して非類似度を算出し伐採後の経過年数との関係を見ると、伐採後の経過年数が長いほど天然林の種構成とより近いという傾向が認められた。6 プロットのなかでは、伐採という攪乱をうけた状態から原生的な林へと種構成が入れ替わっている状態にあることが推察された。一般にパイオニア的な樹種では材密度を下げ、樹高成長を優先する傾向にあるため、上記で示した炭素貯留量の推定値を見直し、樹種ごとの材密度を考慮した方法を試みた。*Santiria* 属や *Melicope* 属などの非常に軽い材については推定値に 0.6 を

かけるといような方法を試みたところ、択伐後の経過年数には関係なく炭素貯留量の推定値は 1 割ほど小さくなることが分かった。

1-13 土壌環境が異なる熱帯林における種レベルの

栄養塩再吸収特性の評価（課題番号：E21S09）

宮本和樹

平成 23 年度～26 年度 科学研究費補助金

本研究は、土壌の養分環境が異なる森林タイプにおいて優占種が実現しうる葉の再吸収特性の最大値（再吸収能力）を種レベルで明らかにし、異なる養分利用環境における種の適応戦略を明らかにすることを目的としている。貧栄養条件下に成立する 2 つのタイプの熱帯ヒース林（Large crown と Small crown）、およびヒース林よりも養分利用環境が比較的良好と考えられる混交フタバガキ林の優占種について、樹冠部の生葉および落葉直前の葉をサンプリングした。得られたサンプルから葉における窒素の再吸収特性を再吸収効率（Resorption efficiency、以下 RE）と再吸収プロフィシエンシー（Resorption proficiency、以下 RP）という 2 つの指標を求め、森林タイプ間で比較した。RE は生葉中の栄養塩が落葉までに引き戻された割合（ $1 - \text{落葉の栄養塩濃度} / \text{生葉の栄養塩濃度}$ ）である。一方、RP は落葉中にどれだけ栄養塩が残っているかを示すもので、単純に落葉中の栄養塩濃度として表される（ただし、RP が高い＝落葉中の栄養塩濃度が低い）。各樹種の RE は約 40 ～ 55% の値を示し、森林タイプ間および種間で有意な差は見られなかった。一方、RP は森林タイプ間で有意に異なり、Small crown > Large crown > 混交フタバガキ林の順で RP が高いことが示された（窒素濃度はこの逆順）。また、同一森林タイプ内においては RP に種間差は見られなかった。以上のことから、各森林タイプにはそれぞれの窒素利用環境のレベルに応じた特性をもつ樹種によって収斂していることが示唆された。

1-14 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（課題番号：G111）

松本剛史

平成 23 年度～平成 25 年度 一般研究費（運営費交付金）

森林における病虫害拡大防止に向けた地域・行政ニーズは依然として高い一方、薬剤使用の制限などにより従来の防除技術の適用では対応できない場面が生じており、環境低負荷型の新たな被害制御手法の導入を図る必要がある。環境低負荷型の防除手段を開発するための基礎的情報（生物間相互作用、生理・生態情報等）は蓄積されてきており、それらを有効利用した管理手法の構築が必要である。このうち、四国支所ではスギ・ヒノキを加害するキバチ類を対象として研究を進めている。

キバチ・キバチ共生菌および宿主木の三者関係において関与する化学因子を明らかにする目的で、キバチ共生菌の有無による宿主木由来の揮発性成分を GC-MS 分析に供し、その

プロファイルを明らかにした。キバチ共生菌接種木では、対照区に比べ総揮発性成分量は減少したが、総セスキテルペン（C15）量は共生菌接種区で増加した。共生菌の存在の有無で丸太由来の揮発性物質の違いが明らかとなった。

1-15 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（課題番号：G11S17）

佐藤重穂

平成 23 年度～平成 25 年度 科学研究費補助金

外来種であるソウシチョウによって在来鳥類群集へ及ぼされる影響がニホンジカの密度増加でどのように変化するかを明らかにすることを目的とする。2012 年度は過去の鳥類群集の調査履歴があり、近年ニホンジカの密度が増加した場所において、ソウシチョウと在来鳥類の密度調査を行った。

2000 年ごろにソウシチョウが定着し、その数年後にシカの密度が急激に増加した四国剣山系の天然林でソウシチョウと在来鳥類群集の調査を行った。ソウシチョウの密度はシカの増加前に比べて減少していたが、ソウシチョウと営巣ニッチェが重複する在来種ウグイスは密度が大きく低下していた。一方、ヒガラ、ゴジュウカラなど、一部の樹洞営巣種は密度が増加していた。こうした鳥類群集の変化はシカの密度増加による植生改変の影響によるものと考えられた。1990 年代前半に鳥類群集を調査した履歴がある熊本県の雁俣山と菊池水源において、鳥類群集の調査を行った。雁俣山ではソウシチョウは 20 年前とほぼ変わらずに高い密度であり、シカによる植生改変の影響は限定的であった。菊池水源ではソウシチョウは 20 年前には低密度であったが、今回の調査では密度が高くなっていた。菊池水源ではシカの生息痕は確認されなかった。

1-16 野生動物管理技術の高度化（課題番号：G112）

ーニホンジカによる天然落葉広葉樹林の衰退の研究ー

奥村栄朗・酒井 敦・奥田史郎（関西支所）

平成 23 ～ 25 年度 一般研究費（運営費交付金）

本課題では、農林業及び生態系被害が問題となっている野生動物種の生態・行動特性および生息地との相互作用等を明らかにし、個体数管理、生息地管理、被害防除に基づいて、森林・林業・生態系への負の影響を緩和・除去するための技術を開発する。四国支所ではニホンジカによる天然林衰退の実態を解明し、密度管理の必要性を示すことを目標とし、被害の著しい滑床山国有林と黒尊山国有林内で、固定プロット（2005 年度～）において上木の剥皮害と枯死の発生状況を、またシカ排除実験区（2006 年度～）においてシカ柵による植生の保護・再生の状況を、継続調査している。

固定プロットでの新規被害の発生本数率は、2010 年までの 7 ～ 9%/ 年から 2011 年に

4.5%へ低下し、2012年も3.7%であった。2005年からの累計枯死率は10.6%となり、その64%は剥皮被害木であった。シカ排除実験区では、柵外の新規被害と柵内の被害木の枯死が引き続き発生した。林床植生は、ミヤコザサが密生状態となったNo.3柵内で、ササの個体数、平均高とも頭打ちとなり、ササ以外の植物は著しく被圧されている。No.2柵内ではミヤコザサは徐々に回復し、木本の個体数と積算高も増加した。一方、本来スズタケが優占していたNo.1では、柵内のササ類の再進入・成長は少なく、萌芽枝の成長による木本積算高の増加はあるが、林床植生の回復は極めて遅い。

1-17 生態系保全政策のための

森林の生物多様性変動シミュレータの構築（課題番号：G2P04）

ー生物多様性の遷移応答モデルの開発ー

佐藤重穂

平成 21 年度～平成 25 年度 環境省受託費

この課題では森林の生物多様性の変動を予測し、人為的森林改変と遷移段階に従った変動予測モデルを開発するために、日本国内に数カ所のモデル地域を設定して、森林の生物多様性変動のシミュレーションを行うことを目的とする。四国支所では人工林の多い地域である高知県四万十川町を対象に、ローカルシミュレータを作成することになっている。2012年度は、四万十町の森林GISを用いて生物多様性シミュレータのプロトタイプを作成した。

これまでに行われた高知県四万十川上流域の20林分のカミキリムシと鳥類の種構成の調査結果について解析したところ、林分レベルでの生物多様性は3段階のクラスに分けられた。これを森林タイプと林齢に対応させると、クラスA（若齢林）、クラスB（壮齢・高齢人工林＋二次林）、クラスC（壮齢二次林＋老齢天然林）となった。

次に、高知県四万十町の森林GISを用いて各林分の生物多様性クラスを図化し、現状の生物多様性マップを作成した。生物多様性の変化について長期予測をするための「国際競争」、「経済調和」、「地域環境」の3種類のシナリオにもとづき、100年後に予測される生物多様性クラスの状況をシミュレーションによって表した。

「国際競争」シナリオでは、木材生産を重視するため、天然林はすべて人工林に転換され、生物多様性クラスCはなくなり、人工林は通常伐期（50年を想定）で伐採・再造林を繰り返すため、若齢林を示すクラスAが全体の40%を占めるようになった。「経済調和」シナリオでは、天然林は伐採せず、そのまま維持されて、クラスCとなるため、現状よりもクラスCの面積が拡大した。また、人工林は長伐期（100年を想定）で伐採して木材生産するので、人工林面積の20%がクラスAとなった。「地域環境」シナリオの場合は、木材生産は重視せず、天然林は放置され、現在の人工林は通常伐期で皆伐された後に二次林化されたため、クラスAがなくなり、クラスCが現状に比べて大幅に増加した。これらのシナリオの中では、「経済調和」シナリオがもっとも現在の状況に近い状態であった。

1-18 中国横断山脈地域産植物の化学的遺伝的多様性から迫る 種分化のメカニズム（課題番号：I21S05）

河原孝行

平成 21 年度～平成 24 年度 科学研究費補助金

中国西南部の横断山脈は種多様性が著しく高く、日本のフロラと共通する植物も多い。本研究は種多様性を生み出す種分化の機構を化学成分・遺伝子・分類－生態の見地から明らかにすることを目的としている。材料は当地域で種分化の著しいメタカラコウ属 *Ligularia* に着目した。本属の 1 種 *L. virgaurea* は 5 種類の化学成分型に区別されることが共同研究者の研究から明らかになったが virgaurenone 型（V 型）、ligularol 型（L 型）の 2 型はそれぞれ横断山脈沿いに広く分布し、同所的に生育すること、花期や葉形態（V 型は遅咲き細葉、L 型は早咲き広葉）と相関することが分かった。一方で遺伝子型は共通の A タイプである。これはこの両タイプが隠蔽種として比較的最近分化した可能性が高いことを示している。また、cacalol 型（C 型）、hydroxyeuropsin 型（H 型）、neoadenostylone 型（N 型）は四川北部の狭い地域に集中しており、L, V 型と同所的に見られた。C 型、H 型は E 型から、N 型は V 型からそれぞれ遺伝的变化（それぞれ B タイプと C タイプ）を伴って進化してきたと考えられた。*L. fischerii* では、日本・サハリン・北京・四川・ネパールの各サンプルについて DNA 塩基配列の比較により系統関係を調査したところ、日本と北京が近縁で、その外側にサハリン、巴郎山－宝興－ネパールが近縁となり、3 グループに分かれた。また、それぞれ固有の変異もあり、地域間の遺伝子交流が制限された中で、それぞれ独自に進化している様子が明らかになった。キク科の 1 種 *Eupatorium heterophyllum* は倍数性による進化が関与していることが示唆された。本研究を通じて、生物多様性が生じるメカニズムを明らかにでき、その維持のための知識基盤として活用することができる。

1-19 レブンアツモリソウをモデルとした人を含む在来生態系と 共生できる絶滅危惧種自生地の復元技術の研究（課題番号：G2P06）

河原孝行

平成 21 年度～平成 25 年度 環境省公害防止等試験研究費

これまでの研究成果から、人工培養苗販売による盗掘の防止は現状では難しい一方、現地での保全では現状を自然の推移にまかせるだけでは衰退する可能性が示唆された。培養の技術を活かしつつ保全を積極的に行う方策として、現存の自生地に手を加えることによるリスクを回避し、絶滅の危険を分散するという観点から、現在は失われてしまった自生地を復元することが保全に有効である。

礼文町鉄府レブンアツモリソウ保護区における個体群動態を毎年調査している。24 年度の総数は 1m² あたり 11.9 個体で昨年の 13.2 個体を下回り、16 年度調査開始後最少数を更新した。調査開始時の 33.6% と全体の劣化にはどめがかかっていない。このうち開花数は 1m² あたり 1.03 であった。これは 23 年度（1.20）よりも減少しており、全体の開

花数の低下傾向は続いている。非開花個体は 10.3 個体で、前年の最少記録 11.3 をさらに下回り、調査開始以来最少となった。実生は 0.30 個と昨年より増加したものの依然低い水準であった。このようなことから、個体群の減少傾向はさらに持続している。

1-20 分布北限域の絞め殺しイチジク集団は

送粉共生を維持しているか（課題番号：G21S29）

大谷達也

平成 24 年度～平成 26 年度 科学研究費補助金

分布北限域に生育するアコウ個体群についてイチジクコバチとの送粉共生を維持できているかどうかを評価するため、高知県室戸岬地域と足摺岬地域において、個体ごとの結実行動の観察と遺伝的多様性の解析を開始した。室戸・足摺の両地域とも天然記念物や国立公園の規制がかかっているため、年度当初には関係機関から調査許可を得るのに時間がかかってしまったが、6 月以降、予定どおりに両地域での調査を開始した。3 週間ごとの結実状況の観察、アコウ個体の遺伝型の決定、成熟果実からの種子の採取など当初の予定どおりの作業を進めた。遺伝子型や発芽特性についてはいまだ報告すべき結果が出ていないが、個体ごとの結実行動についてはいくつか特徴的な点が認められた。室戸岬地域では足摺岬地域に比べ、（1）3 月末に新葉をだす個体が多い、（2）冬期に大量結実する個体が少ない、（3）春先に結実する個体の割合が高いといった特徴があった。これらはいずれも室戸岬の個体群のほうが、展葉・結実について季節の制約をより強くうけ、個体群としての行動が同調する傾向の強いことを示している。個体ごとの遺伝子型についてはいまだ解析中であるが、分布の中心である琉球列島や九州地域から物理的により遠い室戸岬地域では、足摺岬地域よりも遺伝的な多様性が低くなっていることが予想され、結実行動が同調する傾向を遺伝的な面から説明することができるかも知れない。

2. 【研究成果】

2-1 ヒノキ人工林間伐試験地における落葉量の経年変化（課題番号：A112）

宮本和樹・伊藤武治・酒井 敦・大谷達也

要旨：高知県内に設置したヒノキ人工林間伐試験地において 2007 年から 2010 年までの 4 年間の落葉量の経年変化を調べた。間伐後 3 年が経過した 2010 年では、間伐直後の 2008 年や翌 2009 年と比較していずれの間伐区でも年間平均落葉量が増加しており、すでに間伐前と同じ水準に回復している場所も見られた。

目的及び方法

本研究は、人工林における間伐後のリターフォールの回復過程を明らかにすることを目的としている。高標高域（標高約 900 m）の奥大野と低標高域（標高約 350 m）の辛川の 2 カ所にヒノキ人工林間伐試験地を設置した。2007 年に各試験地には 20 m × 20 m の調査区を設置し、それぞれ開口径 0.458 – 0.580 m² のリタートラップを 5 基ずつ設置した。2008 年 1 月に辛川、5 月に奥大野の調査区の一部で材積間伐率 35 – 50% の下層間伐を実施した。リターの回収は約 2 カ月おきに実施した。サンプルは落葉、落枝、球果、種子、雄花（いずれもヒノキ）とその他（ヒノキ以外の植物も含む）に分類し、乾燥重量を測定した。今回はヒノキの落葉量の結果について報告する。

結果の概要

2007 年から 2010 年までの各試験地の調査区における年間落葉量の推移を図 1 に示す。間伐前の 2007 年の年間平均落葉量は奥大野で 2.6 – 3.5 t ha⁻¹ yr⁻¹、辛川で 2.3 – 4.6 t ha⁻¹ yr⁻¹ であった。間伐直後の 2008 年では間伐区の落葉量は概ね半減し、翌 2009 年も落葉量は同程度かやや減少傾向にあった。間伐後 3 年が経過した 2010 年はそれまでと傾向が異なり、年間平均落葉量はすべての間伐区で増加に転じた。間伐区では材積間伐率で 35%、50% の強度な間伐が実施されたが、間伐後 3 年目で落葉量の回復が認められた。無間伐区の年間平均落葉量は横ばいかやや増加傾向であった。リタートラップを用いた方法による林分の平均葉寿命の推定値は奥大野で 6.3 年、辛川で 3.9 年であったことから (Miyamoto et al. 2013)、今回の落葉量の増加は間伐前から存在していた葉が多く落葉したことによる影響が大きいと推察される。今後、間伐後に展葉した葉の一部が落葉し、さらに落葉量の回復に寄与するものと考えられる。

引用文献

Miyamoto, K., Okuda, S., Inagaki, Y., Noguchi, M., and Itou, T. (2013) Within- and between-site variations in leaf longevity in hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa*) plantations in southwestern Japan. J. For. Res., 18, 256–269.

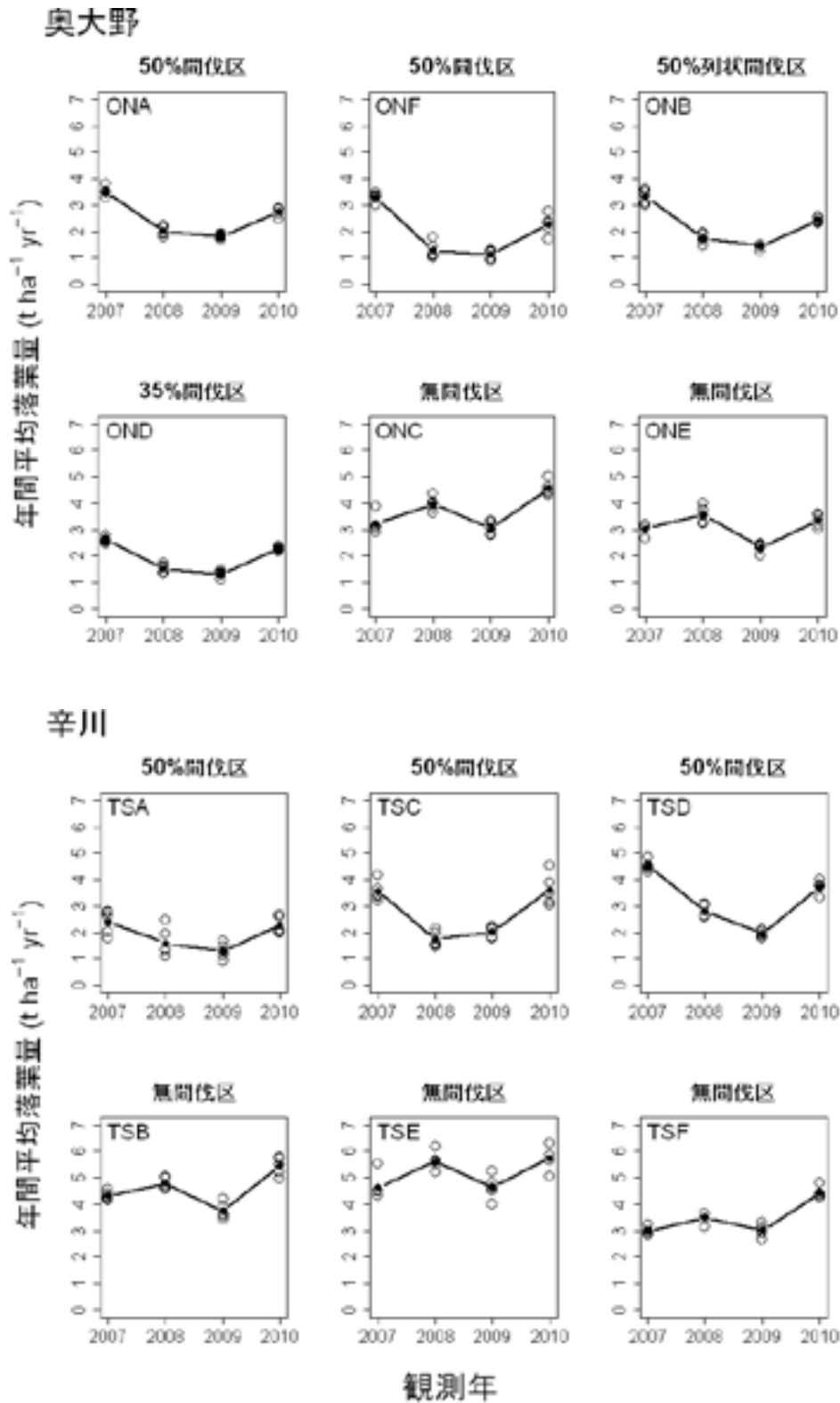


図1 ヒノキ人工林間伐試験地における各調査区の年間落葉量の経年変化
黒丸と実線は5つのリタートラップの平均値の推移を、白丸はリタートラップ毎
の落葉量を示す。

2-2 高窒素負荷がスギ細根の形態に与える影響（課題番号：A113）

野口享太郎

要旨：硝酸アンモニウム溶液による窒素散布（ $336 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ ）を 3 年間行ったスギ人工林において細根の形態を解析した結果、表層土壌において、窒素散布区の細根の比根長が対照区よりも有意に大きかった。この結果は、窒素負荷により、スギがより細い細根の量（割合）を増加させたことを示唆している。

目的及び方法

窒素負荷がスギに与える影響について明らかにするために、森林総合研究所・千代田苗畑（茨城県かすみがうら市）の 28 年生スギ人工林において窒素散布試験を行った。10 カ所の $1 \times 2 \text{ m}$ プロットのうち 5 カ所において、硝酸アンモニウム溶液による窒素散布（ $336 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ ）を 3 年間行い、窒素散布区（N 区）とした。残りの 5 カ所には同量の水を散布し、対照区とした。各プロットにおいて深さ 0 – 20 cm から土壌コアを採取し、含まれる細根（直径 1 mm 未満の根）を洗い出し、根画像解析（WinRhizo Pro, Regent, Canada）により形態解析を行った。

結果の概要

スギ細根の平均直径は 0.52 ～ 0.57 mm で、N 区と対照区間に有意な差は見られなかった。根密度も同様に N 区と対照区間で有意な差は見られなかった（ $0.23 \sim 0.26 \text{ g cm}^{-3}$ ）。一方、N 区では表層土壌の比根長が対照区と比較して有意に大きかった（ $19.2 \text{ vs. } 16.0 \text{ m g}^{-1}$ ）。これらの結果は、窒素負荷によりスギがより細い細根の量（割合）を増加させたことを示唆している。（Noguchi et al. 2013）

表 1 3 年間の窒素負荷後におけるスギ細根の形態（平均±標準誤差、5 反復）

土壌深さ (cm)	平均直径 (mm)		根密度 (g cm^{-3})		比根長 (m g^{-1})	
	N 区	対照区	N 区	対照区	N 区	対照区
0 – 10	0.52 ± 0.01	0.55 ± 0.02	0.25 ± 0.01	0.26 ± 0.01	19.2 ± 0.3	16.0 ± 0.9
10 – 20	0.57 ± 0.01	0.57 ± 0.03	0.24 ± 0.01	0.23 ± 0.01	16.1 ± 0.5	17.9 ± 2.1

太字は N 区と対照区の間で有意差があることを示す（一元配置の分散分析 $P < 0.05$ ）

引用文献

Noguchi K, Nagakura J, Kaneko S (2013) Biomass and morphology of fine roots of sugi (*Cryptomeria japonica*) after 3 years of nitrogen fertilization. *Frontiers in Plant Science* 4 (347)

2-3 高海拔域に隣接する 2 世代目スギ・ヒノキ人工林における 土壌化学性の比較（課題番号：B1P02）

酒井寿夫

要旨：高知県の隣接する 2 世代目のスギ林とヒノキ林において（海拔 900m）、それぞれ斜面上部・中部・下部の 3 地点で表層土壌（0～5cm）の調査を行った。この調査地ではスギとヒノキ林の土壌 pH はほぼ同程度でヒノキ林の方がとくに酸性化が進行しているという事実はなかった。またスギ林の方が陽イオン交換容量は大きかったものの、スギ林・ヒノキ林ともに塩基飽和度は非常に低かった。

目的及び方法

日本では 1900 年前後と第二次世界大戦後に人工林面積が拡大し、高知県では現在 2 世代目となっている造林地も多い。ヒノキ人工林は林床植生が発達せず表土が移動しやすいこと、土壌が酸性化しやすいとされることから、世代を重ねることで生産力の低下を懸念する意見が多い。本研究では、スギやヒノキの人工林として林地を継続的に使用した場合に、土壌化学特性にどのような影響があるのかについて明らかにすることを目的に、四国の各地で調査を行っている。ここでは高知県（奥南川国有林 271 林班、海拔 900m）の高海拔域に隣接する 2 世代目のスギ林（s）とヒノキ林（h）において、それぞれ斜面上部（s1、h1）・中部（s2、h2）・下部（s3、h3）の 3 地点でそれぞれ 3 カ所ずつ表層土壌調査を行い、化学分析（pH、陽イオン交換容量、塩基飽和度）を行った。

結果の概要

表層土壌の pH（平均値）は斜面上部・中部・下部の順に、ヒノキ林では 3.93、4.43、3.94 スギ林では 3.72、3.85、4.14 であった。スギ林では斜面下部ほど pH が高くなる傾向が見られたが、ヒノキ林では特にそのような傾向は見られなかった。また両樹種の間に大きな差は見られず、ヒノキ林で酸性が強いということもなかった。またスギ林の方で陽イオン交換容量が明らかに大きかったものの、両林分とも塩基飽和度は非常に低く、これはこの調査地が高海拔地であること（有機物分解が遅く酸性化しやすいこと）が影響していると考えられた。

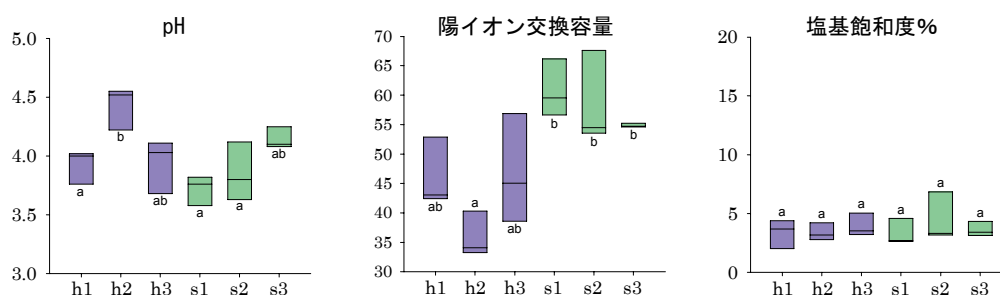


図 1 斜面上部、中部、下部のヒノキ林（h1、h2、h3）とスギ林（s1、s2、s3）における表層土壌（0～5cm）の pH、陽イオン交換容量、塩基飽和度の比較

*図中の異なるアルファベットは 5%の水準で有意差があることを示す（Tukey-Kramer 法）

2-4 高性能タワーヤーダを使用した集材による

林床植生の発生（課題番号：B1P02）

酒井 敦・野口麻穂子（東北支所）・伊藤武治・酒井寿夫

要旨：高性能タワーヤーダの集材による地表への影響を調べるため、高知県香美市において間伐（本数あたり 15%）、集材を行い前後の林床植生を調査した。主索直下は光環境改善と土壌攪乱のため先駆種を含む 39 種の植物が新規に発生したが、それ以外の林地では少なかった。タワーヤーダを使用した集材は林床植生に与える影響は少ないといえる。

目的及び方法

高知県香美森林組合では森林・林業再生プラン実践事業の一環として高性能タワーヤーダを導入し、間伐の効率化を図っている（中澤ほか, 2012）。タワーヤーダを使った集材では、逆に吊された間伐木が搬器に引かれて地面に接触して運搬される。これが主索に沿って何回も行われるため、主索下ではリターや土壌が攪乱される。しかし、主索下での攪乱の実態、またそれに対する林床植生の反応について調べられた例は少ない。本研究では高性能タワーヤーダで間伐木を集材した場合、主索の直下とそれ以外の場所でどのような環境変化があり、それに伴ってどのように林床植生が変化するのか間伐後 2 成長期に渡って調査したので報告する。

調査地は高知県香美市谷相地区の 45 年生ヒノキ林およびスギ林である。2011 年 11 月に本数当たり約 15% の間伐を行い、主索を約 200m 張って上げ荷による全木集材を行った。使用したタワーヤーダは搬器にシュルパ U-3to を搭載したマイヤーメルンホフ社製ワンダーファルケ U-AM-2ton である。間伐前の 2011 年 10 月に先柱に近い場所に 60m 四方のコドラートを設置し、その中に 2m 四方の林床植生調査コドラートを 26 個設置した（図 1）。このうち 8 個は主索の直下にあたる場所に、11 個はスギ林に 6 個はヒノキ林に設置した。同年同月にコドラート内にある維管束植物の種名と植被率を調査し、土壌露出率（%）をあわせて記載した。同様の調査を皆伐後 8 カ月経過した 2012 年 7 月に行った。また、同年同月に全天空写真を撮影し開空率（sky factor）を計算した。

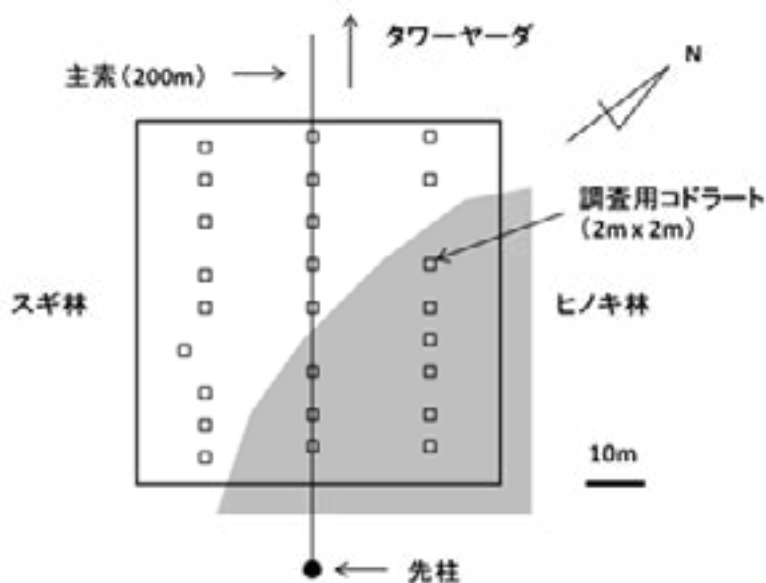


図 1 調査地の模式図。灰色の部分はヒノキ林を示す

結果の概要

間伐後の開空率 (sky factor) はスギ林 16.7%、ヒノキ林 18.2%、主索直下 19.0% で、スギ林が有意に低かった。間伐前の土壌露出率は主索下 (調査時点では主索は張られていないが位置は決まっていた) が高かった (図 2)。これは、主索の線道を決める際の測量で作業員が出入りし土壌が攪乱されたためと考えられる。間伐後はスギ林ヒノキ林ともに伐倒・集材時に生じた枝葉 (リター) により、間伐前より土壌露出率が低下したが、主索直下ではやや高かった (図 2)。

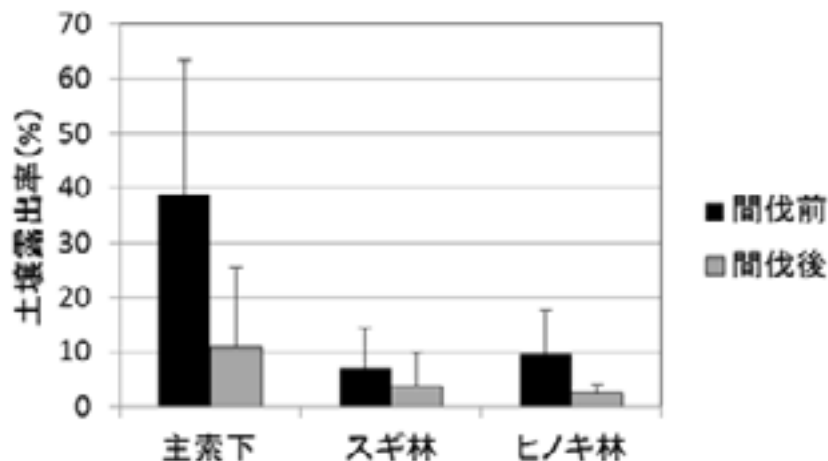


図 2 間伐前後の土壌露出率の変化。縦棒は標準偏差を示す

間伐前はヒノキ林で林床植生が発達し (平均植被率 65.8%)、シイ、アラカシ、ヒサカキ等の常緑広葉樹が優占していた (表 1)。スギ林は林床植生に乏しく、主索下 (予定地) は測量で刈り払いが行われていたため植生が少なかった。間伐後多くの植物種が発生し、主索下で 39 種、スギ林で 23 種、ヒノキ林で 10 種加入した (表 1)。その多くはベニバナボロギク、アカメガシワ、タラノキなどの先駆種や、ハシカグサ、コナスビ、タチツボスミレなどの小型草本だった。植被率の増加は少なく、最も多くの植物が発生した主索下でも植被率は平均 4.5% だった (表 1)。

開空度と土壌露出率を説明変数に、間伐後の新規加入種 (表 1 の種数 (B)) を応答変数にして重回帰分析を行ったところ、次の式で回帰できた。

$$y = -22.10 + 1.69 x_1 + 0.23 x_2 \quad (R^2 = 0.3263, p < 0.05)$$

ここで、 y は新規加入種数を、 x_1 は開空度 (sky factor) を、 x_2 は土壌露出率を示す。決定係数 (寄与率) が 0.3263 と小さいため、よいモデルとはいえないが、開空率と土壌露出率が新規加入種の増加と関係していることが分かった。

タワーヤードで全木集材する際は伐倒木を逆さまにつり下げるが主索の地上高が樹高より低いため、梢端が地面をなでるように引きずられる。従って主索の下の地面は何回も梢端でこすられる。主索下で新規加入種の増加が多かったのは、集材による地表の攪乱と線道を伐採したことによる光環境の改善が原因であろう。ただし、主索下でも伐採、集材時に細かいリターが地表に落ちたため、土壌露出率という指標では攪乱の大きさを十分に表現できなかった恐れがある。今回は本数当たり 15% の弱度の間伐だったせいもあり、主索

下以外の地表の攪乱は少なく、新規加入種や植被率の増加も少なかった（表 1）。以上のことから、高性能タワーヤーダを使った全木集材は主索直下を除けば、林床植生に与える影響が小さかったといえる。ただし、林床植生への影響を評価するためには野口ら（2009）が行ったような数年がかりのモニタリングが必要である。

表 1 高性能タワーヤーダを利用した間伐・集材による林床植被率の変化。ブラウン・プランケの植被度を植被率(%)に変換した値の平均値を示す

グループ ^{注1)}	種名	主索下 (n = 8)		スギ林 (n = 11)		ヒノキ林 (n = 6)	
		間伐前	間伐後	間伐前	間伐後	間伐前	間伐後
A	シイ	0.5	0.1	—	0.0	32.1	3.6
	アラカシ	2.4	0.5	5.7	0.3	10.5	2.1
	ウラジロ	—	—	—	—	6.3	2.5
	ヒサカキ	0.1	0.2	—	—	5.5	1.5
	ヤブツバキ	1.1	0.3	0.3	0.1	3.5	1.5
	チャノキ	1.3	0.4	0.7	0.5	0.8	1.3
	テイカカズラ	0.4	0.8	0.1	0.7	0.9	0.9
	ネズミモチ	0.1	0.2	—	—	2.7	0.3
	ホドイモ	0.1	0.9	0.2	0.5	0.1	0.7
	チヂミザサ	0.1	0.3	0.2	0.8	—	0.3
	ジャノヒゲ	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.3
	サルトリイバラ	0.1	0.2	—	—	0.4	0.4
	種数 (A)	32	34	28	30	35	40
B	ベニバナボロギク	—	1.3	—	0.3	—	—
	アカメガシワ	—	0.8	—	0.1	—	0.2
	スギ	—	0.4	—	0.2	—	0.2
	タラノキ	—	0.5	—	0.0	—	—
	ヒメコウゾ	—	0.4	—	0.1	—	—
	カラムシ	—	0.4	—	—	—	—
	ヒノキ	—	0.2	—	—	—	0.3
	ハシカグサ	—	0.4	—	—	—	—
	コナスビ	—	0.3	—	0.0	—	—
	タチツボスミレ	—	0.3	—	0.0	—	—
	クサイチゴ	—	0.3	—	0.1	—	—
	ツユクサ	—	—	—	0.3	—	—
	種数 (B)	0	39	0	23	0	10
	種数合計 (A+B)	32	73	28	53	35	50
	植被率 ^{注2)}	3.1	4.5	7.1	2.2	65.8	14.2

注1) A: 間伐前からあったグループ、B: 間伐後に発生したグループ

注2) 各コドラートの植被率(%)の平均値

引用文献

中澤昌彦・吉田智佳史・佐々木達也ほか（2012）先進林業機械として導入されたタワーヤーダによる間伐作業システムの開発，森林利用学会誌，27(3)，175-178.

野口麻穂子・酒井敦・奥田史郎・稲垣善之・深田英久（2009）四国地方のヒノキ人工林における間伐後 6 年間の林床植生変化，森林立地，51(1)，127-136.

2-5 森林における水文過程の変動予測手法の開発（課題番号：F111）

鷹取山試験流域における 2011-2012 年の森林の物質収支について

酒井寿夫・野口享太郎・森下智陽

要旨：鷹取山試験流域において 2011 年と 2012 年の年間の物質収支について調べた。年降水量は 2011 年と 2012 年のそれぞれ 3491.9mm、2927.4mm で、年流出水量の推定値はそれぞれ 2148.2mm、1952.0mm であった。いずれの年も Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、溶存無機態炭素（DIC）、と溶存有機体炭素（DOC）については流出量の方が流入量よりも多かった。無機態窒素（DIN）については、逆に、流入量の方が流出量よりも大きかった。

目的

日本全国の森林生態系における物質収支や下流域への環境負荷物質の流出量を予測するために、さまざまな森林流域における物質動態・収支について実態調査を行って基礎的データを蓄積していくための取り組みを行っている。四国では多雨地域の森林における物質収支の特性を明らかにするために、約 190 年生（2011 年時点）のモミ・ツガと常緑広葉樹が混成する中間温帯性の天然林において降水量と渓流水量の観測と溶存成分の分析を 2001 年 2 月から継続している。ここでは 2011 年～2012 年の 2 年間の降水と渓流水の観測と成分の分析値に基づいて、降雨による森林への流入負荷量と渓流水による流出負荷量を算出した結果について報告する。

なお、2011 年のデータについては四国支所年報（No53：p21-23，2012）で既に報告を行ったところであるが、降水量と渓流水量の見積りに誤りが見つかった。このことについては関係者にお詫びするとともに本報告に 2011 年分のデータの修正版を掲載したので、今後はこれを活用して頂きたい。なお、水質の分析値には問題はなかった。

方法

渓流水は鷹取山国有林（4048 林班）内の一つの集水域の出口となる地点 N3（北緯 $33^{\circ} 20.40'$ 東経 $132^{\circ} 57.80'$ 、海拔 290m、集水面積 18.7ha）において、約 3 週間に 1 回の頻度で採取した（図 1）。雨水は渓流水の採取地点から水平距離で約 1.4km 離れた地点 R（北緯 33°

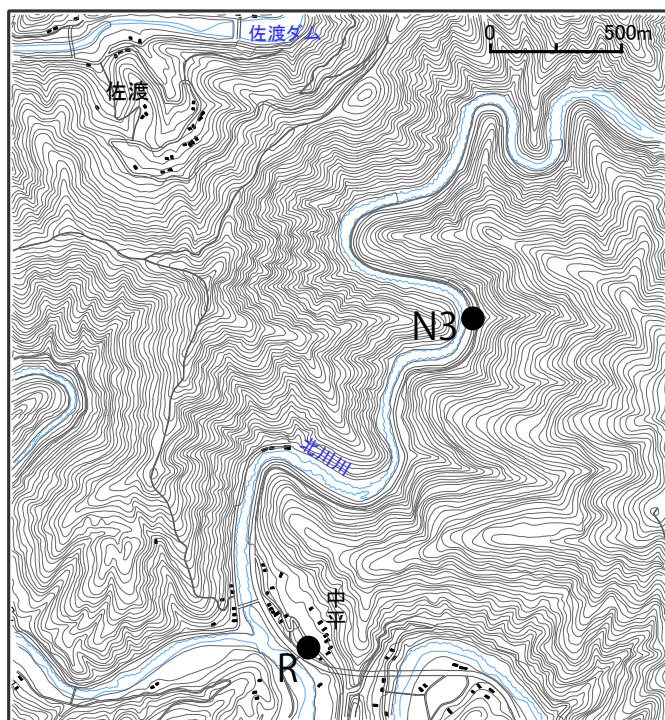


図 1 鷹取山試験流域における渓流水（N3）と降水（R）の採取地点

19.74′ 東経 132° 57.39′ 海拔 280m) において、ポリエチレン製漏斗 (直径 21cm) を通じてポリタンク (容量 20L) に貯留し、渓流水と同じ頻度で採取した。天然林 (N3) 流域では、パーシャルフリューム式流量計、水位計を設置し、流出水量を連続観測した。またプロペラ式流速計を用いて採水の都度、流出水量を実測した。

試料水は研究室に持ち帰った後、EC (電気伝導度)、pH を測定した。0.45 μm のフィルターでろ過後、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 濃度はイオンクロマトグラフ法、IC (溶存無機態炭素)、TOC (溶存有機態炭素) 濃度は光触媒 TiO_2 酸化法で測定した。 HCO_3^- 濃度は IC 濃度より換算した。

流入負荷量は、期間ごとの降水量 (mm) と成分濃度 (mg/L) の積で求めた。ただしこの試験地は降水量がとても多く、台風などの大雨の時にはポリタンクの容量を超えてしまう場合が年に数回ある。この場合は採取できた雨水の成分値をその期間の平均値と見なし、最寄りのアメダス観測所である檮原観測所 (北緯 33° 23.4′ 東経 132° 55.3′) の公表値を用いて同期間の降水量を推定した。またさらに 2011 年については度重なる台風によりロートが外れてしまったことが 2 度あったが、このときは 2 度ともある程度まとまった雨水が採取できていたことから、こちらの場合についてもポリタンクの容量を超えた時と同じ方法でデータを処理した。

流出負荷量は、試料採取時の流量 $Q(\text{mm h}^{-1})$ と、その時の溶存成分濃度と流量の積である物質流出量 $L(\text{g ha}^{-1} \text{h}^{-1})$ との関係がモデル式 $L = a * Q^b$ で表されると仮定し、それぞれの物質について変数 a 、 b を求め (ここでは非線形最小二乗法の一つである Gauss-Newton 法を使用して求めた)、このモデル式とパーシャルフリュームによる渓流水量の観測値から各物質の年流出量を算出した。変数 a 、 b については 2011 ~ 2012 年の 2 年分のデータを用いて算出した。

結果の概要

2011 年と 2012 年における鷹取山試験流域 (R) の雨水 pH の年平均值 (加重平均) はそれぞれ 5.18、4.97 であった。また EC の年平均值 (加重平均) はそれぞれ 0.98 mS m^{-1} 、1.33 mS m^{-1} であった (表 1)。一方、渓流水 (N3) の pH の年平均值 (単純平均) はそれぞれ 7.45、7.44、EC の年平均值 (単純平均) は 7.18、6.78 mS m^{-1} であった (表 2)。2011 年と 2012 年の年降水量はそれぞれ 3491.9mm、2927.4mm で、年流出水量の推定値はそれぞれ 2148.2mm、1952.0mm であった (表 3)。いずれの年も Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、溶存無機態炭素 (DIC)、と溶存有機体炭素 (DOC) については流出量の方が流入量よりも多かった。また無機態窒素 (DIN) については流入量の方が流出量よりも大きかった。

無機態窒素の収支は明らかに流入量 > 流出量となっており、これを見る限り、窒素については森林生態系に何らかの形で (例えばバイオマスの増加など) 年々蓄積が増加しているように感じられる。しかし、森林の窒素収支をより明らかにするためには溶存有機体窒素 (DON) についても測定していく必要があるだろう。

表 1 (a) 鷹取山試験流域 (R) における降雨の水質 (2011 年)

採取日	RF	pH	ECobs	H	Na	K	NH ₄	Ca	Mg	Cl	NO ₃	SO ₄	DOC	HCO ₃	備考
	mm/case		mS/m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
2011/1/5	79.9	4.51	1.70	0.03	0.60	0.05	0.41	0.26	0.07	0.91	0.85	1.24	0.05	3.13	
2011/1/24	2.0	5.01	14.67	0.01	11.13	1.05	3.17	7.51	1.77	16.75	20.20	18.55	3.98	4.32	
2011/2/15	72.2	4.65	4.05	0.02	1.88	0.20	0.99	0.51	0.23	3.05	2.22	2.80	0.70	2.18	
2011/3/15	85.8	6.82	2.38	0.00	0.69	0.88	2.09	0.55	0.13	1.03	1.17	2.06	2.10	5.45	
2011/3/28	51.3	4.85	3.03	0.01	1.57	0.13	0.64	0.68	0.22	2.59	1.50	2.45	2.92	2.41	
2011/4/20	57.0	4.47	3.90	0.03	1.03	0.10	0.70	0.41	0.13	1.63	0.75	2.75	0.08	3.31	
2011/5/10	159.1	4.84	1.76	0.01	0.44	0.04	0.69	0.48	0.08	0.70	0.68	1.90	0.62	2.50	
2011/6/2	275.9	5.04	0.82	0.01	0.36	0.02	0.20	0.42	0.02	0.25	0.24	0.51	0.33	2.65	
2011/6/18	348.5	5.38	0.73	0.00	0.44	0.07	0.21	0.12	0.02	0.10	0.23	0.52	0.48	1.66	*1
2011/6/30	267.3	5.55	0.64	0.00	0.31	0.06	0.21	0.09	0.04	0.47	0.12	0.32	0.08	1.64	
2011/7/13	92.8	4.84	1.33	0.01	0.09	0.11	0.43	0.22	0.05	0.12	0.32	1.14	0.73	2.32	
2011/7/23	542.0	5.84	0.53	0.00	0.49	0.02	0.07	0.21	0.04	0.77	0.01	0.12	0.66	1.89	*2
2011/8/5	53.2	4.66	1.88	0.02	0.42	0.04	0.22	0.21	0.05	0.53	0.73	1.10	1.62	1.53	
2011/8/25	114.3	7.26	1.03	0.00	0.34	0.14	0.25	0.28	0.07	0.63	0.36	0.92	0.00	1.07	
2011/9/22	807.5	6.04	0.30	0.00	0.15	0.03	0.12	0.05	0.01	0.24	0.03	0.08	0.40	1.22	*3
2011/10/5	11.1	4.85	1.50	0.01	0.70	0.16	0.07	0.36	0.09	1.12	0.41	1.08	1.23	1.65	
2011/10/29	225.2	5.33	0.59	0.00	0.39	0.02	0.02	0.19	0.06	0.13	0.13	0.24	0.01	2.29	
2011/11/14	31.3	4.81	2.62	0.02	1.87	0.00	0.00	0.32	0.21	2.99	0.98	1.05	0.77	1.85	
2011/12/9	201.0	5.00	1.06	0.01	0.41	0.03	0.11	0.18	0.06	0.59	0.33	0.48	0.43	1.55	
2011/12/27	14.6	3.98	9.01	0.10	3.54	0.27	2.10	0.66	0.43	5.41	7.07	3.80	2.20	2.24	
合計	3491.9														
単純平均	174.6	5.19	2.68	0.02	1.34	0.17	0.64	0.69	0.19	2.00	1.92	2.16	0.97	2.34	
標準偏差	201.6	0.79	3.44	0.02	2.45	0.28	0.85	1.62	0.39	3.72	4.57	3.99	1.08	1.06	
最大値	807.5	7.26	14.67	0.10	11.13	1.05	3.17	7.51	1.77	16.75	20.20	18.55	3.98	5.45	
最小値	2.0	3.98	0.30	0.00	0.09	0.00	0.00	0.05	0.01	0.10	0.01	0.08	0.00	1.07	
測定回数	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
加重平均値		5.18	0.98	0.01	0.45	0.07	0.27	0.22	0.05	0.58	0.33	0.62	0.51	1.92	

*1) 強風でロートが外れた (採水量 750mm) *2) 強風でローとが外れた (採水量 930mm) *3) タンク容量オーバー (採水量 3372mm)

表 1 (b) 鷹取山試験流域 (R) における降雨の水質 (2012 年)

採取日	RF	pH	ECobs	H	Na	K	NH ₄	Ca	Mg	Cl	NO ₃	SO ₄	DOC	HCO ₃	備考
	mm/case		mS/m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
2012/1/12	8.0	3.97	11.59	0.11	7.60	0.48	2.27	0.97	0.91	11.04	7.47	6.35	1.91	2.24	
2012/2/9	102.4	4.52	2.42	0.03	0.44	0.05	0.53	0.21	0.05	0.57	0.95	1.39	0.91	3.00	
2012/2/24	88.6	4.41	2.24	0.04	0.20	0.03	0.35	0.16	0.03	0.37	0.66	1.17	0.93	1.29	
2012/3/20	147.0	4.67	1.89	0.02	0.29	0.06	0.49	0.49	0.06	0.41	0.75	1.57	1.27	2.07	
2012/4/10	140.1	4.73	2.65	0.02	1.37	0.13	0.86	0.61	0.18	2.02	1.11	2.08	0.64	2.25	
2012/5/11	275.0	4.84	1.40	0.01	0.30	0.05	0.43	0.29	0.04	0.42	0.51	0.95	0.77	2.54	
2012/6/1	34.7	4.23	3.73	0.06	0.41	0.23	0.65	0.82	0.07	0.60	1.37	2.80	1.07	2.65	
2012/6/13	92.5	5.10	0.93	0.01	0.19	0.03	0.22	0.23	0.02	0.30	0.41	0.56	0.62	1.69	
2012/6/25	534.0	6.35	0.39	0.00	0.09	0.12	0.53	0.03	0.01	0.14	0.11	0.19	0.46	2.38	*1
2012/7/13	296.6	4.98	0.96	0.01	0.17	0.06	0.17	0.17	0.02	0.25	0.28	0.65	0.04	1.68	
2012/7/30	100.1	4.60	1.84	0.03	0.44	0.03	0.16	0.33	0.04	0.71	0.59	1.14	1.37	2.01	
2012/8/23	239.0	5.43	0.97	0.00	0.84	0.04	0.02	0.18	0.08	1.36	0.06	0.47	1.32	1.14	
2012/9/12	187.1	5.32	0.88	0.00	0.57	0.03	0.09	0.20	0.05	0.89	0.12	0.43	0.55	1.27	
2012/10/9	423.0	5.86	0.92	0.00	0.99	0.03	0.07	0.16	0.09	1.63	0.00	0.34	0.08	1.18	*2
2012/10/29	55.9	5.38	0.89	0.00	0.44	0.04	0.08	0.16	0.06	0.74	0.37	0.71	0.71	0.86	
2012/11/12	9.7	5.53	2.02	0.00	1.77	0.11	0.16	0.46	0.21	2.56	1.82	1.53	1.55	1.18	
2012/12/7	99.5	4.89	2.53	0.01	1.40	0.23	0.48	0.38	0.00	2.49	1.30	1.93	0.85	0.91	
2012/12/26	94.4	4.72	3.41	0.02	1.95	0.09	0.51	0.74	0.26	3.47	1.98	2.74	1.47	2.04	
合計	2927.4														
単純平均	162.6	4.97	2.31	0.02	1.08	0.10	0.45	0.37	0.12	1.67	1.10	1.50	0.92	1.80	
標準偏差	142.5	0.59	2.50	0.03	1.72	0.11	0.51	0.26	0.21	2.53	1.69	1.44	0.50	0.64	
最大値	534.0	6.35	11.59	0.11	7.60	0.48	2.27	0.97	0.91	11.04	7.47	6.35	1.91	3.00	
最小値	8.0	3.97	0.39	0.00	0.09	0.03	0.02	0.03	0.00	0.14	0.00	0.19	0.04	0.86	
測定回数	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
加重平均値		4.97	1.33	0.01	0.58	0.07	0.33	0.24	0.06	0.93	0.44	0.85	0.65	1.82	

*1) タンク容量オーバー (採水量 3307mm) *2) タンク容量オーバー (採水量 3258mm)

表 2 (a) 鷹取山試験流域 (N3) における渓流水の水質 (2011 年)

採取日	RF	pH	ECobs	H	Na	K	NH ₄	Ca	Mg	Cl	NO ₃	SO ₄	DOC	HCO ₃	備考
	mm/case		mS/m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
2011/1/5		7.43	7.43	0.00	4.67	0.60	0.02	8.22	1.47	3.28	1.93	9.50	0.51	29.72	
2011/1/24		7.42	7.56	0.00	4.83	0.57	0.02	8.82	1.59	3.04	1.81	10.13	0.00	29.33	
2011/2/15		7.44	8.41	0.00	4.71	0.63	0.03	8.80	1.58	4.39	4.09	9.55	1.46	25.36	
2011/3/15		7.49	8.57	0.00	4.80	0.67	0.03	8.76	1.55	3.31	1.85	9.93	0.41	29.31	
2011/3/28		7.71	8.59	0.00	4.69	0.59	0.02	8.86	1.59	3.39	2.13	10.22	0.68	28.62	
2011/4/20		7.46	8.39	0.00	4.93	0.73	0.00	9.71	1.73	3.26	2.10	10.72	0.05	34.15	
2011/5/10		7.33	7.91	0.00	4.71	0.76	0.00	8.49	1.51	3.29	1.28	9.17	0.35	31.55	
2011/6/2		7.26	6.21	0.00	4.08	0.65	0.00	6.19	1.13	3.36	0.46	5.68	0.47	25.39	
2011/6/18		7.16	5.06	0.00	3.79	0.59	0.00	4.97	0.93	3.15	0.11	4.13	2.24	21.64	
2011/6/30		7.40	6.39	0.00	4.24	0.68	0.00	5.88	1.10	3.29	0.45	5.12	0.06	24.88	
2011/7/13		7.31	7.45	0.00	4.67	0.77	0.00	7.59	1.38	3.12	1.00	6.66	0.58	29.69	
2011/7/23		7.51	6.19	0.00	4.26	0.71	0.00	5.20	1.04	3.33	0.40	4.96	1.25	21.99	
2011/8/5		7.50	7.72	0.00	4.70	0.82	0.00	7.33	1.38	2.98	1.22	6.38	0.02	30.92	
2011/8/25		7.38	7.68	0.00	5.08	0.87	0.00	8.46	1.56	3.11	1.69	7.33	1.33	35.11	
2011/9/22		7.46	5.30	0.00	4.28	0.55	0.00	4.44	0.91	2.85	0.29	3.70	0.68	20.60	
2011/10/5		7.50	7.36	0.00	4.82	0.69	0.00	6.88	1.31	3.25	1.17	7.11	1.12	26.44	
2011/10/28		7.43	6.02	0.00	4.27	0.55	0.00	5.96	1.15	2.83	0.70	5.98	0.67	26.56	
2011/11/14		7.63	7.02	0.00	4.62	0.60	0.00	7.24	1.39	2.87	1.51	7.49	0.34	29.79	
2011/12/9		7.51	6.76	0.00	4.32	0.56	0.00	6.64	1.27	3.11	0.82	7.00	0.03	26.97	
2011/12/27		7.71	7.51	0.00	4.60	0.50	0.00	6.99	1.37	2.90	1.06	8.28	0.50	26.97	
単純平均		7.45	7.18	0.00	4.55	0.66	0.01	7.27	1.35	3.21	1.30	7.45	0.64	27.75	
標準偏差		0.13	1.04	0.00	0.32	0.10	0.01	1.49	0.24	0.33	0.91	2.15	0.58	3.86	
最大値		7.71	8.59	0.00	5.08	0.87	0.03	9.71	1.73	4.39	4.09	10.72	2.24	35.11	
最小値		7.16	5.06	0.00	3.79	0.50	0.00	4.44	0.91	2.83	0.11	3.70	0.00	20.60	
測定回数		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	

表 2 (b) 鷹取山試験流域 (N3) における渓流水の水質 (2012 年)

採取日	RF	pH	ECobs	H	Na	K	NH ₄	Ca	Mg	Cl	NO ₃	SO ₄	DOC	HCO ₃	備考
	mm/case		mS/m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
2012/1/12		7.69	7.83	0.00	4.78	0.53	0.00	7.37	1.42	2.93	1.15	9.04	0.43	28.16	
2012/2/9		7.46	6.06	0.00	4.20	0.51	0.00	6.52	1.27	2.97	1.61	7.49	0.73	22.85	
2012/2/24		7.45	5.93	0.00	5.37	2.00	0.00	5.71	1.08	4.63	1.10	6.01	0.94	20.92	
2012/3/20		7.42	6.57	0.00	4.09	0.50	0.02	6.07	1.17	2.72	0.68	6.44	0.74	25.53	
2012/4/10		7.48	6.48	0.00	4.54	0.72	0.06	6.25	1.21	3.06	0.45	6.87	0.05	26.80	
2012/5/11		7.39	7.11	0.00	4.61	0.61	0.10	6.61	1.30	3.19	0.59	6.62	0.59	28.10	
2012/6/1		7.50	7.98	0.00	4.93	0.71	0.00	7.96	1.52	2.89	1.09	7.86	0.39	34.28	
2012/6/13		7.61	7.58	0.00	4.56	0.69	0.02	7.01	1.35	2.43	2.08	6.14	1.31	27.78	
2012/6/25		7.19	4.77	0.00	3.66	0.53	0.01	4.19	0.86	2.58	0.52	3.99	1.39	19.24	
2012/7/13		7.25	5.49	0.00	3.97	0.52	0.01	4.45	0.90	2.56	0.37	4.00	1.14	22.21	
2012/7/30		7.43	7.28	0.00	4.65	0.69	0.01	6.45	1.25	2.76	1.27	5.92	1.01	30.09	
2012/8/23		7.38	6.81	0.00	4.28	0.76	0.01	6.54	1.27	2.06	3.05	4.21	2.57	30.86	
2012/9/12		7.28	6.24	0.00	4.31	0.69	0.02	6.05	1.21	2.28	1.23	4.37	0.58	29.95	
2012/10/9		7.38	6.77	0.00	4.62	0.63	0.03	6.26	1.26	2.80	1.09	6.08	0.33	29.95	
2012/10/29		7.44	7.30	0.00	4.60	0.61	0.00	7.51	1.30	2.64	2.05	6.84	0.07	30.97	
2012/11/12		7.45	7.63	0.00	4.70	0.69	0.00	8.19	1.41	2.98	2.89	7.87	1.61	31.57	
2012/12/7		7.62	7.19	0.00	4.48	0.57	0.00	7.94	1.38	3.06	3.07	7.98	0.00	28.27	
2012/12/26		7.51	6.94	0.00	4.20	0.52	0.00	7.40	1.28	3.19	2.82	7.60	0.91	26.01	
単純平均		7.44	6.78	0.00	4.48	0.69	0.02	6.58	1.25	2.87	1.51	6.41	0.82	27.42	
標準偏差		0.13	0.84	0.00	0.39	0.34	0.03	1.10	0.17	0.53	0.93	1.49	0.64	4.01	
最大値		7.69	7.98	0.00	5.37	2.00	0.10	8.19	1.52	4.63	3.07	9.04	2.57	34.28	
最小値		7.19	4.77	0.00	3.66	0.50	0.00	4.19	0.86	2.06	0.37	3.99	0.00	19.24	
測定回数		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	

表 3 (a) 降水による流入負荷量、渓流水による流出負荷量 (2011 年)

流入負荷量				流出負荷量			
年	2011			年	2011		
集計期間	31-Dec-10	(開始)		集計期間	01-Jan-11	(開始)	
	27-Dec-11	(終了)			31-Dec-11	(終了)	
年降水量	3491.9	mm		流出水量	2148.2	mm	
pH	5.18		加重平均値	pH	7.45		単純平均値
ECobs	0.98	mS m ⁻¹	加重平均値	ECobs	7.18	mS m ⁻¹	単純平均値
H ⁺	23.1	mg m ⁻²		H ⁺	0.1	mg m ⁻²	
Na ⁺	1557.8	mg m ⁻²		Na ⁺	8278.8	mg m ⁻²	
K ⁺	239.8	mg m ⁻²		K ⁺	1228.4	mg m ⁻²	
NH ₄ ⁺ -N	724.4	mg m ⁻²		NH ₄ ⁺ -N	30.2	mg m ⁻²	
Ca ²⁺	753.8	mg m ⁻²		Ca ²⁺	9987.5	mg m ⁻²	
Mg ²⁺	179.6	mg m ⁻²		Mg ²⁺	1981.2	mg m ⁻²	
Cl ⁻	2034.3	mg m ⁻²		Cl ⁻	5784.5	mg m ⁻²	
NO ₃ ⁻ -N	260.7	mg m ⁻²		NO ₃ ⁻ -N	287.7	mg m ⁻²	
SO ₄ ²⁻ -S	864.4	mg m ⁻²		SO ₄ ²⁻ -S	3556.9	mg m ⁻²	
DIN	985.1	mg m ⁻²	無機態窒素(*)	DIN	317.9	mg m ⁻²	無機態窒素(*)
Si	—	mg m ⁻²		Si	—	mg m ⁻²	
DOC	1770.3	mg m ⁻²		DOC	3152.4	mg m ⁻²	
DIC	1319.5	mg m ⁻²		DIC	8948.0	mg m ⁻²	

(*) NH₄⁺-NとNO₃⁻-Nの合算値

表 3 (b) 降水による流入負荷量、渓流水による流出負荷量 (2012 年)

流入負荷量				流出負荷量			
年	2012			年	2012		
集計期間	27-Dec-11	(開始)		集計期間	01-Jan-12	(開始)	
	26-Dec-12	(終了)			31-Dec-12	(終了)	
年降水量	2927.4	mm		流出水量	1952.0	mm	
pH	4.97		加重平均値	pH	7.44		単純平均値
ECobs	1.33	mS m ⁻¹	加重平均値	ECobs	6.78	mS m ⁻¹	単純平均値
H ⁺	31.5	mg m ⁻²		H ⁺	0.1	mg m ⁻²	
Na ⁺	1708.2	mg m ⁻²		Na ⁺	7817.2	mg m ⁻²	
K ⁺	212.7	mg m ⁻²		K ⁺	1194.5	mg m ⁻²	
NH ₄ ⁺ -N	743.9	mg m ⁻²		NH ₄ ⁺ -N	21.0	mg m ⁻²	
Ca ²⁺	701.4	mg m ⁻²		Ca ²⁺	9758.1	mg m ⁻²	
Mg ²⁺	172.6	mg m ⁻²		Mg ²⁺	1916.7	mg m ⁻²	
Cl ⁻	2730.7	mg m ⁻²		Cl ⁻	5416.0	mg m ⁻²	
NO ₃ ⁻ -N	293.4	mg m ⁻²		NO ₃ ⁻ -N	302.8	mg m ⁻²	
SO ₄ ²⁻ -S	827.2	mg m ⁻²		SO ₄ ²⁻ -S	3454.1	mg m ⁻²	
DIN	1037.3	mg m ⁻²	無機態窒素(*)	DIN	323.8	mg m ⁻²	無機態窒素(*)
Si	—	mg m ⁻²		Si	—	mg m ⁻²	
DOC	1896.7	mg m ⁻²		DOC	2613.2	mg m ⁻²	
DIC	1048.9	mg m ⁻²		DIC	8586.3	mg m ⁻²	

(*) NH₄⁺-NとNO₃⁻-Nの合算値

2-6 α -Pinene に対するキバチ類 3 種の誘引反応の比較 (課題番号 : G111)

松本剛史

要旨 : スギ・ヒノキの材質劣化害虫であるキバチ類 3 種に関して、針葉樹材に特有なテルペノイドの一種である α -pinene への誘引反応の比較をオルファクトメーターを用いて行った。その結果、高知県で採集されたニホンキバチ雌成虫およびオナガキバチ雌成虫は α -pinene に誘引された。その一方、本試験ではヒゲジロキバチ雌成虫は α -pinene に誘引されなかった。

目的および方法

キバチ類はスギ・ヒノキ等の針葉樹の衰弱・枯死木、あるいは風倒木や伐り捨て間伐木 (Haack and Slansky, 1987) を宿主とする二次性昆虫である。ニホンキバチ, ヒゲジロキバチでは雌成虫が寄主木に産卵する際に、雌成虫が蓄えているキバチ共生菌 *Amylostereum laevigatum* を同時に接種する。この共生菌はスギ・ヒノキに材変色被害をもたらし、材価を著しく低下させるため、針葉樹人工林の重要な材質劣化害虫となっている。キバチ共生菌は比較的新しい衰弱枯死木でしか生育できないため、共生菌を利用して成長するキバチにとっては、共生菌の生育に適している宿主木を的確に探索する必要がある。また、キバチ類が二次性穿孔性昆虫 (Knight and Heikkinen, 1980) であることから、宿主選好性に宿主木由来の揮発性成分が強く関与していることが推察される。

α -Pinene はスギ・ヒノキを始めとする針葉樹材に一般的に含まれている代表的な揮発性テルペン類の一種であり、Sato and Maeto (2006) は、野外試験の粘着トラップを用いた試験において α -pinene がニホンキバチに対する誘引活性があることを報告した。しかし、宿主木の状態 (キバチ類が産卵に適した宿主の状態) と α -pinene の関係は不明であり、宿主認識機構における α -pinene の機能は未だ明らかにされていない。

そこで本研究では、宿主由来の揮発性成分とその成分がもつ生理活性およびキバチ類の応答反応を調査、解析するために、揮発性成分へのキバチ類の行動を確認するオルファクトメーターと呼ばれる装置を用い、キバチ類 3 種の誘引反応を調査した。

本研究における生物検定装置として、ニホンキバチに適応可能なオルファクトメーター (松本・佐藤, 2007) (図 1) を用い、ニホンキバチ雌成虫、ヒゲジロキバチ雌成虫およびオナガキバチ雌成虫の 3 種の α -pinene への誘引反応を調査した。実験装置の概要および実験方法は松本・佐藤 (2007) に準拠した。二択型の選択方法で、 α -pinene およびコントロール (誘引源なし) への誘引反応を調べた。1 種につき雌成虫を 10 頭用い、1 頭あたり 30 回の反復を行いその延べ頭数で比較を行った。

結果の概要

ニホンキバチ、ヒゲジロキバチおよびオナガキバチ雌成虫の α -pinene への誘引反応を図 2 に示した。 α -Pinene に誘引されたニホンキバチ雌成虫は 23.1 ± 1.5 頭 (平均延べ頭数 $\pm$ 標準偏差) であったが、コントロールでは 6.9 ± 1.5 頭であり、 α -pinene の誘引活性が認められた ($P < 0.001$, Wilcoxon の順位付符号検定)。一方、本試験において

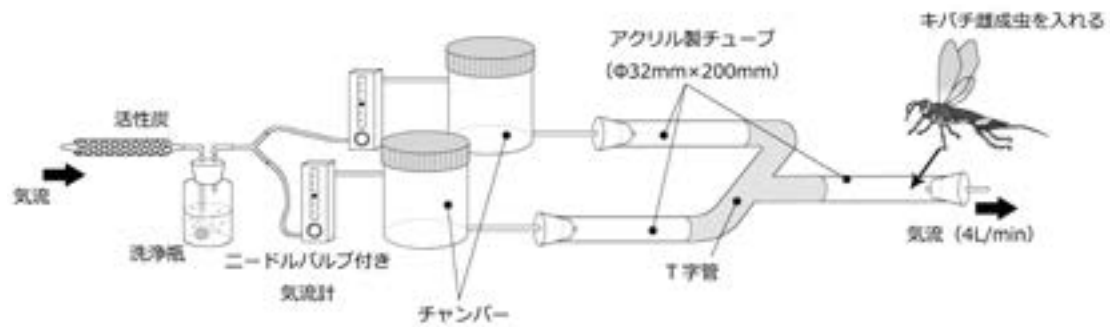


図1 試験に用いたオルファクトメーター模式図

ヒゲジロキバチ雌成虫の α -pineneへの誘引は認められなかった（ α -pinene； 13.6 ± 3.0 ，コントロール； 16.4 ± 3.0 ）。しかし、本試験におけるオルファクトメーター内の α -pinene揮発量が林内における α -pinene量よりもはるかに高い濃度であり、 α -pineneの高すぎる濃度によって誘引活性が阻害された可能性もある。ヒゲジロキバチ雌成虫の誘引活性を詳細に調べるには、オルファクトメーター内の α -pineneの濃度を変化させ、dose-responseの関係を明らかにする必要がある。オナガキバチ雌成虫は本試験において α -pineneに誘引されることが明らかとなった（ α -pinene； 21.8 ± 2.1 ，コントロール 8.0 ± 2.0 ， $P < 0.001$ ）。オナガキバチ雌成虫は共生菌を持たず、他種キバチが産卵・共生菌の接種した材を選好していることが報告されている（福田、1987）。 α -Pineneは針葉樹材に一般的に含まれている揮発性成分であり、オナガキバチ雌成虫が宿主木を探索する

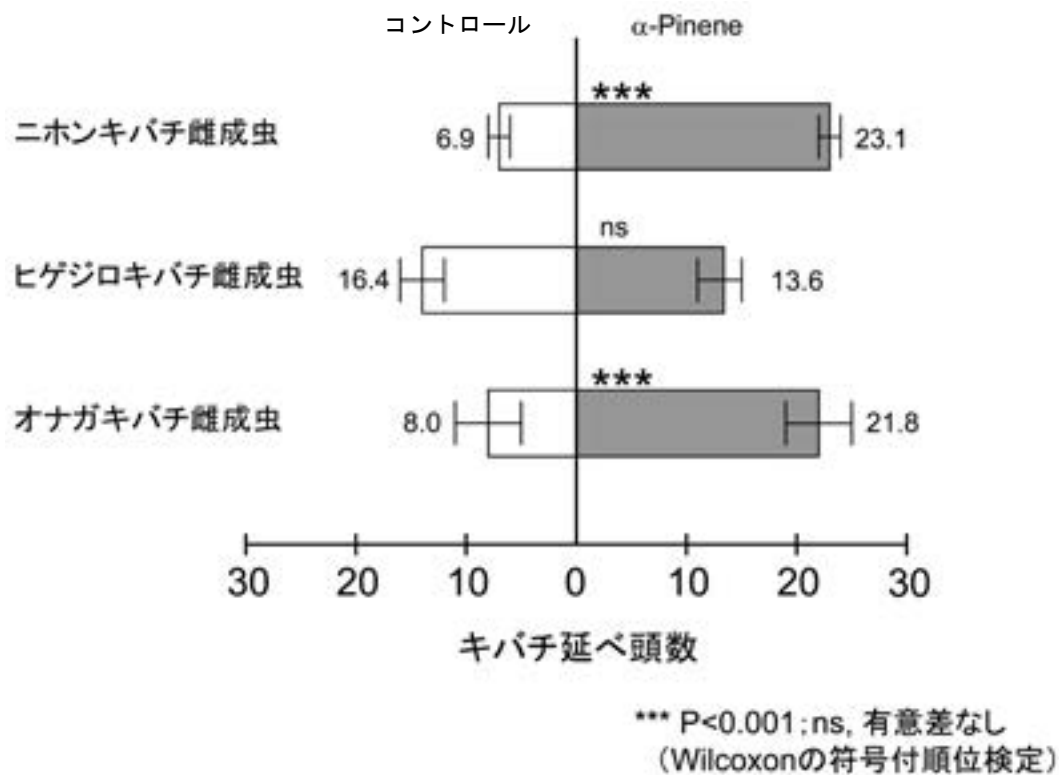


図2 キバチ雌成虫3種（ニホンキバチ・ヒゲジロキバチ・オナガキバチ）の α -pineneへの誘引反応の比較

グラフ数の数字は延べ頭数、エラーバーは標準偏差を示す

ためには、他種キバチ類が産卵・共生菌の接種を行った材を正確に探索する必要があり、その際には今回誘引された α -pinene 以外にもキバチ共生菌が接種された材から特異的に発せられる揮発性成分を利用しているものと考えられる。

この内容の詳細については、以下の論文を参照して下さい。

Matsumoto, T. and Sato, S. (2012) Differential responses to α -pinene of two horntail wasps, *Urocerus antennatus* and *Xeris spectrum* (Hymenoptera: Siricidae). Bulletin of FFPRI 11: 51-55.

引用文献

福田秀志 (1997) キバチ類 3 種の資源利用様式と繁殖戦略. 名大森研 16 : 23-73.

Knight, F.B. and Heikkinen H.J. (1980) Principles of Forest Entomology (5th ed.). 461 pp, McGraw-Hill Book Company, New York.

Haack, R.A. and Slansky, Jr.F. (1987) Nutritional ecology of wood-feeding Coleoptera, Lepidoptera, and Hymenoptera. In Nutritional Ecology of Insects Mites, Spiders and Related Invertebrates. Slansky, Jr.F. and Rodriguez, J.G. (eds.), John Wiley and Sons, New York, 449-486.

松本剛史・佐藤重穂 (2007) 揮発性成分のニホンキバチ成虫に対する誘引活性試験を行うオルファクトメーターの作成. 日林誌 82 : 135-137.

Sato, S. and Maeto, K. (2006) Attraction of female Japanese horntail *Urocerus japonicus* (Hymenoptera: Siricidae) to α -pinene. Appl. Entomol. Zool. 41: 317-323.

3. 【研究資料】

3-1 浅木原スギ人工林収穫試験地の調査結果

北原文章・光田 靖（宮崎大学）

要旨：浅木原スギ人工林収穫試験地において 10 回目の計測を行い、4 試験区における成長量の評価を行った。植栽密度の高い試験区では、密度効果により平均直径が小さいことから単木材積は小さいが、高密度であることから林分材積は低密度区と比較して大きいという結果であった。

この試験地は植栽本数や間伐方法の違いによる施業の比較試験を組み合わせるため、1958（昭和 33）年に香川森林管理事務所の植栽密度比較試験地である浅木原国有林 55 林班ほ小班（香川県まんのう町、面積 5.30ha）に設定された。試験地は山の中腹に位置し、傾斜は平均傾斜 40 度と急峻で、南西に面している。海拔高は約 750m、地質は白亜紀の和泉層に属し、砂岩を母材とする B₀(d) 型土壌である。試験地内には植栽本数と間伐方法を異にする 5 つの標準地（2012 年現在 53 年生）が設定された。ただし、間伐は未だ実施していない。なお、SI014 区は不成績造林地となり、第 6 回目以降は調査を行っていない。

当研究グループでは、約 5 年ごとに調査を実施しており（小谷ら 2008）、第 10 回目の調査を 2012 年 12 月に実施した。直径については全木を対象に輪尺による 2 方向計測を行い、樹高は固定調査木および樹高曲線を作成するための補助調査木について、試験区毎に 30 本程度を VERTEX III（ハグロフ社、スウェーデン）を用いて測定し、未測定木については、樹高曲線を作成して推定した。立木調査および立木のマーキング（測定位置及び個体番号）に要した時間は 19 人日であった。

これまでの調査結果の概要を表 1 に示す。1500 本植栽区では平均単木材積が約 0.3m³ であるのに対し、6000 本区では 0.15m³ と半分程度であったが、林分材積で見ると 6000 本区は 1500 本区の約 1.8 倍であった。試験区毎の平均樹高には大きな差は見られないが、平均直径については密度効果が確認できた。この試験地の特徴として、樹高成長が悪く、高密度区では胸高直径 2-5cm 程度の劣性木が枯れず生き残っている点が挙げられる。現在も非常に多くの劣勢木が生存しており、平均直径、平均樹高を押し下げている。また、全体の立木本数の多さから作業量が大きく個体管理が難しいため、SI015 や SI016 のような高密度試験区は面積を小さくすることも今後検討する必要がある。

引用文献

小谷英司・垂水亜紀・門田春夫・弘田孝行・平田泰雅・都築伸行（2008）浅木原スギ人工林収穫試験地の調査結果，森林総研四国支年報，49：39-41.

表 1 浅木原スギ人工林収穫試験地の調査結果の概要

試験区	林齢 [years]	立木本数 [n/ha]	林分材積 [m ³ /ha]	平均直径 [cm]	平均樹高 [m]	連年成長量 [m ³ /ha・yr]	相対幹距比 [%]	平均単木材積 [m ³]
SI012	6	1387	—	—	1.7	—	—	—
(0.227ha)	11	1361	7	3.8	3.4	—	79.7	0.01
1500本植栽	16	1300	26	6.9	5.2	3.8	53.3	0.02
間伐予定区	22	1269	72	10.5	7.7	7.7	36.5	0.06
	27	1264	122	12.9	9.4	10.0	29.9	0.10
	33	1211	164	15.1	10.3	7.0	27.9	0.14
	38	1225	218	16.5	12.5	10.8	22.8	0.18
	43	1225	269	17.3	12.8	10.1	22.3	0.22
	48	1213	349	18.5	13.6	16.0	21.1	0.29
	53	1193	391	19.4	14.9	8.5	19.4	0.33
SI013	6	1450	—	—	1.7	—	—	—
(0.200ha)	11	1420	5	3.2	3.1	—	85.6	0.00
1500本植栽	16	1405	19	6.0	4.7	2.8	56.8	0.01
無間伐予定区	22	1370	52	9.2	6.8	5.5	39.7	0.04
	27	1365	98	11.7	8.8	9.2	30.8	0.07
	33	1295	142	13.5	10.0	7.3	27.8	0.11
	38	1290	185	14.9	11.4	8.6	24.4	0.14
	43	1290	236	16.3	13.5	10.2	20.6	0.18
	48	1270	280	17.3	13.8	8.8	20.3	0.22
	53	1290	320	17.7	14.2	8.0	19.6	0.25
SI014	6	2331	—	—	1.0	—	—	—
(0.121ha)	11	2314	1	1.1	1.4	0.2	148.5	0.00
3000本植栽	16	2207	2	2.0	1.9	0.6	112	0.00
	22	2050	5	3.1	2.9	1.4	76.2	0.00
	27	1975	12	4.7	3.7	—	60.8	0.01
	33	—	—	(5.3)	(3.9)	—	—	—
	38	—	—	(5.4)	(3.6)	—	—	—
SI015	6	5491	—	—	1.8	—	—	—
(0.116ha)	11	5414	24	3.7	3.3	6.8	41.2	0.00
6000本植栽	16	5250	58	5.6	4.9	6.8	28.2	0.01
間伐予定区	22	5034	129	7.6	6.7	11.8	21.0	0.03
	27	4956	217	9.5	8.1	17.6	17.5	0.04
	33	4931	267	9.9	8.9	8.3	16.0	0.05
	38	4914	338	10.7	9.8	14.2	14.6	0.07
	43	4871	400	11.1	10.2	12.4	14.0	0.08
	48	4750	518	12.2	11.7	23.6	12.4	0.11
	53	4612	633	13.1	14.1	23.1	10.5	0.14
SI016	6	5230	—	—	2.3	—	—	—
(0.124ha)	11	5115	21	3.3	2.2	—	63.6	0.00
6000本植栽	16	4994	46	5.0	4.4	5.0	32.2	0.01
無間伐予定区	22	4282	163	8.9	7.7	19.5	19.8	0.04
	27	4242	268	10.3	9.8	21.0	15.7	0.06
	33	3992	363	11.4	11.5	15.8	13.8	0.09
	38	3952	460	12.2	12.3	19.4	12.9	0.12
	43	3909	528	12.7	12.5	13.6	12.8	0.14
	48	3919	624	13.7	13.4	19.2	11.9	0.16
	53	3645	680	14.4	14.0	11.1	11.8	0.19

3-2 2012 年に四国地域で発生した森林病虫獣害

佐藤重穂・奥村栄朗・松本剛史

要旨：四国地域で 2012 年度に発生した森林病虫獣害の情報をとりまとめた。林木や緑化木に各種の病害、虫害が報告された。シカの被害は四国各県で広く発生している。

森林総合研究所では、全国的な病虫獣害の発生動向を把握し、新たな被害の発生に迅速に対応するために、森林病虫獣害データベースを構築している。四国支所ではこのデータベースの運営に協力するとともに、四国地域で発生した被害のモニタリングを行っている。

2012 年に発生した病虫獣害を取りまとめた（表 1）。サカキの輪紋葉枯病、フシダニやシキミグンバイ等によるシキミの被害が高知県から報告された。また、ヨシブエナガキクイムシによるクヌギ、コナラの被害が報告された。カシノナガキクイムシによるブナ科樹木の被害は現在、四国では発生していないが、全国的には被害が拡大していて、警戒が必要である。獣害ではシカの被害が四国各県から報告されているが、幼齢木の被害が再生林の大きな障害となっているだけでなく、成木に対する樹皮剥ぎも各地で発生している。

表 1 2012 年に四国地域で発生した森林病虫獣害

病虫獣害(被害樹種)	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	四国森林管理局
<病害>					
輪紋葉枯病(サカキ・サザンカ・シキミ)				+	
斑点性病害(サカキ)				+	
すす病(サカキ・ミカン・ブナタン)				+	
ペスタロチア菌(シキミ)				+	
葉ふり病(アカマツ・クロマツ)				+	
うどんこ病(ウバメガシ)				+	
根頭がんしゅ病(サクラ)				+	
もち病(サザンカ)				+	
赤斑葉枯病(クロマツ)				+	
葉さび病(モミ)				+	
<虫害>					
シャクガ類(シキミ)				+	
ヤガ類(ミツマタ)				+	
ミノガ類(ビャクシン・イタリアンサイプレス)				+	
ヒノキカワモグリガ(スギ・ヒノキ)				+	+
コミカンアブラムシ(シキミ)				+	
ウメシロカイガラムシ(サクラ)				+	
ヒモワタカイガラムシ(イスノキ)				+	
ツツジコナジラミ(ツツジ)				+	
シキミグンバイ(シキミ)				+	
シキミタマバエ(シキミ)				+	
ニホンキバチ(スギ・ヒノキ)				+	+
ヨシブエナガキクイムシ(クヌギ・コナラ)	+	+			
キクイムシ類(スギ：貯木場)				+	
オオゾウムシ(スギ：貯木場)				+	
コガネムシ類(サクラ)				+	
シロスジカミキリ(クヌギ)				+	
フシダニの一種(シキミ)				+	
松くい虫(アカマツ・クロマツ)	103	20400	248	50	90
(マツ材線虫病；被害材積)		19031m ³	5190m ³	111m ³	400.01m ³
<獣害>					
ノウサギ(スギ・ヒノキ)	3				17
シカ(スギ・ヒノキ)	6.5	11.29	756	+	27.02
カモシカ(スギ)	1				

単位：ha +：被害あり

4. 【研究業績一覧】

	区分	著者名（太字：四国支所常勤職員）	成果発表のタイトル等	誌名、巻号頁	発行年月	ISSN/ISBN	課題番号
1	1	原著論文 Kyotaro Noguchi（野口享太郎） 、 Junko Nagakura（長倉淳子）、Bohdan Konopka（コノプカボーダン）（スロバ キア森林研）、Tadashi Sakata（阪田 匡司）、Shinji Kaneko（金子真司）、 Masamichi Takahashi（高橋正通）	Fine-root dynamics in sugi (<i>Cryptomeria japonica</i>) under manipulated soil nitrogen conditions. (人為的に変化させた 土壌窒素条件下におけるスギの細根 動態)	Plant and Soil、 364:159-169	2013. 03	0032-079X	A 1 1 3
2	2	原著論文 光田 靖（宮崎大学）、井上昭夫（熊 本県立大学）、 北原文章 、 門田春男 、 弘田孝行	過密人工林分における地上部バイオ マス推定に関する誤差要因の検証	森林計画学会 誌、46(1) : 15-24	2012. 08	0917-2017	A 2 1 1
3	3	原著論文 細田和男、高橋興明、 北原文章	標準地法における調査区の大きさと 形状の再検討	日本森林学会 誌、94(3): 105-111	2012. 08	1349-8509	A 2 1 1
4	4	原著論文 Inoue, A. (熊本県立大学)、Kuraoka, K. (熊本県立大学)、 Kitahara, F (北原文章)	Mathematical expression for the relationship between internode number and internode length for bamboo, <i>Phyllostachys pubescens</i> (モウソウチクの節間数と節間長と の関係における数式)	Journal of Forestry Research、 23(3): 435- 439	2012. 08	1007-662X	A 2 1 1
5	5	原著論文 宮本和樹 、奥田史郎、野口麻穂子、 伊 藤武治 、 佐藤重徳	四国のヒノキ強度間伐林分における 残存木の葉の水分特性	森林総合研究 所研究報告、 11:223-231	2012. 12	0916-4405	B1P 0 2
6	6	原著論文 Yoshitaka Kubojima(久保島吉貴)、 Hideo Kato(加藤英雄)、 Mario Tonosaki(外崎真理雄)	Fixed-fixed flexural vibration testing method of actual-size bars for timber guardrails(木製 ガードレール用実大バーの両端固定 たわみ振動試験)	Journal of Wood Science、 58:211-215	2012. 06	1435-0211	C 1 1 1
7	7	原著論文 Yoshitaka Kubojima(久保島吉貴)、 Mario Tonosaki(外崎真理雄)	Unique characteristics of high activity of nitrogen fixation in decomposing litter and nitrification in mineral soil of Japanese cedar (<i>Cryptomeria japonica</i>). (スギ林において高い活 性を持つ分解リターの窒素固定およ び土壌の硝化の特徴)	Holzforschung 、66:871-875	2012. 08	1437-435X	C 1 1 1
8	8	原著論文 鈴木保志（高知大学）、村上晋平（高 知大学）、後藤純一（高知大学）、中 嶋健造（NPO法人土佐の森・救援隊）、 北原文章 、 垂水重紀 、中山琢夫（に よど自然素材等活用研究会）、田内裕 之（客員研究員）	仁淀川町木質バイオマス利活用事業 における材出荷実態と出荷者の実収 益の分析	森林利用学会 誌、28(1):1- 9	2013. 01	1342-3134	D 1 P 0 5
9	9	原著論文 鈴木保志・村上晋平・後藤純一（高知 大学）、中嶋健造（土佐の森救援 隊）、 北原文章 、 垂水重紀 、中山琢夫 （によど自然素材等活用研究会）、田 内裕之（客員研究員）	仁淀川町木質バイオマス利活用事業 における材出荷実態と出荷者の分析	森林利用学会 誌、28(1) : 41-50	2013. 01	1342-3134	D 1 P 0 5
10	10	原著論文 Masahiro Yamaguchi（山口真弘）（東 京農工大学）、Yoko Otani（大谷葉 子）（東京農工大学）、Kenta Takeda （竹田健太）（東京農工大学）、I. Wuled Lenggoro（レンゴロウレット） （東京農工大学）、Atsushi Ishida （石田厚）（京都大学）、Kenichi Yazaki（矢崎健一）、 Kyotaro Noguchi（野口享太郎） 、Hiroyuki Sase（佐瀬裕之）（アジア大気汚染研 究センター）、Naoto Murao（村尾直 人）（北海道大学）、Satoshi Nakaba （半智史）（東京農工大学）、Kenichi Yamane（山根健一）（東京農工大 学）、Katsushi Kuroda（黒田克史）、 Yuzou Sano（佐野雄三）（北海道大 学）、Ryo Funada（船田良）（東京農 工大学）、Takeshi Izuta（伊豆田猛） （東京農工大学）	Effects of long-term exposure to black carbon particles on growth and gas exchange rates of <i>Fagus crenata</i> , <i>Castanopsis sieboldii</i> , <i>Larix kaempferi</i> and <i>Cryptomeria japonica</i> seedlings (ブラックカー ボンの長期曝露がブナ、スダジイ、 カラマツ、スギの苗木の成長とガス 交換速度に及ぼす影響)	Asian Journal of Atmospheric Environment、 6:259-267	2012. 12	1976-6912	E 1 1 S 0 9
11	11	原著論文 Masahiro Yamaguchi（山口真弘）（東 京農工大学）、Kenta Takeda（竹田健 太）（東京農工大学）、Yoko Otani （大谷葉子）（東京農工大学）、Naoto Murao（村尾直人）（北海道大学）、 Hiroyuki Sase（佐瀬裕之）（アジア大 気汚染研究センター）、I. Wuled Lenggoro（レンゴロウレット）（東京 農工大学）、Kenichi Yazaki（矢崎健 一）、 Kyotaro Noguchi（野口享太 郎） 、Atsushi Ishida（石田厚）（京 都大学）、Takeshi Izuta（伊豆田猛） （東京農工大学）	Optical method for measuring deposition amount of black carbon particles on foliar surface (葉面のブラックカーボン 沈着量を測定するための光学的手 法)	Asian Journal of Atmospheric Environment、 6:268-274	2012. 12	1976-6912	E 1 1 S 0 9
12	12	原著論文 Kyotaro Noguchi（野口享太郎） 、 Masako Dannoura（檀浦正子）（京都大 学）、Mayuko Jomura（上村真由子） （日本大学）、Motoko Awazuhara- Noguch（野口（栗津原）元子）（お茶 の水女子大学）、Yojiro Matsuura（松 浦陽次郎）	High belowground biomass allocation in an upland black spruce (<i>Picea mariana</i>) stand in interior Alaska. (アラスカ内陸部 の台地上のクロトウヒ林における地 下部への高い現存量分配)	Polar Science、 6:133-141	2012. 04	1873-9652	E 1 1 S 1 3

		区分	著者名（太字：四国支所常勤職員）	成果発表のタイトル等	誌名、巻号頁	発行年月	ISSN/ISBN	課題番号
13	13	原著論文	Shin UGAWA（鶴川信）、Masamichi TAKAHASHI（高橋正道）、Kazuhito MORISADA（森貞和仁）、Manabu TAKEUCHI（竹内学）、Yojiro MATSUURA（松浦陽次郎）、Shuichiro YOSHINAGA（吉永秀一郎）、Makoto ARAKI（荒木誠）、Nagaharu TANAKA（田中永晴）、Shigeto IKEDA（池田重人）、Satoru MIURA（三浦覚）、Shigehiro ISHIZUKA（石塚成宏）、Masahiro KOBAYASHI（小林政広）、Masahiro INAGAKI（稲垣昌宏）、Akihiro IMAHA（今矢明宏）、Kazuki NANKO（南光一樹）、Shoji HASHIMOTO（橋本昌司）、Shuhei AIZAWA（相澤州平）、Keizo HIRAI（平井敬三）、Toru OKAMOTO（岡本透）、Takeo MIZUGUCHI（溝口岳男）、Atsushi TORII（鳥居厚志）、Hisao SAKAI（酒井寿夫）、Yasuhiro OHNOKI（大貫靖浩）、Shinji KANEKO（金子真司）	Carbon stocks of dead wood, litter, and soil in the forest sector of Japan: general description of the National Forest Soil Carbon Inventory（日本の森林における枯死木、堆積有機物、土壌の炭素蓄積量：森林土壌インベントリの第1報）	森林総合研究所研究報告、第11巻4号	2012. 12	0916-4405	E 2 P O 2
14	14		原著論文	松本剛史、佐藤重穂	Differential responses to α -pinene of two hornetail wasps, <i>Urocerus antennatus</i> and <i>Xeris spectrum</i> (Hymenoptera: Sirisidae) キバチ科2種（ヒゲジロキバチ・オナガキバチ）における α ピネンへの誘引反応の違い	森林総合研究所研究報告、11、51-55	2012. 06	0916-4405
15	15	原著論文	Takeshi Matsumoto（松本剛史）、Shigehiro Sato（佐藤重穂）	Differential responses to α -pinene of two hornetail wasps, <i>Urocerus antennatus</i> and <i>Xeris spectrum</i> (Hymenoptera: Siricidae) キバチ科2種（ヒゲジロキバチ・オナガキバチ）における α ピネンへの誘引反応の違い	Bulletin of FFPRI、11:51-55	2012. 06	0916-4405	G 1 I 1 1
16	16	原著論文	Saito Yoshinori（徳島文理大）、Takashima Yuriko（徳島文理大）、Kamada Aya（徳島文理大）、Suzuki Yurika（立教大）、Suenaga Midori（徳島文理大）、Okamoto Yasuko（徳島文理大）、Yoichi Matsunaga（徳島文理大）、Hanai Ryo（立教大）、Kawahara Takayuki、Gong Xun（中国科学院昆明植物研究所）、Tori Motoo（徳島文理大）、Kuroda Chiaki（立教大）	Chemical and genetic diversity of <i>Ligularia virgaurea</i> collected in northern Sichuan and adjacent areas of China（中国北部及び周辺地域の <i>Ligularia virgaurea</i> の化学成分及び遺伝的多様性）	Tetrahedron、68(48): 10011-10029	2012. 12	0040-4020	I 2 I S O 5
17	17	原著論文	Hanai Ryo（立教大）、Yamada Hiroka（立教大）、Suzuki Yurika（立教大）、Nagano Hajime（御茶ノ水女子大）、Kawahara Takayuki、Yu Jiao-Jun（中国科学院昆明植物研究所）、Gon Xun Gong（中国科学院昆明植物研究所）、Kuroda Chiaki（立教大）	Chemical constituents of <i>Ligularia nelumbifolia</i> and <i>L. subspicata</i> hybrid collected in Shangri-la County, Yunnan Province of China（中国雲南省シャングリラ区で採集された <i>Ligularia nelumbifolia</i> と <i>L. subspicata</i> の種間雑種の化学組成）	Natural Product Communication s、1565-1568	2012. 07	1934-578X	I 2 I S O 5
18	1	短報	北原文章、渡辺直史（高知県）、光田靖（宮崎大）、山川博美、酒井敦、垂水亜紀	スギ植栽木の成長と下刈り対象木の競合状態との関係	森林応用研究、21(2): 39-41	2013. 02	1342-9493	A 1 P O 1
19	2	短報	北原文章、渡辺直史（高知県立森林技術センター）、光田靖（宮崎大学）、山川博美、酒井敦、垂水亜紀	スギ植栽木の成長と下刈り対象木の競合状態との関係	森林応用研究、22(1): 1-6	2013. 02	1342-9493	A 1 P O 1
20	3	短報	篠宮佳樹、稲垣善之、野口麻穂子、奥田史郎、宮本和樹、伊藤武治	強度間伐したヒノキ人工林の表層土壌の物理性	森林総合研究所研究報告、11:175-180	2012. 09	0916-4405	A 1 I 1 1
21	4	短報	Inoue, A.（熊本県大）、Kunisaki, T.（岩手大学）、Kitahara, F.、Suga, H（熊本県大）	Modeling height-diameter relationship for bamboo, <i>Phyllostachys bambusoides</i> （マダケ）における樹高-直径関係式のモデリング）	Bamboo Journal、28: 1-9	2012. 03	0289-2111	A 2 I 1 1
22	5	短報	佐藤重穂、松本剛史	ヒノキ人工林の間伐方法の違いがキバチ類の発生量に及ぼす影響—強度な間伐と列状間伐に関する検討—	森林応用研究、21(2): 27-32	2012. 08	1342-9493	B 1 P O 2
23	6	短報	北原文章、中山琢夫（によど自然素材等活用研究会）、田内裕之（客員研究員）、井上光夫（によど自然素材等活用研究会）、垂水亜紀	中山間地域におけるマイクロ水力発電ポテンシャルの推定—高知県吾川郡仁淀川町池川地区における試算—	森林応用研究、21(2): 39-41	2012. 08	1342-9493	D 1 P O 5
24	7	短報	佐藤重穂、松本剛史	ヒノキ人工林の間伐方法の違いがキバチ類の発生量に及ぼす影響—強度な間伐と列状間伐に関する検討—	森林応用研究、22(2): 27-32	2012. 08	1342-9498	G 1 I 1 1

【研究業績一覧】

	区分	著者名(太字：四国支所常勤職員)	成果発表のタイトル等	誌名、巻号頁	発行年月	ISSN/ISBN	課題番号
25	1 学会講演 要旨	宮本和樹、大谷達也、酒井敦、竹内郁雄(客員研究員)	スギ・ヒノキ高齢人工林の成長と樹冠サイズとの関係	応用森林学会 大会研究発表 要旨集、63: 58	2012.10		A112
26	2 学会講演 要旨	稲垣善之、野口享太郎、宮本和樹、奥田史郎、野口麻穂子、伊藤政治	間伐がヒノキ葉の窒素濃度および炭素安定同位体比に及ぼす影響	日本生態学会 大会講演要旨 集、60: 358	2013.03		A113
27	3 学会講演 要旨	Keizo Hirai (平井敏三)、Takashi Yamanaka (山中高史)、Tomoaki Morishita (森下智陽)、Kyotaro Noguchi (野口享太郎)、Tadashi Sakata (阪田匡司)、Masamichi Takahashi (高橋正通)、Shinji Kaneko (金子真司)	Unique characteristics of high activity of nitrogen fixation in decomposing litter and nitrification in mineral soil of Japanese cedar (<i>Cryptomeria japonica</i>). (スギ林において高い活性を持つ分解リターの窒素固定および土壌の硝化の特徴)	Eurosoil 2012、S10.03- P-30、P2099	2012.07		A113
28	4 学会講演 要旨	稲垣善之、野口享太郎、深田英久(高知県立森林技術センター)	ヒノキ人工林における間伐後9年間のリターフォーラム量の変動	応用森林学会 研究発表要旨 集、63:22	2012.10		A11S12
29	5 学会講演 要旨	中路達郎(北海道大学)、野口享太郎、小熊宏之(国立環境研究所)	樹木根圏の動態研究における分光画像計測の可能性	バイオイメー ジ・インフォ マティクス ワークショップ 2012要旨集	2012.11		A11S17
30	6 学会講演 要旨	北原文章、渡辺直史(高知県立森林技術センター)、光田靖(宮崎大)、山川博美、酒井敦、垂水亜紀	スギ再造林における下刈りスケジュールの違いによる成長および下刈り作業行程の比較	応用森林学会 大会研究発表 要旨集、63: 9	2012.10		A1P01
31	7 学会講演 要旨	奥田史郎、酒井敦、鹿島潤	ヒノキ植栽木の周囲被覆のための小型マルチシート敷設と植栽木の成長	応用森林学会 大会研究発表 要旨集、63: 56	2012.10		A1P01
32	8 学会講演 要旨	酒井敦、西澤元(徳島県)、渡辺直史(高知県立森林技術センター)	低密度植栽・省下刈りスギ造林地における広葉樹の侵入状況	応用森林学会 大会研究発表 要旨集、63: 60	2012.10		A1P01
33	9 学会講演 要旨	北原文章、渡辺直史(高知県立森林技術センター)、光田靖(宮崎大学)、山川博美、酒井敦、垂水亜紀	スギ再造林地における下刈りスケジュールの違いによる成長・下刈り作業工程・労働負荷の比較	日本森林学会 大会学術講演 要旨集、124:95	2013.03	2187-6576	A1P01
34	10 学会講演 要旨	宮本和樹、大谷達也、酒井敦、竹内郁雄(客員研究員)	スギ・ヒノキ高齢人工林における幹や樹冠のサイズが個体の成長に及ぼす影響	日本森林学会 大会学術講演 要旨集、124: 150	2013.03	2187-6576	B1P02
35	11 学会講演 要旨	佐藤重穂、松本剛史	人工林におけるニホンキバチの材質劣化被害と寄主樹木のサイズとの関係	第57回日本応 用動物昆虫学 会大会講演要 旨集、153	2013.03		B1P02
36	12 学会講演 要旨	酒井寿夫	隣接する2世代目スギおよびヒノキ人工林における土壌化学特性の比較	日本森林学会 大会学術講演 要旨集、124: 259	2013.03	1349-8517	B1P02
37	13 学会講演 要旨	酒井敦、野口麻穂子、酒井寿夫	高性能タワーヤーダで集材した人工林における林床植生の変化	日本森林学会 大会学術講演 要旨集、124: 151	2013.03	1349-8517	B1P02
38	14 学会講演 要旨	宮本和樹、大谷達也、酒井敦、竹内郁雄(客員研究員)	スギ・ヒノキ高齢人工林の成長と樹冠サイズとの関係	応用森林学会 大会研究発表 要旨集、63: 58	2012.10		B1P02
39	15 学会講演 要旨	佐藤重穂、松本剛史	ヒノキ人工林の林齢とカミキリムシ類の種の多様性との関係	第63回応用森 林学会大会研 究発表要旨 集、32 (B06)	2012.10		B1P02
40	16 学会講演 要旨	佐藤重穂、松本剛史、岡部貴美子	暖温帯における人工林と二次林の発達段階とカミキリムシ類の種構成の関係	第60回日本生 態学会プログ ラム、74 (P2- 390)	2013.03		B1P02
41	17 学会講演 要旨	佐藤重穂、松本剛史	人工林におけるニホンキバチの材質劣化被害と寄主樹木サイズとの関係	第57回日本応 用動物昆虫学 会大会講演要 旨、153(PA25)	2013.03		B1P02
42	18 学会講演 要旨	Keizo Hirai (平井敏三)、Takashi Yamanaka (山中高史)、Tomoaki Morishita (森下智陽)、Kyotaro Noguchi (野口享太郎)、Tadashi Sakata (阪田匡司)、Masamichi Takahashi (高橋正通)、Shinji Kaneko (金子真司)	Unique characteristics of high activity of nitrogen fixation in decomposing litter and nitrification in mineral soil of Japanese cedar (<i>Cryptomeria japonica</i>). (スギ林において高い活性を持つ分解リターの窒素固定および土壌の硝化の特徴)	Eurosoil 2012、S10.03- P-30、P2099	2012.07		B1P02

	区分	著者名(太字：四国支所常勤職員)	成果発表のタイトル等	誌名、巻号頁	発行年月	ISSN/ISBN	課題番号
43	19 学会講演 要旨	伊藤旭、志水一允、片山義博(日大生物資源)、山下香菜、藤原健、 外崎真理雄	力学的特性の異なるスギ品種の細胞壁成分の多様性に関する研究ーヘミセルロースの構造的多様性に着目してー	第63回日本木材学会大会研究発表要旨集	2013. 03	0549-3994	C 1 1 1
44	20 学会講演 要旨	石田曉丈、志水一允、片山義博(日大生物資源)、山下香菜、藤原健、 外崎真理雄	スギクロン品種内における細胞壁ヘミセルロースの化学構造の環境依存的多様性に関する研究	第63回日本木材学会大会研究発表要旨集	2013. 03	0549-3994	C 1 1 1
45	21 学会講演 要旨	中島美緒、志水一允、片山義博(日大生物資源)、山下香菜、藤原健、 外崎真理雄	スギの早材・晩材の化学構造の特徴と変動に関する研究	第63回日本木材学会大会研究発表要旨集	2013. 03	0549-3994	C 1 1 1
46	22 学会講演 要旨	高野勉、安部久、藤原健、香川聡、久保島吉貴、黒田克史、鈴木養樹、鈴木(張)春花、山本幸一、 外崎 真理雄	福島原発事故後2年目の幹の放射性セシウムについて	第63回日本木材学会大会研究発表要旨集	2013. 03	0549-3994	C 1 P 0 6
47	23 学会講演 要旨	垂水亜紀 、田内裕之(客員研究員)、 北原文章 、興枳克久(筑波大学)、大内環(筑波大学)、中嶋健造(NPO法人土佐の森・救援隊)	自伐林家における所得形成に関する一考察	第63回 応用森林学会要旨集、19	2012. 10		D 1 P 0 5
48	24 学会講演 要旨	垂水亜紀	山村住民の所得形成に関する一考察	2012年林業経済学会秋季大会	2012. 11		D 1 P 0 5
49	25 学会講演 要旨	北原文章 、鈴木保志(高知大学)、吉田貴紘、中山琢夫(によど自然素材等活用研究会)、田内裕之(客員研究員)、 垂水亜紀	高知県仁淀川町における間伐施業方法および運搬距離の違いによる収益性の比較	第8回バイオマス科学会議(エネルギー学会)、78-79	2013. 01		D 1 P 0 5
50	26 学会講演 要旨	垂水亜紀 、 北原文章 、吉田貴紘、田内裕之(客員研究員)、中山琢夫(によど自然素材等活用研究会)	温浴施設における薪ボイラーの導入が地域に与えた効果	日本森林学会講演要旨集、124:80	2013. 03		D 1 P 0 5
51	27 学会講演 要旨	北原文章 、渡辺直史(高知県立森林技術センター)、光田靖(宮崎大学)、山川博美、 酒井敦 、 垂水亜紀	スギ再造林地における下刈りスケジュールの違いによる成長・下刈り作業工期・労働負荷の比較	日本森林学会講演要旨集、124:95	2013. 03		D 1 P 0 5
52	28 学会講演 要旨	興枳克久・大内環(筑波大学)、 垂水亜紀 、 北原文章	自伐林家による林地残材の資源化-土佐の森方式・木の駅プロジェクトを事例に-	日本森林学会講演要旨集、124:165	2013. 03		D 1 P 0 5
53	29 学会講演 要旨	中山琢夫(によど自然素材等活用研究会)、田内裕之(客員研究員)、吉田貴紘、鈴木保志(高知大学)、 垂水亜紀 、 北原文章	生態系サービスの市場化を通じた流域管理 -アメリカにおける水質取引制度を中心に-	日本森林学会講演要旨集、124:77	2013. 03		D 1 P 0 5
54	30 学会講演 要旨	山口真弘(東京農工大学)、竹田健太(東京農工大学)、大谷葉子(東京農工大学)、矢崎健一、 野口享太郎 、佐瀬裕之(アジア大気汚染研究センター)、村尾直人(北海道大学)、Wuled Lenggoro(レンゴロウレット)(東京農工大学)、石田厚(京都大学)、伊豆田猛(東京農工大学)	樹木に対するブラックカーボン粒子の影響に関する実験的研究	大気環境学会植物分科会講演会要旨集	2012. 06		E 1 1 S 0 9
55	31 学会講演 要旨	山口真弘(東京農工大学)、大谷葉子(東京農工大学)、竹田健太(東京農工大学)、李咄冉(東京農工大学)、長尾宙(東京農工大学)、関明人(東京農工大学)、半智史(東京農工大学)、山根健一(東京農工大学)、矢崎健一、 野口享太郎 、黒田克史、佐野雄三、Wuled Lenggoro(レンゴロウレット)(東京農工大学)、石田厚(京都大学)、船田良(東京農工大学)、伊豆田猛(東京農工大学)	ブナ、スダジイ、カラマツおよびスギに対する硫酸アンモニウム粒子の影響に関する実験的研究	大気環境学会年会講演要旨集、53	2012. 09		E 1 1 S 0 9
56	32 学会講演 要旨	Masahiro Yamaguchi(山口真弘)(東京農工大学)、Kenta Takeda(竹田健太)(東京農工大学)、Yoko Otani(大谷葉子)(東京農工大学)、I. Wuled Lenggoro(レンゴロウレット)(東京農工大学)、Kenichi Yazaki(矢崎健一)、 Kyotaro Noguchi(野口享太郎) 、Atsushi Ishida(石田厚)(京都大学)、Hiroyuki Sase(佐瀬裕之)(アジア大気汚染研究センター)、Naoto Murao(村尾直人)(北海道大学)、Takeshi Izuta(伊豆田猛)(東京農工大学)	Effects of black carbon particles on growth and gas exchange rates of <i>Fagus crenata</i> , <i>Castanopsis sieboldii</i> , <i>Larix kaempferi</i> and <i>Cryptomeria japonica</i> seedlings (ブナ、スダジイ、カラマツ、スギの苗木のガス交換速度に対するブラックカーボン粒子の影響)	International Symposium on Aerosols in East Asia and Their Impacts on Plants and Human Health, Abstract、62-63	2012. 12		E 1 1 S 0 9
57	33 学会講演 要旨	Masahiro Yamaguchi(山口真弘)(東京農工大学)、Yoko Otani(大谷葉子)(東京農工大学)、Peiran Li、Hiroshi Nagao(長尾宙)(東京農工大学)、Akito Seki(関明人)(東京農工大学)、Wuled Lenggoro(レンゴロウレット)(東京農工大学)、Kenichi Yazaki(矢崎健一)、 Kyotaro Noguchi(野口享太郎) 、Atsushi Ishida(石田厚)(京都大学)、Takeshi Izuta(伊豆田猛)(東京農工大学)	Experimental study on the effects of ammonium sulfate particles on <i>Fagus crenata</i> , <i>Castanopsis sieboldii</i> , <i>Larix kaempferi</i> and <i>Cryptomeria japonica</i> (ブナ、スダジイ、カラマツ、スギに対する硫酸アンモニウム粒子の影響に関する実験研究)	International Symposium on Aerosols in East Asia and Their Impacts on Plants and Human Health, Abstract、136-137	2012. 12		E 1 1 S 0 9

【研究業績一覧】

	区分	著者名（太字：四国支所常勤職員）	成果発表のタイトル等	誌名、巻号頁	発行年月	ISSN/ISBN	課題番号
58	34	学会講演 要旨	Tomoaki Morishita , Yojiro Matsuura, Takuya Kajimoto, Akira Osawa, Olga A. Zyryanova, Anatoly S. Prokushkin	CH ₄ and N ₂ O Dynamics of a Larix gmelinii forest in continuous permafrost region of central Siberia（中央シベリア連続永久凍土地帯カラマツ林におけるメタンと一酸化二窒素の動態）	Third International Symposium of Arctic Research, S2-06、36	2013. 01	E 1 1 S 1 3
59	35	学会講演 要旨	Yojiro Matsuura（松浦陽次郎）、 Tomoaki Morishita （森下智陽）、 Kyotaro Noguchi （ 野口享太郎 ）	Permafrost depth, forest floor, and forest biomass accumulation of upland black spruce stands in Interior Alaska.（アラスカ内陸部の台地上のクロトウヒ林における永久凍土深、林床および森林現存量蓄積）	Third International Symposium on the Arctic Research, Abstract、125	2013. 01	E 1 1 S 1 3
60	36	学会講演 要旨	Kyotaro Noguchi （ 野口享太郎 ）、Yojiro Matsuura（松浦陽次郎）、Stephen Sparrow（スバロウスティーブン）（アラスカ大学）、Larry Hinzman（ヒンツマンラリー）（アラスカ大学）	Fine root biomass of black spruce at stands with different depths of permafrost table.（永久凍土面の深さが異なるクロトウヒ林の細根現存量）	Third International Symposium on the Arctic Research, Abstract、175	2013. 01	E 1 1 S 1 3
61	37	学会講演 要旨	野口享太郎 、松浦陽次郎、Sparrow Stephen（スバロウスティーブン）（アラスカ大学）、Hinzman Larry（ヒンツマンラリー）（アラスカ大学）	斜面位置の異なるクロトウヒ（ <i>Picea mariana</i> ）林における細根現存量	日本森林学会大会学術講演集、124:183	2013. 03	1349-8517 E 1 1 S 1 3
62	38	学会講演 要旨	檀浦正子（京都大学）、佐々木隆史（京都大学）、 野口享太郎 、 森下智陽 、松浦陽次郎、Hinzman Larry（ヒンツマンラリー）（アラスカ大学）	アラスカ内陸部永久凍土上に生育するクロトウヒの根呼吸測定	日本森林学会大会学術講演集、124:184	2013. 03	1349-8517 E 1 1 S 1 3
63	39	学会講演 要旨	Shoji Hashimoto、 Tomoaki Morishita , Tadashi Sakata、Shigehiro Ishizuka	Development and regional application of simple models for soil greenhouse gas fluxes（土壌系における温室効果ガス動態の簡易モデルの開発と地域レベルでの適用）	Eurosoil 2012	2012. 07	E 1 P 0 2
64	40	学会講演 要旨	深山貴文、小南裕志、奥村智憲、 森下智陽	コナラ、ミズナラ、ナラガシワの夜間イソプレン放出	生物起源微量ガスワークショップ	2012. 11	E 1 P 0 3
65	41	学会講演 要旨	田中真哉（森林総研）、高橋興明（森林総研九州）、齋藤英樹、西園朋広、家原敏郎（森林総研）、 北原文章 、小谷英司（森林総研東北）、栗屋善雄（岐阜大学）	東北地方におけるLandsat ETM+データを用いた林分材積の推定 ー大気、地形効果補正の検討ー	第2回 関東森林学会大会講演要旨集	2012. 10	E 1 P 0 5
66	42	学会講演 要旨	光田靖（宮崎大学）、 北原文章	森林資源モニタリングデータを利用した地位指数モデルの開発	第124回 日本森林学会大会講演要旨集	2013. 03	1349-8517 E 1 P 0 5
67	43	学会講演 要旨	田中真哉（森林総研）、高橋興明（森林総研九州）、齋藤英樹、西園朋広（森林総研）、 北原文章 、家原敏郎（森林総研）	九州地方におけるランドサットデータを用いた森林タイプ分類	第124回 日本森林学会大会講演要旨集	2013. 03	1349-8517 E 1 P 0 5
68	44	学会講演 要旨	橋本昌司、 森下智陽 、阪田匡司、石塚成宏	森林土壌からのN ₂ Oフラックスのモデリング～温暖化影響と広域評価	第124回 日本森林学会大会講演要旨集	2013. 03	1349-8517 E 1 P 0 6
69	45	学会講演 要旨	南光一樹、鶴川信、田中永晴、三浦寛、大貫靖浩、平井敬三、石塚成宏、 酒井寿夫 、小林政広、酒井佳美、今矢明宏、橋本昌司、金子真司	森林の枯死木・リター・土壌の炭素蓄積量の地域分布とその決定要因	日本森林学会大会学術講演要旨集124:142	2013. 03	1349-8517 E 2 P 0 2
70	46	学会講演 要旨	Tatsuya OTANI （ 大谷達也 ）、Tsutomu Yagihashi（八木橋勉）、Naoki Tani（谷尚樹、JIRCAS）、Daisuke Hoshino（星野大介、JIRCAS）、Kaoru Niiyama（新山薫）、Azizi Ripin（GFR）、Abd Rahman Kassim（FRIM）	Changes in structure and species composition in natural and selective-logged hill dipterocarp forests during 16 years in Semangkok, Peninsular Malaysia.（半島マレーシア丘陵フタバガキ林における択伐後の森林構造・種組成の変化）	Seminar on long term ecological research in the east Asia Pacific region（EAP-LTER）2012、13-14p	2012. 08	E 2 P 0 5
71	47	学会講演 要旨	Tatsuya OTANI （ 大谷達也 ）、Tsutomu Yagihashi（八木橋勉）、Daisuke Hoshino（星野大介、JIRCAS）、Azizi Ripin（GFR）、Abd Rahman Kassim（FRIM）	Recovery process of a selectively logged hill dipterocarp forest in Peninsular Malaysia: a 16-year study（半島マレーシア丘陵フタバガキ林の択伐後の回復過程）	the 8th IUFRO International Conference - Uneven-aged silviculture: Optimising timber production, ecosystem services and resilience to climate change、2012、35-36	2012. 11	E 2 P 0 5

	区分	著者名（太字：四国支所常勤職員）	成果発表のタイトル等	誌名、巻号頁	発行年月	ISSN/ISBN	課題番号
72	48	学会講演 要旨	大谷達也、星野大介（国際農研）、Azizi Ripin (GFR)、Abd. Rahman (FRIM)	第60回日本生態学会、P2-366	2013. 03		E 2 P 0 5
73	49	学会講演 要旨	Tamotsu Sato (佐藤保)、Nur Hajar bt Zamah Shari (マレーシア森林研究所)、Wan Mohd Shukri Wan Ahmad (マレーシア森林研究所)、Kaoru Niiyama (新山馨)、Tatsuya Otani (大谷達也)、Abd Rahman bin Kassim (マレーシア森林研究所)、Ismail bin Harun (マレーシア森林研究所)	Estimation of forest carbon stocks using fixed sample plots in Peninsular Malaysia (半島マレーシアにおける固定試験地法を用いた森林炭素蓄積量の評価)	2013. 02		E 2 P 0 5
74	50	学会講演 要旨	Nur Hajar Zamah Sharil (マレーシア森林研究所)、Wan Mohd Shukri Wan Ahmad (マレーシア森林研究所)、Tamotsu Sato (佐藤保)、Kaoru Niiyama (新山馨)、Tatsuya Otani (大谷達也)、Ismail Harun (マレーシア森林研究所)、Abd Rahman Kassim (マレーシア森林研究所)	Estimate of forest carbon stocks in Peninsular Malaysia; the ground based forest inventory approach (半島マレーシアにおける森林炭素蓄積量の評価；地上調査を用いた方法)	2013. 02		E 2 P 0 5
75	51	学会講演 要旨	酒井壽夫、小野賢二、佐野哲也、石塚成宏	日本の主要な森林におけるリターフォール量および堆積有機物量とこれらに関わる気温・降水量・林齢の影響について	2012. 10		E 2 P 0 6
76	52	学会講演 要旨	酒井敏、下村明子（高知大）、三宅尚（高知大）	四国中標高域の天然林における埋土種子組成と垂直分布	2013. 03		E 2 1 S 0 8
77	53	学会講演 要旨	山中高史、赤間慶子、太田祐子、酒井敏	ツチグリ菌の接種によるアカマツ、ミズメ、コナラ及びシラカシにおける菌根形成	2013. 03	1349-8517	E 2 1 S 0 8
78	54	学会講演 要旨	宮本和樹、Reuben Nilus（サバ森林研究センター）	貧栄養条件下の熱帯林における主要構成樹種の葉の窒素再吸収特性	2013. 03		E 2 1 S 0 9
79	55	学会講演 要旨	稲垣善之、野口享太郎、深田英久（高知県立森林技術センター）	間伐がヒノキと下層植生の窒素安定同位体比に及ぼす影響	2012. 05		F 1 1 S 0 6
80	56	学会講演 要旨	稲垣善之、篠宮佳樹、野口享太郎、鳥居厚志、深田英久（高知県立森林技術センター）	窒素安定同位体比を用いた樹木の窒素吸収源の評価—四国地方のヒノキ、スギ林における事例—	2012. 09	0288-5840	F 1 1 S 0 6
81	57	学会講演 要旨	Yojiro Matsuura, Tomoaki Morishita, Kyotaro Noguchi	Permafrost depth, forest floor, and forest biomass accumulation of upland black spruce stands in Interior Alaska. (アラスカ内陸部の台地上のクロトウヒ林における永久凍土深、林床および森林現存量蓄積)	2013. 01		F 1 1 S 1 5
82	58	学会講演 要旨	松本剛史、佐藤重穂	揮発性成分を誘引剤としたトラップからの揮発動態	2012. 10		G 1 1 1
83	59	学会講演 要旨	松本剛史、佐藤重穂、所雅彦	伐り捨て間伐を実施した林分における揮発性成分の変動	2013. 03	2187-6576	G 1 1 1
84	60	学会講演 要旨	奥村栄朗、酒井敏、奥田史郎（関西）	四国南西部・三本杭におけるニホンジカの摂食剥皮害による落葉広葉樹天然林の衰退	2012. 09		G 1 1 2
85	61	学会講演 要旨	奥村栄朗、酒井敏、奥田史郎（関西）	ニホンジカの摂食剥皮害による落葉広葉樹天然林の衰退 ～四国南西部・三本杭における継続調査から～	2012. 12		G 1 1 2
86	62	学会講演 要旨	奥村栄朗、酒井敏、奥田史郎（関西）	四国南西部における落葉広葉樹天然林のニホンジカ摂食剥皮害による衰退	2013. 03		G 1 1 2
87	63	学会講演 要旨	佐藤重穂	四国剣山地におけるニホンジカの密度増加が森林性鳥類群集に及ぼす影響	2012. 05		G 1 1 S 1 7

【研究業績一覧】

	区分	著者名（太字：四国支所常勤職員）	成果発表のタイトル等	誌名、巻号頁	発行年月	ISSN/ISBN	課題番号
88	64 学会講演 要旨	佐藤重徳、石田健（東京大）、江口和洋（九州大）、川上和人・加藤ゆき（神奈川生命の星地球博）	外来鳥類の防除計画の事例とその課題	日本鳥学会 2012年度大会 講演要旨集、 53	2012. 09		G 1 1 S 1 7
89	65 学会講演 要旨	Darrell Whitworth（カリフォルニア環境研究所）、Harry Carter（カーター生物学コンサルタント）、中村豊（宮崎大）、武石全慈（北九州自然歴史博）、佐藤重徳、大槻都子（日本海鳥グループ）	Surveys of Japanese Murrelets (<i>Synthliboramphus wumizusume</i>) at Birojima, Japan, 2011-12（枇榔島における2011年から2012年のカンムリウミスズメの調査について）	日本鳥学会 2012年度大会 講演要旨集、 172	2012. 09		G 1 1 S 1 7
90	66 学会講演 要旨	佐藤重徳、松本剛史	ヒノキ人工林の林齢とカミキリムシ類の種の多様性との関係	第63回応用森林学会大会研究発表要旨集、32	2012. 10		G 2 P 0 4
91	67 学会講演 要旨	佐藤重徳、松本剛史、岡部貴美子	暖温帯における人工林と二次林の発達段階とカミキリムシ類の種構成の関係	日本生態学会 第60回大会講演要旨集、340	2013. 03		G 2 P 0 4
92	68 学会講演 要旨	Takayuki Kawahara, Yasunori Koda（北大）、Hanako Shimura（北大）、Naoto Sugiura（熊本大）、Hideki Takahashi（北大）、Takeshi Izawa（北大）、Kazushige Yamaki、Yasushi Shoji（北大）、Takuya Iino（礼文町高山植物培養センター）、Naoko Yamashita、Keiko Kitamura、Ken Inoue（元信州大）	The conservation of <i>Cypripedium macranthos</i> var. <i>rebutense</i> from multiple points of view（レブンアツモリソウの保全を多面的視点から考える）	The 8th International Symposium on Diversity and Conservation of Asian Orchids Abstracts、43-50	2012. 11		G 2 P 0 6
93	69 学会講演 要旨	奥村榮朗	ミトコンドリアDNA塩基配列が示す四国産ニホンカモシカの遺伝的独自性	四国自然科学研究センター・設立10周年記念シンポジウム「四国の自然は、いま 2012」プログラム・要旨集、101	2012. 12.		G 2 1 2
94	70 学会講演 要旨	吉村研介、鈴木節子、田中孝尚（東北大）、鈴木三男（東北大）、神保宇嗣（東大）、伊藤元巳、（東大）、館田英典（九大）、大谷雅人、勝木俊雄、津村義彦、藤井智之、能城修一、河原孝行、吉丸博志	日本産樹木DNAバーコーディング2012年度 rbcL, matK, trnH-psbA	日本森林学会 大会学術講演 要旨集124:108	2013. 03	2187-6576	I 2 P 0 1
95	71 学会講演 要旨	加藤珠理、松本朝子、吉村研介、勝木俊雄、岩本宏二郎、河原孝行、向井諒（岐阜大）、津田吉晃（イタリアCNR植物遺伝研）、石尾省吾（住友林業）、中村健太郎（住友林業）、森脇和郎（財）遺伝学普及）、城石俊彦（国立遺伝研）、五條堀孝（国立遺伝研）、吉丸博志	染井吉野およびその関連品種の系統関係に関する研究	日本森林学会 大会学術講演 要旨集124:179	2013. 03	2187-6576	I 2 P 0 2
96	72 学会講演 要旨	平井敬三、田中功二（青森県林業技術セ）、飯田昭光（青森県林業技術セ）、小岩俊行（岩手県林業技術セ）、松本則行（新潟県林業技術セ）、中村弘一（茨城県林業技術セ）、河原孝行、田端雅進	土壌タイプ、土壌水分と成長状態からみたウルシ植栽適地の判定	日本森林学会 大会学術講演 要旨集124:181	2013. 03	2187-6576	I 2 P 0 4
97	73 学会講演 要旨	平井敬三、小岩俊行（岩手県林業技術セ）、河原孝行、田端雅進	土壌水分環境からみたウルシ植栽適地の検討	東北森林科学会 第17回大会 学術講演集	2013. 08		I 2 P 0 4
98	74 学会講演 要旨	河原孝行、平岡裕一郎、渡辺敦史（九大農）、小岩俊行（岩手県林業技術セ）、滝智久、田端雅進	ウルシの繁殖動態II 一有性繁殖と無性繁殖について	日本森林学会 大会学術講演 要旨集124:181	2013. 03	2187-6576	I 2 P 0 4
99	75 学会講演 要旨	河原孝行、滝智久、小岩俊行（岩手県林業技術セ）、平野裕一郎、渡辺敦史（林育セ）、田端雅進	ウルシと繁殖生態	第4回ウルシサミット要旨集	2012. 10		I 2 P 0 4
100	76 学会講演 要旨	久保島吉貴、外崎真理雄、橋田光、田端雅進	ウルシ材の物性	第124回日本森林学会	2013. 03		I 2 P 0 4
101	77 学会講演 要旨	橋田光、田端雅進、黒田克史、久保智史、牧野礼、大塚祐一郎、久保島吉貴、外崎真理雄、大原誠資	ウルシ材フェノール成分の化学特性と樹幹内分布	第63回日本木材学会大会研究発表要旨集	2013-03	0549-3994	I 2 P 0 4
102	78 学会講演 要旨	橋田光、田端雅進、牧野礼、外崎真理雄	ウルシ材抽出成分の染色特性	第124回日本森林学会	2013. 03		I 2 P 0 4

	区分	著者名（太字：四国支所常勤職員）	成果発表のタイトル等	誌名、巻号頁	発行年月	ISSN/ISBN	課題番号
103	79 学会講演 要旨	河原孝行、花井亮(立教大)、斎藤義紀(長崎大)、廣田洋(理研)、雙洵(中国科学院昆明植物研)、黒田智明(立教大)	中国横断山脈に産する <i>Ligularia virgaurea</i> における隠蔽種の可能性	日本植物分類学会第12回大会研究発表要旨集、p63	2013. 03		I 2 1 S 0 5
104	80 学会講演 要旨	河原孝行、花井亮(立教大)、斎藤義紀(長崎大)、雙洵(中国科学院昆明植物研)、黒田智明(立教大)	<i>Ligularia virgaurea</i> とオタカラコウの遺伝変異	ヒマラヤ植物研究会平成24年度大会	2012. 12		I 2 1 S 0 5
105	81 学会講演 要旨	本間祐希(北海道教育大)、並川寛司(北海道教育大)、河原孝行、北村系子	北海道のコナラのルーツを求めてー集団遺伝構造からのアプローチー	日本森林学会大会学術講演要旨集124:91	2013. 03	2187-6576	I 2
106	82 学会講演 要旨	阪田匡司、橋本徹、小野賢二、森下智陽、石塚成宏、平井敬三	積雪期と非積雪期の森林土壌からの温室効果ガスフラックスの挙動	関東森林学会	2012. 11		S 1 3
107	1 その他	鹿又秀聡、垂水亜紀	育林コストシュミレーターの開発	低コスト再造林の実用化に向けた研究成果集、36-37	2013. 03	ISBN 978-4-905304-21-0	A 1 P 0 1
108	2 その他	北原文章	四国の森林資源量とこれからの課題	四国の森を知る、No. 19: 2-3	2013. 02	1348-9747	A 1 P 0 2
109	3 その他	齋藤英樹、高橋正義、鹿又秀聡（森林総研）、北原文章、光田靖（宮崎大学）	再造林適地を抽出する	低コスト再造林の実用化に向けた研究成果集	2013. 03	ISBN 978-4-905304-21-0	A 1 P 0 2
110	4 その他	中路達郎（北海道大学）、野口享太郎、小熊宏之（国立環境研究所）	根圏動態研究における非破壊分光画像計測の可能性	植物科学の最前線（BSJ-Review）、3:22-29	2012. 08		A 1 1 S 1 7
111	5 その他	宮本和樹	研究の“森”から No. 223 ヒノキの葉の寿命	季刊森林総研、20:16-17	2013. 02	1883-0048	A 1 1 2
112	6 その他	野口享太郎	四国の森林・林業解説シリーズ（7） 窒素固定	四国の森を知る、19:10	2013. 02	1348-9747	A 1 1 3
113	7 その他	光田靖（宮崎大学）、北原文章	中の川山スギ人工林収穫試験地の調査結果	四国支所年報、53	2013. 01	1347-8516	A 2 1 1
114	8 その他	野口麻穂子、宮本和樹、伊藤武治、奥田史郎	針葉樹人工林を広葉樹林に一天然更新は可能か？	四国の森を知る、18: 2-3	2013. 02	1348-9747	A 2 1 3
115	9 その他	佐藤重穂、奥村栄朗、松本剛史	平成23年に四国地域で発生した森林病虫害被害	森林総合研究所四国支所年報、53、22	2012. 12	1347-8516	B 1 P 0 2
116	10 その他	酒井寿夫	土壌講座5：土壌断面調査のポイント	樹木医学研究、16巻2号：90-94	2012. 04	1344-0268	B 1 P 0 2
117	11 その他	酒井敬	針葉樹の更新特性から考える人工林の適地と施業	平成24年度四国森林・林業研究発表要旨集:21	2013. 01		B 1 P 0 2
118	12 その他	佐藤重穂、松本剛史	四万十川流域の森林の発達段階とカミキリムシの種構成の関係	四国自然科学研究センター「四国の自然は今、2012」プログラム・要旨集 62(P-70)	2012. 12		B 1 P 0 2
119	13 その他	野口享太郎	樹木の根が見せる様々な姿	森林科学、65:2	2012. 06	0917-1908	E 1 P 0 6
120	14 その他	平野恭弘（名古屋大学）、野口享太郎	樹木細根のターンオーバー	森林科学、65:3-7	2012. 06	0917-1908	E 1 P 0 6
121	15 その他	Naoki Tani（谷尚樹、JIRCAS）、Tatsuya Otani（大谷達也）	Hill dipterocarp forests in Peninsular Malaysia are vulnerable to the current selective logging scheme（半島マレーシアの丘陵フタバガキ林は現行の伐採方法では危うい）	DIWPA News Letter、No. 27、8-10p	2012. 11		E 2 P 0 5
122	16 その他	酒井寿夫、野口享太郎、森下智陽	鷹取山試験流域における2011年の森林の物質収支について	森林総合研究所四国支所年報、53:17-19	2012. 12	1347-8516	F 1 1 1
123	17 その他	松本剛史、佐藤重穂	スギ・ヒノキ材質劣化害虫キバチ類の揮発性成分への反応	シンポジウム「四国の自然は、いま2012」発表要旨集、63	2012. 12		G 1 1 1

【研究業績一覧】

	区分	著者名（太字：四国支所常勤職員）	成果発表のタイトル等	誌名、巻号頁	発行年月	ISSN/ISBN	課題番号
124	18	その他 松本剛史	キバチ類 3 種の α -ピネンへの誘引反応	四国の森を知る、18:4-5	2012. 08	1348-9747	G 1 1 1
125	19	その他 松本剛史、佐藤重穂	スギ・ヒノキ材質劣化害虫キバチ類の揮発性成分への反応	四国自然科学研究センター「四国の自然は、いま、2012」プログラム・要旨集 63(P-71)	2012. 12		G 1 1 1
126	20	その他 佐藤重穂、奥村栄朗、松本剛史	2011年に四国地域で発生した森林病虫害被害	森林総合研究所四国支所年報、53:22	2012. 12	1347-8516	G 1 1 1
127	21	その他 奥村栄朗	シカ被害について：過去から学び、これからを考える	高知大学「中山間」プロジェクト講演集 No.1・講演会記録「野生鳥獣と農林業・農山村のこれからを考える」、11-22	2012. 04		G 1 1 2
128	22	その他 奥村栄朗	四国の博物誌（11）ニホンジカ（ <i>Cervus nippon</i> ）	四国の森を知る、18:8	2012. 08	1348-9747	G 1 1 2
129	23	その他 奥村栄朗	森の「動物たち」の今ー四国の森の哺乳類の現状ー	四国の森を知る、19:8-9	2013. 02	1348-9747	G 1 1 2
130	24	その他 植田陸之（バードリサーチ）、佐藤重穂、白石健一（日本野鳥の会熊本県支部）、三田長久（熊本大）、齋藤馨（東京大）	金環日食で鳥のさえずりが活発に？	バードリサーチニュース、9(6)、1	2012. 06		G 1 1 S 1 7
131	25	その他 佐藤重穂、濱田哲暁（東洋電化テクノロジーリサーチ）	四国における外来鳥類の現状	シンポジウム「四国の自然は、いま2012」発表要旨集、88-89	2012. 12		G 1 1 S 1 7
132	26	その他 佐藤重穂	剣山地におけるニホンジカの生息密度の変化が森林性鳥類群集に与える影響	シンポジウム「四国の自然は、いま2012」発表要旨集、88	2012. 12		G 1 1 S 1 7
133	27	その他 濱田哲暁（東洋電化テクノロジーリサーチ）、木村宏（日本野鳥の会高知支部）、佐藤重穂	高知県におけるカワウの越冬個体数の変化と有害駆除効果について	シンポジウム「四国の自然は、いま2012」発表要旨集、86-87	2012. 12		G 1 1 S 1 7
134	28	その他 佐藤重穂	ソウシチョウ	四国自然科学研究センターニュースレター、39、5-6	2013. 01		G 1 1 S 1 7
135	29	その他 佐藤重穂、松本剛史	四万十川流域の森林の発達段階とカミキリムシの種構成の関係	シンポジウム「四国の自然は、いま2012」発表要旨集、62	2012. 12		G 2 P 0 4
136	30	その他 佐藤重穂	四万十川流域における過去20年間の陸生鳥類群集の変化	シンポジウム「四国の自然は、いま2012」発表要旨集、88	2012. 12		G 2 P 0 4
137	31	その他 大谷達也	四国南部に生育するアコウ	四国の森を知る、18:6-7	2012. 08	1348-9747	G 2 1 S 2 9
138	32	その他 河原孝行	フジバカマ	Flora of Kochi、28: 1	2013. 09		I 2
139	33	その他 川路則友、河原孝行	平成23年度羊ヶ丘実験林鳥類標識調査結果 平成24年度版	森林総合研究所北海道支所年報、13-17	2012. 11	0916-6165	I 2
140	34	その他 川路則友、河原孝行	羊ヶ丘の鳥はどこから来て、どこへ行く？	北の森便り、10:4-7	2013. 03		I 2
141	35	その他 河原孝行	北海道樹木の名前20 コシアブラ	北方林業、64(8): 244	2012. 08	0388-8045	I 2
142	36	その他 河原孝行	北海道樹木の名前21 オオバボダイジュ	北方林業、64(10): 301	2012. 10	0388-8045	I 2

	区分	著者名（太字：四国支所常勤職員）	成果発表のタイトル等	誌名、巻号頁	発行年月	ISSN/ISBN	課題番号
143	37 その他	河原孝行	北海道樹木の名前22 エゾウコギ	北方林業、 64(12): 360	2012. 12	0388-8045	I 2
144	38 その他	河原孝行、宇都木玄、山口岳広、高橋正義	第23回日本森林学会大会と森林遺伝育種学会の設立総会	北方林業、 64(9): 257-261	2012. 09	0388-8045	I 2
145	39 その他	河原孝行、能城修一	ウルシという植物、ほか	ウルシの健全な森を育て、良質なウルシを生産する、p4, p6	2012. 10	ISBN 978-4-905304-10-4	I 2 P O 4
146	1 公刊図書	Takashi Yamanaka（山中高史）、Keizo Hirai（平井敬三）Yuko Itoh（伊藤優子）、 Tomoaki Morishita（森下智陽） 、 Kyotaro Noguchi（野口享太郎） 、Shuichiro Yoshinaga（吉永秀一郎）	Effects of thinning on material transformation in <i>Cryptomeria japonica</i> stand in a watershed in eastern Japan（東日本の一小流域のスギ林における物質変換に対する間伐の影響）	Watersheds: Processes, Management and Impact（NOVA）、1-44	2012. 10	ISBN 978-1-62081-057-6	A 1 1 3
147	2 公刊図書	外崎真理雄	11.3 伐採木材製品評価の経緯と現状	新・木質構造建築読本、木質構造研究会編、P.273-277	2012. 06	ISBN 978-4-7530-1856-7 C3052	E 1 P O 6
148	3 公刊図書	Takashi Yamanaka（山中高史）、Keizo Hirai（平井敬三）Yuko Itoh（伊藤優子）、 Tomoaki Morishita（森下智陽） 、 Kyotaro Noguchi（野口享太郎） 、Shuichiro Yoshinaga（吉永秀一郎）	Effects of thinning on material transformation in <i>Cryptomeria japonica</i> stand in a watershed in eastern Japan（東日本の一小流域のスギ林における物質変換に対する間伐の影響）	Watersheds: Processes, Management and Impact（NOVA）、1-44	2012. 10	ISBN 978-1-62081-057-6	E 1 1 2

5. 【平成 24 年度 森林総合研究所四国支所研究評議会報告】

平成 24 年度森林総合研究所四国支所研究評議会報告

日 時：平成 25 年 2 月 19 日（火） 13:00～16:20

場 所：森林総合研究所四国支所 会議室

1. 評議会委員及びオブザーバー（敬称略：50 音順）

評議会委員

石川 妙子	NPO 法人環境の杜 こうち副理事長
櫻井 克年	国立大学法人高知大学理事
杉森 信友	愛媛県林業経営者協会会長

オブザーバー

山崎 忠男	四国森林管理局計画部 企画官
今西 隆男	高知県立森林技術センター 所長

2. 議事次第 議事進行：産学官連携推進調整監

- 1) 開会挨拶
- 2) 出席者紹介
- 3) 平成 24 年度研究活動等の概要説明
- 4) 研究の実施状況と成果（話題提供 3 題）
- 5) 業務運営及び地域ニーズに関する情報交換
- 6) 講 評
- 7) まとめ
- 8) 閉会挨拶

3. 委員及びオブザーバーから意見・指摘事項等と対応方針等

項 目	意見・指摘事項等	対 応 方 針 等
研究推進について	「Bスタイル」プロジェクトは、地域社会とつながりながら、他団体とも協働で実施されており、森林総研を知ってもらおううえでも非常によい取り組みとだと思うが、今後の対応はどのようにされるのか。	「Bスタイル」プロジェクトは今年9月で終了する。終了後も何らかの形で関わっていきたいと考えているが、予算面の裏付けなければ厳しいため、いろいろな工夫をしながら予算を確保して対応できるようにしたい。 「Bスタイル」プロジェクトのコンセプト（脱石油型社会と定住社会づくり）が発端となって開設された全国的なネットワーク組織「百業創出ネットワーク（事務局：四国支所）」については、今後も継続していくことになる。

	林業における低コスト化は緊喫の課題であると認識している。本日いただいた資料（「再造林コスト削減に向けて」マニュアル）のように、点が線に、あるいは線が面となり行政や現場関係者に示されるよう、今後も期待している。 四国全体の人工林の殆どが成熟期を迎えているため、より一層の効率的な利用やいかに大きな市場へ流通させるかが重要であると認識している。 植林のコストや労力を軽減するためにはコンテナ苗の低額化が実現するように尽力いただきたい。 シカ対策については、四国全体の問題でもあり各県と連携した取り組みを期待する。 現場の問題をしっかりとサイエンスし、そこから新たな知見を導き出す業務を持続的に行えるのは森林総研しかないと思っている。その点は今後とも十分認識していただき、研究活動を行っていただきたい。 経済活動を重視した研究も重要だが、NPOやボランティアとも連携しながら、山の機能を守ることや川下で木材を利用することが国土や川下の環境を守ることに繋がることを啓蒙する研究活動も行っていただきたい。	今後もこれらの取り組みを通じ、社会貢献ができるよう成果・情報等を発信していきたい。
その他の意見等	高知県では、5月に大型製材工場が稼働し、さらにC材の価値を高める木質バイオマス発電事業も県内企業、県森連らが参加して推進されることから、木材生産目標が大幅に上方	

	修正された。県の研究機関としてしても引き続き木材生産や効率化等の課題に取り組むことになるため、今後ともご指導等をお願いしたい。 ●意見交換の中で委員から、自然エネルギー（薪、小水力発電）に対する今後の取り組み、PM2.5、原発事故による放射性物質、硝酸体窒素などによる環境汚染への取り組み、シカ食害、シカ問題がカモシカの生息に与える問題等の質問・意見が出された。 四国支所からは、これまでの研究内容等に基づいたコメントの他、森林総合研究所全体の研究内容・成果、進捗状況等について説明した。	
--	---	--

6. 【組織図】

組織図 (平成25年11月30日現在)

森林総合研究所（茨城県つくば市）

総括審議役、審議役、監査室、総合調整室、企画部、総務部	
研究コーディネータ（8）	
研究領域（20）、研究推進拠点（2）	
REDD研究開発センター	
北海道支所（札幌市）	
東北支所（盛岡市）	
関西支所（京都市）	
四国支所（高知市）	
支所長	外崎真理雄
産学官連携推進調整監	河原孝行
育種調整監（併）	今井啓二（関西育種場）
連絡調整室	
庶務課	
チーム長（人工林保育管理担当）	酒井 敦
チーム長（野生動物害担当）	奥村栄朗
森林生態系変動研究グループ	酒井寿夫・野口享太郎・伊藤武治・大谷達也・宮本和樹・森下智陽
流域森林保全研究グループ	佐藤重徳・垂水亜紀・松本剛史・北原文章
九州支所（熊本市）	
多摩森林科学園（東京都八王子市）	
林木育種センター（茨城県日立市）	
森林バイオ研究センター（茨城県日立市）	
林木育種センター北海道育種場（北海道江別市）	
林木育種センター東北育種場（岩手県滝沢村）	
林木育種センター関西育種場（岡山県勝央町）	
林木育種センター九州育種場（熊本県合志市）	
森林農地整備センター（神奈川県川崎市）	

7. 【資料】

7-1 諸会議・行事・催事協力

会 議・行 事 名 等	開催日	主 催	開 催 場 所
(四国支所主催)			
四国地区林業技術開発会議（第 28 回）	24. 5. 21	四国支所	四国支所
四国ブロック会議	24. 9. 28	林野庁 森林総合研究所	高知会館（高知市）
一般公開	24. 11. 3	四国支所	四国支所
公開講演会 「四国の林業について考えるー活かそう資源、育てよう人材ー」	24. 11. 8	四国支所	高知会館（高知市）
「Bスタイル」プロジェクトシンポジウム 「森からの恵み、自然エネルギーー地域エネルギーで地域を動かすー」	25. 2. 6	森林総合研究所	高知大学 メディアの森（高知市）
四国支所研究評議会	25. 2. 19	四国支所	四国支所
「豪雨急傾斜地帯における低撓乱型人工林管理技術の開発」 平成 24 年度研究推進会議	25. 2. 22	四国支所	四国支所
(林業試験研究機関連絡協議会)			
関西地区林業試験研究機関連絡協議会 総会（第 65 回）	24. 9. 13 ～ 14	関西地区林業試験研究機関連絡協議会	せんぐう館（三重県伊勢市）
関西地区林業試験研究機関連絡協議会 育林・育種部会	24. 8. 7 ～ 8	関西地区林業試験研究機関連絡協議会	京都キャンパスプラザ（京都市）
関西地区林業試験研究機関連絡協議会 保護部会	24. 7. 30 ～ 31	関西地区林業試験研究機関連絡協議会	エルトピア奈良（奈良市）
関西地区林業試験研究機関連絡協議会 森林環境部会	24. 7. 5 ～ 6	関西地区林業試験研究機関連絡協議会	関西支所（京都市）
関西地区林業試験研究機関連絡協議会 経営機械部会	24. 8. 23 ～ 24	関西地区林業試験研究機関連絡協議会	志んぐ荘（兵庫県たつの市）
関西地区林業試験研究機関連絡協議会 木材部会	24. 7. 12 ～ 13	関西地区林業試験研究機関連絡協議会	鯉城会館（広島市）
(その他)			
平成 24 年度高知県地球温暖化防止県民会議総会	24. 5. 11	高知県地球温暖化防止県民会議	こうち男女共同参画センター「ソーレ」（高知市）
四国林政連絡協議会（第 38 回）	24. 9. 6	四国森林管理局	愛媛県庁本館ドーム会議室（松山市）
平成 24 年度四国森林・林業研究発表会	25. 1. 24	四国森林管理局	四国森林管理局（高知市）
第 2 回 百業づくり全国ネットワーク大会	24. 4. 5 ～ 6	百業づくり全国ネットワーク 他	鬼無里活性化センター（長野県長野市鬼無里）
第 3 回 百業づくり全国ネットワーク大会	25. 3. 9 ～ 10	百業づくり全国ネットワーク 他	旧那岐小学校（鳥取県八頭郡智頭町）

7-2 研修

氏 名	研 修 名	期 間			実 施 機 関
大谷達也	乾燥設備作業主任者講習	24. 5. 22	～	24. 5. 23	(一社) 香川労働基準協会
酒井 敦	乾燥設備作業主任者講習	24. 5. 22	～	24. 5. 23	(一社) 香川労働基準協会
河原孝行	平成 24 年度農林水産関係研究リーダー研修	24. 5. 24	～	24. 5. 25	農林水産技術会議事務局
酒井 敦	英語研修	24. 8. 1	～	25. 2. 28	エヴァグリーン英会話スクール
森下智陽	英語研修	24. 8. 1	～	25. 2. 28	エヴァグリーン英会話スクール
北原文章	英語研修	24. 8. 1	～	25. 2. 28	エヴァグリーン英会話スクール
河原孝行	伐木等の業務に係る特別教育	24. 9. 29	～	24. 9. 30	(財) 高知県山村林業振興基金
森下智陽	所内短期技術研修	24. 9. 18	～	24. 9. 21	森林総合研究所
植田愛美	平成 24 年度著作権セミナー	24. 11. 26			文化庁・高知県
古味麻理子	平成 24 年度著作権セミナー	24. 11. 26			文化庁・高知県
佐藤 尚	衛生管理者能力向上教育	24. 11. 1	～	24. 11. 2	(一社) 高知県労働基準協会連合会
佐藤 尚	平成 24 年度公文書管理研修 I	25. 2. 13			(独) 国立公文書館

7-3 受託研修

氏 名	所 属	課 題	期 間	受入研究グループ
該当なし				

7-4 海外研修員受入

氏名・国名	研修名等	期 間	対応研究グループ等
該当なし			

7-5 依頼出張等

氏 名	用 務 先	用 務	期 間	依 頼 者
光田 靖	日本森林技術協会	平成 24 年度デジタル森林空間情報利用 技術開発事業第 1 回委員会	24. 5. 8	(株) パスコ研究 開発センター
奥村 栄朗	高知県庁	四国山地カモシカ特別調査報告にかか る事前検討会	24. 5. 14	高知県教育委員会 文化財課長
外崎真理雄	木材会館	社員総会時講演会講師	24. 5. 30	日本木材加工技術 協会
奥村 栄朗	四国森林管理局	平成 24 年度四国森林管理局技術開発委 員会 (第 1 回)	24. 6. 8	四国森林管理局長
酒井 寿夫	高知県山林協会	第 18 回 C O 2 吸収専門委員会	24. 6. 15	高知県
奥村 栄朗	西部総合県民局美 馬庁舎	平成 24 年度剣山地域ニホンジカ被害対 策協議会 (第 1 回)	24. 6. 15	剣山地域ニホンジ カ被害対策協議会
北原 文章	高尾山国有林	平成 24 年度森林生態系多様性基礎調査 における精度検証調査事業現地研修会	24. 6. 28	(一社) 日本森林 技術協会
外崎真理雄	大阪府商工会館	定期総会時講演会講師	24. 7. 20	みどり住まいの 環境フォーラム
酒井 敦	四国森林管理局	四国森林管理局事業評価技術検討会	24. 7. 20	四国森林管理局長
奥村 栄朗	西部総合県民局美 馬庁舎	剣山山系におけるシカ被害対策に関す る意見交換会	24. 7. 24	中国四国農政局生 産部生産技術環境 課長
大谷 達也	自然環境研究セン ター	平成 24 年度モニタリングサイト 1000 (森林・草原調査) 検討会	24. 7. 25	(財) 自然環境研 究センター
外崎真理雄	四国森林管理局	四国山の日賞選考委員会	24. 8. 24	四国森林管理局長
酒井 寿夫	四国支所	森林土壌に関する研修	24. 9. 11	四国森林管理局長
奥村 栄朗	高知県庁	平成 24 年度特別天然記念物カモシカ通 常調査委員検討会	24. 9. 10	高知県教育長
奥村 栄朗	愛媛県衛生環境研 究所	平成 24 年度石鎚山系ニホンジカ緊急対 策事業に係る連絡会	24. 9. 27	愛媛県県民環境部 長
奥村 栄朗	松山市役所	北条鹿島野生鹿検討委員会にかかる検 討委員会	24. 9. 27	松山市
外崎真理雄	東京大学	放射性物質の木材への影響に関する調 査・研究ワーキンググループ	24. 9. 25	(一社) 日本木材 学会
奥村 栄朗	若狭町立バレア若 狭	平成 24 年度特別天然記念物カモシカ保 護指導員並びに保護行政担当者会	24. 10. 11 ～ 12	高知県教育長
河原 孝行	二戸市浄法寺文化 交流センター	成果報告発表	24. 10. 12 ～ 14	漆サミット実行委 員会
奥村 栄朗	香美市中央公民館	一日農政局 in 香美	24. 10. 16	中四国農政局長
奥村 栄朗	愛媛県南予地方局	平成 24 年度ニホンジカ個体数調整実証 事業に係る事前打合わせ会	24. 10. 31	愛媛県県民環境部 長
外崎真理雄	広島市産業振興セ ンター	平成 24 年度「接着技術講習会」	24. 11. 13	(株) オーシカ中 央研究所
外崎真理雄	高松テルサ	平成 24 年度「接着技術講習会」	24. 11. 19	(株) オーシカ中 央研究所
奥村 栄朗	高知県庁	カモシカ報告会にかかる事前検討会	24. 11. 26	高知県教育委員会 文化財課長
河原 孝行	龍谷大学瀬田キャンパス	セミナー講演	24. 11. 28 ～ 29	龍谷大学理工学部 教授

氏 名	用 務 先	用 務	期 間	依 頼 者
佐藤 重穂	日本野鳥の会西五反田事務所会議室	平成 24 年度モニタリングサイト 1000 (森林・草原調査) 一般サイト検討会	24. 11. 29	(公財) 日本野鳥の会
河原 孝行	四国森林管理局	「平成 24 年度保護拡充検討のための調査」における検討委員会	24. 12. 7	(有) エー環境研究所
外崎真理雄	愛媛大学	平成 24 年度愛媛大学大学院農学研究科森林環境管理特別コースシンポジウム講師	24. 12. 15	愛媛大学
佐藤 重穂	杵川ダム建設事業地、香川県社会福祉センター	第 10 回香川県ダム環境委員会、現地視察	24. 12. 21、 25. 1. 18	香川県土木部河川砂防課長
佐藤 重穂	日本野鳥の会会議室	野鳥による生物多様性に富んだ森づくり検討委員会	25. 1. 10	(公財) 日本野鳥の会
奥村 栄朗	松山センタービル	第 2 回北条鹿島野生鹿検討委員会にかかる検討委員会	25. 1. 17	松山市
外崎真理雄	四国森林管理局	平成 24 年度四国森林・林業研究発表会審査委員長	25. 1. 24	四国森林管理局
奥村 栄朗	高知県森林組合連合会	高知県特定鳥獣保護管理計画検討会	25. 1. 25	高知県理事 (中山間対策・運輸担当)
外崎真理雄	高知県立森林技術センター	平成 24 年度高知県林業試験研究外部評価会	25. 1. 29	高知県立森林技術センター
奥村 栄朗	香美市立保健福祉センター香北	特別天然記念物「カモシカ」シンポジウム	25. 2. 2	高知県教育長
河原 孝行	四国森林管理局	平成 24 年度保護林評価のための検討委員会	25. 2. 5	(株) 緑化技研
奥村 栄朗	北条鹿島公園	北条鹿島野生鹿検討委員会	25. 2. 7	松山市
奥村 栄朗	高知県職員能力開発センター	シカ生息数モニタリング調査検討会	25. 2. 8	NPO 法人四国自然科学研究センター
佐藤 重穂	中国四国地方環境事務所	国指定剣山山系鳥獣保護区ツキノワグマ等保護監視調査に係る有識者会議	25. 2. 20	中国四国地方環境事務所
外崎真理雄	高知大学農学部	講演「森林資源利用の最前線」	25. 2. 26	高知大学
酒井 敦	四国森林管理局	四国森林管理局事業評価技術検討会	25. 2. 27	四国森林管理局長
佐藤 重穂	高知市文化プラザ	四国ソウシチュウ防除計画検討会	25. 3. 1	NPO 法人四国自然科学研究センター
奥村 栄朗	中国四国地方環境事務所	国指定剣山山系鳥獣保護区におけるニホンジカの適正管理に係る有識者会議	25. 3. 12	NPO 法人四国自然科学研究センター
河原 孝行	札幌第 1 合同庁舎	平成 24 年度「野生生物保護対策検討会 (レブンアツモリソウ保護増殖分科会)」	25. 3. 13	環境省自然環境局
奥村 栄朗	西部総合県民局美馬庁舎	「ニホンジカの捕獲方法について」の報告研修会について	25. 3. 17	剣山地域ニホンジカ被害対策協議会
奥村 栄朗	愛媛県衛生環境研究所	平成 24 年石鎚山系ニホンジカ緊急対策事業に係る連絡会	25. 3. 18	愛媛県県民環境部長
酒井 敦	四国森林管理局	地域管理経営計画等の策定・変更に係る検討会	25. 3. 19	四国森林管理局長

7-6 海外派遣・国際研究集会参加				
氏 名	用 務 先	用 務	期 間	備 考
大谷 達也	ニュージーランド	「第 8 回 IUFRO 異齢林施業国際集会ー「異齢林施業」木材生産、生態系サービスおよび気候変動回復力の最適化ー」に参加・発表のため	24. 11. 11 ～ 17	運営費交付金
野口享太郎	タイ	「樹木に対するエアロゾルの影響とその樹種間差異の解明（東アジアにおけるエアロゾルの植物・人間系へのインパクト）」におけるエアロゾル観測に関する現地検討会への参加および「Workshop on Atmospheric Deposition in East Asia 2012（第 9 回大気沈着研究会）」における研究打ち合わせ	24. 11. 16 ～ 21	科学研究費補助金
河原 孝行	中国	第 8 回アジアの蘭の多様性と保全に関する国際シンポジウムでの講演・参加	24. 11. 19 ～ 22	受託出張（中国・深圳国立ラン保全研究センター）
宮本 和樹	マレーシア	「熱帯林における球果植物優占のメカニズム：生活史・水分生理・土壌栄養」における現地調査	24. 11. 3 ～ 25	科学研究費補助金
野口享太郎	タイ	「温暖化適応策導出のための長期森林動態データを活用した東アジア森林生態系炭素収支観測ネットワークの構築」に係るタイ、マングローブ林の生産力調査	24. 12. 15 ～ 24	環境省受託事業費
酒井 敦	タイ	有用郷土樹種栽培試験地の維持	24. 12. 16 ～ 22	受託出張（独立行政法人国際農林水産業研究センター）
宮本 和樹	マレーシア	「土壌環境が異なる熱帯林における種レベルの栄養塩再吸収特性の評価」における現地調査	24. 6. 9 ～ 24	科学研究費補助金
森下 智陽	アメリカ	文科省グリーンネットワーク・オブ・エクセレンス（GRENE）「北極気候変動」事業に関わる研究課題の分担研究	24. 7. 23 ～ 8. 5	受託出張（国立極地研究所）

氏 名	用 務 先	用 務	期 間	備 考
河原 孝行	中国	中国横断山脈地域産植物の化学的遺伝的多様性から迫る種分化のメカニズムを解明する目的で、日華植物区系における植物種を雲南省及び四川省にて採取する	24. 7. 27 ～ 8. 17	科学研究費補助金
大谷 達也	ブラジル	「アマゾンの森林における炭素動態の広域評価」における研究打ち合わせおよび林分構造調査	24. 8. 13 ～ 24	国際協力機構技術協力
森下 智陽	ロシア	「温暖化適応策導出のための長期森林動態データを活用した東アジア森林生態系炭素収支観測ネットワークの構築」中央シベリア、カラマツ林生態系における炭素動態に関する林床植生の現地調査	24. 8. 18 ～ 29	環境省受託事業費
大谷 達也	マレーシア	「REDD 推進体制整備に関する研究」推進のための森林現存量実地調査	24. 9. 25 ～ 10. 5	国際林業協力事業
森下 智陽	カナダ	文科省グリーンネットワーク・オブ・エクセレンス (GRENE) 「北極気候変動」事業に関わる研究課題の分担研究	24. 9. 5 ～ 16	受託出張（国立極地研究所北極観測センター）
野口享太郎	アメリカ	「温暖化適応策導出のための長期森林動態データを活用した東アジア森林生態系炭素収支観測ネットワークの構築」の成果をボナンザ・クリーク長期生態系観測サイトワークショップ／シンポジウムに出席・発表	25. 2. 13 ～ 19	環境省受託事業費
森下 智陽	アメリカ	「温暖化適応策導出のための長期森林動態データを活用した東アジア森林生態系炭素収支観測ネットワークの構築」の成果をボナンザ・クリーク長期生態系観測サイトワークショップ／シンポジウムに出席・発表	25. 2. 14 ～ 19	環境省受託事業費
宮本 和樹	マレーシア	「土壌環境が異なる熱帯林における種レベルの栄養塩再吸収特性の評価」における現地調査	25. 3. 11 ～ 23	科学研究費補助金

7-7 刊行物

誌 名	I S S N / I S B N	発行部数	発行年月
四国の森を知る NO. 18	ISSN 1348-9747	1,000	平成 24 年 8 月
平成 24 年版 森林総合研究所四国支所年報	ISSN 1347-8516	570	平成 24 年 12 月
四国の森を知る NO. 19	ISSN 1348-9747	1,000	平成 25 年 2 月

7-8 図書・雑誌等刊行物収集数

区 分	和 書			洋 書			合 計
	購 入	寄 贈	計	購 入	寄 贈	計	
単行書	75 冊	9 冊	84 冊	7 冊	0 冊	7 冊	91 冊
逐次刊行物	409 冊	409 冊	818 冊	71 冊	3 冊	74 冊	892 冊

7-9 視察・見学者数

国	1 名	国 外	0 名
都道府県	25 名		
林業団体	36 名		
一 般	201 名		
学校関係	44 名		
国 内 計	307 名	合 計	307 名

7-10 契約額一覧表

(単位：円)

収入契約額			支出契約額		
収入区分	収入項目	金 額	支出区分	支出項目	金 額
事業収入	調査等依頼収入	278,310	業 務 費	一 般 研 究 費	3,909,417
				特 別 研 究 費	7,960,234
				基 盤 事 業 費	621,404
				政府等受託事業費	9,063,000
				政府外受託事業費	4,289,000
				科学研究費補助金	7,024,506
事業外収入	資産貸付収入	44,281		研 究 管 理 費	18,788,850
	資産売却収入	105,000	一般管理費	一 般 管 理 費	16,893,853
	受取利息収入	182	施設整備費補助金	施設整備費補助金補正	9,240,000
	雑 収 入		計		77,790,264
計		427,773			

7-11 気象観測値

(2012年1～12月)

月	気 温 (℃)						湿度 (%)	降水量 (mm)	
	平 均	平均最高	平均最低	極 値					
				最高 (起日)	最低 (起日)				
1	5.3	11.2	0.9	15.8	(22)	-4.2	(26)	62.2	33.5
2	5.7	10.9	1.2	21.3	(23)	-5.2	(3)	66.6	142.0
3	10.0	15.3	5.3	21.9	(6)	-1.1	(13)	67.5	186.5
4	15.0	20.7	10.2	27.0	(24)	1.7	(8)	71.3	307.5
5	19.2	24.7	14.5	28.3	(5)	9.6	(12)	71.0	94.5
6	22.0	25.6	19.3	29.2	(9, 10, 17)	16.2	(4)	86.4	667.0
7	26.4	30.5	23.2	33.4	(29)	20.0	(4)	85.5	283.5
8	26.8	30.9	23.9	33.6	(7)	22.3	(21)	86.8	296.5
9	23.8	28.6	20.5	31.8	(7)	16.5	(27, 28)	83.7	534.0
10	18.5	24.7	14.0	28.8	(2)	9.0	(24)	72.9	95.5
11	11.4	17.1	7.0	20.8	(8)	2.1	(15)	73.9	126.5
12	6.2	11.9	1.6	18.3	(15)	-2.6	(25)	71.4	107.5
年	15.9	21.0	11.8					74.9	2,874.5
最近10年間 ('03～'12)		21.9	12.3	('07.9.6)		('04.1.23)			
				37.5		-6.2		76.6	-

観測地点

森林総合研究所四国支所

北緯 33° 32' 09"
東経 133° 28' 54"
海拔高 50m

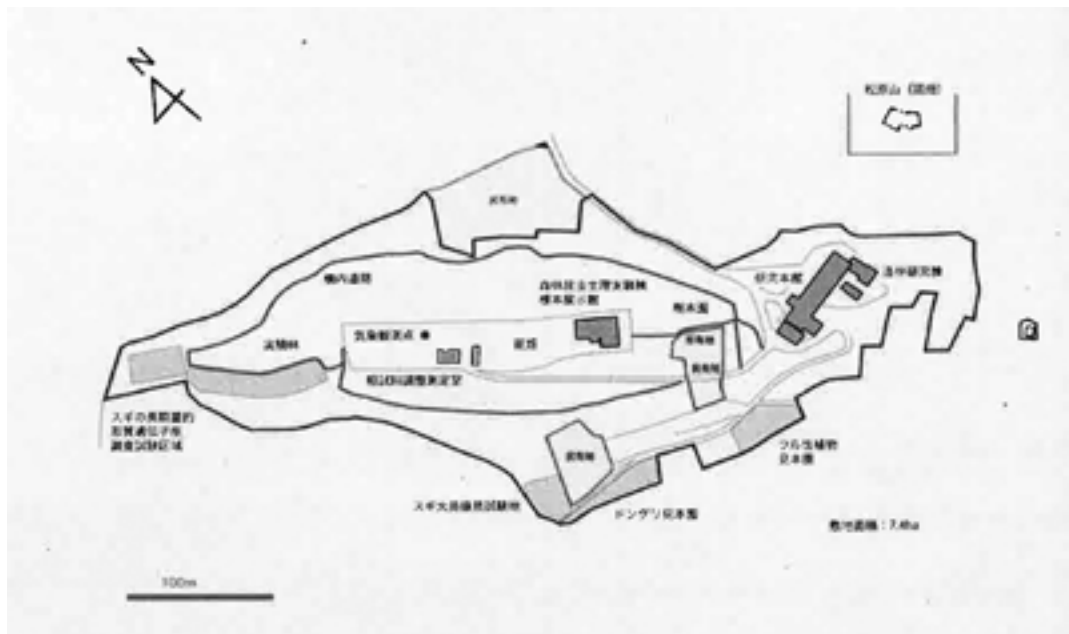
(注) 上記データは、試験研究の資料として、四国支所気象観測点において測定したものである。

7-12 固定試験地一覧表

平成 25 年 3 月 31 日現在 20 試験地

	整理 番号	試験地名	研究項目	森林管 理署等	林小班	樹種	面積 (ha)	設定 年度	終了予 定年度	今後の調 査計画	距離 (km)	担当グ ループ	備考
1	1	千本山天然更新試験地	人工林の 構造解析	安芸	2065. は	スギ、ヒ ノキ、モ ミ、ツガ	2. 12	T. 14	H. 40	H. 27 年度調 査，以降 10 年毎調査	105	流域森 林保全	H. 6 年に 研究項目 変更
2	2	小屋敷山天然更新試験地	人工林の 構造解析	安芸	2054. は 2055. に	スギ、ヒ ノキ、モ ミ、ツガ、 広葉樹	5. 64	T. 14	H. 40	H. 31 年度調 査，以降 10 年毎調査	105	流域森 林保全	H. 6 年に 研究項目 変更
3	3	滑床山ヒノキ人工 林収獲試験地	人工林の 構造解析	愛媛	2072. る	ヒノキ	0. 88	S. 6	H. 40	H. 31 年度調 査，以降 10 年毎調査	175	流域森 林保全	S. 60 年に 研究項目 変更
4	4	滑床山スギ人工林 収獲試験地	人工林の 構造解析	愛媛	2061. る	スギ	1. 00	S. 6	H. 40	H. 31 年度調 査，以降 10 年毎調査	175	流域森 林保全	S. 60 年に 研究項目 変更
5	5	一ノ谷山スギ人工 林収獲試験地	人工林の 構造解析	安芸	2100. ろ	スギ	1. 40	S. 34	H. 40	H. 26 年度調 査，以降 10 年毎調査	105	流域森 林保全	S. 60 年に 研究項目 変更
6	6	西又東又山スギ人 工林収獲試験地	人工林の 構造解析	安芸	2128. ほ 1・ほ 2	スギ	1. 32	S. 35	H. 40	H. 23 年度調 査，以降 5 年毎調査	105	流域森 林保全	S. 60 年に 研究項目 変更
7	7	下ル川山ヒノキ人 工林収獲試験地	人工林の 構造解析	四万十	3215. に	ヒノキ	3. 86	S. 36	H. 40	H. 27 年度調 査，以降 5 年毎調査	70	流域森 林保全	S. 60 年に 研究項目 変更
8	8	浅木原スギ人工林 収獲試験地	人工林の 構造解析	香川	55. ほ	スギ	5. 41	S. 39	H. 40	H. 25 年度調 査，以降 5 年毎調査	170	流域森 林保全	S. 60 年に 研究項目 変更
9	9	浅木原ヒノキ人工 林収獲試験地	人工林の 構造解析	香川	55. ほ	ヒノキ	5. 23	S. 40	H. 40	H. 26 年度調 査，以降 5 年毎調査	170	流域森 林保全	S. 60 年に 研究項目 変更
10	35	中ノ川山スギ人工 林収獲試験地	人工林の 構造解析	嶺北	95. は 98. は	スギ	7. 35	S. 41	H. 40	H. 23 年度調 査，以降 5 年毎調査	55	流域森 林保全	S. 60 年に 研究項目 変更
11	39	二段林造成試験地	スギ、ヒノ キ二段林下 木の形質の 解明	民有林	久万高原町 不二峰	スギ、ヒ ノキ	0. 20	S. 43	H. 40	H. 24 年度調 査，以降 2 ～ 3 年毎調 査	95	森林生 態系	H. 元年に 研究項目 変更
12	40	奥足川山ヒノキ人 工林収獲試験地	人工林の 構造解析	四万十	1026. い	ヒノキ	11. 74	S. 44	H. 40	H. 27 年度調 査，以降 5 年毎調査	110	流域森 林保全	S. 60 年に 研究項目 変更
13	43	西ノ川山ヒノキ人 工林収獲試験地	人工林の 構造解析	愛媛	1020. ほ	ヒノキ	14. 81	S. 46	H. 40	H. 24 年度調 査，以降 5 年毎調査	200	流域森 林保全	S. 60 年に 研究項目 変更
14	49	下ル川山スギ人工 林収獲試験地	人工林の 構造解析	四万十	3215. は	スギ	2. 80	S. 47	H. 40	H. 26 年度調 査，以降 5 年毎調査	70	流域森 林保全	S. 60 年に 研究項目 変更
15	50	十八川山スギ人工 林収獲試験地	人工林の 構造解析	四万十	1272. に	スギ	1. 42	S. 48	H. 40	H. 25 年度調 査，以降 5 年毎調査	160	流域森 林保全	S. 60 年に 研究項目 変更
16	55	市ノ又森林動態観 測試験地	長期森林動 態（「環境 省モニタリ ングサイト 1000」対象 地）	四万十	4086. は・ ろ	ヒノキ、 ツガ、モ ミ、広葉 樹	2. 50	H. 7	H. 26	1 か月毎調 査（胸高径、 リター、昆 虫層）	100	森林生 態系	H. 15 年 8 月天然林 人工林境 界部に試 験区併設
17	57	奥大野試験地	人工林にお ける多様な 間伐方法と 林分成長へ の影響解明	嶺北	271. わ	ヒノキ	5. 00	H. 19	H. 28	随時調査（林 分葉量、落 葉落枝量、 毎木、昆虫 層）	50	森林生 態系	
18	58	辛川試験地	人工林にお ける多様な 間伐方法と 林分成長へ の影響解明	四万十	1268. ほ	ヒノキ	2. 06	H. 19	H. 28	随時調査（林 分葉量、落 葉落枝量、 毎木、昆虫 層）	160	森林生 態系	
19	59	佐田山常緑広葉樹 林動態観測試験地	森林生態系 の長期モニ タリング	四万十	1243. に	シイ、カ シ、広葉 樹	1. 00	H. 19	H. 29	昆虫調査	150	森林生 態系	延長
20	61	ニホンジカ森林被 害共同試験地	ニホンジカ による天然 落葉広葉樹 林の衰退の 研究	愛媛 四万十	2068. に・ ロ 2069. は・ イ 1. い	落葉広葉 樹（ブナ、 カエデ 類）、モミ、 ツガ、カ シ	0. 92	H. 23	H. 27	毎年調査（剥 皮被害痕、 植生、生息 密度）	175	野生動 物害	

構内図



沿革

- 1947年（昭和22年） 農林省林業試験場高知支場として高知営林局（現四国森林管理局）内に併置される。
- 1959年（昭和34年） 林業試験場四国支場に名称変更。
- 1964年（昭和39年） 現在地へ移転完了。
- 1988年（昭和63年） 森林総合研究所四国支所に改編・名称変更。
- 2001年（平成13年） 独立行政法人森林総合研究所四国支所として発足。

案内図



- JR高知駅から**
JR土讃線朝倉駅または土佐電鉄（路面電車）朝倉駅前下車
各駅から徒歩約30分（タクシー約8分）
- 高知龍馬空港から**
空港バス「朝倉（高知大学前）行」に乗車、終点「朝倉」で下車
バス停から徒歩約35分
- 高速道路から**
高知自動車道「伊野IC」から約20分
国道33号から中村街道（県道38号線）へ
- 最寄りバス停**
高知県交通バス「西城山」
宇佐、高岡、市野々、杉の川、須崎行のいずれかに乗車、西城山バス停下車 徒歩約10分

森林総合研究所四国支所年報 平成 25 年版 No. 54

発 行 平成 25 年 12 月 25 日

発行者 独立行政法人森林総合研究所四国支所
〒 780-8077 高知県高知市朝倉西町 2 丁目 9 1 5
Tel. (088) 844-1121 (代表)
FAX. (088) 844-1130
URL [http://www. ffpri. affrc. go. jp/skk/](http://www.ffpri.affrc.go.jp/skk/)
E-mail [koho-ffpri-skk@gp. affrc. go. jp](mailto:koho-ffpri-skk@gp.affrc.go.jp)
ISSN 2187-8765 Online Edition

本誌の内容を無断で転載することを禁止します。
本誌からの複写・転載を希望される場合は、当所の許可を得てください。