

FORESTRY AND FOREST PRODUCTS RESEARCH INSTITUTE

No. 30

森林総合研

季刊

特集

森林と水循環



利根川源流の溪谷（宝川）



水の供給に貢献する水源林造成事業地（秋田県仙北市田沢）

No. 30 森林総合研 季刊

国立研究開発法人 森林総合研究所
Forestry and Forest Products Research Institute

〒305-8687 茨城県つくば市松の里1番地
TEL.029-829-8373
FAX.029-873-0844
URL <http://www.ffpri.affrc.go.jp/>

2015（平成27）年9月11日発行
編集：国立研究開発法人 森林総合研究所 広報誌編集委員会
発行：国立研究開発法人 森林総合研究所 企画部広報普及科
※本誌掲載記事及び写真の無断転載を禁じます。



国立研究開発法人
森林総合研究所

1 特集 森林と水循環

- ◆間伐すると森林からの
水流出量が増える
- ◆森林に積もる雪と溶ける雪を探る
- ◆気候変動と森林流域の水流出
- ◆沖縄本島北部のリユウキウマツ人工林
における水循環
- ◆熱帯モンスーン地域の水循環に乾燥常緑
林の高木が果たす大きな役割
- ◆水源林造成事業による森林の水源涵養機
能発揮

14 研究の森から

- ◆ドングリの林でマツタケは作れるか？
―マツやブナ科樹木の苗で
マツタケ類の菌根形成を確認―
- ◆天然の山菜・キノコ採り
―多様な森の環境利用、
収入も楽しみも―

18 地方の研究紹介

- ◆九州支所
- ◆九州育種場

20 森林・林業の解説

かんたんで道具のいらない草花遊び

22 私たちのくらしと

森林・木材の放射能

溪流性水生昆虫等における放射性セシウム
による汚染

24 森林（もり）を創り活かす

水源林造成事業における地域との連携
―五木地域森林整備推進協定の取組み―

26 森林保険センターからのお知らせ

27 森林講座のお知らせ

28 何でも報告コーナー

- ◆夏休みイベント開催「もりの展示ルーム」公開
- ◆バイオマスエキスポ展に出展
- ◆平成27年度 男女共同参画推進の取組
- ◆井上春成賞受賞
- ◆森林総合研究所研究報告

特集
森林と
水循環

研究コーディネータ 坪山 良夫

海面から蒸発した水は大気中で雲になり、やがて雨や雪として陸地に降りそそぎ、河川や地下水を経て海にもどります。この過程で海水は淡水に変わり、より高い場所に運ばれるので、水資源としてより使いやすい状態に変わります。河川上流を覆う森林は、陸地にもたらされた淡水が地上での移動をはじめめる場所であり、森林における水の動きは、河川に流出する水の量とその時間的な変化に影響します。

平成27年7月に閣議決定された水循環基本計画は、水源涵養機能をはじめとする多面的機能を持続的に発揮させるための森林の整備及び保全を進める必要性を指摘しています。そのためには、実際に森林と水循環がどのように関わり合つか、科学的な知見が欠かせません。この特集では、間伐等により森林の状態が変化した場合、あるいは温暖化の進行により将来の気候が変化した場合、森林における水の動きや河川への流出がどのように変わるか、具体的な調査研究等の成果を紹介します。



宝川森林理水試験地。この地で1937年より観測を続けています。

間伐すると森林からの水流出量が増える

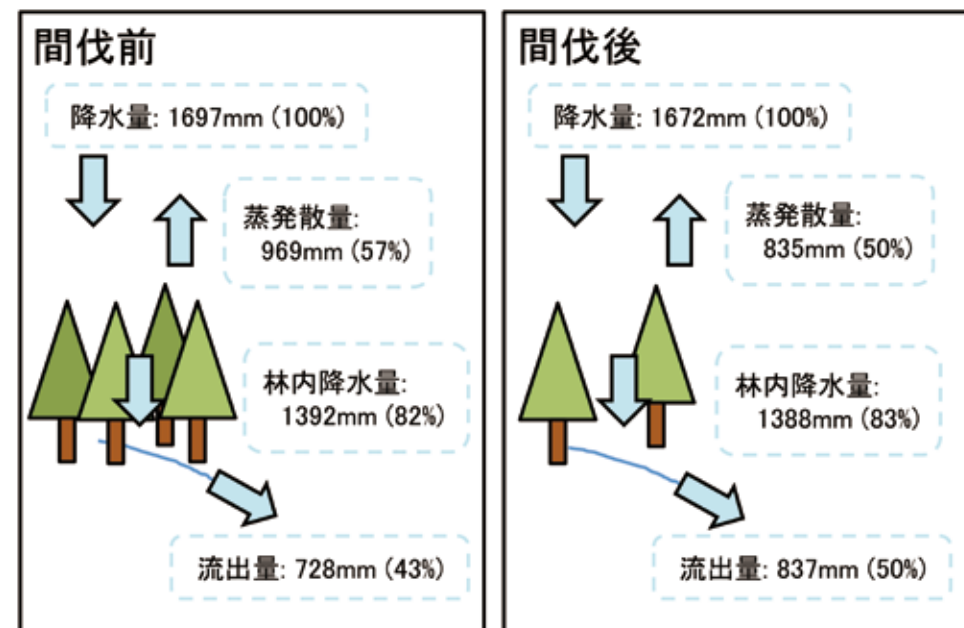


図3 間伐による水収支の変化。
間伐前後それぞれ3年間の平均値で示した。() 内は降水量に対する比率

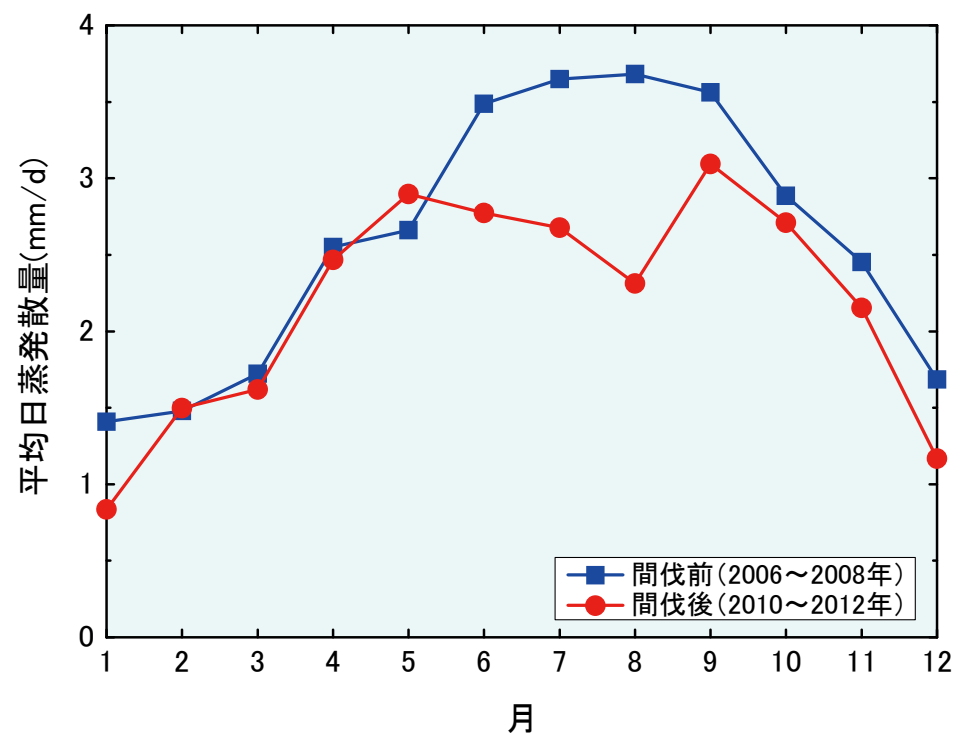


図4 間伐による蒸発散量の変化

に、降水量などの気象観測と林内降水量（樹冠通過雨量＋樹冠流下量）の観測を行いました（図2）。間伐の際には、作業道を開設せずチェーンソーで樹木を伐採し、伐採木はその場に切り捨てました。間伐率は本数で約50%、材積で約30%でした。

間伐により間伐流域の立木密度は、229本/haから1、132本/haに減少しました。

間伐前後3年間の平均降水量はほぼ同じでしたが（図3）、間伐後、間伐流域の林内降水量は降水量に対する割合にして1%増加しました。また、間伐により蒸発散量は減少し、流量が109mm増加しました。蒸発散量の変化を月ごととみると、間伐流域では、6月、9月の樹木が活発に活動する時期の蒸発散量が特に減少していました（図4）。このように、

間伐を実施すると、林内降水量はほとんど変化しないものの、蒸発散量が減少し、流量が増加して水源涵養機能の向上につながっていました。

参考文献
久保田多余子、野口正一、坪山良夫、延廣竜彦、金子智紀、岩谷綾子（2013）間伐による森林からの流量・蒸発散量の変化、森林総合研究所平成25年版研究成果選集、383頁
久保田多余子（2014）森林の間伐と水流出、山林、1561:56-65



図1 常陸太田試験地内の間伐試験流域。スギ・ヒノキの人工林。間伐流域は1987年植栽、無間伐流域は1924年植栽。気象露場において降水量、遮断プロットにおいて樹冠通過雨量と樹幹流下量を観測。▲は量水堰（60°三角堰）設置地点を示す。

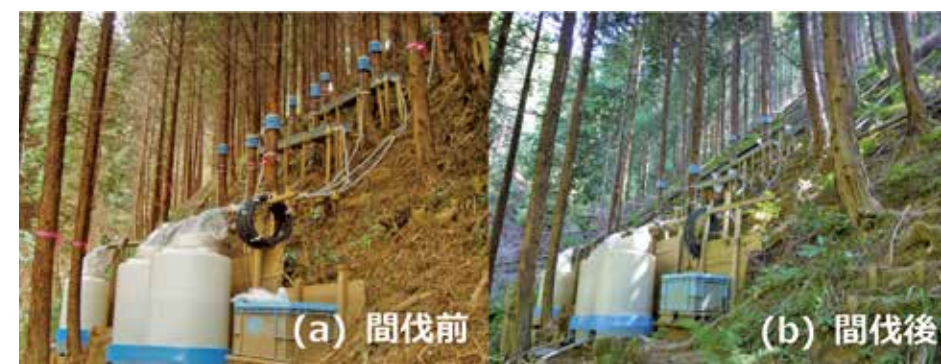


図2 (a) 間伐前、(b) 間伐後の遮断プロット内の様子。大型雨樋で樹冠通過雨、樹木周囲（間伐前10本、間伐後5本）に巻いたウレタンマットで樹幹流下雨を集め、大型タンクに導水して貯留量を測定した。

間伐が十分に行われないまま放置された人工林の荒廃や公益的機能の低下が危惧されるなか、林野庁や都道府県は間伐対策を推進しています。温暖化対策としての間伐も推進され、2013年度以降、年間52万haの規模で間伐が実施されています。

間伐を行うと、水源涵養機能はどのように変化するのでしょうか？この問いの答えを、流域という大規模なスケールで実証することは難しく、我が国で定量的に評価された例はほとんどありませんでした。そこで、茨城県常陸太田市にある試験流域で、間伐を行うと水源涵養機能にかかわる水流出や蒸発散量がどのように変化するかを実証的に調べました（久保田ら、2013）。

地質や植生、流域面積がほぼ同じ2流域を試験地として設定し（図1）、3年間流量観測を行った後、片方の流域を間伐しました。そしてまた3年間流量観測を行い、流量や蒸発散量の変化を解析しました。このような方法を対照流域法といいます。試験地では同時

東北支所 主任研究員 久保田 多余子

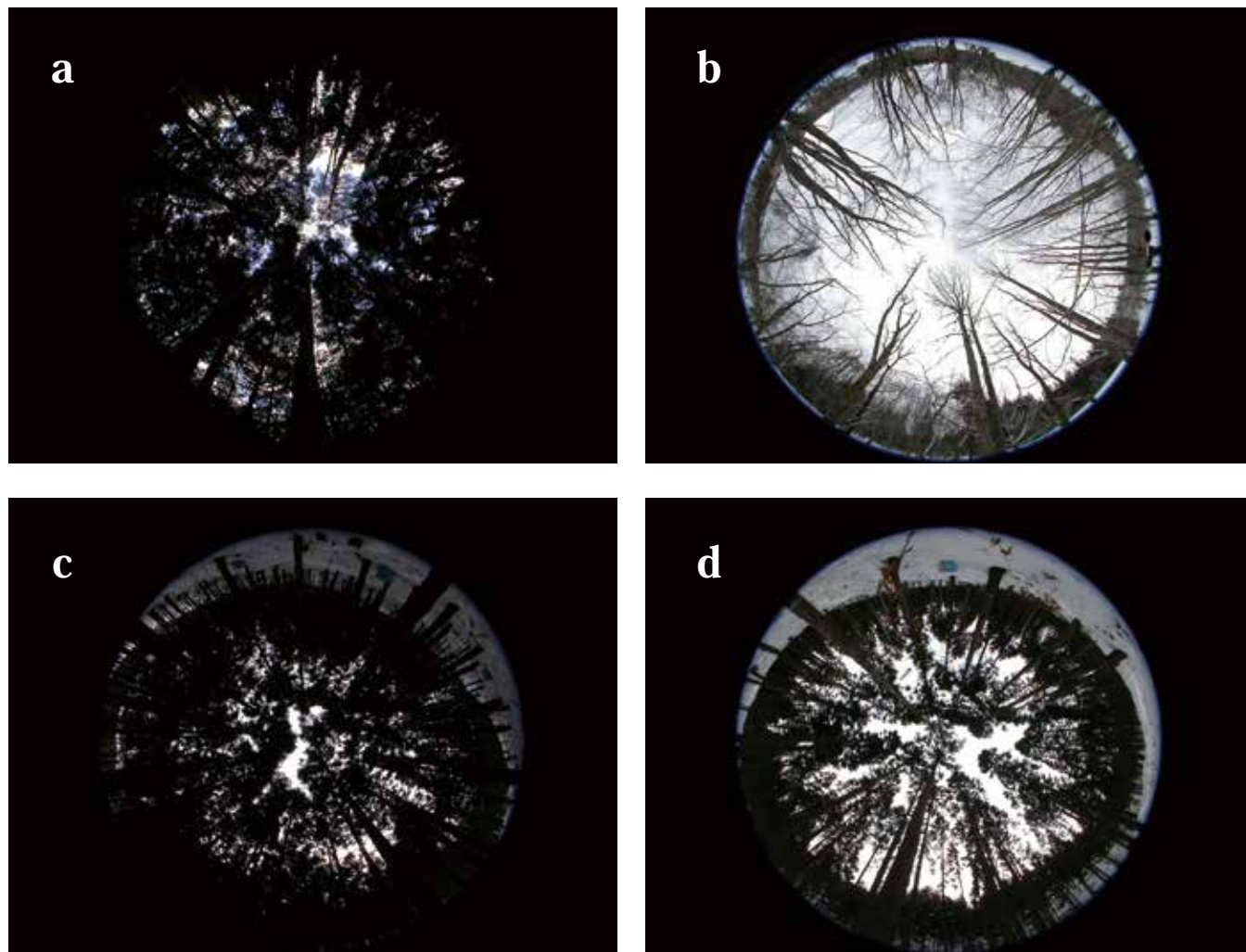


図2 林内の全天空写真（林内の光環境や通過する雪の量を評価する情報として活用）
 (a) 山形県山形実験林内のスギ林 (b) 山形県山形実験林内の落葉広葉樹林
 (c) 秋田県長坂試験地内のスギ林無間伐区 (d) 秋田県長坂試験地内のスギ林間伐区

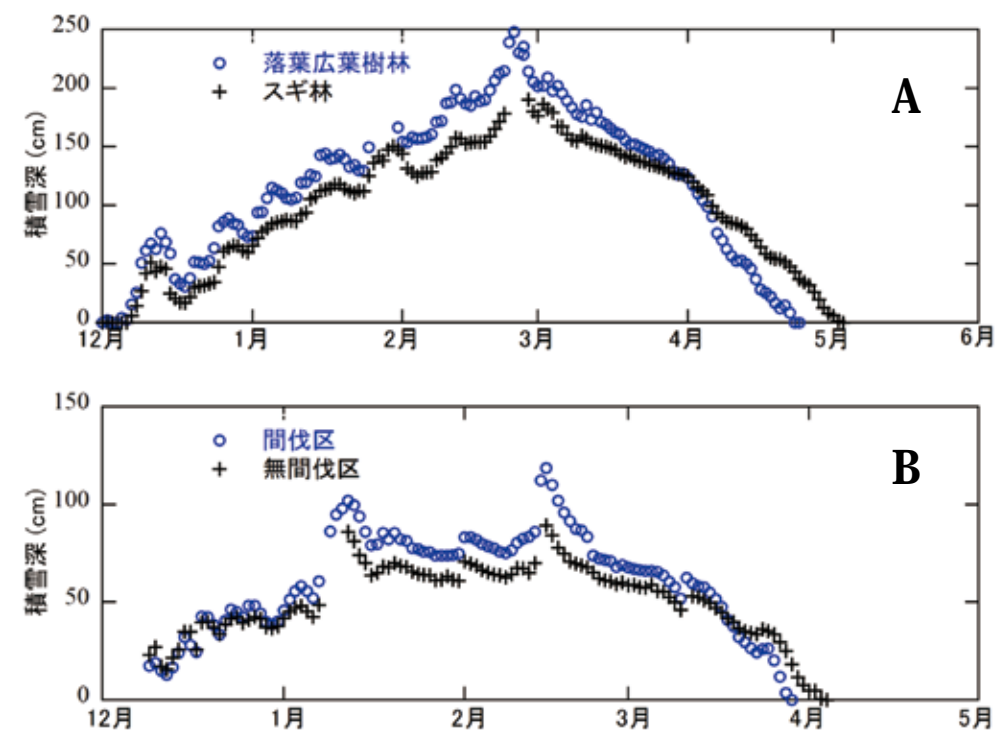


図1 林内の積雪深の変化（野口正二 他、2015を改訂）
 (A) 落葉広葉樹林とスギ林の比較、(B) スギ林間伐区と無間伐区の比較

森林に積もる雪と 溶ける雪を探る

水土保持研究領域 チーム長 野口正二

はじめに

人為的な温室効果ガスによる地球温暖化は確実であり（IPCC、2013）、東北の積雪地域では少雪化、根雪期間の短縮化、根雪終日の早期化が報告されています（野口ほか、2010）。さらに、これにともない森林流域からの融雪流出が変化して、春先から梅雨前までの水資源が不足することが懸念されています。それでは、森林の存在やその管理の仕方、積雪・融雪の状況はどのように変化するのでしょうか。ここでは、山形県と秋田県の森林で行った研究の成果を紹介します。

森林内の積雪深の変化

積雪・融雪への森林タイプや間伐の影響を調べるため、山形県内のスギ林と落葉広葉樹林、秋田県内の間伐後と無間伐のスギ林を対象に積雪深の経時変化を測定しました（野口ほか、2015）。その結果、スギ林より落葉広葉樹林の方が堆積期（注1）は積雪深が大きくなり、融雪期は積雪深が速く低下し、消雪も早いことが分かりました（図1A）。同様に、無間伐のスギ林より間伐したスギ林の方が堆

積期は積雪深が大きくなり、融雪期の積雪深の低下が速く、消雪が早いことが分かりました（図1B）。

このような樹種や間伐の有無による積雪深変化の違いには樹冠の構造が影響していると考えられるため、林内から上空を撮影した全天空写真を比べました。その結果、スギ林よりも落葉広葉樹林、同じスギ林では間伐した森林の方が樹冠の隙間が広がっていることが分かりました（図2）。樹冠の隙間が広いほど、樹冠に付着する雪の量が減り、地面にとどく雪の量が増えます。一方、樹冠の隙間が広いほど、林床にとどく日射量が増え、雪が速く融けるようになります。今後は、施業によって樹冠の隙間の広さを変えることで、積雪・融雪の量や時期を調整し、水資源を維持することもできるかもしれません。

今後の課題

森林流域の積雪・融雪の実態は、森林の状態のほか、斜面の方位や傾斜、標高など様々な立地環境条件の影響を受けます。森林流域からの融雪流出を有効に活用するためにも、森林総合研究所では森林流域における積雪・融雪について定量的に評価する研究を進めています。

（注1）堆積期

根雪になってから積雪深が次第に増えて、その年の最大積雪深を記録するまでの期間を示す。

参考文献

野口正二 他（2010）雪氷研究大会（2010・仙台）
 ID: P3-19.
 野口正二 他（2015）東北の雪と氷2015、P30-35.
 IPCC（2013）Climate Change 2013.

気候変動と森林流域の水流出

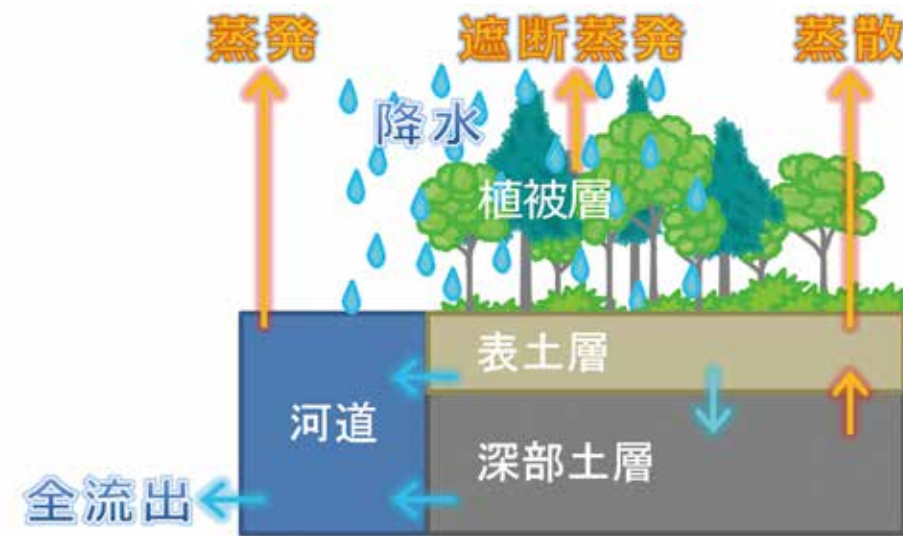


図1 森林流域の水流出を計算するモデルの概念図

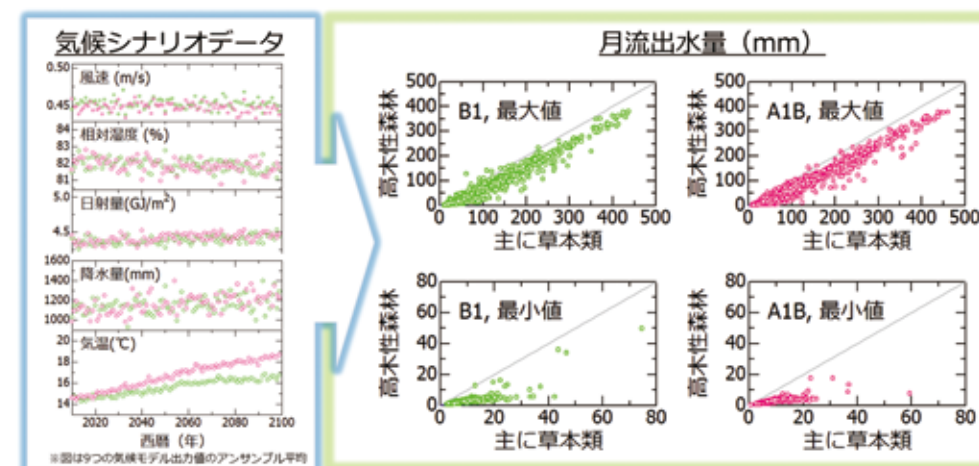


図2 温暖寡雨な山陽の森林小流域を対象に気候シナリオ別に推定された21世紀末までの月流出水量の最大値と最小値の植被状態による違い

気候変動により降水の量や形態、分布が変わると、森林から河川に流出する水の量が変わり、その影響が私たちの水利用にも及ぶおそれがあります。温暖化により将来の気候が変わると森林流域の水流出はどのように変わるのでしょうか？

温暖で雨の少ない山陽の森林流域（竜ノ口山森林理水試験地）を対象に、森林流域の内部で起きている様々な水の動きを概念的に表現したモデル（図1）を用いた研究成果を紹介いたします。将来の気候については、二つの代表的な温暖化シナリオ（環境保全と経済発展が両立するB1シナリオ●、高い経済成長を実現するA1Bシナリオ●）に基づく9種類の気候モデルのデータ（農業環境技術研究所提供）を用いて、21世紀末までの流出量を月単位で予測しました。図2は、二つの代表的なシナリオについて、この流域全体が主に草本類で覆われている場合（写真1）と高木性の森林で覆われている場合（写真2）の月流出量の最大値と最小値の予測結果を比較しています。この流域では森林の有無による差にくらべ、

関西支所 チーム長 細田 育広

気候シナリオによる差はわずかでした。月流出量の最大値についてみると、高木性の森林で覆われている場合は、主に草本類で覆われている場合の60〜80%程度でした。一方、月流出量の最小値についてみると、高木性の森林で覆われている場合は、主に草本類で覆われている場合の30〜50%程度でした。このように、1年の中で月流出量が最大となる湿潤な時期よりも、月流出量が最小となる乾燥し

た時期の方が森林の有無による差が大きくなりました。いずれのシナリオでも将来、年降水量が増える一方で無降雨日が増える予想となっています。そのため、この地域では無降雨日が続いた時の流量の確保が森林管理上の重要な課題になります。

この研究で対象とした森林流域では、70年以上水流出の観測を実施してきました（細田・阿部、2012）。このような長期観測データ

があるからこそ、森林の有無による変動幅を観測事実に基づいて予測することができました。現実的には、気候が変わるような数十年という時間スケールでは森林の状態も変化します。今後の継続的な観測による検証を通じて、より正確な将来予測を目指しています。

参考文献
細田育広・阿部敬夫（2012）観測の現場を訪ねて—33 森林総合研究所関西支所 竜ノ口山森林理水試験地：砂防学会誌、65、56-60。



写真1 主に草本類で覆われた状態



写真2 高木性の森林状態

沖縄本島北部のリュウキュウマツ人工林における水循環

九州支所 主任研究員 壁谷直記 九州支所 産学官連携推進調整監 清水晃 九州支所 主任研究員 清水貴範



写真1 沖縄本島北部のリュウキュウマツ林

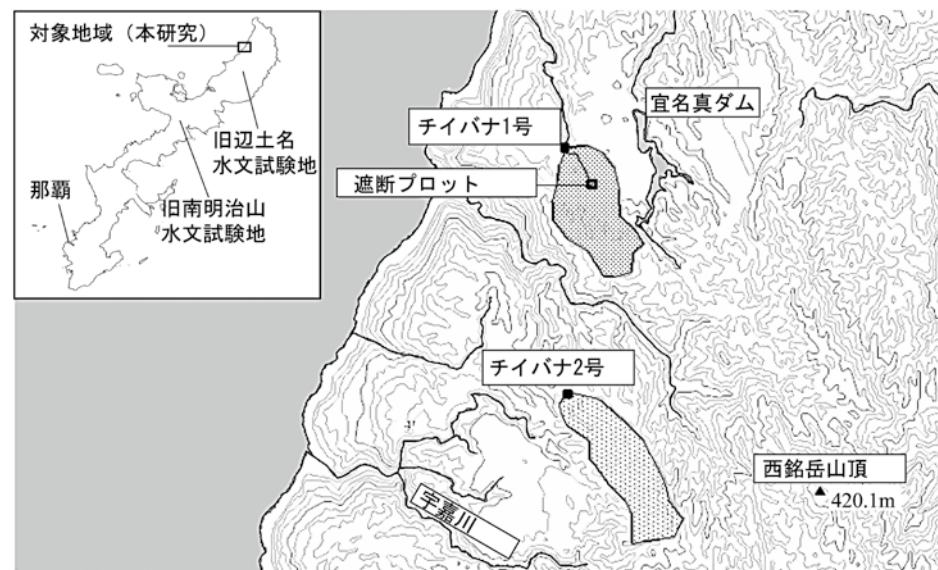


図1 研究対象地の位置

沖縄本島の北部地域は、本島全体の水源地として、特に渇水影響の緩和への県民の強い期待が寄せられています。この地域の72%はリュウキュウマツ人工林（写真1）をはじめとする森林で覆われていますが、この人工林における水循環はほとんど把握されていませんでした。そこでこの地域の森林流域（図1、チイバナ1号）において降水量と流出量を測定し、さらに流域内のリュウキュウマツ林において遮断蒸発^(注1)の測定を行いました（写真2、3）。

その結果、2010年のデータから計算した年降水量は3、404mm、年流出量は2、286mmで、降水量と流出量の差である損失量は1、118mmとなりました。この値は、沖縄本島の辺土名と南明治山の森林流域（図1）の年損失量（それぞれ、1、113mm、1、094mm）とほぼ同じ値でした（Kabeya et al 2014）。

一方、年降水量に占める遮断蒸発の割合は2010年が18%、2011年が19%で、同島中央部の広葉樹二次林の割合（28% 金城・寺園、1993）よりも小さな値でした（Kabeya et al 2015）。二つの林分の立木密度、胸高直径及び樹高の分布を比べた結果、この違いは、主に広葉樹二次林の方がリュウキュウマツ林よりも葉や枝が混み合っているためと考えられました。

一般に森林では草地や農地に比べ降水に占める遮断蒸発の割合が多く、それが、例えば間伐により水流出が増える一因となっています。この研究で得られたデータは、今後、この地域のリュウキュウマツ人工林の成長や伐採により水循環がどのように変わるか、それを予測する貴重な手掛かりとなります。

なお、本研究は、「南西諸島の環境保全及び生物相に配慮した森林管理手法に関する研究事業」の一環として行いました。

（注1）遮断蒸発 樹木の葉や枝に付着した雨や雪が、そのまま蒸発する現象。

参考文献
Kabeya, N. et al (2014) Journal of Water Resource and Protection 6:625-634.

金城勝・寺園隆一（1993）沖縄県林試験報36:32-39.
Kabeya, N. et al (2015) 地形 36:193-201.

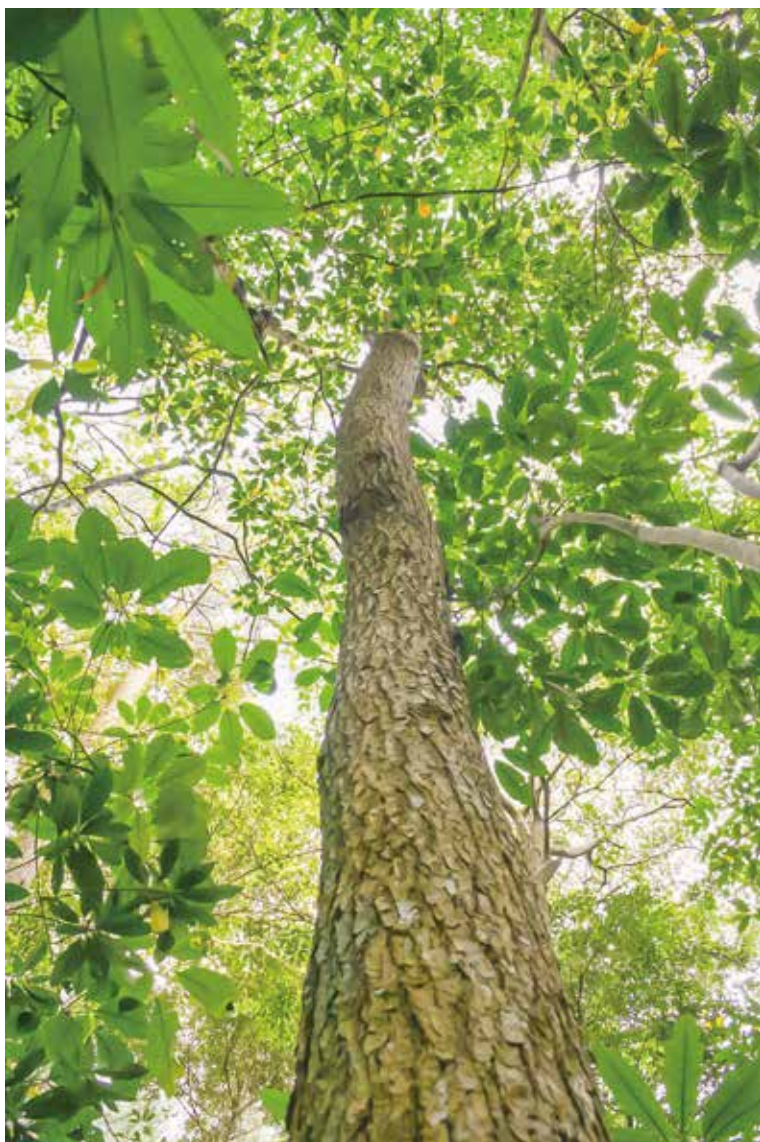


写真2 遮断プロット内のリュウキュウマツ



写真3 遮断プロットでの観測風景（撮影：古堅公氏）

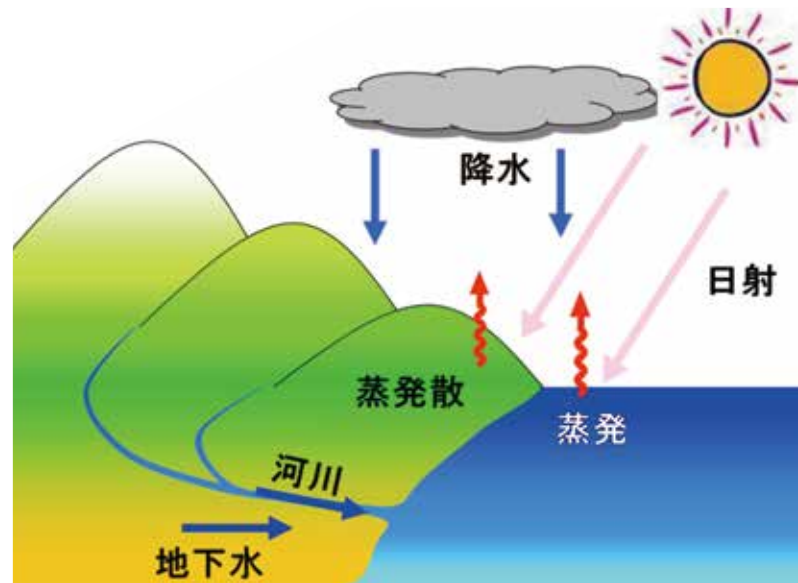


図1 水循環の概念図
陸地に降る雨は、樹木など植物の蒸散や海や湖からの蒸発により、大気へと戻っていきます。大気に戻った水蒸気は再び雨となって地表に降り注ぎます。

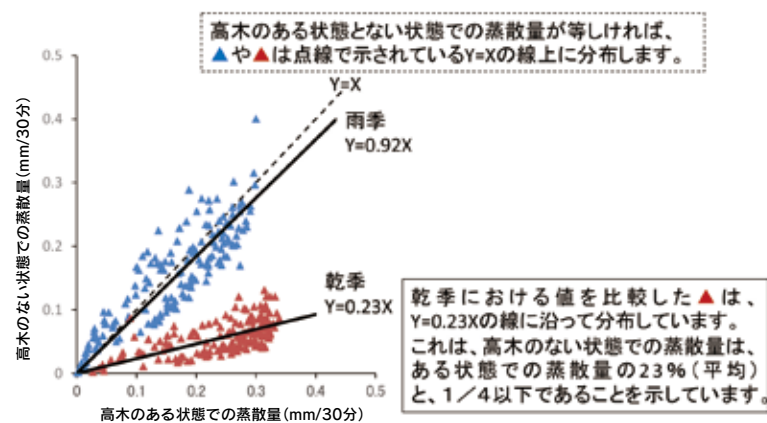


図2 高木のある状態とない状態での推定蒸散量の比較 ▲：雨季、▲：乾季

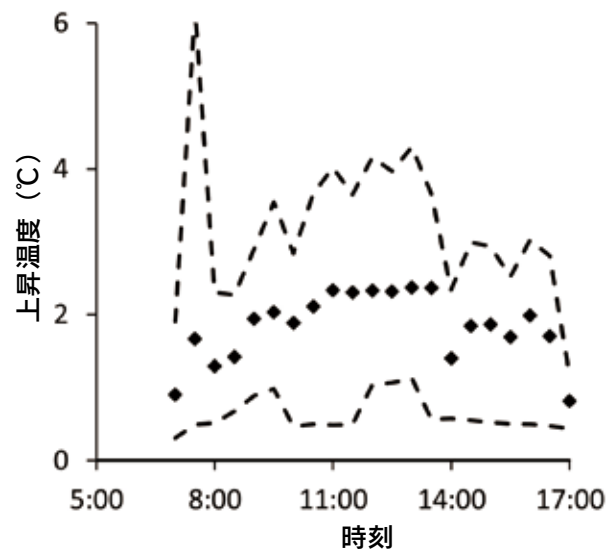


図3 高木伐採による葉温上昇推定値の日変化（乾季の場合）（玉井ら、2014）
◆：平均値、破線：最大値と最小値
11：00～13：00に上昇する温度は、4℃以上になる日もあります。

まで乾季が続く、その間に雨はほとんど降りません。乾燥常緑林は、熱帯モンスーン地域の主要な森林タイプの一つで、乾季の間も葉をつけ、蒸散と光合成を盛んに行っています。これは、高さが20～45mの高木が根を土壌深くまで伸ばし、ここに蓄えられた水分を利用できるためと考えられています。根は深さ9mにも達することが報告されています。一方、高さ数mの低木は乾季に蒸散活動が低下します。根が浅いため土壌深くにある水分を利用できないためです。そのため、乾燥常緑林の高木を伐採すると、乾季における蒸散量が減

少し、それにとってもなつて気化熱も減少し、葉温の上昇をもたらすと予測されます。現地での観測をもとに作成したシミュレーションモデルによって、高木を伐採した場合としない場合の蒸散量と葉温を計算した結果、高木を伐採した場合の蒸散量は、乾季には伐採しない場合の約23%にまで減少すると予測されました（図2）。それにとってもなつて、葉温も最大で4～6℃程度、平均でも約2℃程度上昇すると予測されました（図3）。

森林の保全と健全な水循環

森林での蒸散量の減少と葉温の上昇は、雨雲の発生を減少させることにつながります。今後、カンボジア乾燥常緑林の高木層の伐採が更に進み、モデルでの予測のように、蒸散量の減少と葉温の上昇が進行すると、熱帯モンスーン地域の水循環に大きな変化をもたらすことが懸念されます。私たちは、熱帯地域を含む森林の観測研究を通じて、水循環機能の保全につながる森林管理に貢献しようと考えています。

参考文献
玉井幸治ら（2014）カンボジア中央部の低地乾燥常緑林の蒸散特性—高木層が消失した場合の蒸散量と温度環境に及ぼす影響予測—、水利科学、337：131-151。



写真1 ゴムノキが植栽された乾燥常緑林の跡地

熱帯モンスーン地域の水循環に乾燥常緑林の高木が果たす大きな役割

水土保持研究領域 水保全研究室長 玉井 幸治

はじめに

水は地表と大気の間で循環しています。植物の蒸散や海からの蒸発により大気へ戻った水蒸気は、再び雨となって地表に降り注ぎます（図1）。近年、アマゾンでは、熱帯林開発により森林から大気への水蒸気移動量が減少したことが一因となり、降水量の減少が起きていると報告されています。

東南アジア熱帯モンスーン地域のカンボジアには、未開発の森林が広く残っています。しかし、近年急速に農地、ゴム林などに開発するため伐採が進んでいます（写真1）。そのため、ここでもアマゾンと同様に、降水量の減少が危惧されます。私たちは、森林伐採が熱帯モンスーン地域の水循環に及ぼす影響を明らかにするために、カンボジアの乾燥常緑林における伐採後の蒸散量の減少とそれにとりなう林冠の葉温（樹木の葉や枝が茂っている部分の温度）の上昇の予測モデルを作成しました。

森林の伐採による蒸散量の減少と葉温の上昇

カンボジアでは、11月頃から翌年の4月頃

水源林造成事業による森林の水源涵養機能発揮

森林整備センター

はじめに

森林整備センターが行う水源林造成事業では、ダムの上流など水源涵養上重要な奥地水源地域の民有保安林のうち、水源涵養機能が劣っている無立木地、散生地、粗悪林相地などを対象に水源林を造成しています。

昭和36年の事業開始以降、これまでに全国で約47万ha、東京都と神奈川県（合計面積）の民有保安林の約1割に相当）に匹敵する水源林を造成してきました。

水源林は「緑のダム」として、都府県域を超える広範囲な流域において、国民生活に不可欠な良質で豊富な水を安定して供給するとともに、洪水防止や水質浄化、二酸化炭素の吸収など公益的機能を発揮しています。

これまでに造成した水源林が平成26年度に発揮した（注1）公益的機能の効果額は、年間約9千億円と試算されています。貯水量の試算値は年間約31億m³で、東京都で使う約2年分の水量に相当します（図1）。

事例 大浅柄山水源の森（岐阜県郡上市）

水源林造成事業による具体的な水源涵養機能の発揮事例について紹介します。

岐阜県郡上市大浅柄地区の森林は、昔から隣村の美並村（現郡上市）住民の貴重な水源として利用されてきました。しかし、炭焼きや各戸の薪の採取により伐採が続いた結果、昭和30年代中頃にはほとんど伐り尽くされ、沢の水量が減り、住民間の水争いが起きるようになっていました。

このため、地区の住民は昭和36年から水源林造成事業により約300haの植林を行い（写真1）、保育・管理を行ってきました。木々が生長し、山肌を覆うようになると、沢には豊富な水が年間を通じて流れるようになり（写真2）、昭和63年には、水に不自由してきた美並村の水源として簡易水道を整備することができました。

下流の美並村住民は水源の復活に深く感謝し、村外にも関わらず村の負担で水源林に通

じる林道の舗装等を行いました（写真3）。

このように水源林は、人々の生活と密接に関連し、地域の人々の暮らしを支えています。なお、「大浅柄山水源の森」は、水を仲立ちとして森林と人との理想的な関係がつけられている代表的な森として「水源の森百選」として選定されています。

おわりに

当センターにおいては水源林の整備を通じて、今後とも水源涵養機能の高度発揮への貢献を図ってまいります。

（注1） 詳細については森林整備センターホームページ（<http://www.green.go.jp/gyounmu/zojin/05.html>）参照

（注2） 詳細については林野庁ホームページ（<http://www.rinya.naff.go.jp/suigen/hyakusen/hyakusen.html>）参照

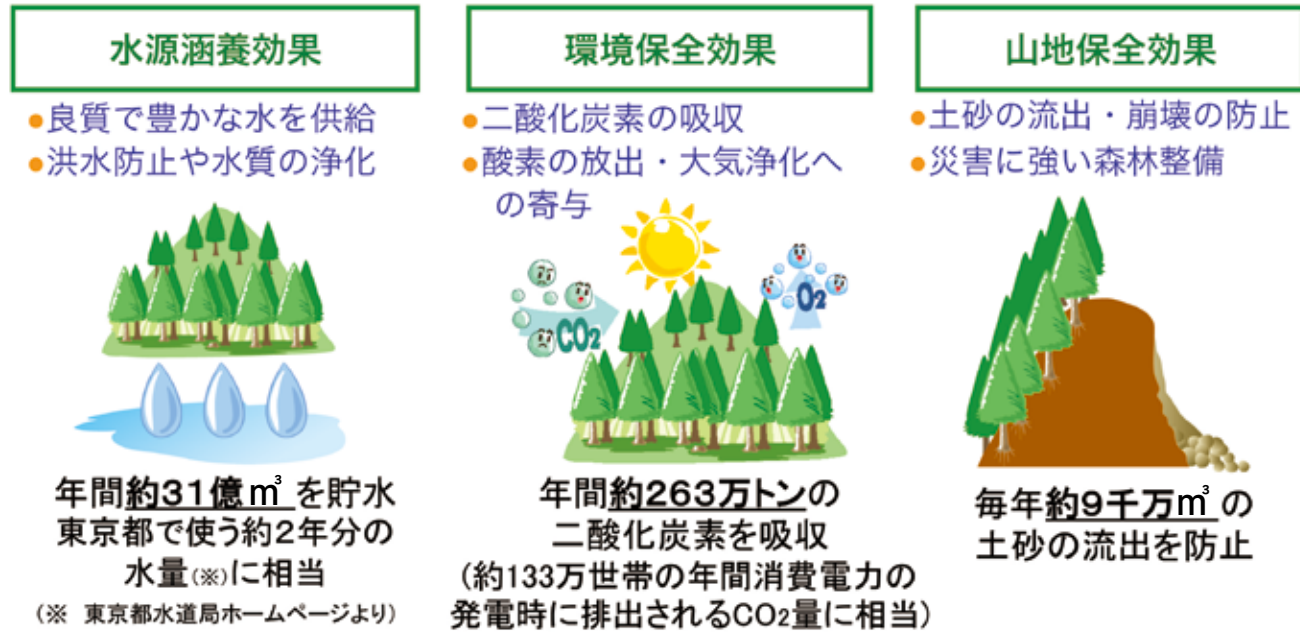
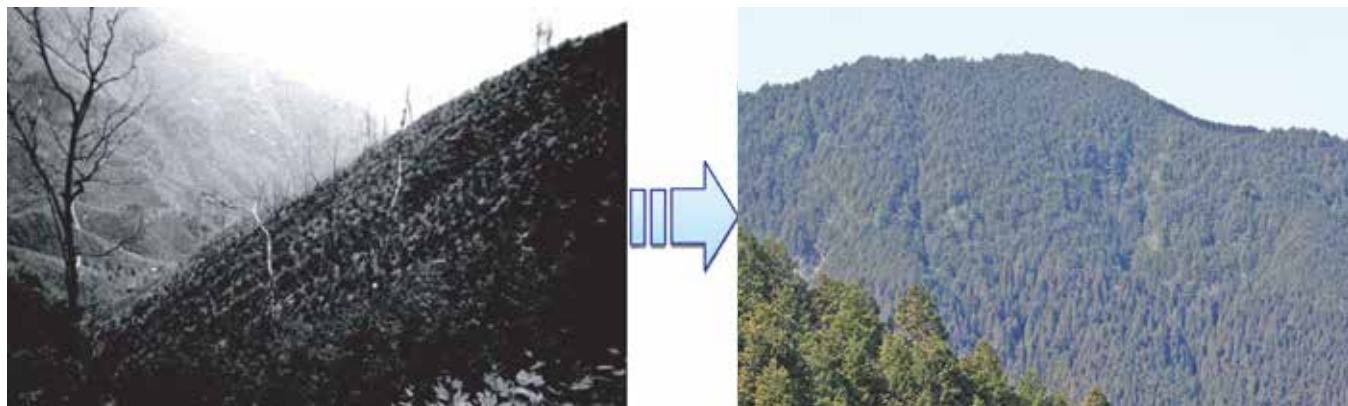


図1 水源涵養機能等の効果



過去

現在

写真1 大浅柄山の過去と現在



写真3 記念看板



写真2 蘇った水源の沢水

ドングリの林で マツタケは作れるか？ —マツやブナ科樹木の苗で マツタケ類の菌根形成を確認—



山中 高史
森林微生物研究領域 微生物生態研究室長

写真1 マツタケ、ニセマツタケ、バカマツタケ

マツタケ

ニセマツタケ

バカマツタケ

マツタケやその近縁種と樹木との共生関係

マツタケは、アカマツなどの針葉樹林に発生するキノコとして有名ですが、マツタケの近縁種には、マツではなく、ナラやカシなどの広葉樹林に発生するバカマツタケやニセマツタケもあります（写真1）。これらマツタケ類のキノコは、みな生きている樹木の根に感染して菌根を形成する菌根菌という仲間で、樹木の根から栄養分を獲得し、地中に菌糸を広げて生育します。マツタケ類のキノコは、いずれも人工栽培が難しく、特定の樹種に限って菌根を形成すると考えられていました。マツタケの人工栽培をめざして、当研究所では、

培養しやすい樹木である熱帯産広葉樹のセドロの根に、マツタケ菌を感染させることに成功しました。これにより、マツ以外の広葉樹、例えばナラ類などにマツタケを感染させる可能性が出てきました。

いろいろな木との共生関係を活かしてマツタケを育てる

今回、私たちは、マツタケ、バカマツタケとニセマツタケのそれぞれについて、アカマツ、コナラ、ウバメガシの苗木で人工的な菌根の形成に成功しました（写真2）。他方、アカマツとバカマツタケの間には確かに共生関係が成立することを証明しました。バカマツタケを接種したアカマツ苗（写真3）では、根に感染した菌が根の代わりに土壌中の養分や水分を集めるため、接種しない苗と比べて、植物体全体に占める根の割合が減少することが分かったのです（図1）。このことから、ナ

ラ類の広葉樹の林に発生し、マツタケ同様の香りを有する食用キノコであるバカマツタケを、ナラだけでなくマツを使って育てることが可能であることがわかりました。

自然状態では、マツタケはマツ林で発生し、バカマツタケやニセマツタケは、ナラやカシの林で発生しますが、今回の二つの実験結果は、マツタケ類と樹木との組み合わせが絶対的な関係ではなく、シイやカシの林でもマツタケを作れる可能性があることを示しています。今後は、より大型のマツやコナラの苗へマツタケ菌を感染させる技術を開発し、野外でのマツタケの人工栽培を目指します。



写真2 コナラ苗に形成されたマツタケ菌根。白色のマツタケ菌糸に覆われた細根は菌根化している。



写真3 アカマツ苗の根系に白色の菌糸が感染している。

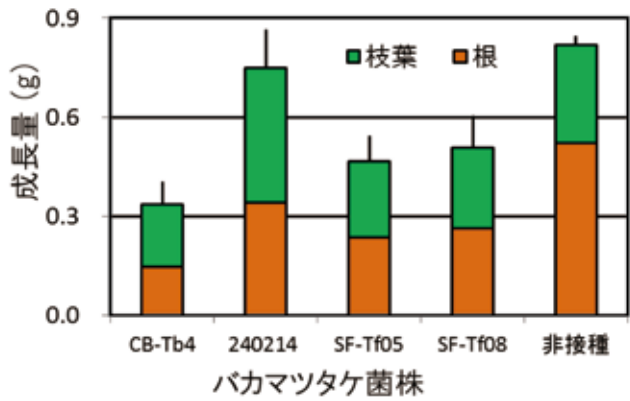


図1 バカマツタケ菌を接種したアカマツの成長量。バカマツタケ菌根の形成により、植物体全体に占める根の割合が少なくなる。

天然の山菜・キノコ採り — 多様な森の環境利用、 収入も楽しみも —

写真1 多雪山地のモザイク状の植生景観



山菜・キノコ採り、収入も楽しみも

森での山菜・キノコ採りは、農山村の人々の食文化を支え、レクリエーションとしても重要です。しかし、木材生産に比べて山菜・キノコの採取や流通は個人により行われるため、その恵み（生態系サービス）の大きさや環境利用の実態把握が困難でした。そこで、天然林が広がる福島県南会津郡只見町の複数集落を対象とするアンケート調査と、のべ17名への2年間（2009～2010年）の採取日誌調査により、採取の実態を捉えました。さらに、主な山菜・キノコの種類ごとの販売単価と採取重量を掛け合わせて経済価値を試算しました。

只見町では、60代以上の男性を中心に、ブナ林、渓畔林、雪崩低木林などがモザイク状に分布する植生や微地形（写真1）を利用して、時期ごとにさまざまな山菜やキノコが採取されていました。町内の成人一人あたりの年間の収穫は、春（5月、6月）と秋（9月、10月）のピーク時で、直販所



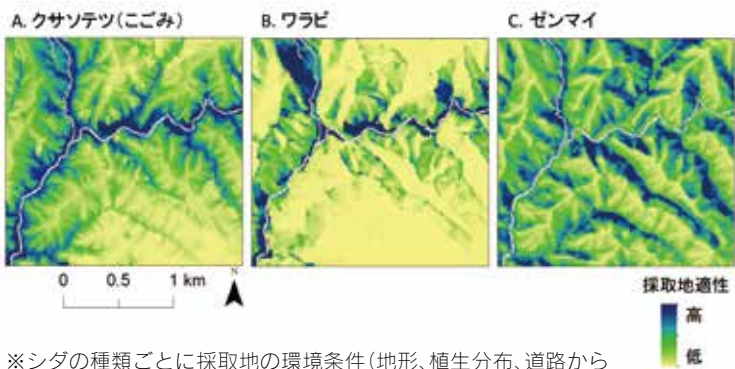
松浦 俊也
森林管理研究領域 主任研究員

の単価換算で平均1～2万円、インターネット通販の単価換算ではその2倍以上の経済価値となりました。また、採取の理由は、収入もさることながら、季節の味覚、健康増進、採す楽しみ、人に贈って喜ばれることなど、貨幣収入以外の要素がより大きいことが分かりました。

山菜採りの行動を解明

採取者にGPSロガーを配布してクサソテツ（こごみ）、ワラビ、ゼンマイの食用シダ3種の採取活動を記録し（図1）、地理情報システム（GIS）と統計モデルで採取地の特徴を捉えました。その結果、こごみは沢沿いの緩傾斜の草地や林床（写真2）、ワラビは伐採跡地や若齢スギ植林地、ゼンマイは北東向きの雪崩斜面の低木林（写真3）でよく採られ、とくにこごみとワラビは道路付近でよく採られていました。山村の人々は山での豊かな経験と知識にもとづいて山菜の生態や分布の特徴を捉え、さまざまな種類をそれぞれの適地で採取していることが分かりました（図2）。このように地域の人々の「賢明な」森林利用を可視化することによって、生活に根ざした森林管理や計画につなげたいと考えています。

東日本大震災における東京電力福島第一原子力発電所の事故以降、野生の山菜・キノコは種類や場所によって出荷や摂取が制限されるようになりました。安全性を確保しつつ豊かな生態系サービスの「賢明な」利用を継承していくことがこれからの重要な課題です。



※シダの種類ごとに採取地の環境条件（地形、植生分布、道路からの距離等）を捉え、空間解像度20mで採取地としての適性を推定。白線は道路。

図2 食用シダ3種の採取適地図



※ロガーは消しゴムほどの大きさで、ポケット付の帽子に入る。

図1 GPSロガーによる採取活動の記録



写真3 残雪の雪崩低木林でのゼンマイ折り



写真2 沢沿いに群生するこごみ（クサソテツ）

九州育種場

九州育種場は、熊本県熊本市に隣接する合志市に所在しています。

九州一円の育種基本区を管轄しており、場内には、天然記念物のヤクタネゴヨウの他、薬用植物のキハダ、早生樹種のコウヨウザン、センダンなど、新たな需要が期待される樹種を保存しています。

温暖な気候で、皆伐面積が急速に増大している九州では、伐採跡地に植栽する優良種苗の確保、特に、スギ種苗の確保が喫緊の課題となっています。

このため、優れた成長により、下刈りコストの削減が期待できるエリートツリーの開発、花粉の少ない品種等の開発を行い、特定母樹として大臣指定を受けたものについては、県に加えて、県が認定した事業者にも種苗（原種）を配布しています。

配布に当たっては、その特性についての情報を提供しているところですが、森林所有者・造林者・苗木生産者といった利用者に実際に見ていただけるように、九州森林管理局、県、森林整備センターの協力を得て、共同試験を進めています。

また、採穂園を有する各県からの要請に応じて、採穂園の採穂木の樹形誘導や管理についての講習・指導を積極的に実施し、各県が種苗事業者に円滑にさし木用穂木等を供給する活動を支援しています。



森林整備センター九州整備局との共同植栽試験地
(熊本県山都町：平成26年3月植栽)



育種場内に植栽されているスギのエリートツリー
(植栽後1成長期経過)



枯れ木に巣を造っているノグチゲラ



国有林と連携して行っているスギコンテナ苗の植栽試験



佐賀県の採穂園におけるスギ採穂木の樹形誘導講習



少花粉品種から選ばれたスギの特定母樹
(育種場内に植栽後1成長期経過)



森林からの水流出の観測



シイタケの原木栽培現場
(写真は共同研究を行っている宮崎県林業技術センターから提供)

九州支所

九州支所は熊本市に所在し、国有林や各県関係機関と連携して九州・沖縄8県の森林・林業に関わる研究に取り組んでいます。ここではその一端を紹介いたします。

最初は、再造林後の初期保育経費の低コスト化とシカ被害低減に関する研究です。担当者は九州森林管理局や森林整備センター等と連携してコンテナ苗等を利用した初期保育の低コスト化や下刈り省略によるシカ被害軽減等に取り組んでいます。

つぎに、シイタケをはじめとするキノコの栽培環境に関する研究です。キノコ栽培は九州地域の重要な産業です。各県の試験研究機関と連携してシイタケ栽培に対する温暖化影響への対応策等に取り組んでいます。

更に、亜熱帯林の保全と利用に関する研究です。沖縄・奄美地方の林業が行われている森林における生物多様性やその保全に関する調査・研究を関係者と連携して行っています。

最後に、九州支所では国有林の協力のもと1956年以来森林からの水流出や土砂生産を観測しています。長期観測データの蓄積により、森林からの水流出に対する伐採や地球温暖化の影響が明らかになります。



イチヨウの兎
イチヨウの葉の葉脈に沿って2本の切れ込みを入れて耳を作り、くるりとたわめて葉柄を葉の真ん中に差し込むだけで兎の姿ができあがります。

イヌマキの手裏剣
二つ折りにしたイヌマキの葉を互いに挟み合うように絡めると手裏剣に。

タンポポ相撲
二人でタンポポの花を一輪ずつ持ちます。守る方は自分の花を前に差し出し、攻める方はこれを自分の花で叩きます。花が茎からもげた方が負けで、一度で勝負が付かなければ攻守を変えて繰り返します。



かんたんで道具のいらない草花遊び

森林植生研究領域 主任研究員 五十嵐 哲也

クズの百足
クズの葉を根元のふくらんだ部分からもぎ取り、葉をむしり捨てて葉柄（葉の付け根にある棒状の部分）だけを使います。2本の葉柄を束ねて触角に見立て、クロバーの花輪と同じ要領で左右交互にムカデの足を編み込んでいきます。

ツバキの草履
ツバキの葉の縁にちぎれないように切れ目を入れ、くるりと返して葉柄を葉に差し込むと、小さな草履の形になります。

森林総合研究所では、つくば市が行う「出前レクチャー」や「放課後子ども教室」に協力して、身近な樹木に親しんで森林の役割について理解を深めてもらう活動をしています。



ツバキの草履



クズの百足



私たちのくらしと 森林・木材の放射能

渓流性水生昆虫等における放射性セシウムによる汚染

吉村 真由美（関西支所 主任研究員）

東京電力福島第一原子力発電所の事故により放射性物質が大量に放出され、事故現場から160km離れた中禅寺湖でも水域に生息する渓流魚や水生昆虫が汚染されました。この中禅寺湖周辺河川において（写真1）、2012年の冬、渓流魚の餌となる水生昆虫等の汚染度を調べました（写真2）。

水中の放射性セシウムのほとんどは細かい砂泥状のものに付着した状態で移動しています。このため、川の中の底砂の放射性セシウム濃度は低く、測定値のばらつきも小さくなりました（図1）。これに対して、流水中の落葉や藻類は放射性セシウムが細かい砂泥状のものと共に付着しやすいため、これらの放射性セシウム濃度は高くなりましたが、付着の仕方（落葉や藻類の表面の構造や水流等の環境条件）に左右されるため、測定値のばらつきは大きくなりました。このため、藻類を食べる水生昆虫でも放射性セシウム濃度は大きくばらつきました。また、被食者であるヒゲナガカワトビケラ科の水生昆虫の放射性セシウム濃度が捕食者であるカワゲラ科とアミメカワゲラ科の水生昆虫の放射性セシウム濃度より低い場合もあったことから、食物網で

上位に位置する分類群の水生昆虫の放射性セシウム濃度が必ずしも高いわけではなく、放射性セシウムにおいて生物濃縮は起こらないことが分かりました。
川は流れのある瀬と流れのない淵からなり



写真1 中禅寺湖周辺河川



写真2 採集された水生昆虫群集

ますが、放射性セシウムがたまりやすい淵に生息する水生昆虫の放射性セシウム濃度の方が、瀬に生息するものより高くなるのではないかと考えられました（図2）。淵に放射性セシウムがたまりやすいことはチエルノブイリ事故でも報告されています。また、魚は同種であっても、流れのある渓流に生息する個体より、流れのない湖に生息する個体の方が放射性セシウム濃度が高いことも分かっています。フタオカゲロウ科の水生昆虫は瀬と淵で放射性セシウム濃度の違いがほとんど見

られませんでしたが（図2）、これはこの科の水生昆虫が瀬と淵を頻繁に往復することが可能なことによるものだと考えられました。
これらの結果から、淵において生物のモニタリングを継続させることが放射性セシウムの生物相への影響を正しく評価する上で重要だと考えられました。
この研究は、平成24年度科学技術戦略推進費「重要政策課題への機動的対応の推進および総合科学技術会議における政策立案のための調査」における「高濃度に放射性セシウムで汚染された魚類の汚染源・汚染経路の解明のための緊急調査研究」の一部として行われました。

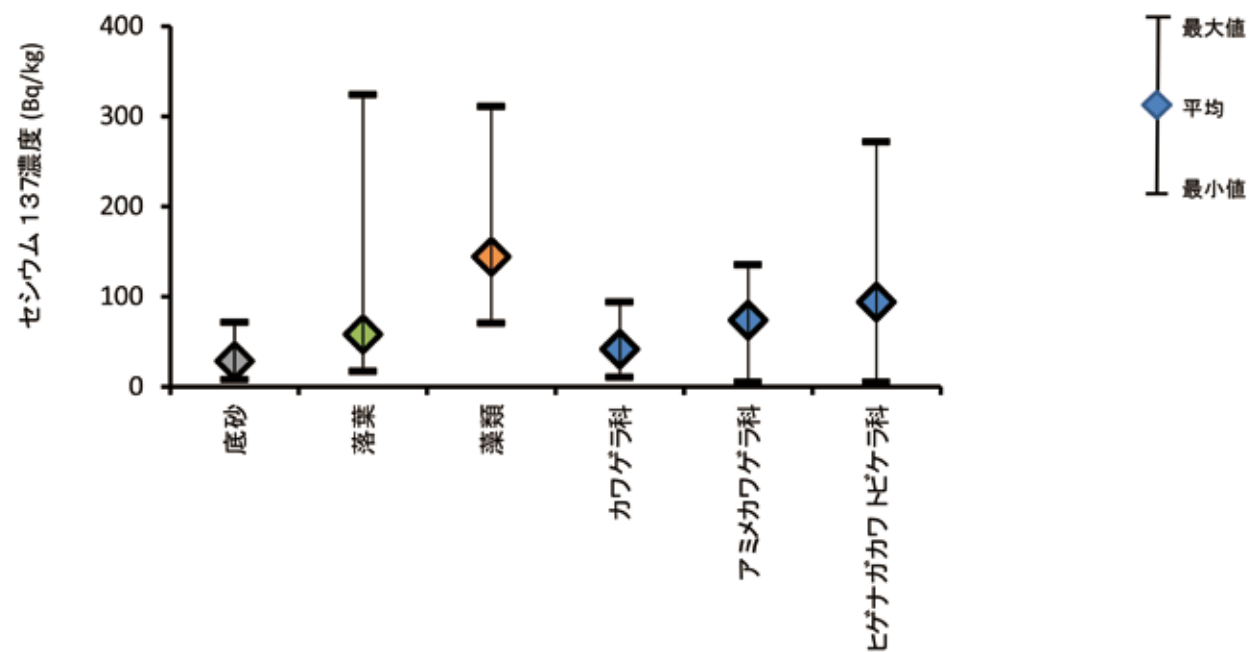


図1 中禅寺湖周辺河川における底砂・落葉・藻類・3科の水生昆虫のセシウム137濃度

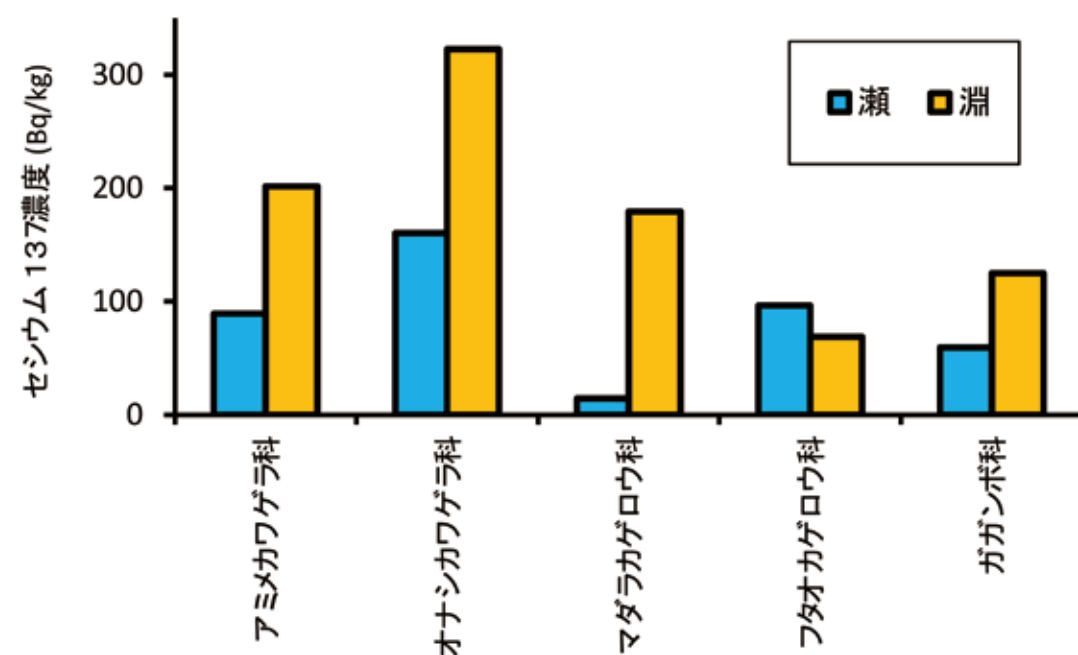


図2 瀬および淵に生息している5科の水生昆虫のセシウム137濃度

森林（もり）を創り活かす

水源林造成事業における地域との連携 ―五木地域森林整備推進協定の取組み―

森林整備センター 九州整備局 熊本水源林整備事務所

はじめに

民謡「五木の子守歌」で知られる熊本県球磨郡五木村は、村全体が九州山地に位置しており、面積の96%を山林が占め、林業が盛んな地域です。

平成21年9月、森林整備センター熊本水源林整備事務所では、「五木地域森林整備推進協定」を、熊本南部森林管理署、住友林業株式会社、九州横井林業株式会社と締結しました。平成23年3月には、新たに王子木材緑化株式会社も協定に加入し、民有林と国有林が連携して効率的な路網の整備や森林施業の実施に取り組んでいます（図1）。

協定の概要

平成25年4月に延長された協定では、平成30年3月までに間伐等の森林整備を1,492ha、路網整備を69,300m行うこととしています。

協定の実施に当たっては、毎年3月に運営会

議が開催され、協定者の他に熊本県、地元五木村をはじめ周辺市町村や森林組合、林業事業者など大勢の林業関係者が集い、さらなる効率的な森林整備等に向けて、情報交換や意見交換を行っています。

協定の効果

協定の区域内には、当事務所の水源林造成事業契約地が54件、約2,000ha含まれています。この中の9件の契約地を団地化し、約640haのまとまりを持った水源林造成事業地（折立団地）があります。

これまで折立団地へは、林道折立線が唯一のアクセス道でしたが、協定締結により協定者が開設した作業道とセンターの作業道を連結し、アクセス面での改善を図ることができました。この結果、林道折立線が、平成24年7月の九州北部豪雨で被災し通行できなくなった際に、当該作業道からのアクセスにより、森林整備が滞りなく進み、林道の復旧にも活用されました。

協定締結後、当事務所ではこれまでに630haの間伐（写真1・3）と16,200mの作業道整備を行ってきました。

また、平成26年度には、九州森林管理局が行う素材の安定供給システム販売に、森林整備センターとして全国で初めて試行的に参加し、比較的天のや細い材を、バイオマス発電の燃料資材としてチップ会社に販売し、合計で約1,100m³の素材供給を行いました。

これからの取組み

このように民有林と国有林の関係者が連携することにより、効率的な路網整備や間伐材の有効活用など、水源林造成事業はもとより地域の森林整備にも良い効果が発揮されています。

当事務所では、これからも協定に基づく取組を推進し、周辺森林と一体となり、水源林造成事業地が水源涵養機能を発揮し、地域林業の活性化にも貢献できるよう努めてまいります。

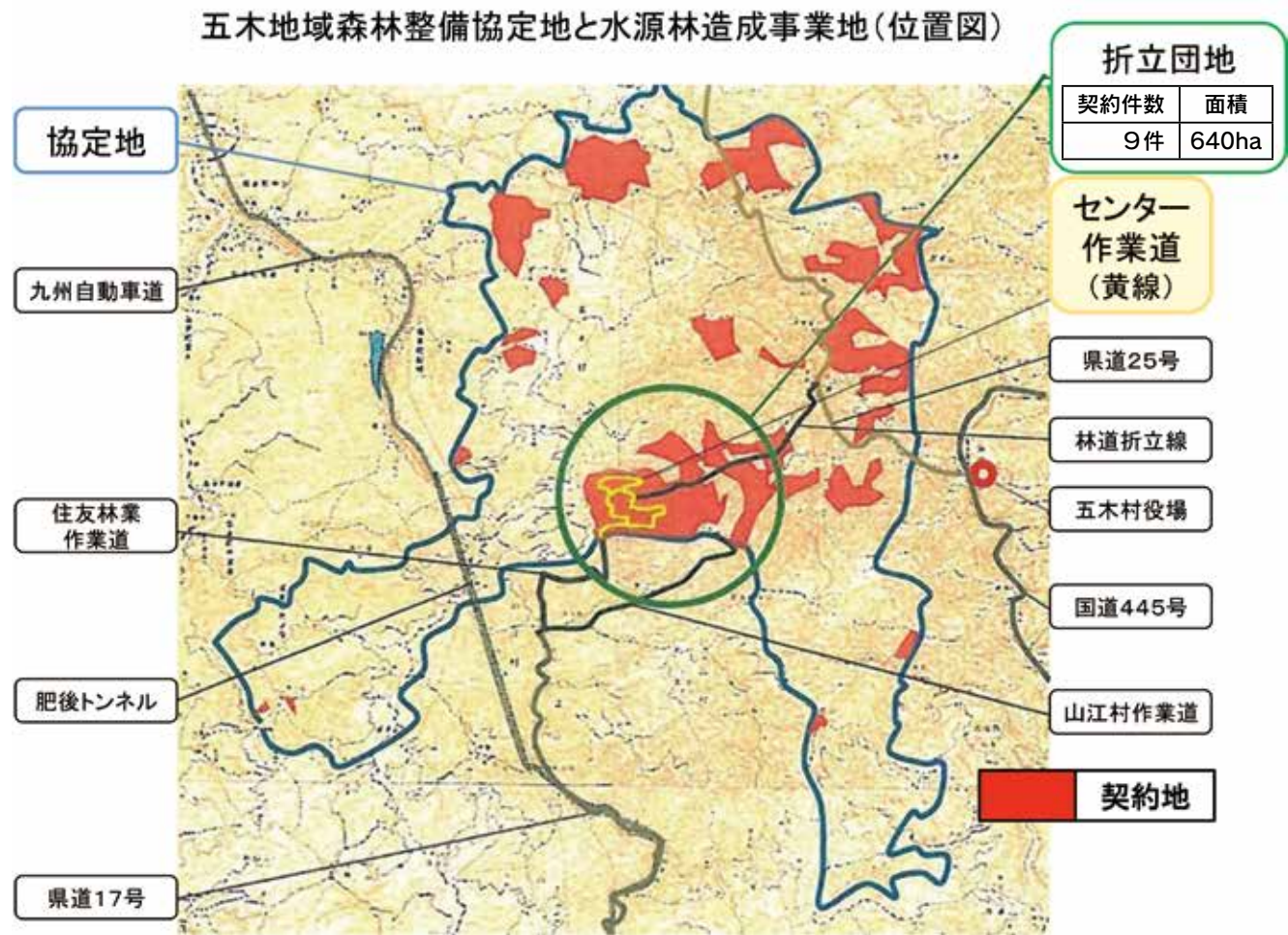


図1 協定地とセンター水源林造成事業地位置図



写真2 集積した素材をトラックへ積込



写真1 現地で素材を集積



写真3 間伐後の森林の状況

平成 27 年度

森林講座のお知らせ

多摩森林科学園において、研究の成果等を分かりやすく解説する森林講座を開催しております。
多数のご来場をお待ちしております。

第5回
10月24日
(土)

野生きのこの生態の秘密

きのこは森でどのように生きているのでしょうか？なかなか見られない野生きのこの生態を紹介し、きのここと森林の関わりについて解説します。

講師：根田 仁
きのこ・微生物研究領域長



第6回
11月13日
(金)

家を建てる前に知っておこう！ —木質材料の基礎知識—

これから木造住宅を建てるあなた！材料の知識は十分ですか？
木材や合板、集成材など、様々な木質材料について基礎から解説します。

講師：井上 明生
研究コーディネータ

講師：松原 恵理
複合材料研究領域 主任研究員



第7回
12月19日
(土)

変わりゆく森林・林業と生物多様性 —林業は生物多様性を守れるか？—

明治以降100年余りをかけて草地から転換した人工林が成熟期を迎えています。林業が生物多様性の保全に果たす役割について解説します。

講師：山浦 悠一
森林植生研究領域 主任研究員



開催概要

【時 間】 各日午後1時15分～午後3時 【会場】 多摩森林科学園 森の科学館2階 【定員】 40名（要申込、先着順）
【受講料】 無料（要入園料 大人300円 高校生以下50円 ※年間パスポートもご利用できます。）

申込方法

- 電子メールまたは往復はがきでお申込みください。
- 電子メール本文または往復はがき裏面に、下記についてご記入ください。
 - ①受講ご希望講座名・開催日 ②郵便番号・住所 ③受講者名（3名まで可） ④電話番号
- 受け付け期間は、各講座開催日の前月の1日から講座開催日の1週間前までです。
- お申し込みは先着順で受け付け、定員に達した時点で締切ります。
- 受け付けましたお申込みに対し、先着順で順次ご連絡いたします。
- 電子メールの宛先▶shinrinkouza@ffpri.affrc.go.jp
往復はがきの宛先▶〒193-0843 八王子市廿里町1833-81 多摩森林科学園
- お 問 合 せ 先▶TEL：042-661-1121



電子メール送付先
QRコード

森林保険センターからのお知らせ

加入してよかった！森林保険

「保険金支払いの事例を紹介！台風、山火事等による方が一の災害に備え、森林保険に加入しましょう！」

8つの災害を対象に損害を
てん補します。

森林保険では、保険契約された森林が火災、気象災（6種類）、噴火災により被災した場合に、保険金をお支払いたします。



保険金の支払い対象となる
8つの災害

潮 害
潮風、潮水浸水などによる枯死などの損害

噴火災
火山噴火による焼失、幹折れ、埋没、根返りなどの損害

火 災
山火事で受けた損害

風 害
暴風による幹折れ、根返りなどの損害

水 害
豪雨、洪水による埋没、水没、流失などの損害

雪 害
大量積雪による幹折れ、根返りなどの損害

干 害
乾燥による枯死などの損害

凍 害
凍結、寒風などによる枯死などの損害

森林保険のお申し込み、ご相談は、最寄りの森林組合連合会、森林組合が取り扱います。
また、森林保険センターに直接お問い合わせいただいても結構です。

（森林保険センター問い合わせ先）
044(382)3502(保険引受課)

森林保険センターホームページ
<http://www.ffpri.affrc.go.jp/fic/>

- 次のような事由によって生じた損害に対しては、保険金をお支払いしません。
- 損害が保険契約者または被保険者の故意または重大な過失により生じたとき
- 保険契約者または被保険者が、ご契約森林に損害が生じてからその通知をせずに3年経過したとき
- 損害が戦争その他の変乱または地震により生じたとき
- てん補すべき額が4,000円未満の場合

保険金支払いの事例

【水害】

熊本県・スギ47年生の場合

豪雨により、山地崩壊が発生し被害を受けました。



契約面積／8.55ha 実損面積／1.01ha
保険料／63,407円/年 (ha当たり換算7,416円)
お支払いした保険金／3,120,900円
(ha当たり換算30.9万円)

【風害】

佐賀県・ヒノキ44年生の場合

台風（暴風）により、倒伏、倒木、幹折れ、根返り等の被害を受けました。



契約面積／0.70ha 実損面積／0.34ha
保険料／9,921円/年 (ha当たり換算14,174円)
お支払いした保険金／1,268,200円
(ha当たり換算37.3万円)

【火災】

千葉県・クロマツ22年生の場合

林野火災により、幹が炭化、葉が褐変し、枯死する等の被害を受けました。



契約面積／4.20ha 実損面積／2.21ha
保険料／13,137円/年 (ha当たり換算3,128円)
お支払いした保険金／3,005,600円
(ha当たり換算13.6万円)

【雪害】

秋田県・スギ37年生の場合

大雪により、雪の重みによる幹折れ等の被害を受けました。



契約面積／6.43ha 実損面積／0.51ha
保険料／16,963円/年 (ha当たり換算2,638円)
お支払いした保険金／625,770円
(ha当たり換算12.3万円)

過去においては、平成16年に発生した大規模な台風災害に対し、全国で100億円を超える保険金をお支払いするなど、森林所有者の経済的損失を補うセーフティネットとして、大きな役割を果たしています。

夏休みイベント開催 「もりの展示ルーム」公開

「もりの展示ルーム」を7月18日(土)～8月31日(月)に公開しました。「つくばびつ子博士2015」の会場の一つとして大いに賑わいました。企画展「シカの生態と森林の保全」では、増えすぎて森林に影響を与えるシカについて特別展示しました。生きたカブトムシコーナーは今年も大好評、動物の剥製や世界一重い木・軽い木など多数の展示を行いました。

子ども樹木博士イベントを7月25日(土)に開催し、参加した子供達は樹木園で30種類の樹木について学び、樹木博士テストを受けて「子ども樹木博士認定証」をもらいました。

さらに、夏休み昆虫教室を8月1日(土)に開催し、子供達は昆虫の採り方・調べ方、体の仕組みについて学びとともに、カブトムシ・セミの標本作りに挑戦しました。



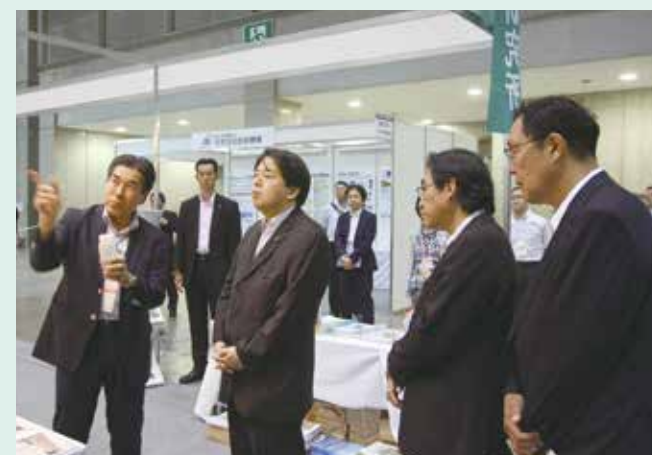
「もりの展示ルーム」公開



子ども樹木博士イベント開催

バイオマスエキスポ展に出展

6月17日～19日に東京ビッグサイトで開催された「スマート「コミュニティ」Agri 2015 バイオマスエキスポ」において、当所で研究・開発を進めている木質バイオマスの有効利用技術を紹介しました。会場には3日間約4万人の来場があり、当所の展示ブースにも多くの方に来ていただきました。19日には、林方正農林水産大臣もお立ち寄りになり、トドマツからの空気浄化剤や木製単層トレイ、高品質半炭化ペレット燃料、木材の直接メタン発酵などの技術についてご説明し、予定時間を超過するほど熱心にご覧いただきました。また、18日の講演会では、加工技術研究領域の柳田主任研究員が「木質バイオマス発電事業の評価システムの開発」と題する講演を行い、多くの立ち見が出るほどの盛況なものとなりました。



林方正農林水産大臣(前列左から2人目)が展示視察

平成27年度 男女共同参画推進の取組

今年度は、エンカレッジ推進本部アドバイザーとして新たに明治学院大学社会学部部の柘植あづみ教授をお迎えし、男女共同参画の推進、ワーク・ライフ・バランスの実現に取り組みます。特に近年要望が大きくなりつつある介護に関する情報を積極的に発信する予定です。手始めに、7月に第18回エンカレッジ推進セミナーとして「独居・老老介護・遠距離介護への備えと対応」を開催し、多くの職員に参加していただきました。また、介護ガイドブックの作成、介護コラムを実施する予定です。このほか、男女共同参画週間における意識啓発や男女共同参画HPからの情報発信を続けていきます。今後とも皆様のご支援、ご協力をよろしくお願いいたします。



エンカレッジ推進本部アドバイザー柘植あづみ先生(中央左)と参画室のメンバー



男女共同参画週間展示の様子

井上春成賞受賞

当所の大平辰朗樹木抽出成分研究室長が「樹木抽出成分を利用した空気浄化剤の開発」の功績により「第40回井上春成賞」を受賞しました。井上春成賞は大学・研究機関等の独創的な研究成果をもとにして企業が開発・企業化した技術で、特に優れたものを表彰するものです。農林水産省関係研究機関において2人目の受賞です。

当所は日本がおり研究所株式会社と共同研究をすすめてきましたが、トドマツの枝葉の香り成分が有する二酸化窒素等の環境汚染物質の強力な浄化能力に着目し、世界に類のない画期的な空気浄化技術を開発して商品化に成功したことが高く評価されました。商品は現在エステー(株)よりクリアフォレスト製品として販売されています。

贈呈式は7月15日、日本工業倶楽部会館において多くの関係者が臨席する中で行われました。



大平室長の受賞挨拶



左から大平室長、沢田理事長、日本がおり研究所の金子社長



研究成果をもとに開発された空気浄化剤「クリアフォレスト」

森林総合研究所研究報告



Vol.14-No.2 (通巻435号)
2015年6月発行
<http://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/bulletin/>

ノート

樹種間差および測定誤差を考慮した胸高直径
— 樹高関係のベース推定

伊東 宏樹

パラグアイ西部チャコ地方に生育する
Ceiba chodaii のフロメトリック (英文)

佐藤 保、齊藤 昌宏、Delia RAMÍREZ、

Lidia F. PÉREZ DE MOLAS、Emigdio HEREDIA、

門田 有佳子、清野 嘉文、Edgardo DURÉ VERA、Jorge David RAMÍREZ

ORTEGA、Mitha VERA DE ORTIZ

研究資料

事務所の内装に使われた木材によってもたらされる視覚的影響
— 聞き取り調査 —

末吉 修三、森川 岳