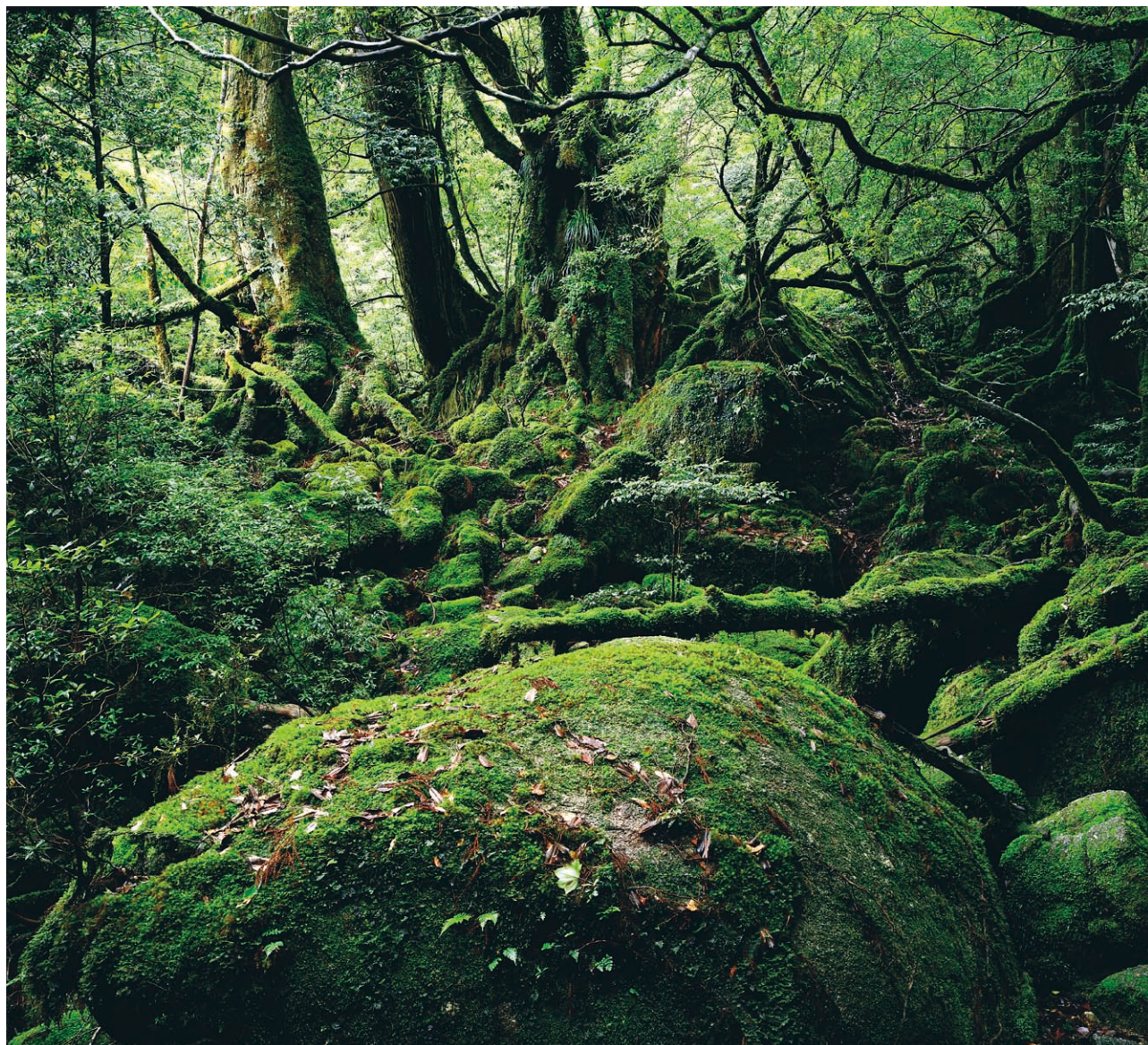


# 森林技術



《論壇》小笠原諸島の自然遺産が  
直面する課題とその対応／松本忠夫

《特集》自然遺産の価値を守るための取組  
荻原 裕／園田満憲／関根 亨／巨 悠哉

●知っておきたい／加藤 顕 ●連載 森林再生の未来1／米田雅子  
●平成25年度 林業技士・森林情報士養成研修合格者の声

2014 No.867

6

ぽんと操作

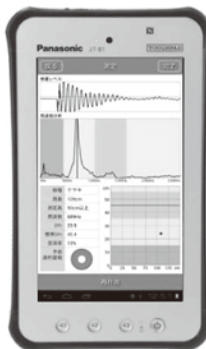
ほんほん診断

樹木の腐朽診断・管理  
を強力サポート！

打撃音樹内腐朽簡易診断装置

ぽん太

ProVersion



木に優しく安全

- 「ぽん太」は樹木を叩いて生じる打撃音を数値化し、腐れ(腐朽)を調査する装置です。
- 今までは樹木医などの専門家しか判断できなかった打撃音を採取・数値化することで、腐朽による空洞を発見することが出来ます。

便利で簡単

- ぽん太の端末はタブレットと同じコンパクトサイズ。なので一人で診断が可能です。
- 一本の樹木に要する検査時間は一分程度なので、手間がかかりません。
- データも簡単にパソコンで管理が行えます。



Windows用  
データ管理プログラム  
¥40,000 (税抜)

ぽん太ProVersion  
(タブレット型測定装置)  
携帯通信機能なし ¥240,000  
携帯通信機能あり ¥260,000  
(税抜)

- 本装置は島根県中山間地域研究センターにより発明された「樹幹内診断方法及び装置」(特許第4669928号)を使用しています。
- 本装置の開発に当たって島根県中山間地域研究センター・一般社団法人日本樹木医会島根支部・島根大学・東京大学・一般社団法人街路樹診断協会のご協力、ご指導をいただいております。
- 本装置は島根県「しまね・ハツ・建設ブランド」に登録しています。



開発・製造・販売

株式会社ワールド測量設計

〒699-0631 島根県出雲市斐川町直江4606-1  
TEL: 0853-72-0390 E-mail: punta@world-ss.co.jp  
FAX: 0853-72-9130 URL: <http://www.world-ss.co.jp>

詳しくはコチラ...

ワールド測量設計

検索

獣被害

にお困りの場合...

自動撮影カメラで



まずその「動物」と「行動」を知ることが重要です！

NEW!

自動撮影カメラ

日本語表示モデル



TREL 10J 新発売！



画面が日本語表示なので  
誰にでもわかりやすい！



| 設定                |          |
|-------------------|----------|
| モード               | 静止画 + 動画 |
| 日時設定              | 実行       |
| 静止画解像度            | 10M      |
| 連続撮影              | 6枚       |
| [MENU] 終了 [OK] 保存 |          |



乾電池なので  
どこにでも設置できます！



撮影データはSD/SDHCカードに保存。  
画像の回収もPCへの転送も楽々。

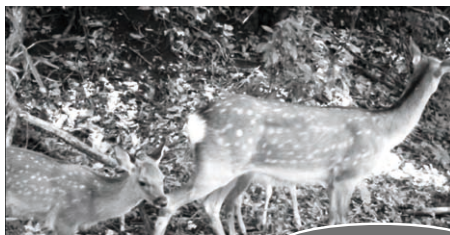


樹皮食い、キノコどろぼう対策の第一歩。

自動撮影カメラ TREL(トレル) 10J は、単三乾電池で動作する無人センサーカメラです。  
動物をセンサーで感知し、自動的に画像撮影を始めます。  
夜間は暗視撮影になり動物、人に気付かれずに撮影することが可能です。



静止画はもちろん動画も撮影



昼間撮影された動画(昼間はカラーです)

HD 動画だからキレイ

GShop  
ジーアイショップ

<http://www.gishop.jp>  
Email [info@gishop.jp](mailto:info@gishop.jp)

無料カタログ請求・お問い合わせは  
お気軽にごちままで

通話  
無料

GShop (ジーアイショップ)

0800(600)4132

〒071-1424 北海道川上郡東川町南町3丁目8-15 TEL 0166(73)3787 FAX 0166(73)3788  
株式会社GISupply (ジーアイサプライ)

# 森林技術 No.867 — 2014年6月号

## 目 次

|         |                                                                         |      |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------|------|----|
| 論 壇     | 小笠原諸島の自然遺産が直面する課題とその対応                                                  | 松本忠夫 | 2  |
| 特 集     | 自然遺産の価値を守るための取組                                                         |      |    |
|         | 知床におけるダム改良工事の成果と課題                                                      | 荻原 裕 | 8  |
|         | 小笠原諸島における外来種の駆除と管理                                                      | 園田満憲 | 12 |
|         | 屋久島における遺産地域の保全対策の紹介                                                     | 関根 亨 | 16 |
|         | 奄美大島の外来哺乳類：生態系への影響と対策の現状                                                | 亙 悠哉 | 20 |
| 技術者コーナー | ラッピング法 ―現地計測から室内作業まで―                                                   | 加藤 顕 | 24 |
| 連 載     | 半人前ボタニスト菊ちゃんの植物修行 26<br>後日譚・深紅の春 ～歴史と植物の関わりを知る～                         | 菊地 賢 | 28 |
| 連 載     | 産業界とともにめざす森林再生の未来 第1話<br>林業界と産業界の連携による森林再生                              | 米田雅子 | 30 |
| 養成研修    | 平成 25 年度 林業技士・森林情報士養成研修合格者の声                                            |      |    |
|         | GIS の裾野を広げたい（森林情報士 - 森林 GIS 2 級部門）                                      | 田中 淳 | 32 |
|         | 林業技士研修を受講して（林業技士 - 森林総合監理部門）                                            | 松岡善一 | 33 |
|         | 森林評価士資格認定を受けて（林業技士 - 森林評価部門）                                            | 川島義紀 | 34 |
|         | 林業技士資格認定を受けて（林業技士 - 作業道作設部門）                                            | 工藤洋一 | 35 |
| 本の紹介    | 木都徒然通信 ―飯島泰男随筆集―                                                        | 今村祐嗣 | 36 |
|         | 山溪ハンディ図鑑 14 樹木の葉 実物スキャンで見分ける 1100 種類                                    | 波田善夫 | 36 |
| ご案内等    | 木の建築フォーラム 7 / 新刊図書紹介 37 / 協会からのお知らせ 38 / 学生森林技術研究論文コンテスト・森林技術賞の受賞者 (39) |      |    |



### 〈表紙写真〉

『苔むす森』（鹿児島県・屋久島） 清水 実氏 撮影（文とも）

降水量の多い屋久島の森は苔むして、訪れる人々を魅了して止まない。中でも、この場所は白谷雲水峡の奥にあって、その苔むした情景は秀逸であり、多くの人々を惹きつけている。ただ、この時は余人を交えず、独りここに佇み、至福の時を過ごすことができた。

# 小笠原諸島の自然遺産が直面する課題とその対応

放送大学客員教授・東京大学名誉教授  
〒261-8586 千葉市美浜区若葉 2-11  
E-mail: cmatsu@ouj.ac.jp

1943年生まれ。1973年東京都立大学大学院理学研究科博士課程修了。理学博士。日本学術振興会の奨励研究員、東京都立大学理学部助手、東京大学教養学部助教授、同教授を経て、2005年放送大学教養学部教授、東京大学名誉教授。2014年より放送大学客員教授。専門は動物生態学、社会生物学。主な著書に『社会性昆虫の生態学』（培風館）、訳書に『生物にとって自己組織化とは何か』（海游舎）など多数。2005年日本生態学会賞受賞、2009年日本生態学会功労賞受賞。



まつもと ただ お  
松本 忠夫

## ●はじめに

小笠原諸島は2011年に、日本では第4番目のユネスコ世界自然遺産に指定された。ここではその指定の意義といくつかの課題およびその対応について考えてみたい。この諸島は日本列島の南方約1,000kmに点在し、北から<sup>むに</sup>聟島列島、父島列島、母島列島と続くが面積的には小さく、陸地の総面積は24km<sup>2</sup>程度であり、都心の千代田区の2倍ぐらいである。さらに南に硫黄島、北硫黄島、南硫黄島を含む火山列島がある。気候帯は亜熱帯に属し独特の島嶼生態系<sup>とうしよ</sup>が見られ、生物相としては多くの固有種や亜種が生息している。特に維管束植物と陸産貝類において固有率が高く、固有率は木本類で約70%にも達していて、一般受けする珍奇な動物はいないが、“東洋のガラパゴス”とも呼ばれ、生物の種分化を研究する上で貴重なところと言える。そのような事情で、日本に復帰後間もない1972年に国立公園に指定され、一部の地帯は第1種特別地域として厳重に保護されてきた。とりわけ南硫黄島は最も保全度の強い原生自然環境保全地域となっている。私は日本復帰後間もない40数年前の1970年頃から10年間ほど、この小笠原諸島に毎年のように渡航して動物の調査をした（当時、私は大学院生そして助手として東京都立大学にいた。教授が東京都から委託研究を受けていたのだ）。それから30年ほど経った2011年から2012年にかけて、放送大学の授業科目作成のために、3回ほど映像取材をした。また、日本森林技術協会が行っているアカギ対策事業の現地視察に参加した。私のささやかに経験したことをふまえて、ここでは特に小笠原諸島で現在行われている自然再生事業が持つ意味を考えてみたい。

## ●小笠原自然の歴史

小笠原の陸上にいつの頃から植物が居着いたのかははっきりとは分らないが、小笠原の固有植物のうち、分子系統学の手法で最も古いとされる種が分化しておそらく200～300万年が経過したと見積もられた例がある。世界的視野において、生物進化の過程を知る上で格好の舞台とされているガラパゴス諸島は、今から300～500万年ほど前から海底火山の隆起で成立し始め、ハワイ諸島の場合は最も古い部類のカウアイ島が約500万年前に成立したとされているから、小笠原はそれほどではないものの、進化学上の貴重な自然と言えよう。

小笠原の歴史をさかのぼると、江戸時代の末期までは無人島だったが、1830年代から欧米系およびハワイ系の移住民数十名が、そして明治時代になってからは父島と母島に数千人の日本人が移住し本格的な開拓がなされた。たとえば、明治の中頃から母島では原生林が開墾されサトウキビ栽培が盛んに行われるようになり、伐採された樹木は製糖のための燃料にもされ、かなりの影響を受けたようである。やがて、サトウキビ栽培にかかわって冬野菜や果樹の栽培が盛んになり、小笠原の農業は成功を収めたようだ。ところが、太平洋戦争時における住民の本土への強制疎開があり、15,000人もの日本軍の駐留で、その食料を確保するために自然がいろいろと攪乱されたようである。戦後の20年余りは米軍の占領下で、ごく少数の住民だけになり、今度は一転して父島以外はまったく無人で放置された。

戦前に植林された樹木の中で、リュウキュウマツ、モクマオウ、アカギ、シマグワ、テリハボク、ガジュマルなどが、かつての村落や畑の周辺に多く見られる。いずれの樹種も、かつて有用樹として積極的に小笠原に持ち込まれ、植林されたものである。また、マメ科植物のギンネムが家畜の飼料、緑肥、土壌流出防止、薪炭などの目的で導入された。これらの外来樹種は種子が鳥や風で分散することで分布地を広げ、現在では島々の至る所にはびこっている。

このように小笠原の主要な島における自然は、かなりのところ人為で改変されたものであるが、地形が険しく人が入れないような所には、かろうじて在来の自然が残っている。ユネスコの世界自然遺産の登録は、なんとか残っている在来の自然を残し、また取り戻す意義がある。世界自然遺産に登録されたことで観光振興が期待されているが、決して、本来の目的は観光のためではないのである。登録の条件として、在来固有種を脅かしている侵略的な外来種への対策を強力に行うことが求められている。もし将来、この対策結果が不十分だと、登録が取り消しになることもあり得、登録にかなりの強い足かせがあると考えてもよいだろう。そこで、在来固有種を脅かしている外来種を駆除するための「自然再生事業」が環境省、林野庁、東京都などの行政によって強力に推進されていて、日本森林技術協会などの関連団体、ボランティア団体などが実際の事業に携わっている。



▲写真① シロアリがついた材

小笠原にはさまざまな外来生物が定着しているが、それらの中でアカギは、特に始末が悪い樹種である。このアカギを駆除するためにさまざまな対策がとられている。それについては、本特集の別ページに日本森林技術協会の園田満憲氏が論じておられるので、そちらに譲ろう。

以下に、私が強く気になっているいくつかの生物例を考えてみよう。

## ●小笠原のイエシロアリ問題

外来動物の事情はどうだろうか。私は大学院生だったころ以来、ずっと世界の熱帯域（熱帯と亜熱帯）のシロアリ生態の研究を行ってきた。その経験から考えると、小笠原でのイエシロアリの蔓延<sup>まんえん</sup>ぶりはまさしく熱帯域ならではの現象である。イエシロアリは侵略的な外来種であり、原産地は中国南部と思われるが、現在では東南アジア全域、ハワイやグアムなどの太平洋の島々、そして日本の南部（九州、四国、本州の南岸域、南西諸島）、さらにはアメリカ合衆国の南部に広く分布地を広げ、家屋の害虫として極めてたちの悪いものだ。かつて、父島におそらく米軍がグアムあたりからこの種を持ち込んでしまった。そして、父島では松枯れ病によって多数のリュウキュウマツが立ち枯れ、大型台風によりそれらの倒木が多数出た時期があった。その後、それらの枯死材においてこのイエシロアリが大繁殖し、梅雨明けの頃に有翅虫<sup>ゆうしちゅう</sup>が街灯などに極めて多数飛来するようになった。父島では至る所にイエシロアリがいて、もはや根絶するなどまったく不可能と思える存在である。兄島、弟島でも至る所で普通に生息し、母島にも1980年代に侵入し少しずつ増えている（写真①）。

母島においてはまだ家屋の被害が出ていないが、居住している村民たちは、自然再生事業で立ち枯らしたアカギなどにイエシロアリが蔓延することを心配している。しかし、小笠原では昆虫類の貴重な固有種がいるので、野外にシロアリ退治のための強力な殺虫剤を撒くわけにはいかない。また、地形が険しい所が多く、地下の巣を発見し退治するのは至難の業である。そのため、住民は自らの家屋にイエシロアリが付かないように建築時に防蟻処理をし、常に点検するなど自助努力で防衛するしかない。世界中の熱帯域の住民は、家屋材は放っておけばシロアリ類が付いてしまうものと心得ていて、必ず自衛策を講じている。亜熱帯に属する日本の南西諸島でも同様である。小笠原は離島だったがゆえにイエシロアリがいなかったのだが、もはや分布してしまったからには、小笠原の住民は、「ここは熱帯域なのだ、自らの財産である家屋は自らで守らねばならない」と深く自覚しておく必要がある。

## ●オガサワラオオコウモリの保全

父島ではバンジロウ（グアバ）が著しく増えている所がある。これは移入された果樹が野生化したものだ。そのバンジロウを、これは移入種なのですべてを駆除すべきとしたら、それではオガサワラオオコウモリの保全とぶつかってしまうだろう。大陸から遠く離れた小笠原諸島は、陸上の哺乳類相はかなり貧弱である。哺乳類の在来種はいつの頃からかマリアナ諸島から祖先が飛来してきたオガサワラオオコウモリのみである。このオオコウモリは1968年に小笠原が日本に復帰した頃には、母島で普通に見られるものであった。ハハジメメグロとともに貴重な動物として特別天然記念物に指定され、日本復帰の記念切手の図柄になった。その後、大々的に行われた復興事業の影響を受けたのであろう、たちまち個体数を減じ、ついに母島では見られなくなってしまった。オオコウモリは果実をおもな食物としているので、それらがなくなると生活していけない。一方、父島のオオコウモリは、海岸崖などにはえているサイザルアサやリュウゼツランの果実を摂食しているのを夜間に見ることができるほど個体数が回復した。おそらく、まとまった量の果実が得られるバンジロウの生育に大きく依存しているので、もし、バンジロウ林を根絶やしにしたら、オオコウモリは大打撃を受けるであろう。私は移入樹木の何から何まで敵視して駆除しようとするのなら、それは行き過ぎであり、このような果樹は適切な管理の元に残した方が良いと思う。



▲写真② グリーンアノール

## ●グリーンアノール対策

現在、侵略的な移入動物としてグリーンアノール（アノールトカゲ、写真②）がやり玉にあげられている。このトカゲはカリブ海域原産であり、米軍統治下の頃にペットとしてグアム島から持ち込まれたらしい。植物群落の上部で飛来してくる昆虫や植物体に登ってくる昆虫を巧みに捕食し、食欲は旺盛だから、個体数密度が高まると、在来昆虫に大きな被害を与えると考えられる。私が東京都の委託調査を行った1970年代の中頃では、父島の一部にしか見られなかった。その後、年々、父島では分布地を拡大し、ついには母島にも侵入してしまい、いまや普通種というレベルで生息している。そして、2013年の5月に、兄島にも侵入してしまったことが分かり、その対策でおおわらわである。

おそらく、このトカゲが原因であろうが、父島では固有種の蝶類であるオガサワラシジミがまったく見られなくなり、母島でも個体数が激減していて、絶滅危惧Ⅰ類にランクされている。環境省による自然再生事業では、オガサワラシジミの外敵としてグリーンアノールが大きいと考え、それへの対策が試みられている。母島では、夕日丘という所で約2haの森林をグリーンアノール防止柵（次頁写真③）で囲み、その中



▲写真③ グリーンアノール防止柵

の樹木の幹に粘着トラップを多数設置してグリーンアノールを捕殺している。兄島において分布拡大を阻止しようと、それよりもはるかに長い防止柵の設置が考えられているが、はたしてそれが有効に機能するかやってみないと分からない。放置しておけば広がってしまうだろうから、費用をどの程度かけられるかでことの成否が決まる。ここは大きな決意が必要である。

## ●おわりに

他にも、侵略的外来種であるオオヒキガエル、クマネズミ、ニューギニアヤリガタウズムシなどをどのように駆除するか、在来固有亜種のオガサワラノスリ、アカガシラカラスバトの保全のためにやれることはなにかなどなど、とにかく、あれもこれもと課題が山積している。ここまでできたら、読者の皆様はもう小笠原諸島における自然再生事業がかなりの難事業であることがお分かりになったであろう。世界中の島嶼<sup>とうしょ</sup>において普遍的に見られたことだが、長い時間を経て分化した独自の生物たちが、人間が他所からの生物を不用意に移入することによって、著しく圧迫を受けてしまうのだ。それは古く 1958 年に生態学のパイオニアであるチャールズ・S・エルトンが「侵略の生物学」で詳しく論じていることだ。世界的に有名なガラパゴス諸島そしてハワイ諸島などでも、在来生物が外来種の影響によって著しく減少した。それらの島々は無人島だったから、その頃と比較すると、人間こそが在来生物相を著しく攪乱する最も悪質な侵略的外来種といえよう。外来種への対策は、「入れない、捨てない、拡げない」の 3 原則を徹底しなければいけない。なぜなら、いったん定住してしまった外来種の対策は困難を極めるからである。小笠原での自然は上記の 3 原則の意味するところが、まさしく典型的な教訓として現れている。

自然再生事業は持続性が大事である。せっかく行われている事業が、もし予算カットなどで中断した場合、有害生物の駆除が不完全になってしまうどころか、急速に元の木阿弥に戻ってしまうだろう。とにかく、きめの細かい対策が必要で、そのためには国の省庁間、そして国と東京都や小笠原村との連絡体制を十分に発揮していただく必要がある。

[完]

### 《参考文献》

- 1) 清水善和著 (2010) 「小笠原諸島に学ぶ進化論—閉ざされた世界の特異な生き物たち—」, 技術評論社
- 2) 榎原透雄著 (2012) 「世界遺産小笠原 (楽学ブックス)」, JTB パブリッシング
- 3) 環境省 世界遺産一覧表記載推薦書小笠原諸島 (2010.1)  
[http://ogasawara-info.jp/pdf/isan/recommendation\\_ja.pdf](http://ogasawara-info.jp/pdf/isan/recommendation_ja.pdf)
- 4) 東京都環境局 小笠原諸島の世界自然遺産登録について (2011.6)  
<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/nature/island/ogasawara/>
- 5) チャールズ・S・エルトン著 (1958) 「侵略の生物学」, 川那部浩哉ら訳 (1988) 思索社
- 6) 葉山佳代, 松本忠夫 「小笠原母島におけるイエシロアリの侵入と分布について」 雑誌しろあり, シロアリ対策協会 pp.15-22 No.161 (2014)

# NPO 木の建築フォーラムからのお知らせ

平成 26 年度 イベントのご案内

## 2014 年度 第 17 回木造耐力壁ジャパンカップ 開催案内

木造耐力壁ジャパンカップは、実物大の木造耐力壁を組立て、足元を固定した状態でどちらか一方の壁が破壊するまで、<sup>材</sup>桁を互いに引き合わせて対戦させるイベントです。

今年度は一般公募 16 体によるトーナメント戦を予選 9 月 27 日(土)・28 日(日)、決勝戦 10 月 5 日(日)に、日本建築専門学校(静岡県富士宮市)で開催します。

予選、決勝ともどなたでも観戦することができます。皆さま、ぜひご来場ください。

■主 催 NPO 木の建築フォーラム 木造耐力壁ジャパンカップ実行委員会

■後 援 公益財団法人 日本住宅・木材技術センター

### 日 程

公示開始 2014 年 5 月 1 日(木)

申込期間 (エントリーシート提出ならびに参加費振込み期間)

2014 年 6 月 2 日(月)～7 月 31 日(木) 17:00 (含む参加費振込み)

データシート等の提出期間 9 月 16 日(火) 17:00 必着

### 開 催 日

9 月 27 日(土) 予選 1 日目 8 体分の施工時間計測と対戦

9 月 28 日(日) 予選 2 日目 8 体分の施工時間計測と対戦

10 月 5 日(日) 決 勝 戦 予選を勝ち抜いた 8 体によるトーナメント戦

### 開催場所

日本建築専門学校 住所: 〒418-0103 富士宮市上井出 2730 番地の 5

### ルール等の詳細／エントリーシート等について

Web 上で公開する要項をご覧ください。

〔URL〕<http://be-do-see.com/tairyokuhekiJC/press/>

### お問合せ先

### NPO 木の建築フォーラム事務局

〒112-0004 東京都文京区後楽 1-7-12 林友ビル 4F

Tel 03-5840-6405 Fax 03-5840-6406

E-mail: [office@forum.or.jp](mailto:office@forum.or.jp) <http://www.forum.or.jp/>

# 知床におけるダム改良工事の 成果と課題

荻原 裕

林野庁北海道森林管理局知床森林生態系保全センター 所長  
〒099-4355 北海道斜里郡斜里町ウトロ東番外地

Tel 0152-24-3466 Fax 0152-24-3477 E-mail: hiroshi\_ogiwara@rinya.maff.go.jp



## はじめに

2004年、知床の世界自然遺産登録を目指していた日本政府は、ユネスコ世界遺産委員会の諮問機関である国際自然保護連合（IUCN）から、治山ダムなどの河川工作物について、サケ科魚類が自由に移動できるよう、撤去を含む措置を講ずるよう求められました。

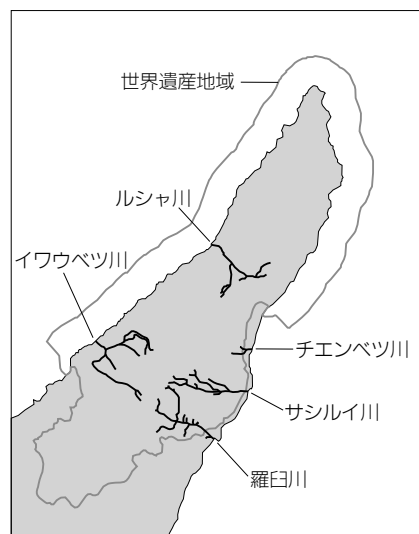
遺産地域内の河川44のうち14河川に工作物が設置され、その数は123基。誰もが多いと思うでしょう。しかし、これらは人々の生活や産業を守るもの、促進するものとして設置されており、自然遺産とは言え、必要性がある間は撤去することは困難です。

一方、IUCNはサケの移動確保を遺産登録にむけて解決すべき重要事項と位置づけていました。このため、日本政府としては撤去はできないが「改良」で対応すると返答するとともに、環境省及び工作物の主たる設置者である北海道森林管理局（以下、森林管理局）と北海道は、知床世界自然遺産候補地科学委員会の下に砂防工学やサケ科魚類生態、生態系管理などの研究者からなる河川工作物ワーキンググループ（以下、WG）を設置して、改良の検討を開始しました。そして、5河川の13基について改良を行うことを2007年度までに決定し、設置者は2012年度までにすべての改良工事を実施しました（図①）。

筆者は治山技術者ではありませんが、ここ数年来、森林管理局における遺産管理責任者として組織内外の様々な関係者との調整やとりまとめに携わってきました。現在、知床での河川工作物改良は第二期とも言える段階を迎えており、これまでの改良の成果及び今後の課題等について私なりの考え方を含めて報告します。

## 改良に至る検討経過

まず、改良対象とする河川工作物の選定は、既に改良が予定されていたもの及び民間施設（サケマス捕獲施設など）を除いた100基から行うこととしました。



▲図① 位置図

▼表① 河川工作物 13 基の改良内容

|      | 河川名    | 工作物    | 設置者          | 改良内容                      |
|------|--------|--------|--------------|---------------------------|
| 斜里町側 | イワウベツ川 | 導水管    | 斜里町          | 切り下げ                      |
|      |        | 治山ダム5基 | 北海道森林<br>管理局 | 切り下げ1、スリット化3<br>河床のスロープ化1 |
|      | ルシャ川   | 治山ダム2基 | 北海道          | 切欠き + 一部切り下げ              |
| 羅臼町側 | サシルイ川  | 治山ダム2基 | 北海道          | 魚道                        |
|      | チエンベツ川 | 治山ダム2基 | 北海道          | 魚道                        |
|      | 羅臼川    | 砂防ダム   | 北海道          | スリット化                     |



▲写真①（左） 全面切り下げした治山ダム

基礎のみ残存する（イワウベツ川：北海道森林管理局施工）

▲写真②（右） スリット化した砂防ダム（羅臼川：北海道施工）

具体的には、シロザケやカラフトマスなど4種に着目し、個々の工作物がこれらの遡上に及ぼす影響と、改良に伴う防災面や生態系などに与える影響について検討を行い、流出する可能性のある土砂量等を含めて総合的に判断しました。結果は次のとおりです。

- ①改良の必要がない、又は改良しても生息環境改善が見込めないもの 52 基
- ②改良による生息環境改善は見込めるが、防災機能などへの影響が大きいもの 35 基
- ③ 13 基（治山ダム 11、砂防ダム 1、導水管施設 1）が改良対象

具体的な工法については、河川工作物の機能維持を前提として、魚類の移動確保や工学的知見に基づいて決定しましたが、工作物をいじらずに魚道を付加するだけであれば防災機能は低下しないことが明らかなこともあり、森林管理局等は当初ほとんどを魚道設置で対応しようとしていました。

しかし、議論を重ねる中で、切り下げなどといった工法でも問題のない比較的安定した河川はある、遺産地域内では新たな工作物はできるだけ作るべきではないといった考え方が明確になり、最終的には、斜里町側では切り下げ2基、スリット化3基、河床を埋めることによるスロープ化1基、切り欠き + 一部切り下げ2基となりました。

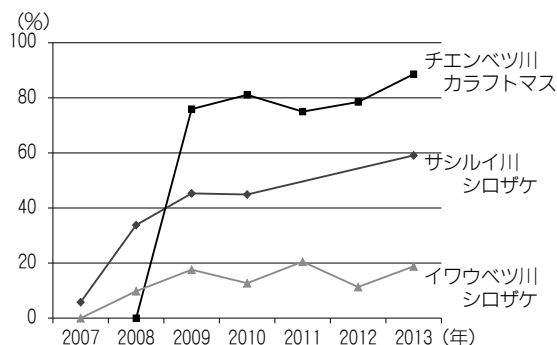
一方、羅臼町側では、河口部に住宅などのダム保全対象が集中していたことから、床固工などが下流側に多数ある砂防ダム1基をスリット化したほかには大胆な工法は採用できず、残りの4基はすべて魚道対応となりました（表①、写真①、②）。

このように、河川工作物機能の維持を前提としながらも、遺産地域であることを重視した結果、魚道以外の工法が中心となったことは知床のダム改良の特徴と言えるでしょう。

## 改良の効果と評価

これらの改良により遡上は顕著に改善しました。例えば、チエンベツ川ではカラフトマスの産卵床の7～9割が改良箇所上流に形成されるようになりました。サシルイ川ではシロザケ産卵床の約6割が改良箇所よりも上流で形成されるようになるとともに、ダムの上流3km地点までカラフトマスが上るようになりました。支流にある治山ダムを改良したイワウベツ川でも、シロザケ産卵床の2割近くが改良箇所上流で確認されています（図②）。

また、サシルイ川とチエンベツ川では、住宅近くの治山ダムに滞留するサケマスにヒグ



▲図② 改良ダム上流において確認された産卵床の比率

注1：改良工事は、チエンベツ川は08、09年度、サシルイ川は07年度、イワウベツ川は06～10年度に実施

注2：調査は、北海道森林管理局及び北海道が実施したもの



▲写真③ 台形断面魚道を設置  
(チエンベツ川：北海道施工)

マが居ついて住民生活に危険な状況となっていたものが、改良により滞留が解消され、ヒグマが住宅近くに出没しなくなりました。

このようなことから、2012年度に行われた河川工作物アドバイザー会議（以下、AP：WGから移行したもの）委員に実施していただいた第三者評価においても、改良工事はおおむね当初の目的を達したと評価されました。特に、北海道が施工した台形断面魚道（サシルイ川、チエンベツ川、写真③）は、これまでのどの魚道構造よりもかなり上手く機能していること、水通し天場を上流側から下流側

に向けて斜め下に切り欠く工事（ルシャ川）については、安価で効果的な方法であることが明らかになったとして高い評価となりました。

また、同年に開催された世界遺産委員会においても複数の委員国から賞賛の声を聞くことができ、総じて改良は成功したと考えているところです。

## 工法について明らかになった課題

一方、第三者評価では大きな課題も指摘されました。それは、ダム改良区間（改良地点の上下流）の環境改善についての検討が十分でなかったため、流路固定などが実施された結果、産卵環境として適していない状況になってしまったという点です。具体的には、スリット化や切り下げをした際、ダムの保全対象への影響を極力減らす観点から行われた、ダム上流側に溜まっている土砂やそこに天然更新した樹木を流出させないために設置した直線流路や、玉石をワイヤーで格子状につなげるなどして河床を安定させようとしたことについて、果たして必要だったのかという問いかけです。主として森林管理局がイワウベツ川で実施したものに關するものです。

ダムに溜まった土砂は、本来の河床を構成する礫径ではなく細粒土砂であることから下流に上手に流すべき、細粒土砂は流下してもサケマス定置網等に被害を与えないなどと研究者からは施工前から繰り返し指摘されていたことですが、我々には下流に流すという決断ができませんでした。漁業関係者から土砂を下流に流さないでほしいと強く言われていたこと、治山ダムの大胆な改良の経験がほとんどなく、関係者を説得する自信がなかったことなどがその理由だと私は思っています。

我々が研究者の考えを受け入れたのは、3基目のスリット化工事の最終段階、最初の着手から5年経った2011年のことです。現地で研究者が漁業関係者に丁寧に説明を行い、漁業関係者から了解したとの声が聞かれたからでした。その後、数回の豪雨で土砂の大半が流出しましたが、漁業被害や人的被害は全く起こっていません（写真④）。

## 改良結果の波及

以上のように、ダム改良は試行錯誤的でしたが、その成果は着実に波及し始めています。

例えば、森林管理局では 2011 年に遺産地域の外を流れるしゅんかりこたん春刈古丹川（羅臼町）において、北海道に習って台形断面魚道を設置しました。上流へのサケマス遡上が実現し、オジロワシなどの生息環境改善も期待されます。さらに、斜里川（清里町）についても、2013 年度からまとまった数の治山ダムの改良検討を始めました。斜里川は遺産地域から 50km 以上離れていますが、大きな川であり遺産地域の海域部分に大きな影響を与えていると思われる河川です。このため、オホーツク海のサケ定置網漁業について国際的な水産エコラベル取得（MSC 認証）を目指している漁業関係者などからも注目されています。



▲写真④ スリット化後に堆積土砂の大半が自然流下した（イワウベツ川：北海道森林管理局施工箇所）

また、遺産地域内のイワウベツ川では森林管理局による改良実施を機に、斜里町などが淵の造成や川の蛇行復元といった河川環境改善に本格的に動きだしたことも注目されます。さらに、地元のサケマス増殖事業協会は、あまり使われていなかったルシャ川のサケマス捕獲施設を 2012 年に撤去。これを波及効果と言うには言い過ぎですが、いずれにしても遺産地域内の河川工作物撤去の第一号となったのです。

そして、森林管理局と北海道では、2013 年度から上記の検討結果②の 35 基について、改良の可能性がないかどうか再検討を開始しました。13 基の改良を決定する際、研究者からは他にも改良可能なダムがあるとの指摘があったものの先送りしていたものです。改良済みの 13 基を第一次改良と呼ぶなら、これは第二次改良検討と呼べるでしょう。

## 再び始まる試行錯誤

私はこの 35 基すべてが改良可能とは思っていませんが、第一次改良検討以後の状況変化等も踏まえながら順次検討していく予定です。特に、過去の WG や AP での議論経過や各種調査結果等からみて、比較的早期に着工できるだろうと考えられる箇所もあります。ヒグマが住宅近くに出没する河川もまだあり、地元から改良を求める声が聞かれます。水産エコラベルの動きと関連し、漁業関係者からは産卵環境改善のためには災害にならない範囲で石礫を流してほしいという声も聞かれるようになりました。

また、サケマス捕獲施設撤去によりダム保全対象の一つがなくなったことを知った IUCN は、ルシャ川の治山ダムについて更なる改良を求め、これが 2012 年の世界遺産委員会で採択されたため、これにも応えなければなりません。

第一次改良検討の頃、切り下げやスリット化といった手法は治山ダムの設置理由そのものが否定されかねないと設置者側が危惧していたのは偽らざるところです。でも、これはもう過去の話です。今後は、単に遡上させるだけでなく、このような声を含めて第一次改良で明らかになった課題にどう取り組むか、新たな試行錯誤が始まります。

（おぎわら ひろし）

# 小笠原諸島における外来種の 駆除と管理

園田満憲

(一社)日本森林技術協会 事業部森林保全グループ  
〒102-0085 東京都千代田区六番町7

Tel 03-3261-3826 Fax 03-3261-5393 E-mail: mitsunori@jafta.or.jp



## はじめに 一あらためて小笠原諸島の環境特性

小笠原諸島は、島の誕生以来、大陸と陸続きになったことがない海洋島であり、偶然たどり着いた動植物が独自の進化をとげ、固有種が多いのが特徴です。特に植物や陸産貝類(いわゆるマイマイ)では、起源を同一にする生物が、異なった生育・生息環境に適応する過程によって著しい形態的な分化をする『適応放散』と呼ばれる事象を確認できます。

これら固有種は個体数が少なく、気候変化や生存競争等、生育・生息環境の変化に対し脆弱な傾向にあります。加えて小笠原諸島は、個々の島々が小面積で、固有種の絶滅リスクが極めて高いのが特徴です(以下『希少種』及び『絶滅危惧種』:出現頻度の低い種や、絶滅の危機に瀕している種)。

## 小笠原諸島の森林

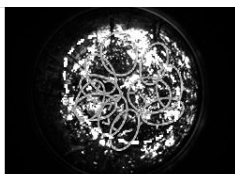
本稿では、多くの希少種や絶滅危惧種の生育・生息空間となっている『森林』を中心に話を進めます。小笠原諸島の総面積(10,441ha)のうち森林面積は6,982haです。そのうち9割以上の6,613haが国有林であり、またその84%が森林生態系保護地域に指定されています(東京都産業労働局平成25年版東京の森林・林業及び関東森林管理局資料より)。

森林といっても、小笠原諸島の森林は立地条件によって林相が大きく異なり、岩衝地にへばりつくように成立している『乾性低木林』や、樹高20mを超える在来樹群で構成される『湿性高木林』と呼ばれる森林が広がっています。これらの森林に生育・生息する生物は、森林を構成する植物の多様性に加え、鳥類、昆虫類、陸産貝類ならびに陸水動物類等の固有種の宝庫となっています。各生物群のモニタリング調査では、現在でも『未記載種』が確認されるような状況です。

## 世界自然遺産登録と森林管理

上記のような生物多様性が評価され、平成23年6月に小笠原諸島のほぼ全域が世界自然遺産に登録されました。しかし、登録以前から指摘されていたことがあります。それが外来種問題です。

小笠原諸島の国有林では、関東森林管理局によって平成19年度に『小笠原諸島森林生態系保護地域保全管理計画』が樹立され、森林管理及び森林利用の観点から、保存地区(コ



◀写真① 約1年前に樹上伐採で駆除したアカギ

(平成25年度修復事業実績)  
周辺在来種をほとんど傷めず伐採。萌芽が著しいが伐根に薬剤処理すると枯死することを確認している。

◀写真② 巻枯らし作業の成功と失敗例

左：巻枯らしにより周辺樹種でギャップが埋まっている

右：萌芽が成長し隣接木のギャップを埋めてしまった失敗例

アゾーン)と保全利用地区(バッファゾーン)を指定して、貴重な自然環境の適切な保全・管理に努めることになりました。同時並行的に侵略的外来植物のアカギを駆除し、小笠原諸島固有の森林生態系へ修復する事業(以下『修復事業』)が始まりました。

日本森林技術協会(以下『日林協』)は平成19年から現在まで、修復事業に対して継続的に関わり、保存地区及び保全利用地区において、駆除地域の優先度や駆除対象植物の考え方、作業手順ならびに最終目標林型までの実施計画作成に従事してきました。

## 初期の外来植物対策

外来植物、特にアカギについて、平成5年あたりから大学や各種研究機関によって積極的な試験研究が実施されました。成果として、以下①～⑥等がわかってきました。

- ①種子生産力と散布力(重力散布+鳥散布)が高いこと
- ②雌雄異株だが、ある程度の確率で性転換する可能性があること
- ③稚幼樹時期の光に対する馴化能力が高いこと
- ④強光条件では在来種稚幼樹よりも成長が著しく速いこと
- ⑤在来種は中間遷移樹種が多く、林冠をアカギに覆われるとすぐ枯死すること
- ⑥萌芽・再生能力が極めて高いこと

これらの成果をもとに関東森林管理局東京分局では平成14～15年に巻枯らし及び伐倒による駆除事業が実行されました。しかしその結果は、想像以上にアカギの萌芽力が強く(写真①)、継続的な萌芽掻き等で枯死したアカギは少数だったのです。萌芽成長によって再び在来種を被圧するアカギが多く、不成功と評価されてしまいました(写真②)。

修復事業では、平成18年度の環境省による自然再生事業の成果をもとに、薬剤処理によるアカギ駆除事業が開始されました。樹幹に薬剤を注入後1週間程度で落葉し枯死する姿に、『アカギ根絶』への期待が膨らみ、大規模な薬剤処理事業を始めようとしていました。

しかし、当時の国有林担当者(初代小笠原諸島森林生態系保全センター所長)が『急激な林相の変化は、生育・生息する生物群に悪影響を与える可能性が高い』と警鐘を發したため、極めて慎重な選木作業を伴う薬剤処理事業が開始されました。長期間にわたり大規模なギャップを形成しないよう、森林階層構造の発達状況と、アカギ駆除後に各階層を構成する後継樹種の残存状況を評価して、段階的にアカギを駆除することとなりました。『外来種を駆除することが目的ではなく、森林生態系を修復することが目的である』。この英断は現在も継承され、平成26年5月現在、修復事業はやっと望ましい成果が顕在化しつ

つあります。

ちなみに、アカギが高木層のほとんどを占める林相で薬剤処理し大規模なギャップを形成した場合、大量生産・散布された種子が一斉に発芽し、施業前よりも本数を増大させ、在来種を消失させる結果になるばかりか、新たな外来植物の侵入を許してしまうことがあります。

## 現在実施している外来植物駆除方法

現在の外来植物駆除施業は、平成 23 年度に樹立された『小笠原諸島国有林における外来植物の駆除実施計画』に基づき展開しています。対象種は侵略的外来植物（アカギ、シマグワ、モクマオウ、リュウキュウマツならびにギンネム）です。近年ではキバンジロウやガジュマルも侵略性を強め分布域を拡大しつつあり、試験的に駆除施業が進められています。また、低木のランタナや草本のホナガソウ及びセンダングサも必要に応じ駆除を実施しています。

侵略的外来植物は、在来種植物を次々と駆逐し、希少種や絶滅危惧種の生育・生息環境を著しく悪化させ、自然環境の劣化を引き起こしています。しかし一方では、既に小笠原諸島の固有森林生態系に溶け込み、陸産貝類の生息地保全（遮蔽効果）や、希少鳥類の餌資源としての役割を担っています。外来植物の侵入密度や樹形のみを判断因子にして駆除施業を実施してしまうと、希少種や絶滅危惧種の生育・生息環境を破壊してしまう可能性があります。

そのため駆除作業を実施する際、最初に各生物群の事前モニタリングを実施し、希少種や絶滅危惧種の状態を把握します。ある程度施業を実施しても問題がないということが明らかになった箇所について薬剤処理作業を実施します。作業実施の翌年からは、事後モニタリングとして、各生物群の質や量の変化を把握し、本当に固有森林生態系が修復されているのかを継続的に確認します。

このように施業を実施しながら、評価し改善につなげる『順応的管理』を実践しています。国費を投じて実施しているため、効果的・効率的な施業を求められます。最大限の想定力や配慮をもって事業に取り組み、失敗を最小限に留め、反省を教訓とし、改善に活かしています。

## 順応的管理の例：地表性陸産貝類とオガサワラシジミの生息地保全

最も新しい順応的管理の取組を紹介します。舞台は母島のある地域です。この場所には希少な陸産貝類が多く生息しており、直射日光が当たるような施業は回避しなければなりません。一方、同じ空間に固有種で陽樹的な性質をもつオオバシマムラサキが生育しています。この種自体は希少ではないのですが、その花蕾を幼虫時に食草とするオガサワラシジミが絶滅の危機に瀕しています。オガサワラシジミの生息環境を保全するためには、オオバシマムラサキの保全が必要です。オオバシマムラサキを被圧するアカギを駆除すれば、オオバシマムラサキは保全され、オガサワラシジミも増えるはずですが、アカギを駆除すれば林床は確実に直射日光にさらされ、陸産貝類は壊滅的な被害を受ける可能性があります。

作業仲間と一緒に考えた末、アカギに薬剤を少量注入して部分的に枯死させ、樹冠の形



◀写真③ 在来種植物と外来植物の  
成長速度コントロールが鍵

左：アカギ樹冠の着葉密度を低下させて亜高木層のオオバシマムラサキの光環境が改善されている状況

右：開花したオオバシマムラサキ（上）とオガサワラシジミ（下）  
（写真：刈田悟史氏提供）

状や葉量を調整して林床の光環境を極力変化させず、外来種による林冠を高木性外来種による林冠へ転換する方法を平成 24 年度に試験的に実施しました。この発想は、不成功と評価された巻枯らし作業を再評価することによって得ることができました。

平成 25 年 12 月の段階で、蝶類の専門家（日本チョウ類保全協会、中村康弘氏）の観察によると、いまだ着花していなかったオオバシマムラサキに花柄を確認し、オガサワラシジミの幼虫が生息していることを確認できたそうです（写真③）。非常に喜ばしい報告でした。一方、平成 26 年 5 月に、林床の陸産貝類の生息状況を専門家（森林総研、和田慎一郎氏）に見てもらったところ、事前モニタリングと比較して、生息密度が 1/3 程度になっていると報告を受けました。非常に残念な報告でした。しかし、生息環境は壊滅的な状況にはなっておらず、在来種樹冠の発達に伴って、陸産貝類は戻ってくる可能性があるのではないかとのことでした。今後とも在来種の成長速度と外来植物の成長速度を上手くコントロールしながら、階層構造を発達させるための手段を探索します。

## 小笠原の森林に係わる方々との連携

小笠原諸島において修復事業を実施するためには、あらゆる生物群の研究者との協力、特に長い年月、小笠原諸島という特殊環境で調査研究されている研究者の方々の経験が重要です。また、若い研究者の方々との情報共有も、将来の小笠原の森林を維持管理していく上で重要です。加えて、事業を実施する上で小笠原村や東京都、環境省や林野庁との連携、施業を実際的に進める作業員仲間との連携、何よりも小笠原諸島にお住まいの住民の方々との連携が不可欠です。

平成 24 年度には、地域住民の方々に少しでも修復事業の取組を知ってもらいたいという意図で、作業員仲間に頼んでアカギを使った「チェーンソーアート実演会」を企画しました。この取組は地域住民、特に子ども達にとっても喜ばれ、アカギが有効に活用できる材になる可能性を感じました。

最後に、宇都宮大学名誉教授の谷本丈夫氏には、母島に来て頂き多くの現場を見て頂きました。また、『アカギは敵ではない、成長を少し遠慮してもらおうぐらいの気持ちで取り組むことが重要』とのご教示を頂きました。長期的な時間軸を背景にした技術的視点は、おそらく森林・林業技術者ならではと考え、私たちは、今後も未熟ながら森林・林業技術者として、修復事業に携わり続けたいと考えています。

（そのだ みつりの）

# 屋久島における遺産地域の 保全対策の紹介

## 関根 亨

(一社)日本森林技術協会 事業部森林保全グループ  
〒102-0085 東京都千代田区六番町7

Tel 03-3261-5442 Fax 03-3261-3840 E-mail: toru@jafta.or.jp



### 屋久島の魅力と価値

#### (1) 屋久島の自然環境の魅力

世界遺産「屋久島」は、九州本土最南端から60kmの海上に位置するほぼ円形の山岳島で、多くを森林に覆われている島です。

屋久島の生態系は、九州最高峰の宮之浦岳(1936m)を主峰とする山岳が連座し、亜熱帯性植物を含む海岸植生から、温帯雨林を経て山頂付近の冷温帯性ササ草地や高層湿原に及ぶ植生帯の垂直分布の連続性を保持していて、北半球の温帯域では他にほとんど例がない顕著な生態系となっています(写真①)。

また、屋久島の山地温帯雨林は、年間降水量が8,000mmを超える特殊な多雨・高湿度環境に適応した特異な生態系が見られ、樹齢1,000年を超えるヤクスギ(写真②)の原生林がつくりだす景観を有する点で世界的に特異な存在です。

世界自然遺産地域には、この屋久島の中心部から西の海岸部に及ぶ約10,700haが登録されています。

#### (2) 屋久島世界自然遺産の普遍的価値

世界自然遺産に登録されるためには、4つの評価基準「自然美(クライテリア(vii))」「地形・地質(クライテリア(viii))」「生態系(クライテリア(ix))」「生物多様性(クライテリア(x))」のいずれかを「顕著で普遍的価値」として満たす必要があります。

屋久島は、このうち次に示す点が「顕著で普遍的価値」として認められ、1993年(平成5年)に世界自然遺産として登録されました。

①ヤクスギの原生林がつくりだす自然景観(クライテリア(vii))

②植生の垂直分布の連続性(クライテリア(ix))

### 屋久島世界自然遺産の保全管理

#### (1) 保全管理の考え方と体制

世界自然遺産は、その価値を将来にわたって維持していくために、適切に保全管理されることが必要です。そのため、世界自然遺産地域は、国が責任をもって管理できる国立公園、自然環境保全地域、森林生態系保護地域、天然記念物など、国の法律や制度等に基づいた保全措置が講じられています。



◀写真①（左）  
西部地域の植生の垂直分布

◀写真②（右）  
ヤクスギの景観（縄文杉）

また、遺産地域では、自然環境の保全管理に係る制度を所管する行政機関と地域の団体及び学識者等が連携し、科学的知見に基づき適切な保全管理を行うことが必要です。そのため、関係自治体及び地域の関係団体等で構成される地域連絡会議、及び自然科学や社会科学の専門家で構成する科学委員会を設置、運営しながら、遺産地域の管理計画、順応的な管理を進めていくためのモニタリング計画を定め、保全管理を進めています。

当協会は、この科学委員会の運営支援の業務等を通じ、屋久島の世界自然遺産の管理に携わってきました。

## （2）モニタリングから明らかになった課題

近年、保全管理を順応的に進めていく上で、計画に即したモニタリングが実施されていますが、その中でいくつかの課題が明らかになってきています。

その主なものとしては、山岳部への人の入込みの増大による水質悪化や登山道の荒廃、土砂流出、ヤクシカの増加に伴う希少植物の消失や下層植生の単純化、森林の更新阻害、その他、外来種の影響やヤクスギの衰退等、各種の影響が顕在化しています。

## 屋久島世界自然遺産の保全対策の取組の紹介

### （1）登山者対策

科学委員会及び連絡会議では、縄文杉等への登山者対策をはじめとした適正利用の推進について検討を進めています。

平成元年に九州本土と屋久島をつなぐ高速船が就航した後、島への入込み客数は急増し、遺産登録後もその傾向が続きました。平成12年に約16万人であった登山者は、平成23年には約27万人に増加しました。特に、縄文杉を目指す登山者は年間9万人前後にまで増え、登山道の荒廃等が生じました。そこで、関係行政機関では、地元関係者の協力を得ながら、環境保全対策として登山道やトイレなどの施設整備、携帯トイレの導入、マイカー規制の実施と登山バスの運行などを行ってきました。

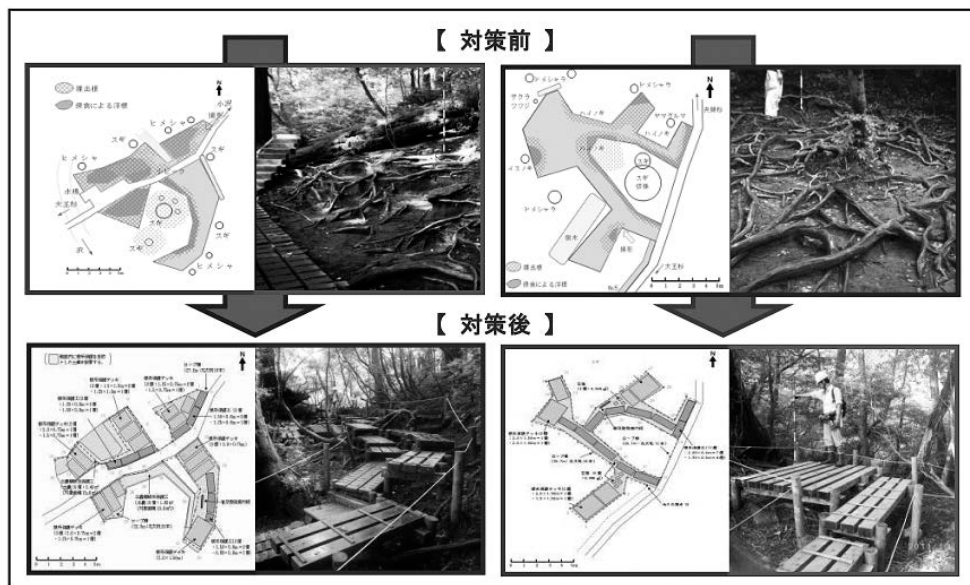
さらに、平成21年には屋久島町エコツーリズム推進協議会が発足し、山岳部に集中する利用の分散化を進める策として、島内に残る昔ながらの生活様式や伝統を体験するエコツアーの導入を推進するとともに、屋久島でエコツーリズムを実施する際の心得やルールをまとめた「屋久島ルール」の作成を進めています。

なお、当協会では林野庁から受託し、登山道や隣接する林内の荒廃箇所に対し、侵食や土砂流出量、周辺樹木の樹勢などを調査し、荒廃箇所に対する歩道整備や林内への立ち入り禁止処置等を計画し、その効果を検証しながら保全措置を講じています（次頁図①）。

### （2）ヤクシカ対策

屋久島では、古くから「人2万、サル2万、シカ2万」と言われ、ヤクシマザルとヤクシカは屋久島を代表する野生動物として親しまれてきました。しかし、昭和42年頃か

▶図① 縄文杉に向かう荒廃した登山道への対策の実施



らヤクシカの個体数が減少したため、昭和46年から捕獲を禁止する保護対策がとられました。その後、個体数は徐々に増加し、昭和56年には全島で約3,000頭へと回復して農林業被害が発生するようになりました。

そのため、昭和53年から有害鳥獣捕獲が始まり年間数百頭の捕獲が行われましたが、ヤクシカは増え続け、平成21年には全島で1万頭以上と急増し、平成23年度には農林業被害額が年間4,000万円を超えました。ここ2年間で、年間数千頭の捕獲を実施し平成24年度から農林業被害額が少なくなりつつあります。

しかし、ヤクシカの増加に伴い、世界自然遺産地域やその周辺でも、希少な植物や屋久島固有の植物への食害が広がり、希少植物の絶滅の危機、森林植生への影響、土砂流出等森林生態系に対する影響が懸念されるようになってきました。

そこで、平成22年に科学委員会の下にヤクシカ・ワーキンググループが設置され、関係行政機関と専門家が一体となって対策を進めています。平成23年度には、「屋久島生態系維持回復事業計画」と「鹿児島県特定鳥獣（ヤクシカ）保護管理計画」が策定され、平成24年に新たに策定された「遺産地域管理計画」では、これら2計画を踏まえて、遺産地域の保全管理に資する適正な生息密度になるようヤクシカの個体数管理を進め、植生保護などの生態系の維持回復を実施しています。

当協会では、林野庁からヤクシカ・ワーキンググループの運営支援業務等を受託し、様々なモニタリングや試験捕獲を通じて、ヤクシカの順応的管理を進めています。

写真③は、GPS首輪を取り付けたヤクシカですが、平成23年度から25年度に、屋久島国有林各所の20頭を対象にGPS首輪による行動特性調査を行いました。

その結果、ヤクシカの平均行動範囲は約35ha、平均移動距離は約1.7kmと狭い範囲を行動圏とする傾向が見られました。また、雌雄別で見ると、オスの方がメスの2～3倍行動範囲が広く、地域別では西部地域で最も行動範囲が狭く、北東部地域が最も広い結果となりました。このように地域によって行動圏が異なるのは、生息密度や捕獲圧との関係もありますが、餌取り等の違いも影響しているようです。

中央部や北東部で長距離移動していた3頭のうち2頭は、スギ人工林の間伐時に重機や人の出入りから逃れるようにその場を離れ、4km以上の長距離移動をしましたが、間伐終了後には元の場所に戻ってきて間伐実施林分で餌取りをしていました。このように、

スギ人工林地帯を行動圏にしているヤクシカは、間伐実施林分や林道の法面で頻繁に餌取りをしています。一方、里山近くの二次林を行動圏にしているヤクシカは、夜になると林道や農道を利用して里地に下りてきて、農地や果樹園、耕作放棄地等で餌取りをし、農業被害を発生させていました。

また、遺産地域である西部地域のヤクシカは、平均行動範囲が約 23ha、平均移動距離が約 0.8km と行動圏が極端に狭い傾向が見られました。これは、西部地域のヤクシカは、数百頭/km<sup>2</sup> と極端に密度が高いことと、ここ数十年まったく捕獲が行われていないこと、さらにヤクシマザルの群れと行動を共にしていることなどに要因があるようです。西部地域は、ヤクシカが増えすぎて食べ物が少なくなっており、森林の下層植生はヤクシカの嫌いな植物のみで構成された貧相な森になっています。そこで、ヤクシカは、ヤクシマザルの群れと行動を共にすることにより、ヤクシマザルが落とした落葉や種子を食べているようです。現在では、西部地域に行けばヤクシマザルの群れと行動を共にするヤクシカをごく普通に目撃できます（写真④）。

さらに、標高 1000m を超える所を行動圏としていた 2 頭は、積雪期間に 2km 程の移動を行い、スギ天然林地帯からスギ人工林（育成天然林）近く的环境に移動し、そこに留まって生息していました。

このようにヤクシカの生態を地域別、密度別、捕獲圧別、森林等土地利用別に把握することによって、森林生態系への管理目標を定め、効果的かつ順応的な管理を行うことに役立っています。

## 今後の保全管理について

当協会は、ここで紹介した事例以外にも外来植物の効果的駆除試験の実施や縄文杉等ヤクスギやヤクタネゴヨウなどの樹勢診断や被害対策、気候変動による森林生態系への影響調査等を通じて、貴重な屋久島の環境を保護保全していくお手伝いをしております。

世界自然遺産の顕著で普遍的な価値を維持するための保全管理は、国による管理に加えて、地元自治体並びに地域の関係者、専門家等が連携・協働する体制のもとではじめて実現できるものです。

世界遺産の目的は、登録することにあるのではなく、世界遺産条約の締約国の責務として、その地域を人類全体の遺産として将来にわたって保全管理していくことが重要と心得、今後も微力ながらお役に立てるよう努力していく所存です。（せきね とおる）

### 《参考文献》

- 1) 平成 25 年度屋久島世界遺産地域科学委員会運営等業務報告書：平成 26 年 3 月（九州地方環境事務所）
- 2) 平成 25 年度屋久島世界遺産地域等における森林生態系に関するモニタリング調査等に関わる業務報告書：平成 26 年 3 月（九州森林管理局）
- 3) 平成 25 年度屋久島世界遺産地域科学委員会ヤクシカ・ワーキンググループ報告書：平成 26 年 3 月（九州森林管理局）
- 4) 平成 25 年度野生鳥獣との共存に向けた生息環境等整備調査（屋久島地域）報告書：平成 26 年 3 月（九州森林管理局）



▲写真③(上) GPS首輪を装着したヤクシカ（西部地域）

▲写真④(下) ヤクシマザルの群れと行動を共にするヤクシカ（西部地域）

# 奄美大島の外来哺乳類： 生態系への影響と対策の現状

亘 悠哉

奄美哺乳類研究会・(一社)日本森林技術協会 事業部森林保全グループ  
〒102-0085 東京都千代田区六番町7  
Tel 03-3261-6644 Fax 03-3261-3840 E-mail: y\_watari@jafta.or.jp



## 「奄美・琉球」世界自然遺産候補地：奄美大島

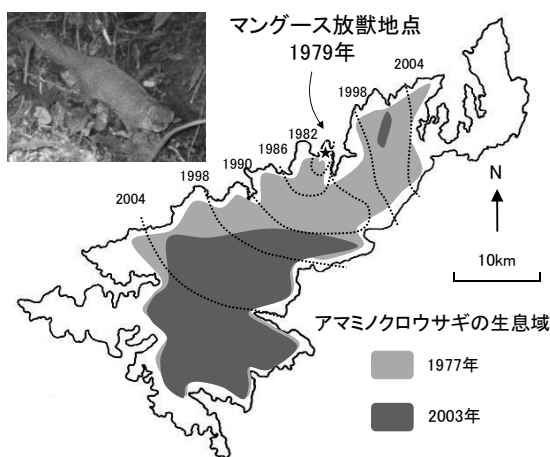
2013年12月に開催された奄美・琉球世界自然遺産候補地科学委員会において、奄美大島、徳之島、沖縄島北部地域、西表島の4地域を、新しい世界自然遺産の登録を目指す上での対象地域とする方針が決定されました。今後は各関係機関が連携して、登録に向けた各地域の課題の抽出と管理計画の策定が本格的に進められることになっていきます。

「奄美・琉球」の各地域に共通した課題のひとつに外来生物の問題が挙げられます。上述の科学委員会や国有林の保全管理委員会などでも、必ず課題として抽出されています。私は、これまで奄美大島においての研究やNGOでの活動を通して外来種問題に取り組んできました。ここでは、その活動内容と現在実施されている対策などの取組について、概要を整理したいと思います。

## フィリマングース

奄美大島の最大の外来種問題は、フィリマングース（以下マングース）の侵入です。1979年前後に約30頭が、ハブやネズミ類の駆除のために導入されました。しかし、導入目的の効果がはっきりしなかった一方で、マングースは希少種の主な生息地となっている森林域に分布域を拡大させ、次第に影響が顕在化してきました。

まず明らかになったのは、アマミノクロウサギの分布域の縮小です。アマミノクロウサギはもともと島のほとんどの森林に生息していましたが、マングースが島の中央部から同心円状に分布を拡大させたのに伴って、分布域は南北に分断されてしまいました（図①）<sup>1)</sup>。さらにその後の調査により、鳥類



▲図① 奄美大島におけるマングースの分布拡大とそれに伴うアマミノクロウサギの生息地の縮小  
(写真：奄美野生生物保護センター)

1) Sugimura K, Yamada F (2004) Acta Zoologica Sinica 50 : 519-526  
2) Watari, Y. et al. (2008) Biological Invasions. 9 : 7-17.

や両生類、爬虫類<sup>はちゅうるい</sup>など多くの分類群が、マングースが長期間定着した地域でほとんど観察されないレベルまで減少してしまった状況が明らかになりました。分かっているだけで、アマミヤマシギ、アマミシカワガエル、オットンガエル、アマミハナサキガエル、リュウキュウアオヘビ、アカマタ、ヘリグロヒメトカゲの7種の例が挙げられます<sup>2)</sup>。このように、奄美大島のマングース問題は、対策をとらなければ多くの在来種が絶滅に至ってしまうのではないかと危惧される状況にまで陥っていました。

こうした状況は、地元の NGO の奄美哺乳類研究会や研究者の地道な調査で明らかになり、次第に対策の機運が高まってきました。そして、2000 年に環境省によるマングース防除事業の開始に至ったのです。最初は手探りで始まった事業でしたが、今では、40 人以上の従事者からなる奄美マングースバスターズという専門集団が結成され、罠や探索犬など、状況に応じた戦略のもと、組織的に捕獲作業が進められています。

この対策の成果が、今では世界自然遺産登録への大きな後押しになろうとしています。マングースの個体数は 2000 年ごろには、6,000 頭前後と推定されていましたが、2012 年には、200 頭前後とピーク時の 3%程度にまで減少したと推定されています<sup>3), 4)</sup>。そして、在来種の状況も衰退から回復に転じているのです。回復が示されているのは、アマミノクロウサギ、ケナガネズミ、アマミトゲネズミ、アマミシカワガエル、オットンガエル、アマミハナサキガエルの 6 種です<sup>5), 6)</sup>。回復についても個体数と分布域の両方の回復が見られ、このままマングース防除事業がうまくいけば、もとの健全な生態系に近い状態まで復元されると期待されています。回復している生物は、すべて世界自然遺産の指標とならうユニークな生物であり、マングース防除事業は、生態系や生物多様性を保全する担保措置として注目されています。

## ノイヌとノネコ

マングース以外にも希少哺乳類の脅威となる外来哺乳類がいます。ペットの遺棄や放し飼いに由来するノイヌとノネコです。奄美大島では従来から日常的な放し飼いなど、ペットはゆるく飼育される風潮がありました。例えば、奄美大島保健所のイヌの捕獲数は鹿児島県でも 1, 2 を争う記録となっています<sup>7)</sup>。また、離島という事情もあり、転勤時期の 3 月には多くの人々が島を離れますが、その時期にペットの遺棄が急増すると言われています。森林に遺棄されたペットのほとんどは餓死しますが、一部は希少動物を食べることで生きながらえるのです。

このような形でノイヌ、ノネコという自然下で自活する個体が常に人間社会から供給されて、アマミノクロウサギなどの希少野生動物が捕食されてしまう事態が生じています(写真①)。その捕食の実態を垣間見ることができ手がかりが、林道などに落ちている糞<sup>ふん</sup>から得られるのです。私は、調査中にノイヌ



▲写真① アマミノクロウサギを捕食するノネコ  
(写真：奄美野生生物保護センター)

3) Fukasawa, K. et al. (2013) Journal of Applied Ecology 50 : 469-478. 4) 環境省那覇自然環境事務所・一般財団法人自然環境研究センター. 2013. 平成 24 年度奄美大島におけるジャワマングース防除事業報告書.

やノネコの糞を見つけるとその都度持ち帰って、内容物の分析をしてきました。そして、希少種捕食の驚くべき実態が分かってきました。ノイヌの糞分析を例にみると、2000年5月から2006年11月までの間に、奄美大島の森林で採集した135個のノイヌの糞の内容物分析を行ったところ、45.2%の糞からアマミノクロウサギ、23.7%からアマミトゲネズミ、20.0%からケナガネズミの体毛や骨、爪などが見つかりました<sup>7)</sup>。これらはすべて希少性や固有性から天然記念物に指定され、世界自然遺産登録の指標になる種でもあり、対策の重要性は極めて高いと言えます。

対策としては、すでに森林に生息する個体の捕獲と飼い主による遺棄を止めることが解決策になります。森林に生息するイヌネコ対策としては、環境省を中心に事業が開始されたばかりです。遺棄の防止については、2012年に奄美大島の各市町村において「飼い猫の適正な飼養および管理に関する条例」が施行されました。地域猫対策として、不妊化とマイクロチップによる個体識別（TNR活動）、イヌについての狂犬病予防法の順守などの普及啓発活動などが、自治体や奄美哺乳類研究会などによって実施されています。これらの取組が、ノイヌ、ノネコの供給の抑制と適正飼養の普及啓発につながることを期待されています。



## ノヤギ

ここまでは、肉食の外来哺乳類の事例でしたが、草食のノヤギも奄美大島の生態系に大きな影響を及ぼしています。奄美大島では、近年の高齢化と過疎化、およびヤギ食文化の衰退により、各地で家畜として飼育されていたヤギが放棄されるようになりました。こうした個体に由来する野生化したヤギが急速に増加し、希少動植物の生息地である森林域に加えて、土壌流出による沿岸生態系への影響も懸念されるようになりました。このような状況を把握するために奄美哺乳類研究会が2008年に船上調査を実施しました<sup>8)</sup>。ヤギの原種はもともと乾燥地の崖地などに生息していました。その習性からか、奄美大島でも見晴らしのきく傾斜地が形成されている海岸沿いの崖地を主な生息地としています。これらの個体をカウントするために、海から観察をする必要があるのです。調査では、奄美大島とそれに隣接する離島をのべ8日間かけて船で周り、目撃したノヤギの個体数と被害の状況が記録されました。

8日間の調査の結果、合計116群れ、419頭の野生化ヤギがカウントされました。ヤギが多く観察された環境の特徴は、海岸域の急傾斜が広がる場所や、外洋に突き出た岬となっていました。人間にとっては危険とも思える環境の中で、ヤギは軽々と移動や採餌をしているのです（写真②）。

景観の被害は一目瞭然な状況でした。ノヤギが定着している地域では、森林の消失に加え裸地化と土壌流出が生じていました。被害の規模が最もひどい地域では、視界一面が裸地化し崩落箇所も連続して観察されました（写真③）。このような状況に至っては、たとえノヤギを完全に排除しても植生の回復にはかなりの時間を要すると想像されます。ノヤギの生息場所は、ほとんどが陸地からは観察が困難となっていて、この船上調査によって、これまでに認識されていた以上の生態系への影響が明らかになったのです。

ノヤギ対策の成功例である小笠原の事例に学べば、ノヤギ駆除には銃の使用が不可欠で

5) Fukasawa, K. et al. (2013) Proceedings of the Royal Society B 280 : 20132075

6) Watari, Y. et al. (2013) Ecology and Evolution. 3 : 4711-4721.



▲写真② 崖地で採餌するノヤギ



▲写真③ ノヤギによる表土の流亡

す。しかし、当時、奄美大島で同様の手法を適用する際に障壁となったのが、ヤギの法的な位置づけです。ヤギは「ノヤギ」として鳥獣保護法の有害捕獲の対象に挙げられていて、許可申請のもと駆除が可能となります。一方でヤギは「山羊」として、と畜場法と化製場等に関する法律の「獣畜」つまり家畜としても指定されています。と畜場法では、食用とする獣畜のと畜場以外での殺処分・解体を禁止しています。化製場等に関する法律では、食用に限らず化製場以外での死体の処分を禁止しています。と畜場や化製場がない一部の地域では、例外が認められていますが、奄美大島はこの例外には含まれていません。つまり、「ノヤギ」＝「山羊」の解釈がされてしまうと、すべての法律を満たすには生け捕りしか手法が残されていません。すでに述べたように、ノヤギのほとんどは人間がアクセスできない地域に生息していますから、原理的にノヤギ対策の有効な手法はありませんでした。

こうした状況を少しでも改善するための取組が、調査と前後して少しずつ進んできました。ひとつは、2008～2009年に奄美大島の各市町村で施行された「ヤギ放し飼い禁止条例」です。これは、これまでのヤギの放し飼いが当たり前の状態を改め、新たなヤギの野生化を抑制することと、目の前にいるヤギを、飼育下ではなく野生化個体と特定できることによって円滑に捕獲作業が行える効果が期待されています。

また、これに関連して2010年には、奄美市が構造改革特区に指定されノヤギを狩猟獣として扱える区域（通称ノヤギ特区）に指定されました。前述の条例によって、飼育下と野生状態の区別がつけられるという担保が得られたことが、ノヤギ特区につながったわけです。ただし、特区指定後の狩猟によるノヤギの捕獲数は微々たる数なのが現状です。理由として、狩猟期には猟師はイノシシ猟のほうに魅力を感じることを、そしてやはりヤギを食用にするには、と畜場法の制約を受けるということが挙げられます。

このように少しずつ取組が始まりましたが、例えば、人間がアプローチできないような崖地での駆除などは、まだまだ現行の制度ではサポートされていません。世界自然遺産登録を目指す過程で、生態系保全に根差した新たな対策の枠組みが提示されることが期待されます。

（わたり ゆうや）

7) 亘 悠哉ほか（2007）保全生態学研究. 12：28-35.

8) 奄美哺乳類研究会（2009）2008年度期 WWF ジャパン・エコパートナーズ事業 最終報告書.

要請される林分管理面積に応じたレーザー 3 次元データの取得方法は?  
様々なデータの新たな融合・解析方法を人工代の見積りにも触れて解説!

# ラッピング法 —現地計測から室内作業まで—

千葉大学園芸学研究科 助教  
E-mail: akiran@faculty.chiba-u.jp

加藤 顕

## 1 はじめに

近年、3 次元データ取得技術が進歩し、森林計測分野で新たな時代を迎えようとしている。これまでの、人が測樹機器を用いての森林調査手法では広域調査が困難であった。広域調査の代わりに標準地としてランダムに指定した代表的な場所で、限られた範囲の樹木を計測し、統計手法を用いることで広域を推定してきた。標準地としてランダムに選んだ場所は位置情報を取得していないため、経年モニタリングのために同じ場所に戻って継続調査ができない。また、成長量を正確に計測するために、計測誤差よりも樹木の成長量が大きくなる期間を設けなければならなかった。しかし、地上レーザー技術を用いることで、人による計測誤差を最小に抑え、正確な位置情報を持った 3 次元データをアーカイブとして保存できるようになったため、同じ場所に戻って効率良くモニタリングできる。

これまでのレーザーを用いたデータ取得経験から、作業規定を作成する上で必要となる知見を共有することで、森林調査業務での地上レーザー使用を普及させたい。また、3 次元データを有効活用するための本研究者が開発した解析手法（ラッピング法、データ融合技術）を紹介し、地上レーザーを用いた 3 次元データ解析の魅力をお伝えしたい。

## 2 地上レーザー

レーザーには 3 種類あり、航空機に搭載する航空機レーザー、車両に搭載する車載レーザー、そして、センサーを林内に持ち運んで計測できる地上レーザーがある。航空機や車載からのレーザーデータは広域を効率良くデータを取得できるが、樹木の上部または側部のデータしか取得できない。地上レーザーはレーザー照射する位置を自由に設定できるため、様々な方角から 3 次元データを収集できる。しかし、実用的に地上レーザーを用いるには、センサーの最適な設置箇所を明らかにする必要がある。

地上レーザーセンサーには様々な種類があり、設置したセンサーから半径 500m ～ 4,000m の長距離データを取得するタイプから、半径 100m ～ 300m の中距離タイプ、半径 30m ～ 120m の小型の短距離タイプがある（表①）。広域のデータ取得には、長距離型地上レーザーを用いることで、効率良くデータを取得できる。しかし、長距離型レーザーの購入には 1,000 万円以上の初期費用が必要である。よって、行政等で広域の林地を管理しなければならない場合は、長距離型センサーを保有する会社にデータの取得や解析を依頼する業務委託をしたほうが良い。その一方で、小型センサーは可搬性に優れ、100 万円～ 200 万円で購入

▼表① 様々な地上レーザーセンサータイプ

| センサータイプ  | 最長照射距離 (m)  | mrad        | 該当するセンサー例                                      |
|----------|-------------|-------------|------------------------------------------------|
| 長距離型レーザー | 500 ～ 4,000 | 0.14 ～ 0.35 | RIEGL VZ400, VZ1000, VZ4000 / TOPCON GLS1500   |
| 中距離型レーザー | 100 ～ 300   | 0.19 ～ 0.2  | Leica Scan Station C5, C10, P20 / FARO Focus S |
| 短距離型レーザー | 30 ～ 120    | 3.0 ～ 4.7   | SICK LMS511, LD-LRS / Hokuyo UTM 30LX-EW       |



◀写真① 地上レーザーを用いた森林調査の様子（富士設計(株)が保有する RIEGL VZ400 によってデータを取得）

左図：地上レーザーを用いた森林調査デモの様子。林業関係者が多数参加した。

右図：タイポイント設置の様子。富士設計(株)より提供。

できる。よって、保有する林地で継続的に森林調査を行う場合は、小型センサーの購入をお勧めする。

### 3 現地計測（3次元データ収集）

地上レーザーによる森林調査手順を紹介したい。最初に、計測する範囲を決め、決められた範囲内で地上レーザーの最適な設置場所を決めなければならない。地上レーザーによるデータ取得には、対象とする森林の①立木本数、②下草の状況、③傾斜、が影響を及ぼす。これらの条件を考慮した上で、現地踏査での状況を踏まえて最適なセンサー設置箇所を決める。長距離型レーザーを用いる際は、センサーの設置方法によって広域を全木調査できるが、中距離や短距離型センサーを使用する場合は、従来の標準地法と同様に一定の区画でのデータ取得が適している。地上レーザーを林内で設置してデータを収集する際、1箇所のみでは樹木の側面しかデータ取得ができないが、タイポイントという基点を現場で設置することで、タイポイントを基準に様々な場所から取得したデータを「合成」することができる（写真①）。

地上レーザーセンサーの設置方法として、調査プロットの中心に対して最低3箇所、正三角形となるような配置が望ましい。調査区画が長方形で正三角形が設けられない場合は、調査区画のコーナーに4箇所設置する。

### 4 レーザー計測の重要な条件

すべてのセンサーが同じ条件で3次元データを取得できるわけではない。センサー性能を考慮して設置方法を確立しなければならない。特に、データ取得に関わる経費である人工代（1人の作業員が1日働く作業時間）を予め算出するには、以下のセンサー性能を考慮しなければならない。

①センサー性能である最長到達距離（m）、ビーム幅の広がり（mrad）がある。使用するセンサーの性能を考えてセンサーの設置間隔を決めなければ、複数箇所のデータを合成することができない。また、

データを取得する際の水平と垂直の角度分解能を細かい角度に設定する必要がある。

②3次元データからDTM（Digital Terrain Model, 地形図）を作成できる範囲を考慮しなければならない。樹高を正確に計測するためには、正確なDTMを作成する必要があるが、下草や傾斜の状況を含めた正確なDTMの作成ができる範囲を把握しなければならない。

③胸高直径計測には胸高の位置での幹データ取得が必要であり、胸高での幹部レーザーデータを切り出す必要がある。下草の丈が高く、必ずしも胸高の位置で幹が見えない場合は、より高い位置での幹直径計測から胸高直径を推定できる手法を考えなければならない。

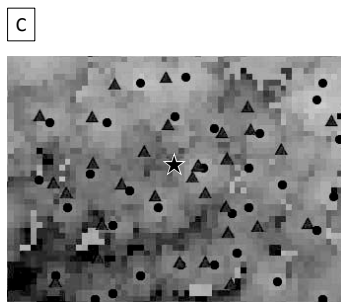
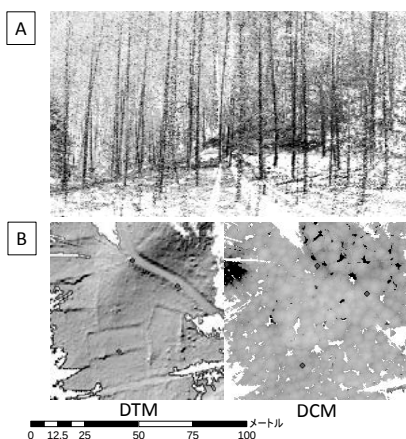
### 5 室内作業（レーザー解析手法の紹介）

レーザーによって3次元データを収集した後、地形図であるDTMと地表面図であるDSM（Digital Surface Model）を作成する。DSMとDTMの差分からDCM（Digital Canopy Model）と呼ばれる樹冠高を表すデジタルデータを作成できれば、樹高計測ができるようになる。樹高計測に最も簡易な手法としてDCMのピークを自動で判別し、そのピークを梢端と定義し、樹高計測を行う手法がある（図①、次頁）。航空機レーザーデータの解析で用いられる一般的な手法である。しかし、梢端の位置が幹元の位置と一致するわけではないため、正確な樹木位置図を作成するためには、地上レーザーによる地上計測が優れている。さらに、正確な毎木位置図を作成できれば、地上レーザーによって取得された幹部データを自動で切り出し、様々な高さでの幹直径を3次元データから計測できるようになる。

レーザーによる3次元データから幹を計測する解析手法として、円を当てはめて幹直径を推定する方法が主流であるが、本研究者はニューラルネットワーク<sup>1)</sup>の手法を応用し、複雑な幹形状をそのまま正確に計測できるアルゴリズムを開発した（特願2011-227165号）。これによって、測定誤差を2cm以内で幹直径計測できるようになった（図②）。これまでの地上レー

1) この手法は、ラッピング法の基礎となっている。以下の論文に説明をしているので参照願いたい。

引用論文：Kato, A., et al., (2009). Remote Sensing of Environment 113 (6), 1148-1162.



◀図① 地上レーザーを用いた解析結果

- A：地上レーザーによる3次元データ。  
B：地上レーザーから作成したDTMとDCM。図中の丸点は、センサー設置箇所。  
C：●点はDSMによる樹冠梢端の位置を、▲点は地上レーザーによる幹の位置を、★点は地上レーザーセンサーの設置箇所を示す。梢端と幹の位置や数は一致しないため、航空機データの梢端判別だけでなく、地上レーザーによる地上からの森林調査が必要である。

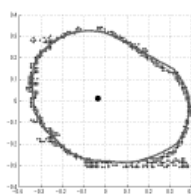
▶図② ラッピング法による解析結果

- A：地上レーザーの樹冠データにラッピング法を適用した結果。  
B：幹部データのみ抽出し、本解析手法で幹を正確に計測した結果。従来の円推定よりも正確に材積を直接計測できる。



B

|           |                     |
|-----------|---------------------|
| 材積計算      |                     |
| 実測:       | 1.49 m <sup>3</sup> |
| 材積式:      | 1.58 m <sup>3</sup> |
| 誤差        | 6.0 %               |
| レーザー解析結果: |                     |
| 円推定       | 1.31 m <sup>3</sup> |
| 誤差        | 12.1 %              |
| 本解析手法     | 1.45 m <sup>3</sup> |
| 誤差        | 2.7 %               |
| 精度向上 ↑    |                     |



↑図 本解析手法による幹直径計測。複雑な幹形状に線がフィットしていることがわかる。

←図 従来の円による幹直径計測。当てはめた円が幹形状に合わず、計測誤差が生じる。

ザーによるデータ解析実績から、胸高直径計測では2cm以内、樹高では50cm以内、幹の判別率は95%以上の正確性で直接計測できる。その結果、人が現場で計測する精度と同じ精度で計測ができるようになった。

さらに、樹冠形状を正確に把握できる手法としてラッピング法がある（特開 2011-123776 号）。ラッピング法とは、樹木の構造をより詳細に把握するためのデータ解析手法であり、樹冠、幹部などの複雑な3次元形状をコンピュータグラフィックの手法により、レーザーの点群から正確に形状を再現する手法である。他の手法としてボクセル法という、点群を3次元グリッドに変換して形状を把握する手法がある。ボクセル法では照射角度や照射範囲によってレーザーが到達できない場所があり、データの欠損を生じてしまうため、樹冠が占める体積を正確に把握できなかった。しかし、ラッピング法を用いることで、ラッピングによって囲われた空間を作成できるため、より正確に樹冠体積を計測できる（前掲図②）。

さらに、地上レーザーによる単木解析を広域へ展開するために、広域で取得された航空機データと地上レ

ザーデータを正確にデータ融合できるようにした。地上レーザーを取得する際、高精度GPSを林内に設置しても、林分状況によって0.5m～5mほどの位置ズレが生じてしまい、他の航空機データと位置合わせすることが難しかった。その位置ズレを補正するアルゴリズムを開発し、コンピュータ上で補正できるようにしたため、航空機レーザーデータと地上レーザーデータのデータ融合ができるようになった（図③、特許出願中）。この結果、地上レーザーデータ取得の際に、GPSによる位置情報を現地で正確に取得できなくても、後で位置合わせができるようになった。

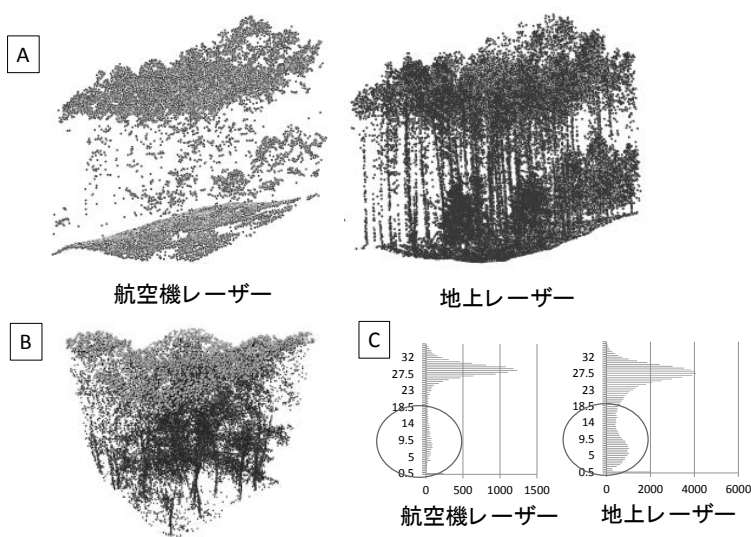
3次元データによる森林調査は、森林計測学ばかりでなく、森林生態学の分野でも重要である。ラッピング法によって、樹冠を利用する動物の生息域をより正確に算出することができ、さらには、植物の光合成量に関係する樹冠表面積や樹冠体積も算出できる。特に、森林管理状況を示す林内の垂直構造を詳細に把握できれば、管理すべき場所をより正確に把握できる。航空機レーザーと地上レーザーの分解能を比較すると、地上レーザーのほうがより詳細に林内状況を把握できる

### ▶図③ 地上レーザーと航空機データのデータ融合

A：全く同じ場所での比較。

B：UltraCam による 3 次元データ（○点群）と地上レーザー（●点群）のデータ融合。中央 航業（株）UltraCam データ提供。

C：上掲 A 図の、航空機レーザーデータと地上レーザーデータそれぞれの垂直分布の違い。地上レーザーデータは林床状態の把握に有利であることがわかる。



ため（前掲図③），こうした地上レーザーデータを森林政策に有効活用できれば，生物多様性を保つ林内構造を維持した森林計画を立てていくことが可能である。

## 6 最適な地上レーザー設置箇所と見積り

地上レーザー計測を発注する際に問題となるのが，レーザーセンサーの最適な設置箇所と設置数である。実務者のために，発注の際の見積りの算出例を紹介したい。人工代を算出する上で，レーザーセンサー 1 箇所からどのくらいの範囲のデータ取得が可能であるかを明らかにする必要がある。その便に供するため，以下の式により，簡易にデータ取得範囲を算出できるようにした。傾斜がなく，下草がない林地で計測すると想定し，レーザー照射間隔を最大 2cm 以内となるように，有効な照射距離（D）を算出できるようにした。

$$D = \min\{(2 \times 10 / \text{mrad}) \times (\text{係数}), (2 \times 0.01 \times 180) / (\text{theta} \times 3.14)\}$$

ここで，

**mrad**：距離に応じて増大するビーム幅の単位であり，センサー性能を表す。

**係数**：波形分析機能の有無で決まる係数（例：センサーがマルチリターンの場合は 1.0 ～ 2.0，ファーストリターンのみの場合は 0.1 ～ 1.0 を乗ずる）。

**theta**：レーザー照射の角度分解能（度）。

例えば，**mrad** が 0.3 のセンサーを用いて，レーザー照射角度間隔が 0.01 度でデータ取得をした際，マ

ルチリターンのセンサーを用いた際の係数を 1.5 とすると， $\min\{100, 114.65\}$  となり，100m の照射距離または 100m 間隔でのセンサー設置が可能であることがわかる。しかし，D の値はサイトの平均斜度，立木密度，下草の状況にも影響を受ける。これらの影響因子を係数として乗じていくことで，現実的な設置間隔を算出できる。1 箇所に必要な平均的作業時間は，設置準備からデータ取得や撤収すべてを含めて最大 30 分程度であるため，設置間隔と作業時間から，対象とする林地に必要な人工代を見積ることができる。

## 7 まとめ

地上レーザーは，人による従来の森林計測よりもデータ取得効率や計測精度が飛躍的に向上し，さらに，正確な位置情報を持った 3 次元データとしてアーカイブ保存できるため，森林調査分野で大変有効な技術である。センサーは安いものから高額なものまで様々な種類が利用可能である。地上レーザーセンサー性能や最適な設置間隔に必要な情報を定量化し，現地計測の際の作業規定を共通化（一般化）する必要がある。

データ取得後の室内作業に関して，レーザーによって詳細なデータを取得できたとしても，正確性の高い解析手法を用いなければ解析による誤差が生じてしまう。現地計測時（データ取得時）のセンサー精度も重要であるが，解析手法の正確性にも注意して解析依頼することをお勧めする。

地上レーザーによるデータ取得や解析に関するお問い合わせは，筆者の加藤までご連絡願いたい。

（かとう あきら）

## 後日譚・深紅の春 ～歴史と植物の関わりを知る～

一昨年せんだんばやしの春、深紅の春という話を書いた。岐阜県中津川市千旦林・岩屋堂地区にある、日本最大のハナノキ自生地。早春になると真っ赤な花で燃えるように色付く、春の風物詩の話であった。今年もまた、その岩屋堂のハナノキは、真っ赤に染まった。しかし、それを見る僕の気持ちは、今までとは違っていた。

＊

事の発端は、ハナノキ自生地の地主さんと話していたとき。「このあたりはとても歴史が古い」、古地図が『中津川市史』にも出ていようとおっしゃるので、早速帰りに、同僚のA女史と市の図書館に寄ったのだった。

そこに、確かに絵図はあった。『千旦林村方角並山絵図』という、文政12年(1829年)のものである。当時、このあたり(中津川市JR坂本駅付近)は、千旦林村といった。絵図の中央の領域がその千旦林村、そして、そこから少し離れて2つの小さな村が描かれ、それぞれ『辻原』『岩屋堂』と書き込まれている。このあたりは、今は木曽川沿いの丘陵地に一面に田畑が広がる農村風景となっているが、それは明治以降の開拓によるもので、かつては一面に松林やすすき野が広がっていたという。そのなかに浮島のように、岩屋堂集落が存在した。『市史』には村の発祥についての記録はなかったが、千旦林村の『枝村』として江戸時代の初期には既にあったようで、その歴史は400年さかのぼくらいは遡れることになる。

さすがにこの絵図では、旧来の岩屋堂集落がどこにあったかまで絞ることはできない。一方、明治6年(1873年)の『恵那郡千旦林村絵図』には田畑・屋鋪やしき・埋葬地・社寺の位置までが描き込まれていて、おおいに手がかりとなった。そして、旧岩屋堂集落の姿が見えてきた。ハナノキ自生地の前面に広がるおよそ8haの田んぼ、地主さん宅をはじめとして田んぼの脇に建つ数件の民家、そして岩屋堂観音堂、そうした見知った光景が、面白いくらいにぴったり当てはまったのだった。あらためて『千旦林村方角並山絵図』を見



◀絵図の岩屋堂集落部分  
(左図一部拡大)  
林の中に、岩屋堂観音堂や家屋が描かれているのが分かる。

◀文政12年(1829年)千旦林村方角並山絵図  
(中津川市史中巻付図より転載)  
画面下に千旦林村が描かれ、枝村の辻原と岩屋堂がそれぞれ左上と右上に描かれている。  
資料：中津川市所蔵(転載を禁ず)

れば、そこに描かれている、田んぼ、その周りに屋敷や観音堂、そして集落を林が囲む、という伝統的里山の構造が、今も集落に色濃く残っている。

地主さんは言う。「ウチは山村甚兵衛の地頭組頭として苗字帯刀を許された家筋で、11代目になる」。山村甚兵衛というのは、江戸時代、この地域を支配した木曾衆の一人である。岩屋堂はもう一人、同じく木曾衆の千村兵右衛門との分知となっていた。ここにはその千村宗家と近い家筋と思われる御宅もあって、16代目という。他の御宅もだいたい10代以上続く家系やその分家だという。このように、そこに住む人々もまた、集落の歴史を受け継いでいる。

周囲に原野が広がるなかで、どうしてここだけに、古くから村が存続しえたのだろうか。明治4年の『村明細帳』に、「辻原岩屋堂ト申処天水懸リニて御座候也」という記述がある。「天水懸り」とは、<sup>かんがい</sup>灌漑に頼らずに、雨水だけで水田を営む事を意味している。水田でそれを可能にするのは、湧水湿地である。まさに、ハナノキ自生地となっている湿地が、岩屋堂の古田<sup>かんよう</sup>を涵養してきたのだ。実際、周囲が灌漑用水を利用している今も、集落の田んぼはこの湧水を貯めた溜池の水を利用しているという。ここは、せり出した台地に三方を囲まれた窪地のような地形になっていて、湧水の格好の条件となっているようだ。

ハナノキってのは、実生の更新に、好適な光環境を必要とするといわれる。薄暗い林内では実生は更新できないが、伐って明るくしてやると、更新が促進される。集落では、ハナノキ群落があるこの湿地を、水源林として大切に管理してきた。特別にハナノキを保護してきたわけではない。大正時代に家を建て替えたときに材を伐り出したというし、竹を取ったり、薪を取ったり、里山林として利用してきた。こうして、湧水と、湧水に支えられた岩屋堂集落の数百年の人の営みとが、日本最大のハナノキ群落を育んだ……僕は、そう考えている。

今年も真っ赤に色づいた岩屋堂のハナノキに、こうして僕は、集落の数百年の歴史を重ねて見ていた。

＊

土地の歴史と植物とのかかわりというについて、僕だって本も読み、例えば『あがりこ』の調査に付き合ったりしたこともあるのだけど、自ら郷土史を調べたり、地元の人に話を聞いたり、そういうことはしたことがなかった。日本最大のハナノキ自生地の成因についてのお話は、環境史のような大層なものではないし、検証が必要な一つの仮説でしかない。しかし、一連の作業は、それを自ら調べて紐解くことの楽しさを教えてくれた。



▲岩屋堂集落の水田から、日本最大のハナノキ自生地を望む  
開花期には、森が真っ赤に染まる。

## ●菊地 賢（きくち さとし）

1975年5月5日生まれ、39歳。独立行政法人森林総合研究所、生態遺伝研究室主任研究員。  
オオヤマレンゲ、ユビソヤナギ、ハナノキなどを対象に保全遺伝学、系統地理学的研究に携わる。

## 林業界と産業界の連携による森林再生

よねだまさこ  
米田雅子



(一社)日本プロジェクト産業協議会 (JAPIC) 森林再生事業化委員会\* 委員長  
慶應義塾大学理工学部特任教授

### (一社)日本プロジェクト産業協議会 (JAPIC) とは

日本プロジェクト産業協議会 (JAPIC) は、昭和 58 年 4 月に設立され、一昨年、設立 30 年を迎えた一般社団法人です。同協議会は、産業、経済、資源・エネルギー、教育といった国家の根幹に存在する諸課題を解決し、日本の明るい未来を創生するため、民間諸産業の業界を越えた協力や、産官学の交流を通じて叢智を結集し、議論、提言そして、実践する「行動シンクタンク」です。

もともと JAPIC は、東京湾アクアラインを国家プロジェクトとして実現させるため、新日本製鐵株式会社 (現・新日鐵住金株式会社) や株式会社日本興業銀行 (現・株式会社みずほ銀行)、大手ゼネコン等が中心となって設立した団体です。

30 年を超える歴史の中で様々な取り組みを行ってきましたが、平成 19 年に現在の三村明夫会長が就任してからは、「日本のためには何でもやる」をキャッチフレーズに、民間企業から 37 業種 191 社が参加し、政界・経済界・官界・学会・マスコミ等、様々な分野の方が集まり、我が国が抱える諸問題を解決するため、日々議論を交わしています。

### JAPIC 森林再生事業化委員会の発足と活動

国内における大規模インフラプロジェクトの創出を目的として活動してきた JAPIC は、これまで取り上げることのなかった重要な国家的課題である「森林」に着目し、平成 20 年 3 月に森林再生事業化研究会 (現・森林再生事業化委員会) を発足しました。

主な参加者は、製紙、住宅、建設、機械、電力、ガス、製材、鉄鋼、セメント、測量、商社などの民間企業と、北海道から九州までの地方経済団体連合会です。林野庁、国土交通省、経済産業省もオブザーバーとなり、産業界による日本初の森林再生の産官学プラットフォームとして、熱気にあふれた活動が始まりました。

森林再生事業化委員会の特徴は、産業界のノウハウや技術を活かして、林業の方々に支援するとともに、ビジネスとして森林再生に実際に取り組むことにあります。委員会に所属する各社は、森林資源の把握、路網の整備、林業機械の開発、林地残材収集システムの開発、間伐材の利用、木材の新しい利用方法、紙パルプの国産材利用、CO<sub>2</sub> 排出権に関わる取引など、様々な事業を開始しています。

これらの動きを積み上げて、国産材の利用を増やし、戦後の日本が忘れてしまった「山林と産業の循環」を実現し、森林国家・日本を復活させることを目指しています。

### JAPIC が目指す「次世代林業システム」

「次世代林業システム」は、広域、長期林業経営を推し進め、生産、流通、利用の革新と全木材 100% 利用 (カスケード利用) を図りながら、国産材利用率を 50% に高めることを目指しているものです。このシステムの担い手は、林業・木材関連業のみならず、広範囲に及び、これまで森林と関わりの少なかった企業の参加も促しています。さらに、行政との連携を進め、オールジャパンの産官学による推進体制の構築も目指しています。

\* 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

## ▼ JAPIC「森林再生事業化委員会」 委員一覧

### 委員長

米田 雅子 慶應義塾大学理工学部 特任教授

### 顧問

中村 英夫 東京都市大学 名誉総長  
(一社)建設コンサルタンツ協会 顧問  
奥野 善彦 奥野総合法律事務所・外国法共同事業  
所長 弁護士  
村上 周三 (一財)建築環境・省エネルギー機構 理事長

### 委員

#### ■大学

酒井 秀夫 東京大学大学院農学生命科学研究科 教授  
鯨島 正浩 東京大学大学院農学生命科学研究科 教授  
和田 章 東京工業大学 名誉教授、日本学術会議会員  
濱田 政則 早稲田大学理工学術院社会環境工学科 教授  
伊香賀 俊治 慶應義塾大学理工学部 教授

#### ■団体

北海道経済連合会(公社)、関西経済連合会、  
(一社)東北経済連合会、中国経済連合会、  
北陸経済連合会、四国経済連合会、  
(一社)中部経済連合会、(一社)九州経済連合会

#### ■民間企業

製紙 王子木材緑化(株)  
日本製紙(株)  
エネルギー 東京ガス(株)  
鉄鋼 新日鐵住金(株)  
日鐵住金建材(株)

製材合板 日本合板工業組合連合会  
ペレット等 (株)イワクラ

兼松日産農林(株)  
大建工業(株)  
中国木材(株)  
ナイス(株)  
矢崎エナジーズシステム(株)

機械 IHI建機(株)  
イワフジ工業(株)  
コマツ

住友建機販売(株)  
住友重機械工業(株)  
日立建機日本(株)  
(株)レンタルのニッケン

セメント 住友大阪セメント(株)  
太平洋セメント(株)

測量 国際航業(株)  
アジア航測(株)

住宅 住友林業(株)  
積水化学工業(株)  
大和ハウス工業(株)  
三井ホーム(株)  
大東建託(株)  
タマホーム(株)

商社 ITCグリーン&ウォーター(株)  
三井物産(株)  
三井物産フォレスト(株)  
三菱商事(株)

建設 (株)大林組  
鹿島建設(株)  
(株)熊谷組  
清水建設(株)  
大成建設(株)  
(株)竹中工務店  
飛島建設(株)

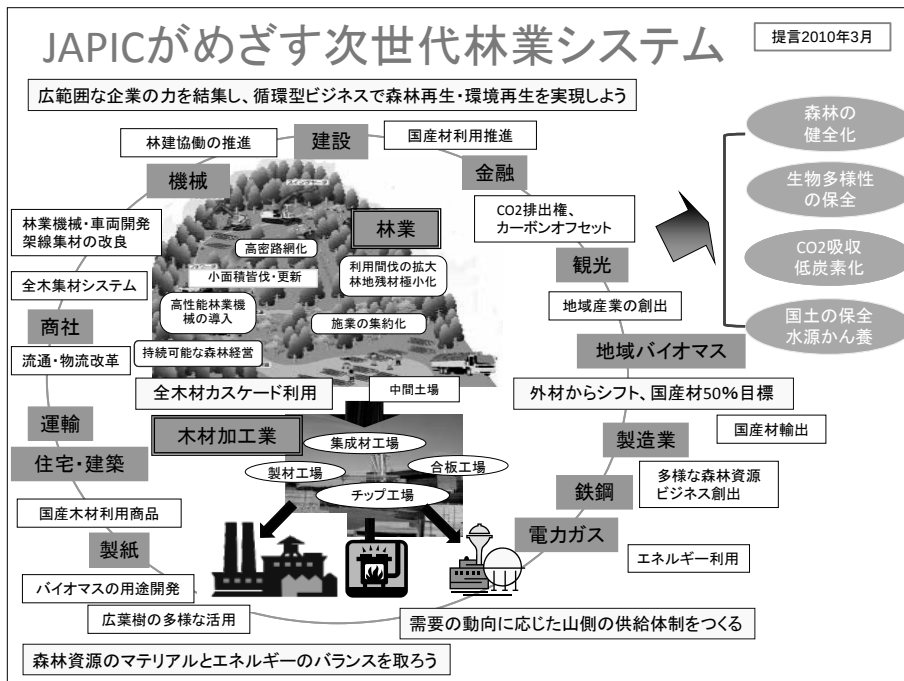
金融機関 (株)日本政策金融公庫  
シンクタンク (株)三菱総合研究所

### ■ JAPIC

JAPIC 水循環委員長  
JAPIC 国家戦略課題委員長

### ■ オブザーバー委員

国土交通省 大臣官房技術審議官  
総合政策局公共事業企画調整課  
事業総括調整官  
住宅局 官房審議官  
経済産業省 製造産業局 紙業服飾品課長  
資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部  
新エネルギー対策課長  
林野庁 林政部長  
森林整備部長  
国有林野部長  
(独)建築研究所 理事長  
(独)森林総合研究所 理事長



## ▲ JAPIC がめざす次世代林業システム

次号以降、事務局からのお便りと各団体の活動の模様をお伝えしていきます。

# GIS の裾野を広げたい

(森林情報士 - 森林 GIS 2 級部門)

田中 淳

宗谷森林管理署 主任森林整備官



▲日本二百名山 北海道天塩岳にて

私の所属している宗谷森林管理署は、日本最北の稚内市にあります。管轄区域は利尻や礼文といった離島を含めた宗谷地方の 9 市町村に及び、約 16 万 ha という 1 つの県に匹敵するような面積の国有林を管理しており、一番遠い現場までは片道 200km を超えます。このような広大な土地の管理における GIS の重要性は論を待たないところです。

林野庁には、平成 16 年から導入された国有林地理情報システム（以下、国有林 GIS という）がありますが、GIS の知識がなくても使えるように機能がかなり限定された状態で導入されたため、10 年経った今でも十分に活用されているとは言えず、単なる図面閲覧・印刷ソフトと化している状況が多々見受けられます。

元々、地図マニアで図面が大好きだった私は、「GIS って本当はもっと色々なことができるんじゃないだろうか」と、その可能性を探る内に、3 年ほど前に QGIS というソフトと出会いました。

周りには GIS に詳しい人が見当たらず、インターネット上の情報だけを頼りに独学で学んだので、有効に活用できるようになるまで 1 年以上掛かりました。しかし、GIS を学ぶにつれて、林地傾斜の算出や路網延長などを解析できる機能、そして森林簿などの様々な台帳データと図面を直接結び付けられるデータベースとしての機能など、やはり林業に必須の技術だと感じた私は、もっと多くの職員に GIS を有効に利用してもらいたい、と考えるようになっていきました。

そんな時、広報担当で情報通の先輩から「森林情報士という GIS の資格があるよ」という話を聞き、職場に対するアピールとして資格が使えるのではないかと考え、受講することにしました。

森林情報士（森林 GIS2 級）の講習は 1 週間かけて、地図の表示など GIS の基本中の基本から、紙図面のデジタル化や属性データの編集、各種解析作業など実践的に使えるところまで学ぶことができます。実習で使



◀仕事風景

われた ArcGIS は、私が普段使っている QGIS とよく似ていたのですがすぐに馴染むことができましたが、今まで独学だったために、基礎的な知識に抜け落ちている部分があることに気付かされたり、QGIS にも応用できそうな技術を学ぶことができたり、とても有意義な時間を過ごすことができたと思います。

現在私は、使いこなせば便利な QGIS と、誰でも使えるけれど機能が少ない国有林 GIS を連携させる取組を行っています。例えば、QGIS の解析機能で、森林作業道などの路網データを林班や小班別に延長距離・路網密度などを算出できるように作成した上で、そのシェープファイルを国有林 GIS に取り込んで、GIS を使いこなすことができない他の職員との共有を行う、というようなやり方です。

上司や同僚からは「GIS って、こんなこともできたんだね」というような声も上がっており、GIS に対する意識を少しずつ変えていけるのでは、という感触を掴んでいます。

今後も森林情報士として、少しでも多くの職員に GIS が本来持っているポテンシャルを実感してもらい、実際に使ってみたいという職員には技術的なサポートを行いながら、GIS の裾野を広げていきたいと考えています。

(たなか じゅん)

# 林業技士研修を受講して

## (林業技士 - 森林総合監理部門)

松岡善一

(一財)日本森林林業振興会熊本支部 総務部長



当会では平成 24 年に公益法人改革により一般財団法人に移行し、公益目的支出計画に基づき 62 年間に及ぶ実施事業（公益事業）の積極的な推進に取り組んでいます。

わが支部では、森林林業と国民との関係深化の促進の観点から、森林林業の普及啓発、環境教育、レクリエーションの森の整備及び森林の育成整備等に関する事業を柱として実施しているところです。

私はこの事業の担当者として効果的な推進に向けて自問自答しながら取り組んでいます。森林林業全体の流れや動きを的確に反映させ、より高度な知識・技術を十二分に活かした事業実施が不可欠との思いに駆られ、林業技士（森林総合監理部門）の資格取得に挑戦しました。

今回、それぞれの思いで資格取得を目指す多くの方々とともに、養成研修を受講したところですが、その経過等を追憶してみることになります。

とにかく、研修・勉強の類とも縁遠くなり、新たな知識の理解・吸収にも抵抗を感じる年代に差し掛かり、はやる気持ちでレポート課題と対峙しました。設問は教材を頼りにスラスラ書けるものではなく、ポイントを掴むにはインターネットを駆使して関連する資料を収集・解析することが肝心であることを体感しました。業務の合間に、また、提出期限を気かけながらも充実した時間を持てたことが何よりの収穫でした。

次に、スクーリングでは、その道一流の講師陣による最新の技術論等を聴講する機会が与えられ、レポート作成を通して学んだ成果をさらに掘り下げ、資格取得後の実践に向けた知識や知見等を習熟することが出来たと実感しています。また、短い期間でしたが、同じ意思を共有した受講生の方々と二度とないコミュニケーションが図られたことも貴重な体験となりました。

昨今、森林林業においては、水土保全機能や地球温暖化防止、生物多様性の保全等の多面的な機能の維持・



▲ネイチャースクール（新緑の菊池渓谷を歩く）会場にて

向上の一層の推進に努めていくことが国家的な課題となっています。

また、林業の危機的状況の下に、森林管理の悪化が懸念されており、森林資源の保続を図るために、間伐や施業の集約化、路網の整備、人材の育成等により、森林整備の効率的な実施が求められています。

資格を取得した今、森林林業の現状と課題をしっかりと認識し、将来の展望を見据えて、事業の推進に臨んでいきたいと思います。また、情勢の変化にセンシティブに反応し、地域・市民等の方々のニーズに対応した専門的な知識・技術の研鑽に励むとともに、森林林業の再生・振興に関わっていけることを誇りに持ち、直面する課題に取り組んでいきたいと考えています。

(まつおか ぜんいち)

# 森林評価士資格認定を受けて

(林業技士 - 森林評価部門)

川島義紀

住友林業フォレストサービス(株) 森林企画部



住友林業グループは、1691（元禄 4）年に別子銅山（現・愛媛県新居浜市）において銅山備林経営を開始して以来、320 余年にわたり再生可能な自然素材である「木」の魅力を発信し、豊かな社会の実現に貢献してきた、歴史ある企業です。

その中で、当社住友林業フォレストサービス株式会社は、住友林業社有林の管理業務を起源とし、現在は国産材の原木及び製材品の流通に事業分野を拡大しています。そして私が所属する森林企画部は、山主視点と流通視点、これら双方にとってプラスになる事業を企画することに加えて、現代林業の問題点を洗い出し解決することを目的として設置された部署です。

具体的には、①合板材の外材から国産材への転換に伴い平成 19 年から新生産システムで取り組んだ原木の大量安定供給体制の構築、②再造林放棄地の問題からツリーシェルターを用いた低コスト造林体系の確立、③林地未利用材放置が抱える問題から四国における燃料用低質材集荷体制の構築等があります。

私が森林評価士の受講を決意したのは、申し上げたとおり通常業務で国産材を扱う会社である以上、森林を評価するというのは最も基本で重要と感じたためです。研修では、伐期に達した森林の評価だけでなく若年生の森林評価手法やフリーソフトを用いた効率的な資料作成方法、境界確定の進め方のコツ等、いまの業務に活かせるものばかりで充実した時間でした。

今後は今回得た知識に満足するのではなく、時勢に即した森林評価手法を提案していきたいと思います。なぜなら現在は木材利用方法の大きな転換期にあるためです。この 10 年間で製材主体の林業に合板材を加えた林業へと変化しましたが、次の 10 年間は木材輸出や再生可能エネルギーの固定買取制度の開始にともない、より大きな変化が起ると予想されます。森林の価値はこれまでの材質主体から、輸出材や燃料用材を加えた蓄積主体にシフトしていくでしょう。



▲住友共同電力(株)の林地未利用材集荷状況

（愛媛県新居浜市）

輸出材と燃料用材のうち、後者は大量の未利用材を長期間にわたり必要とします。平成 21 年から取り組んだ四国における林地未利用材集荷では、架線集材がメインであり、林地未利用材が一箇所に集まるため比較的容易に集荷体制を構築できました。しかし路網集材現場では、林地未利用材の出材にはコストがかかり搬出されないという課題があります。そのため林地未利用材の低コスト回収手法について、作業システムの見直しや重機アタッチメントの提案等を通して率先して取り組んでいます。また輸出材については為替リスクがあるものの、膨大な需要増が見込まれるため計画的な施策が求められます。これらに対応するためにも燃料用材や輸出材を含めた森林評価手法の開発に取り組み、日本の各地域における木質バイオマス発電所への林地未利用材安定供給や木材輸出の増加に寄与していきたいと思っています。

最後になりますが森林評価士の資格取得にあたって、研修でご指導いただいた講師の方々はもちろん、事務局やグループメンバーの方々、これまでの業務を通じてご助言いただいた数多くの現場の方々、指導くださった先輩方に心より感謝申し上げます。

（かわしま よしのり）

# 林業技士資格認定を受けて

(林業技士 - 作業道作設部門)

工藤 洋一

久大林産(株) 代表取締役



林業技士は、専門的林業技術者として社会的に認められた資格であることから、今後、施業提案、集約化施業を行っていくうえで、森林所有者に森林施業の説明、提案をする際に、この資格を有することで信頼性を増すことができます。平成 24 年度に取得した林業経営部門においては、森林造成、森林計画、森林の機能と保安林について、また、生産技術、間伐技術、労働安全衛生、林業税制等について学び、森林所有者に対して森林状況に合ったよりきめ細やかな提案ができるようになったと考えています。また、生産現場においても、安全を重視した作業計画の説明ができています。なお、近年の森林作業は、高性能林業機械を使用した作業システムが大半であることから、森林作業道は必然的に必要不可欠なものであり、この森林作業道が壊れにくく何度でも使用できなければ森林を壊すものになってしまいます。このことを考えると、壊れにくく恒久的に使用できる道づくりを行うには、地質、地形等の現場条件に即した作業道であること、低コストで作設される森林施業のための道で、現場判断による簡易な設計、施工及び土構造が基本になります。私も、森林作業道の指導者をしていることもあり、再度、学び直そうと作業道作設部門を受講しました。

林業経営部門においては、養成研修で受けた講習会、テキストを見聞きすることで、知らなかったこと、忘れていたことが多々あり、8 月からの通信教育から始まりスクーリング研修終了まで、久しぶりに緊張する日々でしたが、森林、林業について再確認させていただいた時間でした。また、作業道作設部門においても、路線線形が重要であり、適切な縦断勾配を検討することや切盛土高を抑えることが生産コストの削減に大きく影響してくること、また、地質、地形により作設状況を変えなければ使いづらく壊れやすいものになってしまうこと、最も気遣いをしなければならない水処理についても再度考えさせられるところでした。今後は、



▲伐倒の様子

学んだ知識をもとに森林施業集約化に取り組み、林地の生産力を上げ、目的とする林分の成長を図りつつ、森林環境を考えた森林作りに取り組みたいと考えています。また、収穫量はどれほど期待できるのか、短伐期施業と長伐期施業のどちらがよいのか、コスト削減にはどのような作業システムがよいのかなど、森林所有者に提案を行い、信頼される施業を行うことで、所有者が森林に対して魅力を感じることができるよう取り組んでいかなければならないと考えています。

なお、森林作業道は森林を壊す最も大きな原因になりかねないと考えており、森林の状況、地質、地形の踏査を十分に行い作設していきたいと思います。また、森林・林業作業においては、決まった方法があるわけではないため、多方面から状況をみて取り組んでいきたいと考えます。今回、いろいろな方々と知り合い一緒に学びましたが、これからも研修会等に参加し、継続して学び情報を得ていきたいと思っています。林業に取り組むみなさんがこのような資格取得に一人でも多く挑戦され、日本林業の発展に取り組む方々が増えていくことを願っています。

(くどう よういち)

BOOK 本の紹介

飯島泰男 著

木都徒然通信

—飯島泰男随筆集—

発行所：秋田文化出版株式会社

〒010-0951 秋田県秋田市山王 7-5-10

TEL 018-864-3322 FAX 018-864-3323

2014年3月発行 四六判 227頁

定価（本体1,500円＋税）ISBN978-4-8702-2554-1

秋田を10時6分に発車した新幹線「こまち16号」は大曲でスイッチバックした後、角館、田沢湖と停車し、盛岡に向かって走っている。3月23日の日曜日、車窓から見える景色には春の兆し<sup>かくのだて</sup>がうかがえるものの、数日前に降った雪が青空からの日差しに輝き目にまばゆい。

昨日は秋田県立大学木材高度加

工研究所 飯島泰男所長の退官記念講演会と祝賀会に出席し、能代から秋田、東京を経由して京都への帰途である。車中の人になってから、前日に頂戴した“木都徒然（もくとつれづれ）通信—飯島泰男随筆集”を読み耽<sup>ふけ</sup>っている。

1947年に北海道小樽市で生まれた飯島教授は、北海道大学農学部林産学科を卒業、同大学院修士

課程を修了後、1972年から富山県木材試験場に勤務し、研究者生活がスタートした。この本も富山時代に寄稿した文で始まり、当時の社会情勢、とりわけ北洋材の利用開発といった木材産業や学会、研究会の状況を織り交ぜながら、<sup>かわや</sup>劇談義などちょっと軟派の話にも広がっていく。

この本の大半を占めるのは、飯島教授が1993年に秋田に移り、秋田木高研の教授時代に北羽新報に寄せてきた「新春随想」、「木高研の窓」といった一般市民向けのエッセイである。

ちょっとタイトルを拾ってみよう。“子供たちの感性”，“登録文化財とは何か”といった研究者としての視点や提言，“ホジナシ”と題した方言のうん蓄、さらに“酒

BOOK 本の紹介

林 将之 著

山溪ハンディ図鑑 14 樹木の葉

実物スキャンで見分ける 1100 種類

発行所：山と溪谷社

〒102-0075 東京都千代田区三番町 20 番地

2014年4月発行 A5変形判 760頁

定価（本体4,540円＋税）ISBN978-4-635-07032-4

（お求めは書店にて）

期待されていた図鑑「樹木の葉」が出版された。樹木鑑定サイト「このきなんのき掲示板」の運営でも知られる林 将之氏の労作である。美しい花の図鑑類はたくさんあるが、樹木の葉を詳細に取り上げた図鑑は氏の手になるものしか見当たらない。今回の図鑑は今までのデータと知見の集大成といえよう。

樹木と対面するとき、花や果実

が実っていることは少なく、葉だけに頼らざるを得ないことが多い。その意味で、葉にスポットを当てた図鑑は、樹木に興味を持っている人に強力な味方となる。

本書の大きな特徴はスキャナー画像により構成されていることである。デジカメによって容易に撮影が可能になったものの、細部にわたる情報や「らしさ」は線画に

劣ることも多く、写真図鑑では詳細な同定がむづかしい経験を皆さんもお持ちであろう。スキャナーによる画像は、葉全体に焦点が合っており、細部の質感まで取得できている。柔らかく押さえての画像であるので、新鮮な作成途中の標本のイメージとなっている。本を開くと、まるで実物の葉が挟まれているように見え、すばらしい質感である。

1頁に1～数種が掲載されており、可能な限り等倍の画像を使用していることも利用しやすさに貢献している。もちろん、部分拡大図も多用されており、類似種の区別にはこれが欠かせない。

葉の変異は、我々を悩ませる難問の一つである。紙面は限られているので、どのような葉を代表と



と祭りの日々”，“木と鉄道—「駅」”等の音楽・鉄道・落語・酒・写真・カラオケという幅広い趣味の世界からの話題が読むものを楽しませてくれる。

飯島教授がいわゆる鉄道ファンであることは良く知られているが、この本にも色々な「鉄ネタ」が登場する。この紹介文の最初を秋田新幹線で始めたのも、そういった飯島教授への敬愛の念によっている。

(京都大学名誉教授／今村祐嗣)



して選択するかは大問題。その選択が大変優れているのも本書の特徴である。樹木の葉を長年にわたって観察してきた経験に培われたセンスであろう。

ハンディ図鑑にしては少し重たいが、意外にも出張<sup>かばん</sup>の鞆には必ず入っている必携の書となった。本書に掲載されている1100種以上にも及び、実物以上に実物らしい樹木の葉を眺めることは時間のたつことを忘れさせてしまう。

(岡山理科大学学長／波田善夫)

○日本森林インストラクター協会選定 日本の森 100 著：日本森林インストラクター協会 発行所：山と溪谷社（お求めは書店にて） 発行：2014.5 A5判 224頁 定価（本体1,980円＋税） ISBN 978-4-635-78005-6

○森ではたらく！ 27人の27の仕事 編著：古川大輔・山崎 亮 発行所：学芸出版社（Tel 075-343-0811） 発行：2014.5 四六判 240頁 定価（本体1,800円＋税） ISBN 978-4-761-51339-9

○現場図解 道づくりの施工技術 著：岡橋清元 発行所：全国林業改良普及協会（Tel 03-3583-8461） 発行：2014.4 A4変型 96頁 定価（本体2,700円＋税） ISBN 978-4-881-38305-6

○里山の花木ハンドブッケー四季を彩る華やかな木々たち 著：多田多恵子 写真：平野隆久 発行所：NHK出版（Tel 03-3464-7311） 発行：2014.4 B6判 256頁 定価（本体2,200円＋税） ISBN 978-4-140-40268-9

○樹木診断調査法（KS 地球環境科学専門書） 編著：堀 大才 発行所：講談社（Tel 03-5395-3622） 発行：2014.4 A5判 351頁 定価（本体3,800円＋税） ISBN 978-4-061-55235-7

○森林リモートセンシング 第4版—基礎から応用まで— 著：加藤正人 発行所：日本林業調査会（Tel 03-6457-8381） 発行：2014.4 B5判 400頁 定価（本体3,000円＋税） ISBN 978-4-889-65238-3

○広葉樹の森づくり 著：豪雪地帯林業技術開発協議会 発行所：日本林業調査会（Tel 03-6457-8381） 発行：2014.3 A5判 306頁 定価（本体2,500円＋税） ISBN 978-4-889-65236-9

○枯死木の中の生物多様性 著：Jogeir N. Stokland・Juha Siitonen・Bengt Gunnar Jonsson 訳：深澤 遊・山下 聡 発行所：京都大学学術出版会（Tel 075-761-6182） 発行：2014.3 A5判 560頁 定価（本体6,600円＋税） ISBN 978-4-876-98475-6

○樹木の形の不思議 編：東京農業大学短期大学部環境緑地学科・樹木生態研究会 発行所：東京農業大学出版会（Tel 03-5477-2666） 発行：2014.3 A5判 158頁 定価（本体2,000円＋税） ISBN 978-4-886-94434-4

○サクラ保存林ガイド DNA・形質・履歴による系統保存 著：森林総合研究所多摩森林科学園 編・発行所：森林総合研究所（Tel 042-661-0200） 発行：2014.3 A5判 111頁 定価（本体1,200円＋税） ISBN 978-4-905-30423-4

## 平成 26 年度 養成研修受講のご案内

- 林業技士** 受講の申込みが5月1日(木)から始まっています。各部門とも募集締切は6月30日(月)です。また、森林土木部門・作業道作設部門の資格要件審査の申請受付は、7月1日(火)～8月31日(日)です。
- 森林情報士** 受講の申込みが5月1日(木)から始まっています。各部門とも募集締切は、6月15日(日)です。締切が迫っています。

## 日林協のメールマガジン・会員登録情報変更について

当会では、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。どうぞご参加下さい。

メールマガジンは、メールアドレスを登録されている会員の方へ配信しております。配信をご希望の方は、当会 WEB サイト《入会のご案内》→《入会の手続き》→《情報変更フォーム》にてご登録下さい。

また、異動・転居に伴う会誌配布先等の変更も、上記にて行えます。情報変更を行うには、会員番号が必要となります。会員番号は、会誌をお届けしている封筒の表面・右下に記載しております。

お問い合わせはこちら。→ [✉ : kaiin\\_mag@jafta.or.jp](mailto:kaiin_mag@jafta.or.jp)

## 協会のうごき

- 人事異動【平成 26 年 5 月 31 日付け】**

退職……事業部上席技師 吉村 勉

## 「森林技術」投稿募集

皆様からの投稿を募集しています。編集担当までお気軽にご連絡下さい。連絡先は、右記「お問い合わせ先」を参照願います。

催しの開催予定、新刊図書のご案内なども歓迎いたします。また、表紙カラー写真候補も自薦他薦を問いません。紹介したい林業地や森林管理の現場の様子、森林・山村の風景、森に生きる動植物など、皆様の一枚を拝見させて下さい。

## 編集後記

世界自然遺産と聞くと、どうしてもそれまで以上にその場所に魅力を感じてしまうのでしょうか。でも、一度は自分の目で見てみたいという純粋な気持ちが、自然遺産保護の妨げになることもあるのです。遺産登録に沸き立つ時間よりも、将来に渡ってその価値を守るために、今号で取り上げていただいたような数多くの問題に向き合い続ける時間のほうが、はるかに長いのです。(mntnt)

## お問い合わせ先

- 会員事務／森林情報士事務局**  
担当：三宅 Tel 03-3261-6968  
[✉ : miyake2582@jafta.or.jp](mailto:miyake2582@jafta.or.jp)
- 林業技士事務局**  
担当：高<sup>たか</sup> Tel 03-3261-6692  
[✉ : jfe@jafta.or.jp](mailto:jfe@jafta.or.jp)
- 本誌編集事務／販売事務<sup>いち</sup>**  
担当：吉田(功)、一、馬場  
Tel 03-3261-5414  
(編集) [✉ : edt@jafta.or.jp](mailto:edt@jafta.or.jp)  
(販売) [✉ : order@jafta.or.jp](mailto:order@jafta.or.jp)
- 総務事務(協会行事等)**  
担当：細谷、伊藤  
Tel 03-3261-5281  
[✉ : m-room@jafta.or.jp](mailto:m-room@jafta.or.jp)  
Fax 03-3261-5393 (上記共通)

## 会員募集中!

- 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。
- 会員サービス** 森林・林業の技術情報や政策動向、皆さまの活動をお伝えする、月刊誌「森林技術」を毎月お届けします。また、カレンダー機能や森林・林業関係の情報が付いた「森林ノート」を毎年1冊無料配布しています。その他、協会が販売する物品・図書等が、本体価格10% offで入手できます。

**森 林 技 術** 第 867 号 平成 26 年 6 月 10 日 発行  
編集発行人 加藤 鐵夫 印刷所 株式会社 太平洋  
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) 5 2 8 1(代)  
東京都千代田区六番町 7 FAX 03 (3261) 5 3 9 3  
三菱東京 UFJ 銀行 麹町中央支店 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]

## ☆第 24 回 学生森林技術研究論文コンテスト受賞者（敬称略）

日本森林技術協会では、森林技術の研究推進と若い森林技術者育成のため、大学学部学生を対象として、森林・林業に関する論文（政策提言を含む）を募集し、優秀と認められる方々に対して表彰を行っています。2014 年 4 月に行われた厳正な選考の結果、次の方々の受賞が決定しました。

### ●林野庁長官賞

野口 安佳里（琉球大学農学部亜熱帯農林環境科学科 森林環境学コース 造林学研究室）

『リュウキュウコクタンの実の年変動が光合成産物の転流に及ぼす影響』

### ●日本森林学会会長賞

室 紀行（東京大学農学部森林生物科学専修 森林動物学研究室）

『ツツジグンバイ属の系統関係およびナシグンバイの宿主への反応』

### ●日本森林技術協会理事長賞

横川 紀（京都府立大学生命環境学部森林科学科）

『各種イオン液体による木材の難燃化』

梶本 杏子（筑波大学生物資源学類）

『自伐林家グループによる地域森林管理－静岡県を事例に－』

## ☆第 59 回『森林技術賞』受賞者（敬称略）

日本森林技術協会は、その技術が多分に実地に応用され、広く普及され、あるいは多大な成果を収めて、森林技術の向上や林業の振興に貢献したと認められる業績があった方々に、毎年本賞を贈呈・表彰しています。2014 年 4 月に行われた公正な審査の結果、次の方々の受賞が決定しました。

### ●『森林技術賞』

小林 裕之（富山県農林水産総合技術センター森林研究所 副主幹研究員）

『GPS、RS、GIS 技術の森林管理業務への応用に関する研究とその普及』

徳田 佐和子（（地独）北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場 主査（病虫））

『トドマツ人工林における根株腐朽の発生状況把握と被害軽減技術の開発』

## 平成 26 年度 年会費納入のお願い （一社）日本森林技術協会

会員の皆様には、ますますご清祥のこととお喜び申し上げます。

平成 26 年度の年会費納入はお済みでしょうか。

4 月末に会誌とは別便でお送りしました「払込取扱票」により、会費納入方よりよろしくお願い致します。本票使用の場合、**払込手数料が不要**です。また、郵便局だけでなくコンビニもご利用になれます。

なお、銀行口座から「自動引き落とし」の手続きをされている方については、5 月末に引き落としをさせていただきました。また、銀行自動引き落としでの会費納入をご希望の方は、下記担当まで連絡願います（※ただし、適用は次年度以降となります）。

### 会費の期間 平成 26 年度分

（平成 26 年 4 月～翌年 3 月）

前年度会費が未納の方については、未納分が合算された払込取扱票をお送りします。

### 振込期限 5 月 31 日（土）まで

期日を過ぎておりますが、お忘れの方がいらっしゃいましたら、納入くださいますようお願い致します。

### 年会費

- 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（一口当たり）

### 問合せ先

管理・普及部（担当：三宅）

TEL 03-3261-6968

E-mail: miyake2582@jafta.or.jp

※お問合わせの際は、会員番号を明示願います。

**森林分野 CPD は森林技術者の継続教育を支援、評価・証明します**

**森林技術者であればどなたでも CPD 会員になれます！！**

**☆専門分野（森林、林業、森林土木、森林**

**環境、木材利用）に応じた学習形態**

①市町村森林計画等の策定、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  
等に携わる技術者の継続教育を支援

**☆迅速な証明書の発行**

①迅速な証明書発行（無料）②証明は、各種資格  
の更新、総合評価落札方式の技術者評価等に活用

**☆豊富かつ質の高いCPDの提供**

①講演会、研修会等を全国的に展開

②通信教育を実施

③建設系 CPD 協議会との連携

**☆森林分野 CPD の実績**

CPD 会員数 5,000 名、通信研修受講者  
2,300 名、証明書発行 1,900 件（H24 年度）

**☆詳しくは HP 及び下記にお問合わせください**

一般社団法人**森林・自然環境技術者教育会（JAFEE）**

**CPD管理室（TEL：03-3261-5401）**

<http://www.jafee.or.jp/>

東京都千代田区六番町7（日林協会館）

# 樹木診断調査法

堀 大才・編著 A5・351 頁・本体 3,800 円（税別） ISBN 978-4-06-155235-7

樹木の健康状態や危険性を的確に判断する健康診断法と、樹木の立地環境を把握するための環境調査の技法を体系的にまとめて解説。樹木が本来もつ機能を発揮させ、適正な管理へと導くためのフィールド調査法の専門書。

**新刊**



## ▶ 主な内容

序章 樹木の診断調査の意義と目的

**第1章 樹木の構造と生理** 樹木の成長様式と構造 / 樹木の力学的適応と樹形の意味 / 樹木の病害虫・傷害に対する防御機構 / 立地環境と樹木の生育 / 人為的影響と樹木の生育

**第2章 樹木の立地環境と健康状態の診断・調査法** 樹木の立地環境の調査法 / 樹木形状の測定法 / 樹木の健康診断・危険度診断調査法 / マツ材線虫病発生メカニズムと診断・調査法 / 樹木の腐朽病害の分類と診断・調査法 / 目視による樹木の衰退度（活力度）判定と危険度判定の方法 / 機械などを使った樹木の健康診断と危険度診断の方法 / 根系の診断・調査法 / 樹木診断書の整理と書き方

## 絵でわかる樹木の知識

堀 大才・著 A5・191 頁・本体 2,200 円（税別） ISBN 978-4-06-154763-6

樹形や樹皮の正しい読み解き方と 樹木に関する知識をイラストを交えて解説。樹木の保全・管理にはもちろんのこと、街づくりや一般家庭の樹木にも役立つ、実りある一冊。

樹木の本当の姿がわかれば、  
樹木に対する見方が変わる！



※平成15年度林野庁[林業労働災害防止機械・器具等開発改良事業]による開発商品

# MAGICAL FORESTER

## マジカルフォレスター #003・#004

- ▶ 測量業務、保線業務にも好適な一足
- ▶ 2足以上のご注文は送料サービス

着脱が簡単にできるファスナー付き

**#003**

開口部広く、着脱が更に簡単になった新形状ファスナーを採用。



**1 撥水加工**

撥水加工を新たにアッパー及びペロのナイロン布部分に採用。通気性はそのままに、水をはじき、汚れが付きにくくなりました。

**2 樹脂製アイレット**

スムーズな締め付け調整可能な樹脂製アイレットを採用。

**3 とにかく軽い**

#003は片足645グラム  
#004は片足635グラムの軽量化に成功!

**4 天然皮革でしっかり補強**

つまづき、当り傷などで傷みやすい爪先部分を天然皮革で補強。

**#004**

**6 優れた運動性**

足首の屈曲、ふくらはぎ部分の筋肉の動きを阻害しない伸縮性素材を使用。足首が自由に曲がり、斜面での体勢の確保が容易。丸太や岩の上でもすべりにくい。

**5 地下足袋の感覚を活かした大地をしっかり掴むスパイクソール**

ピンの本数を増加し、更なる強度アップも図りました。

マジカルフォレスター #003・#004

カラー：ブラック

サイズ：24.5～28.0cm (27.5cm有り)

用途：山林作業 測量 保線区

▼お問い合わせ・お求めは下記、日本森林技術協会までご連絡下さい。

**一般社団法人 日本森林技術協会**

〒102-0085 東京都千代田区六番町7番地

販売係 TEL 03-3261-5414 FAX 03-3261-5393

URL <http://www.jafta.or.jp>

※記載内容の仕様及び外観は、改良のため予告なく変更されることがありますのであらかじめご了承下さい。

発売元 **株式会社 丸五** <http://www.marugo.ne.jp>

本社/〒710-1101 岡山県倉敷市茶屋町1680

TEL: 086-428-0230 FAX: 086-428-7551

東京営業所/〒104-0031 東京都中央区京橋1-17-1 昭美京橋第2ビル2階

TEL: 03-3566-6105 FAX: 03-3566-6108

大阪営業所/〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原5丁目1番28号新大阪八千代ビル別館4F号室

TEL: 06-6396-8610 FAX: 06-6396-8612

## 日本森林技術協会の販売・取扱い品から

☆今月のご案内は

測樹用器具です!

□ 測高器

ID 231101 バーテックスIV型 360°モデル

一般価格：240,000円＋税

会員価格：216,000円＋税

ID 232201 逆目盛検測桿ST-88 8m8段, 重量0.8kg

一般価格：31,000円＋税

会員価格：27,900円＋税

ID 232202 逆目盛検測桿ST-1010 10m10段, 重量1.1kg

一般価格：38,500円＋税

会員価格：34,650円＋税

ID 232203 逆目盛検測桿ST-1212 12m12段, 重量1.5kg

一般価格：47,500円＋税

会員価格：42,750円＋税

☆お求めの際は、品名・数量・お届け先(〒番号, 住所)・お名前・電話番号を明記してください。

☆書類宛名書きにご指定がある場合はその旨を、また、会員の方は「会員番号」をお書きください。

☆書類はお品と別送になる場合があります。

☆お問合せ・お求め先

〒102-0085 東京都千代田区六番町7 日本森林技術協会 販売係

Tel 03-3261-5414 Fax 03-3261-5393 E-mail: [order@jafta.or.jp](mailto:order@jafta.or.jp)

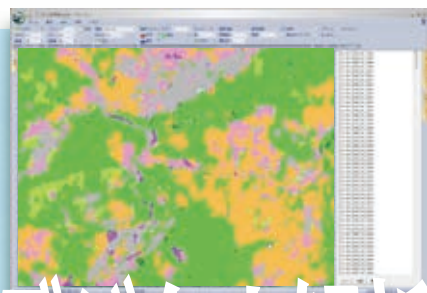
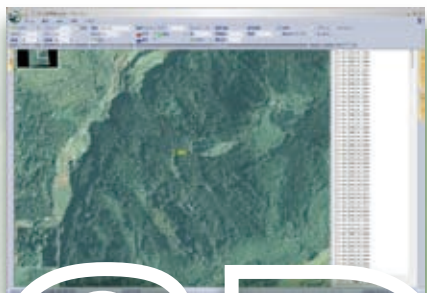


本格リリース〈サポート契約〉はじまりました！

# もりったい

まるで  
**本物の森林**がそこにある

ここまで進化した  
**デジタル**森林解析



## 3D

## デジタル解析

デジタル撮影空中写真を使って、  
パソコン上での**立体視**と、**専門的な解析**を簡単操作！  
**森林情報**を多角的に捉えます！

- 森林を上空から眺めるようにリアルな立体視がモニタ上で可能です。
- 住民説明会、境界確認など森林の状況を一般の方に分かりやすく説明できます。

私の山を  
思い出すなあ まるで  
本物みたい!!



- 専門家による高度な解析と同等の内容が簡単操作で可能です。(半自動で林相区分、蓄積推定)
- ソーニングの根拠資料や森林簿の修正に活用できます。

これをもとに  
ソーニング  
します

ここは  
高蓄積...



「もりったい」は林野庁の補助事業「デジタル森林空間情報利用技術開発事業」(現地調査及びデータ解析・プログラム開発事業)により開発したものです。

日本森林技術協会ホームページ HOME > 販売品・出版物 > 森林立体視ソフトもりったい よりご覧下さい。

[http://www.jafta.or.jp/contents/publish/6\\_list\\_detail.html](http://www.jafta.or.jp/contents/publish/6_list_detail.html)  
お問い合わせ先 E-mail : [dgforest@jafta.or.jp](mailto:dgforest@jafta.or.jp)