

No. 39

森林総合研

特集

木を使って守る

生物多様性



国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所

1
特集 木を使って守る生物多様性

研究ディレクター 尾崎研一

◆ 歴史資料から知る過去の林野利用

関西支所 岡本透

◆ 林業が生物多様性の保全に果たす

現代的な役割―若い植栽地の価値―

森林植生研究領域 山浦悠一

◆ 生物多様性の鍵となる溪畔林の役割とその管理

研究評価科 吉村真由美

◆ 木材を使うことと、生物多様性を守ることに

両立をめざす森林管理

研究ディレクター 尾崎研一

◆ 伐採地でふえる花粉媒介昆虫たち

森林昆虫研究領域 滝久智

◆ 南の島の希少なキツキ

ノグチゲラの住宅事情と人の暮らしの関わり

九州支所 小高信彦

◆ 小面積皆伐で人工林の樹木の多様性を保全する

森林植生研究領域 山川博美

◆ トドマツ人工林における保残伐施業の実証実験

北海道支所 佐藤重穂

◆ 森林計画制度における生物多様性

―市町村の取り組み―

森林管理研究領域 山田祐亮

◆ 木材貿易が生物多様性に及ぼす影響

生物多様性研究拠点 古川拓哉

16
研究の“森”から

◆ 国産トリュフの人工栽培を目指す

―新たな森林資源の利用―

九州支所 木下晃彦他

18
森林・林業の解説

◆ 冬の樹木を見てみよう―第2弾

「夏から冬支度していただきます」

森林植生研究領域 倉本恵生

20
インフォメーション

◆ 森林講座のお知らせ

◆ 「森林総合研究所研究報告」について

◆ 森林総合研究所研究報告

木を使つて守る生物多様性

研究ディレクター 尾崎 研一

私たちが木を使うためには、まず、森から木を伐採しなければなりません。しかし、木を伐採すると、その森に生息する生き物の住み場所が失われてしまいます。多くの、そして多様な生き物が生息することで確保される生物多様性は、私たちが木を使つても守られるのでしょうか。この疑問に答えるため、森林総合研究所は「木を使つて守る生物多様性」というテーマで2017年10月に公開講演会を行い、森林を伐採する時に適切な配慮をすることが、生物多様性の保全にどのように役立つのかを、最新の研究成果に基づいて紹介しました。この特集は、その講演会の内容をまとめたものです。

特集では、最初に、日本では江戸時代以降、広大な面積の草地が広がっていたことを歴史資料により明らかにします(2ページ)。このような草地の一部は戦後まで維持され、草地性種(草地を主な住み場所とする生物)の重要な生息場所になっていました。しかし、その後、植林や土地利用の変化から草地は激減し、草地性種は全国的に減少しています。最近の研究で、森林を伐採して苗木を植えた場所が、このような草地性種の保全に役立つことが分かってきました(4、10ページ)。このような、これまで見落とされてきた林業による生物多様性保全の新たな役割について紹介します。

次に、森林に生息する生物について、森の中を流れる溪流と、その周辺の溪畔林が重要な役割を果たしていること、その役割を維持するにはどのような溪畔林の取り扱いが必要なのかを説明します(6ページ)。また、国内の木材の大部分を供給している人工林について、伐採が生物多様性に及ぼす影響をなるべく少なくする方法の概要(8ページ)と、小面積皆伐(12ページ)、保残伐(13ページ)などの具体的な施策に関する研究を紹介します。さらに最近、その重要性が注目されている枯死木や樹洞木の役割を、沖縄だけに生息するキツツキであるノグチゲラを対象に解説します(11ページ)。

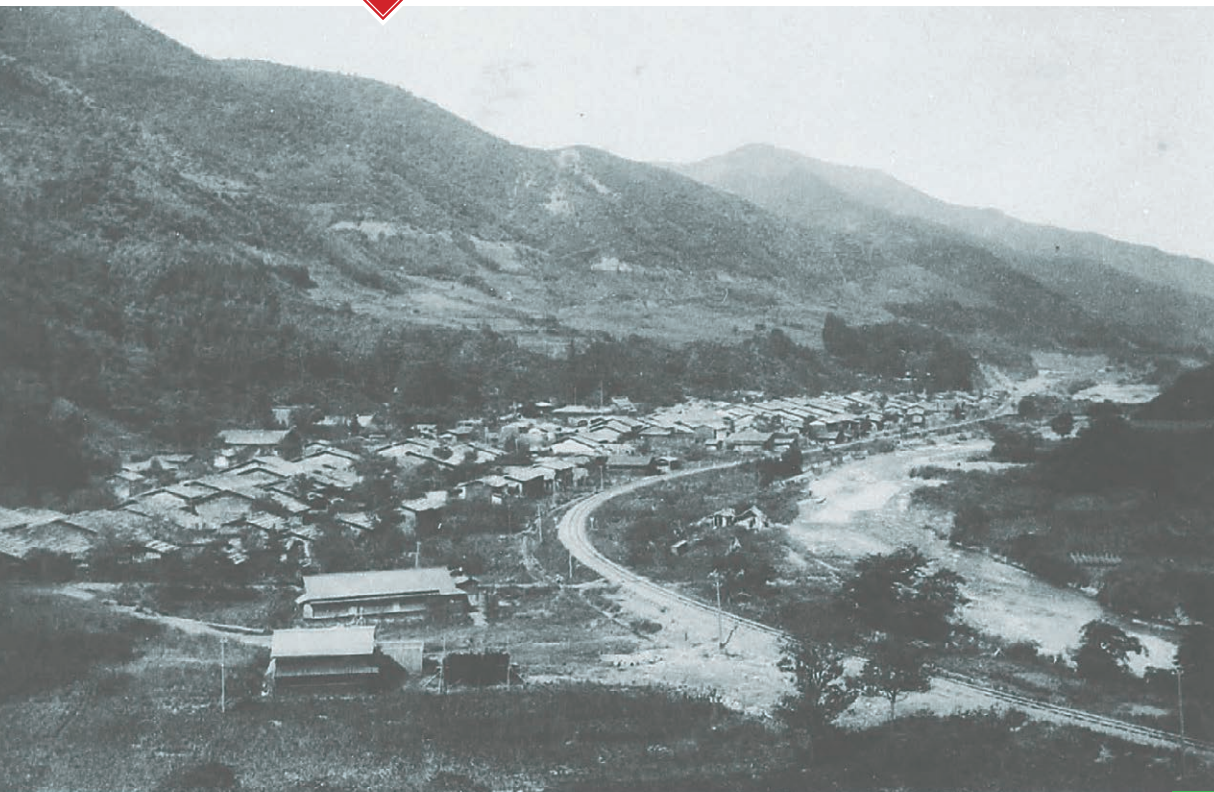
最後に、生物多様性に関する社会的な問題として、生物多様性をはじめとする公益的機能を確保する政策的な仕組みである森林計画制度(14ページ)と、森林の伐採が木材貿易を通して、国内だけでなく海外の生物多様性にも影響を与えていること(15ページ)を紹介します。

この特集を通して、森林の伐採は生物多様性にとって良い点と悪い点があること、悪い点については、それをなるべく少なくする林業上の方法があること、そしてそのような方法を実現する社会的な仕組みについてお伝えできれば、うれしく思います。



伐採地に咲くエゾアジサイ

歴史資料から知る過去の林野利用



a



b

写真1 現在と過去の山の景観の違い(長野県塩尻市奈良井)

明治期には集落(奈良井宿)の山側に草地在り広がっていた。

現在はその草地は全て森林(主にカラマツ)となっている。

a) 明治43(1910)年刊『木曾の錦一写真百景』坂野悦治郎撮影より。

b) 平成24(2012)年4月28日撮影。

「日本は世界有数の森の国である」と聞くと、その通りだとうなずく人がほとんどでしょう。現在、森林は日本の国土面積の7割ほどを占めています。実際に山に目を向けてみても、その山肌は多くの木々に覆われています。このため、日本が森の国であるのは当然のように感じられます。それでは、江戸時代には集落周辺の山の5割以上が草地だった、と聞くと、どうでしょうか。現在の状況から考えると、にわかには信じられないかもしれません。しかし、江戸時代以降の林野利用の変遷を紐解いてみると、過去に草地が広く分布していたことは確かであり、ほんの半世紀前までそうした景観が続いていたのです。では、写真1のような現在と過去の景観の違いは何によってもたらされたのでしょうか。

その答えは、私たちの暮らしが過去とは変わったことにあります。現在の暮らしは化石資源に強く依存し、多くのものを海外から輸入して成り立っています。一方、かつての暮らしは、衣食住のほとんどを植物資源に依存していました。鎖国政策の中、人口が急増した江戸時代には、植物資源は限界に近いところまで利用されました。城や城下町の建設のために森林は伐採されました。また、増えた人口を支える食糧を増産するため、農地は拡大され、農地の肥料とな

る草や灌木を得るための草地も拡大されました。江戸時代初期の時点で集落周辺の山の3〜7割が草山となっていたようです(写真2)。明治時代になると、化学肥料の使用増加、野焼きの抑制などにより、草山への植林が進みました。一方、近代化を目指す殖産興業政策により、土木・建築・燃料用材として森林は次々と伐採されました。つまり、地目が山林に区分された地域に無立木地や新植地といった草原的な景観が広がったのです。その後の度重なる戦争、第二次世界大戦後の復興期まで、林野は過剰に利用され続けました。過剰な利用は、森林や草地の裸地化を引き起こしました。裸地は土砂災害の発生要因となったため、江戸時代には幕府や藩が、明治時代以降は

政府が主体となって、資源の利用抑制や植林などの対策を取りました。こうして、山には人の利用の仕方に従って、森林、草地、裸地という多様な環境が作り出されたのです。

一方、画一的とも見える木々に覆われた現在の山の景観は、過去とは逆に人が植物資源を使わないことで作り出されています。生物多様性に富み、災害の起きにくい山を作っていくために、先人たちの経験を踏まえた上で、適度に草地や裸地が混ざった多様な環境から構成される森林へと誘導する方法を考えなくてはいけない時期に来ているのではないのでしょうか。



写真2 正保の信濃国絵図(上田市立博物館蔵)の松本城付近(現在の長野県松本市) 正保四(1647)年に幕府に提出された国絵図の写しと考えられている。写真の下部の四角は松本城を示している。薄墨で着色された山は草山、柴山と考えられる。森林を示す記号は社寺の周辺に描かれる。国絵図と同時に作成された郷帳には、松本城周辺の山持ち村の多くが草山、柴山と記載されている。

林業が生物多様性の保全に果たす 現代的な役割 ― 若い植栽地の価値 ―

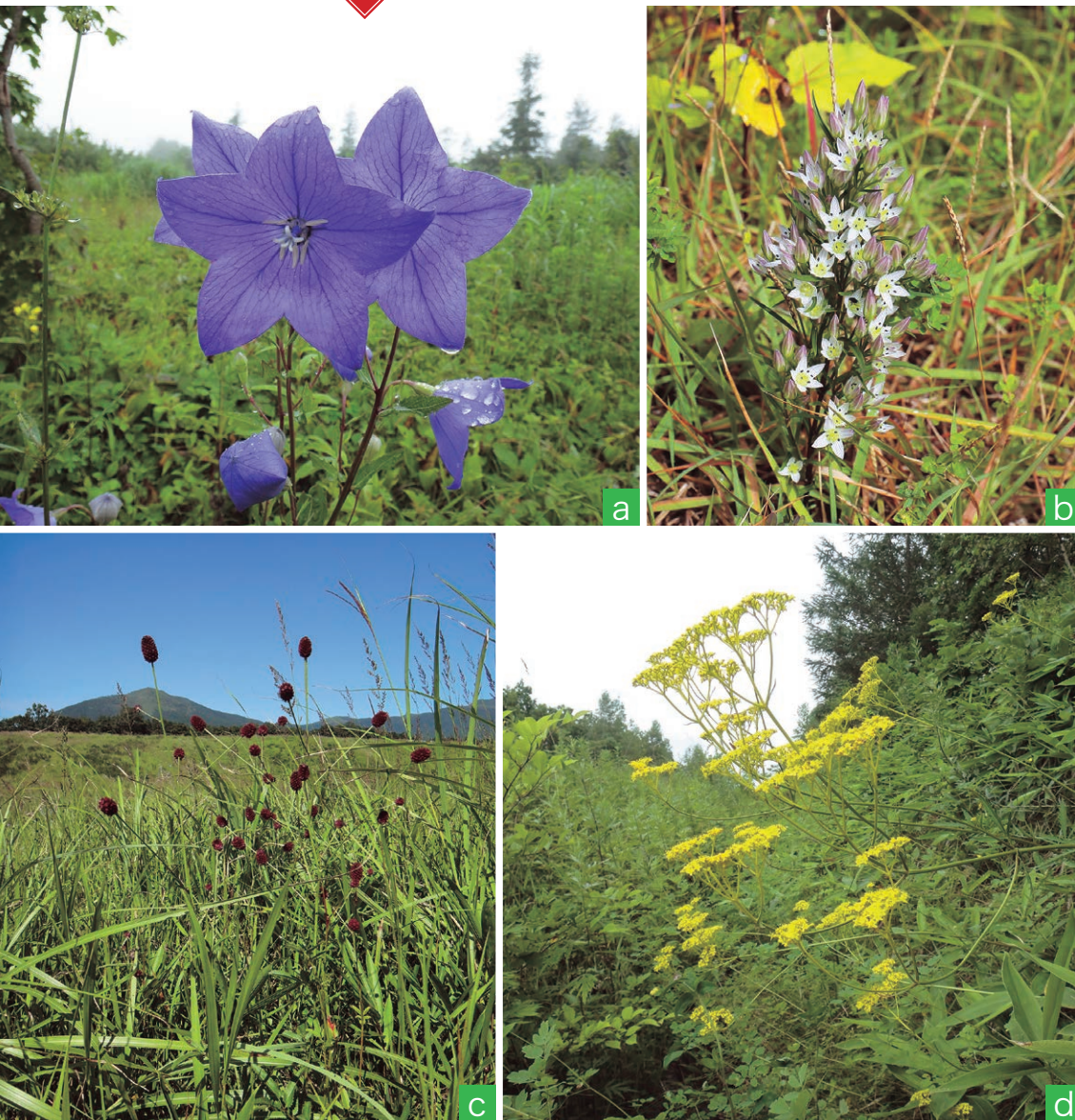


写真1 秋に花を付ける草地性植物 a) キキョウ、b) センブリ、c) ワレモコウ、d) オミナエシ

林業研究部門 森林植生研究領域

主任研究員 山浦 悠一

地球上の陸地の大部分が人類の影響を受けるようになった現在、地球は新たな地質時代―人新世―に入ったと言われます。人新世は数百年〜数十年前から始まったと近年議論されています。しかし、それよりもはるか以前から―過去数千年間にわたって―人類は陸上生態系を広域的に改変してきたことが明らかになり、人類が自然環境の創造に果たしてきた役割が近年見直されるようになってきました。野焼きなどによって森林を攪乱して広大な草地を維持してきた日本の歴史はその典型例と言えます。

日本人とともに歩み形作られてきた草地生態系。私の父が子供のころ、キキョウやオミナエシ、ワレモコウ、センブリなどは身近な草地でごく普通に見られる植物（写真1）でした。現在、草地は激減し、日本の秋を彩るこれらの伝統的な植物はすっかり姿

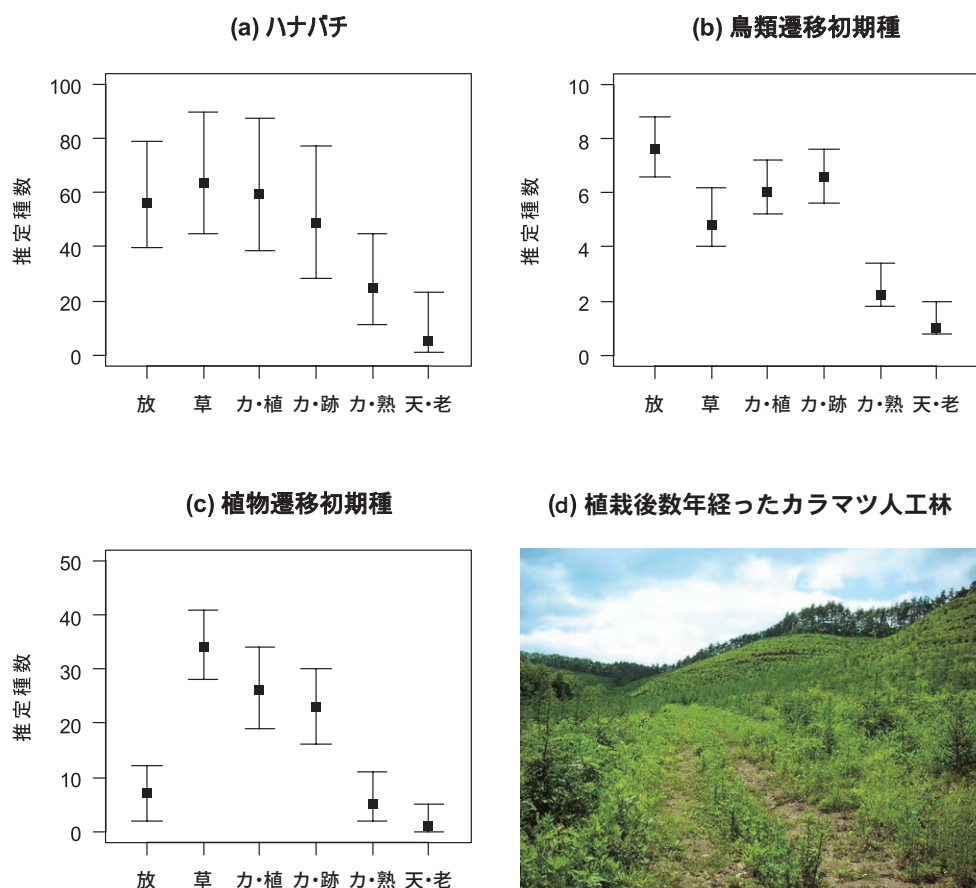


図1 植栽後間もない幼齢人工林の草地性生物にとっての価値
(a-c) 岩手県北上山地の異なる土地利用下でのハナバチ、鳥類・植物遷移初期種の種数。略称は次の通り：放（放牧地）、草（採草地）、カ・植（カラマツ幼齢人工林）、カ・跡（カラマツ伐採跡地）、カ・熟（カラマツ成熟人工林）、天・老（天然老齢林）。鳥類と植物は遷移初期種（草地性種）のみ扱った。出版社（Springer）より許可を得て和訳して描いた（Yamaura et al. 2012. Biodivers Conserv 21: 1365より）。(d) 植栽後数年のカラマツ人工林の初夏の状況。



写真2 カラマツの植栽木にとまるノビタキのオス
本州以南では高原でしか見られない本種も北海道東部では若い植栽地で普通に繁殖する（Yamaura et al. 2016. Ecol Evol 6:4836より）。

を消しました。こうした環境の変化を受け、草地や草地性生物を保全再生する試みが各地で行なわれるようになりました。しかし、保全活動をどのように広域展開するかが課題となっています。

一方、戦後造成した人工林は成熟期を迎え、有効利用する機運が高まっています。人工林の樹木を伐

採した後、人工林を維持するため、整地（地拵え）を行ない、次世代の樹木を植え、競合する雑草木の刈払いが行なわれます。この典型的な人為攪乱は、多くの草地性生物の保全に寄与することが明らかになってきました。例えば、植栽直後のカラマツ人工林（図1の「カ・植」）では、草地性の植物やハナバチ、鳥類の種数は野焼きで維持されてきた採草地（図1

の「草」）に匹敵するほど高い値を示しました。植栽直後の人工林は、チャマダラセリという絶滅の恐れがある蝶類や、ノビタキやイヌワシといった草地に生息したり、草地で狩りを行なう生物の保全に重要な役割を担うことも指摘されています（写真2）。ただし、樹木を植えて10年ほどすると草地環境は森林に移り変わります。イギリスでは、計画的に人工林の伐採を行なうことが草地で営巣を行なうヨタカという鳥類を保全するために有効だとされています。

かつて草地が重要な生態系・土地利用だった日本では、一定の人為攪乱の維持という側面に光を当てることにより、林業活動に新たな価値を見出すことができそうです。森林を伐採して守る日本の生物多様性。原生的な自然の保護とは対極的な自然のつぎあい方も問われているのではないのでしょうか。

生物多様性の鍵となる

溪畔林の役割とその管理



写真1 広葉樹からなる溪畔林

水域である溪流と陸域である森林の境界に成立した森林を溪畔林といいます(写真1、2)。溪畔林と溪流を合わせて溪流域といいます。溪流域は、溪流の生き物・森林の生き物、双方の多様性に大きく貢献しており、よりよく保全された自然度の高い溪流域では、生物多様性の高い生態系が形成されます。

溪畔林の重要な働きのひとつは、溪流の水温上昇を抑制することです。溪流に生息する生き物にとって、適切な水温変化の維持は重要です。溪畔林の樹冠は、通常、溪流の真上を覆っているため、溪流への直射日光が遮断され木漏れ日が差し込む程度になり、溪流の水温上昇が抑えられます。溪畔林の樹冠による被陰効果のない区間が長くなると、最高水温が20℃を超える場合もあるため、イワナやヤマメにとっては生息しづらい環境になります。

斜面から流れる土砂の溪流への流入防止も、溪畔林の重要な働きのひとつです。さらに、溪畔林には水の濁り成分となる微細砂を捕捉するはたらきもあります。溪畔林が皆伐されると、土砂が溪流に流れ込み、落葉等で出来た空間も埋まってしまい、これまで生息していた水生昆虫は生息しづらくなってしまう。魚の産卵床にも土砂が入り込んでしまうため、魚類にとっても住みづらい環境となります。

企画部 研究評価科

研究評価室長 吉村 真由美



写真2 針葉樹からなる溪畔林

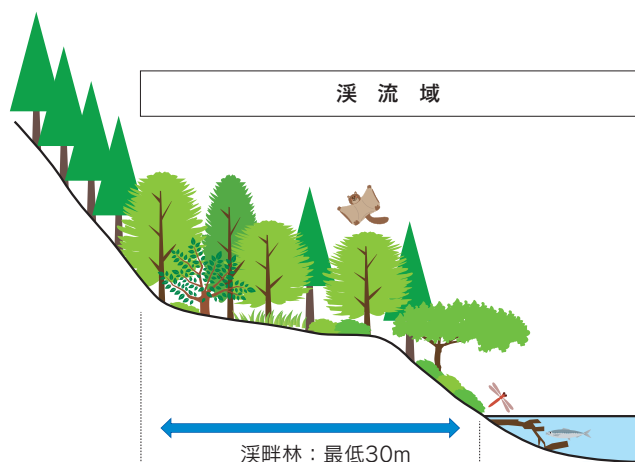
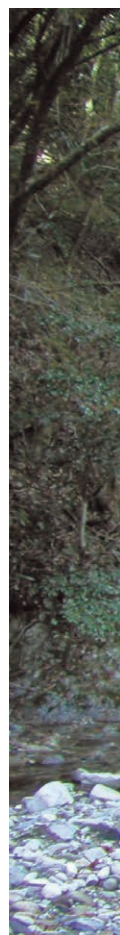


図1 生物多様性を維持するのに必要な溪畔林の幅

よりよく保全された流域には多様な生き物が集まってきます。鳥類をはじめとして、コウモリやネズミ類はもちろんのこと、シカやサル、イノシシ、クマなども水場として、また、移動する通路として流域を利用します。溪流に生息する水生昆虫も成虫になると陸上に上がり、繁殖場所・休憩場所・成熟場所・産卵場所などとして流域を利用しています。

流域における生物多様性を維持するには、最低でも片岸20～30mを溪畔林帯とするのが適切でしょう(図1)。溪畔林は、保護林帯として保全し、原則的に森林施業を行わないことが推奨されます。また、保護林帯から溪流に向かって倒れた樹木は、魚類の生息場として重要な機能を果たすため、除去せずに流域内に残したままにします。溪畔林が人工林化されている場合、広葉樹林への誘導が望ましいですが、施業を行うことで不必要な土砂等が溪流に流れ込むのを防ぐため、林冠がうっ閉して林床に光が届かなくなっている場合を除き、間伐などの施業は必要最小限にとどめ、自然の遷移にゆだねることも大切です。

木材を使うことと、生物多様性を 守ることとの両立をめざす森林管理

天然林



人工林

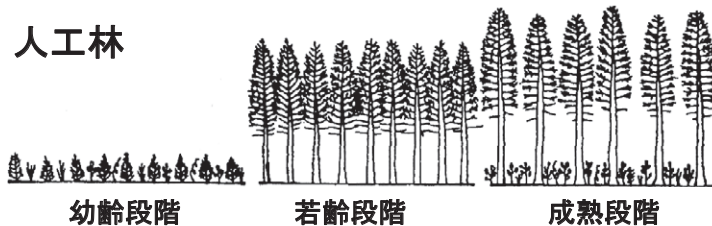


図1 森林の発達段階（藤森 1997 を改変）

老齢段階になると大径木や枯死木が生じ、多様な樹種からなる複雑な森林が形成される。

研究ディレクター 尾崎 研一

日本の森林の約4割は人が植えた林（人工林）です。これらの多くは戦後に植えられ、約50年の歳月を経て、収穫できるほどに成長しました。これからは、人工林から生産された木材を利用する時期になります。多くの人工林は、同じ樹種が同じ年に植栽されているために構造が単純で、多様な生き物の住み場所としては適していません。このような林で、生物多様性を保全しつつ木材を生産するにはどうすれば良いでしょうか。

森林は通常、4つの発達段階を経て成長していきます（図1）。このうちの最後の段階にあたる老齢段階では、大径木や枯死木が生じるために森林の構造が複雑になり、多くの生物が生息するようになります。人工林は植栽から約50年をめやすに伐採されることが多いので、通常、老齢段階になる前に伐採されます。しかし、人工林を伐採せずに約100年以上育てると、広葉樹や枯死木が混じるようになり、老齢段階に達します（写真1）。つまり、抜き伐り（間伐）をくり返して木材を生産することにより、人工林を老齢段階まで育てると、生物多様性保全にも貢献することができます。

しかし、伐採する年齢を遅くすると植栽木の成長が悪くなる場合や、植栽木が腐朽菌に感染して材質が劣化することがあります。このような場合

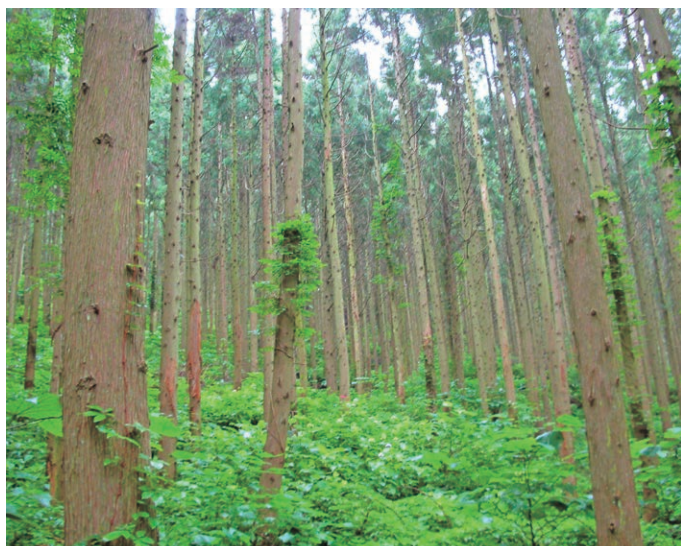


写真1 老齢段階に達する前の単純な構造の人工林(左)と、老齢段階に達した後の複雑な構造の人工林(右)

は保残伐施業（保持施業とも言います）が効果的です（13ページ）。保残伐とは、伐採時に一部の樹木を残すことにより、伐採によって失われる老齢木、大径木等を確保し、多様な生物の生息地としての機能等を維持する伐採方法のことです（写真2）。伐り残した木が成長して大径木や枯死木になるため、若い林の中に老齢段階の特徴をつくることができます。

一方、台風の通り道となっている地域などでは、伐り残した木が強風によって倒れてしまうため、保残伐が難しいことがあります。そのような地域では、小面積伐採が有効です（12ページ）。伐採面積を小さくして（概ね数ha以下）、林齢の異なる森林をモザイク状に配置します。伐採地ごとに植栽樹種を変えることができれば、さらに多様な森林が配置されて、全体として多様な生物を守ることができます。小面積伐採とともに尾根や沢筋等の森林を保護し、そこに老齢段階の林をつくり出すことができます。大径木や枯死木も確保できます。



写真2 保残伐を行った人工林 人工林の中で自然に成長した広葉樹を切り残した。

伐採地でふえる 花粉媒介昆虫たち



写真1 ハナバチ類の仲間であるハキリバチの一種

森林研究部門 森林昆虫研究領域

主任研究員 滝久智

ミツバチやマルハナバチをはじめとするハナバチ類（写真1）は、植物の蜜や花粉を餌とするために花を訪れます。そして、花粉を他の花に運び、植物が実をつけることに貢献するため、花粉媒介昆虫とよばれています。人目をひくような美しい花を咲かせる多くの植物は、ハナバチ類に花粉を運んでもらっています。

今回、茨城県にあるスギの人工林と、広葉樹の天然林を対象に、伐採直後を含めた様々な森林で、トラップを設置してハナバチ類の採集を行い、林齢とハナバチ類の多様性に関するかを調べました。

その結果、森林の林齢はハナバチ類の多様性に影響を与えることが明らかとなりました。スギの人工林でも、広葉樹の天然林でも、植林直後の若い森林では、ハナバチ類の多様性が高くなりました。特に、ミツバチやマルハナバチのように集団生活をするハナバチ類とは異なり、単独で巣作りをする

単独性ハナバチ類の種数

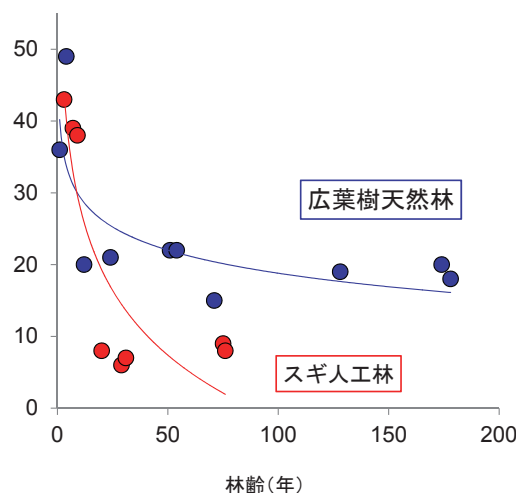


図1 単独性ハナバチ類の多様性(種数)と林齢の関係

青丸は広葉樹天然林を、赤丸はスギ人工林をあらわしています。

単独性ハナバチ類ではこの傾向が明らかで、多様性は伐採直後の若い森林で高く、林齢が高くなると減少しました（図1）。

このことは、木材生産を目的とした森林の伐採は、草地のような光の当たる明るい環境を作り出し、こうした環境はハナバチ類に住み家や餌をとる場所を提供するという、生物多様性にプラスの効果があることを示しています。

南の島の希少なキツツキ ノグチゲラの住宅事情と 人の暮らしの関わり



写真1 イタジイの営巣木にとまるノグチゲラのメス



写真2 センダンに巻枯らしを施した例
若い二次林ではこのような立枯れ木にノグチゲラが営巣する。

九州支所 主任研究員 小高 信彦

ノグチゲラは沖縄島北部やんばる地域に固有の希少なキツツキです(写真1)。繁殖には、子育てに十分な広さの巣穴を掘ることができる大きな木が必要です。また、巣穴掘りは重労働なので、適度に柔らかく掘りやすい木が必要です。森の中にはたくさん木があるのですが、ノグチゲラが巣を掘るのに適した木は意外と少ないのです。第二次世界大戦での戦災や、戦後復興期の乱伐などで、その生息地は大きく縮小しました。しかし、近年は伐採面積が減少し、森が徐々に回復してきたことで、人里近くでもノグチゲラがみられるようになってきました。

若齢の二次林で繁殖するノグチゲラを詳しく調べてみると、老齢林での主要な営巣樹種(イタジイ等)とは異なり、センダンやリュウキュウマツ、ハンノキなどを利用していました。センダンは、本州のキリのように成長の早い樹木です(写真2)。リュウキュウマツやハンノキは、樹木病害や人為的な剪定、巻枯らしなどで枯死したものでした。

営巣木が不足する若い二次林でノグチゲラの営巣環境を保全するためには、早生樹の植栽や、枯死木の確保が有効であることが分かりました。ノグチゲラを保全するためのコアエリアとなる森林を確保することで、森林と人の暮らしとの関わりの中でノグチゲラとの共存は可能だと考えられます。



写真1 調査した小面積パッチ(4年生)の様子

林業研究部門 森林植生研究領域

主任研究員 山川 博美

小面積皆伐で人工林の樹木の多様性を保全する

同じ樹種を一齐に植えた人工林の生物多様性を向上させるために、小面積で伐採し、林齢の異なるパッチ(同齢の樹木で構成される区画)のモザイク

ク構造に導くことが注目されています。その効果を検証するために、林齢の異なる0.1ha程度の小面積のパッチからなる大分県由布市のスギ人工林で(写真1)、人工林内に生育する樹木の多様性を調査しました。林内の樹木の種組成と階層構造の組み合わせは、7つのタイプに分類できました(図1)。林内の樹木は、亜高木層(2m以上)と低木

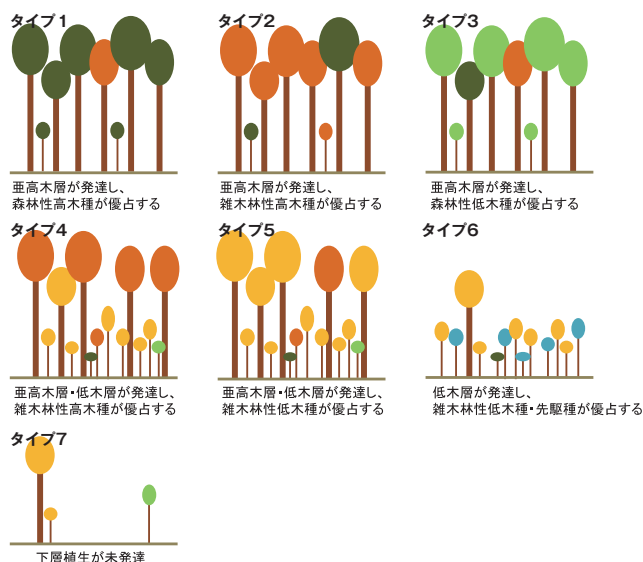


図1 スギ人工林内で観察された7つの下層植生タイプ

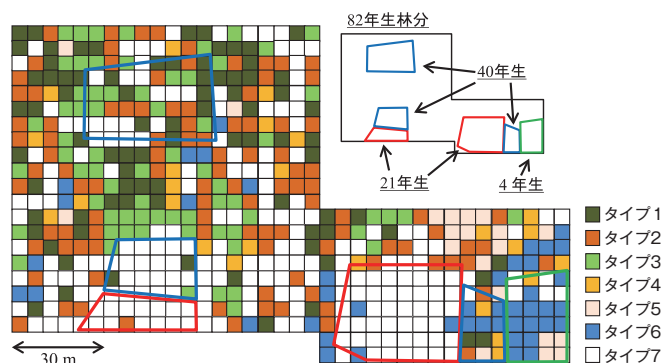


図2 各下層植生タイプの空間分布

82年生スギ人工林の内部に小面積の4年生、21年生、40年生の人工林パッチがある。山川ほか(2009)日本森林学会誌91:277-284を一部改変。

層(2m未満)の両方が発達する場合は少なく、多くのパッチでどちらかの階層だけが発達していました。また、40年生以下のパッチでは、ひとつの下層植生のタイプが優占しており、単純な構造となっていました(図2)。

つまり、小面積で伐採し、林齢の異なるパッチをモザイク状に配置することによって、種組成や構造の異なる下層植生のタイプが人工林の中に面的に分布していました。その結果、林分全体としては、種組成や構造の多様な森林が維持されていることが分かりました。今後は、最適な伐採面積について、さらに検討する予定です。

トドマツ人工林における 保残伐施業の実証実験

北海道支所

森林生物研究グループ長 佐藤 重穂

森林総合研究所北海道支所では、人工林での木材生産と公益的機能の両立をめざす技術を作ることを目標にして、2013年度から北海道、北海道大学、北海道立総合研究機構林業試験場

と共同で、「トドマツ人工林における保残伐施業の実証実験」を実施しています。この実証実験では北海道芦別市とその周辺の道有林において、林齢が50年生以上のトドマツ人工林等に5〜8haの多数の実験区を配置して、すべての木を伐採する（皆伐）、単木で木を残す（単木保残）、まとめて木を残す（群状保残）等の異なる方法で伐採を行いました（図1）。単木保残では、人工林の中に自然に生え

てきた広葉樹を3段階の量で残すことで、広葉樹を必要とする生物の保全をめざします（図2）。これらの実験区では、植物、鳥類、昆虫等の生物多様性と、水土保持機能、木材生産性等を調べています。そして、保残方法や保残率の違いが及ぼす影響を明らかにして、伐採による負の影響を少なくする施業方法を検証しています。

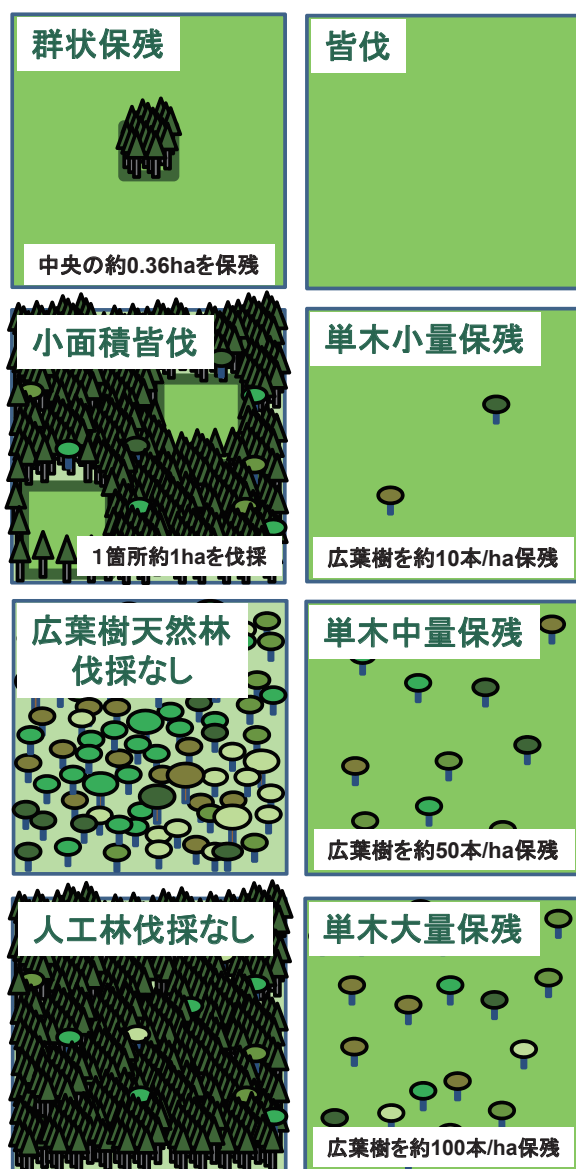


図1 保残伐実験の各実験区の処理方法

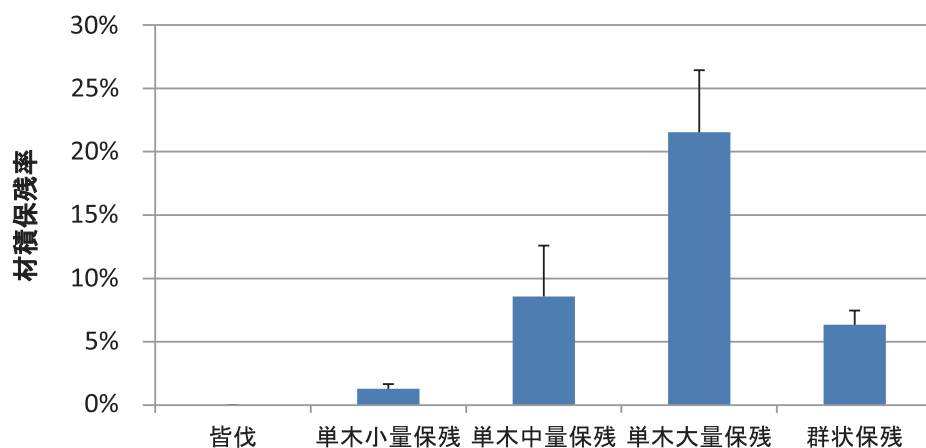


図2 保残伐実験区の各処理における材積保残率

森林計画制度における生物多様性 —市町村の取り組み—



図1 ゾーニングのイメージ図

市町村では、それぞれの地域の特色を反映し、独自のゾーニングが策定されています。地域によって森林に期待される役割も変わるため、区分けの仕方も様々になります。図では、豊かな生態系が残る森林を生物多様性保全ゾーン、水源林として期待される森林を水源涵養ゾーン、人びとの生活を土砂災害などから守るための森林を山地災害防止ゾーン、比較的傾斜が緩やかで林業に適している森林を木材生産増進ゾーンとしています。

林業研究部門 森林管理研究領域

任期付研究員 山田 祐亮

我が国では、森林を長期的に管理する計画を、森林計画制度で定めています。森林計画制度の中で、地域の特性を活かした森林の将来像を描くのが、市町村森林整備計画です。ここでは、市町村森林整備計画における生物多様性に関する取り組みとして、ゾーニングと数値目標（指標）を紹介します。

まずゾーニングでは、森林の持つさまざまな機能を地域全体で発揮するために、重視する機能ごとに森林を区分けして、将来像と管理方針を示します。沖縄県やんばる3村（国頭村、大宜見村、東村）や北海道厚岸町、黒松内町などで、生物多様性や自然環境保全を重視したゾーニングが策定されています（図1）。

次に数値目標（指標）については、計画が実現したかどうかを量的に評価できるため、非常に有効な手段です。指標を設定している市町村はまだ少ないですが、環境への関心が高い滋賀県長浜市や、長

素材生産量	20,000m ³
素材生産性	8.0m ³ /人・日
市民参加の里山づくり事業における講習者	210人/年
ニホンジカ捕獲数	1,900頭
巨樹・巨木林保全地区数	5地区(累計)



崎県対馬市などで、生物多様性に関する指標が定められています（図2）。

図2 滋賀県長浜市の「森づくり計画アクションプラン」で定められている数値目標の一部

琵琶湖に面しており、市民の環境への意識が高い長浜市では、森づくり計画（森林整備計画）を確実に実行するための「森づくり計画アクションプラン」が策定されています。このアクションプランでは、多岐にわたる指標が設定されています（例示した指標は、素材生産量が平成31年度、それ以外が平成29年度の数値目標）。その中には、ニホンジカ捕獲数や巨樹・巨木林保全地区数のように生物多様性に関するものが含まれています。

木材貿易が生物

多様性に及ぼす影響

戦略研究部門 生物多様性研究拠点

主任研究員 古川 拓哉

日本で消費される木材のうち、15年前は8割以上、近年は7割近くが外国産の木材です。世界中から必要な木材を輸入しているうちに、私た

ちの消費は、遠い海外の森林にも影響するようになりまし

た。木材貿易が生物多様性に与える影響を評価するために、森林伐採に脅かされる世界の絶滅危惧鳥類を対象に、2000年代前半の木材生産によって失われた生息地の面積から、種の絶滅リ

スクを推定し、生物多様性フットプリント^(注1)の指標としました。その結果、熱帯諸国の鳥類の多くが、何も対策を施さなければ絶滅の危機に瀕すると推定されました。そして、木材貿易関係の解析から、特に中国、日本、アメリカの木材消費がこれらの鳥類を脅かしていることが分かりました(図1)。ただし、木材貿易を止めれば良いという単純な話ではありません。もし各国が全木材を自給した場合、日本を含む各国で生息する絶滅危惧種への影響が高まり(図2)、世界全体の生物多様性フットプリントは逆に増加すると推定されたのです。私たちの消費が貿易を介して、遠い海外の生物にも影響していることを認識し、国内外問わず生物多様性に配慮した持続可能な林業を推進することが大切です。

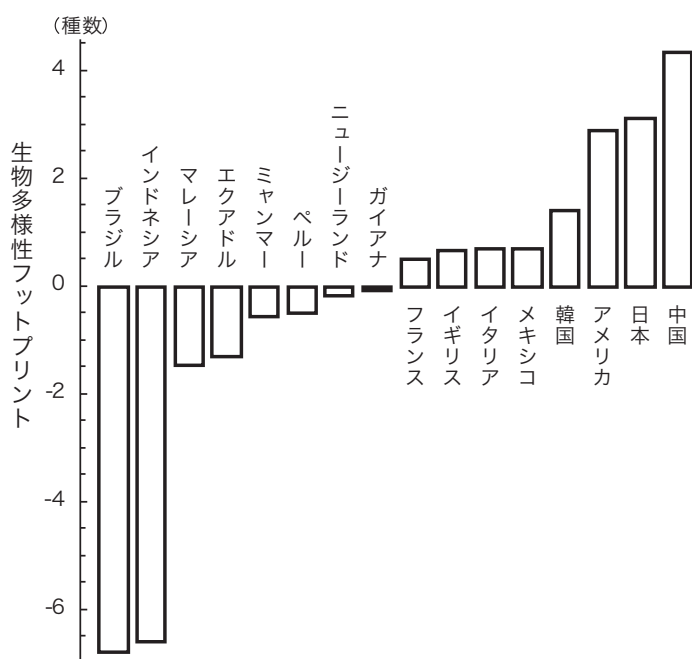


図1 2000年代前半における、世界の木材貿易の絶滅危惧鳥類を対象とした生物多様性フットプリント
負の値は輸出、正の値は輸入の影響を表す。図には輸出国・輸入国の上位8カ国ずつを示す。(Nishijima et al. 2016を改変)

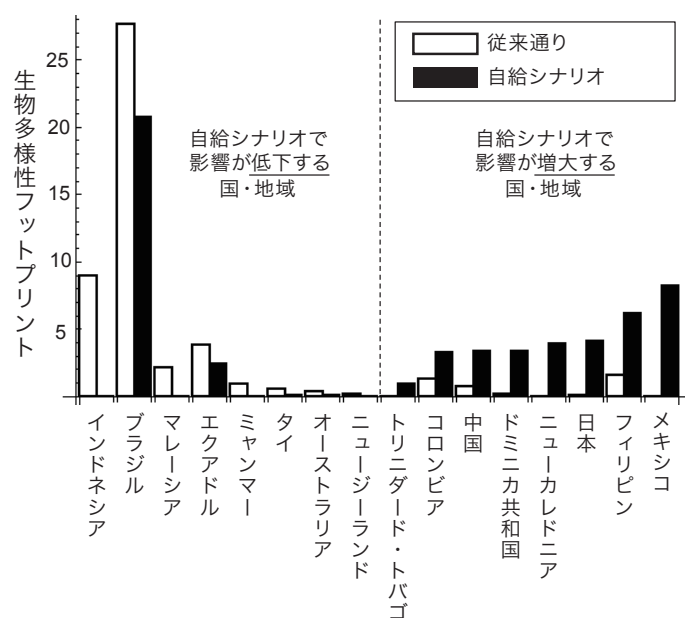


図2 2000年代前半の木材貿易パターンを継続した場合(白抜き)と、全木材を自給に切り替えた場合(黒塗り)の絶滅危惧鳥類を対象とした生物多様性フットプリントの比較
左は自給シナリオの方が生物多様性フットプリントが小さい国、右は自給シナリオの方が生物多様性フットプリントが大きい国(上位8カ国ずつを示す)(Nishijima et al. 2016を改変)

(注1) 生物多様性フットプリント: 人間の消費活動に伴う、生物多様性への負の影響を量的に表したものの。フットプリント(足跡)は、人間が自然をどれだけ踏みつけているのか(消費しているのか)を示すところから来ている。

国産トリュフの人工栽培を目指す

— 新たな森林資源の利用 —

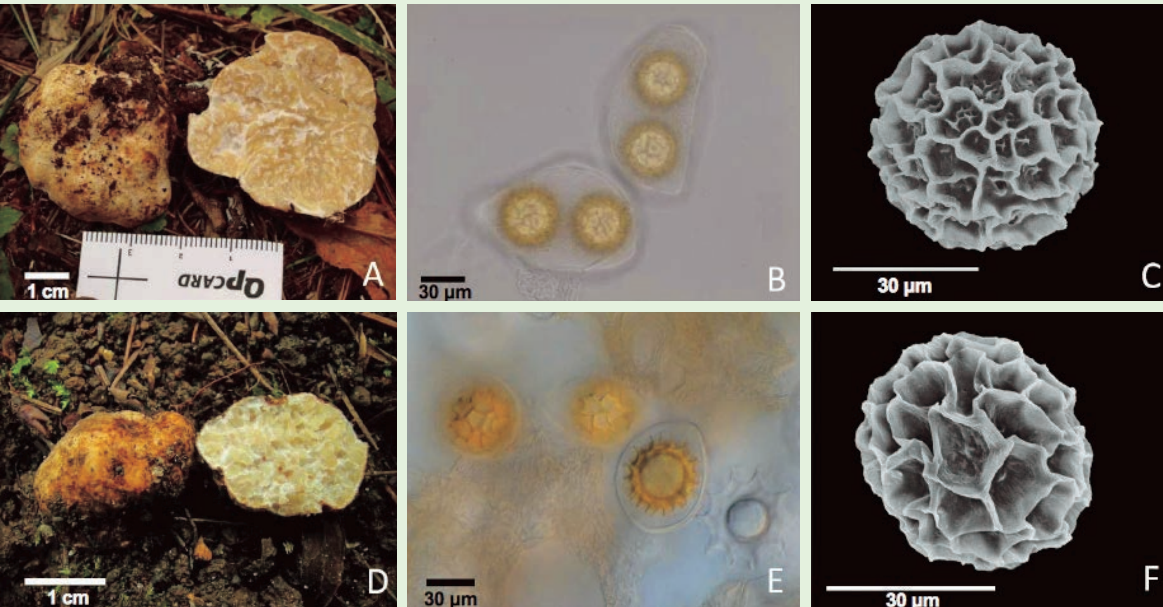


写真1 A-C: ホンセイヨウショウロ(A: キノコ, B: 胞子, C: 胞子の拡大写真)
D-F: ウスセイヨウショウロ(D: キノコ, E: 胞子, F: 胞子の拡大写真)



写真2 A: イボセイヨウショウロ(現在、分類学的な位置づけの解析を進めており、その結果によっては名前が変わるかもしれません。)
B: 野外での発生の様子

はじめに

トリュフは世界三大珍味の一つとされるキノコです。ヨーロッパが有名な産地ですが、日本でもトリュフが発生することが知られています。1999年から2008年までの間に日本各地から採取されたトリュフを遺伝的に解析すると、20種類に分けられ



森林研究部門
きのこ・森林微生物研究領域長
山中 高史



九州支所
主任研究員
木下 晃彦

ることがわかりました。これらの中には、食用として有望な種もあります。そこで、農林水産省の委託を受けた国産トリュフの人工栽培技術の開発を目指したプロジェクトが平成27年度から始まりました。

食用有望トリュフの分類学的な位置づけ

まず、人工栽培の対象とする国産トリュフの分

類学的な位置づけを明らかにしました。国内に存在することが示された20種のうち、2種の淡色のトリュフについて、形態や生態的特性、そしてDNA情報に基づく分子系統解析を行い、いずれも新種と確認し、1種をホンセイヨウシヨウロ (*Tuber japonicum*)、もう1種をウスキシヨウシヨウロ (*T. flavidosporum*) としました(写真1)。

ですが、ホンセイヨウシヨウロは6府県で発生し、キノコの大きさが4 cm以上になり、成熟するとガーリックやチーズのような香りを放つため、私たちはこの種を栽培の対象としました。一方、黒色のトリュフ(写真2)は、これまでイボセイヨウシヨウロとされていましたが、アジアにて報告されてきた近縁の種との分類学的な位置づけの解析を進めています。

トリュフの発生に適した条件を明らかにし、人工栽培をめざす

人工栽培をめざす

トリュフは、樹木が光合成によって作り出した養分を得て成長する菌根菌です(図1、写真3)。人工的にトリュフを発生させるためには、宿主となる樹木の苗にトリュフ菌を感染させて、その苗木を、野外の発生地の土壌環境を再現した条件で育てることが必要です。昨年までにホンセイヨウシヨウロの発生環境の調査を行い、現在は得られた情報をもとにトリュフ菌を接種した実生苗を育てています。また最近、海外の研究報告からトリュフ菌がキノコを作るためには、性遺伝子(オスとメス)が異なる複数の菌系が必要ということもわかってきました。こうした情報も参考にしながら、日本の風土にあったトリュフの栽培技術の開発を目指して研究を進めています。

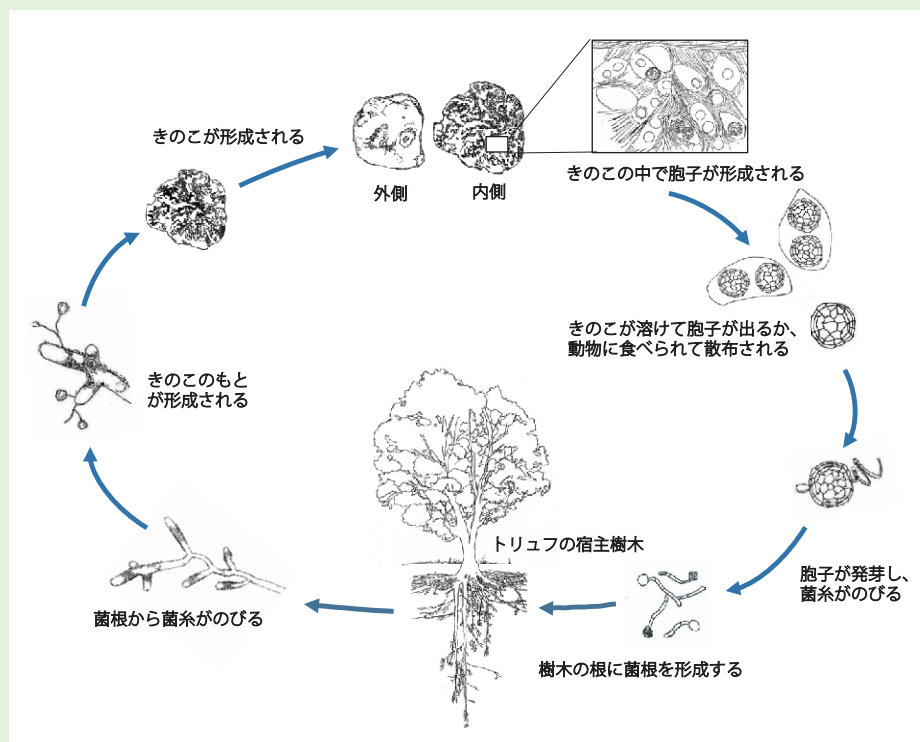


図1 トリュフの生活環



写真3 クヌギの根にしがみつくように発生したホンセイヨウシヨウロのキノコ

冬の樹木を見てみようー第2弾 「夏から冬支度してたんです」



7月



7月



9月



11月

写真1 トチノキの冬芽が育つ様子
矢印が冬芽を示します。(撮影地:北海道支所)

林業研究部門 森林植生研究領域

植生管理研究室長 倉本 恵生

冬の間、落葉樹は葉を落として枝の成長をとめて眠りにつきます。次の春に葉や枝をすぐ伸ばせるよう、もともになる物を小さくたたんで用意し、寒さや乾燥からまもるのが冬芽です。今の季節になると目立つ冬芽、それは夏から作られます。

葉が青々としげるトチノキの枝先を7月にみてみましょう(写真1)。まだ緑色ですが小さな芽ができています。9月ともなると冬と同じかたち・大きさになり、外側のおおい(芽鱗^{がりん})も茶色くなっています(写真1)。

他の樹木でも、夏の終わりを過ぎれば冬芽がすっかりできあがっていますが(写真2)、なかには見あたらない樹木もあります。ヤマモミジもそんな樹木のひとつですが、ちゃんと冬芽を準備し

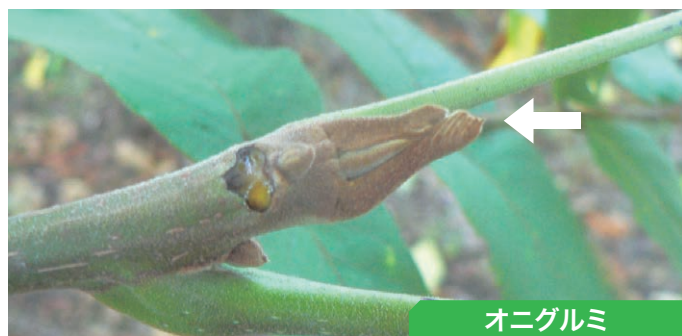


写真2 秋のはじめの樹木の冬芽
(矢印が冬芽、撮影地:北海道支所)



写真3 ヤマモミジの9月頃の枝先
黄色円で囲われたところが枝の先端 (撮影地:北海道支所)
A. 自然のまま、B. 片方の葉柄を手で取る、C. もう一方の葉柄も取ったところ

ています。いったいどこにあるのかというと、葉っぱの軸(葉柄)の根元にすっぽり隠れています(写真3)。向い合わせに出ている2枚の葉の葉柄を外していくと、シカのひづめのように2つの芽が並んで登場します。

こうした樹木の冬支度を考えながら、冬芽を見てみると面白いですよ。

平成29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8回
1月19日
[金]

森の沢の水に放射性セシウムは含まれているのか？

福島原発事故により放出されて森に降った放射性セシウムは、ほとんどが森の中にとどまり、わずかしが流出しません。そのしくみについて解説します。

〈講師〉 森林研究部門 立地環境研究領域 土壌特性研究室長 小林 政広

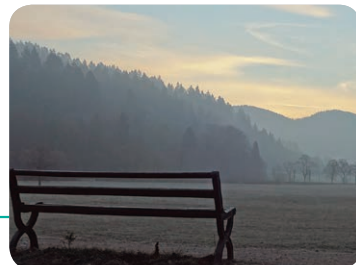


第9回
2月16日
[金]

ドイツの人々の森の楽しみ方

ドイツの森林を歩くと、たくさんの人々に出会います。彼らは森をどのように楽しんでいるのでしょうか。利用に関わる権利なども含めてご紹介します。

〈講師〉 林業研究部門 林業経営・政策研究領域 主任研究員 石崎 涼子



第10回
3月17日
[土]

香るサクラ

古くから知られるサクラ栽培品種。花の美しさだけでなく、香りでも私達を楽しませてくれる品種があります。講座では、DNA分析による品種識別の結果と合わせて、芳香性のあるサクラに関する研究をご紹介します。

〈講師〉 林業研究部門 樹木分子遺伝研究領域 樹木遺伝研究室長 松本 麻子



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 【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信はがき裏面に、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

「森林総合研究所研究報告」について

「森林総合研究所研究報告」は、森林総合研究所が刊行する森林・林業・木材に関する学術誌です。

1904年（明治37年）に「林業試験報告」として発刊され、今年で創刊113年になります。

本誌には、森林総合研究所職員の研究成果（論文、総説、短報、ノート、研究資料）が審査を経て掲載されています。年4回（3月、6月、9月、12月）の刊行です。

掲載されている分野は、植物生態、森林植生、樹木分子遺伝、森林管理、林業経営・政策、林業工学、立地環境、森林防災、森林昆虫、野生動物、きのこ・森林微生物、木材加工・特性、構造利用、複合材料、木材改質、森林資源化学、国際連携・気候変動、生物多様性、震災復興・放射性物質、森林災害・被害、新素材など、多岐にわたります。

冊子の他、森林総合研究所ウェブサイトにおいても、全文が無料公開されています。

また、トムソン・ロイターの学術文献データベースに採録されており、Web of Science、BIOSIS、Zoological Recordで検索が可能です。

森林総研の研究や調査で得られた成果が満載ですので、ご活用いただければ幸いです。

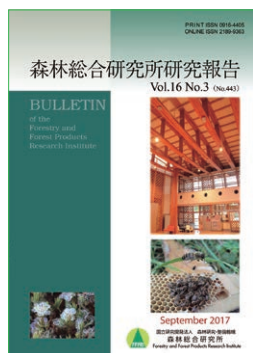


ウェブサイト掲載画面



最新号からバックナンバーまで、こちらでご確認できます ⇒ <https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/bulletin/index.html>

森林総合研究所研究報告



Vol.16 No.3(通巻443号) 2017年9月
<https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/bulletin/index.html>

短報

トウヨウミツバチ *Apis cerana* における3薬剤による急性経皮毒性試験(英文)

安田 美香、前田 太郎、滝 久智

研究資料

日本国内におけるコンテナ苗植栽試験地に関するデータベース

壁谷 大介、宇都木 玄、梶本 卓也

福岡県宗像市城山のトビムシ相

長谷川 元洋、須摩 靖彦、田中 真悟、一澤 圭

日本各地における木材の気候値平衡含水率

齋藤 周逸、信田 聡



上
ノグチゲラの雄
下
ギンボシヒヨウモン



オオサクラソウ

季刊 森林総合研究所 No. 39

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 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 <https://www.ffpri.affrc.go.jp/ffpri.html>

2017(平成29)年11月30日発行
編集：国立研究開発法人 森林研究・整備機構 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 森林研究・整備機構 森林総合研究所 企画部広報普及科
印刷：株式会社 光和印刷

※本誌掲載記事及び写真の無断転載を禁じます。



GREEN PRINTING JAPAN
F-810006
森林総合研究所
本工場の印刷業務に
認定工場に委託

この印刷物はグリーン基準に適合した印刷資材を使用し環境配慮されたグリーンプリンティング認定工場で印刷しています。

リサイクル適性の表示：紙ヘリサイクル可

17.11.7000