

森林技術



《論壇》世界自然遺産「小笠原諸島」の今
／大河内 勇

2021 No. 950

《特集》世界自然遺産「小笠原諸島」
河原孝行／村尾未奈／黒江隆太／堀越和夫・佐々木哲朗

●連載 森林再生の未来Ⅲ-15 ／今井靖晃
●知っておきたい／正木 隆 ●報告／塚本秀貴

TOKKOSSEN

野生動物による樹木の剥皮被害防止にお役立てください

リンロン®テープ

トウモロコシ等の植物から生まれた生分解樹脂で作りました。



★剥皮防除資材として10年の実績を有します。

★リンロンテープを1巻使用することで
およそ400g*のCO₂を削減できます。*参考値
(PPおよびPEテープを使用したときと比較して)

★5～10年前後で劣化・分解するため、
ゴミになりません。

★グリーンプラマーク取得済みです(No.421)。

東工コーセン株式会社

〒541-0052

大阪市中央区安土町2-3-13 大阪国際ビルディング28F

TEL06-6271-1300 FAX06-6271-1377

<http://www.tokokosen.co.jp>

e-mail: forestagri@tokokosen.co.jp

鳥獣被害、不法侵入をメールで通知します

ICT 活用

4Gネットワーク対応 自動撮影カメラ

docomo, KDDI, SoftBank
3キャリア対応

* 詳細はWEBページをご参照ください

トレル TREL 4G-R



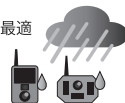
トレル TREL 4G-H



4G-R、4G-H 共通仕様

防水規格IP66

屋外使用に最適



単三乾電池で動作

単三乾電池で動作するため
山林などの電源がとれない場所
にも設置できます。



SMSで遠隔操作

リアルタイムの撮影や
カメラの設定変更ができます。



最新情報発信中! /

鳥獣被害アラートシステム TRELlink 対応



お問い合わせ
カタログ請求
はこちら

GiShop
ジーアイショップ

Web: www.gishop.jp

メール: info@gishop.jp

ジーアイショップ

検索

株式会社 GiSupply (ジーアイサプライ)

〒071-1424 北海道十勝郡東川町南町3丁目8-15

TEL 0166 (73) 3787 FAX 0166 (73) 3788

● 論 壇 世界自然遺産「小笠原諸島」の今

大河内 勇 2

● 特 集 世界自然遺産「小笠原諸島」

小笠原諸島の植物保全とその意義

河原孝行 8

ノヤギと外来植物

—小笠原の森林修復の現状と未来

村尾未奈 12

小笠原諸島における

外来ネズミ類対策（環境省の取組）

黒江隆太 16

小笠原諸島の絶滅危惧種を救う

堀越和夫・佐々木哲朗 20

● 技術者コーナー

- 28 | 35. ブナの天然更新技術研究 50 年目の最前線
正木 隆

● 報 告

- 32 | 安全な伐倒技術習得に向けて
塚本秀貴

● 本の紹介

- 36 | 森林の放射線生態学
福島の森を考える
福田健二

- 36 | 森林を活かす自治体戦略
市町村森林行政の挑戦
中村幹広

● コラム

- 37 | 森林で放射性セシウムはどう動いているのか？
橋本昌司

● ご案内等

新刊図書紹介 38 / 協会からのお知らせ 39

● 連 載

- 7 | 森と木の技術と文化
第 30 話 田植え
内田健一
- 24 | 分け入っても分け入っても青い山 (2)
鎌倉が突き動かした衝動
佐々木知幸
- 26 | 産業界とともにめざす森林再生の未来Ⅲ 第 15 話
3. 林業 DX への変革
①機械化, 情報システム化の推進のための
サイバー空間の構築
今井靖晃

〈表紙写真〉

『ヤギに食害されて荒廃した森林』（東京都小笠原村父島） 大河内 勇（日林協）撮影

ヤギの食害を受けて森林が劣化し、所々に単木的に木が残っているだけです。草本も食害を受けていて外来種が大半を占めます。在来樹種の稚樹はほとんどありません。このような場所をいかにして在来樹種の森林に戻していくのか、技術開発が求められています。

（撮影者記）

世界自然遺産 「小笠原諸島」の今

小笠原諸島世界自然遺産地域科学委員会 委員
一般社団法人日本森林技術協会* 技術指導役
*〒 102-0085 東京都千代田区六番町 7 番地
E-mail : okochi@jafta.or.jp

農学博士。東京大学で修士（農学）取得後、林野庁林業試験場、および改組後の森林総合研究所にて森林昆虫、外来種、生物多様性の保全、特に小笠原の森林生態系保全の研究に取り組んだ。2006 年から小笠原諸島世界自然遺産候補地科学委員会の委員として、小笠原の保全に関与するようになり、登録後、小笠原諸島世界自然遺産地域科学委員会の委員長を務め、現在まで委員として尽力している。森林総合研究所理事、日本森林技術協会の理事を経て、現在は同協会の技術指導役。



おお こうち いさむ
大河内 勇

●はじめに

今から 10 年前、東日本大震災の発生した 2011 年の 6 月に小笠原諸島は世界自然遺産に登録されました。世界自然遺産に登録されるには、①自然美、②地形・地質、③生態系、④生物多様性という 4 つの基準の一つ以上に合致する必要があります。小笠原はこのうち、③生態系の登録基準、すなわち「陸上・淡水域・沿岸・海洋の生態系や動植物群集の進化、発展において、重要な進行中の生態学的過程又は生物学的過程を代表する顕著な見本である」に合致すると認められました。このような小さな島で進化の生きた見本があるということが顕著で普遍的な価値を有すると判断されたのです。

登録の際には、「要請事項」と「奨励事項」が示されました。特に要請事項は対象国の対応を強く求めるものですが、それは以下の 2 点です。

- a) 侵略的外来種対策を継続すること
- b) 観光や諸島へのアクセスなど、すべての重要なインフラ開発について、事前に厳格な環境影響評価を確実に実施すること

登録以前から、島の生態系の最大の問題は外来種であることが明らかになっており、対応を進めてきました。また、島の自然と開発の問題は世界全体で普遍的な問題です。

本稿では、登録からの 10 年間で小笠原諸島の自然はどう変わったのか、どう守ってきたのかについて概観してみたいと思います。なお、登録当時の小笠原諸島が直面していた課題やその対応の概要は、本誌 No.867（2014 年 6 月号）に記述されているので参照してください。

●小笠原の素晴らしさは どう再認識されたか

(1) 新種や進化

まずはじめに、この10年で島の自然に対する理解がかなり進んだことを挙げておきましょう。遺伝子解析技術の発展は多くのことを教えてくれました。鳥類でさえ、「オガサワラカワラヒワ」「オガサワラミズナギドリ」「オガサワラヒメミズナギドリ」は、それぞれ近縁種とは異なる固有の別種であることが明らかになりました。そのほか、遺伝子解析技術を用いることで、植物、陸産貝類、昆虫でも新種や進化のプロセスなど多くの発見がありました。

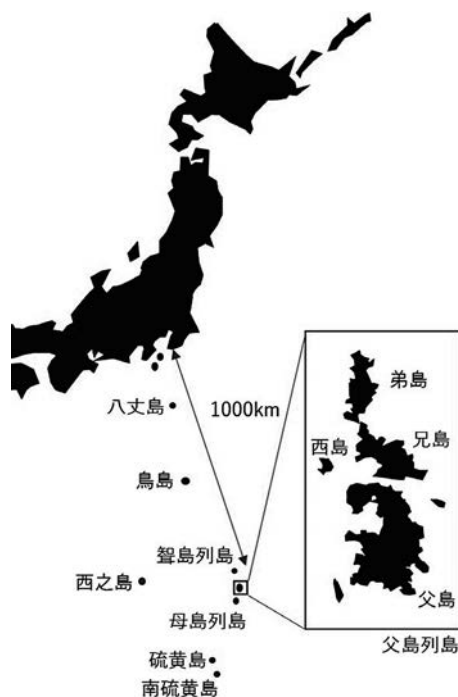
(2) 南硫黄島と西之島

絶海の孤島である南硫黄島^{みなみいおうとう}は、その自然環境保護のため立ち入りが厳しく制限されている無人島で、小笠原本来の自然が残っています（図①）。2017年に10年ぶりに学術調査が許可され実施されました。幻のラン科植物「シマクモキリソウ」の再発見などのニュースがありましたが、特に陸産貝類で興味深い結果がありました。南硫黄島は比較的新しい火山であるため、父島や母島のように生物が進化するには時間が足りないと思われてきました。しかし、この調査の結果から、「コダマキバサナギガイ」では生態に多様性が生まれていて、種分化が生じつつある可能性が出てきました。まさしく、小笠原の特異な生態系が発展した大昔の状況がここに再現されています。これからも厳重に保全し、進化を見守りたいものです。

一方、西之島^{にし の しま}は2013年以降、断続的に噴火活動が続き、それまでの島を溶岩で覆い尽くして大きな島になりました。生態系は大部分が一掃され、これから偶然たどり着く生物から新たな生態系が開始されると思われています。こちらは小笠原の“出発点”の島と言え、これからの観察が期待されます。

(3) 観光客

登録直後は観光客が殺到し、唯一の客船「おがさわら丸」も大変混雑しましたが、2016年に大型の「新おがさわら丸」が就航したこともあり落ち着いてきました。今は新型コロナウイルスの影響で乗船前のPCR検査を小笠原村が呼びかけるなど観光にはマイナスの要素もありますが、新型コロナウイルスの感染状況が落ち着けば再び観光客も増えてくるでしょう。世界自然遺産の登録前は、ダイビングやホエールウォッチングなど海のレジャーを楽しむ若い観光客が多かったのですが、登録後は小笠原の自然に関するテレビ番組が多くなって、山のエコツアーも盛んになりました。また、中高年の渡航者も増え、一年を通じて多くの観光客が訪れるようになっています。そ





▲写真① 小笠原の生態系に著しい影響を与えているクマネズミ



▲写真② 最近増えてきたオガサワラオオコウモリルールに従って、赤色光で撮影。

うした状況の中で小笠原の自然の保護と利用の両立を図るために、その方法をまとめた「小笠原ルールブック」が発行されています（小笠原村の Web サイト¹⁾ からダウンロードできます）。

●侵略的外来種との闘い

(1) ネコとネズミと固有の鳥

小笠原に初期に移住した人々は農作物を食害する外来ネズミ類（主にクマネズミ）に苦労しました（写真①）。その対策として持ち込んだのがネコです。ネコはすぐに増え、島中に広まりました。そして、ネズミだけでなく警戒心の薄い小笠原の鳥も食べました。これは、その頃絶滅した固有の鳥、「オガサワラガビチョウ」「オガサワラカラスバト」「オガサワラマシコ」の絶滅の原因の一つと思われます。ただ、公平に言えば、ネコが食べたネズミ類による捕食も固有鳥類絶滅の原因だったに違いありません。ネコは 2005 年から本格的に捕獲され、東京都獣医師会に引き取られるようになりました。その結果、世界自然遺産登録当時、既に「アカガシラカラスバト」や「オガサワラオオコウモリ」が増加しています。さらに、当時は父島でしか見られなかったオガサワラオオコウモリが増えて、最近になって母島に大挙して移り住んだことがわかりました（写真②）。外来種の駆除が明らかに効果を示したのです。

(2) 外来樹種とクマネズミ

世界自然遺産登録前には、「アカギ」「ギンネム」「モクマオウ」などの外来樹種が、除草剤の注入という新技術によって続々駆除されていました。このまま駆除を続ければ小笠原の森林は回復、と期待されていたのですが、そうならない場所も多かったのです。その理由の一つは、在来樹種の更新がうまくいかないことでした。在来樹種の種子、稚樹などはクマネズミの食害を受けてなかなか更新しません。その一方で、外来樹種は大量の種子を供給して更新し、在来樹種を被圧していきます。結果として、外来樹種を駆除してもまた外来樹種が増えるという状況があります。

「外来樹種を駆除した後に在来樹種の苗を植えたらよい」という議論は、実は世界

1) 小笠原村「小笠原ルールブック」 https://www.vill.ogasawara.tokyo.jp/ecotourism_index/rulebook/

自然遺産に登録される前に検討していました。しかし、世界自然遺産になるということで、自然の遷移に委ねて植栽はやめていたのです。それを改めて、外来樹種を駆除しても在来樹種が回復しない場所では植栽を取り入れる方針になりました。原生的環境で厳重に保護すべき場所以外では、生態的にも遺伝的にも問題のない植栽技術を開発し、むしろ在来樹種を積極的に導入して外来樹種を逆に被圧しようというわけです。



▲写真③ ヤギとクマネズミを駆除した島
外来樹種モクマオウ駆除後に在来樹種のウラボシエノキが生育している。

(3) ヤギと外来樹種

小笠原で森林を著しく破壊していたヤギ（ノヤギ）も世界自然遺産登録時には父島以外はすべて駆除されました。しかし、現在でも父島ではまだ多数生き残っています。実はこの間に大きな問題が生じたためです。^{むこじま} 鴛島列島や^{あにじま} 兄島等でヤギを駆除したところ、ギンネムが急速に増加したのです。ヤギは在来樹種だけでなく、外来樹種も食べていたからです。そこで、「父島でもこのままヤギを根絶してよいのか？」という疑問が提示され、駆除がスローダウンしました。いろいろな議論がありましたが、「やはりヤギと共存するバランスは難しいので駆除する。ただし、重要な群落はヤギ駆除後に外来樹種対策を立てる」ということに落ち着き、現在はまた駆除が加速しています。実はこの問題にはクマネズミも関わっています。ヤギとクマネズミの両方を駆除した島では在来樹種がどんどん回復しています（写真③）。ヤギだけではなくクマネズミ対策も必要なことがわかります。

(4) 兄島のクマネズミとグリーンアノール

兄島は固有陸産貝類（カタツムリなど）と固有昆虫の宝庫です。その兄島で、クマネズミによる陸産貝類の食害が著しくなり、世界自然遺産登録前の2010年に^{さっそ}殺鼠剤の空中散布によるクマネズミの駆除が行われました。しかし、クマネズミは島の片隅でしぶとく生き残り、やがて再びひどい食害が見られるようになりました。そこで、再度空中散布を行おうとしましたが、住民説明用の書類の記載ミスがわかり、その安全性をめぐる大きな議論が巻き起こりました。そのため、過去の空中散布に問題がなかったか検証がなされ、住民との合意形成を経て、2016年と2021年に再び空中散布が行われました。また、根絶でなくとも低密度管理をする方法も併用することで、兄島の陸産貝類は絶滅種を出さずに^{こんにち}今日に至っています。

一方で、父島・母島の固有昆虫相を壊滅させたグリーンアノール（外来の樹上性トカゲ）が兄島に侵入していることがわかり（2013年）、在来昆虫を守るために島を横切るフェンスを作りました。グリーンアノールは殺鼠剤のような効果的な捕殺方法がなく、粘着トラップを使ってフェンスの外側への逸出を最小限に抑えたとともに、逸



▲写真④ 父島から絶滅したチヂマカタマイマイ
小さな属島1つに少数が生き残っているのみ。



▲写真⑤ 節足動物を食べる
オガサワラリクヒモムシ

出が認められた場合は多量のトラップを仕掛けて根絶するという方法を用いています。そうした状況でも今日までフェンス外側でのグリーンアノールの個体群確立を許していないのは素晴らしいことです。しかし、台風でフェンスが破れるなどして、逸出個体数は年々増えており、油断できない状況です。

(5) そのほかの外来種

父島に侵入している扁形動物の「ニューギニアヤリガタリクウズムシ」は、陸産貝類を根絶に至らせる外来種で、現在では、父島からは固有の陸産貝類がいなくなっていました（写真④）。また、最近では陸産貝類を捕食する別の種類の扁形動物が母島などに侵入していて、大変心配な状況です。また、紐形動物の「オガサワラリクヒモムシ」は“小笠原”という名前がついていても外来種で、節足動物を捕食し、特にワラジムシ類の絶滅の原因となったことがわかりました（写真⑤）。このような駆除の前例が全くなく情報の少ない生物は、現在の技術力では根絶できません。一度でも侵入されたら終わりです。ですから、侵入させない仕組みである「検疫」が必要なのです。現にガラパゴスなどではそれを行っています。私たち自身も、今回の新型コロナウイルスで検疫の必要性を思い知ったのではないのでしょうか。

●小笠原の将来

この10年、専門家、行政、コンサル、島民が議論を重ねながら、まさに綱渡りのように自然を守ってきました。それほどまでに海洋島の生態系は壊れやすいのです。「生態系管理」というのは言葉ではよく聞きますが、それを実行し、その結果がすぐに出るのが海洋島です。ガラパゴス、ハワイ、ロード・ハウ島といった先進的な取組をしている島々のやり方を学びながら、小笠原も一步一步、「生態系管理」に取り組んでいます。次の10年にしなければいけないことがたくさんあります。新しい若い人たちがこの現場に活気を与えてくれることを期待しています。ぜひ一度、行ってください。青い海、緑の山の自然は、きっと心に残る旅になるでしょう。

[完]



偶数月連載

森と木の技術と文化

田植え

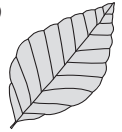
森と木の技術と文化研究所

〒048-0144 北海道寿都郡黒松内町東川 167-2

Tel 0136-73-2822 携帯 080-1245-4019

E-mail: kikoride55@yahoo.co.jp

内田健一



黒松内は、渡島半島がいちばん狭くなった場所に位置している。南北どちらからも湿った海風が通り抜け、それが山や峠に当たること、春～夏の黒松内は霧や小雨の日が多い。日照時間が短いため、農業も牧畜やジャガイモ（種芋）、ソバなどに限られる。

私たち家族が住む集落は、そんな町内でも比較的天気が良く、稲作も可能な珍しいエリアだ。近所に餅米を栽培している農家があって、小学校の稲作体験なども快く引き受けてくれる。我が家の息子2人は、小学生の頃から田植えや稲刈り（機械が入れない端など）を手伝い、中学生になってからは育苗用のハウス建てや籾時きなどの手伝いを本格的にやってきた。

長男は、稲作の面白さに目覚めてしまったらしく、2年前の雪解け後、我が家の庭の一角を鍬や耕耘機でせっせと開墾して田んぼを作った。わずか10m²だが、少年の趣味としては十分な広さだ。当然、田んぼには水が要る。1年目は、すぐ近くの小川を水源に、毎朝のバケツ往復とエンジンポンプで解決し、無事に秋の稲刈りを迎えることができた。

そして昨年、高校生になった少年は、コロナ休校による暇もあって、その上部に2枚の田んぼを開墾し、合計30m²の棚田を拵えた。もうバケツ往復では水の供給が間に合わない。そこで、小川の上流に木板で小さな堰を作り、細い水道用ホースを120m引いて解決することにした。それでも高低差が2mだから、水はちょろちょろだ。太いホースは値段が高い。北海道には竹林がないため、パイプの自作も難しいのだ。

稲作には、水の供給が不可欠だ。しかし日本では、川水の利用に権利やルールがある。例えば信州伊那谷では、川の利用には非常に神経質だ。画家・原田泰治の『とうちゃんのとんネル』という絵本には、伊那谷で新たに「水田を造る＝水を得る」ことの大変さが、感動的なストーリーとともに描かれている。

また、ネットで「木曾山用水」と検索すれば、水問題の歴史的な複雑さも分かる。昔は「子どもが川や水路で遊ぶと、大人にひどく叱られた」そうだ。結果的



▲牛による田起こし

ネパールの山村で、男性が牛を使って田起こしをしていた。ヒマラヤの麓で見る水田は、中尾佐助の「照葉樹林文化論」を思い出させてくれた。

に、伊那谷では自由に川で遊ぶ子どもを見ない。大人は魚釣りに入漁料が要る。川は3面コンクリート張りが基本だ。つまり、人も川も自由度が非常に少ない。

黒松内に来て素晴らしいと感じたことは、子どもが自由に川で遊ぶことを集落の人が喜んでくれたことだ。おまけに我が家には、敷地内を流れる小川の水利権もあった。だから自由に田んぼもできるのだ。

私たちの集落では、5月末～6月初めが田植えのシーズンだ。稲作はうまい飯や餅が食べられるという以上に、代掻きや畦塗りから始まる一連の作業、水の管理と稲の生長、オタマジャクシやヤゴの観察、足踏み脱穀機や唐箕（古道具）の運転と、興味深いことの連続で、確かに趣味としてかなり面白い。

ヒマラヤ登山の帰り道に、楽しい女性の田植えに遭遇したことがある。彼女たちは通行人の顔に田の泥を塗る。女性のお祭りの田植えは、日本の早乙女（若い女性らによる田植え行事）とそっくりだ。私は笑って顔に泥を塗られながら、黒澤 明の映画「七人の侍」のラストシーンを思い出した。

林業や林学に関わる者は、ついつい斜面の上部にばかり気を取られがちだが、山や森から湧き出す水は、やがて川となり田畑を潤す。春は、そんな営みに目を向けてみるのも楽しいと思う。（うちだ けんいち）

小笠原諸島の植物保全とその意義

河原孝行

国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 フェロー
E-mail: qwu06647@nifty.com



はじめに

小笠原諸島は東京都心から約 1,000km 南方に位置する島嶼^{とうしょ}で、「東洋のガラパゴス」と呼ばれるほど多様で特異な生態系を有している。元祖のガラパゴス諸島同様、火山活動により海洋の真ん中に島がつくられ（火山島）、本土のような大きな陸地とは一度もつながったことはなく、近隣の島々とも距離がある。このような絶海の孤島にたどり着ける生物は海鳥以外にはほとんどいない。生物にとっては島に上陸できる可能性は非常に低いものの、うまく侵入できれば、侵入初期段階では、そこには競争相手や天敵がいない。一方で、「土壌・栄養が少ない」「風雨の影響をじかに受ける」「強烈な日射や乾燥にさらされる」など、厳しい環境条件が待ち受けており、これ乗り越えなければ島に定着できない。さらに、子孫を残せなければ島で生き続けられないが、昆虫が花粉を運ぶことで受粉する植物では、相棒となる昆虫が島にいるとは限らない。また、自家不和合性や雌雄性がある植物は、うまく配偶者がいないと種子を残せない。このような困難を生物がどう乗り越えて環境に適応し、進化しているのかを研究するにあたり、火山島は“進化の実験場”として多くの生物学者を魅了してきた。日本の小笠原諸島は、ガラパゴス、ハワイ、ファン・フェルナンデス（チリ）とともに、世界に誇れる生物学上重要な島なのである。

小笠原の固有植物

「固有種」とは、その地域にしか生存しない生物で、その地域で絶滅すれば二度と取り戻すことはできない。前川は日本に 9 つの植物区系を認め、小笠原植物区系はフロラ構成種は少ないが固有種が多いことを特徴に挙げ、木本種は 99 種中 67 種（固有率 67%）、草本種は 80 種中 40 種（固有率 50%）としている¹⁾。その後、DNA 塩基配列の比較を用いた分子解析技術が進み、形態の再検討や近縁種との比較もなされた結果、木本種 70 種、草本種 38 種、シダ 17 種が固有種として報告されている²⁾。概して言えば、最近の研究が進んでも小笠原諸島の固有性は高く維持されており、その価値に変わりはない。

小笠原の固有植物のうち、属レベルで固有なものは、ヒメタニワタリ属 (*Boniniella*, 写真①)、ムニンヤツデ属 (*Boninofatsia*)、シマウツボ属 (*Platypholis*)、シロテツ属 (*Boninia*)、ワダンノキ属 (*Dendrocacalia*) の 5 属とされていたが、ワダンノキ属以外は、それぞれホウビシダ属、ヤツデ属、ハマウツボ属、アワダン属に取り込まれている。ワダンノキ属に



▲写真① ヒメタニワタリ

小笠原固有種と思われていたが、北大東島、中国海南島でも見つかった。もともと小笠原でも生育地が限られていたが、採取により個体数が激減した。



▲写真② オガサワラグワの林冠

林冠に達する高木だが、周辺の外来種アカギに被圧されている。

最も近縁なのはニューギニア島と北オーストラリアに生育する *Arrhenechthites* 属で³⁾、どのようにして小笠原諸島にたどり着いたのか大変興味深い。

興味深い小笠原の植物とその現状

(1) オガサワラグワ

オガサワラグワは、小笠原諸島の湿性高木林を代表する高木種の1つで、おとうとじま 弟島、ちちじま 父島、ははじま 母島に分布する (写真②)。材は緻密で黒く重厚であり、床材や家具材として珍重された。明治時代、自由



▲写真③ オガサワラグワの古い切株

な伐採を許したことから、昭和初期には資源が枯渇してしまったことを当時小笠原営林署長であったとよしまひろきよ 豊島恕清は嘆いている⁴⁾。現在でも父島や母島には、オガサワラグワの切り株が点在し、中には直径2mを超えるものもあった (写真③)。

グワ属の系統関係を遺伝子解析の1つである AFLP 解析で調べた町井らは、オガサワラグワがグワ属 21 種の中で最も起源が古いことを報告している⁵⁾。つまり、現生種の中でいちばん最初に分化し、小笠原諸島で独自の進化を遂げてきたということであり、遺伝資源としても貴重である。

オガサワラグワは環境省レッドリストで絶滅危惧 IA 類に指定されているほど、絶滅の危機にある。我々が 20 年ほど前に調査した時には、植栽個体も含め全島合わせて 230 個体ほどであったが、現在は枯死が進んで半減していると聞く。沖縄に生育するシマグワが戦前に持ち込まれ、現在オガサワラグワとの間で雑種をつくっている。オガサワラグワは 4 組の染色体組を持つ 4 倍体、シマグワは 2 倍体であるため、その雑種は 3 倍体となり、減数分裂に失敗して花粉がうまく作れず、後代にはオガサワラグワの遺伝子さえも残せない状況となっている。さらに、外来種であるアカギによる被圧⁶⁾ や気象変化⁷⁾、ヤギやクマネズミの食害もオガサワラグワの衰退に関わっている。一度個体数が減り始めると同種間の交配機会が減り、さらにシマグワとの雑種化が進む。たとえ同種間交配が起こっても近親交配が進み、絶滅に向かって歯車が動いていくことが大変危惧される。

我々がオガサワラグワの遺伝子解析を行った結果、くわのきやま 弟島、せきもん 父島北部、父島南部、母島桑木山・石門上部・石門下部では遺伝系統に違いがあることが明らかになった⁸⁾。このことは、安易に他島 (他地域) のものを持ってきて植栽することには、注意が必要であるこ

とを示している。これらのように、島や地域によって遺伝的な違いが認められるものを森林総合研究所では「遺伝的ガイドライン」として公表している^{9) 10)}。また、森林総合研究所林木育種センターでは、組織培養などを駆使してオガサワラグワ遺伝資源の保護、増殖に取り組んでいる。

(2) テリハハマボウ (モンテンボク)

テリハハマボウは父島列島（父島，兄島，弟島），母島列島（母島，向島^{むこうじま}）の内陸部に生育する（写真④）。近縁のオオハマボウは、日本（屋久島^{やくしま}・種子島^{たねがしま}から琉球列島，小笠原）をはじめ、熱帯アジアから西アフリカの熱帯・亜熱帯に生育する汎熱帯海流散布植物として知られる。世界のオオハマボウ近縁群の遺伝子解析の結果により、テリハハマボウはオオハマボウから種分化してきたことが明らかになった¹¹⁾。

オオハマボウからは他にもハマボウ（日本・韓国）やアメリカハマボウ（中南米），ヤママフウ（西インド諸島）なども種分化してきている。

テリハハマボウの種子は、オオハマボウが持っていた種子の空隙が極端に狭くなって、水に浮かぶことができず、「海流に流されて散布する」という能力を失ってしまった¹²⁾。山地の環境に適応していく中で、海流に乗せて種子散布をする必要がなくなったのである。種子に空隙を残しておくより、その部分に種子発芽に必要な栄養を蓄える器官を発達させたほうがずっと効率的なのである。小笠原の植物は生物の進化を考えるいろいろなヒントを与えてくれる。

小笠原の植物への脅威

オガサワラグワを例として見たように、小笠原の希少な野生植物の存続には多くの脅威が立ちはだかっている。特に外来種の影響は大きい。のんびりとした生活史を持つ小笠原の在来植物にとって、成長が早く、多くの種子を生産する外来植物は、その生活に大きな影響を与える存在である。

その最右翼がアカギで、戦前に薪炭生産等の目的で導入植栽され、現在は小笠原の湿性高木林に侵入し、しばしば優占種となっている。自生する沖縄では他種と競合して優占種になることはないのだが、小笠原ではその性格^{ひょうへん}を豹変させる。成長がすこぶる良く、オガサワラグワやシマホルトノキ、ウドノキ等の在来の高木種を被圧して衰弱させ、時に枯死に至らしめるのである。幹の周囲を剥ぎ取る「巻枯らし」を試みても、やり方が不十分だと上下から組織が再生してつながってしまう。さらに、切り倒して玉切りにすればそこから新たに根を生やして復活するという、とても厄介な木である。他にも、モクマオウ、ギンネム、ガジュマル、リュウキュウマツ等、固有植物に影響を与える外来種は多数ある。

動物では、ノヤギやクマネズミの食害が植物の大きな脅威となっている。詳細はこの特集の他の著者に譲りたいが、クマネズミは樹に登ることができ、樹上で果実を食してしまうため、植物の更新の大きな妨げになっている。さらに、木の脇芽等も食べていて、そのインパクトは小笠原の中でも最も深刻といってよいだろう。

グリーンアノールは小型のトカゲの一種であるが、体長に比べて大きな口で昆虫を見境



▲写真④ テリハハマボウ

黄色い花のハイビスカスの仲間。1日だけ花が咲くので現地名で「イチビ」と呼ばれる。

なく食べていく。小笠原には雌雄性のある虫媒花が多いので、受粉のためには訪花昆虫が必須なのだが、それらを次々と餌食にしているのである。小笠原では外来のセイヨウミツバチにより植物と在来訪花昆虫の関係が乱されてきた経緯があるが、さらにグリーンアノールにより送粉システムが壊滅寸前の状況に追い込まれている。

気象要因も小笠原植物の生物多様性の維持に影響を与えている。近年の地球規模の気候変動の影響からか気温は上がり、年降水量は戦前に比べて約 20% 減少しているうえ⁷⁾、極端に降雨の少ない年も生じており、生物の進化が環境変化についていけないことが危惧される。

また、忘れてはいけないのが、人為による盗掘や土地開発である。ラン類やムニンツツジなどは、園芸的に価値のあるものとして採取が行われてきた。過去に起こったことは取り戻せないが、今後は人為の影響は最小にとどめたい。

小笠原の植物保全の今後

小笠原諸島の植物は、現在、未曾有の絶滅の危機に陥っている。もはや自然の修復力だけでは在来種の回復は望めず、人の手助けは必要である。絶滅への脅威は複数あり、それが相互に関わりあってもいるため、単一の脅威を排除しただけでは対策として有効でない可能性がある。例えば、ノヤギは在来植物も食べるが外来植物も食べているため、ノヤギの駆除により外来植物が爆発的に増え、かえって悪い状況を招くかもしれない。また、最近遺伝情報が明らかになっている中で、それぞれ島の間で遺伝的違いが生じている植物種があることも明らかになってきた。今後は遺伝子攪乱^{かくらん}への配慮もより重要になる。一方で、やってみないとわからない・気づかないことも多い。既存の情報を十分考慮しつつ、手遅れになる前に保全策の実行を進め、モニタリングしながら柔軟に対応していくことが必要である。

(かわはら たかゆき)

《参考文献》

- 1) 前川文夫. 日本の植物区系 (玉川選書 47). 玉川大学出版部, 1977, 178p.
- 2) 豊田武司. 小笠原諸島 固有植物ガイド. ウッズプレス, 2014, 624p.
- 3) Pieter B.P. et al. An ITS phylogeny of tribe Senecioneae (Asteraceae) and a new delimitation of *Senecio* L. Taxon. 2007, 56(4) : 1077-1104.
- 4) 豊島恕清. 小笠原島の植生並熱帯有用植物に就て. 林業試験報告 36. 1938, 251p.
- 5) 町井博明ほか. 蚕糸・昆虫農業技術研究所における桑遺伝資源保存品種・系統一覧. 蚕糸・昆虫農業技術研究所研究資料. 1999, 26 : 1-77.
- 6) Fukasawa K. et al. Predicting future invasion of an invasive alien tree in a Japanese oceanic island by process-based statistical models using recent distribution maps. Ecological Research. 2009, 24(5) : 965-975.
- 7) 吉田圭一郎ほか. 小笠原諸島父島における 20 世紀中の水文気候環境の変化. 地理学評論. 2006, 79(10) : 516-526.
- 8) 谷 尚樹ほか. 小笠原諸島における絶滅危惧種オガサワラグワ *Morus boninensis* Koidz. の保全遺伝学と保全計画の立案. 生物科学, 2008, 59(3) : 157-163.
- 9) 森林総合研究所. 小笠原諸島における植栽木の種苗移動に関する遺伝的ガイドライン. 2015, 24p. <http://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/documents/3rd-chuukiseika25.pdf>
- 10) 森林総合研究所. 小笠原諸島における植栽木の種苗移動に関する遺伝的ガイドライン 2. 2017, 28p. <http://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/documents/4th-chuukiseika3.pdf>
- 11) Takayama K. et al. Phylogeography and genetic structure of *Hibiscus tiliaceus*-speciation of a pantropical plant with sea-drifted seeds. Molecular Ecology. 2006, 15(10) : 2871-2881.
- 12) Kudoh H. et al. Loss of seed buoyancy in *Hibiscus glaber* on the oceanic Bonin Islands. Pacific Science. 2013, 67(4) : 591-597.

ノヤギと外来植物

—小笠原の森林修復の現状と未来

村尾末奈

一般社団法人日本森林技術協会 事業部森林保全第一グループ グループ長
〒102-0085 東京都千代田区六番町7番地
Tel 03-3261-5515 Fax 03-3261-3840 E-mail: murao_mina@jafta.or.jp



小笠原諸島とノヤギ

昨年度、当協会では林野庁補助事業¹⁾で小笠原の生物導入等に関する歴史を取りまとめました。そのうち、1853年にペリー提督が綴った『日本遠征記』²⁾には「四足獣はその大半が輸入されたもので、羊、鹿、豚、山羊及び無数の猫と犬等が家畜の性格を失って密林を彷徨^{ほうこう}しており、住民達に恐れられている」という記述があります。現在の小笠原では想像もつかない情景ですが、この中で「ヤギ」と「ネコ」は今もなお山林を闊歩^{かつぽ}しています。

小笠原諸島で固有の哺乳類は「オガサワラオオコウモリ」のみです。それ以外に現在分布する哺乳類は「クマネズミ」や「ドブネズミ」等の外来ネズミや、その他ネズミ対策として飼われた一部のネコが野生化していますが、大型哺乳類ではヤギのみです。家畜ヤギは「ノヤギ」として、小笠原諸島の環境に適応し、生態系の中に組み込まれました。台風や干ばつという激しい気象条件に加え、急峻で複雑な地形を持つ小笠原の島々は家畜にとって厳しい環境ですが、ノヤギは勢力を拡大し、大繁殖しました。小笠原には天敵がいな

いことに加え、乾燥環境に適応し、幅広い食性を持つことが最大の理由と考えられます。ノヤギは一時期、智島列島、父島列島、母島列島のほとんどの島に生息していましたが、戦時中の食糧としての捕獲、自然消滅、自然環境保全等のための排除により、現在は父島にのみ生息しています。現在、父島にいるノヤギの推定生息頭数は捕獲数や目撃数からの統計計算の結果、かなり幅がありますが300～1,543頭とされています³⁾。小笠原諸島におけるこれまでのノヤギ排除の歴史を表①に示します。持ち込まれたノヤギに罪はなく、ノヤギ排除に携わった関係者の皆さまのご苦労は想像を絶します。ただでさえ辛く苦しい排除作業を、この過酷な環境下で続けられていることに敬意を表します。

ノヤギが自然環境に与えた影響

幅広い食性を持つノヤギは、毒性がない限り希少植物も外来植物も区別なく餌資源として利用しています。特に、ノヤギが好んで生息している海岸付近の岩場に生育する植物が多く被害されました。小笠原固有種の「オオハマギキョウ」「ユズリハワダン」「ウラジロ

- 1) 林野庁補助事業 令和2年度世界遺産の森林生態系保全対策事業のうち森林生態系保全のための技術開発・科学的知見の収集「小笠原諸島における在来樹木による森林の修復手法の開発」報告書（令和3年3月）
- 2) 『ペリー提督日本遠征記』：原著名は『Narrative of the Expedition of an American Squadron to the China Seas and Japan, performed in the years 1852, 1853, and 1854, under the Command of Commodore M.C. Perry, United States Navy, by order of the Government of the United States.』（1856年）。国立公文書館ホームページより引用。
- 3) 東京都小笠原支庁「令和2年度父島列島植生回復合同検討会」資料より抜粋。

▼表① 小笠原諸島でのノヤギ排除の歴史（推定生息頭数の推移）

島名	ノヤギ推定生息頭数							駆除等の実施状況
	1968 ¹⁾	1974 ¹⁾	1975 ²⁾	1976 ²⁾	1980 ³⁾	1985 ¹⁾	1990 ²⁾	
智島列島								
智島	100	400	300	400	600-700	700-800	430	2003 年度に根絶
煤島	300	500	300	500	500-600	500	370	1999 年度に根絶
嫁島	20	300	30	30	50	50	130	2001 年度に根絶
父島列島								
父島	452	1500	1200	1300	200	350	500	1973～79 年度、88 年度から 有害鳥獣駆除を実施
兄島	20	500	150	200	200-300	200	500	2007 年度に根絶
弟島	30	300	200	200	200	150	300	2010 年度に根絶
孫島	10	10	—	—	—	—	—	1970 年代に駆除実施
瓢箪島	3	1	—	—	—	—	—	1970 年代に駆除実施
西島	10	60	60	60	6-10	15	33	2003 年度に根絶
南島	20	—	—	—	—	—	—	1970～71 年に根絶
東島	25	—	—	—	—	—	—	1970～71 年に根絶
母島列島								
母島	2	—	1	1	—	—	2	半野生
平島	—	20	10	12	20	10	—	1975～76 年に捕獲実施
向島	—	—	?	?	—	—	—	過去に放逐の記録あり
姉島	—	—	?	?	—	—	—	戦争中に捕殺
妹島	—	—	?	?	—	—	—	
姪島	—	—	?	?	—	—	—	1976～77 年に捕獲実施?
二子島	10	10-20	3	3	3-5	2	—	1974～76 年に捕獲実施?
鯉島島	—	5	—	—	—	—	—	

1) 小笠原固有植物保全対策検討委員会（1985）による

（ただし 1968 年は島民ロード・リッキ氏の資料、それ以外は小笠原支庁の資料）

2) 小笠原支庁の資料による

3) 豊田（1981）による

—：記述なし（生息なし？） ?：生息数不明または若干数と記載されたもの

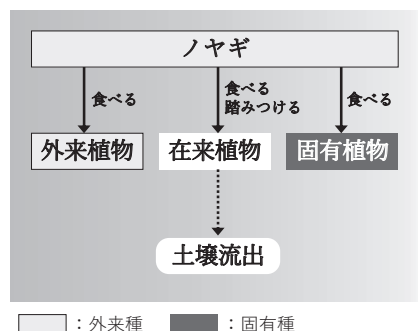
出典：一般財団法人自然環境研究センターより資料提供

コムラサキ」等は激減し、地域絶滅した種も少なくありません。ノヤギが繁殖し個体数が増大すれば、林床の草本や樹木の実生も食べ尽くされます。ノヤギ激害地では森林の天然更新はおろか、地面を覆う植物が消えて乾燥化・浸食が進み、荒野のような閑散とした環境になりました。そのため、自然環境保全を目的としてノヤギ排除が行われ、その個体数の減少とともに固有植物や下層植生が回復してきました。

その一方で、ノヤギという上位捕食者が除去され、これまでノヤギを含めて構築されていた生態系のバランスが崩れたことによる影響も見られるようになりました（図①）。具体的には、今までノヤギが餌資源としていた「ギンネム」や「モクマオウ」等の外来植物の増加が“目に見えるもの”になったのです。もともとギンネムはミネラルやタンパク質が豊富で、ノヤギの嗜好性が高い種であり、積極的に食べられていました。ノヤギに食べられ、見た目では「目立たなくなっていた」外来植物ですが、食べられていたのは地上部（根より上部の枝葉）だけで、地下部（根）が生きていました。そのため、ノヤギの減少と同時に、地下部に蓄えていた養分をもとに地上部が成長し、あっという間に繁茂していったのです。特にギンネムは萌芽能力が高く、種子の生存年数も非常に長いため、父島では一面がギンネムに覆われた場所もありました。そこで父島では、在来植物の食害だけでなく、ノヤギのもたらす影響を別の視点からも改めて調査する必要性が出てきました。

モニタリング調査の見えない壁

前段で、“目に見えるもの”という表現をしましたが、ノヤギの影響による植生変化を



▲図① ノヤギを取り巻く関係図

出典：環境省関東地方環境事務所、パンフレット「小笠原諸島世界自然遺産「小笠原の自然のために私たちが取り組むこと」（平成 26 年 3 月改訂）p.9 の図をもとに作成



◀写真① 兄島北端部の定点撮影
ここはかつてノヤギの食圧により、ほぼ草地として維持されていた。
(写真提供：東京都小笠原支庁)

左：2005年 ノヤギ排除中の状況
右：2013年 ノヤギ根絶後にモクマ
オウで覆われる

調査するには想像以上の苦労がありました。「目に見える」のなら、簡単に成果が出るのでは？」と思われることでしょう。我々も当初はそう考えていましたが、意外に簡単ではないことがわかってきました。

例えば、簡単な方法として「定点写真撮影」があります。期待できる結果として、「ノヤギ排除前はハゲ山だったのが、排除後には緑に覆われる」という変化が見られるはずですが、ところが、遠景では被害を受けた草本の変化は捉えにくく、近景では草本の移り変わりが激しいため、写真ではうまく記録できないのです。他の方法には「植生調査」がありますが、一般的に植生調査は手間がかかり、広大な面積（23.45km²）を有する父島で、たくさんの箇所を調査するのは困難です。そのため、簡易な調査方法が開発されましたが、いくら複数箇所でも調査を行っても、「目に見えるような」植生被害や回復は、思うように検出できませんでした。なぜなのでしょう。

既にノヤギが根絶された^{あにじま おとうとじま}兄島や弟島では、ノヤギの食圧により成長が抑制されていた外来種モクマオウが一斉に成長し、一面に拡大していきました（写真①）。一方で、兄島では、ノヤギに食害されていた固有種ウラジロコムササキの個体数が増加しました。これらの島での変化は比較的容易に捉えることができたのですが、父島ではそれがうまくいきません。原因ははっきりしていませんが、①父島は面積が広く、ノヤギの生息地域も広範で被害箇所が拡散している、②ノヤギの生息適地は、地形が複雑で危険な場所も多く、容易に調査できない、③父島は外来植物とノヤギが定着してから年数が長く、他の島より種間相互関係が複雑である、④外来ネズミの食害も著しく、要因を区分するのが困難、等が挙げられます。現在、父島のノヤギは東京都による定期的な排除事業の結果、生息数が減少傾向にあります。しかし、生息数が減少するほど排除作業が困難になるため、ノヤギの影響の検出もより難しくなるでしょう。今後の調査方法は更なる工夫が求められそうです。いずれにしても、「人間が経験や体感として認識している事実を科学的に立証するのは意外に難しい」という調査側の苦労も少しご理解いただけるとありがたいです。

在来植生を回復させる—外来植物駆除

ノヤギの影響が検出されにくいとしても、在来や固有の植物は、ノヤギが増えれば食害され、ノヤギが減れば外来植物からの被圧を受け、どちらに転んでも痛い状況です。しかも、外来ネズミという別の脅威も存在することから、在来や固有の植物を積極的に保全していく必要があります。

計画的なノヤギ排除事業が実施される中で、外来植物の拡大リスクに対しては、各行政等で外来植物駆除事業を行っています。外来植物駆除の手法はいくつかありますが、小笠原では外来植物に除草剤を注入する方法が一般的となっています。「世界遺産の地で薬剤を使うなんて乱暴。伐採すべきでは」と思われる方も多いはずです。しかし、伐採だけで

は前述のギンネムのように再生する種が多いことに加え、森林環境の急激な変化により、他の生物へ悪影響を与えることがあります。薬剤注入駆除の場合、樹木は緩やかに枯れ、幹が倒れるまで数年はかかるため、その間にパイオニア種の「センダン」や「ウラジロエノキ」等をはじめ、在来植物が徐々に更新していきます。ただし、薬剤が生態系に悪影響を与えていないか、各種生物モニタリングや土壌・渓流水等への残留薬剤成分分析を行っています。これまで土壌や渓流水からの検出はほとんどなく、生物群への大きな負の影響も出ていませんが、今後も油断せず注視することは重要です。

このような外来種駆除作業は、環境への影響や負荷を最小限にするため、できるだけ短期間で完了させるのが大きな目標です。しかし、外来植物の旺盛な繁殖力に、小笠原の厳しい環境、労働者不足等が相まって、なかなか計画どおりには対策が進みません。現状は薬剤の力も借りつつ地道に取り組むばかりですが、新たな駆除手法等の技術開発を目指したいところです。

在来植生を回復させる―植栽や播種

もう1つの在来植生等の保全手法として、植栽や播種^{はしゅ}による植生導入があります。固有の森林生態系を有する小笠原諸島では、このような人為的な修復手法に対して、当初は消極的でした。というのは、植栽や播種には「非意図的な外来種の持ち込み」や「種の遺伝的攪乱^{かくらん}」などといった多くのリスクを伴うためです。本来、外来植物駆除後には周辺に残存する在来植物等が天然更新を行い、自力でももとの在来植生へ回復していきます。しかし、外来植物からの被圧で在来植物の種や個体数が減少し、さらにノヤギ等により更新が阻害される状況では、自力での植生回復は困難です。そのような森林では、やはり植栽や播種等の人為的な植生回復が必要になってきます。

植栽や播種自体はそう難しい技術ではなく、さまざまな手法が確立していますが、小笠原のような特殊な環境では困難の連続でした。その原因は、管理が容易にできない、リスクを排除するための防疫処理、ネズミの食害、台風や干ばつ等の厳しい気象環境等々、数えればキリがありません。それらに翻弄されながらも、父島や兄島では「モモタマナ」や「シャリンバイ」等の在来樹木の植栽の成功事例も増えています。このように、外来植物駆除後の早期の植生回復技術として、植栽や播種への期待が高まっています。

目指すのはどんな森林か

ノヤギの排除が完了し、植栽や播種^{あかつき}の技術も向上した暁には、小笠原の森林をもとの豊かで多様な状態に戻していくことになります。しかし、人が関わるようになってから長い歴史を持つ小笠原諸島では、過去に農地や軍用地等として利用され、本来の植生がわからなくなった場所もあります。また、地球温暖化や経年による土壌風化、地形変化により、当時と同じ植生には戻らない可能性もあります。そのため、目標をどこに据えて植生回復を目指していくか、島民の声を聴き、研究者や行政の皆さんと頭をひねりながら考えていくのでしょうか。つい苦労話ばかり書いてしまいましたが、現場では小笠原諸島の素晴らしい自然の中で、唯一無二の体験ができます。ポニンプルーの海は眺めているだけで疲れが癒されます。こんな小笠原諸島の未来のために、私たちと一緒に仕事をしてみませんか。

(むらお みな)

小笠原諸島における 外来ネズミ類対策（環境省の取組）

黒江隆太

環境省裏磐梯自然保護官事務所 首席国立公園保護管理企画官
（前・環境省小笠原自然保護官事務所 国立公園保護管理企画官）
〒969-2701 福島県耶麻郡北塩原村大字檜原字剣ヶ峯 1093
Tel 0241-32-2221 Fax 0241-32-3019 E-mail: RYUTA_KUROE@env.go.jp



はじめに

小笠原諸島は2011年に世界自然遺産に登録され、今年は10周年となります。これまでに小笠原諸島の自然生態系を保全するためにさまざまな取組が行われていますが、その一つに外来種のネズミ対策があります。小笠原諸島における外来ネズミ類の対策は、世界自然遺産登録前後からさまざまな形で行われ、特に自然生態系を保全するため、無人島では大規模な駆除事業が行われています。2021年3月、環境省では兄島^{あにじま}で3回目となるヘリコプターを使った殺鼠剤^{さつそ}の空中散布事業を行い、外来ネズミ類の駆除効果や今後の自然生態系の反応が注目されているところです。

本稿では、特に環境省が行った兄島における外来ネズミ類対策を取り上げ、外来ネズミ類による影響やこれまでの経緯、環境影響緩和策、地域との合意形成など、具体的な取組などを紹介したいと思います。

外来ネズミ類による生態系への影響

小笠原諸島に生息する外来ネズミ類には、「クマネズミ」「ドブネズミ」「ハツカネズミ」があり、特にクマネズミはさまざまな影響を及ぼす侵略的外来種として認識され、固有陸産貝類と固有植物の捕食被害、希少鳥類の捕食被害・繁殖阻害などの影響があります。

小笠原諸島はこれまで一度も大陸とつながったことのない海洋島で、ハワイ諸島やガラパゴス諸島などの海洋島と比較すると人為攪乱^{かくらん}の歴史が浅いこと、多数の島が存在していること、標高の高い島がなく各島の面積も小さいながら単位面積当たりの種数が多いこと、現在もおお適応放散や種分化が進行中であり、その過程が見られる等の島しょ生態系が評価され、世界自然遺産に登録されました。その遺産価値の中心は、高い固有種率を誇る陸産貝類と維管束植物にあります。

これら価値ある固有陸産貝類は、クマネズミによる捕食被害を受け、特に兄島では著しい影響がありました（写真①）。環境省では2000年頃から兄島におけるクマネズミ対策を進め、現在もその取組を続けています。



▲写真① 被害を受けた陸貝（カタマイマイ属）

小笠原諸島における外来ネズミ類対策の状況

小笠原諸島を形成する大小 30 以上の島々には、それぞれ外来ネズミ類が侵入しており、各種の対策が行われていますが、保全対象種が異なるため、島ごとに外来ネズミ類の駆除方法や保全対策が異なるのが実情です。現在、特に生態系被害を防止するため集中的にネズミ対策が行われているのは、父島列島の兄島・人丸島・瓢箪島・西島・巽島・南島、母島列島の媒島・嫁島、母島列島の向島です。これらの島では陸産貝類や植生、希少鳥類を保全するため、外来ネズミ類の低密度管理や根絶を目指した取組が行われています*。

兄島における陸産貝類保全のためのクマネズミ対策

現在、環境省では父島列島の兄島、人丸島、瓢箪島、西島および巽島、母島列島の向島において外来ネズミ類対策を行っています。兄島では比較的大きな規模でクマネズミ対策を行っており、2010 年 2 月に初めて「殺鼠剤」の空中散布を実施し、2021 年 3 月までに計 3 回の空中散布を実施しています。

(1) これまでの対策と経緯

兄島では、殺鼠剤以外にも「かご^{わな}」による捕獲をしていた時期もありましたが、兄島の面積は 787ha と大きく、頻繁に点検が必要なかご^{わな}の対策では全島的な対処にかかる労務的コストが非常に大きくなるため、現在は主に殺鼠剤を用いた対策を行っています。

殺鼠剤は第一世代の抗凝血性殺鼠剤（主にダイファシノン製剤）が用いられています。殺鼠剤は粒剤と粒剤を包装紙に入れたパック剤の 2 種があり、非標的種による喫食を防ぐこと、高温多湿な環境下での薬剤の劣化、労力の省力化等を考慮して、粒剤とパック剤を使い分けています。兄島では当初粒剤が用いられていましたが、労力の省力化などの観点で現在ではパック剤を用いています。非標的種の喫食を防ぐためベイトステーションというボックスに封入し、兄島内に約 1,500 基（おおよそ 25m 間隔）を配置しています。その他、兄島内に約 120 台のセンサーカメラを設置し、クマネズミの動向を調査しています。

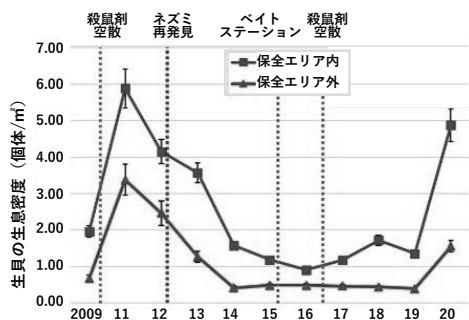
2010 年 2 月の殺鼠剤空中散布では、殺鼠剤散布量約 30kg/ha で、海岸線にもヘリ散布を実施しました。その結果、海上流出量も多くなり、多数のパック剤が父島のビーチに流れ着きました。しかし効果は大きく、散布後約 2 年半の間、クマネズミは検出されませんでした。が、地域とのリスクコミュニケーションにおいて、さまざまな課題が浮き彫りとなりました。

その後、2016 年 8 月の空中散布の際には、地域住民から安全・安心に関する意見が多く寄せられたため、非標的種への影響調査や環境影響緩和策等を徹底的に実施しました。殺鼠剤散布量は約 23.4kg/ha で、海岸線から 25m ほどの緩衝帯を設け、海岸線はドローンで粒剤を散布し、洋上や兄島小河川の回収を着実に実施しました。これら取組の結果、父島のビーチに流れ着くパック剤は少なく、散布によるその他の影響も最小限に抑えられました。

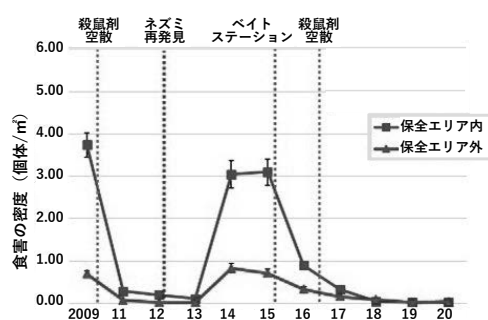
(2) リスクの検証と地域とのリスクコミュニケーション

2016 年の空中散布前には、地域住民から生活環境への懸念の声が上がりました。特に洋上に流出したパック剤・粒剤を食べた魚やアオウミガメを食べて安全なのか、殺鼠剤の毒を環境中に撒くことで生活環境に影響はないのか、基幹産業の一つである漁業への風評被害など、さまざまな意見がありました。

*本文中に示したほか、有人島の父島と母島では集落部での一斉防除活動が行われている。詳細は、小笠原自然情報センター「小笠原諸島世界自然遺産に関する基礎資料集 令和 2 年度版」(p.28)を参照 (<http://ogasawara-info.jp/pdf/kisoshiryo/R02shizenisankisoshiryo.pdf>)。



◀図①
カタマイマイ属の
生息密度の推移



▶図②
カタマイマイ属の
食害密度の推移

科学的に安全性は証明されていますが、地域住民の不安を払拭するには、科学的な根拠だけではなく、きめ細やかな対話やコミュニケーションが必要です。しかし、グリーンアノール対策や父島での陸産貝類の保全など、非常に多忙を極めた中で、なかなか地域住民とのコミュニケーションがうまくいかず、厳しいご指摘をいただくことも多々ありました。

2016年の空中散布の際には、地域との関係を改善するため、「小笠原ネズミ対策検証委員会」を立ち上げ、それまでの取組内容を検証して、一からリスクコミュニケーションをやり直し、住民説明会を経て、地域の理解を得ることができました。

(3) 環境影響緩和策

殺鼠剤の空中散布は、非常に大きな環境変化を及ぼす行為の一つで、生態系にも大きな影響を与えます。特に希少種への影響が甚大である場合、種の存続に関わる大きな問題となります。兄島には、アカガシラカラスバト、オガサワラノスリ、オガサワラオオコウモリ、オガサワラハンミョウ、希少トンボ類等、非常に多くの希少種が生息しているため、これらの種については、散布前・後に生態系モニタリング調査を実施しました。

殺鼠剤は、小麦やトウモロコシを主要な材料としているものが多く、種子食性のアカガシラカラスバトは殺鼠剤を好んで食べてしまいます。その当時、アカガシラカラスバトの殺鼠剤への感受性は分からず、近縁種のドバトで感受性試験を実施してきましたが、影響の度合いは不明でした。そのため、兄島で生体8羽を捕獲し、空中散布実施中は一時飼養して、散布後に戻すという環境緩和対策を実施しました。

オガサワラハンミョウに対しては、兄島の生息地に落下して巣穴を塞いだパック剤を取り除く作業を行い、希少トンボ類に対しては、空中散布実施前に兄島内のトンボ池（渇水期の幼虫の生息地として置かれた大型ボックス）にパック剤が落ちないようにネット掛けをするなどの対策を施しました。

また、鳥類のオガサワラノスリは外来ネズミ類を主食としており、クマネズミ対策により一時的に兄島では生息数が減少しました（つがい数が6→3に減少）。その後もモニタリングを継続し、クマネズミの撮影率の上昇とともに、徐々に回復傾向を示しています。

(4) 2020年度取組と今後に向けて

2021年3月の殺鼠剤の空中散布は、クマネズミの「ピーク管理」を目標として実施しました。2016年の空中散布時に陸産貝類の生息数が底を打っていたことや、記録的な干ばつが続いたことなどが重なり、陸産貝類の生息密度がなかなか回復しなかったのですが、2020年には干ばつも解消し、急激な回復が見られました（図①、②）。しかし、同時にクマネズミのセンサーカメラによる撮影率も、2016年の空中散布時と同程度にまで上昇していました（図③）。陸産貝類の食害はほとんど見られない状況が続いていましたが、有識者からの「陸産貝類の数が少なく、クマネズミが出会う機会が少なかったためと考えられ、今後食害が急激に広がる危険性が非常に高い」との意見を受け、3回目の空中散布を決断

▶図③ センサーカメラによる
クマネズミ撮影率の推移

しました。陸産貝類が良好な状態にあるため、空中散布の目標は「ピーク管理」として、クマネズミの生息密度を一時的に減らすことを掲げました（図④）。

過去2回の空中散布の経験を踏まえ、具体的な計画を作成する前段階から地元団体への説明を行いました。また、小笠原村全戸に配布される小笠原村広報「村民だより」などに頻繁に情報を掲載して地域住民の目に触れる機会をなるべく増やしたり、住民説明会等を開催したりして、地域住民とのリスクコミュニケーションに心を配ってきました。

環境影響緩和策の面では、2016年の空中散布以降、科学的知見が多数蓄積されました。特に環境研究総合推進費を活用し北海道大学などが試験研究した殺鼠剤の感受性試験はとても大きなものです。この研究では、抗凝血性のワルファリン系殺鼠剤に対するアカガシラカラスバトの感受性は低いため、その影響を受けにくいとの結果が得られ、2021年の空中散布では一時飼養は行わず、モニタリングを継続しつつ影響の有無を確認する程度の対応に留めることができました。

その他の環境配慮対策については、ほぼ2016年の内容を踏襲し、洋上回収班、兄島小河川回収班、父島回収班などに分かれ、洋上等に流出したパック剤を回収する対策を徹底しました。天候の関係もあり洋上への流出量は2016年を少し超える程度で、父島の海岸部へ到達するパック剤は最小限とすることができました。

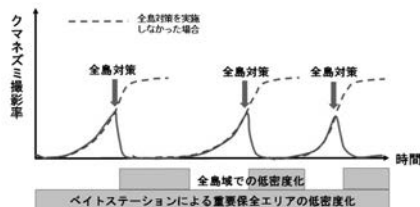
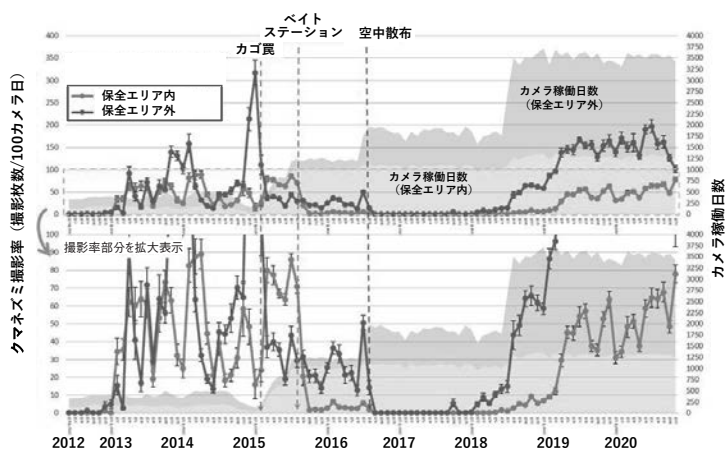
今回の散布はあくまでピーク管理で、数年後にクマネズミの密度が上昇することが想定されています。今後の取組として、さまざまな技術開発が必要で、その一つがより強力な殺鼠剤の使用です。第二世代の抗凝血性殺鼠剤や急性殺鼠剤の使用など、どのような条件であれば使用できるのか、研究や検証が必要です。

おわりに

兄島では固有陸産貝類の生息密度が回復傾向にありますが、一部の種ではなかなか増えていなかったり、局所的に回復が遅れていたりする地域もあります。世界自然遺産の価値の一つとして重要な固有陸産貝類の生息環境が将来にわたり維持されていくこと、それが私たちの大きな使命の一つです。技術的に難しく、すぐに解決できる課題は多くありませんが、私たちは歩みを止めず、取組を進めていく必要があります。（くろえ りゅうた）

《参考文献・Web サイト》

- 環境省ほか。小笠原諸島世界自然遺産地域管理計画。2018。
 関東地方環境事務所ほか。世界自然遺産小笠原諸島 生態系保全アクションプラン【第3期】。2018。
 (一財)日本環境衛生センター。平成27年度小笠原国立公園ネズミ対策における属島海域環境リスク検証業務報告書。2016。
 (一財)自然環境研究センター。平成31年度小笠原地域自然再生事業陸産貝類域外保全調査業務報告書。2020。
 環境省関東地方環境事務所。小笠原自然情報センターWebサイト。http://ogasawara-info.jp/index.html



▲図④ ピーク管理による対策イメージ
 出典：令和2年度第2回兄島外来ネズミ類
 対策検討会資料より抜粋

小笠原諸島の 絶滅危惧種を救う

堀越和夫*・佐々木哲朗**

NPO 法人小笠原自然文化研究所 *理事長／**副理事長
〒100-2101 東京都小笠原村父島字西町 光子ハウス1号
Tel & Fax 04998-2-3779 E-mail: i-bo@ogasawara.or.jp



「ひとつの冴えたやり方」 —保全戦略作成ワークショップ

2000年に小笠原の自然関係の職場に勤務していた研究員3名が自主退職し、父島の12畳のプレハブを拠点に活動を開始したのが当研究所の始まりでした。研究所設立の目的は、小笠原村に総合博物館的施設を誘致すること、小笠原関連情報の収集と管理、そして小笠原の自然文化に関する資産を保全することでした。

その活動の中で絶滅危惧種の固有動物に注視して調査を進めていくと、このままでは救えない希少動物がいることが判ってきました。「アカガシラカラスバト」—小笠原諸島の固有亜種で、2004年頃は生息数が40羽ほどと推定された「幻のハト」です(写真①)。各種法令で保護対象に指定され、域外飼育やモニタリングなどの保護活動はすでに着手されていましたが、脅威となる外来捕食者の対策は進んでおらず、絶滅回避できるかは不明確でした。これは、保全対策に関わる機関が島内外の多方面に分散し、全体統括されていないことが一因でもありました。そこで、国際自然保護連合(IUCN: International Union for Conservation of Nature)の種の保存委員会が提供する絶滅危惧動物に適應される保全戦略作成ワークショップの手法を採用することを提案し、管理機関とNPO/NGO等の協働を得て、2008年に「アカガシラカラスバトの保全計画づくり国際ワークショップ」を開催しました。最低限の招聘経費と滞在費は民間助成金で賄い、ほとんどの参加者は各機関や個人の自己負担での参加でした。最も重要だったのは保全活動に関わる全ての利害関係者(stakeholder)に出席してもらうことでした。関係省庁、土地所有者、域内調査者、域外飼育機関、獣医師、小笠原諸島の生物系研究者、絶滅危惧種保全専門家、地域NGO、ネコの飼い主を含む地域住民、総勢120名余りの人々が3日間膝をつき合わせて議論しました。アカガシラカラスバトの生物学的情報と保全の現状についてを共有したうえで課題の抽出作業を行い、科学的な情報に基づいてその場でさまざまな将来予測のシミュレーションを構築・検討しました。ワークショップの最後には、優先度の高い保全対策が具体化し、各参加機関に求められる役割分担が、達成目標とともに明確になりました。



▲写真① アカガシラカラスバト



このワークショップの骨子は、環境省の保護増殖事業計画に盛り込まれ、2010年には父島列島全島の山域で本格的なノネコ対策が開始されました。2012年にはハトの若鳥が群れで出現し、その後、集落も含めた父島全域でハトが目撃されるようになりました。出現情報のほとんどは、島民と関係機関から寄せられた目撃情報によるもので、島民も含め関係者全員を巻き込んだワークショップによるハトの知名度を上げる活動の成果でもありました。【多くの関係者の意識が上がる→ハトが増える→さらに保全活動が進む】という正の連鎖が動き出したのです。その潮流は現在も続いており、アカガシラカラスバトの個体数は少なくとも10倍以上に増加していると考えられ、「幻のハト」は、島民に身近な“島のハト：愛称「あかぽっぽ」」に変わってきています。

2011年の世界自然遺産登録以降、当研究所はオオコウモリや海鳥類など、他の絶滅危惧種の生息モニタリングや生態調査にも携わってきましたが、2018～2020年に報告されたニュースは大きな衝撃でした。小笠原固有蝶類である「オガサワラシジミ」は、最後の生息地として母島本島^{ははじま}で少数が生息していたのですが、異常気象による干ばつにより生息個体が確認できなくなり、動物園の飼育群も急速な遺伝的劣化により世代交代できず、実質的な種の絶滅が起きてしまったのです。

そのニュースに加えて、「オガサワラカワラヒワ」^{みなみいおうとう}（現在は南硫黄島と母島属島に繁殖場所が限定されている小型の陸鳥（フィンチ類）、写真②）について、わずか20年の間に母島属島群は100羽程度にまで急激に減少しているというモニタリング情報が届きました。オガサワラカワラヒワは、「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律（種の保存法）」の国内希少野生動植物種に指定されていますが、保護増殖事業計画が策定されておらず、生息モニタリング以外の保全活動は、ほぼ未着手の状態でした。当研究所が直接関わる調査対象種ではありませんでしたが、これ以上小笠原から絶滅種を出すわけにはいかないと、オガサワラカワラヒワの地域研究者らと共に、再びIUCNの手法による保全戦略作成ワークショップの開催を決めました。コロナ禍での開催にあたり、2020年9～12月の期間に数回に分けて、沖縄・内地・小笠原を中継するZoom会議形式でのワークショップとなりました。利害関係者としては、通例の管理機関や各分野の専門家に加え、多くの母島住民に参加を要望し、結果として延べ70名ほどの会議となりました。シミュレーションモデルでは、「現状のままでは10年以内に絶滅するが、現在可能な複数の保全対策を並行して進めることで減少を食い止めることができる」という結果を得ることができました。これを受けて、今後3年間の行動計画は、【域内：繁殖地のネズミ駆除、飛来地母島でのノネコ対策と餌資源の補填】、【域外：飼育技術の試行】、【地域：飛来情報の共有、国内外に向けての周知活動】となりました。ワークショップ開催中、すでに繁殖地のネズミ対策は着手され、この4月には国の保護増殖事業計画が策定され、正式に数々の保全事業が動き出します。当研究所では母島のノネコ対策を担っており、より一層の覚悟を持って事に臨んでいかなければならないと決意を新たにしています。同時に、島内における試験飼育、先行している海外のフィンチ類保全プログラムとの情報交換など、できることを積極的に探して前向きに活動していく所存です。

このように、「IUCN 形式の保全戦略作成のためのワークショップ」が、小笠原諸島の絶滅危惧種を救うひとつのやり方として、島民も含め関係者全員を巻き込み、再び大きな潮流を引き起こすべく動き出しています。

続いて、これらワークショップで、当研究所が責任を持って担っている小笠原のネコ対策について紹介します。

世界自然遺産の島でのネコ対策～終わりなき戦い～

(1) 「ネコ」—社会的に特殊な侵略的外来生物

小笠原では、ネコがアカガシラカラスバトや海鳥類などの野生動物を襲い、絶滅の危機や繁殖地消滅の被害をもたらしてきました。野生動物を襲うネコは、野生化して山域に暮らすノネコのみならず、集落地域の野良ネコや外飼いネコも含まれます。私たちは野生動物保全の立場からネコ問題に関わりを持ちましたが、解決には島でのペットの新しい飼い方の確立が不可欠であり、ネコ対策は「島民を巻き込んだ島づくりのプロセス」と捉えるようになりました。

ネコが野生動物の脅威であることは世界的に知られ、IUCN の「世界の侵略的外来種ワースト 100」に選定されています。小笠原の自然環境を後世に残すためには、ネコ問題は避けて通れない外来生物問題です。しかし、ネコはペット由来の外来生物であり、島民が将来にわたって飼い続けていく愛玩動物の筆頭です。排除や島への侵入防止を基本とする他の多くの外来生物対策とは異なり、ネコは島内で管理し続けなくてはなりません。

(2) 協働による殺傷処分しないネコ対策

関係行政機関と当研究所は、自然環境の保全を目的としたネコ対策組織「小笠原ネコに関する連絡会議」（通称「ネコ連」）を 2005 年に立ち上げました。小笠原で野生動物とネコの軋轢を取り除くには、山域からノネコを完全に排除するとともに、集落の野良ネコをゼロにすることで、飼いネコのマイクロチップによる個体登録、不妊化、そして室内飼育を徹底することが必要との方針を定めました。山域のノネコ捕獲排除は主に環境省が、集落地域や畑において人が関わるネコの対策は主に小笠原村が担い、私たちは両方に携わってきました。捕獲したノネコは、(公社)東京都獣医師会の会員病院に搬送し、本来のペットとして新たな飼い主に譲渡されます。東京都獣医師会によるノネコの受け入れ協力は、集落由来のノネコの発生を止めることを条件に、世界自然遺産登録への協力として始まり、2020 年度末時点で、ネコの搬送数は 944 頭に上ります。小笠原では受け入れ協力により今日まで殺処分あつれきせずに対策が継続でき、島のネコの飼い主の方々が適正飼養に協力しやすい仕組みとなっています。しかし、今の日本の現状では、どこの地域でも実施可能な方法ではなく、小笠原の協働体制は幸運な事例です。

(3) 世界自然遺産を守るための「小笠原動物医療派遣団」

小笠原では、1998 年に全国に先駆けて「小笠原村飼いネコ適正飼養条例」が施行されており、当初は飼養登録が行き届いていました。しかし、2008 年には多数の未登録ネコや、野良ネコとの区別が不明瞭なネコが存在し、島内に何頭の飼いネコがいるのか分からなくなっていました。そこで当研究所は、(公財)自然保護助成基金の助成を受け、2008 年と 2009 年にネコやイヌなどを対象としたペット診療キャンペーンを行いました。これは、東京都獣医師会から獣医師および動物看護師の派遣協力を受けた「小笠原動物医療派遣団」

▶写真③ 小笠原動物医療派遣団による
飼いネコの不妊化手術



を派遣し、飼いネコのマイクロチップ個体登録、不妊化手術、健康診断を無料で行うものです（写真③）。会場設営や受付などの運営はネコ連関係者が行い、島で野生動物の保全とペット飼育を両立するための適正飼養について飼い主たちと対話する重要な機会となりました。また、獣医師の仲介により、ネコ連と飼い主たちとの接点が生まれました。派遣診療は飼い主の会

の要望を受けて、小笠原村の事業として 2016 年まで継続され、この効果的な仕組みによって、飼いネコのマイクロチップ個体登録と不妊化が 100%に達し、集落対策の進展により、小笠原村は捨てネコという行為がなくなっています。現在、この派遣診療の機能は、獣医師が常勤する父島の小笠原世界遺産センター「動物対処室」に引き継がれています。

（4）ノネコ排除完了への高いハードル

環境省は 2010 年から父島全域を対象としたノネコの捕獲事業に着手し、その実務を当研究所が行ってきました。2013 年にかけて父島のノネコは順調に減少して低密度化が進み、アカガシラカラスバトは集落にも出現するようになったことで、多くの島民が保全効果を実感しました。しかしその後、残存したノネコから毎年たくさんの子ネコが生まれ、捕獲される子ネコの割合が増え、ノネコは増加に転じます。私たちは捕獲作業の合理化を進めて罠の稼働数を増やし、ノネコは 2017 年をピークに再び減少傾向となりました。2020 年には罠の稼働数が当初の約 8 倍に到達しましたが、現在も目標とするノネコの完全排除には至らず、一進一退の状況が続いています。父島や母島はノネコが主食とする外来のネズミ類が高密度に生息し、設置した自動撮影カメラによるネズミ類の撮影頻度は全体の 8 割を超えます。ノネコは豊富な餌資源に支えられて高い繁殖力を示すうえ、設置したネコ罠の 4 割は、ネズミ類の混獲や餌の持ち去りによって阻害されています。ノネコを排除し続けることで、ノネコ数のリバウンド後も鳥類等に現れた保全効果は維持されていますが、ノネコの捕獲排除を止めると、あっという間に危機的状況に逆戻りしてしまいます。

（5）ペット由来の外来生物を堰き止める

小笠原のネコ問題は、一度ペットが野生化すると、その解決に多大な労力と予算を要することを示しています。2021 年 4 月、小笠原村は二度とペット由来の外来生物問題が起こらないよう、全ての愛玩動物を対象とした「小笠原村愛玩動物の適正な飼養及び管理に関する条例」を施行しました。私たちもこの条例制定に向けた具体的検討に 3 年以上にわたり参加してきました。本条例が効果を発揮するよう、派遣診療で学んだ実効的な仕組みづくりが必要であり、また、“自然環境”と“人の暮らし”という異なる価値観を融合し、小笠原に合った島づくりが必要となっています。

おわりに

地域の研究所として、私たちには自然科学や文化の専門的な貢献も求められていますが、島民生活に関わる課題解決には、「我々島民が解決するんだ」という覚悟がまず必要で、それがあって初めて島外の人たちに助力を請うことができます。現在、世界自然遺産価値が危ぶまれる課題が産出していますが、これからも歩みを止めることなく進んでいく所存です。

（ほりこし かずお・ささき てつろう）

分け入っても 分け入っても 青い山

(2)

鎌倉が突き動かした衝動

佐々木知幸

ネイチャーガイドの仕事を、10年あまり続けています。ガイドというと、観光ガイドのように「場所を案内する人」というイメージが強いと思います。ネイチャーガイドも同じく場所の案内をしますが、それにプラスして、そこにいる生き物や自然について掘り下げて解説をするのが特色と言えるでしょう。ちなみに、ネイチャーガイドを職業とする人（特に専業の人）は非常に少ないのが現状です。かくいう僕もネイチャーガイドを名乗りながらも、造園や公園コンサルタントとの兼業で、庭の話をガイドに盛り込むこともよくあります。自然観察指導員など関連する資格もありますが、単独の生業というよりは、例えば公園の管理業務とか環境教育といった職能に含まれる仕事という状況が多いようです。

ネイチャーガイドによる自然観察会は、もっぱら公園などの公共の場所で開催されています。参加費は無料か数百円が多く、しばしばネイチャーガイドの役割を施設の職員やボランティアが務めます。社会教育という観点では、一般市民が無料で学ぶ機会があるというのはとても大事なことです。職業としてのネイチャーガイドが成り立ちにくい状況でもあります。同時に、ボランティアガイドでも熟練の域に達すると、「これはお金を取れるのでは……」というレベルの人もあり、プロとアマの線引きの難しさもあります。

では、特にプロのネイチャーガイドに求められるものは何かといえば、幅広く深い知識があればそれでよいということではなく、予定時間に収まるようにガイドをすとか、安全管理を徹底すとか、お客さんの知的好奇心を過不足なく満たす内容にチューニングができるかといったところです。もっとも、つつい熱くなつて語りすぎてしまい、時間をオーバーしたり、お客さんを（気持ち的に）置き去りにしたりという失敗はしょっちゅうありますから、なかなかネイチャーガイドの達人への道は険しいものです。

さて、例えば、医師とか自動車の整備士とか、キャリアパスが明確に決まっている職業はいろいろありますが、ネイチャーガイドにはそれがあってないようなものです。時々、学生さんから「どうやったらネイチャーガイドになれますか?」と聞かれたりすると、「だいたいみんなもとの職業が^{うよきよくせつ}あつていろいろ紆余曲折があつてガイドになるんだ」ということしか言えず、実に参考になりません。もっと多くの若者がネイチャーガイドを目指せるような土台作りが必要です。そのためには、自然にただ触れているだけではなく、「ぜひとも伝えたいことがある」という衝動が湧き上がることが大切です。ちなみに、僕の場合は鎌倉との出会いがネイチャーガイドへの道を決定づけました。鎌倉の自然の魅力を「ぜひとも伝えねば」という気持ちに突き動かされたのです。

古都鎌倉^{つるがおか}といえば、鶴岡八幡宮に鎌倉大仏^{こまち}、小町通りの食べ歩きに海水浴……と、観光



写真① 鎌倉に多いケイワタバコ
(崖にしか生えない植物)



▲写真② 房総半島を思い起こさせた鎌倉の崖
(散在ガ池森林公園)



写真③ 古民家を活用したシェア
アトリエ「北鎌倉たからの庭」
(<https://takarano-niwa.com>)

地の親分みたいな存在です。けれども、よく知られたイメージの足元には、豊かな自然が横たわっています。修学旅行で訪れた程度だった鎌倉ですが、新卒で就職した会社が、たまたま鎌倉市内に本社を置いていたことから濃厚な付き合いが始まりました。その会社は公園や街中にある公共サインを作る会社で、鎌倉市内を仕事でぐるぐると歩き回りました。公園あるところに看板あり。案内マップに、四季の植物や野鳥の看板も作りました。そして、休日になると、近くに友達もなく、お金もないので、観光地よりも鎌倉の山を歩き回ったものです。低い標高にもかかわらず切り立っており、崖だらけで歩きでがありました。尾根道にはヤブツバキがどこまでも咲き誇っていましたし、春になればヤマネコノメソウにヒメウズ、タチツボスミレが谷に咲き、崖地にはケイワタバコ、ヤマユリ、ホトトギスなどが入れ替わり立ち替わり咲き、飽きることがありませんでした（写真①）。

そして、山を歩きながら、僕は奇妙な心持ちがしました。知っている風景だったからです。鎌倉は、^{ろくじゅうろくやつ}六十六谷と称されるほど谷が多いまちです。岩盤が柔らかく、谷はぐらりと崖に縁取られ、地層の^{しま}縞そのまの岩肌が緑を載せて景色をつくります。そして、尾根は両側がずとんと落ちて馬の背のようで、歩くと空中散歩をしているような楽しさがあります。それは、僕の地元・^{いちばら}千葉県市原市の内陸部にある「^{ようろうけいこく}養老渓谷」の風景にそっくりでした（写真②）。三浦半島と^{みうら}房総半島は地質的に兄弟で、離れているのに相似形の風景が生まれたのです。地元の植生との共通点や違いが楽しく、夢中で歩き回った覚えがあります。転職して一時は鎌倉を離れましたが、ある時、北鎌倉の^{じょうちじ}浄智寺（鎌倉五山第四位の禅寺）の土地にある「北鎌倉たからの庭」という古民家の庭で野草のガイドをしてくれないか、とお誘いを受けました（写真③）。今も続く僕のホームグラウンド「みちくさ部」という小さな観察会です。

たからの庭は、もともと陶芸家のアトリエだった場所。陶芸教室や薬膳ヨガ、和菓子など、鎌倉らしい文化的な講座を開催していましたが、庭や裏山にはさまざまな植物（特にケイワタバコは崖を一面に覆っていました）が見られ、ネイチャーガイドにはうってつけ！ JR北鎌倉駅からたった10分歩くだけで“青い山”に分け入ることができます。気軽に引き受けたつもりが、若い頃から感じていた鎌倉の地形の持つ^{ひだ}襞の深さ、特に斜面が崩れて崖になるというダイナミックな動きとそれによって生まれる豊かな植生にますます魅せられ、いつしか夢中でガイドをするようになりました。同じ場所で、季節の変化を盛り込みながら自然について語り続けることで、自分自身が鎌倉の山に浸り、深い愛着を持つようになりました。鎌倉の自然が、僕の衝動を突き動かしたのです。僕たちが何気なく眺めている風景には、それだけの衝動を生み出すポテンシャルが隠れています。



佐々木知幸（ささき ともゆき）

1980年埼玉県生まれ。千葉大学園芸学部にて森林生態学を専攻。樹木、野草にのめり込む。卒業後サインメーカー、造園コンサルタント勤務を経て2010年に独立。一般向けに自然の魅力を伝えるネイチャーガイド「みちくさ部」を主宰するほか、専門性を生かし野草の混ざり合う庭づくりを手がける。樹木医。

3. 林業 DX への変革

①機械化、情報システム化の推進のための サイバー空間の構築

今井靖晃

国際航業株式会社 LBS センシング事業部 RS ソリューション部 部長

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

本稿では、日本プロジェクト産業協議会（JAPIC）森林再生事業化委員会の令和 2 年度重点政策提言のうち、「3. 林業 DX への変革」とその要素である「①機械化、情報システム化の推進のためのサイバー空間の構築」について、提言の背景や内容を説明します。

「林業 DX への変革」とは

現在、「DX（Digital Transformation：デジタルトランスフォーメーション）」という言葉が大きな注目を集め、社会の潮流になってきました。DX とは、「進化したデジタル技術を浸透させることで、人々の生活をより良いものへと変革すること」を意味します。

DX が注目されるきっかけとなったのは、経済産業省が 2018 年 9 月に公表した「DX レポート」です。「DX レポート」では、老朽化・複雑化・ブラックボックス化した既存システムが DX の本格的な推進の障壁となることに警鐘を鳴らし、2025 年までにデジタル企業への変革を完了することを目指して計画的に DX を進めるよう促しています。また、2020 年 12 月には「DX レポート 2（中間取りまとめ）」が公表され、コロナ禍を踏まえて浮き彫りになった DX の本質と、企業・政府の取るべきアクションについて、まとめられています。

DX の構造は、Digitization（デジタル化）、Digitalization（デジタルライゼーション）、Digital Transformation（デジタルトランスフォーメーション）という 3 つの異なる段階に分解されます。デジタル化は、アナログ情報をデジタルデータ化すること、デジタルライゼーションは業務・製造プロセス全体のデジタル化であり、その結果として、ビジネスモデルの変革や新たなサービスの創出など社会全体への影響を生み出すことがデジタルトランスフォーメーション

ンです。

また、DX を支えるデジタルテクノロジーとして、AI（人工知能）、IoT（Internet of Things）、5G（第 5 世代移動通信システム）などが挙げられています。これらの技術に立脚したドローン物流や自動運転などは DX の一例と言えます。身近な例では、ICT（Information and Communication Technology：情報通信技術）を活用したテレワークなどの働き方改革も DX の一例と言えます。

林業分野においても、こうしたデジタルテクノロジーを駆使し、単なるデジタルデータ化に留まらない「林業 DX への変革」に取り組むことが求められています。

機械化、情報システム化の推進のための サイバー空間の構築（図①）

（1）背景・課題

前述した DX の構造に照らすと、森林 GIS や森林クラウドの普及によって、森林計画図や森林簿が電子化されたことはデジタルライゼーションに相当します。また、JAPIC が 2016 年度から提言し、全国で普及が進んできた航空レーザ測量や航空写真等による森林資源デジタルデータ整備も、森林の物理データを直接デジタル技術で取得・整備するという点でデジタルライゼーションと呼べるでしょう。さらに、伐採届や苗木輸送へのドローン活用、高性能林業機械による森林施業はデジタルライゼーションに相当すると考えられます。

このように、林業分野でもデジタルライゼーションやデジタルライゼーションが進んできましたが、これらの取組をデジタルトランスフォーメーションに昇華させるためには、いくつかの課題をクリアする必要があると考えられます。

例えば、航空レーザ測量等による森林基盤情報は、オープンデータ化や現場で使いやすいツールの普及、

利活用できる人材の育成やユーザ側で保有するデータとの連携が追いついておらず、ユーザである市町村や林業事業者等での活用がなかなか進まないという課題を抱えています。また、高性能林業機械は使える人が限られており、普及を加速するためには自動化、無人化、遠隔操作化をより一層推進する必要がありますが、全体的な戦略が十分とはいいたく、その開発判断はそれぞれの会社に委ねられています。

前述した経済産業省の「DX レポート」[DX レポート 2] では、DX を推進するためのキーワードとして、①経営戦略、②共通プラットフォーム、③ユーザとベンダーの共創、④DX 人材の育成、などが挙げられています。これらに照らすと、前者の課題は②③④の不足、後者の課題は①②③の不足と考えられます。

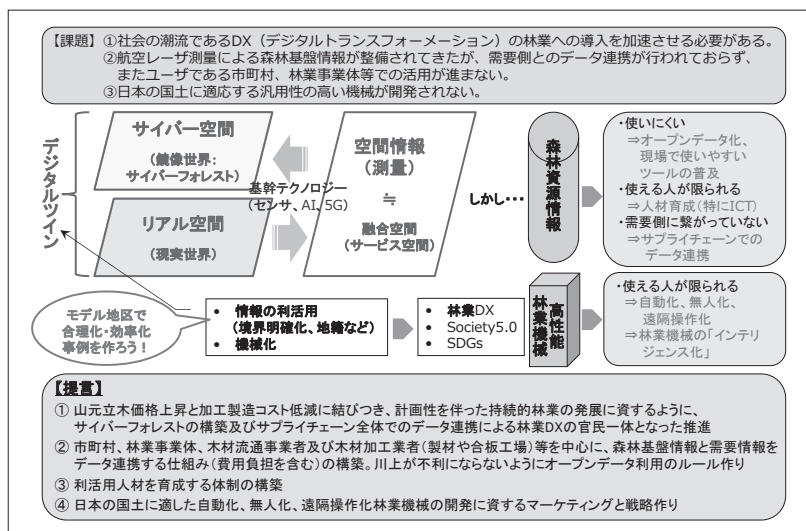
ところで、DX の文脈で「デジタルツイン」というキーワードを目にする機会が増えていきます。デジタルツインは、「リアル空間（現実世界）とそこでの活動をサイバー空間（鏡像世界）に再現し、リアルタイムに現実とデジタル世界を連携したシステム」を指しています。また、デジタルツインを使ってさまざまなシミュレーションや開発を行い、その結果を現実世界での活動に活かすという考え方も含んでいます。

デジタルツインは、前述したキーワード①～④を実現するための場として有効であり、国土交通省は都市のデジタルツインとして「Project PLATEAU（プロジェクトプラトー）」を 2020 年度に立ち上げ、3D 都市モデルの整備・活用・オープンデータ化を進め、多様なテーマでユースケース開発やハッカソンを実施することで共創を促しています（<https://www.mlit.go.jp/plateau/>）。

林業分野においても、サイバー空間（＝サイバーフォレスト）を構築してオープンデータ化し、共創の場を提供することが、前述した課題の解決と DX の推進に貢献すると考えます。その際、「林業 DX が山元立木価格上昇と加工製造コスト低減に結びつき、計画性を伴った持続的林業の発展に資すること」を揺るぎないゴールに位置づけることが重要です。

(2) 提言内容

以上の背景・課題を踏まえ、令和 2 年度重点政策提



▲図③ 提言 3. 林業 DX への変革

①機械化、情報システム化の推進のためのサイバー空間の構築

言では次の 4 点を提言しました。

- ①山元立木価格上昇と加工製造コスト低減に結びつき、計画性を伴った持続的林業の発展に資するように、サイバーフォレストの構築及びサプライチェーン全体でのデータ連携による林業 DX の官民一体となった推進
- ②市町村、林業事業者、木材流通事業者及び木材加工業者（製材や合板工場）等を中心に、森林基盤情報と需要情報をデータ連携する仕組み（費用負担を含む）の構築。川上が不利にならないようにオープンデータ利用のルール作り
- ③利活用人材を育成する体制の構築
- ④日本の国土に適した自動化、無人化、遠隔操作化林業機械の開発に資するマーケティングと戦略作り

今後に向けて

DX の推進には「アジャイル開発」が有効とされています。アジャイル開発は、開発工程を機能単位の小さいサイクルで繰り返し、柔軟で素早いサービスインを目指すことが特徴です。

サイバーフォレストの構築も「アジャイル開発」の思想を取り入れ、モデル地区で素早く合理化・効率化の事例を作ることが重要であり、JAPIC が次世代林業モデルに長年取り組んできた九州五木地域を林業 DX の実証フィールドとして活用することを併せて提言しています。

私たち測量事業者は、情報（特に地理空間情報）を扱う事業者として林業 DX に貢献し、持続的な林業の発展と、林業が安全で魅力ある産業として生まれ変わることを切に願っています。（いまい やすてる）

ブナの天然更新技術研究 50 年目の最前線

国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 研究ディレクター

〒 305-8687 茨城県つくば市松の里 1

Tel 029-829-8217(直通) Fax 029-874-3720(代表) E-mail: masaki@ffpri.affrc.go.jp

正木 隆

1 試験地を維持し継続すること

ある日突然、何かに対して心のスイッチが入ってしまうことはないだろうか。筆者の場合、2007 年 9 月 27 日にそれが起こった。この日、筆者は森林施業研究会という有志の研究会の現地検討会なえぼやまで中越森林管理署管内の「苗場山ブナ天然更新試験地」を訪れていた。

この日の研究会の参加者による記録（森林施業研究会 第 10 回現地検討会報告）を読むと、「この試験地を訪れて痛切に感じたことは、試験地を維持し、さらに継続的にデータを集積することの難しさである。当日は、調査杭を見つけるだけで一苦労であった」とある。筆者もまさに同じことを感じていた。

筆者の主な研究スタイルは、試験地で長期的に得られたデータを使って森林の生態を分析することだが、この試験地に深く関わったことはなかった。1997 年に調査を一部手伝ったことはあるが、有り体に言えば他人事であり、「自分とは関係がない」試験地であった。

しかしこの日、歴史と知名度のあるこの試験地の維持・継続が危機にあるのを目の当たりにし、なぜかはわからないが「自分がなんとかしなければ、この試験地は死んでしまう」と突然決心してしまったのである。それから筆者は調査の準備作業に熱中し、試験地設定から 40 年目にあたる翌 2008 年、筆者のほか 36 名の研究員・大学院生の協力を得て、すべての調査杭の発見および調査枠内の更新木と植生の調査を全員の力で完遂するに至った。そしてこの調査から、広葉樹の天然更新技術について有意義な知見を得ることができたのである。

2 苗場山ブナ天然更新試験地のあらまし

戦後に展開されたいわゆる「拡大造林政策」では、

その後半期、標高の高い奥山の天然林も針葉樹人工林への転換の対象となった。しかし、積雪などのきびしい自然環境のため「不成績造林地」が現れるようになり、さらに自然保護の観点からは、単一樹種の人工林に対する懸念の声が上がるようになった。そこで、1972 年の「国有林野における新たな森林施業」（林野庁）により、森林の公益的機能が重視されるようになったのである。

その一環として、ブナ林の伐採後はスギなどの植林だけではなく、ブナの天然更新による森林の再生が図られることとなった。しかしその当時、体系化されたブナの天然更新技術は存在しない。そこで、その技術の確立に尽力されたのが前田禎三先生まへだていざう（故人）である。1968 年に、前田先生を中心として苗場山の北方約 5km の東斜面に苗場試験地が設定され、大規模な実証試験が開始された（写真①、図①）。余談だが、新たな林業技術を要する政策において、その技術が事前に開発されてから事業が始まることはほとんどなく、よくて同時進行、むしろ技術開発が後を追うことが多い。

一般論として、ブナの稚樹が豊富で、かつ他の植生が少ない状態のブナ林であれば、皆伐後に天然更新によりブナ林が再生しやすい。では、ブナ稚樹が乏しく、他の植生が繁茂している場合、どうすれば天然更新が可能な状態へ効率的に導けるだろうか？ 前田先生は、その問いに答えられるように苗場試験地を設計した^{1,2)}。

まず、上木のブナの残存率を 0～100% の間で 5 段階に設定して伐採を行い、種子源としてどの程度ブナを残せばよいかを検証する。林床では、「刈払い」「除草剤散布」「放置」を組み合わせた 5 通りの処理を行い、どれがもっとも効率的にササを抑制し、ブナの定着を促進するかを検証する。以上を組み合わせた計 25 通りの作業に、「母樹を皆伐する」「そのまま残す」の 2



▲写真① 1980年代初頭、苗場試験地の調査を行った前田先生（後列左端）、鈴木和次郎氏（後列右端）、六日町営林署三俣担当区（当時の名称）の職員、林業試験場に研修に來ていた県の研修生ら
（撮影：谷本丈夫氏、提供：鈴木和次郎氏）

通りを組み合わせた計 50 通りの作業を検証し最適なものを^{みいだ}見出す、というのが基本設計であった（図①）。

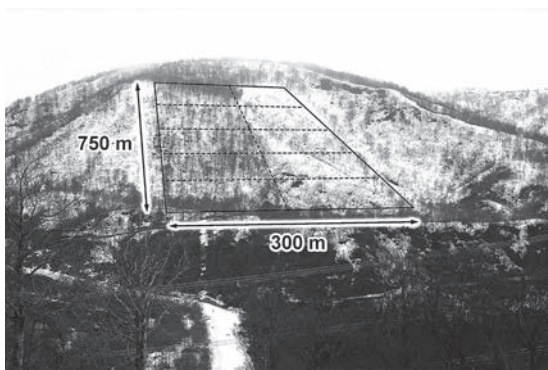
前田先生は初期の約 10 年間の研究成果から、「母樹は 7 割ほど残すこと」「ブナの稚樹はヘクタールあたり 3～5 万本ほど必要なこと」「ブナ稚樹の密度や高さに応じて林床刈払いの要否を判断すること」などの知見を得て、ブナの天然更新作業を体系化した¹⁾。母樹を残して更新木を生じさせた後に皆伐を行うことから、「皆伐点状母樹保残」と呼ばれ、現場に導入されることとなったのである。これも余談だが、「皆伐“面”状母樹保残」とするほうが表現としては正確なのに、なぜかそうは呼ばれなかった。

3 ブナの真の天然更新完了基準

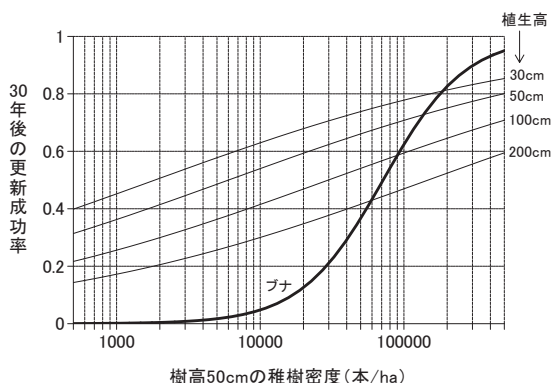
しかし、実際の現場では、ブナが天然更新しなかったケースが見られた。その多くは林床の刈払いを省いた場合や、上木を伐りすぎて母樹が足りなかった場合などだったと思われる³⁾。また、ブナの豊作がなく稚樹が増えないまま残存母樹を皆伐したケースも多かったであろう（ブナの豊作は約 5 年に一度、しかも予測できないため、それに合わせて事業計画を組むことは現在でも不可能である）。

一方、苗場試験地は、1976 年のブナの豊作を待って 1978 年に母樹を皆伐したため、ブナの豊凶に起因する問題は回避されていた。にもかかわらず、苗場試験地において前田先生が「更新良好」と判断された箇所を 2008 年に観察すると、ブナ以外の樹種がブナを圧倒しているケースも少なくなかったのである。

実は筆者は、2000 年前後に黒沢尻^{くろさわじり}ブナ総合試験地（岩手県北上市）を調査し、1969 年に皆伐点状母樹保残^{きんかみ}が行われて更新良好と判断された林分が、約 30 年後には更新不良となっていた事例を見ていた^{4,5)}。つまり、皆伐点状母樹保残による天然更新作業に改善の



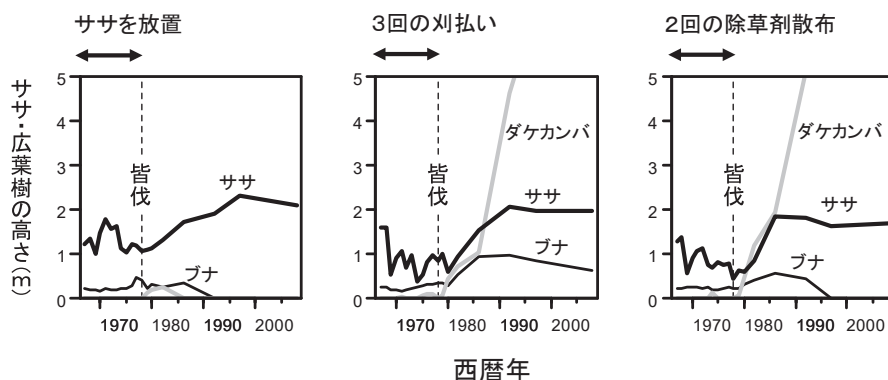
▲図① 苗場山ブナ天然更新試験地の外観
標高差は 290m。試験地は 10 の区画に分けられ、さまざまな作業パターンが試されている。
（撮影：2002 年 4 月、提供：田中信用氏）



▲図② 苗場山ブナ天然更新試験地の 1968～2008 年のデータから推定されたブナの更新成功率
細い線はブナを含む全高木性樹種、太い線はブナのみの更新成功率を示す。
出典：正木（2012）* 図-2 を一部改変 ※引用文献 6)

余地があることは 2008 年の時点ですでに承知しており、苗場試験地内でもそういった場所があることは筆者にとっては予想どおりだったである。

そこで筆者は、苗場試験地の 40 年間のデータを解析し、2008 年、すなわち皆伐から 30 年を経た段階で、ブナが更新している箇所と更新していない箇所の初期の状況を比べることとした。その結果、ブナの天然更新の成功率が 0.5 を上回るためには、皆伐から 4 年を経た時点で、前田先生の示された基準を上回るヘクタールあたり 8～10 万本のブナ稚樹（樹高 50cm 以上）が必要であることが示された（図②）⁶⁾。1968 年の試験開始から約 40 年たち、ようやくブナの天然更新に必要な真のブナ稚樹密度がわかったのである（それでも成功率は 0.5 以上にすぎない）。あの日、苗場試験地の維持と継続を諦めていたら、わからないままだっただろう。なお、この結果は林野庁の計画課と共有し、林野庁が策定した「天然更新完了基準書作成の手引き



▲図③ ブナ林の皆伐前後のササと更新木の高さの変化

左：ササを放置した場合、その高さは皆伐後に約2mに達し、ササに被圧された更新木は消失した。

中央・右：事前に刈払いや除草剤散布を施すとササの高さは一度下がるが、皆伐後に急速に回復し約2mに達した。

ダケカンバはササの丈を超える個体が現れたが、ブナはササの下層にとどまるか、あるいは消失した。

について（2012年）」に可能な限り反映されることとなった。

4 皆伐して何もしないとどうなるか？

ところで、最近の生産現場では、皆伐後に刈払いや植栽を行わずにそのままとし、それをもって「天然更新」とするケースがある。筆者は、それでは森林は（少なくとも経済林として効率的には）更新しないだろうと思っている。そのリスクについても苗場試験地のデータを使って示すことができた。具体的には、母樹残存率0%（つまり皆伐に等しい）のプロット（図①の右列最上段の区画）の樹木の更新状況を、「刈払い」「除草剤散布」「放置」の3タイプ間で比較分析したのである⁷⁾。

分析の結果、何もせずに放置した箇所では、皆伐から30年を経た2008年の時点で、ブナはおろか他の広葉樹も出現していなかった（図③、写真②）。事前に刈払いや除草剤散布を行った箇所では、ダケカンバが侵入しているケースはあったものの、やはりブナは育っていなかった。現在では、どのタイプにおいてもチマキザサが林床を密に覆っている。当分の間、ブナに限らず新たな樹木がこの場所に侵入するのはきわめて困難だろう。

これは、皆伐後に何もせずに放置した場合の一事例ではある。しかし、一般的に日本において天然更新は困難であり、また、たとえササを抑制しても目的樹種（苗場試験地の場合はブナ）を天然更新させることは難しいと考える。

日本には「やがて野となれ山となれ」という諺がある。確かに、伐採した森林もいつかは森林に還っていく。しかし、この諺には時間の概念がない。苗場試験地のデータは、ササの多い奥山のブナ林を皆伐して放



◀写真② 皆伐から約30年が経過した状況（試験地内の右列最上段の区画）

矢印で示しているのは身長180cmの人物の頭部である。ここでは少数のダケカンバが立つほかは深いササ叢となっている。背景にはブナ林が残っており種子も少しは飛んでくると思われるが、一度この状態になると、ブナの芽生えが生き残り、成長してササの層を超えることはほぼありえない。

置するとかなりの長期間、少なくとも40～50年以上、無立木のササ原が続くことを示している。それは木材生産を行う経済林として取るべきオプションではなく、たとえ環境林だとしても生態系サービスの点で問題が大きい。

5 何が見落とされていたのだろうか？

それにしても、データや現場の観察に基づいたものであったはずなのに、前田先生が設定されたブナの更新完了基準が結果的には過小であったのはなぜだろうか。

ここから先は想像となるが、筆者が東北で調べた事例にヒントがあるかもしれない。前述のとおり、1969年に皆伐母樹保残法を行った場所では確かにブナの更新成績が悪かった。しかし一方、同じ試験地内で1948年に皆伐母樹保残法を行った場所ではブナが良好に更新して順調に育っていたという事実がある⁵⁾。長年、人間がササや灌木（かんぼく）を生活資材として採取し、あるいは放牧を行ってきたブナ林では、こういった林床

植生がほぼ消滅し、皆伐しても容易に回復しないため、ブナが比較的更新しやすいだろう。おそらく 1948 年はそういう状況下にあった。しかしその後、人間によるブナ林への働きかけが弱まって 1969 年頃には林床植生がかなり回復しており、定着したブナ稚樹も結局は植生に覆われることになったのだろう。しかし、1948 年の成功体験を知る当時の技術者にとって、それは 30 年待たなければわからないことだったのである。そして、さすがの前田先生も苗場試験地の 40 年後の状況を予見することはできず、初期 10 年間の成果から過小な基準を提示するに至った。ササのしつこさを十分に承知していたにもかかわらず……。

……というのが筆者の想像である。想像であり、確証はない。前段で示したとおり、ササが生育するブナ林では、事前の数回の刈払いや除草剤散布くらいではササは衰退せず、皆伐後にそれまで以上に繁茂して樹木の更新を妨げてしまう⁷⁾。前田先生が構築したブナ天然更新作業の体系は、情報が不十分な段階での暫定的なものと考えたべきだったのだろう。

6 刹那の 40 年間

以上述べてきたことが、2008 年までの苗場試験地 40 年間のデータから見えてきたわけである。人間の感覚からすると、40 年はたいへん長い。しかし、寿命数百年の樹木からなる森林においては短期間である。苗場試験地での調査を、人から人へ引き継ぎながらさらに 100 年、200 年と続けることで、ようやくブナの天然更新の真の姿が見えてくることだろう。

正直に申し上げれば、本稿で述べている筆者の見解も、刹那のデータに基づくものでしかない。今後さらに長期にデータが蓄積されると、この見解も実は的外れだった、ということだって十分にありうる。その意味で、本稿の内容も「暫定速報」というべきものである。

7 今後の展望～結びにかえて～

2008 年は当日の調査だけが仕事ではなかった。当時筆者の上司であった森林植生研究領域長の田内裕之氏（故人）は研究所の企画部と交渉して、37 名分の旅費・謝金を工面してくださった。前田先生の調査に加わった経験のある鈴木和次郎氏は 3～4 回の事前の現地踏査に同行してくださり、そのおかげで調査枠の場所の見当をつけることができた。中越森林管理署には、林道の通行許可など調査上のさまざまな便宜を図っていただいた。また、データを解析する中で、谷本丈夫氏と鈴木和次郎氏には当時のさまざまな（数値化できない）情報を教えていただき、結果の解釈にあたって大きな助けとなった。以上の各位と協力者 36 名の尽力のおかげで、2007 年に痛感した「試験地を維持し、さらに継続的にデータを集積することの難しさ」を苗場試験地ではひとまず切り抜ける途が拓けたと考えている。この場を借りて心から感謝を申し上げたい。

筆者は 2009 年に苗場試験地を再訪して全調査杭の座標をハンディ GPS で記録し、今後の維持・継続のための情報とした。その甲斐あってか、2018～2019 年には、田内氏から三代後の領域長佐藤 保氏（2008 年の調査にも参加された）の旗振りのもと、50 年目の調査が行われた。残念ながら筆者は別の職務があったため同行できなかったが、後日、佐藤氏から調査の様子を聞いたところ、2008 年の状況からさらに変化が見られるとのこと、この試験地からはこれからも新たな知見が得られることだろう。設定から 50 年を越えた苗場山ブナ天然更新試験地は、今もなお天然更新技術研究の“最前線”にある。

なお、本稿の執筆にあたり鈴木和次郎氏と大住克博氏からは有益なコメントをいただいた。感謝を申し上げる。最後に、本稿の内容はシカがほとんど生息していない（少なくとも調査当時は生息していなかった）地域の話であることをお断りしておく。（まさき たかし）

《引用文献》

- 1) 前田 禎三. ブナの更新特性と天然更新技術に関する研究. 宇都宮大学農学部学術報告特輯. 1988, 46: 1-79.
- 2) 小川みふゆほか. 苗場山ブナ天然更新試験地とそのデータベースの解説. 森林総合研究所研究報告. 2005, 4(1): 65-85.
- 3) 鈴木和次郎. ブナ林における天然更新施業の検討—奥只見地域の事例調査から—. 林業試験場研究報告. 1986, 337: 157-174.
- 4) 正木 隆ほか. 東北地方のブナ林天然更新施業地の現状—二つの事例と生態プロセス—. 日本林学会誌. 2003, 85(3): 259-264.
- 5) 杉田久志ほか. ブナ皆伐母樹保残法施業試験地における 33 年後、54 年後の更新状況—東北地方の落葉低木型林床ブナ林における事例—. 日本森林学会誌. 2006, 88(6): 456-464.
- 6) 正木 隆ほか. 広葉樹の天然更新完了基準に関する一考察—苗場山ブナ天然更新試験地のデータから—. 日本森林学会誌. 2012, 94(1): 17-23.
- 7) 森林総合研究所プレスリリース「一度ササ原になるとなかなか森には戻らない～皆伐されたブナ林を約 40 年間モニタリング調査～」(2021 年 2 月 4 日プレスリリース)

安全な伐倒技術習得に向けて

元・森づくり安全技術・技能全国推進協議会理事 & 技術アドバイザー
hidekiwoodsman@gmail.com

塚本秀貴

FLCの活動と目指してきた理念

森づくり活動を展開している森林ボランティア、自伐林家、林業に関わる森林組合や林業経営会社において、伐木・造材作業中の人身事故が長年にわたり多発している。また、林業のプロではない森林ボランティア等が林内での活動を進めるうえでは、活動場所の確保のためにも社会的な信頼を得る必要があり、基本的な安全作業技術を習得し、技能を錬磨することが大切である。そうしたことを背景に、全国に通用する安全技術基準を設定し、森林ボランティア等の自主的なチャレンジによって段階的にスキルアップできる講習会や指導者育成を実施するため、「森づくり安全技術・技能全国推進協議会」（以下「FLC」という）が2006年に発足した。私は、そこで理事を務めており、これまでの経験や学びを活かし、研修の講師を行ってきた。私自身は、子どものころからの自然好きが高じて、林業とは関わりのない本業の傍ら、独学で自然や環境系の資格を取得し、林業の専門家や林業家のもとへ通ってプロの林業技術を学んできた。また、そうした活動を続ける中で、今後の森づくりにはボランティア等アマチュアの人たちの役割も重要であり、そのためにはプロの技術をアマチュアの方々に伝えていくことが自分の役目だと考えるようになった。その想いがFLCでの活動に結びついている。

FLCでは、死傷事故の多くを占めるチェーンソーを用いた伐木・造材作業について、安全に確実な作業を行うための技術習得や、それらの技術を指導できる人材の育成を目指し、「森づくり安全技術・技能習得制度」として、研修・審査プログラムを構築し、習得技術に応じた資格認定を行ってきた。こうしたFLCの理念に基づく、プロ・アマを問わない安全研修・審査プログラムは、一定の役割を果たすことができたが、更な

る安全な技術の普及のためには、新たな目線での事業展開が必要ということになり、2020年6月にFLCは解散し、その活動は、Woodsman Workshop LLC.（代表 みずのまさお 水野雅夫氏）およびモリダス（代表理事 まつむらまさはる 松村正治氏）に承継されることとなった。

FLCとしては解散という形になったが、FLCで実施してきた「安全技術・技能習得」の取組は、今後も強い推進力で取り組んでいく必要がある。

本稿では、FLCでの安全技術・技能習得の取組を紹介し、伐木・造材技術の習得における現状の課題や今後について考える機会としたい。

FLCが目指した安全研修・審査プログラム

（1）森づくり安全技術・技能習得制度の特徴

本制度は、主として森林ボランティアを対象としており（森づくりのプロの参加も受け入れる）、森づくりに関わる技術・技能を習得し、継続して研鑽を積むことで技術の向上を目指すものである。そうした技術・技能が森林ボランティアの活動を安全なものにすると考え、最終的には事故の撲滅を目標としているが、それと同時に、安全で確実な作業のための技術・技能は、効果的に森づくりを行うことにも役立ち、さらには森林ボランティアに活動のフィールドを提供する森林所有者の信頼を獲得することにも繋がる。

また、「森づくり指導者の育成」も目的の一つであり、森づくり活動を行う団体や活動の参加者に対して、技術・技能を指導できる者を育成し、それにより森林ボランティア活動への参加促進や活動内容の向上を図りたいと考えていた。

これらの目的設定により、本制度が目標とする人物像として、①それぞれの森林に必要な施業は何かを把握し、それを説明できる人物、②植栽・保育（刈払機の使用を含む）、伐木、造材（チェーンソーの使用を



▲写真① 伐倒練習機を使っている研修



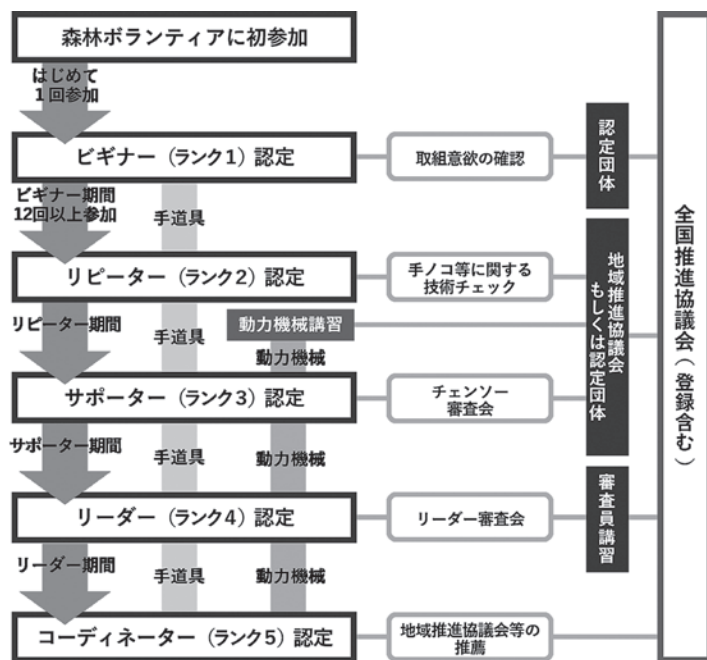
▲写真② 林内での伐倒研修



▲写真③ チェーンソーのメンテナンス研修(目立て)



▲写真④ ロープワーク研修



▲図① 森づくり安全技術・技能習得制度の仕組み(概要)

含む)、歩道整備、搬出といった必要な作業を実施できる技術・技能を身につけ、それを他の者にも指導できる人物、という二つを掲げ、研修等の取組を進めていた(写真①～④)。

森づくり活動を行うボランティア等を対象としていくことから、本制度にはさまざまな特徴があった。まず、森林ボランティアへの参加状況等にあわせて段階的に技術・技能を習得できるようにしていること。次に、安全確保のためには、安全な行動が身につけている必要があり、実際の行動を実技により評価・審査しようとするものであること。さらに、地域や経験により異なる技術・技能を全国共通の基準により評価・審査することで各者の技術・技能の妥当性を見直すことができ、その信頼性が確保されること等である。

(2) 森づくり安全技術・技能習得制度の認定ランク

森づくりの技術・技能は多岐にわたるが、本制度では、「伐木・造材技術」の習得をメルクマール(判断

基準や指標)とし、認定対象とした。対象者の技量や習得の目的によって、ランク1～5までを設定している(図①)。





【ランク1: 森づくりビギナー (ビギナー)】

「ビギナー」は、森づくり体験事業に参加したことがある人を対象としており、認定者には森林ボランティア活動や技術講習会等への積極的な参加を呼びかけ、森づくり活動への継続的な参加を通じて、鉋・鋸などの手道具の適正な使用方法を理解し、ランク2の「リピーター」になれるように技術指導を行っていく。

【ランク2: 森づくりリピーター (リピーター)】

「リピーター」は、森づくり体験事業に12回以上参加し、森づくり体験事業への参加を通じて指導者の監督のもと、鉋・鋸等の使い方をマスターし、伐木・造材を含む基本的な作業を安全に行うことができる人を対象としている。リピーターの段階でチェーンソーを使用する際には、チェーンソーの使用に関わる講習

▼表① 『森林ボランティアのための 森づくり安全技術マニュアル』の概要

種類	内容
基本編 森林の基礎知識から手道具を使った伐倒作業までをカバー 	「森づくり安全技術・技能習得制度」は安全な技術・技能を身につけていただくための体系的なシステムを提供しようとするものであり、本マニュアルは、そのための訓練に必要な基本的な事項、例えば、適切な森林の取扱いとは何か、具体的な作業はどのようにすべきか、作業を安全に行うためのポイントなどをまとめている。
動力機械編 チェーンソー・刈払機を使った作業を解説 	本マニュアルを理解することで、安全な技術・技能が練磨され、「森づくり安全技術・技能習得制度」にチャレンジしていただくとともに、安全作業を徹底し、リーダー的な役割を果たされることを期待したもので、「基本編」の続編としてチェーンソーおよび刈払機の取扱いについてまとめている。
応用作業編 かかり木処理や広葉樹の伐倒などの高度な作業をカバー 	「基本編」「動力機械編」の続編として作成したもので、前二編が基本的な事項をまとめたのに対し、本編は、実際に使う必要が出てくる応用的な事項について取り上げている。内容としては、①かかり木の処理、②ロープ等による牽引方法、③広葉樹の伐倒、④さまざまな危険木の伐倒、さらに、森林ボランティアでよく行われる⑤集材、薪づくり、炭焼き、を付け加えている。
指導編 森林ボランティアの指導者の役割、計画づくりや指導のポイントを解説 	前三編の続編として、森づくりボランティアの指導者向けに作成した。指導者の留意すべき事項は、森づくりボランティア、とりわけ自らの技術を向上し能動的に森林整備に関わろうとする者を指導するに当たっては、①参加者に事故を起こさせない、②参加者の知識と技術を向上させる、③参加者に達成感を得させることが重要と考える。この考えに基づいて各章を構成している。安全な作業のためには、参加者に基本のあり方を理解し、それをマスターしてもらうことが重要であり、より良いボランティア活動の中で安全な技術・技能を練磨し、新たな技術的リーダーの育成と森づくりボランティア活動の拡大に繋げるためのガイドブックである。

を受講するようにする。

【ランク3：森づくり安全サポーター（サポーター）】

「サポーター」は、基本的な森づくりの作業を自立して安全に行うことができ、森づくり体験事業の参加者に対して、安全な森づくりの技術・技能を指導できる能力を持ち、手道具だけでなくチェーンソーの適正な使用方法を理解し、伐木・造材の作業を自立して安全に行うための知識・技能、間伐木の選木など森林施業に関する基本的な知識・技術を身につけることを目指している。サポーターになるためには、各地域の森づくり団体等、FLCの認定団体の行う森づくり体験事業において、補助的な業務の実施を通じた知識や技能等の研鑽が必要である。

【ランク4：森づくり安全リーダー（リーダー）】

「リーダー」は、基本的な森づくりの作業を安全かつ的確に指導・監督できる能力を持っており、全国の森づくり団体等で構成される「地域推進協議会」（全国で6協議会）が開催するサポーターの講習会および本制度認定のための審査会の指導者として、地域全体の森づくり活動を安全に推進していくために必要な指導や監督業務を行うことができる能力を得ることを目指している。リーダーとして認定された登録者は、安全技術・技能の向上に加えて、認定団体など審査機関の質の向上を図る役割も担っている。

【ランク5：森づくりコーディネーター（コーディネーター）】

「コーディネーター」は、基本的な森づくりの作業

を安全かつ的確に指導・監督でき、森林施業に関する知識と技術に加え、経営目的やコストパフォーマンス等の森林管理についても熟知する人材を目指している。FLC（全国推進協議会）の講習会等における指導者になるとともにFLCの地方組織である「地域推進協議会」に対する指導や助言等を行うなど、FLCの運営に従事することとしている。

制度普及に向けた取組

上述のとおり、FLCでは安全な活動に必要な基本的な技術・技能を段階的に習得できる仕組みをつくり、それに基づいた研修・審査を展開してきたが、効果的な技術の習得のために、テキスト『森づくり安全技術マニュアル』を制作し、研修会時のテキストとして使用するとともに、業界関係者やFLCへの寄付の返礼品として配布を行った。このテキストは、多くのイラストや写真等を使用し、これまでのテキストにないような分かりやすい説明となっており、使用者からの評価は高かった（表①）。

ほかにも、Webサイトを活用した情報発信（森づくりや安全に関するニュースおよび役立つ情報）、メールマガジンの配信などを行い、登録会員の技術・技能の研鑽に役立ててもらうことを目指していた。

FLCの解散後には、事業を継承した Woodsman Workshop LLC. によりテキストの改定が進められ、『森づくり安全技術マニュアル』の要素をもとに再編した3冊と、水野氏の本誌連載「研修そして人材育成」で

●私たちが4冊のテキストを作った二つの理由

一つ目は、伐倒のメカニズムが書かれたテキストがなかったことだ。ここ20年、林業業界の伐倒に関する死亡災害の発生率は高く、変化は見られない。その要因の一つとして、伐倒の基礎技能・技術を身につけられる環境が不十分で「見て覚えろ」の精神が根強く残っていることが考えられる。誰も数冊は読んでいるであろう伐倒に関するテキスト。思えば、「なぜ?」「どうして?」といった伐倒のメカニズムが書かれていたことがあっただろうか? そこですでに、「使えるテキスト」が必要だと思った。

二つ目は、研修を通じて業界の現状を誰よりも多く見てきた講師水野の考えをテキストとしてまとめたかったからだ。水野の研修は伐倒のメカニズムを理解し習得できる内容になっている。「誰も死なない、死なせない」。安全が最優先の作業方法を広く周知することが業界の安全に繋がると考えた。そのような背景から、水野が代表を務める Woodsman Workshop LLC. が FLC の事業を承継したことをきっかけに、既存のテキストの改訂を提案した。伐倒経験年数に関係なく伐倒のメカニズムを理解してもらえるようなテキストを作ろう!

●苦労した編集作業

いざ編集開始。いちばん苦労したのは水野にパソコンに向かってもらうことだった。水野のスイッチが入りそうなテキストから始めたものの、iPadで調べものをしていて思いきやゲームをしていたり、水槽のお魚や「一番くじ」で当たったワンピースのフィギュアを愛でたり……水野は逃避行に走るのだった。ヒヤヒヤして見ていた逃避行だったが、視点をフレッシュにし、文章をブラッシュアップするのに

効果があった。逃避行と文章化を繰り返し、日によっては水野と10時間以上オンラインで編集作業を続けた努力もあって、これまでにないテキストが完成した。

●ぜひ多くの方に活用してほしい新しいテキスト

いずれのテキストも渾身の出来だが、なかでも一押しのテキストは、世界初の伐倒トレーニングメソッド『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ことができる。指導者向けに構成されているので、日頃から新人指導をしている人におすすめ。併せて読んでいただきたいのが『チェーンソーで木を伐る』。伐倒のメカニズムはこちらに掲載している。『手ノコで木を伐る』は、伐倒のメカニズムに加え、手道具の必要な技術についてまとめているので、森林ボランティアの方も手にとってほしい。そして、人工林を管理するうえで最低限押さえてほしい内容を現場目線でまとめたのが『森林の生態と管理』。森林に入り手を加える前に、ぜひ読んでいただきたい。

今後はこれらのテキストを普及させ、テキストを使用した研修を実施できる指導者の人材育成に力を注ぎたいと思う。水野の考案した研修を全国展開して業界の安全に繋げたい。(文: 高澤 愛)



【新しいテキストに関するお問い合わせ】
Woodsman Workshop LLC. (担当: 高澤)
E-mail: bakken.xx@gmail.com

も紹介されている『10 Steps Method for Felling Training』を新たに加えた4冊を発行した。これらテキストの改定・編集作業に私も少し協力させてもらったが、テキスト改定を提案し、膨大な時間をかけ苦労の末に水野氏と新しいテキストを作り上げた高澤愛氏に、テキスト作成秘話とともに内容を紹介してもらった(上記枠内)。

これからの森づくりに関わる人たちの安全やそのための技術習得に対する想い

FLCで実施してきた「安全技術・技能習得」の取組は、今後も枠組みや形を変えて進められていく。その

中で重要な役割を果たすのが、活動におけるチームリーダー、森づくり活動プロデューサー、ディレクターなど、指導者的な立場の方々だ。安全な森づくり作業のためには、彼らが中心となって基本作業のあり方を理解し、それをボランティア等の活動を行う方々にマスターしてもらうことが重要であると思う。今後もより良いボランティア活動の中で、安全な技術・技能の練磨のため、その技術的根拠が明確になった「森づくり安全技術・技能」の習得に向けチャレンジしようとする方が増加し、これまでの既成技術に捉われない森づくりボランティア活動の拡大に繋がってほしい。

(つかもと ひでき)

BOOK 本の紹介

橋本昌司・小松雅史 著／三浦 寛 執筆協力

森林の放射線生態学 福島を森を考える

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
TEL 03-3512-3256 FAX 03-3512-3270
2021 年 3 月発行 四六判 238 頁
定価 2,200 円（税込） ISBN 978-4-621-30601-7

東日本大震災と東京電力福島第一原子力発電所の事故からちょうど 10 年後の 2021 年 3 月に出版された本書は、森林の放射能汚染に関する初めてのまとまった解説書である。

10 年を経て被災地の「復興」はたしかに進んでいるが、私たちは、故郷に戻れない人々、健康不安の中で暮らす人々、風評被害に

苦しめられている人々に、きちんと向き合っているだろうか？

事故直後から、汚染された地域の大半が森林である日本では、森林生態系における放射性セシウムの分布と挙動を知り、今後の動態を予測することが急務となった。しかし当時、それを専門とする研究者は日本には一人もいなかった。著者らは、文字どおり手探りで未

知の研究領域を切り拓きながら、多くの人々の人生を左右するような政策を裏から支えるという重責をも担ってきた。

本書では、原発事故の概要とベクレルとシーベルトなどの基礎知識から、森林内でのセシウムの動きと生態系への影響、放射線防護と基準値、生活への影響、研究上の課題まで、森林の放射能汚染をめぐるすべての話題が豊富な図表とともに平易にまとめられている。この 10 年間、未曾有の原発事故災害に向き合い、多くの世界的な成果を挙げてきた日本の森林放射線生態学研究の集大成と言える。

「はじめに」「おわりに」そして 4 名の国内外の研究者による「あのときを振り返って」というコラムも印象深い。「おわりに」にあ

BOOK 本の紹介

柿澤宏昭 編著
石崎涼子・相川高信・早尻正宏 著

森林を活かす自治体戦略 市町村森林行政の挑戦

発行所：株式会社日本林業調査会
〒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
2021 年 3 月発行 A5 判 334 頁
定価 3,300 円（税込） ISBN 978-4-88965-265-9

急速な高齢化と人口減少で社会が縮小していく日本と同様、全国各地の林業地にも容易には解決できない問題が溢れかえっている。しかし、社会の成熟化は半ば強制的に地域の自治能力を高めており、新たな森林管理は未だ黎明期にあるとはいえ、今や政策のフロンティアは市町村にある。だからこそ、今後は地域の個性を創り出す森林

を起点とした NbS（Nature-based Solutions：自然に基づく解決策）を示すことが、より一層強く希求されるようになるだろう。そうした意欲的で先駆的な自治体の取組を幅広く紹介するのが本書である。

本書は「総論」と「事例編」の 2 部構成で、総論ではこれまでの市町村森林政策を巡る展開過程が時系列で整理されているとともに、

財政や人員という視点から、市町村森林行政の現状と課題の特徴を明らかにしている。事例編は大きく 8 項目に区分され、全国的にも優れた取組として約 30 市町村と 4 道県の実例が紹介されている。

平成の大合併により広大な森林管理を任された市林政の組織力を活かした厚みのある森林管理の仕組みづくりや、周辺自治体とは合併せず自らの意思で歩むことを決めた小規模市町村の小さくとも個性が輝くローカルな取組、市町村の宿命である専門人材の不足を補完する森林組合との関係性の強化、再生可能エネルギーの地産地消に向けた木質バイオマスの積極活用、施業コントロールによる森林や希少動物の保全、原子力災害が市町村林政に与えた負の現状、そして

森林の放射線生態学



る「身震いするような当時の気持ちを（中略）この本を書き上げる原動力としてきた」という著者の誠実さに、心からの敬意を表したい。

放射能を“正しく恐れる”ための基礎となる信頼に足る科学的知見の共有と、科学の限界を踏まえた開かれた議論のために、本書を日本に暮らすすべての人々にお勧めする。

（東京大学大学院農学生命科学研究科教授／
福田健二）

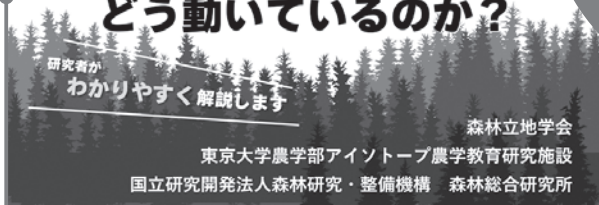


これら市町村を支援する道県の出組等々、今まさに地方自治体における林政は“個性”と“創造性”の百花繚乱である。

調査時よりさらに取組の進化した自治体が増えていることは想像に難くないが、コロナ禍がもたらした行動制約の反射によって人々の関心が森林へと向けられている今だからこそ、一読に値する一冊と言えるだろう。

（岐阜県東濃農林事務所林業課長／
中村幹広）

森林で放射性セシウムは どう動いているのか？



シンポジウム
を開催しました

2021年
3月6日

森林立地学会

東京大学農学部アイソトープ農学教育研究施設

国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所

2021年は、東京電力福島第一原子力発電所事故から10年目の年です。この節目のタイミングに、森林立地学会・東京大学農学部アイソトープ農学教育研究施設・森林総合研究所による共催で、森林の中の放射性セシウムに関する公開シンポジウムが開催されました。「研究者がわかりやすく解説します」とあるように、10年間の研究蓄積に基づき、専門家以外にも全体像をわかりやすくお伝えする、というコンセプトのもとに企画されました。

■シンポジウムの内容

以下のような内容で、森林の中での放射性セシウムの動きをわかりやすく伝えています。また、総合討論では現状や今後の見通しなどが多角的に議論されています。

発表テーマ	
・森林と放射能の基本情報	森林総合研究所 篠宮佳樹
・大気から森に降り注いだ放射性セシウム	キャノングローバル戦略研究所 堅田元喜
・森の中・樹木の中の動き	森林総合研究所 大橋伸太
・土壌の中での動き	森林総合研究所 眞中卓也
・森からの放射性セシウムの流出	森林総合研究所 岩上 翔
・キノコや山菜への取込	森林総合研究所 小松雅史
・動植物への放射線影響	国立研究開発法人国立環境研究所 玉置雅紀
質疑応答	
総合討論	上記発表者に加え、パネリストとして宇都宮大学の久保達弘、司会の森林総合研究所・東京大学の橋本昌司が参加



◀シンポジウムの
各話題の関係を
示した図

発表で用いたスライド、質問への回答、シンポジウムのYouTube動画が以下のWebサイトで公開されています。ぜひ、ご覧ください。

・森林立地学会 HP 内：
「シンポジウムのお知らせ」ページ
<https://shinrin-ritchi.jp/symposium>



（森林総合研究所・東京大学 橋本昌司）

■ 新 刊 図 書 紹 介 ■

- 斜面防災危険度評価ガイドブック—斜面と地すべりの読み解き方— 編：日本地すべり学会 斜面防災危険度評価ガイドブック編集委員会 編集代表：八木浩司・林 一成 発行所：朝倉書店 (Tel 03-3260-7631) 発行：2021年6月 B5判 136頁 定価3,630円(税込) ISBN 978-4-254-26173-8
- 日本森林行政史の研究 増補新装版 環境保全の源流 著：西尾 隆 発行所：東京大学出版会 (Tel 03-6407-1069) 発行：2021年5月 A5判 404頁 定価8,580円(税込) ISBN 978-4-13-030179-4
- 山村に住む，ある森林学者が考えたこと 著：岩井吉彌 発行所：大垣書店 (Tel 075-468-1411) 発行：2021年5月 四六判 184頁 定価1,650円(税込) ISBN 978-4-903954-40-0
- きのこと動物 森の生命連鎖と排泄物・死体のゆくえ 著：相良直彦 発行所：築地書館 (Tel 03-3542-3731) 発行：2021年5月 四六判 284頁 定価2,640円(税込) ISBN 978-4-8067-1615-0
- 森林土木学(第2版) 編：鈴木保志 発行所：朝倉書店 (Tel 03-3260-7631) 発行：2021年4月 A5判 200頁 定価3,520円(税込) ISBN 978-4-254-47058-1
- 森林・林業実務必携(第2版) 編：東京農工大学農学部 森林・林業実務必携編集委員会 発行所：朝倉書店 (Tel 03-3260-7631) 発行：2021年4月 B6判 504頁 定価8,800円(税込) ISBN 978-4-254-47057-4
- 森林保護学の基礎 編著：小池孝良・中村誠宏・宮本敏澄 発行所：農山漁村文化協会 (Tel 03-6459-1131) 発行：2021年4月 B5判 192頁 定価4,620円(税込) ISBN 978-4-540-12210-1
- 木材科学講座4 木材の化学 編：川田俊成・伊藤和貴 発行所：海青社 (Tel 077-577-2677) 発行：2021年4月 A5判 256頁 定価2,100円(税込) ISBN 978-4-86099-317-7
- 実践 木工機械の活用と技法 著：手柴正範 発行所：誠文堂新光社(お求めは書店まで) 発行：2021年4月 B5判 160頁 定価3,960円(税込) ISBN 978-4-416-52112-0
- 全部，山が教えてくれた—林業のこれから— 著：高橋正二 発行所：幻冬舎ルネッサンス新社(お求めは書店まで) 発行：2021年4月 新書判 182頁 定価880円(税込) ISBN 978-4-344-93369-9
- 森林と法 編：小賀野晶一・奥田進一 発行所：成文堂 (Tel 03-3203-4806) 発行：2021年4月 A5判 168頁 定価2,420円(税込) ISBN 978-4-7923-3413-0
- 植生から見る里山～その保全と再生のために～ 著：中村幸人 発行所：東京農業大学出版会 (Tel 03-5477-2666) 発行：2021年4月 A5判 150頁 定価1,760円(税込) ISBN 978-4-88694-503-7
- マングローブ林の生態系生態学 著：ダニエル M アロンギ 共訳：今井伸夫・古川恵太・中嶋亮太・檜谷 昂 発行所：東京農業大学出版会 (Tel 03-5477-2666) 発行：2021年4月 四六判 296頁 定価2,750円(税込) ISBN 978-4-88694-505-1
- 山棲みの生き方 木の実食・焼畑・狩猟獣・レジリエンス [増補改訂版] 著：岡 恵介 発行所：七月社 (Tel 042-455-1385) 発行：2021年4月 A5判 264頁 定価3,080円(税込) ISBN 978-4-909544-20-9
- 林業現場人 道具と技 Vol.20 プロの実践 ノウハウ大公開! チェーンソーのセルフメンテナンス 編：林業改良普及協会 発行所：全国林業改良普及協会 (Tel 03-3583-8461) 発行：2021年3月 A4変型判 132頁 定価2,530円(税込) ISBN 978-4-88138-400-8

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した。
- 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 令和3年度「地域内エコシステム」モデル構築事業の公募のお知らせ

- 小規模な木質バイオマスエネルギー利用による森林資源の循環利用や地域活性化を目指す「地域内エコシステム」の事業計画策定に向けた支援事業の公募を行っています。
【公募期間】5月24日(月)～6月18日(金)17時まで
【採択予定地域】25地域程度
※詳細は、以下専用ホームページをご覧ください。
(公募要領・応募申請書は「応募」ページよりダウンロード)
【専用ホームページ】<https://wb-ecosys.jp/>
【お問い合わせ】事業部林業経営グループ バイオマス担当
Tel 03-3261-9121/9129 ☑: mail@wb-ecosys.jp

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、三宅
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

本号の編集を開始してまもなく、「奄美・沖縄」が世界自然遺産へ登録される見通しになったとのニュースが発表されました。登録に至るまでも、登録されたあとも、遺産地域に関わる多くの方々が日々想像もできないような努力を続けられていることが今なら分かります。本特集では、小笠原諸島の魅力だけでなく、そうした普段は知ることのない努力や苦労もお伝えできればと思います。

森 林 技 術 第95号 令和3年6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

東京都千代田区六番町7番地

三菱UFJ銀行 麹町中央支店 普通預金 0067442

TEL 03 (3261) 5 2 8 1(代)

FAX 03 (3261) 5 3 9 3

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をご覧くださいか、
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み、コロナ禍の下での登録更新に備えていただこう、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（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

令和 3 年度
林業技士
森林情報士

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 サイトをご覧ください。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
森林情報士担当 : 三宅

Tel: 03-3261-6692 Fax: 03-3261-5393
Tel: 03-3261-6968 Fax: 03-3261-5393

令和3年度の年会費納入はお済みですか (一社)日本森林技術協会

令和3年度の年会費納入はお済みでしょうか。

会費の納入については、以下のとおり手続きを行っていますので、まだお済みでない方はご確認のうえ、納入くださいますようお願いいたします。

手続きの流れ

- ・「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)に引き落としを行いました。
- ・「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。
※払込期限(5月31日)を過ぎていますが、本票は手数料無料で使用できますので、失念されていた方は、速やかに納入いただきますようお願いいたします(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



集まれ！みらいを動かす 「挑戦する農林水産業」

農林水産業の未来は、現場から始まっている。

これまでのやりかたにとらわれない挑戦が、

地域を変え、日本の未来を変えていく。

そう信じる私たち「農林水産業みらい基金」は、
今年も一緒になって、そのチャレンジを応援します。

いよいよ、基金8年目の募集のスタートです。

これまで選ばれた53のプロジェクトに続く、
今後に向けてのモデルとなり得る事業をお待ちしています。

ご確認ください

- 助成率最大9割／返済・配当は求めません
- 応募期間は**2021年5月11日～6月30日** (例年と変更になっております)
- 応募はメールでの受付のみとなっております (例年と変更になっております)

2021年度助成事業 募集スタート

助成先は厳正な審査を経て決定されます。
詳しくはWEBの募集要項をご確認ください。

農林水産業みらい基金 検索 www.miraikikin.org/



一般社団法人
農林水産業みらい基金