

Online Edition : ISSN 2187-8765

森林総合研究所 四国支所年報

平成27年版

No.56 October 2015



Annual Report 2015

Shikoku Research Center Forestry and Forest Products Research Institute

国立研究開発法人 森林総合研究所四国支所

はじめに

2015 年度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 2014 年度中の活動状況を取りまとめたものです。

支所長として赴任し、4 年目になります。私事になりますが、2016 年の 3 月に定年退職となる予定です。これまで大変お世話になりました、また 3 月までよろしく願います。

赴任した 2012 年の四国は域外に丸太を移出し製材品を移入するという経済的に不利益な状態でした。その後昨年まで間に四国の素材生産量は 2 割近く増加し、各県はさらに野心的な木材増産計画を打ち出しています。このように地域産材の安定供給が可能になった中、高知県と徳島県では大型国産材製材工場が稼働を開始し、また木質バイオマス発電所は高知で 2 ヶ所稼働しており、徳島・愛媛でも計画されています。赴任後の 4 年間は四国の木材需給構造が大きく変わり始めた時期に当たります。

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攪乱型人工林管理技術の開発」は 4 年間の研究を終了しました。四国の厳しい環境条件の中、不可避免的に長伐期化する森林において、環境保全と両立しつつ如何に間伐材生産を進めていくかを研究しました。高齢林の成長特性や個体間の競争様式が明らかになり、そのデータ等を基にした樹木の成長モデルと各種林業施業のコストモデルを統合した施業シミュレーションシステムの開発に取り組みました。このシステムではどのような間伐を行い、何時主伐を行えば収益を最大化できるかの予測ができるようになりました。また本所の林業工学研究領域と高知大が担当した小課題では、急傾斜地で有効な中型タワーヤーダの生産性や路網の計画・作成に関する成果が出ています。

昨年度の公開講演会では「ともに考えよう!豪雨・急傾斜地に適した森づくりと伐出システム」を開催しました。これは前記交プロ「人工林管理」の中間成果報告会というものでした。大勢の方にお集まりいただき活発な論議がなされました。現在、四国支所分の成果を取り纏め「持続的な人工林管理のヒント(仮)」を作成中です。林業関係者の方のお役に少しでも立てればと考えています。

また、昨年度から皆伐・再植林において最大の障害となるシカ問題の解決を目指して、交付金プロジェクト「ニホンジカ生息地におけるスギ・ヒノキ再造林手法の開発」が開始されました。

本年報の中でご興味のある研究成果がございましたら、ご遠慮なくお問い合わせください。また「このような研究をしてほしい」というリクエストもいただければ幸いです。

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

【平成26年度における研究課題】	1
【研究の実施概要】	4
【研究概要】	
（課題番号：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	6
（課題番号：A11S21）間伐による下層植生の導入が植栽ヒノキの窒素利用を増進する効果の検証	6
（課題番号：A11S26）パイプモデルアロメトリーを用いたヒノキの葉バイオマス推定と窒素利用特性の評価	7
（課題番号：A2P04）低コストな森林情報把握技術の開発	8
（課題番号：B1P02）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 ー立地条件に応じた施業方法選択手法の開発と成果の普及（小課題3）ー	8
（課題番号：B2P02）木材需給調整機能の解明と新しい原木流通システムの提案	9
（課題番号：E1P02）森林吸収量把握システムの実用化に関する研究 ー枯死木、リター、土壌等の炭素蓄積量の把握ー	9
（課題番号：E11S31）気候変動下における森林窒素循環の急激変化を生じるホットモーメントの解明	10
（課題番号：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	11
（課題番号：G111）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	11
（課題番号：G112）野生動物管理技術の高度化 ー外来鳥獣の制御及び防除技術の開発ー	12
（課題番号：G112）野生動物管理技術の高度化 ーニホンジカによる天然落葉広葉樹林の衰退の研究ー	12
（課題番号：G1P13）ニホンジカ生息地におけるスギ・ヒノキ再造林手法の開発	13
（課題番号：G21S29）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	14
（課題番号：I11P16）残存するスギ天然林の成立過程の解明とシミュレーションによる将来予測	15
【研究成果】	
（課題番号：B1P02）施業シミュレーションシステムを用いた最適施業方法の探索	16
（課題番号：F111）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2013-2014年の森林の物質収支について	18
（課題番号：G111）スギ伐り捨て間伐施業法の違いによるキバチ類の発生状況	23
（課題番号：G21S29）分布北限域におけるアコウの周年結実安定性と遺伝的多様性	27
（課題番号：F111）鷹取山モミ林における14年間の林分構造の変化	30

【研究資料】

（課題番号：K201）下ル川山スギ人工林収穫試験地の調査結果	33
（課題番号：K201）千本山天然更新収穫試験地の調査結果	35
2014年に四国地域で発生した森林病虫獣害	38
2014年8月の台風による四国支所実験林の風倒被害	39

【研究業績一覧】

41

【平成26年度四国支所研究評議会報告】

48

【組織図】

52

【資料】

諸会議・行事・催事協力	53
研 修	54
受託研修	54
海外研修員受入	54
依頼出張等	55
海外派遣・国際研究集会参加	57
刊行物	58
図書刊行物の収書数	58
視察・見学	58
四国支所契約額一覧表	58
気象観測値	59
固定試験地一覧表	60
構内図	61
沿革	61
案内図	61

【平成26年度における研究課題】

【平成26年度 森林総合研究所四国支所研究課題一覧】

*網掛けは四国支所職員が主査

2014.10.1現在

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				
A112	造林初期から高齢に至る樹木の成長予測手法の開発	森林生態系変動研究G	宮本和樹	26～27	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	稲垣善之	23～27	運営費交付金 (一般研究費)
A1P06	コンテナ苗を活用した低コスト再造林技術の実証研究	人工林保育管理T 森林生態系変動研究G 流域森林保全研究G	酒井 敦 酒井寿夫 伊藤武治 宮本和樹 大谷達也 垂水亜紀 北原文章	26～27	(独)農研機構 (生研センター) 受託費
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
A11S21	間伐による下層植生の導入が植栽ヒノキの窒素利用を増進する効果の検証	森林生態系変動研究G	稲垣善之	25～28	科学研究費補助金 基盤研究C
A11S26	パイプモデルアロメトリーを用いたヒノキの葉バイオマス推定と窒素利用特性の評価	森林生態系変動研究G	稲垣善之	26～28	科学研究費補助金 基盤研究C (研究分担者)
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				
A2P04	低コストな森林情報把握技術の開発	流域森林保全研究G	北原文章	25～29	農林水産技術会議 受託費
A2P05	広葉樹林化技術の実践的体系化研究	人工林保育管理T	酒井 敦	26～27	(独)農研機構 (生研センター)受託 費
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	23～27	運営費交付金 (一般研究費)
A213	天然更新を利用した多様な森林タイプへの誘導技術の検証と高度化	産学官連携推進調整監	杉田久志	23～27	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 杉田久志 酒井 敦 酒井寿夫 伊藤武治 宮本和樹 大谷達也 森下智陽 佐藤重穂 垂水亜紀 北原文章	23～26	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	垂水亜紀	23～27	運営費交付金 (一般研究費)
B2P02	木材需給調整機能の解明と新しい原木流通システムの提案	流域森林保全研究G	垂水亜紀	25～27	運営費交付金 (交付金プロジェクト)
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				
D1P06	木質バイオマスエネルギー事業の評価システムの開発	流域森林保全研究G	垂水亜紀 北原文章	25～26	運営費交付金 (交付金プロジェクト)
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				

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
E1P02	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 ~ 27	林野庁受託費
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 森下智陽 北原文章	22 ~ 26	農林水産技術会議 受託費
E11S31	気候変動下における森林窒素循環の急激変化を生じるホットモーメントの解明	森林生態系変動研究G	稲垣善之	25 ~ 27	科学研究費補助金 基盤研究A(海外) (研究分担者)
E11S35	森林土壌からの温室効果ガス排出量を制御する植物起源揮発性有機物の探索と影響評価	森林生態系変動研究G	森下智陽	26 ~ 28	科学研究費補助金 挑戦的萌芽
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 森下智陽	23 ~ 27	運営費交付金 (一般研究費)
E2	森林減少・森林劣化の評価手法と対策技術の開発				
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
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 ~ 26	科学研究費補助金 若手研究B
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 ~ 27	運営費交付金 (一般研究費)
F11S15	多雪地帯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)
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虫害管理技術の開発	流域森林保全研究G	松本剛史	23 ~ 27	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 流域森林保全研究G	酒井 敦 奥村栄朗 佐藤重穂	23 ~ 27	運営費交付金 (一般研究費)
G1P13	ニホンジカ生息地におけるスギ・ヒノキ再造林手法の開発	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 杉田久志 酒井 敦 奥村栄朗 酒井寿夫 伊藤武治 宮本和樹 大谷達也 稲垣善之 森下智陽 佐藤重穂 松本剛史 垂水亜紀 北原文章	26 ~ 28	運営費交付金 (交付金プロジェクト)
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				
G211	里山地域における森林の総合管理のための機能評価	森林生態系変動研究G	伊藤武治	23 ~ 27	運営費交付金 (一般研究費)
G212	野生動物の種多様性の観測技術および保全技術の開発	野生動物害T	奥村栄朗	23 ~ 27	運営費交付金 (一般研究費)
G2P16	衛星画像から熱帯雨林の生物多様性を推定するモデルの構築	人工林保育管理T	酒井 敦	26 ~ 29	科学研究費補助金 基盤研究B海外 (研究分担者)

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
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イチジク集団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
G21S34	ブナ林堅果豊凶メカニズムの解明：花芽形成期における資源の需給バランスの役割	森林生態系変動研究G	稲垣善之	25 ～ 28	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）				
I1	林木遺伝資源の収集、保存・評価技術の開発				
I11S09	残存するスギ天然林の成立過程の解明とシミュレーションによる将来予測	人工林保育管理T	酒井 敦	26 ～ 28	科学研究費補助金 基盤研究C (研究分担者)
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26年度は当所の第3期中期計画の4年目にあたる。平成23年の「森林・林業基本計画」では平成32年に国産材供給3,900万m³、自給率50%を目指しており、四国地域においても国産材需要の拡大・供給力の増大が進んでいる。当所の中期計画でも、そのための技術開発が行われている。重点課題は9課題あり、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）、森林遺伝資源（I）の7重点課題にかかわっている（下表）。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。26年度に担当したのは33課題であり、四国支所職員が主査を務めたものが7課題ある。外部資金は科研費、農林水産省、林野庁と多岐にわたる。26年度は7課題が開始となり、7課題が終了となった。

四国支所の研究員全員が参画して取り組んできた交付金プロジェクト「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（H23-26）」が26年度で終了した。この課題は、地域環境に適応し持続性を担保しつつ、収穫間伐による林業生産力の向上を目指し、急傾斜地の人工林施業における表土保全のあり方や長伐期林の長所や短所について木材生産性と生物被害リスクの面から検討した。長伐期林の生物被害リスクでは、キバチなどによる材質劣化病虫害は累積していくものであり、一回目の間伐時にその被害割合を調べることで、長伐期に向かうかどうか判断できることが示された。またヒノキ林、スギ林ともに30度以上の急傾斜地では表土が流亡している可能性のある場所が多くなることが確認され、こうした場所では早めに強めの間伐を行って林床植生を増やす施業が有益だと考えられる。さらに成長量や収益性から最適な施業を探索することが可能なシミュレーションシステムの開発にも取り組み、収益性の高い伐期・間伐戦略について、現実的なシナリオを提示した。15年生の林分を初期林分として、間伐戦略の最適化を行ったところ、2回の切り捨て間伐後、40-45%の収穫間伐を行い、60年で主伐する施業方法が、最も収益が得られるという結果となった。収穫間伐方法としては上層間伐が選択され、現在の木材価格で、補助金を用いる条件であれば、利用価値の高い優勢木を中心に間伐し間伐収益を得ることで、総収益を最も上げることができた。現在、プロジェクトの成果を林業現場に普及するための小冊子の作成を進めている。

26年度には交付金プロジェクト「ニホンジカ生息地におけるスギ・ヒノキ再造林手法の開発（H26-28）」が始まった。近年原木需要が高まり皆伐・再造林地が増加する情勢の中で、増加したシカによる食害が重大な脅威となっている。シカの被害を回避しながらスギ・ヒノキの再造林を低コストに行うための研究を、徳島県農林水産総合技術支援センター、高知県立森林技術センター、高知大学とともに進めている。現在、シカの高密度生息地において集中捕獲を行ってシカ密度を低下させる手法、シカの生息密度を下層植生から推定する方法、それに応じて費用対効果の高いシカ対策を選択する手法などについて検討している。

重点課題	支所課題数	うち交付金プロ	うち外部資金プロ
A 地域に対応した多様な森林管理技術の開発	10		6
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	3	2	
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	7		6
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	9	1	4
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	1		1
計	33	4	18

【研究概要】

(課題番号：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

酒井寿夫

平成 23～26 (2011～2014) 年度 科学研究費補助金

ヒノキ人工林は、他樹種の人工林に比べて表層土壌が移動しやすいことや、土壌が酸性化しやすいことが指摘されている。もしこれらの影響が本当であれば、植えられてから長い時間の経過しているヒノキ林においてその累積的な影響が現在の土壌に明確に見られるはずである。本研究ではこうした観点から高知県の急傾斜地において現在 2 世代目となっている 7 つのヒノキ林分 (ヒノキ→ヒノキが 3 林分、スギ→ヒノキが 4 林分) において土壌調査を行い、約 50 年前の調査データと比較して表層土壌 (0-20cm) の炭素量や pH などの土壌化学特性やヒノキの成長量にどのような変化が見られるのかについて検討した。これら林分の 1 世代目 (G1) と 2 世代目 (G2) の土壌炭素量の差 (G2-G1) は、1 世代目がヒノキ林の場合は -16.0、-0.1、+20.0 tC/ha、スギ林の場合は +0.8、-14.9、-5.5、-0.9 tC/ha であり、一方向性 (増加または減少) の変化ではなかった。とくに表土流亡が懸念される斜面傾斜が大きな林分においても土壌炭素量が大きく減少しているようなことは無く、調査した林分においては表土流亡に至るような大きな変化は起きてないと考えられた。一方、土壌 (0-10cm) の pH (H_2O 、KC 1) については、1 世代目がヒノキ林、スギ林にかかわらず、2 世代目のほとんどの地点において低下していた。これは土壌中の交換性のカルシウムやマグネシウムなどの塩基が減少しているためであった。一方、ヒノキの成長量 (地位指数換算) については、一地点 (乾性土壌) において地位指数が若干下がっていたものの、それ以外の 2 地点においては地位指数はほとんど変わっておらず、土壌 pH の低下による成長への影響は、今のところ現れていないと考えられた。

(課題番号：A11S21)

間伐による下層植生の導入が植栽ヒノキの窒素利用を増進する効果の検証

稲垣善之・木庭啓介 (東京農工大)

平成 25～28 (2013～2016) 年度 科学研究費補助金

ヒノキ林において間伐を実施すると、残存木が利用することのできる光、水、養分などの資源が増加する。また、間伐後には林床における下層植生が増加する。これらの変化は、残存木や下層植生の窒素利用様式に影響を及ぼすことが予想される。植物の窒素安定同位体比は植物が利用する窒素源によって異なることが知られており、間伐がヒノキと下層植生の窒素利用に及ぼす影響を明らかにすることができる。本研究では、高知県の異なる標高域 (天狗 1150m, 旧宮 710m) にヒノキ林を選定した。それ

ぞれのヒノキ林に斜面に隣り合う 2 つの 20m × 20m の調査区を設定した。一方を 50%の割合で間伐し、もう一方を無間伐の対照区とした。間伐後 6 年間にわたりヒノキと下層植生（天狗ではシロモジ、旧宮ではケクロモジ）の葉を採取した。窒素資源の多い天狗ではヒノキの窒素安定同位体比は 4-6 年後には間伐区で有意に増加した。一方、下層植生の窒素安定同位体比は、間伐区では有意に低下し、ヒノキに近い値を示した。これらの結果より、無間伐区ではヒノキと下層植生が異なる窒素源を利用するが、間伐区では共通の窒素源を多く利用することが示唆された。窒素資源の乏しい旧宮ではヒノキの窒素安定同位体比に間伐区と対照区の差は認められなかった。下層植生の窒素安定同位体比は対照区でヒノキに近い値を示し、間伐区で 1、4、6 年後に対照区よりも有意に高かった。この結果より、貧栄養な条件では対照区ではヒノキと下層植生が共通の窒素源を多く利用していること、間伐区では窒素資源の増加に対応して、下層植生の窒素源は変化するがヒノキの窒素源は変化しないことが示唆された。下層植生はヒノキに比べて窒素資源の増加に対して窒素源を速やかに変化させる能力が高いと考えられた。

（課題番号：A11S26）

パイプモデルアロメトリーを用いたヒノキの葉バイオマス推定と窒素利用特性の評価

稲垣善之・中西麻美（京都大）

平成 26～28（2014～2016）年度 科学研究費補助金

森林生態系における樹冠葉量は、物質生産や物質循環を評価するうえで重要な特性である。これまでに生枝下断面積 (AB) と樹冠葉量は高い相関関係を示しパイプモデルが成り立つことが知られている。また、生枝下断面積を樹高 (H)、生枝下高 (HB)、胸高断面積 (A1.3) から簡易に推定する手法が提案された。これらの手法を組み合わせた新たな方法を高知県の 3 地域（奥大野、辛川、朝倉）に当てはめ有効性を明らかにした。3 つの地域は標高 20～960m に位置しており、年平均気温は 9.6～16.3℃と大きく異なっていた。奥大野、辛川、朝倉地域においてそれぞれ 8、6、5 個体のヒノキを伐倒した結果を解析した。生枝下断面積を $A1.3[(H-HB)/(H-1.3)]$ から推定した結果、傾きが 1 に近い値を示す共通の直線式で推定することができた。樹冠葉量を A1.3 や $H \times A1.3$ から推定した場合には、地域によって回帰直線の傾きや切片に差が生じた。樹冠葉量を AB や $A1.3[(H-HB)/(H-1.3)]$ から推定した場合には、すべての地域で回帰直線の傾きが 1 に近い値を示し、地域によって切片に差が認められた。これらの結果は、生枝下断面積あたりの樹冠葉量は地域ごとに一定の値を示し、パイプモデルが成り立つことを示唆する。地域ごとに回帰直線の切片を決定すれば、その地域のヒノキの樹冠葉量を精度よく推定することができると考えられた。

(課題番号：A2P04)

低コストな森林情報把握技術の開発

北原文章

平成 23～29 (2011～2017) 年度 農林水産技術会議受託費

全国的に皆伐の増加が予想される中、本研究課題では、施業レベル（林小班）での資源量の把握を目的とし、デジタル空中写真や LiDAR 技術を用いて低コストに立木本数、材積等の森林情報を高精度に把握する技術の開発を行う。平成 26 年度は秋田県大館における国有林を対象地として、リモートセンシング情報の取得および現地調査を行った。四国支所では、高さや立木本数を核とした林分材積推定式の開発を目指し、林分密度管理図の再調整のためのデータ整備を行った。1980 年代に行われた密度管理図調査野帳をデータ化し、現行のサンプリング調査データと併用することによって、リモートセンシング情報を拡張する技術の探索を継続して行う。

(課題番号：B1P02)

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

—立地条件に応じた施業方法選択手法の開発と成果の普及（小課題 3）—

北原文章・光田靖（宮崎大学）・酒井寿夫・佐藤重穂・宮本和樹・

垂水亜紀・酒井敦・外崎真理雄・杉田久志・杉本育巳

平成 23～26 (2011～2014) 年度 交付金プロジェクト（運営費交付金）

本研究の目的は、豪雨・急傾斜地に対応した、施業方法の選択が林業収益に与える影響を予測する施業シミュレーションシステムを開発し、施業方法ごとに設計された最適林分施業の得失を踏まえて、急傾斜地適応型施業方法を提案することである。スイングヤーダシステムと欧州型タワーヤーダシステムについて、立地条件を変化させ（傾斜 0-45 度、施業面積 0.1-10ha）感度分析を行った結果、欧州型タワーヤーダは林地の傾斜が 25 度以上かつ施業面積が 1 ha 以上確保できれば、従来の高性能林業機械と比べ低コストに施業が行えることが確認できた。開発した施業シミュレーションシステムを用いて、15 年生の林分を初期林分として、間伐戦略の最適化を行ったところ、2 回の切り捨て間伐後、40-45%の収穫間伐を行い、60 年で主伐する施業方法が、最も収益が得られるという結果となった。収穫間伐方法としては上層間伐が選択され、現在の木材価格で、補助金を用いる条件であれば、利用価値の高い優勢木を中心に間伐し間伐収益を得ることで、総収益を最も上げることができた。さらに間伐手法ごとに 3 つの 9 伐期（50 年、100 年、最適伐期探索）を想定して 3 つの施業シナリオを仮定して最適化を行った結果解析したところ、どの間伐方法においても 60 年伐期で主伐を

行うことが最も収益を得られることがわかった。短伐期では十分な間伐収益を得ることができず、長伐期により直径の大きな木を育てても、現在の木材価格では有利にはならなかった。ただし、大径材が有利となるような材価に設定すれば、最適な伐期は延びる傾向にある。間伐方法で比較してみると、上層＞中層＞下層間伐の順に収益性が高くなった。このようにシミュレーションでは、上層間伐や強い間伐率が間伐収益を得るために最も有利となったが、その有効性（間伐後、残存残された下層木が順調に成長するかどうか？）を評価した事例は全国的に少なく、これから検証が必要であると考えられる。今回のシミュレーション結果が意味していることは、30年頃までは保育間伐をしっかりと行い、その後の収穫間伐の際には、残される木の成長や密度に配慮しながら、なるべく多めに収穫していくことが結果的に大きな収益につながることである。こうした施業経営戦略が現在の日本の人工林には適していると考えられる。

（課題番号：B2P02）

木材需給調整機能の解明と新しい原木流通システムの提案

垂水亜紀

平成 25～27（2013～2015）年度 交付金プロジェクト（運営費交付金）

本課題では、①平成 24 年の原木価格の下落要因とメカニズムを明らかにする。また、②既存の原木市売市場と各地域に形成されつつあるコーディネート組織を実態調査してその木材価格を安定化させる中長期の需給調整機能を比較解析する。さらに、③各地域の原木価格と関連する指標をモニタリングし、原木価格の急激な変動を予測・注意喚起するための原木価格変動解析ツールを開発する。加えてコーディネート組織や素材生産事業体が価格急変時に実際に取った対策について情報収集を行い、それらの対策の効果や実行可能性を検証し、価格急変時における需給調整事例集を作成する。そして、これらの成果を定期的に行政にフィードバックする（行政要望）ことにより、地域の実情に適した原木流通システムを提示することが目的となっている。

高知県については、大規模製材工場稼働後の出材量等流通の変化について検証を行った。高知県森連への出材量は愛媛県の大規模製材工場が稼働し始めた平成 18 年より増加傾向にあるが、価格との連動はみられていない。今後、価格以外の政策的要因についても検証が必要である。愛媛県では県森連と民間市場による協定販売を実施し、4 万 m³（全素材生産量の 8 %）の協定取引が再開された。取引の影響については引き続き調査が必要である。

（課題番号：E1P02）

森林吸収量把握システムの実用化に関する研究

－枯死木、リター、土壌等の炭素蓄積量の把握－

地球温暖化が森林生態系の炭素蓄積量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。2011 年度からは第一期（2006～2010 年度）に行った 2462 カ所を対象に 2 巡目の調査を開始し、繰り返しの調査により変化量を把握することを達成目標とし、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、報告書の作成等を行っている。四国支所では 2014 年 8 月 21 日岡山県吉備中央町吉川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。

（課題番号：E11S31）

気候変動下における森林窒素循環の急激変化を生じるホットモーメントの解明

稲垣善之・柴田英昭（北海道大）

平成 25～27（2013～2015）年度 科学研究費補助金

近年、地球規模での気候変動が顕在化しており、積雪量の減少が指摘されている。森林において春に雪が融けると、土壌の微生物活動が活発になり、落葉広葉樹は急速に葉を展開する。この時期について、森林生態系の物質循環もダイナミックに変化することが予想されるが、実態は明らかでない。本課題では春期の融雪期からの数か月を物質循環のホットモーメントと定義し、この時期の物質循環の違いを全国の森林生態系で評価することを目的とする。全国 4 か所の落葉樹林において重窒素トレーサーを用いて、樹木の窒素吸収特性および微生物の窒素利用特性を評価する。秋と春におけるトレーサー試験の比較より、前年吸収した窒素とホットモーメントに吸収した窒素がどの程度新しい葉の生産に寄与するかを明らかにする。これらの情報より、ホットモーメントにおける植物の窒素吸収の重要性と気象条件の関係を評価する。気象条件の異なる地域において落葉樹林を選定し（北海道大学中川研究林、京都大学標茶研究林、森林総合研究所苗畑、鹿児島大学高隅演習林）、それぞれの林分に 10m×10m の調査区を 4 か所設定した。2013 年秋季および 2014 年春季に調査区にそれぞれ、アンモニア態窒素と硝酸態の重窒素トレーサーを添加し、定期的に有機物層、土壌、植物葉を採取した。採取した試料の一部について、重窒素の存在量を質量分析計で測定した。来年度までにすべての試料の分析を終了する予定である。

(課題番号：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

宮本和樹

平成 23～26 (2011～2014) 年度 科学研究費補助金

本研究は、ボルネオ島の様々な土壌環境に成立する森林タイプにおいて主要樹種の養分利用特性を明らかにし、異なる養分環境における樹種の適応戦略を明らかにすることを目的としている。マレーシア、サバ州において標高の異なる2つの調査地（ナバワン：標高約 500m とマリアウ盆地：標高約 1000m）に分布する森林タイプにおいて、表層から深さ 15cm までの土壌をコアサンプリングし、森林タイプ間で表層土壌の窒素の可給性と直径 2mm 未満の細根バイオマスとの関係を調べた。細根バイオマスは $0.38 \sim 1.42 \text{ kg m}^{-2}$ の値を示し、窒素の可給性が低くなると増加する傾向が明瞭であった。また、標高が高い場所では低い場所よりも細根バイオマスが増加しており、低温環境では有機物の分解が低標高の場所よりも抑制され、樹木にとって養分の獲得が厳しい環境となっていることが示唆された。

また、ナバワンに設置したリタートラップの調査は2年分のサンプリングが終了した。これについてもサンプルの定量や化学分析を進めていく予定である。

(課題番号：G111)

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

松本剛史

平成 23～27 (2011～2015) 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。

2013 年春期にキバチ共生菌キバチウロコタケを接種したヒノキ材と対照材を谷相試験地に設置し、キバチ類に産卵させたところ、2014 年度夏期にキバチ類が羽化脱出してきた。計 61 頭羽化脱出してきたが、全てオナガキバチであった。また、羽化脱出してきたオナガキバチは全てキバチウロコタケ接種材で、対照区からは 1 頭も羽化脱出してこなかった。オナガキバチは自らが共生菌をもたず、網室試験で共生菌を人工接

種した材を好んで産卵すると報告があるが、野外での試験においても厳格に共生菌が接種された材を選好して産卵していることが明らかとなった。

(課題番号：G112)

野生動物管理技術の高度化

－外来鳥獣の制御及び防除技術の開発－

佐藤重穂

平成 23～27（2011～2015）年度 一般研究費（運営費交付金）

外来種であるソウシチョウの侵入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わかることを目的としている。今年度は外来種ソウシチョウと在来の鳥類がニホンジカの密度の増加による植生改変との関係性を検討した。

四国剣山系の西熊山国有林で 2003 年から継続して調査を行った結果、ニホンジカの生息密度は 2003 年に比べて 2007 年にはきわめて高くなっていたが、その後、減少していた。下層植生の主要構成種であったスズタケについては、2003 年にはスズタケ群落が密生していたが、その後、順次健全度が低下して、2011 年にはスズタケが完全に消失した。同じ期間における鳥類群集調査では、ソウシチョウの密度はスズタケの衰退が顕著になる前の 2003-2008 年にきわめて高かったが、その後、減少した。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、2007 年以降、密度が大きく低下していた。一方、同じく在来種であるヒガラ、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。

(課題番号：G112)

野生動物管理技術の高度化

－ニホンジカによる天然落葉広葉樹林の衰退の研究－

奥村栄朗・酒井敦・奥田史郎（関西支所）

平成 23～27（2011～2015）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、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及び黒尊山国有林内で、固定プロットにおける上木の剥皮害と枯死の発生状況調査、ネット柵

によるシカ排除実験区における植生の保護・再生状況の調査等を、2005年度から継続している。

固定プロットでの新規被害の発生率は、2007～10年は7～9%/年、11～13年は3～6%/年で推移し、2014年は4.4%であった。2006～14年の累計枯死率は13.8%となり、その59%が剥皮被害木であった。一方、2006年から毎年糞粒法によるシカ生息密度推定調査を行っており、2014年は31頭/km²であった。この間の推定密度は10～30頭/km²の範囲で推移し、調査地のシカの高密度生息状況は変わっていない。

シカ排除実験区では、前年同様、柵外でのヒメシャラの再被害が多く発生した。また、柵内では依然として柵設置以前の被害木の枯死が多く発生し、柵内での枯死率が柵外を上回った。林床植生の回復状況は、前年までと大きな変化はなく、設定時の植生状況、特にササの種類と衰退程度の相違により実験区間で大きく異なっている。

(課題番号：G1P13)

ニホンジカ生息地におけるスギ・ヒノキ再造林手法の開発

外崎真理雄・杉田久志・酒井敦・奥村栄朗・酒井寿夫・伊藤武治・稲垣善之・大谷達也・宮本和樹・森下智陽・佐藤重穂・垂水亜紀・松本剛史・志賀薫・北原文章・八代田千鶴（関西支所）・藤井栄（徳島県）・渡辺直史（高知県）・深田英久（高知県）・比嘉基紀（高知大学）
平成 26～28（2014～2016）年度 交付金プロジェクト

四国では大型製材工場やバイオマス発電工場等の操業が始まり、増加する木材需要に因るため今後皆伐・再造林が促進されると考えられる。しかし、四国ではニホンジカが高密度に生息しているため、再造林を実施するには対策が不可欠である。このため、再造林地でシカを誘引捕獲し捕獲効果を検証すること（小課題1）、シカの被害リスクを植生や地形から評価し、適切なシカ対策を選択すること（小課題2）を目的とするプロジェクトを開始した。

再造林予定の皆伐跡地に調査地（捕獲試験地・剪宇、対照地・成谷）を設定し、糞粒法及び自動撮影カメラによりシカの利用頻度のモニタリングを行った。糞粒調査は、調査地及び剪宇周辺地域（剪宇調査地より概ね1.5～3kmの範囲）で行い、皆伐跡地周囲の利用頻度が周辺地域より高いこと（剪宇27頭/km²、成谷24頭/km²、周辺15頭/km²）、壮齢人工林より落葉広葉樹林の利用頻度が高い傾向が示された。自動撮影カメラは調査地林縁に各15台設置し、設置位置毎の出現頻度及び出現時間の傾向を把握した。これらの情報等も考慮して、次年度の捕獲実施に向けて計画を立てた。捕獲予定地の剪宇ではタケニグサなどシカの忌避植物が優占しており、植被率は皆伐地で平均74.5%、種数は平均19.1種だった。一方、対照区の成谷では、植被率が平均83.8%、種数が32.3種とより多くの種で構成されており、ベニバナボロギク、マツカゼソウなどの忌避植物が多かった。約2ヶ月間の表土の変化量を測定したところ、傾斜角に関わらず、ほ

とんど変化が無いことを確認した。シカの誘引条件を探るため、高知県の 12 地点（シカ生息密度 0~68 頭/km²）でヘイキューブ 1kg を人工林内のケモノ道付近に置き自動撮影カメラを設置したところ、シカの生息密度 25 頭/km²以上の場所でヘイキューブが消失または減少しており、カメラでもシカが誘引されていることを確認した。

シカの被害リスクを判定するため、シカ生息密度が既知の 39 地点（シカの生息密度 0~68 頭/km²）で林道脇の植生調査を行った。コドラート（4 m²）当たりの種数は 10~61、平均 30.7 種だったが、シカ生息密度との相関は認められなかった。Shannon-Wiener の多様度指数 H' の平均値は 1.96~3.61 の間で、どちらもシカの生息密度が高くなると多様度が下がる傾向が見られた。これはシカの生息密度が上がるにつれてシカに食べられる種が増え、多様度が低くなることを示している。多変量解析（NMS）の結果から、シカ生息密度と一部の忌避植物（イワヒメワラビ、マツカゼソウなど）の出現傾向には正の相関が認められた。高知県嶺北地域の 16 地点（調査枠 3,344 個）で糞粒調査を行った。その結果、標高が低い場所では急傾斜で糞粒が多く、高標高では緩傾斜で糞粒が多い傾向が見られた。再造林適地図作成の基盤データとして、森林計画図、森林簿、森林作業道、デジタル空中写真等を収集し、GIS で統合した。これらの基盤データを元に次年度以降シカの生息密度マップを作成する予定である。

（課題番号：G21S29）

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

大谷達也

平成 24~26（2012~2014）年度 科学研究費補助金

室戸・足摺の両地域において、それぞれおよそ 80 個体のアコウを対象にした結実・展葉スケジュールのモニタリングを継続した。これまでに 3 週間ごとの観察を 2 年半にわたって継続し、それぞれ 44 回の観察をおこなうことができた。平均 20.3 ± 3.2 日間隔で観察をおこなったことになる。いまのところ両地域ともにいずれの時期においても結実個体が認められ、果囊数が 0 になることはなかった。また正常な発芽能力をもった種子がいずれかの季節には生産されており、それぞれの地域内でコバチとの送粉共生は維持されていると考えられた。しかしながら、室戸地域では冬期に結実する個体が足摺地域に比べて少なく、コバチの個体群を維持する上では制限要因になり得ることが示唆された。

室戸・足摺地域を含め国内のアコウ生育地から広くサンプルを収集した 17 集団について、各集団の遺伝的特徴を 16 座のマイクロサテライトを使って解析した結果、足摺集団では遺伝的多様性が九州地域の集団と同程度であったが、室戸集団ではそれよりも低かった。室戸集団は足摺集団とは移住や定着の歴史的・時間的背景が異なり、遺伝的に偏った個体によって創始された集団であることが推察された。

(課題番号：I11P16)

残存するスギ天然林の成立過程の解明とシミュレーションによる将来予測

木村恵（林木育種センター）・酒井敦・内山憲太郎（森林遺伝領域）・大谷達也・岩
泉正和（関西育種場）

平成 26～28（2014～2016）年度 科学研究費補助金

魚梁瀬天然スギ林は江戸期に大径材を残しつつ持続的に伐採・更新されてきた形跡がある。しかし、当時の文献は残されておらず、現在ある林分から情報を探るしかない。本研究は、スギの樹齢構成と遺伝子情報から魚梁瀬スギ林の成立過程を明らかにし、森林資源の持続的な利用に資することを目的とする。安芸森林管理署管内大戸山国有林のスギ天然林に 1.4ha（70m×200m）の固定試験地を設定して、スギと胸高直径 5cm 以上の樹木を毎木調査した。スギの立木密度は 166 本/ha、胸高断面積は 55 m²/ha あり、胸高直径 70-80cm と 10-20cm にピークがあった。昭和期の文献では昭和 12 年に当該林分に植栽したとの記録があり、胸高直径が小さい集団はこの時に植栽されたものかもしれない。スギ以外の構成種は胸高断面積が大きい順にツガ（5.0 m²/ha）、シキミ（2.9）、サカキ（2.7）、ミズメ（2.7）、モミ（2.0）など 33 種から構成されていたが、スギの現存量が圧倒的に多かった。予備調査から対象スギ林は約 120～370 年生のスギから構成され、断続的に新しい集団が追加してきたことがわかっている。しかし、これが天然下種更新によるものなのか、人為植栽によるものか判別されていない。予備的な遺伝子型調査では局所的に同一のクローンが出現し、挿し木や伏条更新の可能性も否定できない。来年度は固定試験地内のすべてのスギ（n = 232）のサンプルを採取し、遺伝子型の空間分布を明らかにする。

【研究成果】

(課題番号：B1P02)

施業シミュレーションシステムを用いた最適施業方法の探索

北原文章・酒井寿夫・宮本和樹・佐藤重穂

光田靖（宮崎大学）

平成 23～26（2011～2014）年度 交付金プロジェクト（運営費交付金）

要旨

本研究ではさまざまな条件のもとで、人工林をどのような施業をすれば少しでも多くの収益を上げられるか探索するシステムを開発した。その結果、現状の木材価格のもとでは、30 年生までに強度な間伐を行った上で、30・40・50 年生時に収穫間伐を行い、60 年で主伐を行うという施業方法が最も利益を得ることができることが明らかとなった。

はじめに

戦後植栽されたスギやヒノキの人工林の多くは林齢 40-50 年となり、当時想定されていた伐期を迎えている。しかし、すぐに伐採できない林分では長伐期林として伐期を先延ばしにするなど、林業経営の指針は体系化されていない。そこで、本研究では、現実の施業に対し高い再現性をもつ林分成長モデルと収益評価のための伐出コストモデルを組み合わせ、施業シミュレーションシステムを開発し、このシステムにより、その場所に適した林業利益を最も得られる施業方法の探索を行った。

結果と考察

15 年生スギ林を初期林分として最適な施業方法を探索したところ、20 年生時に 50% の下層切り捨て間伐後、30 年生時に 50% の列状間伐、40・50 年生時にそれぞれ 40・25% の上層間伐による収穫間伐を行ったうえで、60 年で主伐する施業方法が最も利益が得られるという結果になった（図 1）。育林初期に下層や列状による強度な間伐を行いながら、積極的な収穫間伐によって間伐収益を得ることで、総利益をより多く上げられるという可能性が示唆されたが、この結果は、現在の市場価格（運賃、桟込料、販売手数料は除く）や補助金制度に依存する収入によるものであり、大径材における価格の上昇など木材価格の変動や補助金の対象が変わった場合、伐期や間伐方法も変化するものと考えられる。シミュレーションでは一定割合で幹曲がりが発生するように設定しており、20・30 年生での強度な間伐はそれらを取り除くことで、間伐初期において比較的形質の良い個体を選抜するという本来の目的が、経済的な最適化においても重要な要素として支持されたと考えられる。30 年生時の間伐利益はマイナスとなっており、切り捨て間伐にすることで集材コストを抑えることができるが、あえて収穫間伐を行うことで作業道を開設することが総利益の増大につながっている。作業道をこの時期から整備することで、その後の積極的な収穫間伐を行う際の施業道開設コストを抑えられることを表しており（開設した作業道は、それ以降は維持管理費を計

上)、今回の結果から施業と作業道との関係についても重要であることが明らかとなった。一方で、40年生以降の間伐において上層間伐が選択された要因としては、成長モデルの性質が影響していると考えられる。本研究の成長モデルでは、上層木が間伐されると下層木の成長が改善するようになっているが、上層間伐によって残った下層木の成長経過を実際にデータから評価した事例は全国的に少なく、今後その有効性（間伐後、残存木が順調に成長するかどうか）の検証が必要であるとともに、成長モデルの信頼性を評価する必要があると考えられる。また本研究では、林分レベルにおいて総利益を最大にするというシミュレーションを行ったが、近年では先進林業機械が普及してきており、団地レベルで考えた場合はどうなるのかという課題に対しても、今後、最適な施業方法を考えていく必要がある。

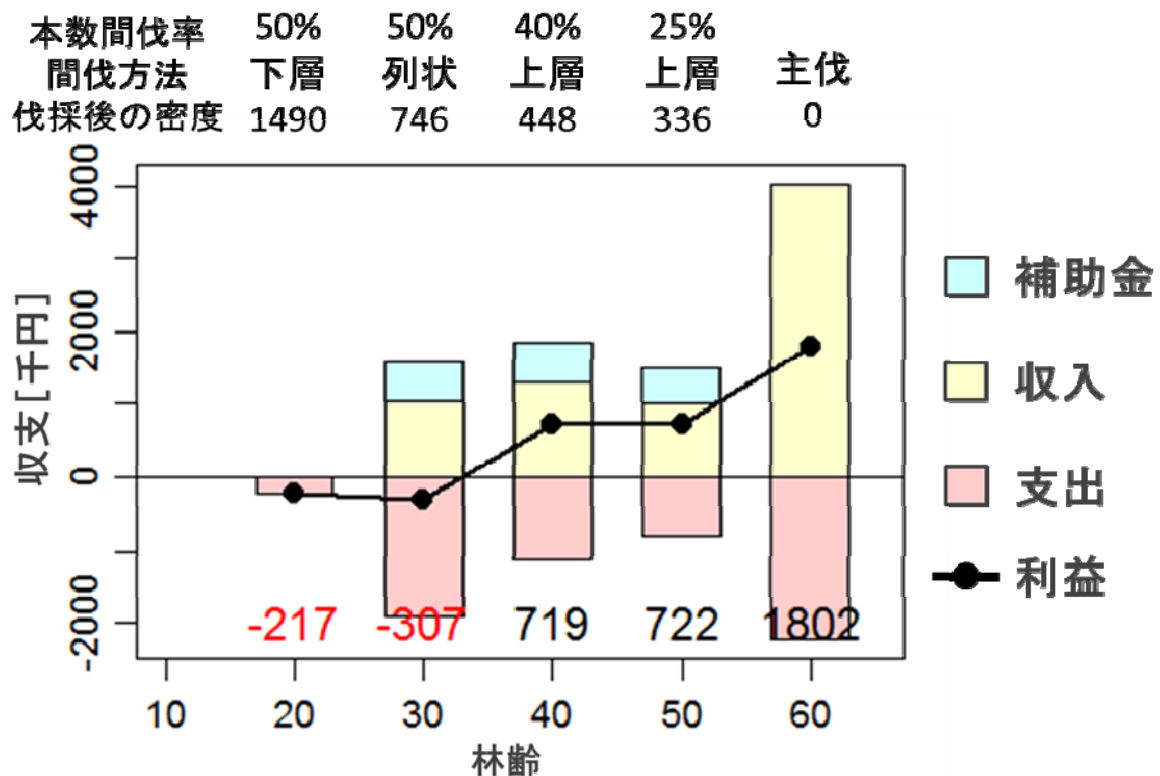


図1 選択された最適施業戦略

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 2013-2014 年の森林の物質収支について

酒井寿夫・稲垣善之・森下智陽

要旨：鷹取山試験流域において 2013 年と 2014 年の年間の物質収支について調べた。年降水量はそれぞれ 2185.4mm、3656.0mm で、年流出水量の推定値はそれぞれ 1097.1mm、2080.4mm であった。いずれの年も Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、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 ($\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$) については、逆に、いずれの年も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溪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 2013 年～2014 年の 2 年間の降水と溪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溪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。

方法

溪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)。雨水は溪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 $33^\circ 19.74'$ 東経 $132^\circ 57.39'$ 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、溪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。水位から流出水量の算出につい

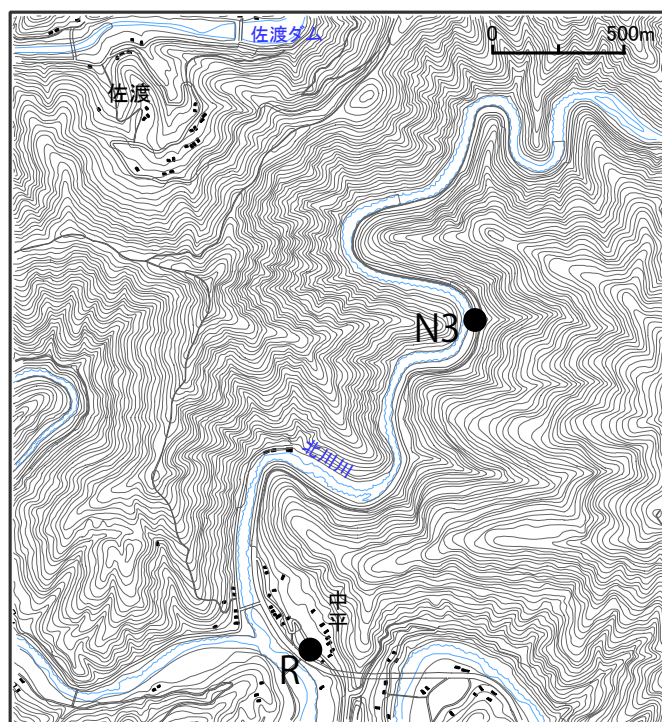


図 1 鷹取山試験流域における溪流水 (N3) と降水 (R) の採取地点

ては過去にプロペラ式流速計で測定した結果を利用して算出した（酒井ら 2013）。

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ケースがあり、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構原観測所（北緯 $33^\circ 23.4'$ 東経 $132^\circ 55.3'$ ）の公表値を用いて同期間の降水量を推定した。また 2014 年には堰が土砂により埋設するほど豪雨があり、水位が正しく計測できなかったため、この期間については、正しく計測できた期間の降水量と流出水量のデータを用いてタンクモデルのパラメータを決定し、流出水量を推定した。

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溪流水量の観測値から各物質の年流出量を算出した。流出特性が安定している物質（ Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、TOC）の変数 a 、 b については、2010～2014 年の 5 年分のデータを用いて算出したが、無機態窒素の変数 a 、 b については流出特性が不安定なため、2013 年、2014 年のそれぞれで算出した。

結果と考察

2013 年と 2014 年における鷹取山試験流域（R）の降雨 pH の年平均値（加重平均）はそれぞれ 4.95、4.96 であった。また EC の年平均値（加重平均）はそれぞれ 1.13 mS m^{-1} 、 1.09 mS m^{-1} であった（表 1）。一方、溪流水（N3）の pH の年平均値（単純平均）はそれぞれ 7.47、7.50、EC の年平均値（単純平均）は 6.94 、 6.81 mS m^{-1} であった（表 2）。2013 年と 2014 年の年降水量はそれぞれ 2185.4mm、3656.0mm で、年流出水量の推定値はそれぞれ 1097.1mm、2080.4mm であった（表 3）。いずれの年も Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、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）については流出量よりも流入量の方が大きかった。

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、原因としては無機態窒素が森林生態系に何らかの形で（例えばバイオマスや土壌有機物の増加など）年々蓄積されていることや、脱窒、アンモニア希散により大気に戻っていることなどが考えられる。今後、流域の森林において、バイオマス、土壌有機物について長期的な変化を明らかにしていくことで無機態窒素の収支の実態が明らかにできるだろう。

引用文献

酒井寿夫・野口享太郎・森下智陽（2013）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 2013-2014 年の森林の物質収支について－森林総研四国支年報（平成 25 年版） 23-27

表 1(a) 鷹取山試験流域 (R)における降雨の水質 (2013 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	
2013/1/18	84.2	5.91	0.70	0.00	0.18	0.26	0.48	0.11	0.04	0.34	0.43	0.64	0.87	1.66	
2013/2/8	18.8	4.27	4.23	0.05	0.73	0.10	0.96	0.35	0.11	1.19	1.81	4.06	0.91	2.80	
2013/2/25	92.6	4.74	1.43	0.02	0.16	0.03	0.19	0.15	0.03	0.00	0.35	1.21	0.00	1.30	
2013/3/15	57.9	4.55	2.69	0.03	0.76	0.10	0.52	0.46	0.13	1.20	0.91	2.01	1.75	2.33	
2013/4/5	90.0	5.03	2.12	0.01	0.98	0.09	0.28	0.72	0.19	1.53	1.00	1.63	1.23	2.60	
2013/4/25	176.6	4.93	1.53	0.01	0.60	0.05	0.39	0.41	0.10	1.00	0.55	0.95	0.61	2.52	
2013/5/14	36.0	4.73	1.42	0.02	0.26	0.05	0.00	0.23	0.05	0.43	0.42	1.19	1.45	0.65	
2013/6/5	99.3	4.92	1.06	0.01	0.50	0.03	0.00	0.22	0.07	0.81	0.37	0.61	0.77	1.10	
2013/6/27	221.4	4.67	1.27	0.02	0.05	0.02	0.25	0.08	0.01	0.12	0.44	1.11	1.11	1.39	
2013/7/17	141.4	4.88	0.81	0.01	0.13	0.15	0.05	0.06	0.04	0.25	0.35	0.71	1.22	0.98	
2013/8/9	28.3	6.19	1.58	0.00	0.20	1.22	1.43	0.18	0.05	0.43	1.32	1.77	3.34	2.66	
2013/8/27	62.2	5.32	0.58	0.00	0.07	0.05	0.19	0.10	0.02	0.12	0.27	0.42	1.20	0.83	
2013/9/6	274.7	5.02	0.72	0.01	0.22	0.02	0.09	0.05	0.03	0.01	0.15	0.61	0.50	1.11	
2013/9/17	35.7	6.01	0.65	0.00	0.09	0.21	0.58	0.10	0.06	0.15	0.28	0.85	1.73	1.62	
2013/10/10	271.3	5.55	0.66	0.00	0.53	0.03	0.00	0.08	0.06	0.84	0.13	0.26	0.11	0.98	
2013/10/22	46.2	6.18	0.77	0.00	0.33	0.21	0.00	0.58	0.09	0.53	0.29	0.66	0.00	1.29	
2013/10/30	309.6	5.76	0.21	0.00	0.17	0.02	0.01	0.09	0.02	0.24	0.11	0.03	0.55	0.96	
2013/11/18	30.3	4.27	3.63	0.05	0.47	0.07	0.46	0.23	0.07	0.65	0.99	2.65	0.80	2.95	
2013/12/13	109.0	4.62	3.00	0.02	1.79	0.09	0.39	0.75	0.23	2.66	1.00	1.59	0.89	2.53	
合計	2185.4														
単純平均	115.0	5.13	1.53	0.02	0.43	0.15	0.33	0.26	0.07	0.66	0.59	1.21	1.00	1.70	
標準偏差	92.3	0.62	1.12	0.02	0.42	0.27	0.37	0.22	0.06	0.66	0.46	0.95	0.76	0.78	
最大値	309.6	6.19	4.23	0.05	1.79	1.22	1.43	0.75	0.23	2.66	1.81	4.06	3.34	2.95	
最小値	18.8	4.27	0.21	0.00	0.05	0.02	0.00	0.05	0.01	0.00	0.11	0.03	0.00	0.65	
測定回数	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
加重平均値		4.95	1.13	0.01	0.40	0.08	0.19	0.20	0.06	0.57	0.40	0.80	0.75	1.45	

表 1(b) 鷹取山試験流域 (R)における降雨の水質 (2014 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	
2014/1/7	90.9	4.61	3.22	0.02	2.10	0.11	0.47	0.43	0.27	3.74	2.05	1.63	0.88	1.34	
2014/1/27	28.3	4.30	4.35	0.05	1.31	0.12	0.90	0.45	0.19	2.17	2.99	3.19	1.37	1.24	
2014/2/20	116.4	4.89	1.18	0.01	0.23	0.05	0.18	0.25	0.05	0.38	0.57	0.88	0.87	0.96	
2014/3/14	136.8	4.79	1.40	0.02	0.29	0.09	0.26	0.15	0.05	0.48	0.60	1.27	0.90	0.80	
2014/4/3	100.3	4.43	2.53	0.04	0.29	0.08	0.55	0.15	0.05	0.50	0.85	2.57	1.19	0.90	
2014/4/23	95.0	4.54	2.74	0.03	0.35	0.10	0.58	0.55	0.10	0.64	1.90	2.71	0.80	0.63	
2014/5/9	40.1	4.96	1.55	0.01	0.86	0.10	0.33	0.26	0.12	1.50	0.55	1.33	0.71	0.55	
2014/5/27	149.7	5.14	0.62	0.01	0.14	0.04	0.03	0.10	0.03	0.24	0.18	0.62	0.39	0.38	
2014/6/17	183.3	5.25	0.48	0.01	0.07	0.02	0.08	0.07	0.01	0.12	0.20	0.52	0.49	0.69	
2014/7/9	294.2	4.90	0.72	0.01	0.07	0.01	0.05	0.07	0.01	0.06	0.25	0.55	0.49	0.59	
2014/7/24	148.4	5.10	0.88	0.01	0.39	0.03	0.15	0.00	0.00	0.64	0.23	0.63	0.57	0.50	
2014/8/12	1236.5	5.69	0.33	0.00	0.26	0.02	0.01	0.05	0.03	0.34	0.02	0.15	0.77	0.75	*
2014/8/27	271.9	5.67	0.72	0.00	0.12	0.02	0.07	0.08	0.02	0.20	0.13	0.50	0.58	0.00	
2014/9/18	210.8	4.52	1.64	0.03	0.05	0.03	0.02	0.10	0.01	0.10	0.24	1.26	0.15	0.52	
2014/10/9	112.8	4.86	1.15	0.01	0.33	0.04	0.13	0.14	0.05	0.48	0.42	0.69	0.31	0.47	
2014/10/30	211.5	5.23	0.97	0.01	0.79	0.09	0.08	0.07	0.09	1.44	0.12	0.40	0.25	0.59	
2014/11/20	44.9	4.50	2.98	0.03	1.40	0.08	0.13	0.43	0.18	2.44	0.92	1.98	0.81	0.49	
2014/12/2	58.8	4.54	2.74	0.03	1.32	0.08	0.16	0.25	0.16	2.17	0.61	1.78	0.81	1.03	
2014/12/22	125.5	4.51	4.34	0.03	2.77	0.13	0.46	0.26	0.34	4.91	1.47	2.18	1.13	1.79	
合計	3656.0														
単純平均	192.4	4.86	1.82	0.02	0.69	0.07	0.24	0.20	0.09	1.19	0.75	1.31	0.71	0.75	
標準偏差	263.4	0.40	1.27	0.01	0.76	0.04	0.24	0.16	0.10	1.35	0.80	0.89	0.32	0.40	
最大値	1236.5	5.69	4.35	0.05	2.77	0.13	0.90	0.55	0.34	4.91	2.99	3.19	1.37	1.79	
最小値	28.3	4.30	0.33	0.00	0.05	0.01	0.01	0.00	0.00	0.06	0.02	0.15	0.15	0.00	
測定回数	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
加重平均値		4.96	1.09	0.01	0.43	0.04	0.12	0.12	0.05	0.70	0.36	0.75	0.65	0.69	

* 7/25～8/12の期間は降水量がタンク容量を超えたため、採取することのできた降水で分析した。また降水量は栲原観測所の値を用いた(タンク容量/観測所の降水量＝320mm/1236.5mm)。

表 2(a) 鷹取山試験流域 (N3) における渓流水の水質 (2013 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	
2013/1/18		7.49	6.53	0.00	3.97	0.47	0.00	6.91	1.20	2.95	1.69	7.07	0.00	26.97	
2013/2/8		7.48	6.27	0.00	3.94	0.49	0.00	6.63	1.16	2.95	1.31	6.59	0.00	27.44	
2013/2/25		7.52	6.25	0.00	4.14	0.50	0.00	6.61	1.17	2.93	0.79	6.79	0.00	25.88	
2013/3/15		7.52	6.71	0.00	4.39	0.53	0.00	7.47	1.31	2.95	0.76	7.43	0.34	26.52	
2013/4/5		7.40	7.69	0.00	4.50	0.62	0.00	7.82	1.36	2.86	1.21	7.42	0.89	28.82	
2013/4/25		7.51	5.68	0.00	3.71	0.60	0.00	6.06	1.07	3.01	1.49	4.37	1.36	23.51	
2013/5/14															*
2013/6/5		7.46	7.54	0.00	4.91	0.75	0.00	9.00	1.56	2.75	1.91	7.33	1.77	32.34	
2013/6/27		7.29	5.53	0.00	3.98	0.65	0.00	5.46	0.98	2.96	0.58	4.46	0.42	22.04	
2013/7/17		7.69	8.17	0.00	4.84	0.78	0.00	8.15	1.42	2.95	1.70	6.72	0.83	29.42	
2013/8/9		7.35	8.62	0.00	5.35	0.98	0.00	9.81	1.69	3.00	2.97	8.30	1.45	34.09	
2013/8/27		7.33	9.08	0.00	5.24	1.00	0.00	10.07	1.75	2.94	6.92	7.92	2.15	30.34	
2013/9/6		7.45	6.03	0.00	4.21	0.70	0.00	5.32	0.99	3.03	0.92	4.99	1.04	20.94	
2013/9/17		7.68	7.26	0.00	4.65	0.75	0.00	7.48	1.35	2.92	1.55	7.36	0.07	26.95	
2013/10/10		7.44	5.68	0.00	4.32	0.63	0.00	5.42	0.98	2.95	0.60	3.90	0.30	22.13	
2013/10/22		7.40	7.30	0.00	4.78	0.72	0.00	7.47	1.33	3.03	1.07	6.80	0.92	27.40	
2013/10/30		7.48	6.07	0.00	4.46	0.61	0.00	5.98	1.11	3.16	0.48	5.51	0.10	22.74	
2013/11/18		7.49	7.26	0.00	4.73	0.68	0.00	7.42	1.35	2.85	0.99	7.08	0.00	26.91	
2013/12/13		7.50	7.31	0.00	4.36	0.65	0.00	7.28	1.32	3.17	1.25	7.04	0.22	24.35	
単純平均		7.47	6.94	0.00	4.47	0.67	0.00	7.24	1.28	2.96	1.57	6.51	0.66	26.60	
標準偏差		0.10	1.03	0.00	0.45	0.15	0.00	1.40	0.23	0.10	1.46	1.29	0.67	3.60	
最大値		7.69	9.08	0.00	5.35	1.00	0.00	10.07	1.75	3.17	6.92	8.30	2.15	34.09	
最小値		7.29	5.53	0.00	3.71	0.47	0.00	5.32	0.98	2.75	0.48	3.90	0.00	20.94	
測定回数		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	

* 国道通行止めのため採取できなかった

表 2(b) 鷹取山試験流域 (N3) における渓流水の水質 (2014 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	
2014/1/7		7.52	7.39	0.00	4.44	0.59	0.00	7.42	1.33	3.42	1.13	5.84	0.51	27.95	
2014/1/27		7.58	7.08	0.00	4.66	0.59	0.00	8.09	1.45	3.50	1.34	6.55	0.38	29.50	
2014/2/20		7.55	6.43	0.00	4.19	0.55	0.00	7.24	1.28	3.39	1.09	5.24	0.11	28.34	
2014/3/14		7.47	5.63	0.00	3.65	0.52	0.00	5.87	1.03	3.05	0.86	5.71	0.40	23.76	
2014/4/3		7.51	6.84	0.00	4.31	0.58	0.00	6.86	1.20	3.02	0.39	6.98	0.33	27.08	
2014/4/23		7.52	7.22	0.00	4.57	0.65	0.00	7.91	1.39	2.92	0.67	7.74	0.29	31.96	
2014/5/9		7.44	7.67	0.00	4.89	0.72	0.00	8.51	1.49	2.91	0.79	8.46	0.20	32.55	
2014/5/27		7.57	7.21	0.00	4.41	0.66	0.00	7.58	1.30	2.62	0.79	6.88	0.85	29.83	
2014/6/17		7.50	6.96	0.00	4.61	0.68	0.00	7.63	1.32	3.00	0.64	6.89	0.26	31.78	
2014/7/9		7.51	6.34	0.00	4.37	0.68	0.00	6.55	1.14	2.96	0.45	5.33	0.85	25.39	
2014/7/24		7.55	7.37	0.00	5.01	0.81	0.00	8.02	1.40	3.08	1.21	6.90	0.11	34.37	
2014/8/12		7.64	5.48	0.00	4.29	0.61	0.00	4.56	0.91	2.71	0.24	3.76	0.02	23.92	
2014/8/27		7.42	6.05	0.00	4.59	0.69	0.00	6.10	1.13	2.61	0.45	4.67	0.82	25.90	
2014/9/18		7.42	6.98	0.00	4.68	0.69	0.00	6.83	1.25	2.61	1.05	5.84	0.22	28.21	
2014/10/9		7.41	6.51	0.00	4.60	0.74	0.00	7.31	1.31	2.33	1.32	6.16	0.08	29.12	
2014/10/30		7.47	6.80	0.00	4.70	0.66	0.00	7.16	1.30	2.50	0.88	6.55	0.02	30.18	
2014/11/20		7.40	7.37	0.00	4.85	0.67	0.00	7.86	1.43	2.49	1.45	7.50	0.26	30.76	
2014/12/2		7.45	7.41	0.00	4.88	0.78	0.00	8.12	1.48	2.95	1.72	7.72	0.51	28.78	
2014/12/22		7.54	6.74	0.00	3.96	0.57	0.00	6.46	1.17	3.23	1.45	6.10	0.06	25.40	
単純平均		7.50	6.81	0.00	4.51	0.65	0.00	7.16	1.28	2.91	0.94	6.36	0.33	28.67	
標準偏差		0.07	0.61	0.00	0.34	0.08	0.00	0.96	0.15	0.33	0.41	1.15	0.27	2.95	
最大値		7.64	7.67	0.00	5.01	0.81	0.00	8.51	1.49	3.50	1.72	8.46	0.85	34.37	
最小値		7.40	5.48	0.00	3.65	0.52	0.00	4.56	0.91	2.33	0.24	3.76	0.02	23.76	
測定回数		19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	

表 3(a) 降水による流入負荷量、渓流水による流出負荷量 (2013 年)

流入負荷量				流出負荷量			
年	2013			年	2013		
集計期間	26-Dec-12	(開始)		集計期間	01-Jan-13	(開始)	
	13-Dec-13	(終了)			31-Dec-13	(終了)	
年降水量	2185.4	mm		流出水量	1097.1	mm	
pH	4.95		加重平均値	pH	7.47		単純平均値
ECobs	1.13	mS m ⁻¹	加重平均値	ECobs	6.94	mS m ⁻¹	単純平均値
H ⁺	24.4	mg m ⁻²		H ⁺	0.1	mg m ⁻²	
Na ⁺	866.5	mg m ⁻²		Na ⁺	4606.5	mg m ⁻²	
K ⁺	169.4	mg m ⁻²		K ⁺	715.8	mg m ⁻²	
NH ₄ ⁺ -N	327.6	mg m ⁻²		NH ₄ ⁺ -N	0.0	mg m ⁻²	
Ca ²⁺	443.8	mg m ⁻²		Ca ²⁺	6826.1	mg m ⁻²	
Mg ²⁺	134.6	mg m ⁻²		Mg ²⁺	1225.6	mg m ⁻²	
Cl ⁻	1253.7	mg m ⁻²		Cl ⁻	3165.1	mg m ⁻²	
NO ₃ ⁻ -N	195.7	mg m ⁻²		NO ₃ ⁻ -N	260.4	mg m ⁻²	
SO ₄ ²⁻ -S	587.0	mg m ⁻²		SO ₄ ²⁻ -S	2287.5	mg m ⁻²	
DIN	523.3	mg m ⁻²		DIN	260.4	mg m ⁻²	無機態窒素*
Si	—	mg m ⁻²		Si	—	mg m ⁻²	
DOC	1646.0	mg m ⁻²		DOC	1103.8	mg m ⁻²	
DIC	625.5	mg m ⁻²		DIC	5490.1	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 (2014 年)

流入負荷量				流出負荷量			
年	2014			年	2014		
集計期間	13-Dec-13	(開始)		集計期間	01-Jan-14	(開始)	
	22-Dec-14	(終了)			31-Dec-14	(終了)	
年降水量	3656.0	mm		流出水量	2080.4	mm	
pH	4.96		加重平均値	pH	7.50		単純平均値
ECobs	1.09	mS m ⁻¹	加重平均値	ECobs	6.81	mS m ⁻¹	単純平均値
H ⁺	40.5	mg m ⁻²		H ⁺	0.2	mg m ⁻²	
Na ⁺	1560.3	mg m ⁻²		Na ⁺	8037.2	mg m ⁻²	
K ⁺	163.0	mg m ⁻²		K ⁺	1185.2	mg m ⁻²	
NH ₄ ⁺ -N	340.8	mg m ⁻²		NH ₄ ⁺ -N	0.0	mg m ⁻²	
Ca ²⁺	430.2	mg m ⁻²		Ca ²⁺	10362.9	mg m ⁻²	
Mg ²⁺	198.1	mg m ⁻²		Mg ²⁺	1948.1	mg m ⁻²	
Cl ⁻	2563.8	mg m ⁻²		Cl ⁻	5651.3	mg m ⁻²	
NO ₃ ⁻ -N	299.2	mg m ⁻²		NO ₃ ⁻ -N	161.5	mg m ⁻²	
SO ₄ ²⁻ -S	916.0	mg m ⁻²		SO ₄ ²⁻ -S	3519.3	mg m ⁻²	
DIN	640.1	mg m ⁻²		DIN	161.5	mg m ⁻²	
Si	—	mg m ⁻²		Si	—	mg m ⁻²	
DOC	1493.8	mg m ⁻²		DOC	2981.3	mg m ⁻²	
DIC	2508.5	mg m ⁻²		DIC	8885.9	mg m ⁻²	

* 8/2~8/12の期間は降水量が1000mmを超え、堰が土砂で埋まってしまったため、この間の流出量については梶原観測所の降水データを用いてモデルで推定した。

(課題番号：G111)

スギ伐り捨て間伐施業法の違いによるキバチ類の発生状況

松本 剛史

平成 23～27 (2011～2015) 年度 一般研究費 (運営費交付金)

要旨

スギ伐り捨て間伐試験において、全木処理と玉切り処理によるキバチ類の発生量について比較検討を行った。その結果、3 種のキバチ類が羽化脱出した。処理間の比較では全木処理より玉切り処理からのニホンキバチの羽化脱出成虫が少ない傾向にあった。また、玉切り処理では全木処理より回収時の辺材部の含水率が有意に高かった。

目的および方法

伐り捨て間伐木に玉切り処理を行うと、全木のまま放置しておくものに比較して材含水率が高くなると言われている。全木状態で放置しておく、いわゆる「葉枯らし乾燥」によって材含水率は低下するものの、玉切り処理を行うと含水率が低下しにくいからである。そこで伐倒木を玉切り処理することでニホンキバチの成虫発生数を抑える試みがなされているが、玉切り処理で逆にニホンキバチ成虫発生数が増加する場合もあることが報告されている (稲田, 2003, 細田ら, 2005)。以上のように、ニホンキバチをはじめとして、キバチウロコタケの繁殖に影響を受けるキバチ類の繁殖成功度には材の含水率が関与していると考えられているが、玉切り処理と材含水率およびキバチ類成虫発生数との間には安定した関係が認められない。そこで、本研究においては高知県香美市のスギ人工林の春期伐り捨て間伐において、全木処理と玉切り処理によるキバチ類の発生状況を調査した。

試験地は高知県香美市の民有林を使用した。2006 年時点で 30 年生であり、立木密度は 1,600 本 / ha、平均胸高周囲長は 76.7 cm、平均樹高は 21.2 m であった。伐倒からの日数経過による違いを比較するために、生立木の伐倒時期を変化させた。すなわち 2006 年 3 月 14 日に 16 個体、2006 年 4 月 18 日に 16 個体、計 32 個体を地際部より伐倒し、それぞれ半数である 3 月伐倒の 8 個体と 4 月伐倒の 8 個体の計 16 個体は玉切りもせず枝条をつけたままの状態 (全木処理) とし、残りの 16 個体は元口から 6 m まで 2 m ずつの玉切りを行った (玉切り処理)。それぞれの間伐木は林内にそのまま放置しキバチ類に産卵させた。2006 年 12 月 15 日に全木処理木、玉切り処理木とも 1 m の玉切りを行い (全木処理木は元口から 6 m の部分まで)、2006 年 12 月 19 日に森林総合研究所四国支所構内へと搬入した。持ち込んだ材は 2 本ずつ寒冷紗 (1 mm メッシュ) で作製した網袋に包み、森林総合研究所四国支所構内の網室に立て掛けた。伐倒時の材含水率は各個体の元口から厚さ 2 cm の円盤を採取し、節を含まない辺材部から 1 辺約 2 cm の立方体となるように 1 枚の円盤から 4 個の材片を作製し、80℃で 72 時間乾燥することによって含水率を求めた。材搬出時の含水率は、2006 年 12 月 15 日に玉切りを行う際に、元口から 1 m、3 m、5 m の位置で厚さ 2 cm の円盤を採取し、上記と同様の

手順で各部位の平均材含水率を求めた。

各網袋から羽化脱出したキバチ類成虫は、2007 年 5 月 7 日から 10 月 31 日まで原則として毎日採集し、各間伐木からの羽化脱出成虫数、種類、性別を調査した。2007 年 12 月に間伐木の樹皮と木部表面をナタで剥ぎ、キバチ類による産卵孔数を調査した。

結果の概要

2006 年 3 月 14 日および 4 月 18 日に伐倒したスギ元口から得られた円盤の辺材含水率をまとめたものが表-1 となる。伐倒時では全木処理、玉切り処理間で含水率の違いは認められなかったものの ($p = 0.90$)、3 月に伐倒した材よりも 4 月に伐倒した材の方が有意に含水率が高かった ($p = 0.037$)。2006 年 12 月に伐倒木を林外へ搬出した時の材含水率を表-2 に示す。伐倒時期によって材含水率に違いは認められなかったが、全木処理-玉切り処理間での材含水率は伐倒時期によらず有意に異なり ($p < 0.001$)、全木処理材での含水率低下が顕著であった。

2007 年に網室の伐倒木から羽化脱出してきたキバチ類はオナガキバチ (雄 2 個体、雌 9 個体)、ニホンキバチ (雄 6 個体、雌 1 個体) およびヒゲジロキバチ (雌 3 個体) の 3 種であった。羽化脱出消長は時期順にオナガキバチ (5 月 14 日から 5 月 28 日)、ヒゲジロキバチ (6 月 1 日)、そしてニホンキバチ (6 月 26 日から 8 月 20 日) であり、本試験では秋期羽化脱出は認められなかった。表-3 に全木処理木および玉切り処理木からのキバチ類の羽化脱出個体数を示す。キバチ類の種別でみるとサンプル数が少ないために有意差は出なかったものの、全木処理木から羽化脱出する成虫数が多い傾向が見られた (Mann-Whitney の U 検定、ニホンキバチ ; $z = 1.38$ 、 $p = 0.16$ 、オナガキバチ ; $z = 1.75$ 、 $p = 0.08$ 、ヒゲジロキバチ ; $z = 1.42$ 、 $p = 0.16$)。なお、オナガキバチは全て同一の被圧木だと思われるスギ個体から羽化脱出した。表-4 にスギ材に残された産卵孔数を示す。産卵孔全数および樹木 1 個体あたりの産卵孔数は、全木処理と玉切り処理で有意な差は認められなかった。(樹木個体ごとの値、 t 検定 ; $p = 0.52$)。

オナガキバチは 1 個体のスギから羽化脱出したこと、またヒゲジロキバチは羽化脱出数が極めて少ないことを考慮し、以下、産卵孔数はニホンキバチの産卵頻度を反映した指標として扱った。表-4 よりニホンキバチの産卵頻度が処理木間で有意な差がなく、羽化脱出数が全木処理木で多い傾向にあったこと (表-3) から、玉切り処理木では材内でのニホンキバチの生存率が低くなることを意味する。玉切り処理木では伐倒時から材回収時までの含水率の低下が少なく (表-1 および表-2)、比較的高い含水率で推移してきた。稲田 (2003) は、170 %を上回る材含水率ではニホンキバチ成虫の発生を抑制すると報告した。すなわち本研究においても玉切り処理木からのキバチ類の羽化脱出数が抑制された可能性がある。稲田・井上 (2002) はスギ秋期間伐で玉切り処理がニホンキバチ成虫発生量に負の効果を与えると報告しているが、スギ春期間伐を行った本事例でも同様の傾向が認められた。

以上のように、本事例ではスギ伐り捨て間伐木から 3 種のキバチ類が羽化脱出しており、またオナガキバチが他種のキバチ類よりも早い時期に羽化脱出した。材含水率はニホンキバチの羽化脱出数に影響を与えた可能性が示唆された。玉切り処理木のよう比較的高い含水率ではニホンキバチ羽化脱出数も低かった。このことは、材の含

水率を介してキバチ類の繁殖成功度と関係があるものと考えられる。一方キバチ類では、産卵選好性に宿主木からの揮発性物質が関与していると考えられている。キバチの宿主木であるスギ・ヒノキの主な揮発性物質は α -pinene であり、 α -pinene にはニホンキバチおよびオナガキバチに対して誘引活性があることが明らかとなっている。宿主木の含水率とこれらの揮発性物質の揮散との関係を解明することは今後の課題である。

表－1 伐倒時のスギ含水率（平均値±標準偏差）

伐倒方法	3 月伐倒	4 月伐倒	平均
全木処理	161.9±53.0	177.6±36.9	169.7±44.9
玉切り処理	146.4±34.7	197.0±44.5	171.7±46.6
平均	154.1±44.0 ^a	187.3±40.8 ^b	

異なるアルファベットの値の間には有意差が認められた ($p < 0.05$, ANOVA, Tukey-Kramer)

表－2 材搬出時のスギ含水率（平均値±標準偏差）

伐倒方法	3 月伐倒	4 月伐倒	平均
全木処理	47.8±9.4	52.0±19.4	49.9±14.9 ^a
玉切り処理	142.1±25.7	121.5±24.3	131.8±26.4 ^b
平均	94.9±52.1	86.7±41.7	

異なるアルファベットの値の間には有意差が認められた ($p < 0.05$, ANOVA, Tukey-Kramer)

表－3 伐り捨て間伐方法によるキバチ類の羽化脱出数の比較

種	全木処理	玉切り処理
オナガキバチ	11	0
ヒゲジロキバチ	3	0
ニホンキバチ	6	1

表－4 全木処理および玉切り処理による産卵孔数の違い（平均値±標準偏差）

伐倒方法	産卵孔数（1 本当たりの数）
全木処理	299 (18.7±21.9)
玉 切 り 処 理	231 (14.4±14.2)

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。

松本剛史・佐藤重穂（2015）スギ伐り捨て間伐施業法の違いからみたキバチ類の発生状況-高

知県香美市の事例-，森林応用研究 **24**: 9-13.

引用文献

稲田哲治・井上功盟（2002）スギ秋期間伐における伐倒木の玉切り処理によるニホンキバチ成虫発生量の抑制効果．日林誌 **84**: 16-20.

稲田哲治（2003）スギ・ヒノキ間伐木の伐倒時期ならびに玉切り方法がニホンキバチ成虫発生数におよぼす影響．日林誌 **85**: 95-99.

細田浩司・大長光純・稲田哲治・佐野 明・今 純一・加藤 徹・法眼利幸・井上牧雄・周藤成次・杉本博之・竹本雅晴・宮田弘明・吉本貴久雄（2005）キバチ類によるスギ・ヒノキ材変色被害に対する防除方法の検討．森林防疫 **54**: 3-14.

(課題番号：G21S29)

分布北限域におけるアコウの周年結実安定性と遺伝的多様性

2012～2014 科学研究費補助金 大谷達也

コバチとの送粉共生で知られるイチジク属アコウについて、分布北限域の足摺岬および室戸岬地域において送粉共生を維持して健全な繁殖をおこなっているか、繁殖の安定性と集団の遺伝的多様性に関連はあるのかを検討した。両地域ともに年間を通じた集団としての結実を維持し、いずれの季節にも健全な種子を生産していたが、集団の遺伝的多様性は室戸のほうが低く、周年結実の安定性も低いことが示された。

目的および方法

この研究では分布北限域に生育するアコウ集団について、個体ごとの結実行動の観察と遺伝的多様性の解析によっ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。また、九州地域に近い足摺岬と分布域のより周辺部にある室戸岬とを比較することによって、遺伝的多様性の減少のために周年結実が崩壊あるいは不安定になることを実証する。

四国南部の足摺岬および室戸岬の周辺に生育するおよそ 80 個体ずつのアコウ個体について、結実行動を 3 週間ごと（平均 20.6 日ごと）に記録した。すなわち、果囊の有無と相対的な果囊の量の指標、果囊の成熟状態、および葉の状態である。

成熟果囊を付けている場合には、個体あたり数個の果囊を持ち帰り成熟種子を取り出して、インキュベータを使った発芽試験をおこなった。18℃暗 10 時間・25℃明 14 時間の温度設定とし、鹿沼土を入れた小ポットの底が常に水に浸かるようにした。ひとつの果囊から 50 粒を上限に種子を取りだして鹿沼土の上に並べ、果囊ごとに発芽率を算出した。

結実行動の観察個体から葉を採取し、キット（キアゲン製）を使って DNA を抽出した。すでに開発済みであったマイクロサテライトマーカ（16 座）によって個体ごとの遺伝子型を決定した。さまざまな指標によって遺伝的多様性を算出するとともに、Structure 解析によって各個体の遺伝的特徴を分類した。

結果の概要

（1）足摺および室戸集団の結実特性

足摺および室戸岬の二つの集団について 2012 年 6 月から 2015 年 3 月までの 2 年半、結実特性の観察を続けることができた。それぞれの集団において、観察対象の個体数に対する結実個体の割合を時系列で示した（図 1）。両方の集団で 4 から 5 月にかけて 80%ほどの高い値を示し、9 から 10 月にかけて 20%ほどまで落ち込むことが示された。1・2 月の最寒期においては、年および集団ごとに 20%前後と 40%前後に大きく異なることがあった。とくに 2015 年の冬期には両集団ともに低い値となり、室戸では 20%を下回った。5 月から 6 月のもっとも結実個体の多い時期に、室戸では 9 割ほどの個体が集中して結実した。調査期間を通じた平均値は足摺 43%、室戸 40%と差はなかったが、変動係数は足摺 44.3、室戸 60.5 となり室戸のほうが結実個体の割合が大きく変動することが示された。

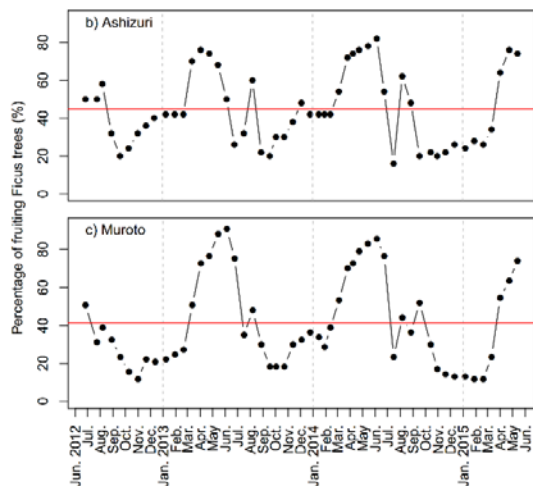


図 1. 足摺・室戸のアコウ集団における結実個体割合の季節変化。横線は平均値。

個体ごとの結実量の指標を使って個体の結実パターンを K-means 法によって分類したところ、足摺・室戸の両集団について明確な特徴をもつそれぞれ 3 つのグループに分類することができた (図 2)。足摺では 1) 1 年目の冬に大量結実 (図 2 上で+)、2) 2 年目の冬に大量結実 (図 2 上で●)、3) 春から夏にだけ結実 (図 2 上で○) という 3 グループが認められた。室戸の 3 グループでは 1) 2 年目の冬に大量結実 (図 2 下で●)、2) 春に大量結実 (図 2 下で○)、3) 夏に少量だけ結実 (図 2 下で+) という特徴がみられた。いずれの集団でも毎冬に安定して大量に結実するグループは認められなかった。室戸では一年目の冬に大量結実した個体がなかったことからわかるように、結実個体が少なくなる冬期に定期的に結実できる個体の存在が、周年結実の長期的な安定に関わっていると推察される。

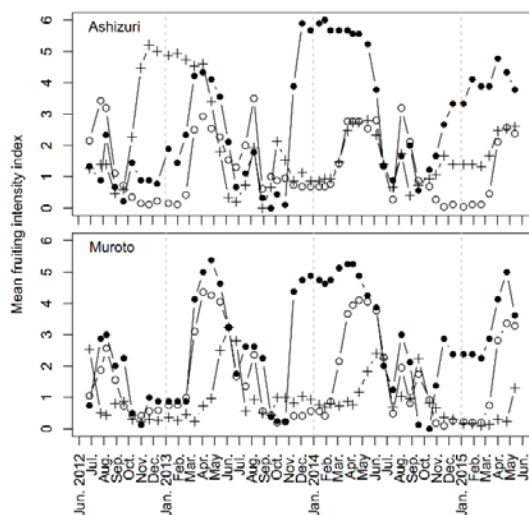


図 2. 足摺・室戸のアコウ集団における個体ごとの結実パターンによる個体の分類。K-means 法によって 3 グループに個体を分類した。

足摺・室戸集団のどちらがより安定して周年結実を維持できるかを示すため、簡単なシミュレーションをおこなった。すなわち、それぞれの集団からランダムに個体を選び出し仮想的な集団をつくったのち、その集団が周年結実を実現できているかどうかを判定した。2 年半の調査期間中に結実行動を 50 回記録しているが、結実個体数が 0 になる調査時点が一度でもあると周年結実が破綻したと判定した。調査個体数と同じ個体数から始め、選び出す個体数を 10 個体まで 1 つずつ減らした。個体を選び出す際には同じ個体の重複を認めた。それぞれの個体数で 5000 回の試行をおこない、個体数ごとに周年結実が破綻し

た試行の割合を算出した。その結果、両集団とも選び出す個体数が 50 個体より少なくなっても周年結実の破綻割合は 1 %以下であるが、室戸では 45 個体、足摺では 30 個体より少なくなると 1 %を超えた (図 3)。より少ない個体数で周年結実を実現できる足摺のほうが、室戸に比べてより安定的に周年結実を維持しているといえる。

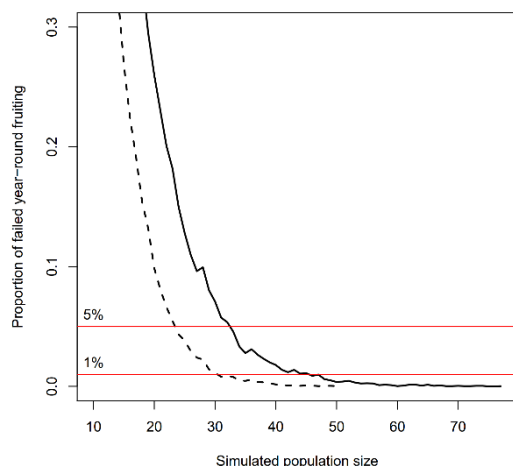


図 3. シミュレーションによって示された、足摺・室戸のアコウ集団における個体数と周年結実が破綻する確率との関係。実線：室戸、破線：足摺。

(2) 発芽率の季節変化

足摺ではのべ 31 母樹、室戸では 26 母樹から合計 132 個の成熟果嚢を採取し、発芽試験をおこなった。発芽率は足摺では平均 $81 \pm 21\%$ ($\pm$ SD)、室戸では $78 \pm 17\%$ となり集団間の差は認められなかった。果嚢ごとの発芽率を果嚢の採取時期ごとにみても、明瞭な季節変化は認められなかった。両地域ともにいずれの季節においても発芽能力のある種子を生産できており、コバチとの送粉共生をとおした繁殖過程は維持されているといえる。なお、いずれの時期においても果嚢の採取後すぐに発芽試験をはじめてもすみやかに発芽することから、アコウにおいては種子の休眠性はないと考えられる。

(3) 足摺・室戸集団の遺伝的多様性

マイクロサテライトによって個体の遺伝子型を決定し、足摺・室戸集団の遺伝的多様性を比較したところ、ヘテロ接合度 (期待値) では足摺 0.620、室戸 0.571、アレリックリッチネスでは足摺 3.533、室戸 3.407 となった。いずれの指標でも足摺のほうが高い値を示した。琉球から九州に至る 18 のアコウ集団と比べると、足摺は九州の複数集団と同等といえるが、室戸は海洋隔離された南大東島と同等の低い値だった。しかし、集団間の遺伝的親縁度を表す F_{st} 値を使って主座標分析をおこなったところ、足摺・室戸ともに九州の集団と近い位置にプロットされ、地理的な位置関係と遺伝的な親縁度がよくあっていた。足摺・室戸集団は九州から徐々に分布を広げたと考えられるが、とくに室戸集団では遺伝的多様性がいまだ低い状態のままのようである。

各個体のマイクロサテライトデータを使って Structure 解析をおこなったところ、8 つの祖先集団が認識された。これら遺伝的な特徴によってまとめられた集団と、結実特性から K-means によってまとめられた個体グループとのあいだには対応関係を見いだすことはできず、個体の結実特性と関係する遺伝的な特徴を突き止めることはできなかった。しかしながら、遺伝的多様性の低い室戸では定期的に冬期結実のできる個体が少なく、周年結実がより不安定になっていることが示唆された。

(課題番号：F111)

鷹取山モミ林における 14 年間の林分構造の変化

稲垣善之・宮本和樹・酒井敦・酒井寿夫・野口享太郎（立地環境研究領域）

はじめに

四万十川流域の鷹取山学術参考保護林は、モミを主体とする天然林である。この鷹取山モミ林では、1970 年代に大規模な現存量調査が実施され、森林生態系の物質生産および養分循環が明らかにされた (Ando et al 1977)。また、2000 年代には、鷹取山モミ林流域における溪流からの窒素流出が明らかにされた (篠宮ら 2014)。したがって、鷹取山モミ林では四国の多雨地域における天然林の物質循環について基礎的知見が得られている。近年、天然林における長期間の林分構造のモニタリングが実施され、気候変動や野生動物などの影響が評価されている (生物多様性センター2015)。鷹取山モミ林においても溪流水質の長期的な変動とともに林分構造の長期的変動を明らかにすることが重要である。鷹取山モミ林では 2000 年に 40m×40m の調査区が設定され、樹種構成が明らかにされた (酒井ら 2001)。本報告では前回調査より 14 年経過した同一林分の調査結果を報告する。

方法

調査地は四万十川流域の鷹取山学術参考保護林内 (鷹取山国有林 48 林班)、標高 450m の地点に設定した。1971 年調査時のモミは 97~145 年生であったので (Ando et al 1977)、43 年経過した 2014 年には 140~188 年生のモミが優占すると推定される。調査地から最も近いアメダス観測所 (北西へ約 7 km) における年平均気温、年降水量はそれぞれ、13.3℃、2550mm である。傾斜 37 度の平衡斜面に 40m×40m の方形区を設定した。調査区の土壌は適潤性褐色森林土偏乾亜型 (B_p(d)) であり、表層土壌の pH は 5.3~6.2 であった (酒井ら 2001)。この調査区では 2000 年 12 月に胸高直径 4cm 以上の個体について樹種、胸高直径が記録された (酒井ら 2001)。2014 年生育期終了後の 2015 年 2 月に、2000 年の調査と同様に胸高直径 4cm 以上の個体について樹種と胸高直径を記録した。

結果と考察

樹種別の立木密度、平均胸高直径、胸高断面積を表 1 に示す。優占種のモミは 2000~2014 年の間に立木密度は変化せず、平均胸高直径が 6% 増加、胸高断面積合計が 11% 増加した。モミの胸高直径は 14 年間で平均 5.0cm 増加した。常緑広葉樹では、立木密度はサカキ、ヒサカキ、ヤブニッケイが増加し、ホソバタブ、シキミが減少した。四万十流域の市の又試験地においては、ホソバタブの顕著な減少が報告されており、シカの剥皮による枯死が主要な要因であると考えられた (生物多様性センター2015)。鷹取山モミ林においては、市の又試験地よりもホソバタブの減少率が低く、シカによる剥皮も観察されなかったため、市の又試験地よりもシカによる影響は小さいと考えられた。シキミについては、2000~2014 年の間に立木密度は 26% 低下した。平均胸高直径は 11% 低下しており、サイズの大きい個体の枯死が多かった。2014 年の観察では、枯死した個体を確認できないものも多く、

表－１ 鷹取山モミ林における樹種別の立木密度、平均胸高直径、胸高断面積合計

	立木密度 (本/ha)		平均胸高直径 DBH (cm)		胸高断面積合計 BA (m ² /ha)	
	2000 年	2014 年	2000 年	2014 年	2000 年	2014 年
モミ	50	50	87.3	92.2	32.3	36.0
サカキ	569	606	9.0	9.2	4.7	5.3
シキミ	244	181	14.4	12.8	5.0	3.2
アサダ	31	19	33.1	43.4	3.4	3.1
カゴノキ	31	38	26.8	26.0	2.2	2.7
ヤブニッケイ	150	181	10.5	10.2	1.6	1.8
ホソバタブ	244	194	8.5	9.5	1.6	1.7
ホオノキ	6	19	46.6	20.1	1.1	1.2
ウラジロガシ	63	56	12.6	13.8	1.0	1.1
カナクギノキ	13	13	21.3	26.3	0.5	0.7
ミズメ	6	6	32.4	36.2	0.5	0.6
ヒサカキ	156	163	5.5	5.7	0.4	0.5
クロバイ	13	13	8.8	11.5	0.1	0.2
ミズキ	6	6	12.8	18.1	0.1	0.2
ヤブツバキ	13	19	10.6	9.1	0.1	0.2
ヤマモミジ	6	6	15.6	17.2	0.1	0.1
ケンポナシ	19	13	7.3	11.4	0.1	0.1
ツタ	13	13	6.6	7.7	0.0	0.1
ユズリハ	6	6	9.8	11.0	0.1	0.1
ヒメシャラ	13	13	5.7	7.3	0.0	0.1
リョウブ	6	6	7.4	8.7	0.0	0.0
ケヤキ	6	6	6.7	7.5	0.0	0.0
ムラサキシキブ	13	13	5.3	4.7	0.0	0.0
シロダモ	13	6	9.5	4.8	0.1	0.0
エゴノキ	13	0	32.9		1.1	0.0
テイカカツラ	6	0	4.1		0.0	0.0
ハイノキ	6	0	4.7		0.0	0.0
不明	13	13	15.1	18.7	0.3	0.4
合計	1725	1656	13.1	13.2	56.3	59.5

モミが強風で倒れた時に一緒に倒れ枯死したと推測された。樹木のタイプ別に立木密度、平均胸高直径、胸高断面積を集計した結果を表－２に示す。常緑針葉樹はすべてモミであったので、表－１の結果と同じである。2000～2014年の間に立木密度は落葉広葉樹で12%減少、常緑広葉樹で3%減少した。平均胸高直径は落葉広葉樹で1%増加、常緑広葉樹で1%

増加した。胸高断面積合計は落葉広葉樹で7%減少し、常緑広葉樹で変化しなかった。林分全体では立木密度が14年間で4%減少し、胸高断面積合計が6%増加した。以上の結果より、針葉樹のモミは、直径成長が大きく優占度が増加すること、常緑広葉樹は個体サイズと胸高断面積合計がほぼ一定であること、落葉広葉樹は立木密度が低下し、優占度が低下することが明らかになった。

表2 常緑針葉樹、落葉広葉樹、常緑広葉樹の
立木密度、平均胸高直径、胸高断面積合計

	2000 年	2014 年
立木密度 (本/ha)		
常緑針葉樹	50	50
落葉広葉樹	150	131
常緑広葉樹	1525	1475
合計	1725	1656
DBH (cm)		
常緑針葉樹	87.3	92.2
落葉広葉樹	19.6	19.8
常緑広葉樹	10.0	10.1
BA (m ² /ha)		
常緑針葉樹	32.3	36.0
落葉広葉樹	7.2	6.7
常緑広葉樹	16.8	16.8
合計	56.3	59.5

引用文献

- Ando, T., Chiba, K., Nishimura, T., and Tanimoto, T. (1977) Temperate fir and hemlock forest in Shikoku. In Primary productivity of Japanese forests: Productivity of terrestrial communities. JIBP Synthesis Vol.16. Shidei, T. and Kira, T. (eds.), University of Tokyo Press, Tokyo, 213-245.
- 酒井武・川崎達郎・田淵隆一(1996) 市ノ又風景林の林分構造. 日林関西支論 5: 123-126
- 酒井武・倉本恵生・酒井敦・田淵隆一・山田毅・篠宮佳樹・稲垣善之・鳥居厚志 (2001) 鷹取山酸性雨モニタリング試験地の設定と調査報告. 平成 15 年度森林総研四国支年報 26-29
- 生物多様性センター(2015) 重要生態系監視地域モニタリング推進事業 (モニタリングサイト 1000) 森林・草原調査第 2 期とりまとめ解析報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター. 232p
- 篠宮佳樹・山田毅・稲垣善之・吉永秀一郎・鳥居厚志(2014) 四万十川源流部の森林における硝酸態窒素の年間流出負荷量とその流出機構. 水環境誌 37: 91-101

下ル川山スギ人工林収穫試験地の調査結果

北原文章

当該試験地は 1972 年（昭和 47 年）に、土佐地方（太平洋側）スギ人工林における施業試験と林分構造の推移を解明するために、須崎営林署（現四万十森林管理署）管内下ル川山国有林 215 林班、は小班(2.80ha)に 4 標準地が設定された(図 1)。高知県高岡郡大野見村の西に面した凹型地形にあり、標高約 500m、傾斜は 5～10°、地質は中生代白亜紀の四万十帯に属する須崎層で、土壌は B₀ 型である。25 年生、37 年生時の 2 回の間伐を挟み定期調査を 8 回実施している(小谷ら 2010)。

第 9 回の調査は、2014 年 11 月に実施した。直径は全木調査を行い、樹高は固定調査木を含めて試験区毎に約 30 本を VertexⅢ（Haglof 社製）により測定し、未測定木については樹高曲線を作成して推定した。集計については、収穫試験地集計マクロ 20121101 版を用いており、第 8 回および第 9 回調査の集計値とした。また、毎木調査と、ペンキ塗りに要した作業量は 8 人日であった。

表 1 にこれまでの成長経過をまとめた。当初は、間伐強度で無間伐を含む 4 段階に分ける設計であったが、実際に行われた 2 回の間伐は A, C, D, の 3 プロットで同程度の強度であり、現在の所、無間伐と間伐の 2 区分となっている。当該試験地の樹高成長は非常に良く、土佐地方の収穫表では地位上をはるかに上回っていることから林地生産力が高い試験地であると考えられる。平均樹高について間伐区の間で大きな差は無いが、40 年生から無間伐区が間伐区に比べて劣ってきている。平均直径について間伐区の間で大きな差は無いが、無間伐区が間伐区よりも明らかに小さかった。林分材積は、無間伐区で最も大きく、連年成長量はどの試験区においても徐々に低下している傾向にある。

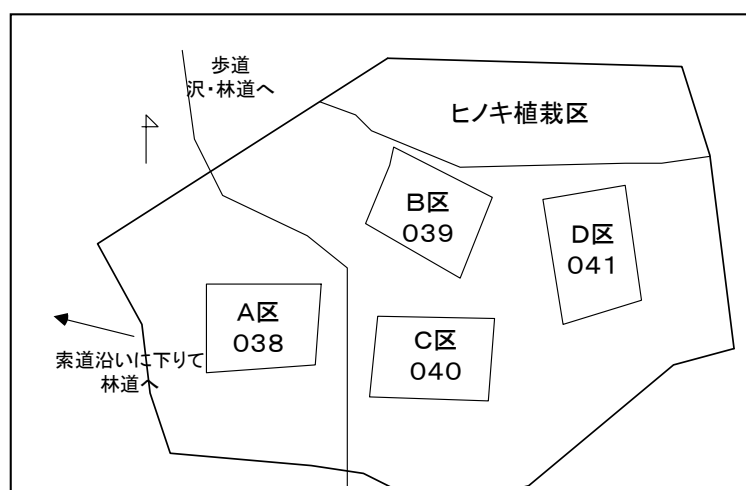


図 1 試験区の位置図

表 1 下ル川山スギ試験地の調査結果の概要

標準地	林齢 (yrs)	立木本数 (/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 (%)
A 038 (0.116ha) 強度間伐区 25年間伐 N41%, V:26%	14	2,504	276	14.5	11.2	39.6	17.8
	19	2,448	474	17.5	14.1	39.0	14.3
	23	2,163	630	19.9	17.6		12.3
	25	1,275	467	22.8	19.3	42.3	14.5
	29	1,241	636	25.7	20.7	35.4	13.7
	34	1,241	813	27.6	23.2		12.2
	37年間伐 N38%, V:29%	767	577	29.7	23.7	24.8	15.2
	40	767	726	32.3	25.9	27.6	13.9
	45	733	864	34.6	29.0	22.3	12.7
	51	707	998	37.3	30.4	24.9	12.4
	56	707	1123	38.9	32.0		11.8
B 039 (0.113ha) 無間伐区	14	2,471	236	14.1	10.1	36.8	19.9
	19	2,407	420	17.2	13.2	39.0	15.4
	23	2,274	576	19.4	16.0	32.3	13.1
	29	2,142	770	21.5	19.2	24.2	11.3
	34	2,009	891	23.4	20.7	31.8	10.8
	40	1,744	1082	25.9	24.5	23.6	9.8
	45	1,681	1200	27.2	25.9	13.8	9.4
	51	1,487	1283	29.4	27.3	24.1	9.5
	56	1,460	1403	30.5	28.4		9.2
C 040 (0.106ha) 中庸度 間伐区 25年間伐 N32%, V:20%	14	2,183	274	15.6	11.3	42.6	18.9
	19	2,123	487	19.2	14.5	41.3	15.0
	23	2,000	652	21.4	17.4		12.9
	25	1,367	523	23.4	18.1	60.0	14.9
	29	1,349	763	26.3	22.0	29.0	12.4
	34	1,349	908	28.0	23.1		11.8
	37年間伐 N34%, V:23%	887	700	30.6	23.8	30.7	14.1
	40	887	884	33.2	26.2	44.8	12.8
	45	887	1108	35.6	29.2	25.2	11.5
	51	877	1259	37.6	30.4	22.8	11.1
	56	877	1374	38.6	31.8		10.6
D 041 (0.123ha) 弱度間伐区 25年間伐 N38%, V:22%	14	2,234	216	13.9	10.4	34.4	20.3
	19	2,154	388	17.5	13.0	34.8	16.6
	23	2,000	527	19.9	15.9		14.1
	25	1,236	409	22.2	16.8	50.5	16.9
	29	1,220	611	25.2	19.9	33.0	14.4
	34	1,220	776	27.4	22.7		12.6
	37年間伐 N34%, V:23%	805	600	29.6	23.3	28.5	15.1
	40	805	771	32.1	25.8	35.8	13.7
	45	805	950	34.7	28.5	24.6	12.4
	51	772	1098	37.2	30.4	26.5	11.8
	56	772	1230	39.0	31.5		11.4

注) 25,37年生時の間伐後の資料は、それぞれ23,34年生の資料から集計した。

引用文献

小谷英司・垂水亜紀・松本剛史・門田春夫・弘田孝行(2010) 下ル川スギ人工林収穫試験地の調査結果、四国支所年報、51、28-29。

(課題番号：K201)

千本山天然更新収穫試験地の調査結果

北原文章・杉田久志・酒井敦

当試験地は、天然更新施業による林分構造の長期的推移の解明、択伐施業の導入試験を目的として、1925年に東京帝国大学の寺崎渡教授の指導のもとで設定された。天然更新施業が国内に導入された最初期から90年間継続的に調査が行われてきた全国的にも極めて希な試験地である。調査地は、安芸森林管理所管内2065林班い小班に属し、試験地の総面積は1.2haである(図1)。調査地の立地環境条件としては、海拔高450m-500mの範囲にあり、平均気温12.5℃、年平均降水量3,994mm、地質はジュラ紀安芸川層に属し、土壌は砂岩と頁岩を母材とする埴質壤土である。地形は南面し、傾斜は10-40°で山の中腹に存在し、総体的に土地は深く、試験地の大部分はB₀型土壌である。

これまでに11回の調査を行ってきたが(小谷ら2004)、第12回の調査を2014年11月に実施した。調査対象木は、2004年に作成した立木位置図に記載があり番号が確定できる立木と、ペンキが残っている立木とした。直径は全対象木を直径巻き尺で計測し、樹高についても全対象木をVertexⅢ(Haglof社製)により測定した。また、胸高位置はペンキによるマーキングを行ったが、立木番号については10年間隔での調査であることから不鮮明となる立木が多いため、アクリルプレートの番号札を根本位置に釘付けした。さらに、試験地の最北部から南方向へ160mラインを引き、左右1m内にある1.2m以上の立木について毎木調査を行った。これら調査とナンバリングに要した時間は14人日であった。

表1にこれまでのスギとヒノキの成長経過を示す。調査を始めて以降、1925年(材積択伐率スギ25%、ヒノキ77%、モミ57%、ツガ72%)、1967年(広葉樹全伐採、モミ・ツガ老齢木伐採、スギ・ヒノキ伐採せず)、1982年(材積択伐率スギ34%、ヒノキ42%、モミ・ツガ・広葉樹全伐)、2004年(スギ6本、ヒノキ7本)に4回択抜が行われている。択抜の影響が蓄積の減少に表れているが、択抜後は順調に成長していると考えられる。また、図2にはラインサンプリングで得られた頻度分布を示す。広葉樹はサカキやヒサカキが最も多く、スギの更新木はhaあたり1,472個体が確認できた。スギの更新木は光環境や局所地形などに影響を受けているものと考えられ、今後さらなる更新木に関わる調査を行う予定である。最後に、調査にあたりご協力いただいた宮崎大学の光田准教授、村松氏、平井氏に、この場を借りて御礼申し上げる。

表 1 千本山天然更新試験地の調査結果の概要

林齢	調査年	平均直径	平均樹高	試験区			ヘクタールあたり		
				本数	断面積合計	材積	本数	断面積合計	材積
5	1927	25.7	15.9	430	35.4	366.1	358	29.5	305.1
10	1932	24.3	15.3	537	39.4	400.3	448	32.9	333.6
15	1937	22.7	14.6	632	41.3	409.1	527	34.5	340.9
27	1949	25.6	16.3	657	49.8	493.8	548	41.5	411.5
32	1954	28.1	17.5	648	57.2	577.7	540	47.7	481.4
35	1957	28.2	17.5	691	61.9	628.0	576	51.6	523.3
43	1965	28.0	17.6	790	72.3	746.1	658	60.2	621.8
47	1969	30.0	18.7	649	65.6	679.3	541	54.7	566.1
52	1974	28.9	18.2	732	72.5	761.1	610	60.5	634.3
61	1983	32.7	19.8	704	86.3	931.6	587	71.9	776.3
70	1992	44.2	28.0	306	60.4	735.8	255	50.3	613.2
82	2004	50.0	26.0	277	66.1	746.8	231	55.1	622.3
92	2014	54.3	27.0	289	80.2	909.3	241	66.8	757.8

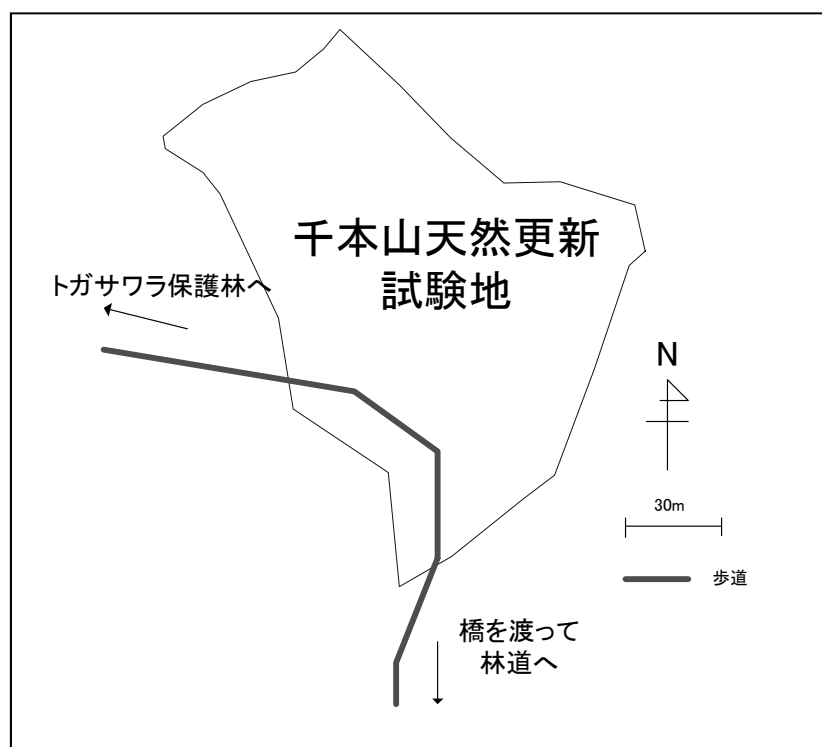


図 1 試験区の位置図

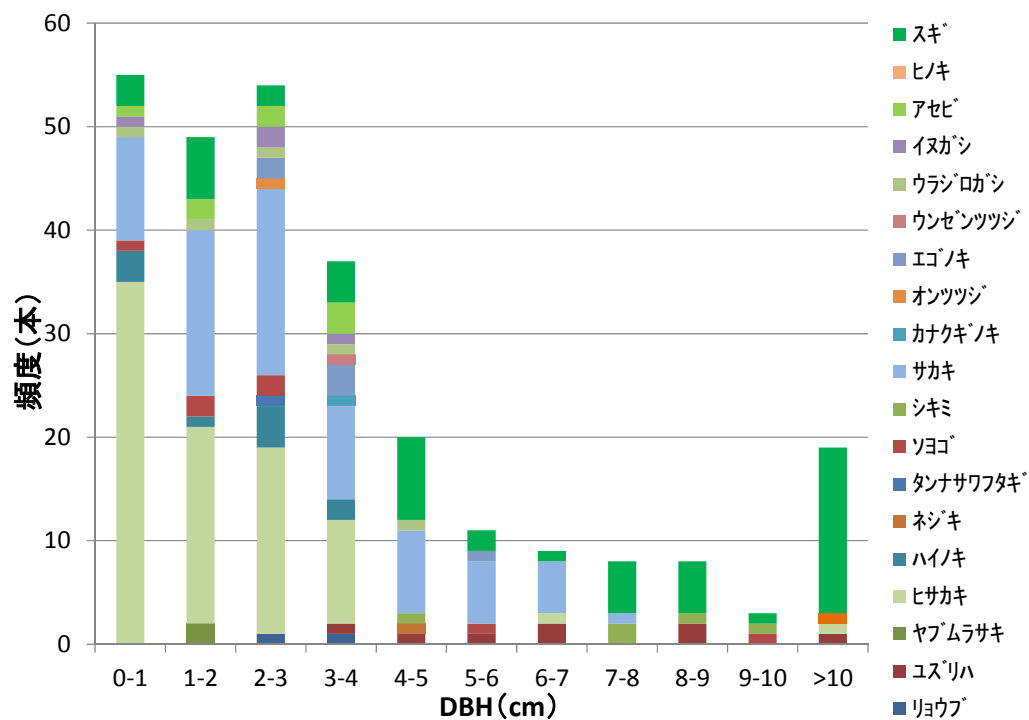


図2 ラインサンプリング（160m×2m）による頻度分布

引用文献

小谷英司・平田泰雅・都築伸行・松本剛史・門田春夫・弘田孝行（2004）千本山天然更新収獲試験地の調査結果、四国支所年報、46、34-35.

2014 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 2014 年に発生した森林病虫獣害の情報をとりまとめた。人工林や緑化木で、各種の病虫害の発生が報告された。シカによる造林木や自然植生へ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、四国地域における被害発生のモニタリングに取り組んでいる。

2014 年に四国地域で発生した病虫獣害を取りまとめた（表 1）。病害ではアカマツの葉ふるい病、スギの根株腐朽病害、サクラの幼果菌核病などが高知県から報告された。虫害ではシロスジカミキリによるウバメガシの被害が香川県で、スギカミキリによるヒノキの被害が徳島県で報告された他、シキミやサカキに発生する吸汁性害虫が高知県で報告された。また、松くい虫（マツ材線虫病）の被害は各県ともほぼ前年並みであった。獣害ではシカの被害が四国各県から報告されているが、植栽木への食害がスギ・ヒノキ再生林の大きな障害となっている。さらに、成木に対する樹皮剥ぎ被害や天然林での採食圧による下層植生の改変についても、四国各地で散見され、大きな問題となっている。

表1 2014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>					
葉ふるい病(アカマツ)				+	
ごま色斑点病 (カナメモチ)				+	
輪紋葉枯病 (サザンカ、サカキ)				+	
すす病(サカキ)				+	
幼果菌核病 (サクラ)				+	
根株腐朽病害(スギ)				+	
<虫害>					
シキミグンバイ (シキミ)				+	
コミカンアブラムシ (シキミ)				+	
ルビーロウムシ (サカキ)				+	
ツノロウムシ (サカキ)				+	
ニホンキバチ(スギ・ヒノキ)				+	0.01
シロスジカミキリ (ウバメガシ)		+			
スギカミキリ(ヒノキ)	+				
しんくい虫類(シホウチク:筍)				+	
松くい虫(アカマツ,クロマツ)	199	237	112	40	57.86
(マツ材線虫病;被害材積)		15305m ³	5956m ³	56m ³	249m ³
<獣害>					
ノウサギ(スギ,ヒノキ)	11		0.1		
シカ(スギ,ヒノキ)	650	0.34	182	+	8.29
カモシカ(スギ)	77				

単位:ha、+:被害あり

2014 年 8 月の台風による四国支所実験林の風倒被害

酒井敦・宮本和樹・弘田孝行・根本成雄

要旨：2014 年 8 月の台風により、四国支所実験林で 22 本の風倒木が発生した。内訳はスギ 17 本、スラッシュマツ 3 本、ユリノキ、キリ各 1 本でスラッシュマツのみ幹折れが発生し、他は根返りが多かった。台風上陸前的大雨が倒伏被害を大きくした可能性がある。

はじめに

2014 年 8 月は台風 12 号の影響による記録的な豪雨、これに続く台風 11 号の上陸により、四国のみならず西日本に甚大な被害をもたらした。四国支所構内の実験林においても根返りや幹折れなどの風倒被害が発生した。四国支所実験林では 10 年前の 2004 年においても複数回台風が来襲し大きな被害が出ており（奥田ら，2004）、それ以来の台風被害となる。本報告では被害木の樹種や本数、大きさを記録し、四国支所構内で観測された気象条件との関連を明らかにする。調査にあたって、インターンシップ研修で来所していた日本大学生物資源科学部森林資源学科の前田佳樹氏の協力を頂いた。ここに記して感謝する。

台風被害の概況と気象条件等との関連

幹折れ、根返り、傾きなど台風による被害木はスギ 17 本、スラッシュマツ 3 本、ユリノキ 1 本、キリ 1 本、合計 22 本だった（図 1）。このうち胸高直径 40cm 未満の被害木はすべてスギで占められ、内訳は根返り倒伏が 7 本、傾きが 7 本、幹曲がり 3 本であった。胸高直径 40cm 以上はすべてスギ以外の樹種で、被害形態としてはスラッシュマツが幹折れ 2 本、傾き 1 本であり、ユリノキ、キリはどちらも根返り倒伏であった。風倒被害は北東斜面の限られた林分に集中しており、スラッシュマツのみ風通しの良い尾根に位置していた。10 年前の台風では被害本数が 121 本で被害が実験林および樹木園全域に及んでいたこと（奥田ら，2004）に比べると今回の被害は限定的だったと言える。

風倒の方向は西南西を中心としていた（図 2）が、これは四国支所で観測された 8 月 10 日の最大風速時の風向（東北東，表 1）とよく一致していた。台風 11 号の上陸に先がけて台風 12 号の影響により 8 月 2 日から 4 日にかけて合計 800mm 以上の降水量が観測された（表 1）。これによって土壌に大量の水を含んでいたことがうかがえる。この後台風 11 号が高知県安芸市に上陸して、8 月 10 日に四国支所の風速計で最大風速 20m/s を記録した（表 1）。ユリノキやキリの大径木やスギが根返りしたのは台風 12 号の大雨の影響が考えられる。また、この年の 5 月～6 月にかけて被害を受けたスギ林の間伐を実施しており、風通しが良くなったことも風倒が発生した原因のひとつと考えられる。

引用文献

奥田史郎・門田春夫・松本剛史（2004）四国支所構内実験林における 2004 年台風被害記録，森林総合研究所四国支所年報，46，37-39.

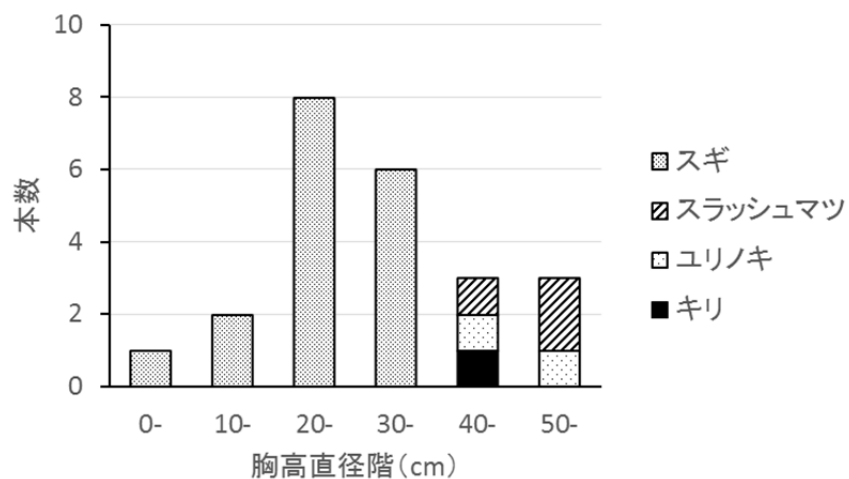


図1 被害木の樹種と直径階分布

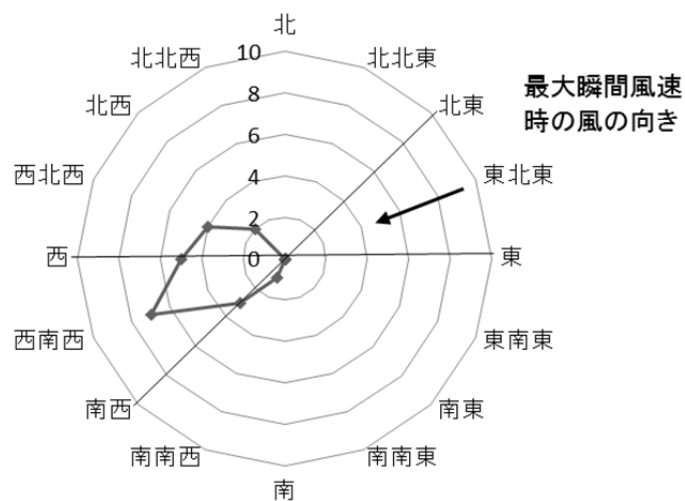


図2 被害木が倒れた方向. 数字は被害本数を示す

表1 四国支所実験林構内の平成26年8月の最大瞬間風速と降水量

日付	日最大瞬間 風速 (m/s)	同 風向	最多風向	日降水量 (mm)
8月1日	9.7	東南東	東南東	6.5
8月2日	12.4	南西	南東	201.0
8月3日	13.6	南南東	東北東	357.5
8月4日	10.8	南南東	南西	263.5
8月5日	5.1	西南西	南西	18.0
8月6日	2.9	南南東	南南東	4.0
8月7日	6.1	南南東	西	0.0
8月8日	3.9	西	西	66.0
8月9日	13.7	東北東	東北東	145.5
8月10日	20.0	東北東	西南西	116.0
8月11日	5.1	東南東	西南西	1.0
8月12日	5.5	南南東	西	22.0

【研究業績一覧】

区分 ¹⁾	著者名 (太字は四国支所職員)	成果発表のタイトル等	誌名(フルタイトル)、巻 号頁	発行 年月	ISSN (ISBN) 番号	課題番号
原著論文	Aizawa M (逢沢峰昭、宇大)、Yoshimaru H、Takahashi M、Kawahara T、 Sugita H 、Saito H、Sabirov RN	Genetic structure of Sakhalin spruce (<i>Picea glehnii</i>) in northern Japan and adjacent regions revealed by nuclear microsatellites and mitochondrial gene sequences. (核マイクロサテライトとミトコンドリア遺伝配列の解析によるアカエゾマツの遺伝構造)	Journal of Plant Research 128: 91-102	2015.01	ISSN 0918-9440	A213
原著論文	太田敬之、 杉田久志 、金指達郎、正木隆	スギ天然生林におけるスギ実生の分布と生存 一出現基質間の比較ー.	日本森林学会誌 97: 10-18	2015.02	ISSN 1349-8509	A213
原著論文	西村尚之(群馬大)、赤路康朗、鈴木智之、長谷川成明、小野清美、隅田明洋、原登志彦、飯田滋生、関 剛、倉本恵生、 杉田久志 、中川弥智子、松下通也、廣部 宗、星野大介、稲永路子、山本進一	北方針葉樹林におけるトウヒ属Piceaとモミ属Abiesの稚樹の動態に及ぼす林床環境の影響.	低温科学 73, 7-19	2015.03	ISSN 1880-7593	A213
原著論文	Yumiko Miyamoto (宮本裕美子) (東大・新領域)、 Atsushi Sakai (酒井敦) 、Masahira Hattori (服部正平) (東大・新領域)、Kazuhide Nara (奈良一秀) (東大・新領域)	Strong effect of climate on ectomycorrhizal fungal composition: evidence from range overlap between two mountains (気候は外生菌根菌の組成に強い影響を与えている)	The ISME Journal doi:10.1038/ismej.2015.8	2015.02	1751-7362	A2P05
原著論文	鈴木保志(高知大学)、高村香葉子(高知大学)、渡辺靖崇(高知大学)、森大記(高知大学)、吉田貴紘、 北原文章 、中山琢夫(京都大学)、後藤純一(高知大学)	小規模分散型バイオマス燃料としての薪の生産供給システムと経費の検討	森林利用学会誌、vol. 29 (3):157-163	2014.07	1342-3134	D2P09
原著論文	URAKAWA Rieko (浦川梨恵子・東京大)、SHIBATA Hideaki (柴田英昭・北海道大)、KUROIWA Megumi (黒岩恵・東京大)、 INAGAKI Yoshiyuki (稲垣善之) 、TATEN0 Ryunosuke (館野隆之輔・京都大)、HISHI Takuo (菱拓雄・九州大)、FUKUZAWA Karibu (福澤加里部・北海道大)、HIRAI Keizo (平井敬三)、TODA Hiroto (戸田浩人・農工大)、OYANAGI Nobuhiro (小柳信弘・新潟県環境衛生研)、NAKATA Makoto (中田誠・新潟大)、NAKANISHI Asami (中西麻美・京都大)、FUKUSHIMA Keitaro (福島慶太郎・京都大)、ENOKI Tsutomu (榎木勉・九州大)、SUWA Yuichi (諏訪裕一・中央大)	Effects of freeze-thaw cycles resulting from winter climate changes on soil nitrogen dynamics in ten temperate forest ecosystems throughout the Japanese archipelago. (冬季気候変化による凍結融解サイクルが日本列島の10か所の森林生態系の土壌窒素動態に及ぼす影響)	Soil Biology and Biochemistry 74: 82-94	2014.07	0038-0717	E11S31
原著論文	TANAKA Shinya (田中真哉・森林総研PD)、TAKAHASHI Tomoaki (高橋興明)、NISHIZONO Tomohiro (西園朋広)、 KITAHARA Fumiaki (北原文章) 、SAITO Hideki (齋藤英樹)、IEHARA Toshiro (家原敏郎)、KODANI Eiji (小谷英司)、AWAYA Yoshio (粟屋善雄・岐阜大学)	Stand volume estimation using the k-NN technique combined with forest inventory data, satellite image data and additional feature variables (森林インベントリ、衛星データ及び付加的特徴変量を組み合わせたk近傍法による林分材積の推定)	Remote Sensing vol. 7(1): 378-394 doi:10.3390/rs70100378	2015.01	2072-4292	E1P06
原著論文	Mitsuda, Y. (宮崎大学)、 Kitahara, F.	Preliminary Analysis on Site Index of Sugi (Cryptomeria japonica) Planted Forests Using the National Forest Inventory Data in Kyushu Island(九州地域におけるNFIデータを用いたスギ人工林地位指数における予備的分析)	FORMATH vol.14: DOI:10.15684/formath.14.003	2015.01	2188-5729	E1P06
原著論文	篠宮佳樹、山田毅、 稲垣善之 、吉永秀一郎、鳥居厚志	四万十川源流部の森林における硝酸態窒素の年間流出負荷量とその流出機構	水環境学会誌、37:91-101	2014.05	0916-8958	F111
原著論文	Shin-Ichi Seki, Daisuke Fujiki (兵庫県森林技術) & Shigeho Sato	Assessing changes in bird communities along gradients of undergrowth deterioration in deer-browsed hardwood forests of western Japan	Forest Ecology and Management 320: 6-12	2014.05	ISSN0378-1127	G112
原著論文	植田睦之(バードリサーチ)、岩本富雄(無所属)、中村豊(無所属)、川崎慎二(雪入ふれあいの里公園)、今野怜(無所属)、 佐藤重穂 、高美喜男(無所属)、高嶋敦史(琉球大)、滝沢和彦(無所属)、沼野正博(無所属)、原田修(無所属)、平野敏明(バードリサーチ)、堀田昌伸(長野県環境保全研)、三上かつら(バードリサーチ)、柳田和美(日本野鳥の会旭川支部)、松井理生(東大)、荒木田義隆(東大)、才木道雄(東大)、雪本晋資(環境省生物多様性セ)	全国規模の森林モニタリングが示す5年間の鳥類の変化	Bird Research 10: F3-F11	2014.10	ISSN1880-1587	G112
原著論文	佐藤重穂 、佐藤鍊(東工大)	高知城公園の過去20年間の探鳥会における鳥類の出現種の動向	Bird Research 10: F13-F20	2014.10	ISSN1880-1587	G112
原著論文	佐藤重穂 、小坂肇、高畑義啓、松本剛史	森林総合研究所四国支所のスズメバチ類の種組成	四国自然科学研究 8: 11-14	2015.03	ISSN1349-4945	G112
短報	細田和男、家原敏郎、鷹尾 元、西園朋広、石橋聡、高橋正義、古家直行、小谷英司、田中邦宏、平田泰雅、光田 靖(宮崎大学)、 北原文章 、近藤洋史、齋藤英樹、佐野真琴	平成18~22年度に調査した収穫試験地等固定試験地の経年成長データ(収穫試験報告第25号)	森林総研研究報告 13:225-254	2014.12	0916-4405	A211
短報	梶本卓也、齊藤 哲、川崎達郎、壁谷大介、矢崎健一、太田敬之、小松雅史、田淵隆一、松本陽介、田中憲蔵、阿部 真、 杉田久志 、宇都木玄、酒井 武、飛田博順、伊東宏樹、大橋伸太、高野勉、金子真司、赤間亮夫、田中 浩、清野嘉之、高橋正通	福島原発事故で汚染された森林の樹木地上部における放射性セシウムの蓄積量.	関東森林研究	2015.03	ISSN 1881-9273	A213
短報	渡辺靖崇(高知大学)、鈴木保志(高知大学)、後藤純一(高知大学)、 酒井寿夫	施肥方法の違いによる人工林における土砂流出量の変化	森林利用学会誌29(3): 1-8	2014.08	1342-3134	B1P02
短報	久保山裕史、都築伸行、田中亘、石崎涼子、伊神、松村ゆかり、 垂水亜紀	丸太価格暴落時の林業関連事業体の動態について	関東森林研究	2015.03		B2P02

区分 ¹⁾	著者名 (太字は四国支所職員)	成果発表のタイトル等	誌名(フルタイトル)、巻 号 頁	発行 年月	ISSN (ISBN) 番号	課題番号
短報	北原文章、吉田貴紘、田内裕之 (元森林総研)、垂水亜紀	低次加工木質バイオマスの天然乾燥速度の推定	日本エネルギー学会誌 93: 1010-1014	2014. 10	1882-6121	D1P06
短報	Tomoaki Morishita, Kyotaro Noguchi, Yongwon Kim (アラスカ大学)、Yojiro Matsuura	C02, CH4 and N2O fluxes of upland black spruce (Picea mariana) forest soils after forest fires of different intensity in interior Alaska (アラスカ内陸部の火災強度の異なるクロトウヒ林におけるC02、CH4、N2Oフラックス)	Soil Science and Plant Nutrition, 61、98-105	2015. 02	0038-0768	E112
短報	URAKAWA Rieko (蒲川梨恵子・東京大)、Nobuhito OHTE (大手信人・京都大)、SHIBATA Hideaki (柴田英昭・北海道大)、TATEN0 Ryunosuke (館野隆之輔・京都大)、HISHI Takuo (菱拓雄・九州大)、FUKUSHIMA Keitaro (福島慶太郎・首都大)、INAGAKI Yoshiyuki (稲垣善之)、HIRAI Keizo (平井敬三)、ODA Tomoki (小田智基・東京大)、OYANAGI Nobuhiro (小柳信弘・新潟県環境衛生研)、NAKATA Makoto (中田誠・新潟大)、TODA Hiroto (戸田浩人・農工大)、KENTA Tanaka (田中健太・筑波大)、FUKUZAWA Karibu (福澤加里部・北海道大)、Tsunehiro WATANABE (渡辺恒太・北海道大)、TOKUCHI Naoko (徳地直子・京都大)、NAKAJI Tatsuro (中路達郎・北海道大)、SAIGUSA Nobuko (三枝信子・国環研)、YAMAO Yukio (山尾幸夫・国環研)、NAKANISHI Asami (中西麻美・京都大)、ENOKI Tsutomu (榎木勉・九州大)、UGAWA Shin (鶴川信・鹿児島大)、HAYAKAWA Atsushi (早川敦・秋田県大)、KOTANI Ayumi (小谷亜由美・名古屋大)、KUROIWA Megumi (黒岩恵・東京大)、ISOBE Kazuo (磯部一夫・東京大)	Biogeochemical nitrogen properties of forest soils in the Japanese archipelago. (日本列島の森林土壌における生物地球化学的窒素の特性)	Ecological Research 30 : 1-2	2015. 01	0912-3814	E11S31
短報	西園朋広、北原文章、家原敏郎、光田 靖 (宮崎大学)	わが国のスギ林における林齢と上層木平均直径との関係の地域差－気候条件の影響－	関東森林研究 vol.66(1) :	2015. 03	1881-9273	E1P06
短報	松本剛史、佐藤重穂	キバチ類に共生するキバチウロコタケ <i>Amylostereum laevigatum</i> の木材腐朽能力試験	森林応用研究、23:11-14	2014. 08	1342-9493	G111
短報	松本剛史、佐藤重穂	スギ伐り捨て間伐施業法の違いからみたキバチ類の発生状況－高知県香美市の事例－	森林応用研究、24:9-13	2015. 02	1342-9493	G111
短報	岡井義明 (日本野鳥の会高知支部)、岡本雄二郎 (日本野鳥の会高知支部)、佐藤重穂	高知県におけるタカサゴモズの四国初記録	Strix 30: 125-127	2014. 05	ISSN0910-6901	G112
短報	奥村栄朗	ニホンジカシリーズ 四国におけるニホンジカ問題 ～経緯と現状～	水利科学 58(4) : 26-38	2014. 10	0039-4858	G1P13
短報	Takeharu Itou* (伊藤武治)、Kayo Hayama (葉山佳代) (小笠原環境計画研究所)、Atsushi Sakai (酒井敦)、Hiroyuki Tanouchi (田内裕之) (元森林総合研究所四国支所)、Shiro Okuda (奥田史郎)、Hiromichi Kushima (九島宏道)、Takuya Kajimoto (梶本卓也)	Developing an effective glyphosate application technique to control Bischofia javanica Blume, an invasive alien tree species in the Ogasawara Islands (小笠原諸島の侵略的外来種アカギに対するグリホサートを用いた効果的な駆除手法の開発)	Journal of Forest Research 20: 248-253	2015. 02	1341-6979	G2
総説	宮本和樹	高齢級人工林の管理	木材工業、69(11):468-473	2014. 11	0026-8917	A112
公刊図書	酒井寿夫	12章 土壌断面調査のポイント	樹木医学の基礎講座 (樹木医学会編、海青社)、114-121	2014. 11	978-4-86099-297-2	E112
公刊図書	OTANI Tatsuya (大谷達也)、Adriano Jose Nogueira Lima (INPA)、SUWA Rempei (諏訪鍊平)、Marcio Rogerio Mota Amaral (INPA)、OHASHI Shinta (大橋伸太)、KAJIMOTO Takuya (梶本卓也)、ISHIZUKA Moriyoshi (石塚森吉)、Niro Higuchi (INPA)	Recovery process of tree biomass in selectively logged terra firme forest: a case study in the Precious Woods Amazon. (択伐林の炭素蓄積回復過程、プレシャスウッド社での事例)	Adriano Jose Nogueira Lima, Flavia Machado Durgante, Moacir Alberto, Assis Campos, Joaquim dos Santos, Moriyoshi Ishizuka, Niro Higuchi (eds.): Carbon Dynamics of Amazonian Forest: Project CADAF, Editora INPA, Manaus、65-71	2014. 12	9-788521-101338	E2
学会講演要旨	INAGAKI Yoshiyuki (稲垣善之)、MORISHITA Tomoaki (森下智勝)、SAKATA Tadashi (阪田匡司)、ISHIZUKA Shigehiro (石塚成宏)、INAGAKI Masahiro (稲垣昌宏)、HASHIMOTO Toru (橋本徹)、NOGUCHI Kyotaro (野口享太郎)、HIRAI Keizo (平井敬三)、KANEKO Shinji (金子真司)、TAKAHASHI Masamichi (高橋正通)、FUKATA Hidehisa (深田英久・高知県森技セ)	Carbon allocation in coniferous plantations of Japanese cedar and hinoki cypress in japan. (日本のスギヒノキ人工林における炭素分配)	Abstract book of 6th international symposium on physiological processes in roots of woody plants、77	2014. 09		A113
学会講演要旨	稲垣善之、宮本和樹、酒井敦、酒井寿夫、倉本恵生、小谷英司、野口麻穂子、山田毅、川崎達郎	高知市のヒノキ人工林における葉および幹生産の22年間の変動	日本生態学会大会講演要旨集、62: PA2-225	2015. 03		A113
学会講演要旨	早川智恵 (東京大)、和頼朗太 (農環研)、稲垣善之、浅野真希 (農環研)	比重分画法と安定同位体トレーサー法から読み解く土壌有機物の安定化プロセス: 火山灰土壌と熱帯強風化土壌の比較	日本生態学会大会講演要旨集、62	2015. 03		A113
学会講演要旨	SAKAI Hisao (酒井寿夫)、MIYAMOTO Kazuki (宮本和樹)、MORISHITA Tomoaki (森下智勝)、NOGUCHI Kyotaro (野口享太郎)	Effects of slope gradient and planted species on the state of soil organic carbon storage in a high rainfall forested area of Shikoku Island, southern Japan. (四国の多雨地域において傾斜と樹種の違いが表層土壌の炭素貯留量に及ぼす影響)	20th World Congress of Soil Science June 8-13, 2014 Jeju, Korea (第20回国際土壌学会) 20 : 102	2014. 06		A11S09
学会講演要旨	酒井寿夫	二世代目のヒノキ造林が表層土壌の有機物量に及ぼす影響	応用森林学会大会研究発表要旨集、65 : 23	2014. 11	2188-2088	A11S09
学会講演要旨	酒井寿夫	二世代目のヒノキ造林が土壌化学特性に及ぼす影響	日本森林学会大会学術講演集、126 : 270	2015. 03	2187-6576	A11S09

区分 ¹⁾	著者名 (太字は四国支所職員)	成果発表のタイトル等	誌名(フルタイトル)、巻 号 頁	発行 年月	ISSN (ISBN) 番号	課題番号
学会講演要旨	INAGAKI Yoshiyuki (稲垣善之) 、NOGUCHI Kyotaro (野口享太郎)、FUKATA Hidehisa (深田英久・高知県森技セ)	Effects of thinning on nitrogen utilization of hinoki cypress and understory vegetation in Shikoku Island, southern Japan. (南部日本の四国において間伐がヒノキと下層植生の窒素利用に及ぼす影響)	20th World Congress of Soil Science: 104、P1-561	2014. 06		A11S21
学会講演要旨	稲垣善之 、野口享太郎、三浦覚、中西麻美 (京都大)、館野隆之輔 (京都大)、福島慶太郎 (首都大)、大浦典子 (農環研)、市川貴大 (栃木県)、戸田浩人 (農工大)	下層植生が針葉樹人工林の窒素循環に及ぼす影響	日本森林学会学術講演集、126: 269	2015. 03	2187-6576	A11S21
学会講演要旨	稲垣善之、酒井敦、宮本和樹	ヒノキ林における葉量と窒素吸収量の推定	地球惑星科学連合大会2014年大会、MIS21-25	2014. 04		A11S26
学会講演要旨	中西麻美 (京都大)、 稲垣善之	京都市内の二次林におけるヒノキの樹冠葉量と葉寿命の推定	応用森林学会研究発表要旨集 65: 43	2014. 11	2188-2088	A11S26
学会講演要旨	稲垣善之、宮本和樹、伊藤武治、北原文章、酒井寿夫 、奥田史郎、野口麻穂子、光田靖 (宮崎大)	高知県のヒノキ人工林における樹冠葉量の推定	応用森林学会研究発表要旨集、65:44	2014. 11	2188-2088	A11S26
学会講演要旨	中西麻美 (京都大)、 稲垣善之 、柴田昌三 (京都大)、大澤直哉 (京都大)	ヒノキ二次林における葉寿命と窒素利用特性の関係	日本森林学会学術講演集、126: 216	2015. 03	2187-6576	A11S26
学会講演要旨	Kitahara, F. 、Watanabe, N. (高知県)、Mitsuda, Y. (宮崎大学)、Yamagawa, H.、Sakai, A.、Tarumi, A.	The relationship between replanted tree growth and frequency of bush clearing in replanted Sugi (Cryptomeria japonica) forests.	XXIV IUFRO World Congress 2014	2014. 08		A1P06
学会講演要旨	KITAHARA Fumiaki (北原文章) 、WATANABE Naoshi (渡辺直史・高知県森林技術センター)、MITSUDA Yasushi (光田靖・宮崎大学)、YAMAGAWA Hiromi (山川博美)と SAKAI Atsushi (酒井敦) 、 TARUMI Aki (垂水亜紀)	The relationship between replanted tree growth and frequency of bush clearing in replanted Sugi (Cryptomeria japonica) forests. (スギ再造林地における下刈り頻度と植栽木の関係)	XXIV IUFRO World Congress 2014 abstract ID 569	2014. 10		A1P06
学会講演要旨	下村一真 (高知大)、酒井 武、 杉田久志 、比嘉基紀 (高知大)、石川慎吾 (高知大)	市ノ又風景林の風倒ギャップにおけるヒノキの更新	2014年度土佐生物学学会講演要旨、5	2014. 12		A213
学会講演要旨	齋藤智之、九島宏道、酒井武、 杉田久志 、今村正之	ササ型林床の木曾ヒノキ天然生林における伐採前林床処理による更新試験 ―ササ抑制処理開始2年目のササ現存量の状況―	日本森林学会大会学術講演集 126: 248	2015. 03	ISSN 2187-6576	A213
学会講演要旨	太田敬之、 杉田久志 、正木隆	天然生スギ林の林分構造と更新様式の比較	日本森林学会大会学術講演集 126: 247	2015. 03	ISSN 2187-6576	A213
学会講演要旨	西村尚之、赤路康朗、鈴木智之、清野達之、星野大介、 杉田久志 、松下通也、中川弥智子、原登志彦	北方林・亜高山帯林におけるモミ属・トウヒ属数樹種の稚樹成長と林床環境の関係。	第62回日本生態学会大会 PA2-138	2015. 03		A213
学会講演要旨	正木隆、田中信行、八木橋勉、小川みふゆ、田中浩、 杉田久志 、佐藤保、壁谷大介	ブナ帯落葉樹林の皆伐後の天然更新の可能性を考える ―競合植生と微地形の観点から―	日本森林学会大会学術講演集 126: 87	2015. 03	ISSN 2187-6576	A213
学会講演要旨	杉田久志 、八木橋勉、齋藤智之、野口麻穂子、樫間岳、八木貴信、大原偉樹、西園朋広、澤田智志 (秋田県)、和田覚 (秋田県)	スギ人工林に侵入した広葉樹との混交林施業 ―秋田県森吉山麓における10年間の林分構造変化―	日本森林学会大会学術講演集 126: 87	2015. 03	ISSN 2187-6576	A213
学会講演要旨	酒井武、 杉田久志 、齋藤智之、九島宏道、今村正之 (木曾森林管理署)	ササ型林床の木曾ヒノキ天然生林における伐採前林床処理による更新試験 ―ササ抑制とリター除去2年目のヒノキ実生発生状況―	日本森林学会大会学術講演集 126: 247	2015. 03	ISSN 2187-6576	A213
学会講演要旨	酒井武、下村一真 (高知大)、 杉田久志 、比嘉基紀 (高知大)	暖温帯針広混交林の林冠ギャップでヒノキは更新するのか？	第62回日本生態学会大会 PA2-136	2015. 03		A213
学会講演要旨	梶本卓也、齋藤 哲、川崎達郎、壁谷大介、矢崎健一、太田敬之、小松雅史、田淵隆一、松本陽介、田中憲蔵、阿部 真、 杉田久志 、宇都木玄、酒井 武、飛田博順、伊東宏樹、大橋伸太、高野勉、金子真司、赤間亮夫、田中 浩、清野嘉之、高橋正通	森林の樹木に沈着した放射性セシウムの事故後3年間の挙動。	日本森林学会大会学術講演集 126: 148	2015. 03	ISSN 2187-6576	A213
学会講演要旨	小谷英司、古家直行、鷹尾元、細田和男、西園朋広、 北原文章 、家原敏郎、金森匡彦 (日本林業技術協会)、山田祐亮 (日本林業技術協会)	航空機LiDARによるスギ林の材積推定手法の開発 ―林分推定法の精度比較―	日本森林学会大会学術講演要旨集 126: T25-8	2015. 03		A2P04
学会講演要旨	古家直行、西園朋広、小谷英司、 北原文章 、細田和男	時系列空中写真三次元計測による人工林成長モニタリング	日本森林学会大会学術講演要旨集 126: 232 (P2A006)	2015. 03		A2P04
学会講演要旨	佐藤重徳	ヒノキ人工林における間伐方法がノウサギの利用頻度に及ぼす影響	日本生態学会中国四国地区第58回大会講演要旨、10	2014. 05		B1P02
学会講演要旨	北原文章 、太田徹志 (九州大学)、 垂水亜紀	伐出コストモデルを用いた自伐型伐出作業の最適条件の検討	第65回 応用森林学会 要旨集: 7	2014. 11	2188-2088	B1P02
学会講演要旨	宮本和樹、大谷達也、酒井敦 、松岡真知 (高知大学)、山崎敏彦 (高知県立森林技術センター)、 酒井寿夫、佐藤重徳、北原文章、伊藤武治、森下智陽	四国地方の高齢級スギ・ヒノキ人工林における林分および個体レベルの成長特性	日本森林学会学術講演要旨集、126: 257	2015. 03	2178-6576	B1P02
学会講演要旨	野口享太郎、 酒井寿夫、森下智陽、稲垣善之、宮本和樹	林分密度の異なるヒノキ林における細根生産量	日本森林学会大会講演要旨集、126: 92	2015. 03	2187-6576	B1P02
学会講演要旨	北原文章 、田中良明、吉田智佳史、中澤昌彦、上村巧、伊藤崇之、鈴木秀典、光田靖 (宮崎大学)、 垂水亜紀	伐出コストモデルを用いた施業条件の違いによる作業経費・収益性の比較	日本森林学会大会学術講演要旨集 126:	2015. 03	P2A017	B1P02
学会講演要旨	渡辺靖崇 (高知大学)、鈴木保志 (高知大学)、後藤純一 (高知大学)、 酒井寿夫	施業方法の違いによる人工林における土砂流出量の変化―地表有機物量・植生被度と3年間の土砂流出量計測の結果から―	日本森林学会大会学術講演集、126 : 111	2015. 03	2187-6576	B1P02
学会講演要旨	光田靖 (宮崎大学)、 北原文章、垂水亜紀、佐藤重徳、宮本和樹、酒井敦、酒井寿夫	施業シミュレーションシステムを用いた施業方法の多面的比較	日本森林学会大会学術講演集、126: 202	2015. 03	2187-6576	B1P02
学会講演要旨	垂水亜紀	地域おこし協力隊による山村資源管理へのアプローチ～高知県の事例より～	2014年林業経済学会秋季大会講演要旨	2014. 11		B211
学会講演要旨	鳥山淳平、小田あゆみ、 森下智陽 、松浦陽次郎	アラスカ内陸部クロトウヒ林における土壌炭素・窒素の集積様式	日本森林学会大会学術講演要旨集 126:	2015. 03	2187-6576	E112

区分 ¹⁾	著者名 (太字は四国支所職員)	成果発表のタイトル等	誌名(フルタイトル)、巻 号頁	発行 年月	ISSN (ISBN) 番号	課題番号
学会講演要旨	森下智陽 、野口享太郎、Kim Yongwon (アラスカ大学)、松浦陽次郎	同一斜面上の同林齢アラスカクロウヒ林土壌における温室効果ガスフラックス	日本森林学会大会学術講演要旨集 126:266	2015. 03	2187-6576	E112
学会講演要旨	浦川梨恵子(東京大)、大手信人(京都大)、柴田英昭(北海道大)、磯部一夫(東京大)、舘野隆之輔(京都大)、小田智基(東京大)、菱拓雄(九州大)、福島慶太郎(首都大)、 稲垣善之 、平井敬三、小柳信宏(新潟県環境衛生研)、中田誠(新潟大)、戸田浩人(農工大)、田中健太(筑波大)、渡辺恒太(北海道大)、福澤加里部(北海道大)、徳地直子(京都大)、鶴川信(鹿児島大)、榎本勉(九州大)、中西麻美(京都大)、三枝信子(国環研)、山尾幸夫(国環研)、小谷亜由美(名古屋大)	日本の森林土壌における窒素無機化・硝化速度の制限要因	日本森林学会学術講演集、126: 216	2015. 03	2187-6576	E11S31
学会講演要旨	森下智陽 、深山貴文、奥村智憲(京都大学)、野口享太郎、Kim Yongwon (アラスカ大学)、松浦陽次郎	成長が異なるクロウヒ林の土壌中モノテルペン組成と濃度の違い	第4回微量ガスワークショップ、つくば、19	2014. 10		E11S35
学会講演要旨	大曾根陽子、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 、今矢明宏、橋本昌司、金子真司	森林タイプと林分構造が枯死木・リター・土壌の炭素量に与える影響ー森林吸収源インベントリー情報整備事業よりー	日本森林学会大会学術講演集、126: 267	2015. 02	2187-6576	E1P02
学会講演要旨	西園朋広、 北原文章 、家原敏郎、光田靖(宮崎大学)	わが国のスギ林における上層木の林齢-直径関係の地域差ー気候条件の影響ー	関東森林学会大会講演要旨集、4:26	2014. 10		E1P06
学会講演要旨	田中真哉(森林総研PD)、西園朋広、齋藤英樹、小谷英司、 北原文章 、高橋興明、家原敏郎	森林の炭素吸収評価のための全国森林タイプ図の作成	地球温暖化の中で森林を活かす(気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のためのプロジェクト 研究成果発表講演集):41	2015. 01	978-4-905304-43-2	E1P06
学会講演要旨	石塚成宏、三浦寛、橋本昌司、平井敬三、阪田匡司、長倉淳子、野口享太郎、橋本徹、小野賢二、谷川東子、 酒井寿夫 、 森下智陽 、重永英年、酒井佳美	新たな土壌炭素モデルの構築と必要パラメーターの取得	地球温暖化の中で森林を活かす(気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のためのプロジェクト研究成果発表会講演集)、40	2015. 01	978-4-905304-43-2	E1P06
学会講演要旨	阪田匡司、石塚成宏、平井敬三、 森下智陽 、山下多聞(島根大学)、橋本哲(島根大学)、馬田英隆(鹿児島大学)	スギ林土壌の温室効果ガスフラックスの年々変動	日本森林学会大会学術講演要旨集 126:	2015. 03	2187-6576	E1P06
学会講演要旨	TANI Naoki (谷尚樹・国際農研セ)、TSUMURA Yoshihiko (津村義彦)、FUKASAWA Keita (深澤圭太・横国大)、KONDO Toshiaki (近藤俊明・広島大)、Soon Leon Lee (FRIM)、Chai Ting Lee (FRIM)、Norwati Muhammad (FRIM)、Abd Rahman Kassim (FRIM)、 OTANI Tatsuya (大谷達也) 、NIIYAMA Kaoru (新山馨)、YAGIHASHI Tsutomu (八木橋勉)、KADO Tomoyuki (角友之・総研大)、TANOUCHI Hiroyuki (田内裕之)	Partial self-incompatibility and/or inbreeding depression support allee effect on a dipterocarp mating system (部分的な自家不和あるいは近交弱勢はフタバガキの交配システムにおいてアリー効果を支持)	The 51st Annual Meeting of the Association for Tropical Biology and Conservation, Cairns.	2014. 07		E1P09
学会講演要旨	Suat Hui Yeoh (FRIM)、SATAKE Akiko (佐竹暁子、北大)、NUMATA Shinya (沼田信也・首都大学東京)、ICHIEI Tomoaki (市栄智昭・高知大)、Soon Leong Lee (FRIM)、Norlia Basherudin (FRIM)、Norwati Muhammad (FRIM)、KONDO Toshiaki (近藤俊明・広島大)、OTANI Tatsuya (大谷達也)、Mazlan Hashim (FRIM)、TANI Naoki (谷尚樹・国際農研)	When do rainforest trees bloom? (熱帯雨林の樹木はいつ咲くか)	The 51st Annual Meeting of the Association for Tropical Biology and Conservation, Cairns.	2014. 07		E1P09
学会講演要旨	Tomoaki Morishita 、Yojiro Matsuura、Takuya Kajimoto、Akira Osawa (京都大学)、Olga A. Zyryanova (スカチュフ森林研究所)、Anatoly S. Prokushkin (スカチュフ森林研究所)	Effect of N fertilization on CO2, CH4, and N2O fluxes from a Larix gmelinii forest soil in a continuous permafrost region of central Siberia (中央シベリア永久凍土カラマツ林において窒素施肥がCO2、CH4、N2Oフラックスにおよぼす影響)	BIOGEOMON2014、Bayruce	2014. 07		E1P09
学会講演要旨	TANI Naoki (谷直樹・国際農林水産業研究センター)、TSUMURA Yoshihiko (津村義彦・筑波大学)、FUKASAWA Keita (深澤圭太・国立環境研究所)、Lee Soon Leong (マレーシア森林研究所)、Lee Chai Ting. (マレーシア森林研究所)、Ng Chin Hong、Muhammad Norwati (マレーシア森林研究所)、NIIYAMA Kaoru (新山馨)、 OTANI Tetuya (大谷達也) 、YAGIHASHI Tsutomu (八木橋勉)、Abdul Rahman Kassim (マレーシア森林研究所)、Musa Samusudin (マレーシア森林研究所)	Selective logging simulation to ensure healthy revegetation based on outbred seeds in dipterocarps (フタバガキ科樹木の他家受粉種子による健全な更新を行うための択伐シミュレーション)	日本森林学会大会学術講演集、126:163	2015. 03	2187-6576	E1P09
学会講演要旨	HOSHINO Daisuke (星野大介・国際農研セ)、Shamsuri, Mohammad (ペラ州森林局)、 OTANI Tatsuya (大谷達也) 、TANI Naoki (谷尚樹・国際農研セ)、Azizi Ripin (GFR)、Abd Rahman Kassim (FRIM)	Effect of environmental factors on survival and growth of Shorea curtisii plantation in Peninsula Malaysia (半島マレーシアにおけるセラヤ植林の生残・成長におよぼす環境要因の影響)	日本森林学会大会学術講演集、126:163	2015. 03	2187-6576	E1P09
学会講演要旨	MIYAMOTO Kazuki (宮本和樹) 、WAGAI Rota (和頼朗太・農環研)、AIBA Shin-ichiro (相場慎一郎・鹿児島大学)、Reuben Nilus (Forest Research Centre Sabah)	Tree species diversity in tropical heath forests in relation to nutrient availability (熱帯ヒース林における養分の可給性と関連した樹木種多様性)	Regional Conference on Protected Area and Biodiversity Management in Southeast Asia. Conference Abstract、:18	2014. 06		E21S09
学会講演要旨	宮本和樹 、和頼朗太(農環研)、相場慎一郎(鹿児島大学)、Reuben Nilus (Forest Research Centre Sabah)	ボルネオ熱帯林における標高と窒素制限の違いが葉と細根の養分利用特性に及ぼす影響	日本生態学会大会講演要旨集、62: PA2-062	2015. 03		E21S09
学会講演要旨	佐藤保、Nur Hajar bt. Zamah Shari (マレーシア森林研究所)、Wan Mohd Shukri bin Wan Ahmad (マレーシア森林研究所)、新山馨、Abd Rahman bin Kassim (マレーシア森林研究所)、 大谷達也	マレー半島のフタバガキ林におけるPSPを用いた森林炭素蓄積量の推定	日本森林学会大会講演要旨、126、G06	2015. 03	2178-6576	E2P05
学会講演要旨	小松雅史、 稲垣善之 、三浦寛、小林政広、梶本卓也、池田重人、金子真司	森林に沈着した放射性セシウムの動態に及ぼすリターフォールの寄与	日本森林学会大会学術講演集、126:P1B150	2015. 03		F1P09

区分 ¹⁾	著者名 (太字は四国支所職員)	成果発表のタイトル等	誌名(フルタイトル)、巻 号 頁	発行 年月	ISSN (ISBN) 番号	課題番号
学会講演要旨	滝久智、佐山勝彦、安田美香、前藤薫(神戸大)、磯野昌弘、中村克典、井上大成、 佐藤重穂 、上田明良、山下聡、岡部貴美子、牧野俊一	誘引トラップによるスズメバチ類多様性の全国調査	第59回日本応用動物昆虫学会大会	2015. 03		G111
学会講演要旨	松本剛史、佐藤重穂	共生菌キバチウロコタケを接種した材へのキバチ類の産卵選好	日本森林学会大会学術講演要旨集 126:277	2015. 03	2187-6576	G111
学会講演要旨	佐藤重穂、松本剛史、宮本和樹	スギ・ヒノキ林の収穫材積に占める材質劣化被害割合の予測	日本森林学会大会学術講演要旨集 126:288	2015. 03	2187-6576	G111
学会講演要旨	S. Sato & K. Ishida (東京大)	Implications of the control of the invasive alien Red-billed Leiothrix (<i>Leiothrix lutea</i>) for native bird communities impacted by Sika deer in the high mountains in Japan	Ornithological Science 13 Supplement (26th International Ornithological Congress Poster Presentaion Abstracts) : 196	2014. 08	ISSN1347-0558	G112
学会講演要旨	谷地森秀二(四国自然史研)、山田孝樹(四国自然史研)、池田秀明(四国森林管理局)、 佐藤重穂 、谷岡仁(香美市)、松田浩祐(鏡川自然塾)、近藤英文(鏡川自然塾)、寺山佳奈(高知大)、楠瀬雄三(エコシステムリサーチ)、山崎浩司(四国自然史研)	四国山地ツキノワグマ生息分布域の把握ーはしっこプロジェクトー	2014年度土佐生物学会講演要旨、13	2014. 12		G112
学会講演要旨	藤井栄(徳島県)、森一生(徳島県)、 北原文章 、八代田千鶴、 奥村栄朗	GPS首輪による再造林計画地周辺のニホンジカの行動把握	日本哺乳学会2014年度大会要旨集 P-037	2014. 09		G1P13
学会講演要旨	佐藤重穂	ニホンジカの採食圧による下層植生の衰退に伴う鳥類群集の変化	第20回「野生生物と社会」学会大会講演要旨集、125	2014. 10		G1P13
学会講演要旨	酒井敦 、深田英久、渡辺直史	ニホンジカの生息密度が林道脇植生に及ぼす影響	日本森林学会大会学術講演要旨集 126: 203	2015. 03		G1P13
学会講演要旨	MIYAMOTO Kazuki (宮本和樹) 、WAGAI Rota (和顔朗太・農環研)、AIBA Shin-ichiro (相場慎一郎・鹿児島大学)、Reuben Nilus (Forest Research Centre Sabah)	Variation in fine root biomass of tropical forests in Borneo under different soil nutrient availabilities (ボルネオ熱帯林における異なる土壌養分可給性の下での細根量のバリエーション)	6th International Symposium on Physiological Processes in Roots of Woody Plants: Abstract book.、6:75	2014. 09		G21S1 8
学会講演要旨	大谷達也 、金谷整一	分布北限域におけるアコウ(イチジク属) 個体群の結実特性	第62回日本生態学会講演要旨、PA2-085	2015. 03		G21S29
学会講演要旨	金谷整一、 大谷達也	ヤクシマザル糞内にあるアコウ種子の遺伝的多様性	第62回日本生態学会講演要旨、PA2-045	2015. 03		G21S29
学会講演要旨	Qingmin Han (韓慶民)、KABEYA Daisuke (壁谷大介)、 INAGAKI Yoshiyuki (稲垣善之)	Nitrogen source for seeds in masting <i>Fagus crenata</i> : uptake or internal storage? (ブナ林堅果生産の窒素ソースについて: 土壌からの吸い上げか体内貯蔵?)	6th International symposium on physiological processes in roots of woody plants、19	2014. 09		G21S34
学会講演要旨	Qingmin Han (韓慶民)、KAGAWA Akira (香川聡)、KABEYA Daisuke (壁谷大介)、 INAGAKI Yoshiyuki (稲垣善之)	Resource dynamics and flowering phenology in temperate forests (温帯林における資源動態および開花フェノロジー)	4th Taiwan-Japan Ecology Workshop: Latitudinal variation of ecosystem responses to environmental changes: ecosystem comparative studies、15-16	2014. 11		G21S46
学会講演要旨	Qingmin Han (韓慶民)、KAGAWA Akira (香川聡)、KABEYA Daisuke (壁谷大介)、 INAGAKI Yoshiyuki (稲垣善之)	Carbon source for vegetative growth in <i>Fagus crenata</i> in masting year (豊作年におけるブナの栄養成長の炭素ソース)	BES and SFE Joint Annual Meeting 2014、53	2014. 12		G21S46
学会講演要旨	KABEYA Daisuke (壁谷大介)、 INAGAKI Yoshiyuki (稲垣善之) 、NOGUCHI Kyotaro (野口享太郎)、HAN Quinmin (韓慶民)	Does initiation of flowering change radial growth pattern in <i>Fagus crenata</i> ? (花芽形成はブナの肥大成長パターンを変化させるか?)	日本生態学会大会講演要旨集、PA2-090	2015. 03		G221S34
学会講演要旨	木村恵、内山憲太郎、酒井敦、 大谷達也 、河原孝行、津村義彦(筑波大・生命環境)	択伐施業が天然性スギ林の遺伝的多様性に与える影響	日本森林学会大会学術講演要旨集 126: 256	2015. 03		I 11P16
学会講演要旨	平井幹人、光田靖、 北原文章 、 杉田久志 、 酒井敦	千本山スギ収穫試験地における天然更新試験の経過、	日本森林学会大会学術講演集 126: 103	2015. 03	ISSN 2187-6576	K201
その他	酒井敦	事例の検討を通して見えたこと	近畿・中国四国の省力再造林事例集、森林総合研究所四国支所、4-5	2015. 03	978-4-905304-54-8	A1P06
その他	渡辺直史(高知県)、 北原文章 、 酒井敦	事例 17. 大苗低密度植栽、下刈省力でコスト減 (1)	近畿・中国四国の省力再造林事例集: 38-39	2015. 03	978-4-905304-54-8	A1P06
その他	渡辺直史(高知県)、 北原文章 、 酒井敦	事例 18. 大苗低密度植栽、下刈省力でコスト減 (2)	近畿・中国四国の省力再造林事例集: 40-41	2015. 03	978-4-905304-54-8	A1P06
その他	渡辺直史(高知県)、 北原文章 、 酒井敦	事例 19. 大苗低密度植栽、下刈省力でコスト減 (3)	近畿・中国四国の省力再造林事例集: 42-43	2015. 03	978-4-905304-54-8	A1P06
その他	杉田久志	四国における天然更新過程を利用した森林の取扱いについて考える	四国の森を知る 23: 1	2015. 02	ISSN 1348-9747	A213
その他	北原文章	研究トピック「森林総合研究所四国支所」	森林利用学会誌、vol. 29 (2): 130-132	2014. 05	1342-3134	B1P02
その他	杉田久志	ともに考えよう! 豪雨・急傾斜地に適した森づくりと伐出システム	森林技術 874: 16-17	2015. 01	ISSN 1349-452X	B1P02
その他	酒井寿夫	急傾斜地におけるヒノキ人工林の表土保全について考える	四国の森を知る 23: 2-3	2015. 02	1348-9747	B1P02
その他	佐藤重穂 、横原寛(元森林総研)、 松本剛史	クロモンチビゴキブリの高知県西部からの採集記録	げんせい 90: 21-22	2014. 04	ISSN0433-3950	B1P02

区分 ¹⁾	著者名 (太字は四国支所職員)	成果発表のタイトル等	誌名(フルタイトル)、巻 号 頁	発行 年月	ISSN (ISBN) 番号	課題番号
その他	宮本和樹	地域林業を持続可能にするための人工林施業を考える	森林総合研究所四国支所 公 開講演会要旨集、:3-4	2014. 10		B1P02
その他	榎原寛(元森林総研)、中村慎吾(比和自然科学博物館)、佐藤重穂	故小島圭三博士の採集した台湾のカミキリムシ	げんせい 90: 37-46	2014. 04	ISSN0433- 3950	B1P02
その他	酒井敦、酒井寿夫	間伐木の集材方法が林床植生の発生に与える影響	森林総合研究所四国支所年報 55: 18-19	2014. 10		B1P02
その他	北原文章、鈴木保志	森林資源の集め方(収集・運搬)	「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: 6-7	2015. 03	978-4- 905304-53-1	D1P06
その他	北原文章	森林資源量	「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: 4-5	2015. 03	978-4- 905304-53-1	D1P06
その他	北原文章	木質バイオマスとしての薪	森林科学 vol.73: 46-47	2015. 02	0917-1908	D1P06
その他	中山琢夫、北原文章	小水力発電実現の可能性	「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: 8-9	2015. 03	978-4- 905304-53-1	D1P06
その他	垂水亜紀、北原文章、田内裕之(森と里の研究 所)、吉田貞紘、鈴木保志(高知大学)	地域に眠る木質エネルギーの熱利用で脱温暖化と地域活 性化	平成26年版研究成果選集、26- 27	2014. 07	1348-9828	D1P06
その他	垂水亜紀、中山琢夫(京都大学)	百業を発掘する	「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、15-16	2015. 03	978-4- 905304-53-1	D1P06
その他	垂水亜紀	百業のメニュー化と普及	「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、19-20	2015. 03	978-4- 905304-53-1	D1P06
その他	垂水亜紀	定住のためのソフトランディング	「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、21-22	2015. 03	978-4- 905304-53-1	D1P06
その他	垂水亜紀	百業生活モデルケースの提案	「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、23-24	2015. 03	978-4- 905304-53-1	D1P06
その他	森下智陽	林野火災、融解層	土の百科事典、268、515	2014. 01	978-4-621- 08584-4	E112
その他	梶本卓也、飯田滋生、野口英之、諏訪鎌平、大 橋伸太、八木橋勉、佐藤保、大谷達也、石塚森 吉、沢田治雄(東大)、澤田義人(東大)、神 藤恵司(RESTEC)、遠藤貴宏(RESTEC)	ブラジル・アマゾンの森林炭素を測る	平成26年度研究成果選集2014	2014. 07	1348-9828	E2
その他	松本剛史	ニホンキバチ (<i>Urocerus japonicus</i>) ハチ目キバチ科	四国の森を知る、22:8	2014. 08	1348-9747	G111
その他	松本剛史	オナガキバチ <i>Xeris spectrum</i> Linnaeus ハチ目 キ バチ科	森林防疫、63:1-2	2014. 07	0288-3740	G111
その他	松本剛史	キバチ類に共生するキバチウロコタケの木材腐朽能力試験	平成26年版森林総合研究所四 国支所年報、55:20-22	2014. 12	2187-8765	G111
その他	佐藤重穂、奥村栄朗、松本剛史	2013 年に四国地域で発生した森林病虫獣害	平成26年版森林総合研究所四 国支所年報、55:29	2014. 12	2187-8765	G111
その他	尾崎研一、松本和馬、浦野忠久、北島博、上田 明良、佐藤重穂、喜友名朝次(沖縄県森研 セ)、久保慎也(鹿児島県森技セ)、新谷喜紀 (南九州大)、武田藍(千葉県農林研セ)、齋 藤正一(山形県森研セ)、岡田充弘(長野県林 総セ)、蛭田利秀(福島県林研セ)、安田弘法 (山形大)	温暖化により被害拡大が危惧される森林害虫	地球温暖化の中で森林を活か す、56	2015. 01	ISBN978-4- 905304-43-2	G111
その他	佐藤重穂、谷岡仁(香美市)、濱田哲暁(東洋 電化テクノロジー)、西村公志(日本野鳥の 会高知支部)	鏡川自然塾鳥類部門の活動報告	鏡川自然塾報告、75-87	2015. 03		G112
その他	佐藤重穂、関伸一	東中国山地氷ノ山におけるソウシチョウおよび在来鳥類 群集に対してニホンジカの及ぼす影響	森林総合研究所四国支所年報 55:23-24	2014. 10	ISSN 2187- 8765	G112
その他	佐藤重穂	人と鳥の生活を支えてきた森-照葉樹林-	BIRDER 28(4): 10-11, 16	2014. 04	ISBN17545- 201404	G112
その他	佐藤重穂	第5の外来チメドリ類 ヒゲガビチョウ	重要生態系監視地域モニタリ ング推進事業(モニタリングサ イト1000) 森林・草原調査第2 期とりまとめ解析報告書、190	2015. 03		G112
その他	佐藤重穂	森林鳥獣研究最近の動向-第125回日本森林学会大会より	森林防疫 63: 167-171	2014. 07	ISSN0288- 3470	G112
その他	奥村栄朗、酒井敦、奥田史郎	鬼ヶ城山系・三本杭におけるシカ被害調査と対策の状況 2005～2014	どう守る三嶺・剣山系の森と 水と土 -シカ被害対策を考え る・シンポジウム(8)- 資料 集: 26-34	2015. 01		G112
その他	奥村栄朗	鬼ヶ城山系・三本杭の現状	蝕まれる三嶺の森と山々 -三 嶺・剣山地区シカ被害と対策 「公開報告会」(7)- 資料 集: 26-31	2014. 06		G112
その他	奥村栄朗、佐藤重穂	第46回森林野生動物研究会大会記録	森林防疫 63(4): 151-153	2014. 07	0288-3740	G1P13
その他	酒井敦	シカ生息地で再造林に挑む	四国の森を知る 22: 6-7	2014. 08		G1P13

区分 ¹⁾	著者名 (太字は四国支所職員)	成果発表のタイトル等	誌名(フルタイトル)、巻 号頁	発行 年月	ISSN(ISBN) 番号	課題番号
その他	奥村栄朗	公開シンポジウム報告 -1- ニホンジカ問題の現状と対策の今後 「被害防除と個体数管理」～車の両輪を回すために～	四国の森を知る 22:2-3	2014. 08	1348-9747	G1P13
その他	伊藤武治	世界自然遺産を外来植物から守る ードリルを用いて除草剤を注入ー	季刊森林総研 27:14-15	2014. 12	1883-0048	G2
その他	早川大輔 (わんぱくこうちアニマルランド)、 奥村栄朗 、山田孝樹 (四国自然科学研究センター)、谷地森秀二 (四国自然科学研究センター)、田中浩 (山口県立山口博物館)、金子之史 (香川大学名誉教授)	2013年度大会ミニシンポジウム記録「地域ミニシンポジウム ～中四国の今とこれから～」	哺乳類科学 54(1):113-116	2014. 06	0385-437X	G212
その他	岡部貴美子、服部力、佐野真、宮本麻子、尾崎研一、柴田銃江、 佐藤重穂 、中静透 (東北大)	森林の生物多様性を予測する	森林総合研究所平成26年版研究成果選集、50-51	2014. 07	ISSN1348-9828	G2P04
その他	北原文章	浅木原ヒノキ人工林収獲試験地の調査結果	四国支所年報55:27-28	2014. 10	2187-8765	K201

平成 26 年度森林総合研究所四国支所研究評議会報告

日 時：平成 27 年 2 月 26 日（木） 13:00～16:00

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－公務のため欠席
田中 壯太	国立大学法人高知大学教育研究部教授
増田 清	愛媛県林業経営者

オブザーバー

今西 隆男	高知県立森林技術センター所長
鶴山 道弘	四国森林管理局森林整備部技術普及課長－体調不良により欠席

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 26 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・要望等と対応方針等

意見・要望等	対応方針等
（評議員） 愛媛県でもシカの食害等による被害面積が拡大してきた。シカの個体数（四国内）は減少傾向にあるのか。	高知県では、昨年度に 2 万頭以上の捕獲を行っており、地域によっては被害が減ってきたとの報告もある。しかし、愛媛県では、高知県と比較すればシカの頭数は少ないこともあり、高知県ほどの取り組みにはなっていないのが現状である。 四国全体の個体数を正確に把握することは極めて困難だが、この 1～2 年は、一方的に増加している傾向にはないと思われる。 今後は更に木材需要の高まりが期待されていることから、四国支所でも林業現場で実際に役に立つ成果とそれらの普及を目指し、再造林地におけるシカの集中捕獲によ

(評議員) 中山間地の現状（過疎化、高齢化、耕作放棄地拡大）と猟友会の状況（後継者不足）からは、シカ捕獲に有効な銃猟による捕獲数増加はほとんど期待できない。関連機関等は意識改革の必要があるのではないか。 (評議員) 技術開発的な研究はされているようだが、四国や高知県の中山間地問題、高齢化問題等とはどのようにリンクしているのか。 安倍内閣が「地方創生」を一つのスローガンにしているが、中山間地や限界集落のために地域住民が何をすればいいのか、何が出来るのかなどの情報や知見等を国の出先機関がない地域でも当該地域の行政あるいは研究機関と連携しながら提供していただきたい。 (評議員) 今年度の講演会（交プロ「人工林管理」成	る影響評価を課題の一つにした研究プロジェクト「ニホンジカ生息地におけるスギ・ヒノキ再造林手法の開発（H26～28）」を開始した。 同感である。昨年、鳥獣保護法が改正され、増えすぎたり生息域が拡大しすぎている鳥獣については、「保護」から積極的な捕獲も含めた「管理」への転換が図られ、鳥獣の捕獲等を専門に行う事業者を認定する制度が創設された。このことにより、捕獲はこれまでのように猟をする人たちの単なる趣味ではなく、専門業務の一つとして法律上で位置付けられたことは重要なことである。 将来的には、技術者として育成させることができる環境が整備されることを期待したい。 四国支所では、昨年度まで約5年間森林資源を主体としたエネルギーの地産地消を推進し、地域資源を循環的に利用して生活する環境共生型の定住社会づくりを目指した社会実験的な研究プロジェクトをNP0、各種団体、自治体、大学と連携して実施してきた。今年度末には成果普及パンフレットも刊行する予定である。また、四国支所では林業経営や山村振興に資する研究も研究課題の中に位置付けられており、成果等がまとまった時点で随時公表してまいりたい。 高知大学では来年度から「地域協働学部」が新設されることから、農林業に被害をもたらしている野生動物問題や四国支所が取り組んでいる他の課題等でも協力して行ければと考えている。 意見の多くは、路網整備を含めた伐出シス
--	--

果発表会）におけるアンケートでは、講演内容について厳しい意見も少なからずあったことが報告されたが、現場の生の声が聞けていない部分があるのではないか。 また、このような講演会は高知市ではなく、現場に近いところで開催することも大事であると思われる。 （評議員、オブザーバー） 研究内容、成果等の公表は、一般の方々に対しても分かり易い方法で公表していただきたい。 また、生産者や森林の公益的機能に対する意識を持っている方々も視野に含めた成果等の公表をいろんな場所・方法で他機関（官民間問わず）とも連携しながら行っていただきたい。 森林総合研究所（四国支所）の存在は、林学を学ぶ学生以外にはほとんど知られていない。高知大では「地域協働学部」も新設されることから、より一層、中山間地問題に力を注ぐことになるが、森林・林業に関する試験研究機関が存在し、連携も出来ることを知ってもらう必要がある。 高知県の林業にとっては、ここ１～２年が正念場だと感じている。 四国支所の研究課題（一覧表）を見ると、流通も含め川上から川下までの研究に取り組んでいる。今後ますます専門分野の対応だけでは地域の様々なニーズに応えることが出来ないため、これからも連携して研究に取り組みたい。 県は林業振興の重要な政策として来年度か	テムと豪雨等の自然災害による現場復旧への対応に関する内容であった。四国支所にはその分野の研究職員がいないため、地域の要望等に十分応えられていない部分があることは否めない。研究体制の充実に努力したい。 また、同研究プロジェクトに関する講演会は、平成 25 年度に愛媛県林業研究センターとの共催により林業の盛んな久万高原町（愛媛県）で実施した。 機関としての社会的認知度を高めること、森林・林業に関する啓蒙活動を強めること、他機関等との連携を強めること、対象者を意識した情報発信をすることなど、森林総研が果たすべき役割として日頃から理事長を筆頭に論議されている内容について改めてご指摘いただいた。 今後とも産学官連携の推進、広報活動の充実に努め、みなさま方のご期待に出来る限り応えることができるように努力してまいりたい。
---	--

ら香美市の県森林総合センター内に林業学校を設置するが、入学の動機付けには、森林や林業に対する興味や親しみを小さい頃からどれだけ持っているかも大事な要素となる。今後も可能な範囲で子供たちへの教育・学習面における取り組みを続けていきたい。	
---	--

【組織図】

（平成27年2月1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	杉田久志
育種調整監（欠）	
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・伊藤武治・稲垣善之・大谷達也・宮本和樹・森下智陽
流域森林保全研究グループ	佐藤重穂・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）	

【資 料】

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)			
「ニホンジカ生息地におけるスギ・ヒノキ再造林手法の開発」平成26年度事前研究推進評価会議	26. 4. 25	四国支所	四国支所
四国地区林業技術開発会議 (第30回)	26. 5. 29	四国支所	四国支所
公開講演会「ともに考えよう！豪雨・急傾斜地に適した森づくりと伐出システム」	26. 10. 17	四国支所	高知会館 (高知市)
四国ブロック会議	26. 10. 9	林野庁 森林総合研究所	高知共済会館 (高知市)
一般公開	26. 11. 15	四国支所	四国支所
四国支所業務報告会	26. 12. 5	四国支所	四国支所
「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」平成26年度研究推進会議	27. 2. 4	四国支所	四国支所
「ニホンジカ生息地におけるスギ・ヒノキ再造林手法の開発」平成26年度研究推進会議	27. 2. 20	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 育林・育種部会	26. 6. 25～26	関西地区林業試験研究機関連絡協議会	道後温泉にぎたつ会館 (松山市)
関西地区林業試験研究機関連絡協議会 経営機械部会	26. 7. 17～18	関西地区林業試験研究機関連絡協議会	香川県社会福祉総合センター (高松市)
関西地区林業試験研究機関連絡協議会 保護部会	26. 7. 22～23	関西地区林業試験研究機関連絡協議会	あわぎんホール (徳島市)
関西地区林業試験研究機関連絡協議会 森林環境部会	26. 7. 23～24	関西地区林業試験研究機関連絡協議会	職員福利センター (兵庫県洲本市)
関西地区林業試験研究機関連絡協議会 総会 (第67回)	26. 9. 4～5	関西地区林業試験研究機関連絡協議会	松江テルサ (松江市)
(その他)			
CLT建築推進協議会 第2回総会	26. 4. 16	CLT建築推進協議会	サンピアセリーズ (高知市)
平成26年度高知県地球温暖化防止県民会議総会	26. 5. 28	高知県地球温暖化防止県民会議	高知会館 (高知市)
平成26年度高知県水源林造林協議会 (第51回) 通常総会	26. 6. 4	高知県水源林造林協議会	高知商工会館 (高知市)
四国林政連絡協議会 (第40回)	26. 9. 10	四国森林管理局	徳島県庁会議室 (徳島市)
平成26年度四国森林・林業研究発表会	27. 1. 22	四国森林管理局	四国森林管理局

研 修

氏 名	研 修 名	期 間			実 施 機 関
北原 文章	平成26年度農林水産関係若手研究者研修	26. 7. 9	～	26. 7. 11	農林水産技術会議事務局
北原 文章	英語研修	26. 8. 1	～	27. 2. 28	エヴァグリーン英会話スクール
佐藤 重徳	平成26年度研究プロジェクト企画研修	26. 9. 8	～	26. 9. 10	森林総合研究所
古味麻理子	平成26年度著作権セミナー	26. 10. 29			文化庁・高知県
佐藤 尚	平成26年度第1回給与実務担当者研修会	26. 7. 8	～	26. 7. 9	人事院四国事務局

受 託 研 修

氏 名	所 属	課 題	期 間	受入研究グループ
前田 佳樹	日本大学生物資源科学部 森林資源科学科	森林生態系・保全一般に関する事項	26. 8. 25～9. 3	支所長、チーム長（人工林保育管理担当、野生動物害担当）、森林生態系変動研究グループ長、流域森林保全研究グループ長、連絡調整室長
東 若菜	神戸大学大学院農学研究科 森林資源研究室	プレッシャーチャンバーを用いた杉の葉の生理機能解明	26. 11. 17～21	チーム長 （人工林保育管理担当）

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					

依 頼 出 張 等

氏 名	用 務 先	用 務	期 間	依 頼 者
外崎真理雄	四国森林管理局	四国山の日賞選考員会	26. 8. 22	四国森林管理局
奥村 栄朗	高知共済会館	平成26年度第1回高知県特定鳥獣保護管理計画検討会	26. 8. 22	高知県理事（中山間対策・運輸担当）
酒井 敦	四国森林管理局ほか	「平成26年度森林総合監理士育成研修事業」技術者育成研修	26. 8. 25～26、 9. 29～30	林野庁研究指導課
酒井 敦	森林学習展示館研修室	森林施業プランナー育成研修講師	26. 8. 29	高知県森林組合連合会
奥村 栄朗	高知県庁西庁舎	平成26年度特別天然記念物カモシカ通常調査検討会	26. 9. 3	高知県教育委員会文化財課
酒井 敦	森林技術総合研修所	平成26年度森林立地研修	26. 9. 10	森林技術総合研修所
奥村 栄朗	香美市奥物部ふれあいプラザ	第4回三嶺シカ捕獲実施本部会議	26. 9. 17	高知県知事
酒井 寿夫	四国支所	森林土壌に関する研修	26. 10. 6	四国森林管理局
奥村 栄朗	国民宿舎通潤山荘ほか	平成26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議	26. 10. 9～10	高知県教育委員会文化財課
奥村 栄朗	愛媛森林管理署滑床山国有林ほか	滑床山植生回復検討会（第10回）	26. 10. 21	四国森林管理局
奥村 栄朗	（一社）日本森林技術協会	平成26年度森林鳥獣被害対策高度化実証事業検討委員会	26. 11. 10	（一社）日本森林技術協会
酒井 敦	岡山県自治研修所	平成26年度林業普及指導員資格試験（口述試験）	26. 11. 10～11	林野庁
酒井 敦	四国森林管理局	平成26年度保護林評価のための検討委員会	26. 12. 4	（株）緑化技研
北原 文章	統計数理研究所	共研5014課題「森林計画・計測における統計理論の応用に係る若手研究集会」	26. 12. 6～7	情報・システム研究機構統計数理研究所
奥村 栄朗	四国森林管理局	平成26年度四国森林管理局技術開発委員会（第1回）	26. 12. 12	四国森林管理局
佐藤 重徳	枕川ダム建設事業地ほか	第12回香川県ダム環境委員会	26. 12. 15、 27. 1. 19	香川県土木部河川砂防課
佐藤 重徳	横瀬川ダム建設予定地及び中筋川ダム	横瀬川ダム環境モニタリング委員会についての現地調査	26. 12. 18	国土交通省四国地方整備局中筋川総合開発工事事務所
奥村 栄朗	高知中部森林管理署	平成26年度森林鳥獣被害対策高度化実証事業（近畿中国・四国・九州）における三嶺モデル地域の現地検討会	26. 12. 22	（一社）日本森林技術協会
外崎真理雄	東京農工大学	非常勤講師「環境資源物質科学特別講義」	26. 12. 24～25	東京農工大学農学府・農学部
奥村 栄朗	高知共済会館	平成26年度第2回高知県特定鳥獣保護管理計画検討会	26. 12. 25	高知県理事（中山間対策・運輸担当）
杉田 久志	フォーラムエイト	平成26年度技術士第二次試験口頭試験	27. 1. 11	日本技術士会
奥村 栄朗	高知共済会館	シカ生息数モニタリング調査検討会	27. 1. 23	ネイチャー企画
外崎真理雄	三菱総合研究所	平成26年度木材利用推進・省エネ省CO2実証業務土木分科会（第2回）	27. 1. 26	（株）三菱総合研究所社会公共マネジメント研究本部
奥村 栄朗	香美市奥物部ふれあいプラザ	第5回三嶺シカ捕獲実施本部会議	27. 1. 27	高知県知事
奥村 栄朗	高知共済会館	平成26年度第3回高知県特定鳥獣保護管理計画検討会	27. 1. 29	高知県理事（中山間対策・運輸担当）

氏 名	用 務 先	用 務	期 間	依 頼 者
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	27. 1. 30	認定NPO法人四国自然史科学研究センター
外崎真理雄	高知県立森林技術センター	平成26年度高知県林業試験研究外部評価会	27. 2. 2	高知県立森林技術センター
杉田 久志	徳島県西部総合県民局三好庁舎	大雪による森林被害状況調査への講師	27. 2. 2	徳島県農林水産部長
佐藤 重徳	岡山国際交流センター	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専門家会議	27. 2. 10	中国四国地方環境事務所野生生物課
奥村 栄朗	日本森林技術協会	平成26年度「森林鳥獣被害対策技術高度化実証事業（近畿中国・四国・九州）第2回検討委員会	27. 2. 18	（一社）日本森林技術協会
外崎真理雄	三菱総合研究所	平成26年度木材利用推進・省エネ省CO2実証業務土木分科会（第3回）	27. 2. 24	（株）三菱総合研究所社会公共マネジメント研究本部
佐藤 重徳	高知城ホール	横瀬川ダム環境モニタリング委員会（第4回）	27. 2. 27	国土交通省四国地方整備局中筋川総合開発工事事務所
奥村 栄朗	徳島県西部総合県民局美馬庁舎	平成26年度第2回剣山地域ニホンジカ被害対策協議会	27. 3. 2	剣山地域ニホンジカ被害対策協議会
佐藤 重徳	高知共済会館	高知県環境影響評価技術審査会	27. 3. 3	高知県林業振興・環境部環境共生課
杉田 久志	中部森林管理局	平成26年度第3回管理委員会	27. 3. 11	中部森林管理局
酒井 寿夫	香美市役所	第11回物部川濁水対策検討会	27. 3. 16	物部川濁水検討会
酒井 敦	四国森林管理局	平成26年度地域管理経営計画及び国有林野施業実施計画の策定・変更に係る検討会	27. 3. 17	四国森林管理局
酒井 敦	四国森林管理局	ヤナセ天然スギの今後の取扱いに関する検討会（第3回）	27. 3. 18	四国森林管理局
大谷 達也	独立行政法人科学技術振興機構	JST-JICA地球規模課題対応国際科学技術協力事業SATREPS応募課題「学術統合による評価を踏まえ	27. 3. 27	高知工科大学マネジメント学部

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	ブラジル	「アマゾンの森林における炭素動態の広域評価 (CADAF)」におけるセミナー・ワークショップの開催および現地視察	26. 4. 26～5. 11	国際協力機構技術協力
酒井 寿夫	韓国	第20回国際土壌学会 (20th World Congress of Soil Science) 研究発表	26. 6. 7～14	科学研究費補助金
稲垣 善之	韓国	第20回国際土壌学会 (20th World Congress of Soil Science) 研究発表	26. 6. 7～14	科学研究費補助金
宮本 和樹	マレーシア	東南アジアにおける保護区と生物多様性管理に関する地域研究集会研究発表、現地調査および打合わせ	26. 6. 16～28	科学研究費補助金
森下 智陽	ドイツ	国際研究集会 (BIOGEOMON2014) 研究発表	26. 7. 12～19	運営費交付金
森下 智陽	アメリカ	アラスカ内陸部森林センサス	26. 7. 27～8. 8	国立極地研究所 北極観測センター
北原 文章	アメリカ	2014 IUFRO World Congress研究発表	26. 10. 5～14	運営費交付金
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	26. 11. 2～16	国際林業協力事業
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	26. 11. 16～23	科学研究費補助金
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」における現地調査およびC/Pとの打合わせ	26. 11. 24～12. 5	科学研究費補助金
酒井 敦	インドネシア	「衛星画像から熱帯雨林の生物多様性を推定するモデルの構築」における現地調査およびC/Pとの打合わせ	26. 12. 7～18	科学研究費補助金
森下 智陽	エストニア	フェノスカンディア森林センサスワークショップ研究発表	27. 3. 8～15	国立極地研究所 北極観測センター

刊 行 物

誌 名	ISSN／ISBN	発行部数	発行年月
四国の森を知る No. 22	ISSN 1348-9747	1, 000	平成26年8月
平成26年版 森林総合研究所四国支所年報	ISSN 2187-8765	online	平成26年11月
四国の森を知る No. 23	ISSN 1348-9747	1, 000	平成27年2月
「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	978-4-905304-53-1	500	平成27年3月
近畿・中国四国の省力再造林事例集	978-4-905304-54-8	300	平成27年3月

図書刊行物の収書数

区 分	和 書			洋 書			合 計
	購 入	寄 贈	計	購 入	寄 贈	計	
単行書	64冊	4冊	68冊	5冊	2冊	7冊	75冊
逐次刊行物	385冊	351冊	736冊	62冊		62冊	798冊

視察・見学

国	4 名	国 外	2 名
都道府県	27 名		
林業団体	21 名		
一 般	246 名		
学校関係	25 名		
国 内 計	323 名	合 計	325 名

契約額一覧表

(単位: 円)

収入契約額		
収入区分	収入項目	金額
事業収入	調査等依頼収入	337, 382
事業外収入	資産等貸付収入 資産売却収入 受取利息収入 雑収入	45, 652 5
計		383, 039

支出契約額		
収入区分	収入項目	金額
事業費	一般研究費	4, 370, 495
	特別研究費	9, 530, 690
	基盤事業費	220, 119
	政府等受託事業費	3, 618, 840
	政府外受託事業費	3, 028, 064
	科学研究費補助金	9, 340, 417
	研究管理費	15, 865, 373
一般管理費	一般管理費	15, 257, 862
施設整備費補助金	施設整備費補助金補正	
計		61, 231, 860

気 象 観 測 値
(2 0 1 4 年 1 ～ 1 2 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	6.3	13.1	1.1	17.3 (31)	-2.7 (11)	65.6	37.5	
2	7.4	12.9	3.0	21.5 (2)	-1.2 (16)	63.5	130.5	
3	10.7	16.5	5.4	22.8 (30)	-2.0 (7)	66.1	240.5	
4	14.6	20.6	9.5	25.3 (21)	1.7 (7)	70.1	202.5	
5	19.0	25.1	13.7	29.3 (31)	8.3 (7)	69.6	189.0	
6	22.0	26.3	18.7	30.8 (29)	16.7 (22)	82.8	297.5	
7	26.2	30.8	22.6	36.3 (24)	18.6 (1)	81.4	195.0	
8	25.9	29.3	23.6	33.4 (26)	20.0 (30)	-	1,567.5	
9	23.0	-	19.3	- -	15.3 (21)	78.6	290.0	
10	19.4	24.8	15.2	29.6 (1)	8.2 (28)	75.7	296.5	
11	14.0	20.0	9.7	23.9 (6)	3.3 (14)	74.8	82.5	
12	6.0	11.8	1.6	19.0 (1)	-2.4 (19)	68.1	104.5	
年	16.2	21.0	12.0			72.4	3,633.5	
				('07.9.6)	('04.1.23)			
	-	-	-	37.5	-6.2	-	-	

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。
(注2) 8月湿度データについては、雷による故障のためデータ整合性に問題があるため、非表示。
(注3) 9月最高温度データについては、雷による故障のためデータ整合性に問題があるため、非表示。

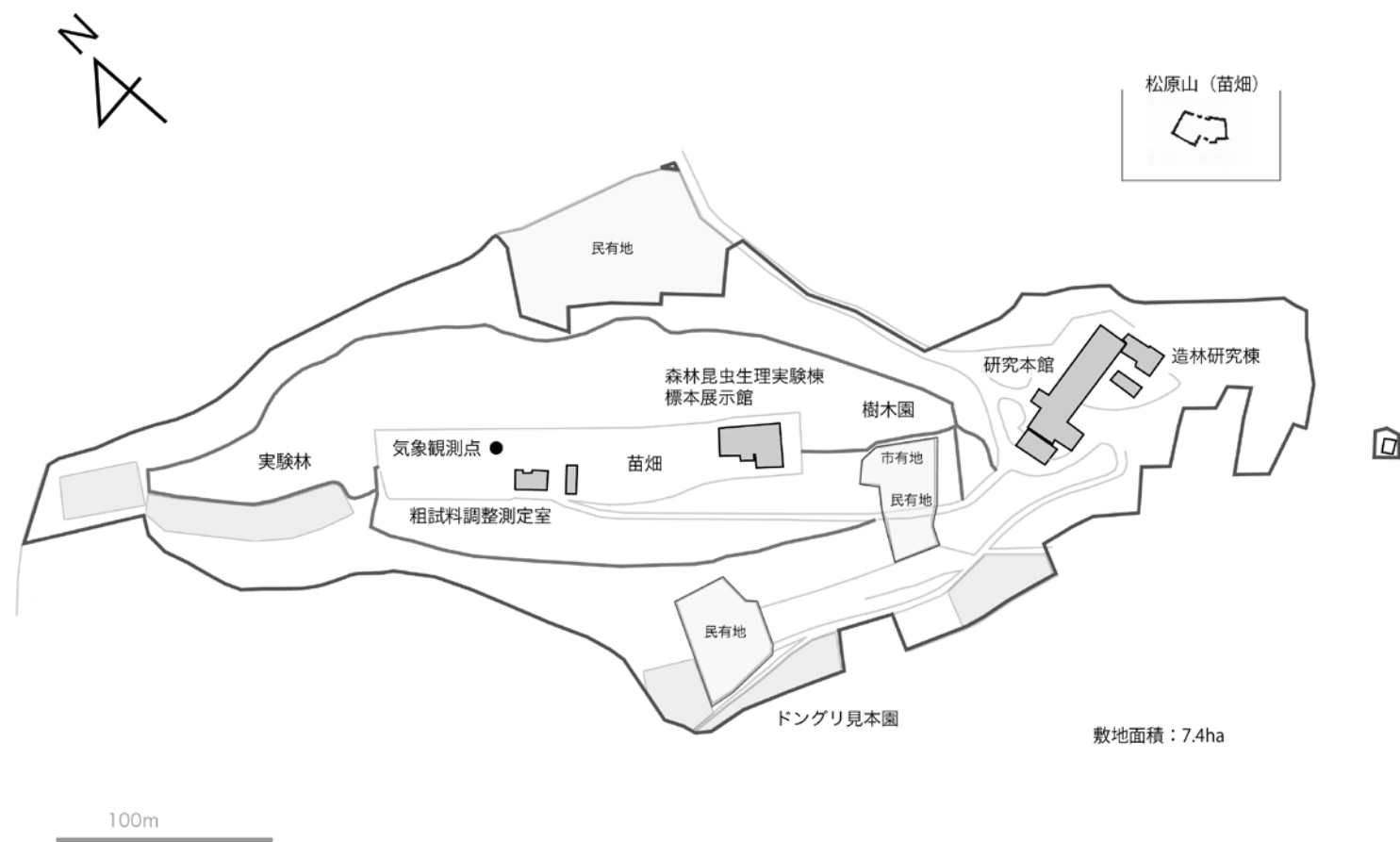
森林総合研究所四国支所固定試験地一覧表

平成27年3月31日現在

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	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. 26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	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. 30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	滑床山ヒノキ人工林収穫試験地	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	滑床山スギ人工林収穫試験地	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	一ノ谷山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	安芸	2100. ろ	スギ	1.40	S. 34	H. 40	H. 27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 豪雨による林道崩壊のため調査できず ^a
6	西又東又山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	安芸	2128. は1・ は2	スギ	1.32	S. 35	H. 40	H. 27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 台風による林道寸断のため調査できず ^a
7	下ル川山ヒノキ人工林収穫試験地	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	浅木原スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	香川	55. ほ	スギ	5.41	S. 39	H. 40	H. 29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H. 26年に調査予定見直し
9	浅木原ヒノキ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	香川	55. ほ	ヒノキ	5.23	S. 40	H. 40	H. 30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H. 26年に調査予定見直し
35	中ノ川山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	嶺北	95. は 98. は	スギ	7.35	S. 41	H. 40	H. 28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
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. 29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, 終了予定年度変更
40	奥足川山ヒノキ人工林収穫試験地	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
43	西ノ川山ヒノキ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	愛媛	1020. ほ	ヒノキ	14.81	S. 46	H. 40	H. 27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 廃止を含め検討
49	下ル川山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	四万十	3215. は	スギ	2.80	S. 47	H. 40	H. 31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
50	十八川山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	四万十	1272. に	スギ	1.42	S. 48	H. 40	H. 27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 H. 26年に調査予定見直し
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
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, 毎木, 昆虫層)	50	森林生態系	
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, 毎木, 昆虫層)	160	森林生態系	
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、カン、広葉樹	1.00	H. 19	H. 29	昆虫調査	150	森林生態系	平成29年10月31日まで延長(24四指第72-1号)
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	
62	大戸山天然スギ成長動態観測試験地	択伐された天然林の長期モニタリング	安芸	2030. い1	スギ	1.40	H. 26	H. 50	H. 31年度調査, 以降5年毎調査	105	人工林保育管理	26四第25-1号で承認済み

(計 21試験地)

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土讃線でJR朝倉駅で下車または、
とさでん交通（路面電車）電停朝倉駅前で下車
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
とさでん交通バス経路Y2からY6のいずれかに
乗車
「西城山」バス停下車徒歩約10分