

森林技術



《論壇》日本のクマ類の現状／山崎晃司

2021 No. 949

《特集》日本の森とクマ

玉谷宏夫／近藤麻実／山田孝樹・安藤喬平／小坂井千夏

●連載 森林再生の未来Ⅲ-14／三田林太郎

●報告／長沼 隆／上原 巍

5

森と木と人のつながりを考える 日本林業調査会（J-FIC）の本

森林を活かす自治体戦略

—市町村森林行政の挑戦—

柿澤宏昭／編著 石崎涼子・相川高信・早尻正宏／著
定価 3,300円（税込）

ISBN978-4-88965-265-9 A5判 334頁

最新刊！



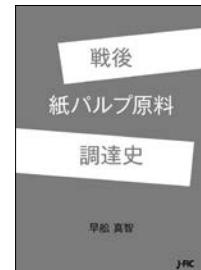
戦後紙パルプ原料調達史

木材チップの需給変動を詳細に分析し、
グローバル経済と森林資源の行方を展望する！

電子書籍もあります

早船真智／著

定価 2,200円（税込） ISBN978-4-88965-264-2 A5判 240頁



日本林業調査会

〒160-0004 東京都新宿区四谷2-8 岡本ビル405

TEL 03-6457-8381 FAX 03-6457-8382

E-MAIL.info@j-fic.com http://www.j-fic.com/



伐倒の基礎から最新メソッドまでを学べる
「テキスト」できました！

5月中旬より発売開始

【購入方法】

Woodsman Workshop HP内
「Woodsman Workshopping」の
購入フォームから購入できます。
(<https://bakkenxx.wixsite.com/mysite>)



このテキストは、クラウドファンディング「失敗しない伐倒を！基礎から最新メソッドまでのテキストづくり」の
支援金で作成しました。



①『10 Steps Method for Felling Training』

伐倒の基礎技術を10段階のトレーニングで
学ぶテキスト。完全オリジナル、世界初の
伐倒メソッド！

A4/17ページ/2,200円(税込)



③『手ノコで木を伐る』

手道具で伐倒するため必要な技術と伐
倒の原理原則についてまとめています。

A4/55ページ/2,200円(税込)



②『チェーンソーで木を伐る』

伐倒の原理原則等について考える、林業
従事者に一石を投じる一冊。

A4/81ページ/2,750円(税込)



④『森林の生態と管理』

人工林を管理するために、最低限知って
おきたい内容を現場目線でまとめています。

A4/24ページ/2,200円(税込)

※4冊セット購入の場合は1,000円OFFの8,250円(税込)、②と③のセット購入で1,000円OFFの3,850円(税込)

【お問い合わせ Woodsman Workshop LLC. E-mail : bakken.xx@gmail.com】

森林技術

目次
No.949

2021年5月号

●論 壇 日本のクマ類の現状

山崎晃司 2

●特 集 日本の森とクマ

クマによる林業被害の実態

～ツキノワグマによるクマ剥ぎの被害について～

玉谷宏夫 8

アーバンペアを考える

近藤麻実 12

絶滅の危機に瀕する四国のクマの保全への取組

山田孝樹・安藤喬平 16

森林を映す鏡、クマ

小坂井千夏 20

●解 告

- 28 創立20周年を迎えた
岐阜県立森林文化アカデミーの取組（後編）
～森と木に関わる多様な取組連携による地域課題の解決～
長沼 隆
- 32 「自然の中の数学」展の開催
—東京農業大学「食と農」の博物館—
上原 巍

●本の紹介

- 36 『林苑計画書』から読み解く
明治神宮一〇〇年の森
山本清龍
- 36 森林学の百科事典
土屋俊幸

●統計に見る日本の林業

- 38 プラスチック・金属等の代替となる木材
林野庁

●連 載

- 7 新・誌上教材研究 その59
子どもにすすめたい「森」の話
水源を涵養する森林～森林の多面的機能(8)～
山下宏文
- 24 研修そして人材育成
第36回 テキストができました
水野雅夫
- 26 産業界とともにめざす森林再生の未来Ⅲ 第14話
2. 多様な生活スタイルと林業の両立
①林業従事者の多様な生活スタイル、
働き方改革を後押しする施策の推進
三田林太郎
- 37 東日本大震災と植物 ⑨
福島県の津波浸水地に出現した水湿地生植物
薄葉 溝

●ご案内等 協会からのお知らせ 39

〈表紙写真〉

『生後半年ほどのツキノワグマ』(栃木県日光市の山中) 山崎晃司氏 撮影

初夏の森に姿を見せたツキノワグマの幼獣。母グマも近くにいる。仔グマは1月下旬頃に冬眠穴の中で生まれ、お母さんの乳を飲んですくすく育つ。オスグマや出産しなかったメスなどよりも1か月ほど遅れて、4月下旬から5月初旬頃に親子で冬眠穴から出てくる。
(撮影者記)

日本のクマ類の現状

東京農業大学地域環境科学部森林総合科学科 教授
〒156-8502 東京都世田谷区桜丘1-1-1
E-mail : k3yamaza@nodai.ac.jp

農学博士。専門は哺乳類生態学、野生動物管理学。国際自然保护連合クマ専門家委員会委員、環境省鳥獣保護管理プランナー、東京都環境保全審議会委員などを務める。奥多摩山地、日光足尾山地、阿武隈山地、ロシア沿海州シホテアリンなどでクマ類の行動生態研究を続けている。近著に、『ムーン・ベアも月を見ている』(フライの雑誌社)、『ツキノワグマ すぐそこにある野生動物』(東京大学出版会)などがある。



やまざき こうじ
山崎 晃司

●悩ましい近年のクマ類出没の状況

2020年も日本各地でクマ類の出没が相次ぎ、特に、本州でのツキノワグマの出没は連日のように報道されることとなりました。さまざま有識者が登場して、新型コロナウイルスの影響による人間活動の低下や、山の果実の不作などにその理由を求めていましたが、いずれも十分な説得力を持つものではありませんでした。そもそも、ツキノワグマだけについて考えてみても、こうした出没の顕在化は2020年に突然始まったわけではなく、その発端は2004年まで遡ります。この年から、本州の広い範囲でツキノワグマの人里への出没が目立ち始め、以降およそ隔年周期で同様の状態が繰り返されます。2016年以降はさらに常態化して、ほぼ連年内に出没が頻発するようになります。その結果、この5年間で毎年約3,000～6,000頭のツキノワグマ、約700～800頭のヒグマが管理のために捕獲されています。したがって、2020年の出没は特異なものではなく、これまでの延長線上にあったと理解することが正解です。ヒグマも、ツキノワグマほどではありませんが、人間との軋轢^{あつれき}が増加傾向にあります。

こうした出没の激化と常態化の背景として、クマ類を取り巻く社会的構造の変化、特に「里山」と言われるエリアで起こっている変化が大きなキーとなっていると考えるべきです。そして、現在の状況は私たち、またクマ類の双方にとって好ましくないと言えます。事態解決に向けた対策の構築はもう待ったなしです。本特集では、いくつかの観点から、日本のクマ類の生態や現状について読者の皆さんに正しく理解してもらうことを意図して、その取組や研究等を紹介します。

►写真① ヒグマの親子（上）と
ツキノワグマの幼獣（下）

●日本のクマ類の現状

日本のクマ類について、世界のクマ類の中での位置づけを見てみましょう。冒頭で日本のクマ類としてツキノワグマとヒグマを挙げました。現在、日本に生息するクマ類はこの2種のみで、北海道にヒグマが、本州と四国にツキノワグマが分布します（写真①）。かつては九州にもツキノワグマが分布していましたが、1940～50年代に絶滅しました。両種は50～100万年前に大陸から地続きだった日本列島に入ってきたと考えられており、約4万年前にたどり着いた私たち日本人の“大先輩”にあたります。



このツキノワグマとヒグマは、日本だけに生息するわけではありません。ツキノワグマは西はイラン、パキスタンから、東は極東のロシア沿海州、日本、朝鮮半島、台湾まで帶状に分布しており、日本のツキノワグマはその一亜種になります（ニホンツキノワグマ）。一方のヒグマは、ユーラシア大陸のスカンジナビア半島から極東まで、さらに北米に広く分布しており、北海道のヒグマもその一亜種として位置づけられます（エゾヒグマ）。なお、現在世界にはツキノワグマとヒグマを含む全8種のクマ類が分布し、残り6種はホッキョクグマ、アメリカクロクマ、ナマケグマ、マレーグマ、ジャイアントパンダ、アンデスグマで、アンデスグマ以外は北半球に生息しています。また、アメリカクロクマを除き、多くのクマ類では、この100年間の分布域の縮小や分断化が顕著で、個体数が減少している地域がほとんどです。

一方で、日本のクマ類は1980年代以降、両種共に分布域が拡大傾向にあり、おそらく多くの地域で個体数も増加していると想像され、世界の傾向と異なります。クマ類の個体数の推定は簡単ではありませんが、ヒグマは1万頭程度、ツキノワグマは3万頭程度という推定値があります。ただし、ツキノワグマについては過小評価という指摘もあります。

こうした増加の背景には、少なくとも近世から続いた強度の森林利用が終焉を迎える、かつての禿げ山や荒れ地が森林に再生されていること、さらに里山での過疎や高齢化がクマ類に限らず野生動物に格好の生息環境を新たに提供していることが挙げられます。このような状況の中で、人間の生活空間へのクマ類の出没が増加し、最近では「アーバンベア」と呼ばれ、その適切な管理が私たちに課題として突きつけられています。

●日本のクマ類が起こしている問題

それでは、日本のクマ類による人間との軋轢とは何でしょうか。まず、人身事故を起こすことが挙げられます。日本に分布する他の陸生大型哺乳類（例えばイノシシ、

カモシカ、シカなど)と比較して、クマ類は死亡事故等の大きな被害に繋がるケースが多いのが特徴です。おそらく読者の皆さんには、ヒグマによる1915年の三毛別での8人の死亡事故、あるいは1970年の日高山脈でのワンダーフォーゲル部員3人の死亡事故、ツキノワグマでは2009年の乗鞍岳畠平バスター・ミナルでの10人の負傷事故、さらに最近では2016年に発生した秋田県鹿角市での4件の連続死亡事故などが思い浮かぶのではないかでしょうか。こうした事故の印象は強烈で繰り返し語られることもあります。クマ類に対する恐怖心は長い年月にわたって残ります。実際、ツキノワグマによる人身事故件数は多く、最近のヒグマによる事故は年間数件程度なのに対し、ツキノワグマは年間50～100件を超えてます。実際に事故に遭わなくとも、「クマが存在するだけで怖い」という精神的な被害があることも納得できます。

農林水産業被害も問題です。特に林業被害では、ツキノワグマが植栽した針葉樹(スギ、ヒノキ、カラマツなど)の樹皮を初夏に剥く「クマ剥ぎ」が、林業家に経済的に大きな損失を与えます。近代から現代にかけて、このクマ剥ぎ対策としてツキノワグマの捕獲が奨励されたことが、四国でツキノワグマが絶滅寸前に追い込まれている原因の一つとされています。その他にも、ブタやヒツジ、ニワトリなどの家畜、デントコーンや各種果樹などの農作物、さらには養蜂などへの食害も各地で報告されています。最近は、集落庭先の柿などの果実、ペットフード、養蜂の巣箱(蜂洞)、コンポストなどへクマ類が誘引される事例も増えており、こうした状況がアーバンベアの発生を招来していると言えそうです。

●日本でのクマ類の保護や管理の概要

日本のクマ類は、主には環境省所管の国の法律である「鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律」(以降、この特集では「鳥獣保護管理法」と略)により、保護あるいは管理がされています。各都道府県では、この法律に基づき特定計画を立て、計画を策定した自治体はクマ類の保護(第一種特定鳥獣保護計画¹⁾、以下「第一種保護計画」)や管理(第二種特定鳥獣管理計画²⁾、以下「第二種管理計画」)を推進しています。また、特定計画を立てずに、独自に管理を行っている自治体もあります。現在、ヒグマの恒常に生息する行政区分は北海道、ツキノワグマの恒常に生息する行政区分は33都府県になります。ヒグマについては北海道が第二種管理計画、ツキノワグマについては第一種保護計画を8府県、第二種管理計画を13県が策定しています。以前は、西日本や紀伊半島ではツキノワグマの分布域が分断化されていたこともあります。多くの自治体が第一種保護計画を定めてきましたが、近年は分布域が回復していることもあります。管理へシフトする動きが強くなってきています。例えば兵庫県では、条件付きでツキノワグマの科学的狩猟も試行しています。

特定計画の策定や実施には、科学的なアプローチが不可欠であり、粘り強いモニタ

1) その生息が著しく減少し、またはその生息地の範囲が縮小している鳥獣(第一種特定鳥獣)の保護に関する計画。
2) その生息が著しく増加し、またはその生息地の範囲が拡大している鳥獣(第二種特定鳥獣)の管理に関する計画。

リングを伴う順応的管理が必須です（例えばPDCAサイクル）。しかし、必ずしも自治体に専門的な知識を持った専門官が配置されているわけではないため、その補助の一つとして、「特定鳥獣保護・管理計画作成のためのガイドライン（クマ類編）」³⁾が公開されています。このガイドラインは2016年度に改訂されましたが、2021年度に再度改訂される予定です。これは一般の方々にも参考になる内容を含んでいますが、2021年3月には近年のクマ類の出没に対応して、環境省により「クマ類の出没対応マニュアルー改定版ー」⁴⁾が公開されました。自治体の対応事例なども豊富に紹介されており参考になります。興味ある方はぜひご覗ください。

●危機的個体群の存在

ここまで、分布域を拡大して人間との軋轢を増加させているクマ類について紹介してきました。しかし一方で、絶滅の危機にある地域集団も存在します。それは、四国の高知県と徳島県にまたがる剣山地^{つるぎさんち}に細々と残るツキノワグマの集団です。その生態はまだ十分には把握されておらず、個体数もせいぜい20頭程度ということが、地元NPOや環境省地方環境事務所による調査により明らかになっているに過ぎません。前述したように、四国では人工林に被害を及ぼす害獣としての捕獲を、一時は懸賞金を出してまで推進してきました。また、有名造林地でもあるため、山の尾根線近くまで広葉樹が針葉樹に転換されてきており、ツキノワグマの生息環境としての質の低下も招きました。何より、本州と異なり面積に限りのある小さな島の中では、一旦減少した集団への外部からの個体流入が期待できません。本州では、過去に危機的状態に陥った集団でも、近隣集団からの流入により回復したのとは対照的です。1940～50年代に絶滅してしまったために、今となっては科学的にその理由を解明できない九州のツキノワグマも、限定的な面積であったことが決定打となったのかもしれません。

シカやイノシシのように、数百万頭、数十万頭が国内に生息する種とは異なり、生態系の頂点に立ち、アンブレラ種とも呼ばれるクマ類は、せいぜい数万頭の生息数です。そのため、九州や四国の例は、人間が本気で追い詰めれば、絶滅させることも可能な動物であることを教えてくれます。

●クマ類の森林生態系の中での役割

厄介者として捉えられがちなクマ類は、「日本の森にいなくてもよいのではないか」との声を時々聞きます。本当にそうでしょうか。冒頭で述べたように、50～100万年前に日本に入ってきたクマたちに、数万年の居住歴しかない私たちは敬意を払わなくてよいのでしょうか。最近の保全生態学では、何万年、何十万年、あるいは何百万年も世代を繰り返してきた生物種には、その先も生きる権利があり、その存在を問うこと自体がナンセンスという考え方があります。また、生物多様性条約を結んで

3) 環境省. 2016. <https://www.env.go.jp/nature/choju/plan/plan3-2c/>

4) 環境省. 2021. <https://www.env.go.jp/nature/choju/docs/docs5-4a/index.html>

いる日本は、生態系の多様性、種の多様性、種内の遺伝的多様性の意味を理解していくなくてはなりません。

クマ類の森林内での働きには、多様な果実を食べることで、その種子を大量かつ長距離移動させる「種子散布者」としての役割があることが明らかになってきています。温暖化により植物の生息地が変化する中で、種子を高標高地に運んでエスケープさせる役割も分かってきています。ヒグマの例では、川で捕まえたサケの残滓^{ざんし}を森林内に運び込むことによる物質循環の促進も報告されています。また、ツキノワグマには、クマ剥ぎにより発生した広葉樹や針葉樹の枯死木が、他の森林生物の生息環境として大きな役割を担っているという、クマの生態系エンジニアとしての評価もあります。具体的には、枯死木は菌類や植物の定着場所、アリ類など昆虫類の営巣や越冬場所、またキツツキ類などの鳥類や樹洞性の哺乳類の採餌場や休息場所（繁殖場所）となることが知られています。つまり、生物多様性の保全機能に貢献していることになります。

クマ類の存在意義を無理に探す必要はないと思いますが、私たちの理解を超えたところで、森林の生態系は回っていると考えると楽しくならないでしょうか。

●クマ類との今後の付き合い方

もはやクマは、森のあるところにはどこにでも存在し、私たちの生活と隣合させという事実を認識することが大事です。もちろん、このような状態を今後も続けていくことは、人間とクマ類双方にとって良くないため、解決に向けた管理施策を順応的に試し、効果がなければ、新たな角度から解決策を探っていく努力が必要です。

2016年に秋田県鹿角市で起きたツキノワグマによる連続死亡事故は、私たちクマの関係者にとっても大変ショッキングでした。その後、クマ類に対する社会の目は大変厳しくなり、それだけが理由ではないですが、クマ類の捕獲数は増加しました。しかし、この事故を学びに、もっと真剣にクマ類の管理を考えようとする動きが起こったことも確かです。秋田県には鳥獣の専門職員が配置され、本特集でも紹介されているように、アーバンベアの増加を受けて、住宅地へクマが出没した際の対応指針を県が策定し、県、市町村、県警などの連携が一層進められています。同様の動きは、日本全国に少しずつ増えています。

すでに、将来予測が出ているとおり、日本の人口はこの先50年間でさらに減少し、8千万人程度になります。新型コロナウイルスの影響で、ある程度は地方分散が進む可能性もありますが、過疎や高齢化は止まらず、クマ類に限らず野生鳥獣とのせめぎ合いは続くでしょう。その際に、クマなど野生動物をただ無法者と捉えるのではなく、今の日本社会のあり方がこのような状況を招いているという視点を持つことも大切です。本特集を通じ、多くの読者がクマに興味を持ち、その将来の管理について建設的に考えるきっかけになることを、筆者一同願っています。

[完]



『森の水はうたうよ
はじめはポツン!』

●発行 岩崎書店
●対象 小学校低学年から
●かみやしん・作/絵
二〇〇一年

子どもにすすめたい「森」の話

—1冊の本を通して

水源を涵養する森林 ～森林の多面的機能(8)～

やま した ひろ ぶみ
山下 宏文

この絵本は森林が果たす水源涵養の機能について、感性的・視覚的にイメージを膨らませてくれます。雨が降らない日が続き、カエルが、草が、バッタが、テントウムシやカマキリが、小鳥やカラスが、そしてオオタカが、雨を待ち望んでいた。

ようやく待ち望んだ夕立がやってきた。「雨つぶは木の葉をとびはね、つぎつぎにくだけて地面におちはじめました。」「森は水けむりにおおわれています。」「水は音をたて、生きもののようにはねあがります。」「水のベールが森のかにくつもできました。」雨水が、森の中を踊り回る。

森に降った雨水は、地中に浸透し、湧き水となつて出てくる。「森じゅうが声をあげています。水はこまれていきました。まるで森が水をのみこむようです。」「雨をすいこんだ森の大地は水でいっぱいです。こんどはわき水がふきだしました。」

湧き水は、森のあちこちや斜面

を通つて集まり、川となつて野原を目指す。夕立が通り過ぎ、強い日差しが戻るが、生きものたちは安心している。「すきとおる水は森のこかげをりゅうりゅうとながれて野原にあふれました。」「水はなみをうつてたんぽにながれこみました。」

サンショウウオが、ゴイサギが、カエルが、タンポポやアカマンマが、アシが、トンボが、カイツブリが、チヨウやバッタが、そしてオオタカが活発に動き始める。「森の水ってすごいなあ」「森の水はみんなのいのちをかがやかせます。」

小学校低学年くらいの子どもたちには、森と水との密接な関係について、体験によつて感じ取つてもらうことが何より重要ではあるが、こうした絵本などを通して体験を補つていくことも大切なことである。それが小学校中学年になると、森林の水源涵養機能について学ぶとき、学習者の関心や意欲の大きな糧となるはずである。

森林の水源涵養機能について、林野庁は「森林の土壤が、降水を

貯留し、河川へ流れ込む水の量を平準化して洪水を緩和するとともに、川の流量を安定させる機能を持っています。また、雨水が森林の三つにまとめている。洪水緩和に関しては、森林の浸透能が裸地の三・二倍、草地の一倍という研究データも掲げている*。こうした森林の水源涵養機能は、子どもたちが森林の多面的機能について理解していくとき、最初に触れる最も基本的なものになるはずである。それだけに心や頭にしつかりと残るイメージ形成を図りたい。

一方、こうした水源涵養機能について、体験によつて感じ取つても限界があることを捉えておく必要がある。集中豪雨や台風などの大規模な降雨の場合には洪水緩和の効果はあまり期待できなくなる。それが小学校中学年になると、森林の水源涵養機能について、河川の流量が減少してしまつということもある。しかし、森林によつて日本の豊かな水資源が支えられているということに変わりはない。

* https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/tamenteki/con_2_4.html

クマによる林業被害の実態 ～ツキノワグマによる クマ剥ぎの被害について～

玉谷宏夫

特定非営利活動法人ピッキオ
〒389-0111 長野県北佐久郡軽井沢町大字長倉 2148
Tel 0267-46-3818 E-mail : thiroo@picchio.co.jp



林業家を長らく悩ませてきた「クマ剥ぎ」

樹皮を剥ぎ、形成層付近の木部をかじる行動は、クマ類のうち、ヒグマ、アメリカクロクマ、ツキノワグマで確認されています。この「クマ剥ぎ」行動によって、森林生態系には新たな環境が生まれ出されます。海外での研究によると、クマ剥ぎを受けた木には昆虫が集まり、昆虫を食べにキツツキが来たそうです。

しかし、林業関係者の方々からすれば、クマは厄介者に過ぎないかもしれません。クマ剥ぎの対象となるのは針葉樹であることが多く、日本ではスギとヒノキが大部分を占めます（写真①）。一度に数十本、それも成長のよい優良木がクマ剥ぎされ、材として最も価値のある地際の幹が損傷してしまうのですからたまりません。2019年に哺乳類によって被害を受けた森林面積のうち、ツキノワグマによるものの割合は9%でしたが、長年育ててきた木が被害にあうという点で、ノネズミ類やノウサギによる苗木の被害よりも深刻です。

クマ剥ぎについての記述は江戸時代から見られ、現在も日本の本州とアメリカの太平洋岸北西部で、それぞれツキノワグマとアメリカクロクマによって大規模な被害が発生しています。広い範囲で長らく問題視されてきたにもかかわらず、クマ剥ぎを引き起こす原因是特定できておりず、被害を食い止めるまでには至っていません。

クマ剥ぎを誘発する要因

クマ剥ぎを誘発する要因として考えられたのが、樹木のにおいです。ペンキを塗った標識などをツキノワグマにかじられることがあります。針葉樹はペンキに似たにおいのテルペン類を多く含むことにヒントを得ました。しかし、テルペン類を多く含む餌が忌避されたという実験結果も報告されており、クマにとっての「よい香り」と「嫌なにおい」は紙一重なのかもしれません。

クマ剥ぎ被害が最も多く発生する初夏は、ツキノワグマの交尾期にあたることから、マーキングなのではないかとも言われます。また、冬眠穴周辺で見かけるクマ剥ぎの跡は比較的小さな規模で剥皮されており、かじり跡もあまり残っていないことから、マーキングのように思われます（写真②）。一方で、被害地に残された糞は木部をたくさん含んでおり、クマ剥ぎ行動を直接観察した事例でも、木部をかじり取って樹液を舐め続ける様子が確認されました^①。少なくとも、大規模なクマ剥ぎはマーキングが目的ではない気がします。



◀写真①

木部を執拗にかじられたスギ。何が彼らをそこまで駆り立てるのか？



▲写真② スギのクマ剥ぎ跡が、冬眠穴から出てきた母グマの後ろに見える（2019年5月18日）。

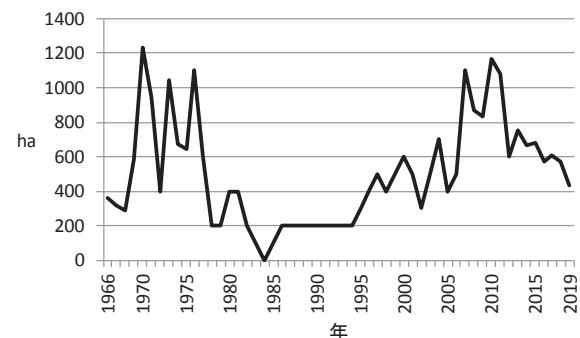
クマ剥ぎによって得られる栄養

クマ剥ぎを誘発する要因はさておき、木部や樹液が摂取されていることは間違いないため、栄養学的な研究もおこなわれてきました。西らはスギの形成層付近に含まれる糖分を調べ、他の樹種と比較して糖濃度が高いことを確認したうえで、成長のよいスギがクマ剥ぎの対象になりやすいのは、形成層付近の湿重量が大きいためだろうと考察しました²⁾。

他の食物との関係がクマ剥ぎ行動に影響を与える可能性もあります。ツキノワグマはウワミズザクラの果実の少ない年に針葉樹の木部をよく食べており³⁾、ブナとミズナラの実りが悪かった翌年にはクマ剥ぎが多く発生していました⁴⁾。クマ剥ぎが多く発生した年にはツキノワグマの栄養状態が悪かったとの報告³⁾もあり、他の食物を得にくいときに、次善の策として木部を食べることが想像されます。私もスギの木部をかじってみたのですが、サトウキビのような食感でかすかな甘みがあり、「食べるものがほかになければこれで我慢するかな」と思わせるものでした。なお、海外での研究によると、木部は整腸や抗がん（！）作用のある成分を含んでいるそうで、クマは糖分以外の成分を求めている可能性もあります。

クマ剥ぎ被害の発生状況

全国でのクマ剥ぎ被害面積の推移をご覧ください（図①）。ヒグマが生息する北海道ではクマ剥ぎ被害の報告がないため、これらは全てツキノワグマによるものです。被害は自己申告によるものであり、統計値が実態を正確に表していない可能性はありますが、1970年代に多く発生し、1980年代から1990年代中盤までの少ない期間を経て、再び増加したようです⁵⁾。岐阜県、長野県、滋賀県、京都府、石川県、三重県、奈良県、高知県では、1980年までに100ha以上の被害面積を記録した年があり⁶⁾、1970年代に見られたピークは、これらの地域での激しい被害を反映していました。紀伊半島や四国は人工林率が高く、かつてクマ剥ぎが多発していた地域と一致することがわかります（次頁図②）。



▲図① 全国におけるクマ剥ぎ面積の推移

出典：林野庁、「林業統計要覧」および「森林・林業統計要覧」

►図② 各都道府県の人工林率（2017年、左上）と
クマ剥ぎ被害面積（2012～2019年の最大値）

なお、九州のツキノワグマは、クマ剥ぎをしたという記録が残されることもないままに、姿を消してしまいました。

一方で、2012～2019年には、かつて激害地だった高知県から被害が報告されず、三重県での被害は0.11ha以下でした（図②）。実は、四国や西日本では1960年代後半から1970年代にかけて、ツキノワグマの徹底した撲滅運動が展開されました。例えば、徳島県

では1頭の捕獲に対して40万円の報奨金が出ていたほどです。その結果、現在分布が孤立している四国や紀伊半島のツキノワグマは、1970年代に絶滅に近い状況まで追い込まれてしまったものと見られます。

東北地方はツキノワグマの安定した生息地であり、人工林率が比較的高いにもかかわらず、かつてはクマ剥ぎが少ないと言われていました。しかし、理由は不明ながら近年になって被害が拡大しています。また、関東の各県、山梨県、静岡県と兵庫県、岡山県でも被害が拡大傾向にあります。1960年代から一貫して被害が多い長野県や岐阜県、福井県、滋賀県、京都府から位置的に連続していることに加えて、ツキノワグマの分布域が広がりつつある地域であることと関係しているのかもしれません。今後の動向を予測するためにも、クマ剥ぎが発生している場所とその変遷について、現場レベルで実態把握を進める必要があります。

■ 被害対策の方法

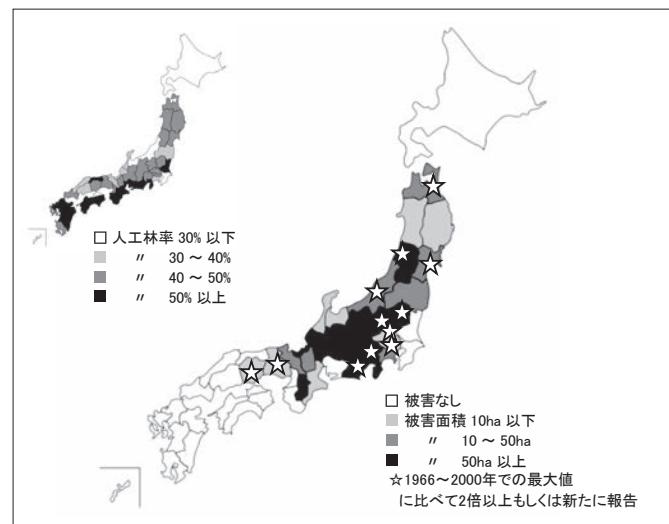
（1）物理的な方法

ポリエチレンテープや縄、ネットなどの防除用資材を幹に巻きつけたり、間伐材を木の周りに置いたりすることによって高い防除効果が得られ、クマ剥ぎを受けたとしても剥皮を少なくとどめることができます。使用する資材は生分解性のものがおすすめです。忌避剤は効果の持続性に課題が残るもの、立木に塗り付けると一定の防除効果を発揮します。

前年に被害を受けた林分は、再び被害を受ける傾向にあるので優先的に対策を実施します。林の中では主伐木から防除を施し、間伐する予定がある立木は「おとり」としてそのままにしておくのが良いでしょう。なお、防除策を施すと、代わりに周辺で被害が発生することを心配する声を聞きますが、防除後1～2年間は近接する林分でもクマ剥ぎ被害が減少したという報告があります⁷⁾。

（2）被害にあいにくい施業方法

下枝があり低木が繁茂する林分では、おそらくツキノワグマが身を隠して行動できるという理由から、クマ剥ぎ被害が多く発生していました⁸⁾。このため、林内の見通しを良くすることによって被害を軽減させる効果が期待できます。また、低木層の種類が少ない林分でクマ剥ぎ被害が多く発生していたことから、ツキノワグマの食物となる植物を残しつ



つ、育てたい木の周りだけ孔状に除伐を進める方法が提案されています⁹⁾。

(3) 給餌

アメリカのワシントン州およびオレゴン州では、クマ剥ぎが糖分を求めた行動であるとの前提に立ち、約40万haの森林に850か所ほどの給餌ステーションを設置して被害を減少させています。与えられるペレットの糖分濃度は木部よりも高く、イチゴ類よりも低いクマ専用のもので、クマの栄養状態が改善して個体数増加につながるなどの心配はないとした調査報告が出ています。

日本では2009年と2010年に、群馬県みどり市において給餌試験がおこなわれました¹⁰⁾。実際にツキノワグマはペレットを食べに来ましたが、試験の期間が短かったこともあります。被害抑制効果はよくわからなかったそうです。日本は森林と市街地の距離が近いことから、給餌を実施する場合は人身事故対策を万全にして臨む必要があります。

(4) 捕獲

クマ剥ぎ被害木に残された体毛の遺伝子解析の結果、クマ剥ぎをする家系は限られており、クマ剥ぎ行動は母グマから子グマへ伝わることがわかりました¹¹⁾。捕獲対策をおこなうのであれば、加害個体を特定することが望まれるもの、運用に際しては技術的な課題が残されています。過剰な捕獲を避けるため、当面の間は、被害の発生時期・場所に限定してわなを設置するなどの工夫が求められます。

おわりに

ツキノワグマから「クマ剥ぎ」という習性を取り去ることはできず、林業の場の多くが彼らの生息地内にあるということは、悩ましいですが受け入れざるを得ない事実です。ただ、きちんと手が入れられた林では被害が少ないとから、長期的な視点に立って守るべき林を決め、さまざまな対策を複合的に実施することができれば、彼らと折り合いをつけられる可能性が示されます。未来の林業では、ツキノワグマを「多少困った隣人」くらいの存在として許容できるようになっていることが理想です。問題解決の糸口は、林業に携わる方々に被害対策を任せのではなく、ツキノワグマが生息する日本の山林をどうしていくのか、皆で考えるところにあると思います。

(たまたに ひろお)

《参考文献》

- 1) 片平篤行. 動画撮影した親子グマによる人工林剥皮被害の分析. 群馬県林業試験場研究報告. 2014, 18 : 1-9.
- 2) 西 真澄美ほか. クマの食料としてのスギ形成層周辺部糖含有量について. 石川県白山自然保護センター研究報告. 2003, 30 : 43-47.
- 3) 吉田 洋ほか. ニホンツキノワグマ (*Ursus thibetanus japonicus*) によるクマハギの発生原因の検討. 哺乳類科学. 2002, 42(1) : 35-43.
- 4) T. Mori, et al. Bark stripping behavior in relation to Fagaceae mast production and diet in the Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*). Journal of Forest Research. 2020, 25 (6) : 450-455.
- 5) 林野庁. 林業統計要覧／森林・林業統計要覧.
- 6) 羽瀬俊裕. 林業の未来とツキノワグマの被害. 森林科学. 2003, 39 : 4-12.
- 7) S. Kobashikawa, et al. The benefit of wrapping trees in biodegradable material netting to protect against bark stripping by bears extends to surrounding stands. Forest Ecology and Management. 2019, 437 : 134-138.
- 8) K. Yamazaki. Effects of pruning and brush clearing on debarking within damaged conifer stands by Japanese black bears. Ursus. 2003, 14(1) : 94-98.
- 9) 吉田 洋ほか. ニホンツキノワグマ (*Ursus thibetanus japonicus*) による林木剥皮と林床植生の関係. 日本林学会誌. 2001, 83 (2) : 101-106.
- 10) 坂庭浩之ほか. 群馬県におけるツキノワグマ期間限定給餌事業とその課題（速報2009）. 群馬県立自然史博物館研究報告. 2010, 14 : 103-110.
- 11) F. Kitamura, et al. Characteristics of Asian black bears stripping bark from coniferous trees. Acta Theriologica. 2011, 56(3) : 267-273.

アーバンベアを考える

近藤麻実

秋田県生活環境部自然保護課

〒010-8570 秋田県秋田市山王4丁目1-1

Tel 018-860-1613 Fax 018-860-3835 E-mail : kondo-mami@pref.akita.lg.jp



アーバンベアとは

「アーバンベア」という言葉を聞いたことはあるでしょうか。多くの人には馴染みがないかもしれません、全国ニュースを騒がせた、北海道札幌市の住宅地を連日闊歩したヒグマ（2019年8月）や、石川県加賀市のスーパーマーケットに入り込んだツキノワグマ（2020年10月）などは記憶に新しいところでしょう。このような、人の生活圏に出没するクマのことをアーバンベアといい、近年問題になっています。

先に挙げた2つは極端な例ですが、このような大きな都市に限らず、郊外も含め集落への出没は全国各地で発生しています。郊外の集落は「アーバン＝都市」のイメージとはかけ離れるかもしれません、人の生活圏である点は都市と同様です。本稿では、都市／郊外にかかわらず、人が日常生活を送るうえで恒常に利用している場所に出てくるクマをアーバンベアとして、秋田県の情報を中心に例示しながら考えていきたいと思います。

アーバンベアによる被害

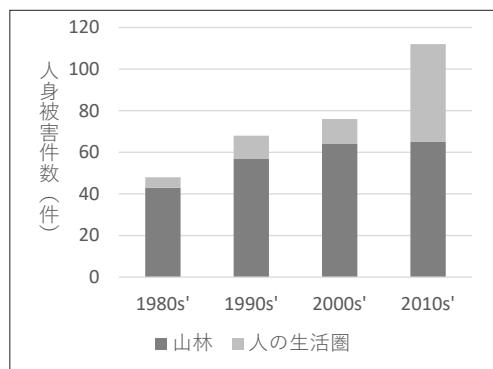
アーバンベアと人との軋轢は、「人身被害」「経済的・物的被害」「精神的被害」の3つが起きることで生じています。

(1) 人身被害

クマによる人身被害の大半は山林で起こっていますが、近年は人の生活圏での事故が増加している可能性があります。「増加している」と言い切れないのは、環境省による人身被害の統計¹⁾には事故発生場所の情報がないためです。ただし、全国的な動向は不明ながら、少なくとも秋田県では人の生活圏での事故が増えていることが分かつてきました（図①）。

(2) 経済的・物的被害

クマに農作物や庭の果樹が食べられる、米糠や魚の干物などを置いていた小屋が壊される、家の窓が割られるなどの被害も発生しています。家の



▲図① 秋田県における場所別人身被害件数の推移

中への侵入事例もあります（2020年8月福井県小浜市、2021年3月岩手県花巻市など）。たとえ人がケガをしなくても、このような損害は看過できるものではありません。

（3）精神的被害

人身被害の懸念から、「クマが出没した」「どこかに潜んでいるかもしれない」という事象が起こるだけで住民にとって大きな精神的負担になります。通学に保護者の送迎が必要になったり、農作業を中断したり、場合によっては観光施設や店舗が一時休業するなど、さまざまな影響があります。

アーバンベアへの対応

クマの出没対応に絶対的な正解はありません。出没場所や時間帯、山までの距離、周囲の人の動き、クマが落ち着いているかパニックに陥っているかなど、ケースバイケースだからです。そして、クマをその場から排除するための選択肢は「追い払い」「麻醉銃による捕獲」「装薬銃による駆除」が考えられますが、どれも難しい対応になります。

追い払いについては、クマからの攻撃を受ける危険性があるうえ、住宅地から山まで、誰が、どのようにクマを誘導するのかという問題があります。人の想定どおりにクマが動くとは限りません。また、追い払ったクマが遠くまで逃げたかどうかまでは知り得ず、住民にとって不安が残ります。

麻醉銃については、投薬後その効果が現れるまで数分から数十分かかります。その間に、興奮したクマが人に向かってきたり、想定外の方向へ逃走したりする危険性があるため、ある程度クマの動きが制限されなければ（倉庫の中にいるなど）、使用は困難です。

装薬銃は、住宅地で発砲することが「鳥獣保護管理法」により制限されています。「警察官職務執行法」に基づく警察官からの命令がなければ発砲できず、その命令自体も簡単に発出されるものではありません。危険が迫り急を要する場合に、「刑法」に基づく緊急避難措置として発砲することも可能ですが、個人の判断・責任での発砲になるため、対応に当たる鳥獣被害対策実施隊員にとっては荷が重いと言えます。

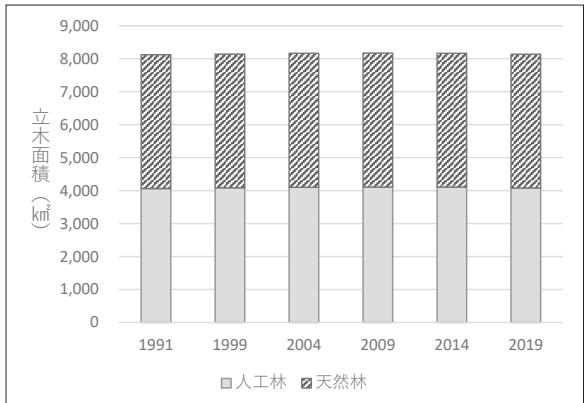
このように、アーバンベア対応は非常に難しく、出没された時点で「負け」なのです。だからこそ、そもそも出没させないことが重要です。

なぜクマは出てくるのか

クマが人の生活圏に出てくる理由をものすごくざっくりまとめると、「食べもの」と「環境」だと考えられます。

食べものと聞くと、「やはり山に食べものがないから、人が山を開発したから出てくるんだ」と思われるかもしれませんが、必ずしもそうとは言えないでしょう。ドングリ類の豊凶が秋のクマの出没を左右することは分かっていますが、これでは春や夏の出没は説明できません。ここで、「人の生活圏にある」食べものが鍵になります。秋田県大仙市で民家敷地内に出没したツキノワグマはコンポストの中の生ゴミを漁っていました（2021年3月），冒頭で挙げた札幌市のヒグマは家庭菜園のトウモロコシを食べに来していました。「クマが食べる可能性のあるものを、クマが食べられる状態で人の生活圏に置いておくこと」が、出没の一因と考えられます。

また、秋田県の場合、人の生活圏での事故が増え始めた2010年代前後で天然林の面積



▲図② 秋田県における森林面積の推移

に変化はなく（図②）、ドングリなどの実がなる森林の減少が出没の原因であれば、辻褄が合いません。一方で、生息数の増減はデータが乏しく分かりませんが、1980年頃と比べて現在の分布が拡大しているのは明らかです（図③）。さらには、昔から分布していた地域でも、周辺環境が大きく変わった集落もおそらくあちこちにあると考えられます（写真①）。かつては薪炭林として人の手が入っていた明るい雑木林は鬱蒼とし、耕作放棄地は草木が伸び放題の藪に変わってきました。集落の小規模化・高齢化が進行し、集落周りの手入れも行き届かなくなっています。実際に秋田県では、住民の方々から「昔は親父が『クマが来るから』って家の周りの草をこまめに刈ってたな」「以前はこんなあちこちに藪はなかった」「昔は魚釣りに川まで簡単に降りられたが、今は藪がひどくて降りるのが一苦労」などの話を聞きます。

クマは山から瞬間移動してくるわけではなく、必ずどこかを通ってきます。防風林や河畔林、あちこちの藪がクマの通り道となり、食べものを求めたり、親から独り立ちした個体が自分の生活圏を求めたりして歩き回るうちに、人の生活圏に侵入してしまうのだと推測されます。長らくクマの足を止める機能を果たしてきた中山間地域において、その機能が消失したり弱まったりしたことが根底にあり、そこからあちこちへ伸びる“通路”が徐々に整ってきたことで、集落内や都市部にまでクマが「出てこれてしまう」環境になってきたのが現状だと考えられます。

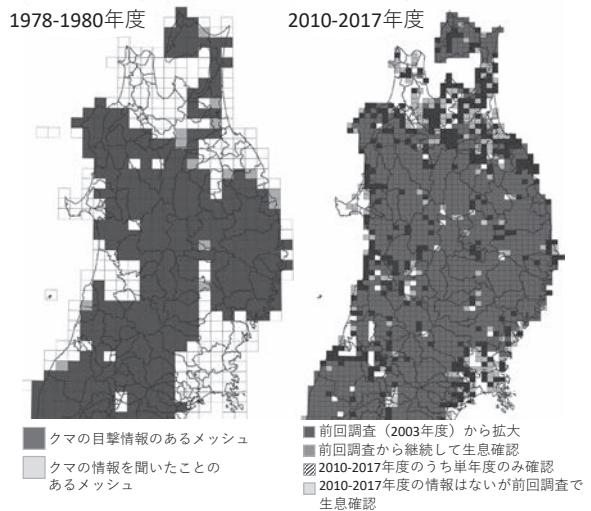
冒頭で、アーバンペアが近年問題になっていると述べましたが、決して近頃のクマが無法者になったわけではありません。変わったのは私たちの生活や社会構造、土地利用であって、クマはそれに呼応しているに過ぎないのです。

出没を防ぐ

出没させないためには、その理由を除去すればよく、やるべきことは明確です。

一つは、クマが食べ得るもの適正管理です。「農地（家庭菜園を含む）を電気柵で囲い、作物を食べさせないようにする」「庭先の柿や栗などは早めに収穫する」「山際の集落ではコンポストを使わない」「物置小屋ににおいの強いものを置かない」。こうした一人ひとりの心掛けが重要となります。

もう一つは、クマの潜み場所や通り道になる場所の環境整備です。具体的には、「集落



▲図③ ツキノワグマの分布

左：第2回自然環境保全基礎調査動物分布調査GISデータ（環境省自然環境局生物多様性センター）を加工し作成
右：平成30年度中大型哺乳類分布調査GISデータ（環境省自然環境局生物多様性センター）を加工し作成



◀写真① 秋田県大館市雪沢地区の環境変化
上：1975年当時の様子
(国土地理院空中写真)
下：現在の様子（Maxar）



▶写真② 薮を刈り払い、
環境整備を行った箇所
上：作業前
下：作業後



周辺の下草や藪を刈り払い、見通しをよくする」「河畔林の一部を伐採してクマが通りづらくする」などがあります。

これらの対策を進めるため、秋田県ではさまざまな取組を行っています。ウェブサイトや各戸配布の県の広報誌などで対策を呼びかけているほか、住民の対策意識向上を目指し、クマの生態や対策を説明する出前講座を実施しています。また、市町村職員などを対象に電気柵の講習会も開催しました。これを受け、市町村が電気柵を購入したり、設置について相談をしたりと、新たな展開も生まれています。さらには、希望する集落では、クマの通り道になりそうな場所やクマを誘引しそうなものなどについて環境点検を行い、住民へ対策のアドバイスをしています。集落周辺の刈り払いや木の伐採は少し大がかりな対策ですが、「水と緑の森づくり税」を活用して実施しています（写真②）。環境整備をした地域からは、クマの目撃が減ったという声が届いています。

これから

アーバンベアの問題はクマの問題ではありません。人の社会や経済の問題です。増加する一方の耕作放棄地をどうするのか（一次産業従事者確保などの問題）、都市公園などの緑化計画は野生動物の出没対策と競合していないか（担当部署間の連携の問題）、かつて緩衝帯として機能していた中山間地域の衰退に今後どう対応していくのか（過疎高齢化、都市域への人口集中の問題）など、もっと大きな視点が必要です。現在は主に自然環境部署だけでクマの対策に取り組んでいますが、農林業や地域づくり、防災など多岐にわたる関係者が一体となり、さまざまな地域課題を解決していく中で、結果としてアーバンベアによる転轡が減ることが理想です。秋田県では2020年に「秋田県野生鳥獣管理共生ビジョン」²⁾を策定しました。人と野生鳥獣との向き合い方を今後10年をかけて再構築していくことういうもので、他分野との連携の必要性も盛り込まれています。現在はまだ不十分ですが、今後、連携体制を構築していく、将来的には人とクマとが棲み分けしながら、安心して暮らせる秋田県を目指したいと考えています。

（こんどう まみ）

《参考文献》

- 1) 環境省.“クマ類による人身被害について〔速報値〕”.環境省 野生鳥獣の保護及び管理～人と野生鳥獣の適切な関係の構築に向けて～. <http://www.env.go.jp/nature/choju/effort/effort12/injury-qe.pdf>
- 2) 秋田県生活環境部.“秋田県野生鳥獣管理共生ビジョン”.秋田県. <https://www.pref.akita.lg.jp/pages/archive/48586>

絶滅の危機に瀕する 四国のクマの保全への取組

山田孝樹 *・安藤喬平

認定特定非営利活動法人四国自然史科学研究センター
〒 785-0023 高知県須崎市下分乙 470-1
Tel & Fax : 0889-40-0840 * E-mail : yamada@lutra.jp



絶滅の危機に瀕する四国のツキノワグマ

ツキノワグマ (*Ursus thibetanus*, 以下「クマ」) は、日本では本州と四国に生息しています。本州では分布域の拡大が起きており、人身被害や市街地への出没など人とクマとの軋轢^{あつれき}が大きな社会問題となっていますが、分布域が分断されて絶滅の危険性がある地域も存在しています。「環境省レッドリスト 2020」では、5つの地域個体群が「絶滅のおそれのある地域個体群 (LP)」として掲載されており、「四国山地のツキノワグマ」もそのうちの一つとなります。

現在の分布域は、四国東部の徳島県、高知県県境にある剣山山系とその周辺に限られ、非常に狭い範囲でしか生息が確認されていません。2017年時点の推定生息数は約14頭から26頭と報告されており¹⁾、生息数は非常に少ない状況です。クマの最小存続可能個体数 (MVP) は100頭とされており²⁾、現在の生息数はその頭数をはるかに下回っています。個体群存続可能性分析 (PVA) による絶滅リスクの推計では、遺伝的な劣化による影響がない場合、2036年の絶滅確率は約11%ですが、影響が強い場合は約62%と非常に高い値となることが報告されています³⁾。また、免疫関連遺伝子であるMHC領域の多様性についても過去と比較して低下していることが示されており⁴⁾、現状のままでは近い将来、絶滅する危険性が極めて高い状況です。

四国での生息記録

四国のクマの広範な生息範囲を示した最も古い資料として、「四國に於けるクマの分布」があります⁵⁾。この資料から、1940年代には既にクマの分布が四国の東西に分断されていることが確認できます。西日本で最も標高が高い石鎚山^{いしづちさん}が含まれる四国中央部については、江戸時代の文献や『本川村史』⁶⁾に、クマに関する記述が残されており、1800年代から1900年代初め頃まではクマが生息していたことが伺えます。1970年代に実施された「第2回自然環境保全基礎調査」⁷⁾では、四国の個体群が東西に分断されていることが報告されています。その後の「第6回自然環境保全基礎調査」⁸⁾では、四国西部の生息記録が途絶え、2000年代前半にはクマの分布域は四国東部の剣山山系にほぼ限定されました。四国西部での確実な生息記録は、愛媛県では1972年に伊予市（旧中山町）^{いよなかやまちょう}で、高知県では1985年に津野町（旧葉山村）^{つのちょう はやまむら}で捕獲された記録が最後となり、それ以降は四国西

部において確実な生息記録は得られていません。「平成30年度中大型哺乳類分布調査」⁹⁾では、第6回調査と同じく剣山山系で生息が確認されましたが、第6回調査と比べると生息情報が得られた範囲がより限定的になりました(図①)。また、国内で生息範囲の縮小が見られたのは四国のみであったことも報告されています。

危機的生息状況に陥った要因

四国は古くから林業が盛んな土地であり、江戸時代には既に多くの自然林が伐採されていたようです。石鎚山系では1700年代には天然林を伐採しており、愛媛県から高知県側へ盗伐に来た記録が残されています¹⁰⁾。戦後になるとさらに木材の需要が高まり、1950年代からは、天然林を伐採し、その跡地でスギなどの針葉樹の植林を行う「拡大造林」が積極的に進められました。現在、徳島県、香川県、愛媛県、高知県を合わせた四国地方の国土面積(18,804km²)の約74%が森林に覆われていますが、そのうち約60%が人工林となっており、全国で最も高い人工林率となっています¹¹⁾。こうした森林開発によってクマの生息に適した生息環境が失われていったと考えられます。

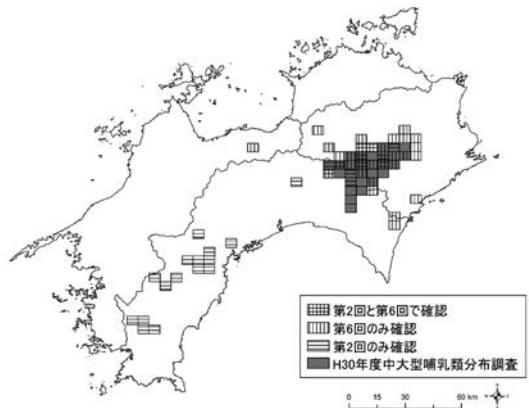
さらに、林業被害防止のためにクマの捕獲が推奨され、1923年から1979年までに183頭のクマが捕獲されています¹²⁾。1920～1930年代および1960～1970年代には報奨金が交付されており、1977年には1頭40万円の報奨金交付の記録も残されています。

過去に行われた生息地(森林)の開発と林業被害防止のために実施された捕獲によって、四国のクマは分布域と個体数が縮小し、現在の危機的な生息状況に陥ったと考えられます。

地域住民とクマとの関わり

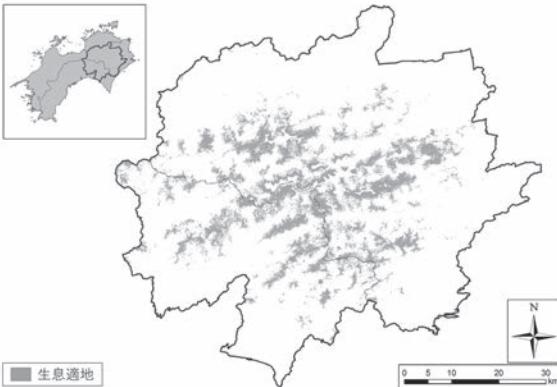
かつて四国の林業家を大いに悩ませた「クマ剥ぎ」ですが、奥山における林業の衰退に伴い、今では被害として問題視されることなくなりました。現在、被害として問題となるのは、生息地内の林道沿いに設置された養蜂箱が時折クマに襲われ食べられる養蜂被害だけと言えます。人里での出没事例については、2004年に徳島県三好市で複数回目撃されたのみで、生息地内の山林以外で目撃されるケースさえ非常に稀な状況となっています。とはいえ、本州の他地域でたびたび起こる人身被害等の報道等により、四国において多くの人がクマの存在を怖いと考えているのが実情です。

2020年に当センターが生息地域に含まれる8市町の2,400世帯を対象に行ったアンケート調査の結果によると、四国でのクマの生息を約9割の人が認識し、半数近くが「四国で生息し続けてほしい」と回答しました。一方で、回答者の市町にクマがいたほうがよいとする考え方^{わざ}は僅か2割程度でした。いわゆる“Not In My Back Yard(うちの裏庭にはいるない)”の状況であり、絶滅が危惧されても、クマの個体数が増えれば生活の不安は増すばかりで、「メリットは感じられない存在」というのが現状と言えます。



▲図① 四国のクマの分布域の変遷

出典：第2回自然環境保全基礎調査動物分布調査および第6回自然環境保全基礎調査動物分布調査、平成30年度中大型哺乳類分布調査GISデータ(環境省自然環境局生物多様性センター)を加工し作成



▲図② クマの生息適地マップ



▲写真① 生息地内の山林に置かれる養蜂箱の周囲に電気柵を張り巡らす

個体群回復への取組

生息数減少の要因と考えられる捕獲については、高知県では1986年、徳島県では1987年から狩猟による捕獲禁止措置がとられ、1994年からは環境省によって四国全域で狩猟が禁止されています。減少した要因の一つである害獣としての駆除がなくなつて約35年が経過しますが、個体数回復の兆しは未だ確認されていません。その理由の一つとして、生息環境の不足が考えられます。拡大造林によって作られた人工林は現在も広い範囲で残されており、クマ的好む環境が不足している可能性があります。

四国のクマの保全のためには、生息環境の整備や復元によりクマにとって好適な生息環境を増やすことが必要と考えられますが、保全策として実行するには、「どういった環境を、どこに整備または復元するか」を具体的に知る必要があります。クマがどういった環境を好んでいるかを調べた結果、スギ・ヒノキ等の人工林に比べて、ブナ、ミズナラを中心とした落葉広葉樹林に高い選択性を示すことや、道路や住宅地などの人為的な環境を忌避している点、900～1500mまでの標高帯への高い選択性などが確認され、それらの解析結果をもとに現存する生息適地を推定したところ、生息適地が分断された状態であることを確認しました¹³⁾。そのため、今後の生息地整備の方向性としては、分断されている生息適地の連結性を高め、クマが利用できる生息適地を増やすことが効果的だと考えられます(図②)。

四国地域個体群の保全には生息地の復元と同時並行で、クマの生息が地域に許容される環境づくりが不可欠となります。当センターでは、四国内外における講演活動のほか、地域住民向けの対話集会や出前講座、被害対策のサポートなどの普及啓発活動を進めています。前述の養蜂箱被害については、地元の養蜂家と協力して電気柵を用いた被害防除を実施し、執着個体による人里への出没や突発的な人身被害等を未然に防ぐ環境づくりを進めています(写真①)。クマとの共存に対する地域の許容度は未だ低い状態と言えますが、一連の普及啓発や被害防除活動の結果として、クマの生息を許容する基盤が地域に根付き、行政機関による保全施策の後押しとなることを期待しています。

行政機関による取組も徐々に活発化しています。2020年1月には関係行政機関により構成される「ツキノワグマ四国地域個体群の保全に係る広域協議会」により「ツキノワグマ四国地域個体群広域保護指針」が、2021年1月には、同協議会により「四国におけるツキノワグマ出没対応ガイドライン」が策定されました。あくまで指針とガイドラインであるため、各行政機関による実施体制は未だ整備されておらず、今後の取組が期待されます。

取り組むうえでの課題や今後の展望

現在 20 頭程度と推定される個体数は、絶滅に対して非常に脆弱な状態と言えます。確実に絶滅を回避するためには、関係行政機関が主体となり、一步踏み込んだ保護施策を講じなくてはなりません。

孤立個体群を保全するための戦略として、生息環境の回復・拡大の観点からは、現在の生息中心域の周辺に存在する生息適地を連結させた「生息環境ネットワーク」を構築し、生息地を拡大させる方策が考えられます。生息環境の復元には長い年月が必要とされるため、今すぐにでも手をつけなくてはなりません。これはクマのためだけではなく、四国の奥山で顕在化している、放置人工林により低下した森林機能を回復するうえでも重要な作業です。当然、クマの生息地には民有林が多く含まれるため、国有林の枠を超えた森林整備を目指さなくてはなりません。最近始まった取組の一つとして、2019 年にニッポン高度紙工業株式会社、四国森林管理局、当センターの三者で締結した「緑の回廊」に関する協定が挙げられます。これにより、同社が所有する社有林 240ha で、国有林での「緑の回廊」と同様の管理による森づくりが進められています。私有林と連携した「緑の回廊」は全国でも初めての事例ですが、この取組に賛同する森林所有者が増え、「緑の回廊」が拡がれば四国の森林環境の復元に大きな役割を果たすことが期待できます。

そのほか、より即効性がある保全策としては、国内のツキノワグマの中でも遺伝的に近いグループである紀伊半島個体群から個体を導入し、四国地域個体群を「補強」する方法や、食物供給量の不足が個体数の回復を妨げていると考えられる場合においては、効果を科学的にモニタリングしながら「給餌」を行う方法などが考えられます。クマ類については、これらの方法によりヨーロッパ諸国（ヒグマ）や韓国（ツキノワグマ）などの孤立個体群を回復させた実例があり、国内でもコウノトリやトキといった種で他地域から個体を導入することで絶滅が回避されました。しかし、実施には多くの人的・経済的資源が継続的に必要であり、地域との合意形成や実施主体の明確化など、数々のハードルが存在します。四国のクマの保全に向けては、これらのハードルを一つひとつ乗り越えながら進めていくことが大切です。

（やまだ たかき・あんどう きょうへい）

《引用文献》

- 鵜野 - 小野寺レイナ、山田孝樹、大井 徹、玉手英利. 四国で捕獲されたツキノワグマの血縁関係と繁殖履歴. 保全生態学研究. 2019, 24(1): 61-69.
- 三浦慎吾、堀野真一. ツキノワグマは何頭以上いなければならないか—人口学からみた存続可能最小個体数（MVP）の試算—. 生物科学. 2000, 51(4) : 225-238.
- 太田海香. クマ類の生態・経済リスク管理のための個体群生態学的研究. 横浜国立大学大学院博士論文. 2014, 141p.
- Ishibashi Y., Oi T., Arimoto I., Fujii T., Mamiya K., Nishi N., Sawada S., Tado H. and Yamada T. Loss of allelic diversity in the MHC class II *DQB* gene in western populations of the Japanese black bear *Ursus thibetanus japonicus*. Conservation Genetics, 2017, 18 : 247-260.
- 岡 藤藏. 四國に於ける熊の分布. 四不像. 1940, 5 : 34.
- 本川村編. 本川村史. 高知県本川村, 1979, 552p.
- 環境庁. 第 2 回自然環境保全基礎調査 動物分布調査報告書（哺乳類）. 1979, 91p.
- 環境省自然環境局生物多様性センター. 第 6 回自然環境保全基礎調査 種の多様性調査 哺乳類分布調査報告書. 2004, 213p.
- 環境省自然環境局生物多様性センター. 平成 30 年度（2018 年度）中大型哺乳類分布調査 調査報告書 クマ類（ヒグマ・ツキノワグマ）・カモシカ. 2019, 67p.
- 春木次郎八繁則、森本香代訳、寺川郷談. 本川村, 2002, 180p.
- 林野庁. “都道府県別森林率・人工林率（平成 29 年 3 月 31 日現在）”. <https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/genkyou/h29/1.html>, (最終アクセス 2021 年 4 月 5 日).
- ツキノワグマ四国地域個体群の保全に係る広域協議会. ツキノワグマ四国地域個体群広域保護指針. 2020, 17p.
- 四国自然史科学研究センター、世界自然保護基金ジャパン. 四国地方ツキノワグマ地域個体群絶滅回避のための総合調査, 2016, 56p.

森林を映す鏡、クマ

小坂井千夏

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
〒305-8666 茨城県つくば市観音台2-1-18
Tel 029-838-8857 Fax 029-838-8925 E-mail : ckozakai@affrc.go.jp



はじめに

クマを知れば、森林が見えてくる。クマの行動やその変化を知れば、社会と森林との関わり方も見えてくる。いわば、「クマは、森林の現状、人間社会と森林の関わり方を映す鏡である」。そう私は考えています。本稿では、この理由を紹介したいと思います。

クマの生息地としての森林

日本では北海道に暮らすヒグマは、世界に8種いるクマの中で最も広い範囲（アジア、ヨーロッパ、北米）に生息しています。木彫りのお土産物のイメージもあり、ヒグマの主食はサケだと思っている方も多いかもしれません、森林はヒグマにとって重要な生息地です。ただし、森林以外にも、草原やツンドラ、海岸線から砂漠まで幅広い環境に適応して暮らしています。

日本に暮らすもう一種のクマ、ツキノワグマは英語で“Asian black bear”，直訳すれば「アジアクロクマ」です。西ヨーロッパでも化石が見つかっており、かつてはより広いエリアに分布していたようですが、現在ではその名のとおりアジアに暮らすクマです。ブナ科の樹木が優占する、つまり堅果（どんぐり）を多く生産する温帯の落葉広葉樹林が分布の本陣ですが、既に絶滅してしまった地域や、生息地が分断・縮小している地域も多く、アジアの生息に適した森林で細々と暮らしているのが現状とも言えます。日本でも絶滅のおそれのある四国では、尾根に残されたわずかな広葉樹林帯を頼りに暮らしています。

なお、ツキノワグマが温帯の広葉樹林でしか暮らせないかというと、そうではありません。分布の西端であるイランやパキスタンでは亜熱帯の乾燥林に、東南アジアなどでは落葉樹と常緑樹とが混ざった熱帯林、ヒマラヤ東部では針葉樹林が良い生息地になっている場合もあります。ただし、東南アジアの熱帯林やインドの乾燥林などでは他のクマ（ナマケグマやマレーグマ）のほうが適応しており、これらの種の分布に置き換わりますが、アジアの温帯林に最も適応したクマがツキノワグマであることは間違いないません（写真①）。



▲写真① どんぐりの森を行くツキノワグマ

クマの行動から森林の変化が分かる!?

ここまで紹介してきたように、特にツキノワグマにとって、どんぐりをはじめ、さまざまな果実が豊富に実る森林が重要な生息地です。クマはこうした森林の恵みを巧みに利用して日々暮らしています。言い換えると、クマは森林環境や実りの変化に応じて、その行動を柔軟に変化させることができる動物です。もちろん、クマ以外の動物も森林の恵みを利用し、その変化に応じて暮らしていますが、クマは黒々とした大きな体に太くて立派な四肢を持ち、縄張りを持たないことから、長距離を移動して行動範囲を大きく変えることができます。普段暮らしている森林の変化に応じ、我々人間の目に見える形で行動を変化させることができる代表的な動物が、日本ではクマだと考えます。近年、頻発するようになった市街地にまでやってくるアーバンベアたちは、その最たる例です。

森林の四季の恵みを巧みに利用するクマ

森林の変化といつてもさまざまなものがあります。1つは季節に沿った変化です。春、新緑の季節。ツキノワグマたちも柔らかい草本や芽吹いたばかりの花芽を食べます。これらの春の食物には、いわゆる山菜も含まれます。早春の森林ではクマの食物になるものが夏秋に比べて多くないため、山菜を探りに行けばクマもいるものと想定しておくことが大切です。夏から秋には、アリやハチなどの昆虫、シカなどの死体も食べる雑食ですが、彼らの行動を大きく変化させる食物は、どんぐりやその他の果実です。日本の森林でツキノワグマによる採食が確認された果実は実に90種にも及びます。森林の中では時期や標高を変えて次々に果実が実り、クマたちもその変化に見事に応じて、食べる果実の種類や標高を変えています。大きな体で器用に樹に登り、さらに枝を折って手繰り寄せて「クマ棚」といわれる樹上のイスを作り、小さな果実をひたすら丁寧に食べるのであります。1年を通じたクマの食物やその変化を知るだけでも、森林がいかにダイナミックに変化しながらクマや動物たちを育んでいるのかを知ることができます。

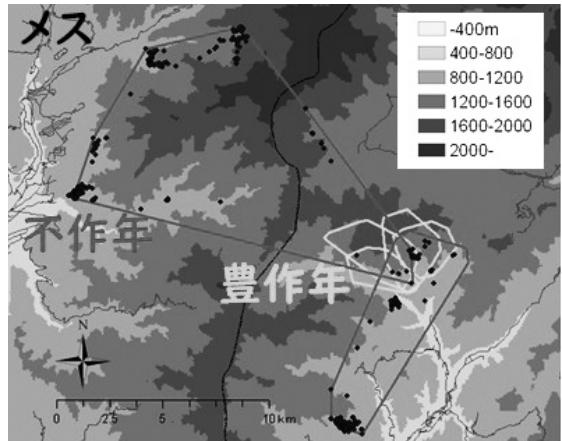
冬、雪に覆われる日本の森林では、大きなクマの体を維持するほどの食物は見込めません。そこで、クマたちは実りの秋に食べられるだけ食べて大きな体に脂肪をたっぷりと蓄え、冬の間は眠って過ごすという驚異の生態を獲得しました。乾燥地に強くシロアリを食べるため前歯の一部がないナマケグマや、熱帯林に強いマレーグマ、冬もササを食べ続けるジャイアントパンダは冬眠をしませんが、大きな体を持つクマがアジアの温帯林や寒い地域で繁栄するためには、食物の乏しい冬を極限の省エネ状態で過ごす冬眠が必須条件だったとも言えるでしょう。

秋はクマにとって試練の季節!?

2つ目の森林の変化は、年ごとの果実の実り具合の違い、いわゆる豊凶です。現在分かっている中では、とりわけ秋、どんぐりの豊凶に応じてクマたちの行動は劇的に変化します。秋は冬眠準備のためにたっぷりと脂肪を蓄える必要があることを前述しましたが、毎年お盆を過ぎるころにクマたちの「食欲の秋スイッチ」が入るようで、1日の活動量をぐんぐん増やし必死に食物を探し回るようになります。そして、どんぐりの実りに応じて大きく行動範囲を変えることで冬眠に備えます。

私が研究をしてきた北関東（足尾・日光山地）のメスのツキノワグマたちは、毎年春夏は、いわばホームとも言える同じ地域で過ごします。1頭のメスの周囲には、お母さん、おばあちゃん、おばさん、姉妹といった近縁個体が同じようにホームを構えており、この尾根は○○一家、あちらの尾根は△△一家というように、母系の血縁個体で代々利用する地域が決まっているようです。母系家族といえどもメス同士連れだって行動することではなく、「春夏に食物がある場所や地形を熟知した地域にいる」、さらに「血縁個体同士が近くにいることで、限られた食物をめぐる争いが避けられる」「繁殖期であるこの季節にオスから子グマを守りやすい」などのメリットがあると考えられます。ホームで過ごすメリットは秋にもあるようで、ミズナラ豊作年の秋にはホームから遠く離れずに過ごします。

一方、不作年の場合は、秋になると普段から広い行動範囲を持っているオスだけではなく、本来ならばホームから離れたくないはずのメスも遠く離れた地域にまで行動範囲を広げます（図①）。行動調査のためGPS首輪を装着したクマが集中的に利用した場所へ、何時間も藪をかき分け向かうと、たとえ不作年であってもクマがいた痕跡がありありと残る場所にたどり着くことがよくあります。クマが樹に登ってどんぐりやその他の果実を食べるためにバキバキと折った枝や、食事後の落とし物（糞）がボトボトとたくさん落ちているのです。なぜ、クマたちはいつも暮らす場所から遠く離れても、食物のある場所を見つけられる（それとも知っている？）のでしょうか。何を基準に進む方向を決め、何を目印に幾筋もの尾根を越えていくのでしょうか。謎は多く残されていますが、不作年であっても場所によっては実っているミズナラの林や、ミズナラよりも低い標高に多いコナラ等、別の種類のどんぐりを上手く見つけて利用しています。なお、不作年には遠征先で冬眠をしたほうが、再び長距離の移動をせずにエネルギー消費を抑えられるのではないかと思いますが、メスは春夏を過ごすホーム周辺に戻ってきてから冬眠をします。やはりホームがいちばんなようです。



▲図① 秋のメスのツキノワグマの行動範囲

秋の出没は森林の実りに応じた当然の結果

ここまで見てきたように、移動能力に長けたクマは、不作年には森林の状況に応じて大きく行動を変化させることができます。確かに豊作年と比較すると不作年は森林内で簡単に得られる食物が少ないのですが、森林内に食物が全くないというわけではありません。ミズナラが不作の年には、より低標高にあるコナラやクリなどの堅果、ミズキの実などの液果を上手く見つけて食べます。ただし、こうした変化に柔軟に対応するクマの能力が、人間とクマとのトラブルの原因にもなります。低標高地域には人間の活動エリアも多くあり、人家周辺に多い柿、田畠にある農作物や家畜の餌をはじめ、人間界の食物は森林にある食物よりも栄養満点です。秋は、オスもメスも全てのクマが冬眠準備に必死になる季節

であることを思い出してください。秋のクマとしては、こうした食物を利用しない手はありません。人間が規格外などの理由から捨てる農作物であっても、クマにとっては非常に魅力的な食物です。一か所にまとめて捨ててある農作物や家畜飼料は、移動せずとも大量に効率よくエネルギーを獲得できる絶好の餌場となります。クマを寄せ付けないためには、収穫残渣を含めて田畠の作物を食べられないよう電気柵を正しく設置すること、柿の木の伐採や早期に実をもぎ取ることが必要です。自治会費を利用して集落の柿の木を伐採しクマの出没を減らした良い対策事例もあります。こうした対策は鳥獣害対策全般に通ずるもので

さらに、森林の3つ目の変化として人間社会と森林の関わり方自体が変化することで、近年顕在化しているアーバンベアの問題が発生しています。この点について詳しくは本特集の「アーバンベアを考える」(p.12~15)をぜひご覧ください。クマは“家のすぐ裏にいる隣人”として暮らすにはハードルが高い動物であることも事実です。子どもたちの通学路脇をむやみにうろうろしてもらっては困ります。市街地に出没した後でできることは限られてしまい、農作物などに餌付いてしまった個体の行動を変えることは容易ではありません。ゾーニングによりクマに侵入されては困るエリアを明確にし、前述したようなクマを引き寄せない対策を事前に行なうことが大切です。

おわりに

クマがない森林は寂しいものになるでしょう。ツキノワグマが日本の森林で90種類もの果実を食べることを紹介しましたが、自分自身で移動できない樹木は、クマに果実を食べさせ種子を糞と一緒に出してもらうことで、森林内での分布を広げることができます。特に気候変動により、その樹木に適した生育場所の標高が現在より高くなっていく可能性がありますが、山麓から山頂の順に開花や結実が進むサクラのような樹木では、ツキノワグマが山麓から山頂に向かって実った果実を食べ進み糞をする(種子散布する)ことで、気温の低い高標高にサクラが移動して生き残れる可能性があるのです。森林の実りを巧みに利用し、他の動物よりも広範囲に種子を散布できるクマに食べてもらうことは、樹木にとってもメリットがあります。

本稿ではヒグマと森林の関係について深く触れませんでしたが、しれとこ知床の河畔林にはヒグマが食べたサケ・マス類の残骸がそこかしこに落ちています。森林が豊かな海をつくることは知られていますが、海の栄養分もヒグマに食べられたサケ・マス類の死体を通して河畔林に戻り、地域の生態系の中で栄養分が上手く循環していることが分かってきました。単に森の恵みを利用するだけ、あるいは人間にとって厄介者としての存在だけではないクマたち的一面もあるのです。

そして、クマと森林の関係にはまだ多くの謎があります。これまでに解明されたと思っていたことも、森林環境や、森林と人間との関わり方の変化にクマが応じることで、将来は現在と同じ結果にならない可能性もあるでしょう。クマの行動の変化がどのように森林環境と関わっているのか、さらには農地や人間社会とどのように繋がっているのかを正しく理解することが、クマと人間とが適切な距離を保ちながら共に日本で暮らすためのヒントになると想っています。これらからもクマのおしりを追いかけながら研究を続けていきたいと思います。

(こざかい ちなつ)

研修 そして 人材育成



第36回 テキストができました

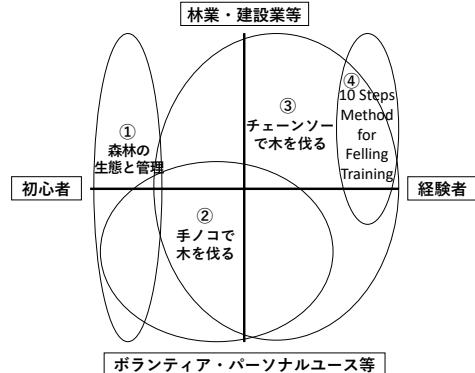
昨年の夏にクラウドファンディングで支援を呼びかけた、テキスト4冊が完成した。これまでにも研修会の受講者からテキストを求める声は少なからずあった。しかし、研修内容のテキスト化には消極的だった。いちばんの理由は、「大変そう」だ。実際、書いては直しを繰り返した数か月間は、珍しく胃が痛んだ。しかも、一度に4種類などと、度を越して欲張り過ぎだった。2つ目の理由は、「暫定的な内容であることを承知のうえで不特定多数に届けても良いのか?」という思ひだ。伐倒に関して「間違いない」と思っている理屈も、物理的・力学的な実証実験を繰り返したわけではない。しかし、仮説のすべてを検証していたら何年もかかるし、検証のための設備や費用の工面も簡単ではない。理由の3つ目は、テキストを一人歩きさせたくないことだ。研修会の講師を20年以上務めてきて、正確に伝えることの難しさを痛感している。初心者に伐倒を教えるときは必ず、「この受講者は、明日一人で伐倒するかもしれない」と自分に言い聞かせながら教える。研修会なら、終了時間ギリギリまで上達のために手を尽くせるが、テキストでは、その場で質問を受けることも、勘違いを訂正することもできない。しかし、読者は「明日、一人で伐倒に行くかもしれない」のだ。4つ目の理由は、「面倒」だ。“書くこと”ではなく、“ディスり”や“揚げ足取り”への対応が面倒ということだ。端から完全なテキストが作れるとは思っていないので、ちゃんとした批判や質問にはお答えするが、ネット上にばら撒かれる挑発的だったり面白半分の書き込みが鬱陶しいのだ。そして、理由の5つ目は、「金がない!」ということだ。主にこの5つの理由で、テキスト化を避けてきた。

避けてはきたが、伐倒基礎技術を習得するための「10 Steps Method for Felling Training」の考案を機に、「テキストがあったら便利だろうなあ」との思いは強まっていた。加えて、クラファンが普及し、支援金を募ることが容易になった。というわけで、テキスト作成のための支援金集めを開始して驚いた。目標の80万円は即日達成。最終的に266名（個人と団体）の皆様から400万円を超える支援をいただいた。これは私たちに対する期待というより、既存のテキストに満足していないことの表れだと思った。いずれにせよ、引くに引けなくなり、時に400万円のありがたい重圧に悶えながら、どうにかこうにか完成にこぎつけた。「これまでのテキストと一緒にやん」と言われることはないと思うが、「この程度なのね」と言われたら残念だし、まさか、個々の考えを封じ込めるようなことはあり得ないと思うが、労働安全衛生対策の関係者からクレームがあるかもしれない。まっ、これが期限ギリギリの精一杯なので、何を言われようが後の祭りである。

せっかく作ったテキストなので、多くの方々に利用していただきたい。基本的に4冊ともスギやヒノキの人工林での作業を想定しており、それぞれの特徴は以下のとおりだ。

①『森林の生態と管理』は、造林作業の手法や密度管理の考え方を中心にまとめた。プロ・アマ問わず、これから森林管理を始める方に読んでいただきたい。間伐の際、林業の

◀テキストの読者層イメージ



現場作業者の多くは経験から身についた感覚で選木しており、「形状比」や「樹冠長率」を理解している人は意外と少ない。経験による感覚を否定する気はないが、その裏付けとなる数値や判断基準を知っていたほうが便利だろう。森林の生態や管理については、これまでに十分すぎる書籍が出版されており、「何を今更!」と思わぬくもないが、「現場作業者が後輩に教える」ことを想定して編集した。したがって、アカデ

ミックな観点からは「?」な解釈や表現があるかもしれないが、一切の専門教育を受けていない多くの現場作業者に現場でイメージを膨らませてもらうことを目指した。

②『手ノコで木を伐る』は、林業よりは森林ボランティアや都市部で公園管理をしている方々に読んでいただくことを想定した。都市部では、エンジンを使えない環境があるだろうし、鋸^{のこぎり}はチェーンソーよりもはるかに身近で誰にでも使いやすい工具である。しかし、伐倒における留意点はチェーンソーでも手ノコでもほぼ同じなので、伐倒の基本的な考え方は理解していただけると思う。

③『チェーンソーで木を伐る』は、本連載の第4回（2016年1月号）以降、折に触れてきた伐倒の考え方を新たなイラストを交えてまとめてみた。「折れ曲がり線」とは何か、なぜ水平に切ることが大切なのか、従来の受け口は危険かもしれない理由等々、けっして十分とは言えないが必要最低限のことは網羅できたと思う。

④『10 Steps Method for Felling Training』は、本連載の第17回（2018年3月号）から3回に分けて掲載した練習メニューをまとめたものだ。伐倒基礎技術を指導するコーチに読んでいただくことを想定した。コーチでなくとも、仲間同士でのトレーニングにも利用できるので、ゲーム感覚で互いに厳しくチェックし合いながら腕を磨いていただきたい。

『チェーンソーで木を伐る』と『10 Steps Method for Felling Training』の動力系2冊は、林大の先生方にはぜひとも読んでいただきたい。いまだに「体で覚えろ」「理屈じゃない」的な雰囲気が漂い、ろくに指導もせずに「自分の身は自分で守れ」と新人に言い放つ林業現場に学生を送り出すのである。卒業生は「学校で教わったことなど現場じゃ通用しない」と笑われ、「現場じゃこうやるんだ!」と見て覚えさせられているのかもしれない。先生方は、現場の当たり前を盲信せず、「なぜ?」を軽んじない大切さを教えてあげてほしい。そして、「常に考える種」「何度も試す種」「言うべきことは言う種」を学生たちに^ま時いてあげてほしい。今回のテキストには、そんな願いも少しばかり込めてみた。

※テキストは、5月中旬より販売開始。Woodsman Workshop HP内「Woodsman Workshopping」の購入フォームから購入できます（詳細は、本号〈表紙裏ページ〉参照）。



●水野 雅夫（みずの まさお）

1962年3月2日生まれ、59歳。Woodsman Workshop LLC./Forestry Safety Research LLP. 〒501-4202 岐阜県郡上市八幡町市島2210
Tel 090-2138-5261 E-mail : mizuno@yamaiki.com http://www.yamaiki.com https://www.facebook.com/masao.mizuno.9

2. 多様な生活スタイルと林業の両立

①林業従事者の多様な生活スタイル、 働き方改革を後押しする施策の推進

三田林太郎

三田農林株式会社・岩手林業株式会社 代表取締役社長

JAPIC 森林再生事業化委員会*「JAPIC 政策提言」をご紹介します！

はじめに

JAPIC 森林再生事業化委員会が 2020 年 12 月に出した政策提言「～「伐って、使って、植える」循環型産業の実現に向けて～」の中で、今回は「2. 多様な生活スタイルと林業の両立」について紹介します。

提言内容は、①林業従事者の多様な生活スタイル（ワークライフバランス）の実現に向けた諸施策の推進として、「木質バイオマスも活用した快適で魅力ある地方居住環境（病院、学校等）の整備と雇用の創出」「短期滞在や子育て世帯の入居にも対応する木造中高層住居の整備」「半林半X の生活スタイルの自立支援（林業と対になる地方居住スタイルの発信）と地域のリーダー化」「サービス産業としての林業の推進」「森林環境譲与税を活用した都市と山村のつながり強化」等、②林業従事者の裾野を広げる諸施策の推進として、「U・I ターン者、若者への林業教育・技能講習の充実」等を掲げています（図①）。

本来はここで全国の先進事例の紹介などをするところですが、私は研究者ではありませんので、岩手県盛岡市で三田農林（株）と岩手林業（株）という 2 社の農林関連の会社を経営している立場から、本テーマに関する地域の現状を、提言と対比したいと思います。

経営する 2 社では、岩手県と北海道に合わせて 3,050 ha、蓄積量 68 万 m³ の森林を所有し、社員は計 27 名おり、育林や丸太の生産作業は外注しています。三田農林では森林経営、リンゴなどの果樹生産、酪農およびアイスの製造ほか、築 80 ~ 100 年の木造建築物をリノベーションして住宅、店舗、ギャラリー、ゲストハウスとして賃貸したり（写真①）、商業施設「クロステラス盛岡」を運営し、館内では音楽ライブや展示など年 200 回程のイベントも開催したりするなど幅広く事業展開しています。一方、岩手林業では森林経営、

苗木生産、ブルーベリー園運営などを行っています。

地域で進める森林経営・地域活性化

私は 2014 年末に JAPIC の「林業復活・地域創生ワーキンググループ」に参加することになり、森林所有者として「森林資源を減らさないで」「山元まで持続可能になるよう、丸太をもう少し高価格に」ということを訴えてきました。初めは「そんなお人好しはない」と言われましたが、段々と、特に再造林の必要性について理解を得られるようになりました。また、逆に JAPIC 参加により分かったのは、都会の人々のストレスが限界まで高まっていること、木を使ったダイナミックで美しい大型建築が官民間わず都市部で急増していることです。私は 10 年間の東京暮らしを経験していますが、まず、U ターン者としてお伝えしたいのは、「地方都市での暮らしや仕事は決して退屈ではなく、人間関係も狭くはない」ということです。各々の仕事のボリュームは少なくとも、私の場合、扱うフィールドは格段に多くなりました。

2 社の社歴は各々 120 年と 100 年で、一般的には老舗と言えるのかもしれません、森林資源の基盤が整ったことで、ここ 15 年くらいでようやく利益追求以外に、自分たちの良いと思えることにも取り組めるようになってきました。ですから、これから新たに森林を所有したり、森林を利用して働いたりする方には時間感覚をぜひ長く持ってほしいです（写真②）。また、家業から始まった 1900 年創業の三田農林が、1918 年の設立当初から 100 名以上の株主と外部取締役を持ちより進んだ組織である岩手林業をどちらかというと支えている状況で、森林経営の奥深さを物語っています。果樹生産、酪農の事業も家族経営以上企業未満の規模ですが、最近の気候変動なども含めた環境変化に対して、小さい影響で済む規模ではないかと思うようにな

* 事務局：〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町 3-2-10 鉄鋼会館 6 階 Tel 03-3668-2885 Fax 03-3668-8718

- ① 林業従事者の多様な生活スタイル（ワークライフバランス）の実現に向けた諸施策の推進
- 木質バイオマスも活用した快適で魅力ある地方居住環境（病院、学校等）の整備と雇用の創出。新たな価値観の創造と低炭素社会の具現化
 - 生活道路機能も含めた林道整備・インフラ整備
 - 短期滞在や子育て世帯の入居にも対応する木造中高層住居の整備
 - 半林半Xの生活スタイルの自立支援（林業と対になる地方居住スタイルの発信）と地域のリーダー化
 - サービス産業としての林業の推進
 - 森林環境譲り与税を活用した都市と山村のつながり強化
- ② 林業従事者の裾野を広げる諸施策の推進
- U・Iターン者、若者への林業教育・技能講習の充実
 - 高性能林業機械の簡易操作化、ICT化等による更なる省力化・利便性・安全性の向上と労働力の質の向上による労働対応のアップ

▲図① 提言2. 多様な生活スタイルと林業の両立 ①林業従事者の多様な生活スタイル、働き方改革を後押しする施策の推進

りました。ただし、提言で推進しているテレワークは、現場でのすりあわせが必要なことも多くなかなか進みません。

(1) 林業従事者の多様な生活スタイル、働き方の実現に向けた対応

多様な生活スタイルの実現を後押しする当社での取組として、市内中心部で県産材を使った賃貸住宅を建築し、社員が借りやすくしました。ペレットストーブも11台用意し、賃貸住宅や事務所に備え付けています。働き方も見直し、重要な情報入手や外部との打ち合わせ、イベント関連の仕事は曜日を問わず発生するため、休日や長期休暇はいつでも取得できるようにしています。住宅手当も実家住まい、借家、マイホームを建てる場合で、同程度の住宅費負担となるよう再設計しました。また、高齢化・核家族化を考慮し、病気や介護、慶弔の休暇も親族とゆっくり話し合えるよう日数を増やしました。パート社員の賃金も上げています。

(2) 地域活性化に向けた取組

当社では不動産賃貸業も行っていますが、その一つとして古い木造建築物をリノベーションした貸家・貸店舗事業があります。リノベーションは断熱や構造をしっかり補修して耐用年数を上げ、償却期間を平均よりずっと長くできるようにしないと、森林経営にとってマイナスになる場合があります。

木を使った建物はすでに当たり前であり、今は「木を使ってコミュニティをどうつくるか」という段階ではないでしょうか？ 地域の活性化を進めていくには、インフラやハード面の整備を含め、行政とその地域の地主が大きな役割を担います。賑わい創出のため、市内に10万人近くが集う音楽フェスや映画祭、昨年は岩手と台湾のつながりを深めるイベントなどに積極的に参画し、木を使ったリノベーション物件等を会場として貸し出しています。提言では居住環境への言及も



◀写真① 明治の蔵をリノベーションしたゲストハウス（盛岡市旧市街）
近所の建物や当社の別物件などの建具や板材を活用しています。小規模ですが宿泊者以外も交流できるスペースもあります（2019年8月開業）。



◀写真② 盛岡市北部につくった広葉樹将来木施業の試験地
ドイツのロッテンブルグ林業大学の学生と岩手大学で試験地を設定し調査しています。目標の直径60cmには2080年頃（108年生）に到達予定です。

ありますが、市、商工会議所、商業者などと一緒に、バス路線の見直し、LRT（低床式路面電車）導入等の検討も行っています。

課題

コロナ禍で十分ではありませんでしたが、本提言テーマに関して、群馬の（有）内山林業、山形の金山町森林組合、岩手の（有）二和木材、小岩井農牧（株）、釜石地方森林組合の方々から現場のリアルな話と貴重な助言をいただきました。なかでも「木材流通の情報を集積させ、共有すること」「安全性向上が最重要だとの共通認識がある」「情報端末がもっと易しく操作できるほうがよい」「機械化と能率を追求する中で、森林で働く人々の営みとマーケットとのバランスを考えなければならぬ」などの指摘は、今後、提言内容に関わる取組を進めるうえで念頭に置く必要があるでしょう。データ化、デジタル化については、「他産業よりも長い時間軸で営む林業ではコストがどれ程かかるのか」という議論が全く足りないとも考えます。

おわりに

提言にある「半林半Xの生活スタイルの自立支援」の推進は、都会からのU・Iターン者を呼び込むことにも繋がり、林業従事者の増加を期待できます。都会からの移住者には、人生について真剣に悩み、自分らしく生きたいとの思いからやってくる方も多いのではないかでしょうか。さまざまな世界の人たちと繋がりを持ち、一人で多彩な能力獲得を目指しながら行う林業は、規模を志向した低コスト林業とは違う形となるはずです。今後も低コスト林業等、効率化を目指す林業が主流ではありながら、「ていねいな林業」と共存できるようになったとき、森林・林業の仕事は産業としても厚みが出るのだと思います。（みた りんたろう）

創立 20 周年を迎えた 岐阜県立森林文化アカデミーの取組(後編)

～森と木に関わる多様な取組連携による地域課題の解決～

岐阜県立森林文化アカデミー 特任教授（前・副学長）／岐阜県高山市 林業振興アドバイザー
E-mail : naganumataka456@gmail.com

長沼 隆

創立 20 周年を迎えた岐阜県立森林文化アカデミーでは、前編（本誌 4 月号）で報告した教育部門の柱である 2 学科 2 学年（定員 80 名）の「①専修教育」に加え、森と木に関わるさまざまな地域課題を解決するため、専修学生以外を対象とした研修・教育の場を提供しています。本稿（後編）では、森林・林業・木材産業を取り巻く社会情勢の変化に対応しながら展開する教育部門の「②専門技術者教育」「③生涯教育」と、産学官連携組織「岐阜県森林技術開発・普及コンソーシアム」の特徴的な取組について報告します。

専門技術者教育で取り組む 「地域森林管理体制の構築支援」

専門技術者教育部門は、県内の企業・森林組合等で働く技術者・実務者や市町村の林務担当職員などを対象に、最新の知識・技術・制度の習得、能力の維持・向上を図るためにさまざまな CPD 研修を行っています。ここでは、2019 年にスタートした森林経営管理制度・森林環境譲与税の適正な実施・運用を図るため、本県が独自に展開している市町村を中心とした地域森林管理体制の構築支援の取組について紹介します。

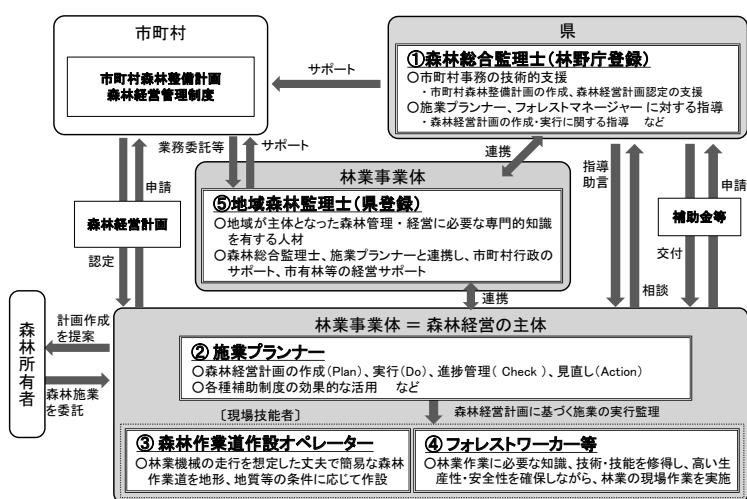
本県では「合併特例法」に基づく市町村合併が 2003 ~ 2005 年度にかけて急速に進み、市町村数が 99 から 42 へと半数以下に減少しましたが、このうち森林を有する 34 市町村の森林面積は最大で約 28 倍、平均で約 6.5 倍となりました。一方、1995 年の「地方分権推進法」の施行以降、地方への権限委譲が進み、森林・林業行政における市町村の役割が増大していますが、

県内市町村の林務担当職員数は平均 2.3 人と数が少ないうえ、専門職員はほとんどおらず、他の行政事務と兼務し数年単位で異動することが多いことから、森林経営管理制度等に継続して取り組む際の課題となっています。

こうした状況に対応するため、本県では市町村を中心とした地域森林管理体制（図①）の構築を進めており、本学では新たな森林管理システム総合研修として「②施業プランナー」「⑤地域森林監理士」の養成と「市町村林務担当職員研修」を実施しています。ここでは、「⑤地域森林監理士」の養成研修と「市町村林務担当職員研修」について紹介します。

（1）岐阜県地域森林監理士養成研修

岐阜県地域森林監理士は、地域が主体となった森林づくりを進めるため、森林の管理・経営に必要な知識・技術を有し、市町村行政の支援や民有林経営への助言指導等を行う人材を目指し、本県独自で養成を進めているものです。



▲図① 岐阜県の地域森林管理体制

▼表① 地域森林監理士養成研修の内容

区分	研修内容	時間数 (6時間/日)
①一般知識	地域森林監理士の位置付け・役割	1 時間
	国外の林業・木材産業等情勢	1 時間
	国政策・県基本計画・県主要施策	5 時間
	倫理・関係法令	3 時間
②専門知識	森林計画・森林経営管理制度・林業経営・路網整備	24.5 時間
	防災・更新・野生動物管理	21 時間
	木材利用・木材流通	21 時間
③実技演習	地域課題研究・施策提案	15 時間
合計時間数		91.5 時間

▼表② 森林経営管理制度の市町村取組区分

区分	対象市町村
区分1	意向調査の前準備（林地台帳の整備・現況調査など）を実施する市町村
区分2	森林所有者等（権利者）の確定作業・意向調査を実施する市町村
区分3	意向調査結果に基づき、経営管理権集積計画を公告・総覧する市町村
区分4	森林経営管理制度に基づく森林施業を実施する市町村 ・経営管理実施権配分計画を作成する市町村（意欲と能力のある林業経営者へ再委託） ・経営管理権集積計画に基づき、市町村森林経営管理事業を実施する市町村（市町村発注事業）
区分5	経営管理権集積計画作成の特例を活用する市町村

研修内容は、①一般知識、②専門知識、③実技演習に関して、延べ 91.5 時間（16 日）を受講した後、試験（論文・面接）で合格した者が外部有識者による審査を経て地域森林監理士として認定されます（表①）。特に③実技演習では、研修生が所属する地域の特定課題を自ら抽出・検討し、施策提案を地元市町村等へプレゼンすることを必須としており、知識・技術だけではなく総合力が求められます。2017～2020 年度の 4 か年で 25 名が修了し 23 名が地域森林監理士として認定され、県内市町村の嘱託職員等として活躍しています。

地域森林監理士が行う業務は、国の「地域林政アドバイザー制度」による特別交付税の対象（措置率 70%、対象経費上限：一人当たり 500 万円）となっており、さらに本県独自で 23% の嵩上げ^{かさ上げ}補助をしていることから、市町村が地域森林監理士を活用すると実質約 77% の助成措置が受けられます。

（2）市町村林務担当職員研修

市町村の林務担当職員を対象に、森林経営管理制度を円滑かつ適正に実施するため森林・林業行政に関する幅広い知識・制度を習得する研修を進めています。

森林経営管理制度では、適正に管理されていない森林について、市町村が森林所有者の委託を受け経営管理を行う、または林業経営者に再委託することによって、林業経営の効率化と森林管理の適正化を促進することを目的としています。具体的には、森林所有者の探索・意向調査から森林施業実施のための経営管理権集積計画や経営管理実施権配分計画の作成・実施まで、定められた手続きに基づき段階的に事業を進めていきます。本県では、市町村の取組区分を 5 段階に設定し、各区分に応じた専門知識・手法の研修を実施しています（表②）。

制度の効果的な実施には、森林の調査・施業の技術的な知識に加え、土地の所有や境界の把握・確定が必要なことから、弁護士や土地家屋調査士等の法律・土地制度の専門家を講師に招き、各市町村の個別課題に応える相談形式の研修を実施しています。2020 年度

は区分 1～3 の研修を 15 回開催し、延べ 185 名の市町村職員の受講があり、アンケートでは 80% の受講者から「習熟度が向上した」と回答がありました。また、外部委員で構成される運営懇話会により研修内容の検証を行うことで次年度以降の改善を図っており、2021 年度は区分を 1 段階上げて、区分 1～4 の研修を実務中心に少人数制で実施する予定です。

生涯教育の拠点となる

「森林総合教育センター（morinos）」

2020 年 7 月、「すべての人と森をつなぎ、森と暮らす楽しさと森林文化の豊かさを次世代に伝えていきたい」をコンセプトに、森林教育の総合拠点「morinos」がオープンしました。morinos のネーミングは、ドイツのバーデン・ヴュルテンベルク（BW）州の「ハウス・デス・ヴァルデス（森の家）」を参考にしながら、いろいろな世代の人たちが集いみんなで一緒につくり続ける「森の巣」として担当教職員で考えました。

morinos では、頭で森を理解するのではなく、森の中で木や自然と触れ合う原体験を通じて好奇心や探求心を育み、森や木の大切さを知ってもらうため、野外キャンプや木こり体験、ブッシュクラフトなど、世代別にさまざまな体験プログラムを用意しています。

また、学校や保育園などのカリキュラムと連動し、生き物探しやアクティブラーニング等、園児たちが森で行える活動や、保育士を志す大学生向けの森体験等、森を舞台に学びへつながる多彩な教育機関向けのプログラムも提供しています。

さらに、県内の保育士や教員、自然体験活動団体のスタッフ等を対象に、リスクマネジメント、人と自然の向き合い方、野外活動技術等のスキルアップ講座を実施し、次世代に森の楽しさを伝える指導者の育成にも取り組んでいます（次頁図②）。

morinos のセンターハウスは、本学の学生・教員がプロジェクト授業として、新国立競技場を手掛けた建築家・隈研吾氏から直接アドバイスを受けて設計・

建設した贅沢な建物です。学生が演習林から伐採・搬出した106年生のヒノキで造られたV字柱は意匠性に優れ、morinosの顔となっています（写真①）。建築にはCLTや圧縮木材等の最新技術から、伊勢神宮の御用材を伐採する「三ツ紐伐り」などの伝統技術、カシノナガキイムシの被害木を座面に利用したスツール、ヒノキの樹皮を左官材に用いたシンボル壁など、さまざまな工夫がされています。これらは「morinos建築秘話」として冊子にまとめられ、本学HPのブログにも掲載していますので、ぜひご覧ください。

産学官連携で地域課題を解決する 「岐阜県森林技術開発・普及コンソーシアム」

森林・林業・木材産業を新たな成長産業とするため、産学官連携・海外連携による技術の開発・普及を進める「岐阜県森林技術開発・普及コンソーシアム」が2014年9月に設立されました。

コンソーシアムの理事長は本学の涌井史郎学長が務め、県内外の109の企業・団体が加入し（2021年3月現在）、運営は会費収入（年会費：特別会員50万円、一般会員10万円、賛助会員3万円）と外部資金導入により、さまざまな共同研究・開発と研修・交流等の事業を展開しています。

共同研究や交流研修会は2020年度に見直しを行った4つの委員会（①新たな森林経営委員会、②森林整備・育成委員会、③木材生産改善委員会、④木材利用拡大委員会）を中心に実施し、取組成果は毎年公表会を開催し、広く会員に情報共有しています。研究開発の取組が、実際のビジネスに進展する事業も出てきています。例えば、ドイツ企業と連携して日本仕様のエンソーパンツを開発し2019年5月から販売を始めた事例（「令和元年度森林・林業白書」p.124掲載）や、獣害防止用の欧州製ツリーシェルター実証実験を実施し会員企業が代理店販売を開始した事例、会員企業と本学教員が連携して「木質化仮設プレハブ事務所」を開発した事例などがあります（写真②）。

また、県内のコンソーシアム会員企業等と本学の学生の就職マッチングを図る企業説明会を2017年度から開始した結果、会員企業等への就職が徐々に増加し（表③）、特にエンジニア科学生の県内就職率の向上



▲図② morinos が提供する生涯教育プログラム



106年生ヒノキのV字柱が印象的なmorinosのデザイン



隈 研吾氏の指導

伝統技法「三ツ紐伐り」で学生が演習林のヒノキ丸太を伐採

▲写真① morinos センターハウス

（2002～2017年度平均：59%→2018～2020年度平均：76%）において成果を上げています。

多様な連携による人材育成と地域課題解決

前編で紹介した本学と長野県林業大学校・京都府立林業大学校との3林大連携の他にも、多くの大学・企業・市町村などと連携協定を締結しており、さまざまな交流や連携事業を通して人材育成と地域課題の解決につなげています。

海外の大学では、ドイツBW州のロッテンブルグ林業大学と2014年に連携協定を締結し、両学校間での学生交流、短期研修、留学の他、教員による共同研究などを行っています。2019年10月には涌井学長とともに訪独し、これまでの①林業、②木造建築、③森林環境教育、④獣害対策に加え、⑤森林セラピー（森林



ドイツ企業と連携した
日本仕様のチェンソーパンツ



欧州製ツリーシェルターの実証実験



木質化仮設プレハブ事務所

▲写真② コンソーシアムによる研究開発事例

▼表③ コンソーシアム会員企業等への学生就職状況（単位：名）

卒業年度	コンソ会員への就職者数	エンジニア科			クリエーター科		
		卒業生数	うちコンソ会員への就職率		卒業生数	うちコンソ会員への就職率	
			うちコンソ会員	コンソ会員への就職率		うちコンソ会員	コンソ会員への就職率
2014	5	18	5	27.8%	15	—	0%
2015	5	17	5	29.4%	16	—	0%
2016	6	22	3	13.6%	9	3	33.3%
2017	8	17	5	29.4%	22	3	13.6%
2018	12	21	9	42.9%	15	3	20.0%
2019	10	18	8	44.4%	19	2	10.5%

浴) の分野でも共同プロジェクトを展開したいとロッテンブルグ林業大学側から提案があり、5年間の協定延長を締結しました(写真③)。2020年度は新型コロナウイルス感染拡大によりドイツとの往来ができませんでしたが、今秋に開催予定の本学20周年記念事業等を通じて一層の連携強化を図ることとしています。また、国内大学では中部大学国際GISセンターと2020年6月に連携協定を締結し、GIS・リモートセンシング・ICT技術を活用した森林境界の確定、森林資源情報の収集・分析、スマート林業に関する研修会の開催などを行っています。

さらに、県内の7市町(①美濃市(2012年3月)、②揖斐川町(2016年3月)、③美濃加茂市(2016年8月)、④中津川市(2019年4月)、⑤白川町(2020年3月)、⑥飛騨市(2020年6月)、⑦高山市(2021年3月))と連携協定を締結しています。各市町が抱える森と木に関わる課題解決に協力しながら、各市町が有する貴重な森林・自然環境や木に関わる伝統文化を学びの場として活用することで、双方がWIN・WINの関係を築けるよう、さまざまなお取組を行っています。特に、6市町(揖斐川町、美濃加茂市、中津川市、白川町、飛騨市、高山市)では、森林環境譲与税の活用による本学学生を対象とした奨学金制度が創設されています。過疎化と少子高齢化による人口減少対策に悩

む市町が、森林技術者等の育成・確保と併せて移住・定住対策にもつながるよう、卒業後に管内へ就業することを条件に授業料等を助成するもので、本学の入口(学生確保)・出口(県内就職)対策にもつながることから双方にメリットのある取組として期待されます。

県外市町村では、愛知県豊田市および豊田森林組合と2018年3月に「森づくりの人材育成」を目的とした連携協定を締結し、豊田森林組合の職員を対象に施業提案や現場管理を行う森林施業プランナーの育成研修を受託事業として実施しています(「令和元年度森林・林業白書」p.119掲載)。

*

以上、前編・後編の2回に分けて岐阜県立森林文化アカデミーの人材育成と地域課題解決の特徴的な取組について紹介してきました。新型コロナウイルス感染症の収束(終息)は見通せない状況にありますが、世界的パンデミックの現在、そしてその後の社会経済において、SDGsやグリーンリカバリー、2050年カーボンニュートラル宣言等を実現するうえで森や木は欠かせない存在としてその重要性を増していく、森や木に関する正しい知識・技術を持った人材の育成は今まで以上に必要となります。引き続き関係者の皆様にはご支援・ご協力ををお願いするとともに、ご意見・ご提案をお待ちしています。

(ながぬま たかし)

写真③

協定延長を締結した
カイザー学長と涌井学長



「自然の中の数学」展の開催 —東京農業大学 「食と農」の博物館—

東京農業大学地域環境科学部森林総合科学科 造林学研究室 教授
〒156-8502 東京都世田谷区桜丘1-1-1
Tel & Fax 03-5477-2268 E-mail : i1uehara@nodai.ac.jp

上原 嶽

はじめに

私たちは、自然を眺めるときに「美しい」と感じることがある。しかし、なぜ私たちは自然を見て美しいと感じるのだろうか？

その理由の一つに、"数学"がある。自然界の中には、実際にさまざまな数学の法則やしくみが隠れている。その内在している数学が自然の美の骨子となり、演出や舞台仕掛けとなり、私たちの視覚や感性に刺激を与えている。そして、私たち人間は自然の中からその数学を見つけてきたのだとも言える。

数学は、農学の各分野をはじめ、自然科学に携わるうえでは、欠かすことができない。得手不得手にかかわらず、栽培面積、収穫量、経営面での収益、複利計算、そして実験実習での統計計算など、農学と数学・数字には切っても切れない縁がある。私は森林科学、林学を学ぶ末席の一人であるが、森林に目を向けた場合、数学は文字通り森羅万象のすべてに存在していることが俯瞰できる。

そこで、東京農業大学「食と農」の博物館の令和2年度の企画展として、身近な自然の中に存在する数学を紹介し、数学が苦手という方にも、「へえー、そうなんだー」とトリビア的に惹かれるような博物館展示を開催した（開期：2020年10月9日～2021年4月9日、写真①）。テーマは「自然の中の数学」である（写真②）。ちなみに、同博物館は2004年に開館し、食と農に関するさまざまな展示を常時、無料で観覧できる。建物の設計は、隈研吾氏である。

この企画展では、フィボナッチ数列、フラクタル图形、対称性、コンストラクタル法則、樹形モデル、円周率、ベクトル、パターン、素数など、いろいろな数学的テーマを、「スギやヒノキの枝葉には、こんなふうに自己相似形が見られる」「年輪にはこんなパターンがある」というように、それぞれ実物の素材を使って展示したことが特徴である。ちなみに、全国的にも数学を扱った企画展示そのものが珍しいそうだ。

本報では、その展示内容を簡単に紹介したい。

展示内容

(1) フィボナッチ数列

フィボナッチ数（Fibonacci number）とは、イタリアの數学者レオナルド・ダ・ピサ（Leonardo da Pisa：1170～1250年頃、愛称“フィボナッチ”）が発見した数列である。

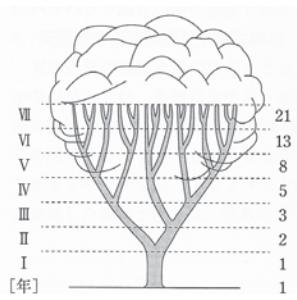
1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597……と、はじめの二つの項は1、そのあとの項は前の二つの項の和となる数列のことである。



▲写真① 「食と農」の博物館（左）と
展示会場の様子（右：中央が筆者）



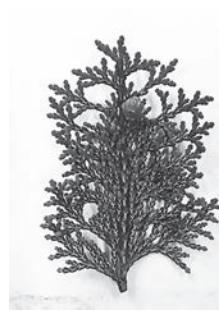
▲写真② 「自然の中の数学」展
のパンフレット



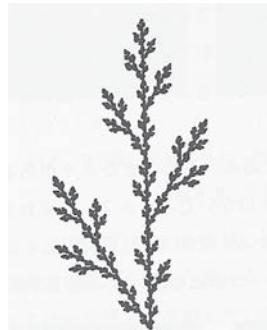
▲図① フィボナッチの数列を表した木



▲写真④ スギやヒノキの枝葉、シダ植物などにもフラクタルが見られる



▲写真③ ケヤキの枝条に見られるフラクタル（自己相似形）部分的な分枝の形と樹形全体が相似形である。



▲図② コンピュータ・グラフィックスで描画したフラクタル図形の一つ
スギの枝葉にも似ている。



▲写真⑤ 対称性の例

左：ネムノキの葉。左右の葉がぴったりと重なる対称形である。

右：樹形に見られる左右の対称性。もしその環境に偏りがなければ、樹木は一般に対称形を形成する。

このフィボナッチ数列が、樹木の分枝をはじめ（図①）、ひまわりの種子や松ぼっくりの螺旋列の数にも見られることを、多くの森林関係者のみなさまはご存じのことだろう。しかし、この数列は実に広範で確認できるのだ。牛や羊の角に現れる螺旋、またハヤブサが獲物に徐々に接近していく旋回のしかた、台風の目、銀河系の渦巻き、そして私たちの頭髪のつむじなどにも、この数列、もしくはその近似を見ることができる。

(2) フラクタル図形

フラクタル（fractal）とは、ヨーロッパの數学者ブルノ・マンデルブロー（Benoit B. Mandelbrot : 1924～2010年）が考案した幾何学の概念で、部分と全体が自己相似であることを意味している。

落葉広葉樹の樹形をはじめ（写真③）、スギ、ヒノキなどの枝葉、シダ植物（写真④）、海岸線、霜の形、植物の根系、血管・神経系、菌の形態に至るまで、自然界のさまざまな形象に、このフラクタルは見られる。林業分野の研究において、枝打ちや間伐後に、スギやヒノキの枝条のフラクタルがどのように変化をするかを調べることによって、「どのように、どのくらいのスピードで林冠が再び閉鎖するのか」などの予想に応

用できる（図②）。シダ植物などでは、そのフラクタルのパターンによる同定方法も新たに見つかるかもしれない。

(3) 対称性

対称性（symmetry）とは、図形を折り返したとき、または回転したときにぴったりと形が重なることである。自然の中には、ミクロからマクロまで無数の対称形がある（写真⑤）。また同時に、対称形に近い非対称形も無数にある。

林業において、造林木にあまりにも左右非対称な樹形や樹冠の偏平が見られる場合、陽光をはじめ、その立地や密度の環境状態を示していることが多い。その点において、対称形・非対称形は一つの環境指標ともなる。

(4) コンストラクタル法則

コンストラクタル法則（constructal law）とは、自然界のさまざまところで見られる枝分かれの法則、流れの法則のことである。

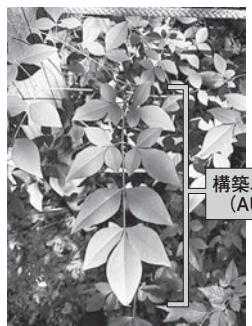
樹木の枝条、葉の葉脈、河川、動物の血管・神経系、落雷、植物の根系、アリの巣などにも、この法則が当てはまる（次頁写真⑥）。また、この法則は、先に紹



▲写真⑥ コンストラクタル法則の例
左: 冬のケヤキの枝条の形状。血管や河川の形にも見える。
右: 森林内の白糸を引くような滝。根系にも似ている。

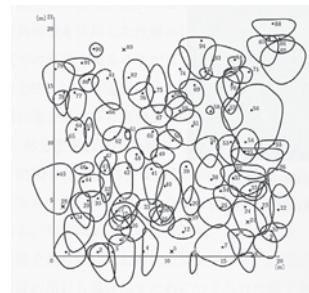


▲写真⑦ 樹形モデルの例
左: メタセコイア (長円錐型) 右: ケヤキ (丸型)



▲写真⑧ 構築単位 (AU)
ナンテンの葉 (羽状複葉)

▲写真⑨ 自然界に見られるπ
左: 水面の波紋 右: 里山の林冠にも円弧が見られる。



▲図③ スギの樹冠投影図の例

介したフラクタルの造形とも重なっている。枝条や河川、血管などの形状などはそれぞれ本當によく似ており、「流れ」の法則があることがうかがえる。私たちの生活の中では、電車やバスの路線図、物品の流通経路、電話の連絡網などにも、やはりこの法則がある。

(5) 樹形モデル

樹木の形は、円柱型、長円錐型、短円錐型、杯型、丸型、しだれ型、葡萄型、つる型など、ざっと8種類ほどに分類できる(写真⑦)。このことから、施業や管理をするうえで、もし樹木が本来の樹形でない場合、環境立地条件をはじめ、何らかの要因が関与していることが考えられる。

また、樹木を形成する枝や葉などは「構築単位(Architecture Unit : AU)」と呼ばれる(写真⑧)。つまり、樹形はAUの反復による発達造形であるとも言え、前述したフラクタルもAUの反復で構成される。このことから、もしこのAUの反復に乱れや歪みがある場合、樹形同様、何らかの要因がそこに作用している。

そのほか、樹木を通導組織と考える「パイプ理論」などもある。

(6) 円周率

円周率(π)とは、円の直径に対する円周の比率のことである。 $\pi = 3.1415926535\cdots$ と続いていき、2021年現在、50兆桁まで計算されていると言われ、 π は無理数(割りきれない数)である。そして、自然界では、至るところにこの π が見え隠れする(写真⑨)。また、樹冠投影図では、樹高の高い1級木の樹冠は円形に、被圧されている樹冠は偏平になる傾向がある(図③)。これらの樹冠の形が間伐の指標にもなるが、ここでも π がキーポイントとなっている。

(7) ベクトル

ベクトル(vector)とは、「方向」と「大きさ」を持つ量のことで、速さや力などの表現によく使われる。3次元の空間座標を用いると、ベクトルは、林分成長の把握や予想にも使える(写真⑩)。

(8) パターン

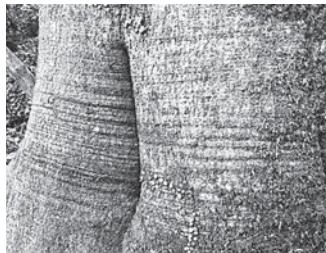
自然界には、波や、月の満ち欠け、季節などの周期や繰り返しなど、さまざまなものがある(写真⑪)。

(9) 素数

素数(prime number)とは、1とその数自身以外に約数を持たない数のことである。2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47, 53, 59,



◀写真⑩ 冬季（上）と夏季（下）の植生繁茂の違いをベクトルで表す
植生の各個体の伸長方向やパターンを3次元のベクトルで表現することができる。



▲写真⑪ 自然界におけるパターンの例

左：シラカシの樹皮に見られる横縞のパターン。

中：木目は不定形のパターンである。

右：おなじみの年輪解析からは、過去の成長過程のパターンがうかがえる。



▲写真⑫ 自然界に見られる素数の例

左：ハリギリの葉。裂片が素数の7。

右：ニガキの葉。小葉（羽状複葉）が素数の11。

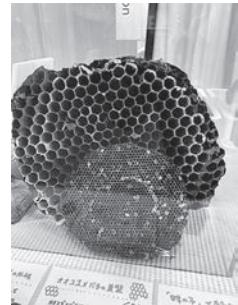
61, 67, 71, 73, 79, 83……と続き、現在確認されている最大の素数は“ $2^{82,589,933} - 1$ ”である。実際に24,862,048桁におよぶ巨大な数だ。素数は、銀行口座やキャッシュカードの暗号などにも利用されているが、自然界でも無数に見られる。葉形、葉のつき方、花弁、種子の数なども素数のものが多い（写真⑫）。また、生き物では、素数の年ごとに大量発生するセミ、「素数ゼミ」がよく知られている。樹木でも、種子の豊凶に素数年が関係するものがある。カラマツやブナの豊凶は、案外に素数年が多いかもしれない。

(10) 自然界のさまざまな造形・理論

自然界には、雪や塩の結晶をはじめ、流線形や渦巻き、螺旋状の構造など、実にさまざまな造形がある（写真⑬）。そして、森林、自然の中にはさまざまな理論があり、また未発見の数多くの理論も同時に存在しているに違いない。

まとめ

森林・林業研究では、調査データから、近似曲線を



▲写真⑬ 自然界における造形の例

左：つる植物の螺旋成長。DNA も二重螺旋である。

右：蜂の巣のハニカム構造。六角形で構築される。

引いたり、相関係数を求めたりすることが多い。森林や林学系の学生の卒論・修論などでも、研究データの締めとして、近似式、危険率などを導き出して提示する帰納法的な手法が一般的に用いられている。しかしながら、同じ帰納法であっても、森林における現象や事象に潜んでいる法則性・規則性を見つける、あるいはそれらを施業や管理に活かすなどの演繹法的な手法も考えられる。

森林の世界が広く豊かなように、数学の世界も広く豊かである。相互の世界の魅力をより深く知ることによって、森林、林業にも新たなフェイズを見出すことができるだろう。

*

現在、「食と農」の博物館は、新型コロナウイルス対策のため事前予約制となっており、同館Webサイトから入館のお申し込みをいただけます。入館は無料、日・月曜日休館（変更の場合あり）です。今後も魅力ある展示とともに、みなさまのお越しをお待ちしています。
(うえはら いわお)

BOOK 本の紹介

明治神宮とランドスケープ研究会 著
上田裕文・水内佑輔・寺田徹・高橋靖一郎 編

『林苑計画書』から読み解く 明治神宮一〇〇年の森

発行所：公益財団法人東京都公園協会
〒160-0021 東京都新宿区歌舞伎町2-44-1 ハイジア10F
TEL 03-3232-3011 FAX 03-3232-3049
2020年12月発行 A5判 128頁
定価 1,320円（税込） ISBN 978-4-908178-78-8

シドニー・オペラハウスは、トム=クルーズ主演の映画「ミッショニン・インポッシブルⅡ」の舞台となり、シドニーオリンピックでトライアスロン競技のスタート地点となつたことでも知られる。しかし、20世紀を代表するこの近代建築は、当初予算約700万豪ドルから最終的には1億豪ドルにまで膨れあがり、予定より10年遅れで完成した。

世紀の大建築計画は、世紀の失敗計画でもあったというわけである。しかし、計画に失敗はつきものであり、そこから生まれた優れた論理や思想は時代を超える。

『明治神宮御境内林苑計画』は約100年前に100年後の現在を想定してつくられた計画書である。事業に関わった本多静六が「我が日本全國官民全般に亘る空前の大

事業にして」と述懐したとおり、当時の額で1,500万円という巨額費用と国の威信をかけた一大事業計画である。荒れた不毛の地であったこの場所に、新たな神苑を思い巡らし、計画を描ききるには多くの困難があったと推測できる。

本書は、明治神宮を案内するガイドブックとして位置づけられているが、豊富な文献調査の成果と計画の解釈は専門書としての価値がある。苑地立地と御社殿配置、林相変化を想定した樹種選定、奥への誘導効果があるとされる参道や聖と俗を分ける境界の空間形成、水を制御する土木技術の導入に関する丁寧な解説は、計画を支える思想、技術の理解を助けてくれる。また、10万本の献木や造園に関わった技師の存在から、夥しい数

BOOK 本の紹介

一般社団法人日本森林学会 編

森林学の百科事典

発行所：丸善出版株式会社
〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-17
神田神保町ビル6F
TEL 03-3512-3256 FAX 03-3512-3270
2021年1月発行 A5判 694頁
定価 24,200円（税込） ISBN 978-4-621-30584-3

本書は、森林に関心を持つ初学者、市民、森林・林業関係の実務者、他分野の研究者等を主な対象として、日本森林学会が企画し刊行した普及書である。全部で279項目の森林に関わる事象、概念等について、わかりやすく解説されている。基本的に中堅・若手を中心とした活きの良い研究者が執筆を担当しており、現在、この分野

の研究者が何に興味を持ち、何に取り組んでいるのかがよくわかる内容に仕上がっている。価格を見ると、読者全員に購入を勧めるのは気が引けるが、関係機関や図書館にはぜひ備えるべき本だと思う。

内容の特徴を数字で示してみよう。まずは章構成。毎年の日本森林学会大会では、部門別発表として計14部門に分かれ研究発表が

行われている。本書の全16章のうち、扱う内容が1つの部門の中に包含される章は2章しかなく、ほとんどが部門を横断している。次に、森林・林業関係の行政の関心との一致度。林野庁HPの『令和元年度森林・林業白書』と本書のキーワードの頻出度を比べる。本書では「生態系サービス」の14回が「生物多様性」と並んで群を抜いているのだが、白書では「生態系サービス」は1回のみであった。

以上のことから、本書は学会の既存の枠組みには捉われず、また、林学的な考え方方が色濃く残る行政とも異なり、新たな「森林学／森林科学」の方向性を提示しようとしているように思う。それは、森林の持つ生態系サービスをバランス良く享受できるよう機能解明に



の人の関与により創造された状況が想像される。さらに、林苑計画書が採用した天然更新による森林再生手法、地域固有種の尊重、協働による苑地づくりは、現代に通ずる考え方であり、本書執筆の専門家の評価と合わせると、無理のないサステナブルな森づくりを目指したと理解できる。100年を機に計画と実際を対置させる本書は、私たちが都市に残る緑の歴史と向き合うマイルストーンとなっている。

(東京大学／山本清龍)



取り組み、生態系管理の手法を取り入れて、環境重視社会への転換期である現在にふさわしい新たな「実学」を構築することである。

私は、この方向性には基本的に賛成だが、学会としてこのような方向を目指すのであれば、本書を1つの起点として学会員に開かれた十分な議論を行うとともに、行政、特に林野庁との建設的な対話を早急に進めるべきだろう。日本森林学会のこれからに期待したい。

(東京農工大学名誉教授／土屋俊幸)



東日本大震災と 植物 ⑨

福島県の 津波浸水地に出現した 水湿地生植物

福島県北部の海岸線には、かつて新沼浦や八沢浦など大きな五つの汽水域があったが、明治以降次々に干拓され、松川浦以外は農地や工業団地に変貌した。しかし、2011年3月、大津波がこれまでの人為を一掃し、一時広い湿性原野が形成されて、これまで見たことのない水湿地生植物が多数出現した。それらの多くは長い間、埋土種子として地中に存在していたものと推定され、過去の植物相の一端を示すものとして興味深い。

たとえばツツイモ、チャボイ、タタラカンガレイ、ヒメコウガイゼキショウ、アズマツメクサなどは、「福島県植物誌」(1987年)には記録がない。皮肉にも、大津波がなければ目にすることはなかった植物である。記録があっても生育地や個体数が限られていたものとしてカワツルモ、トリゲモ、ウミミドリ、タチドジョウツナギ、ドロイ、ハママツナなどがある。これらは、おもに海岸地域に生育していることから、微弱な塩分には適応力があるものとみられる。したがって、それらの復活は、かつてそこに豊かな汽水域が存在していたことを示唆する。とりわけ、数haにおよぶカワツルモの大群落は水中に森林を見るかのようであり、水田に忽然として現れたハママツナの大群落は一瞬目を疑う光景であった。また、水底を輪藻類（シャジクモのような卵生殖を行う水生植物）のみが占める透明度の高い滞水地も數か所見られた。輪藻類は、湖沼の遷移初期によく出現するといわれるとおりで、まさに生きた教科書を見る思いがした。そのうえ、採集した5種類のうち3種類は筆者が半世紀近く水辺を歩いても出会えなかつたものである。

これらの植物の生育地は、大学関係者の努力と行政の理解を得て一部は残されたが、大半は復旧工事の進捗に伴い、亡靈が失せるように姿を消していった。このたびの大津波は人類にとって不幸な出来事ではあったが、同時に、われわれの生活は後にも先にも、ほかの生き物たちの命と引き換えに成り立っているということを改めて考えさせられる災害でもあった。

▶ツツイモ
(2017年8月7日、南相馬市)



(東北植物研究会 薄葉 满)

統計に見る 日本の林業

森林・林業白書キャラクター
「きぐりー」



令和元年度 森林・林業白書より

プラスチック・金属等の代替となる木材

(要旨) ストローに象徴されるプラスチック製品の代替品として木製品・紙製品の活用が注目を集めている。また、木材の主成分を原料とした新たなバイオマス素材等の開発も進展しており、それぞれの素材の特徴を活かした製品の開発が進んでいる。

海洋動物のプラスチックごみ攝取の危惧等が世界的に報じられたことを契機として、化石燃料由来のプラスチック製品の代替品として木製品・紙製品の活用が注目を集めている。

例えば株式会社リンガーハットは、平成31(2019)年1月に国内全店舗でプラスチック製ストローの提供を停止して紙ストローを導入し、製紙会社各社では、耐久性に優れた紙ストローの開発を行っている。株式会社アキュラホームでは、カンナ削りの「木のストロー」の普及に取り組み、平成31(2019)年1月にザ・キャピトルホテル東急で導入された(写真①)。

また、木材の主成分を原料とした新たなバイオマス素材等の開発が進展しており、化石燃料を原料としたプラスチックや金属の代替となるとともに、それらに比べて生産・廃棄時の環境負荷を低減することが可能である。

バイオマス由来の代表的な新素材であるCNF(セルロースナノファイバー)及び改質リグニンは、高付加価値製品への展開が期待されており、これまでにそれぞれ自動車の内外装部品に使用された試作車が公表されている(写真②)。これらの新素材は、高強度かつ軽

量という特徴を有しており、自動車の軽量化や燃費向上につながっている。

CNFは、軽量ながら高強度、優れた増粘性、保湿度、保水性など多様な特性があることから、様々な企業が製品開発を進めており、文具のインクや運動靴など身近な商品が販売されてきている(表①)。改質リグニンは、高い性能が求められるエンジニアリング

プラスチックの代替材としても活用できることから、様々な試作品が開発されている。令和元(2019)年にはオオアサ電子株式会社が、振動板に改質リグニンを使用したスピーカーを発売した。改質リグニンを加えることで振動板の強度が上がり、軽量化と良好な応答性を実現し、また吸湿性が低いため劣化しにくいという特性があるとされている。



◀写真① 木のストロー



◀写真② CNFを部材に使用した試作車

画像提供：
環境省 NCV プロジェクト
(代表：京都大学)

▼表① 国内で販売されているCNFを使用した商品

商品	特徴
ボールペン	なめらかな書き味
大人用紙おむつ	超強力消臭
スピーカー、ヘッドホン	広帯域再生等
トイレ用掃除シート	細かい汚れをキャッチ
化粧品	保湿性とサラッとした感触
ランニングシューズ	軽量性と耐久性
卓球ラケット	弾き出す力を生み出す
テニスラケット	減振効果を向上
どら焼き	ふわっと、しっとり
生コンクリート圧送用先行剤	圧送速度に順応した潤滑層の形成
漆喰	微細なひび割れを防ぐ
木の器	経年劣化を防ぐ(塗料)

資料：ナノセルロースフォーラム及び各企業の発表資料等を基に林野庁作成。

01

令和3年度第76回定時総会の開催について

●第76回定時総会を、6月30日（水）に日林協会館3階大会議室で開催します。役員および代議員の方々には、別途、開催案内をお送りします。

●なお、今次定時総会については、新型コロナウイルス感染症に対応した政府の対処方針に即して、来賓等の出席を求めない、受賞者の講演や交流会は行わない等、コンパクトな形での開催を予定していますが、新型コロナウイルス感染症の蔓延状況等により開催方式を変更することもあり、その場合は改めてお知らせします。

02

林業技士・森林情報士養成研修について

- 林業技士（養成研修各部門）の受講申込期間は、5/1（土）～6/30（水）です。※新型コロナウイルス感染症拡大状況により、やむを得ず研修を中断する場合があります。
また、資格要件審査（森林土木部門・作業道作設部門）の申請受付期間は、7/1（木）～8/31（火）です。
- 森林情報士の養成研修は、新型コロナウイルス感染症の影響により今年度の開講を中止します。

03

日林協のメールマガジン・会員登録情報変更について

●メールマガジン 当協会では、会員の方を対象としたメールマガジンを毎月配信しています。ぜひご参加ください。配信をご希望の方は、メールアドレスを当協会Webサイト《入会のご案内》→《入会の手続き》→《情報変更フォーム》にてご登録ください。

※メールアドレスが変更になった方もこちらから変更願います。

●異動・転居に伴う会誌配布先等の変更 これについても、上記《情報変更フォーム》にて行えます。なお、情報変更に必要な会員番号は会誌をお届けしている封筒の表面・右下に記載しています。

お問い合わせはこちら → mmb@jafta.or.jp (担当：三宅)

お問い合わせ

●会員事務／森林情報士担当

担当：三宅

Tel 03-3261-6968

✉ : mmb@jafta.or.jp

●林業技士担当

担当：一，三宅

Tel 03-3261-6692

✉ : jfe@jafta.or.jp

●本誌編集事務

担当：馬場

Tel 03-3261-5518

(編集) ✉ : edt@jafta.or.jp

●デジタル図書館／販売事務

担当：一 Tel 03-3261-6952

(図書館) ✉ : dlib@jafta.or.jp

(販売) ✉ : hanbai@jafta.or.jp

●総務事務（協会行事等）

担当：林田、関口、佐藤(葉)

Tel 03-3261-5281

✉ : so-mu@jafta.or.jp

●上記共通 Fax 03-3261-5393

会員募集中です

●年会費 個人の方は3,500円、団体は一口6,000円です。なお、学生の方は2,500円です。

●会員特典 森林・林業の技術情報等をお伝えする『森林技術』を毎月お届けします。また、森林・林業関係の情報付き『森林ノート』を毎年1冊配布、その他、協会販売の物品・図書等が、本体価格10%offで購入できます。

編集後記

mtnt

ガサガサッ、藪のほうから音がする。ビクッとして足が止まる。ニヨロニヨロ～と長いものが横切っていく。「あーよかった、クマじゃなかった」。私も何度もこうした場面に遭遇していますが、クマにとっては私たちのほうが侵入者なのです。怖がるだけでなく、「この森のどこかに彼らがいるかもしれない」と、その存在も含めて“森林”であると理解し、森に入りたいものです。

森林技術 第949号 令和3年5月10日 発行

編集発行人 福田 隆政 印刷所 株式会社 太平社

発行所 一般社団法人 日本森林技術協会 © http://www.jafta.or.jp

〒102-0085 TEL 03(3261)5281(代)

東京都千代田区六番町7番地 FAX 03(3261)5393

三菱UFJ銀行 船町中央支店 普通預金0067442

郵便振替 00130-8-60448番

SHINRIN GIJUTSU published by
JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION
TOKYO JAPAN

(普通会費3,500円・学生会費2,500円・団体会費6,000円／口 ※非課税)

JAFEE

森林分野CPD（技術者継続教育）

森林技術者の継続教育を支援、評価・証明します

専門分野に応じた継続学習の支援

- 次のような業務に携わる技術者の継続教育を支援
- ①市町村森林整備計画等の策定
 - ②森林経営
 - ③造林・素材生産の事業実行
 - ④森林土木事業の設計・施工・管理
 - ⑤木材の加工・利用

迅速な証明書の発行（無料）

- ・証明は、林業技士等の各種資格の更新、林野公共事業の総合評価落札方式の技術者評価等に活用可能

詳しくは、
HPをご覧いただくな
CPD管理室まで
お問い合わせください。

森林分野CPDの実績

- ・CPD会員数 5,000名
- ・通信研修受講者 1,500名
- ・証明書発行 1,700件（令和2年度）

豊富かつ質の高いCPDの提供

- ・講演会、研修会等を全国的に展開
- ・通信教育を実施
- ・建設系CPD協議会との連携

公益社団法人 森林・自然環境技術教育研究センター（JAFEE）

[URL] <http://www.jafee.or.jp/>

【CPD管理室】 TEL 03-5212-8022 FAX 03-5212-8021 E-mail : cpd@jafee.or.jp
〒102-0074 東京都千代田区九段南4-8-30 アルス市ヶ谷103号

コロナ禍の下での継続学習の取組について

～林業技士および森林情報士の皆さまへのお願い～

林業技士や森林情報士の制度は、皆さまの継続学習のうえで、その実績を踏まえて5年ごとに登録更新をする仕組みとなっております。

登録更新には継続学習の実績が必要になりますが、多くの方が日々林業の現場で活躍されており、都市部等で行われる研修や講習の機会になかなか恵まれないこと等を勘案して、従前から通信教材による自己学習も重視しております。

例えば林業技士の場合、通信教育として『森林技術』誌と『現代林業』誌または『林業技士会ニュース』誌といった森林・林業系の雑誌2誌を5年間継続して購読・学習することで、必要な「30ポイント」を確保することも可能です。

林業技士や森林情報士の皆さまにおかれましては、日頃からこうした通信教材を活用した自己学習に取り組まれ、コロナ禍の下での登録更新に備えていただくよう、お願い申し上げます。

一般社団法人日本森林技術協会 森林系技術者養成事務局

【お問い合わせ】 林業技士担当 TEL 03-3261-6692 (一・三宅) E-mail : jfe@jafta.or.jp
森林情報士担当 TEL 03-3261-6968 (三宅) E-mail : mmb@jafta.or.jp



養成研修についてのお知らせ

森林系技術者（林業技士・森林情報士）養成研修の今年度の実施についてご案内します。

●林業技士●

【養成研修各部門】 受講申込期間 5月1日(土)～6月30日(水)

林業経営、林業機械、森林土木、森林評価、森林環境、森林総合監理の6部門

※新型コロナウイルス感染拡大状況により、やむを得ず研修を中断する場合があります。

【資格要件審査】 申請受付期間 7月1日(木)～8月31日(火)

森林土木部門および作業道作設部門 ※作業道作設部門は、筆記試験人数の上限を定めます。

●森林情報士●

今年度は新型コロナウイルス感染症の影響により中止します。

●スクーリング日程や開催可否等の詳細は、当協会 Web サイトをご覧いただか、以下事務局までお問い合わせください。Web サイトには受講案内パンフレットや申請書等の各種様式も掲載しています。

【林業技士】<http://www.jafta.or.jp/contents/gishi/> 【森林情報士】<http://www.jafta.or.jp/contents/jouhoushi/>

(一社)日本森林技術協会 森林系技術者養成事務局 林業技士担当：一(いち)、三宅 Tel:03-3261-6692 Fax:03-3261-5393
森林情報士担当：三宅 Tel:03-3261-6968 Fax:03-3261-5393

令和3年度 年会費納入のお願い

(一社)日本森林技術協会

令和3年度の年会費納入時期となりましたのでご案内します。

会費の納入については、以下のとおり手続きを進めていきますので、ご確認のうえ、納入くださいますようお願いいたします。

手続きの流れ

- 「郵便振替」をご希望の方には、5月初めに会誌とは別便で「払込取扱票」をお送りしました。
- 「口座自動引き落とし」の手続きをされている方は、5月27日(木)に引き落としの予定です。

払込期限（郵便振替）

5月31日(月)まで

「払込取扱票」をご利用の場合は、払込手数料不要です。
郵便局以外にコンビニでもお支払いいただけます。

会費の期間

令和3年度分

(令和3年4月～翌年3月)

※お申し出がない限り、年度単位で自動継続です。

※会費が未納の方には、未納分を合算した
払込取扱票をお送りしています。

年会費

※年会費は非課税です。

- | | |
|---------------|---------------|
| ●普通会員 3,500 円 | ●学生会員 2,500 円 |
| ●終身会員 1,000 円 | ●団体会員 6,000 円 |
- (一括払いの方を除く) (一口あたり)

【お問い合わせ】 一般社団法人日本森林技術協会 管理・普及部（会員事務担当）

TEL:03-3261-6968 FAX:03-3261-5393 E-mail:mmb@jafta.or.jp

一般社団法人日本森林技術協会からのご提案

森林環境譲与税の有効活用を 考えてみませんか？

■林業振興

現況把握、境界明確化、
意向調査、集積計画、
森林クラウド、人材育成

- 意向調査準備
GIS解析による意向調査優先順位
 - フリーソフトQGISやドローンの操作研修



■森林の総合利用

里山林の保全・整備 体験施設整備 多様な森林づくり

- ### ●交流の場となる美しい 森林づくり



■木材・林産物利用

エネルギー利用、和ハーブ林床栽培 地域内エコシステム サプライチャーンマネジメント



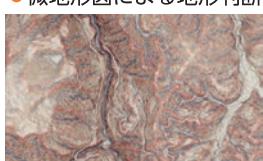
- ### ●時代にあった林産物利用 クロモジなど和ハーブアロマ



環境・防災

地形解析、放置林整備
地域住民ワークショップ
防災計画

- ### ● 微地形図による地形判断



私たち森林・林業のスペシャリストが一環サポート!



例えば

- 森林所有者の森林の取り扱いに関する意向の確認
 - 今後の森林整備の方針・計画の作成と実行
 - 地域の資源を活かした新たな森林サービス産業の創造
 - 森林・林業に携わる人材の確保・育成の推進

お問い合わせは、森林創生支援室まで！

☎ 03-3261-9112 (担当: 飯田) または E-mail : sousei@jafta.or.jp

