

森林技術



《論壇》市町村森林GIS時代を迎えるために／田中和博

《特集》目指せ！森林情報士 ～もっと身近に情報技術を

平成23年度 森林情報士合格者氏名

合格体験記 森林GIS 1級、森林リモートセンシング2級より

●第123回 日本森林学会大会から

●京都議定書第二約束期間に導入された木材製品に蓄積されている
炭素の変化量を評価するルールについて《後編》

2012

5

No. 842



図説 日本の樹木

■ 鈴木和夫・福田健二編著

B5判 208頁 定価5040円(本体4800円) (17149-5)

カラー写真を豊富に用い、日本に自生する樹木を平易に解説。〔内容〕概論(日本の林相・植物の分類)／各論(10科—マツ科・ブナ科ほか, 55属—ヒノキ属・サクラ属ほか, 100種—イチチョウ・マンサク・モウソウチクほか, きのこと類)

里山・里海

—自然の恵みと人々の暮らし—

■ 国際連合大学高等研究所・日本の里山・里海評価委員会編

B5判 216頁 定価4515円(本体4300円) (18035-0)

国連大学高等研究所主宰「日本の里山・里海評価」(JSSA)プロジェクトによる現状評価を解説。〔内容〕評価の目的・焦点／概念的枠組み／現状と変化の要因／問題と変化への対応／将来／結論／他



図説 日本の植生

■ 福嶋 司・岩瀬 徹編著

B5判 164頁 定価6090円(本体5800円) (17121-1)

生態と分布を軸に植生の姿をカラー図説化。待望の改訂。〔内容〕日本の植生の特徴／変遷史／亜熱帯・暖温带／中間温带／冷温带／亜寒帯・亜高山帯／高山帯／湿原／島嶼／二次草原／都市／他



図説 日本の山

—自然が素晴らしい山50選—

■ 小泉武栄編

B5判 176頁 定価4200円(本体4000円) (16349-0)

日本全国の53山を厳選しオールカラー解説〔内容〕総説／利尻岳／トムラウシ山／暑寒別岳／早池峰山／鳥海山／磐梯山／巻機山／妙高山／金北山／瑞牆山／鍋枯山／天上山／日本アルプス／他



樹木ガイドブック

■ 上原敬二著

四六変判 504頁 定価1890円(本体1800円) (47048-2)

さまざまな樹木をイラスト付きで詳説。全90科430種の形態・産地・適地・生長・用途などを、各1ページにまとめて記載。特に形態の項では樹形・葉・花・実について詳説。野外での調べものに最適。



朝倉書店

〒162-8707 東京都新宿区新小川町6-29

(ISBN)は 978-4-254- を省略

電話 営業部 (03) 3260-7631 FAX (03) 3260-0180

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

街路樹、公園樹等の 正確・迅速な腐朽診断を実現！

ぽん太



打撃音樹内腐朽簡易診断装置

安全！早い！軽量！

客観的に診断できます！！

◆ぽん太

〔防塵・防滴構造：IP65準拠〕

価格 189,000円

重量 約306.5g

外形寸法

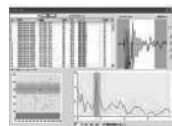
82.25×144.25×29.30(mm)

◆専用打診ハンマー

価格 1,680円

◆データ分析・帳票印刷プログラム

価格 48,300円



専用ソフトで帳票印刷が可能。わかりやすい！



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県支部・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。



開発・製造・販売

株式会社 **ワールド測量設計**

〒693-0013 島根県出雲市荻野町274-2

TEL:(0853)24-8133 FAX:(0853)25-0299

<http://www.world-ss.co.jp/> E-mail: ponta@world-ss.co.jp

詳しくはコチラ...

ワールド測量設計

検索

森林技術 No.842 — 2012年5月号

目 次

| | | | |
|------------|-------------------------------------------------------|----------------|----------|
| 論 壇 | 市町村森林 GIS 時代を迎えるために | 田中和博 | 2 |
| 特 集 | 目指せ！森林情報士 ～もっと身近に情報技術を | | |
| | 平成 23 年度 森林情報士合格者氏名 他 | 森林情報士事務局 | 8 |
| | 高まる森林情報技術者への期待 ～難しい技術を分かり易く～ | 石塚和裕 | 10 |
| | 『森林情報士』合格体験記《森林 GIS1 級》 | 家村達弥 | 12 |
| | 『森林情報士』合格体験記《森林リモートセンシング 2 級》 | 佐藤向陽 | 13 |
| | MoriView II ～森林内ナビゲーションシステムのご紹介～ | 大輪安信 | 14 |
| 緑のキーワード | 林業女子 | 渡邊奈穂 | 15 |
| 技術者コーナー | 京都議定書第二約束期間に導入された木材製品に蓄積されている炭素の変化量を評価するルールについて《後編》 | 服部浩治・笹井香奈子 | 16 |
| 報 告 | 第 123 回 日本森林学会大会から | | 21 |
| | 日本の伝統的な漆塗を支えるウルシ林の持続的管理 | 田端雅進 | 22 |
| | 森林科学分野における統計モデリングの利用 | 伊東宏樹・飯島勇人 | 24 |
| | 斜面・小流域での水・土砂移動機構に基づく大流域スケールの水・土砂動態予測に向けて | 浅野友子 | 26 |
| | 東日本大震災による海岸林の被害の実態と今後の再生に向けて | 林田光祐・坂本知己 | 28 |
| | 森林生態系保全を目的としたシカ対策 ー被害評価から捕獲、復元技術までー | 藤木大介 | 30 |
| | 隠れた森の主役・菌根 ーこれからの基礎研究と応用ー | 田中 恵・石田孝英・小林久泰 | 32 |
| | 大気環境変化にともなう森林の生産性と分布の予測 ー対流圏オゾンの影響を中心にー | 北尾光俊 | 34 |
| | 森林環境教育は何を伝えるべきか？ | 大石康彦・小林 修 | 36 |
| 統計に見る日本の林業 | 「平成 23 年度森林・林業白書」の公表 | 林野庁 | 38 |
| 連 載 | 新・誌上教材研究 その 5 子どもにすすめたい「森」の話 多面的な森の姿 | 山下宏文 | 39 |
| 本の紹介 | 100%再生可能へ！欧州のエネルギー自立地域 「森林・林業再生プラン」で林業はこう変わる！ | 山本信次 藤森隆朗 | 40 40 |
| 木々と復興通信 | フロンティアジャパン | 志賀恵美 | 41 |
| ご案内等 | 森林・林業関係行事 7 / 新刊図書紹介 15 / 木の建築フォーラム 20 / 協会からのお知らせ 42 | | |



〈表紙写真〉

『技術者たちの森林調査』（北海道足寄郡足寄町） 林 治克氏 撮影

本州では入梅の頃、十勝平野北部にある九州大学北海道演習林で森林調査をする機会がありました。メンバーは森林情報解析と植生調査を専門とする技術者 4 名。新緑のカラマツが、梅雨のない北海道の青く高い空へ向かってまっすぐに伸びていました。（撮影者記）

市町村森林 GIS 時代を迎えるために

京都府立大学大学院生命環境科学研究科 教授
〒 606-8522 京都府京都市左京区下鴨半木町 1-5
Tel & Fax 075-703-5629

1953 年生まれ。名古屋大学大学院農学研究科林学専攻満了。
東京大学助手、三重大学講師、助教授を経て、1998 年から京
都府立大学教授、現在に至る。専門は、森林計画学、森林計測学。
最近は、GIS を応用した森林ゾーニングに関する研究に取り
組んでいる。主な著書は、『古都の森を守り活かす』（京都大学
学術出版会、2008）、『森林計画学入門』（森林計画学会出版局、
1996）など。日本学術会議連携会員（環境学）などを兼任。
森林情報士森林 GIS 部門（1 級・2 級）講師。



た なか かず ひろ
田 中 和 博

●はじめに ～市町村森林 GIS 時代の幕開け

平成 21 年 12 月に公表された「森林・林業再生プラン」は、今後 10 年間を目標に、
路網の整備、森林施業の集約化及び必要な人材育成を軸として、効率的かつ安定的な
林業経営の基盤づくりを進めるとともに、木材の安定供給と利用に必要な体制を構築
し、我が国の森林・林業を早急に再生していくための指針を示すものです。これを踏
まえて、森林計画制度の見直しが行われ、短期間のうちに、全国森林計画、地域森林
計画、市町村森林整備計画が作成され、この 4 月から実行に移されています。

市町村森林整備計画は、「森林・林業再生プラン」の実現に向けた森林のマスター
プランとして位置付けられており、今後の森林管理において大変重要な役割を担うも
のです。特に森林機能区分については、従前の 3 タイプが平成 24 年度からは 5 タイ
プに変更されたことから、市町村の特色を活かした実効性のある森林ゾーニングが重
要かつ喫緊の課題になっています。さらに、「森林・林業再生プラン」では木材自給
率 50% を目指していますので、森林施業の集約化や路網整備などが課題になってお
り、現地の地形や地質を踏まえた具体的な森林経営計画の作成が求められています。

このように現場では高度な空間情報が必要になってきており、そうした課題や要求
を市町村森林整備計画に反映させていくためには、GIS が備えている各種の空間解析
機能を応用することが必要不可欠になっています。そういう意味で、平成 24 年 4 月、
市町村森林 GIS 時代の幕開けであると位置付けることができます。しかしながら、現
状では、市町村森林整備計画の作成過程において、GIS 等の解析結果が十分に活用さ

れていません。

そこで、本稿では、森林 GIS 技術の発展方向性を展望するとともに、市町村森林 GIS の整備について課題を整理してみようと思います。

●森林ゾーニングの考え方

現代社会における森林管理の基本的な考え方や指針は、ちょうど 20 年前の地球サミットにまで遡ります。地球サミットでは「持続可能な開発」がキーワードになりましたが、森林についても森林原則声明が発表され、「持続可能な森林経営」が目標に掲げられました。この声明を受けて、その後、世界のそれぞれの地域で持続可能な森林経営のための基準と指標が定められました。日本は、欧州以外の温帯林を対象にしたモントリオールプロセスに加盟しています。モントリオールプロセスでは 7 つの基準と 67 の指標が定められました。

モントリオールプロセスの基準では、第 1 基準が生物多様性の保全であり、以下、第 2 基準と第 3 基準には森林生態系の維持が掲げられています。木材生産機能は第 6 基準に含まれています。モントリオールプロセスの基準が示すように、森林管理にあたっては、まず環境林を保護・保全し、その後に経済林を管理・運営するというのが世界の潮流です。したがって、市町村森林整備計画の中で森林ゾーニングを行う場合も、まず、環境林を保護・保全するための区分を行い、残った区域の中から、経済林を区分することになります。

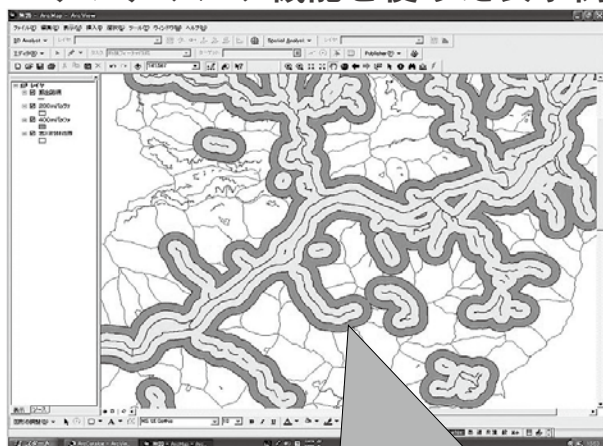
ところで、戦後の拡大造林の結果、奥山までスギ・ヒノキ・カラマツ等が植林されました。しかし、それらの人工林の大半は、林道等の路網から遠いところに位置しており、十分な手入れがなされないまま、半ば放置状態になっていることも少なくありません。このような人工林は採算が合わないことから経済林には区分できません。そして、たとえ採算が合わなくても、今後とも間伐等の手入れをしていかねばなりませんので環境林とは異なる取り扱いが必要です。そこで、「修復林」と呼んで別にゾーニングし、将来的には天然林へ誘導していくことを目指しています。

経済林か修復林かの判断は、主として森林経営の採算性によって判定されますが、その閾値は、木材価格の変動と、伐採・搬出コストの影響を受けて変化します。したがって、GIS を応用した伐採・搬出コストの評価手法の開発が、大変重要な課題になります。

●経済林の適地分析

持続可能な社会を構築するためには、再生可能な生物資源である森林資源を有効に利用していくことが重要です。一般に、その森林が経済林に適しているか否かは、つぎの 3 つの観点から評価されます。すなわち、地位・地利・資源成熟度です。ここで、地位とは、土地の肥沃度や生産力を示す概念であり、一般に、樹高成長によって評価

バッファリング機能を使った表示例



道路中心線等から等距離圏を抽出する

▲図① バッファリング機能を用いて作成した路網からの等距離圏のイメージ図 より詳細な解析を行う場合は、橋梁やトンネル、崖を通る路網からはバッファを発生させない。

されます。地利とは、斜面の傾斜や路網からの距離など、いわゆる地の利を示す概念です。そして、資源成熟度とは、経営対象となっている森林が順調に成長しており、資源として継続的に利用できるだけの量が十分に存在しているかどうかを示す概念です。

GISを応用した経済林適地分析では、地位は、樹高成長と地質、堆積区分、地形の起伏量や露出度、集水域積算等との関係から推定されます。地利の評価には、DEM（数値標高モデル）

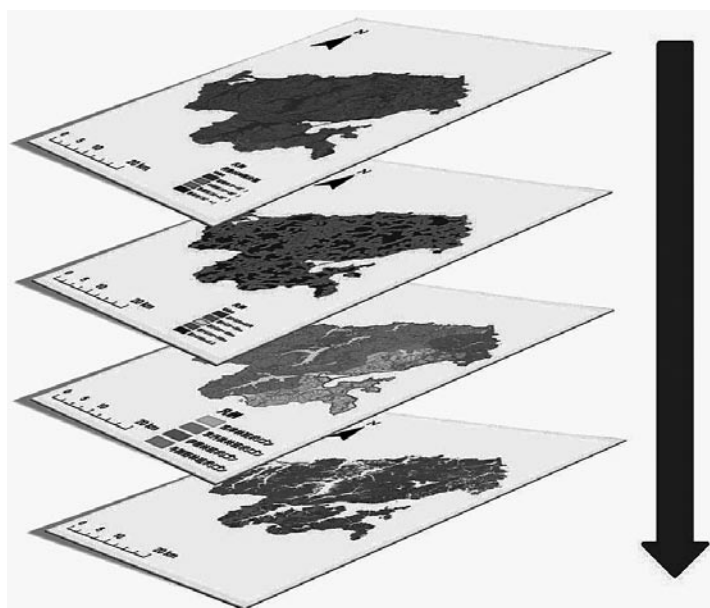
から作成した傾斜区分図や、バッファリング機能を用いて作成した路網からの等距離圏図（図①）などが使われます。資源成熟度については、路網沿線の人工林の齢級構成によって評価されます。

●路網整備水準の地図化と路網計画への応用

高度経済成長期以降の安価な外材の大量輸入により、森林経営は採算が合わなくなり、日本の林業は他の産業よりもいち早く空洞化してしまいました。今やかろうじて経営が成り立つのは林道や作業道等の路網が整備され、高性能林業機械が使用できる区域のみです。路網沿線の森林のみが経済林として成り立つことから、^{みちばた}道端林業とも言われています。

森林・林業再生プランでは、林地の傾斜とそれに見合った作業システムについて、それぞれの路網整備水準が示されています。したがって、市町村森林整備計画を作成していくには、まず、傾斜と伐採搬出作業システムに対応した林地区分図を作成して、個々の森林が置かれている地利的条件を可視化する必要があります。つぎに、路網整備水準と照合することにより路網計画の必要性について検討していきます。

京都府立大学森林計画学研究室で取り組んでいる最近の研究では、丹後地域の森林について、国土交通省の10mDEM（数値標高モデル 10m メッシュ）を用いて、緩傾斜（0～15°）、中傾斜（15～30°）、急傾斜（30～35°）、急峻地（35°以上）の4つに傾斜を区分しました。また、想定した作業システムとそれに対応するバッファ距離を表①の通りとして、国土交通省の空間基盤情報に収録されている路網情報を用いて、路網からバッファを発生させて距離区分図を作成し、道端林業の候補地を抽出



▲図② オーバーレイのイメージ図(京都府丹後広域振興局管内の林地区分図)
上から順に、傾斜区分図、路網からの距離区分図、行政区分図、人工林齢級区分図。オーバーレイすることにより、個々の森林の地利的条件を可視化することができる。

▼表① 想定した伐採搬出作業システムと対応するバッファ距離

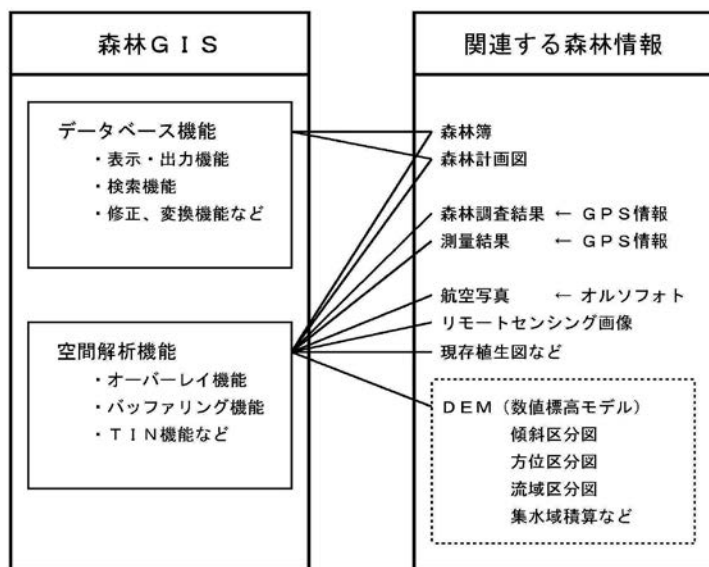
| 想定する作業システム | バッファ距離 |
|------------|----------|
| ハーベスタ | 0～25m |
| スイングヤード | 25～50m |
| 中 間 | 50～100m |
| タワーヤード | 100～300m |
| それ以上 | 300m以上 |

しました。さらに、林班、林相ポリゴン、ならびに、森林簿のデータを用いて人工林齢級区分図を作成しました。最終的に、GISのオーバーレイ機能を用いて、傾斜区分図、路網からの距離区分図、行政区分図、スギ・ヒノキ人工林の齢級区分図を重ね合わせ（図②）、それぞれの重なり状況の面積割合を算出しました。

その結果、対象地域内の人工林の約4割が、路網から300m以上も離れた立地に存在していることなどが明らかになりました。また、傾斜が緩やかな割には路網が整備されていない地域も明らかになり、それらの区域も地図化することができました。なお、路網を新規に開設する場合には、GISを用いて路網崩壊危険区域図等を作成し、それらの地図とさらにオーバーレイをして新規路網の候補地を抽出する必要があります。

●林業試験場型森林 GIS の必要性

以上述べてきたように、市町村森林整備計画を具体的に作成していくにはGISを用いたさまざまな空間解析が必要になります。さらに、そうした解析では、森林・林業



▲図③ 森林GISの機能と関連する森林情報

GISとは、文字通り地理情報システムであって、様々な地理情報を空間解析することができる機能を持ったシステムのことであり、データベース機能はGISの機能の一部でしかない。

部門のデータだけでなく、国土交通省の10mDEMや空間基盤情報、環境省の現存植生図など、国や他の研究機関で作成されたデータが使われます。また、森林の現況を把握するには、リモートセンシングデータやオルソフォト、あるいは、レーザプロファイルのデータも活用されます(図③)。

したがって、市町村森林GISを整備し、森林組合の森林GISとも連携しながら市町村森林整備計画を作成していくためには、そこで使用するGISデータを前

もって使いやすい形に整備しておく必要があります。行政や現場の森林GISに対して、高度な空間解析結果を提供する役割を担う組織や技術者集団が必要になります。

ここでは、このような役割を担う森林GISを、林業試験場型の森林GISと呼ぶことにします。

●おわりに

以上、市町村森林整備計画を作成していくうえで必要となる市町村森林GISについて、主に、森林・林業再生プランとの関係で、課題を整理し、その方向性を探ってきました。しかし、現場のニーズは林業の再生だけではなく、シカの被害をはじめとする獣害対策も喫緊の課題です。最近では、ナラ枯れ被害への対応も必要です。また、台風の大型化による風倒木被害や、以前とはやや傾向を異にする雪害も生じており、ハザードマップの作成やリスク評価も必要です。

このような多様なニーズには、市町村だけで到底対応できるものではなく、国や都道府県のサポート体制の構築が重要になります。特に、林業試験場型の森林GISを機動的に運用していくことができるGIS技術者の養成も急務です。

従来の森林GISは、森林簿情報を地図化して現場に提供するものでしたが、今後の森林GISは、現場と行政が双方向に森林情報を共有することにより、新たな森林情報を収集していく仕組みを作ることにもつながるものです。市町村森林GIS時代を迎えるためには、国や都道府県の森林GISも次世代型の森林GISに発展していき、それによって市町村森林GISをサポートしていく必要があります。

[完]

森林・林業関係行事

●シンポジウム「日本の木と森を考える」 再建を目指す「江戸城天守」は、木造で
350 余年前に明暦の大火で焼失した江戸城天守を木造で再建するため、「木の国」日本に向けて、
「木づかい」を広く普及させて森林・林業を再生するためのシンポジウムと講演が行われます。

*主 催 認定 NPO 法人・江戸城再建を目指す会 *後 援 (一社)日本森林技術協会 他
*日 時 5 月 19 日(土) 13:30 ~ 17:00
*場 所 木材会館(東京都江東区新木場 1-18-8)
*問合せ 認定 NPO 法人・江戸城再建を目指す会 (Tel 03-6423-1882)

●森林環境教育映像祭 選奨作品上映会

優れた森・林・木などに関わる教育用等の映像教材を募集・顕彰する映像祭の上映会です。視聴
者投票にも参加できます(有料)。

*主 催 森林環境教育映像祭実行委員会
*日 時 5 月 24 日(木) 13:00 ~ 17:00 (以後 18 時まで表彰式) ※ 参加費無料
*場 所 東京大学 弥生講堂一条ホール(東京都文京区弥生 1-1-1)
*問合せ (財)林業経済研究所 森林環境教育映像祭実行委員会事務局 (Tel 080-8039-8990)

●第 24 回 森と湖のある風景画コンクール

高校生以下を対象に、「森とダム」・「森とダム湖」の豊かな水と緑の風景が描かれた「夢と安ら
ぎが感じられる絵」を募集しています。

*主 催 「森と湖のある風景画コンクール」実行委員会
(財)ダム水源環境整備センター・(公社)国土緑化推進機構
*締 切 5 月 31 日(木) 必着 *対 象 幼年・小学生・中学生・高校生
*問合せ 森と湖のある風景画コンクール実行委員会事務局 (Tel 03-3263-9051)

●IUFRO 国際ワークショップ 研究発表や大会参加の申込み受付中

森林・林業が置かれている問題から、安全・防護具など 6 課題のセッションで議論を深め、今後
のチャレンジを検討する会議が 10 月に名古屋大学で行われます。この会議の研究発表や大会参加
などへの申込締切は 5 月末です。

*主 催 IUFRO (国際森林研究機関連合 労働科学研究グループ)
*申込締切 5 月 31 日(木) HP から電子申込み [URL] <http://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~iufro303/>
*問合せ 名古屋大学大学院生命農学研究科 山田容三 (Tel 052-789-4057)

●G 空間 EXPO 2012

重要な社会システム基盤のひとつとして位置づけられている、位置と時間の情報「G 空間情報」
(地理空間情報)の普及と振興のために、様々な技術・製品・サービスが一堂に会する展示会です。

*日 時 6 月 21 日(木) ~ 23 日(土) 10:00 ~ 17:00 ※ 入場無料
*場 所 パシフィコ横浜(神奈川県横浜市西区みなとみらい 1-1-1)
*問合せ G 空間 EXPO 実行委員会・展示会等ワーキングチーム事務局 (社)日本測量協会内
(Tel 03-5684-3356 / Fax 03-3816-6870)

平成 23 年度 森林情報士 合格者氏名

(平成 23 年度 森林系技術者資格認定合格者)

平成 24 年 3 月 13 日 一般社団法人 日本森林技術協会

●森林情報士制度は、空中写真やリモートセンシングからの情報の解析技術、GIS 技術等を用いて森林計画、治山、林道事業、さらには地球温暖化問題の解析などの事業分野に的確に対応できる専門技術者を養成することを目的に、平成 16 年度から実施しています。平成 23 年度は、森林航測 1 級、森林リモートセンシング 2 級、森林 GIS 1 級、森林 GIS 2 級部門の研修が実施されました。

●平成 23 年度の研修結果は、3 月 13 日に開催した森林系技術者養成事業運営委員会（委員長：佐々木恵彦氏）による審査で、当研修修了者の森林情報士資格認定者（合格者）が決定しました。これらの資格認定者は、（一社）日本森林技術協会の森林情報士名簿に登録することによって「森林情報士」の称号が付与されます。なお、登録申請期間は 3 月 20 日～5 月 19 日です。

●今後、森林情報士は、わが国の森林資源にかかわる各種調査や森林計画業務ならびに森林整備等において中核的な担い手として、その重要性が一層増加するものと期待されます。

1. 森林航測 1 級（7 名）

| 都道府県名 | 氏 名 |
|-------|----------|
| 茨 城 | 笹 川 裕 史 |
| 埼 玉 | 中 内 隆 幸 |
| 東 京 | 森 越 悌 二 |
| 東 京 | 堀 隆 博 |
| 東 京 | 笹原(大萱)直花 |
| 東 京 | 大 輪 安 信 |
| 愛 知 | 塔 筋 太 郎 |

2. 森林リモートセンシング 2 級（12 名）

| 都道府県名 | 氏 名 |
|-------|----------|
| 青 森 | 納 谷 康 一 |
| 宮 城 | 藤 村 幸 平 |
| 栃 木 | 小 林 有 人 |
| 埼 玉 | 酒 井 文 子 |
| 千 葉 | 佐 藤 向 陽 |
| 千 葉 | 松本さほり |
| 東 京 | 富 岡 士 郎 |
| 神奈川 | 水 品 修 |
| 山 梨 | 小 林 周 一 |
| 兵 庫 | 名 村 隆 行 |
| 兵 庫 | 松 本 素 之 |
| 福 岡 | 平川(長島)啓子 |

3. 森林 GIS 1 級（12 名）

| 都道府県名 | 氏 名 |
|-------|-----------|
| 岩 手 | 上 部 明 広 |
| 岩 手 | 佐 藤 顕 信 |
| 宮 城 | 大 内 真 |
| 東 京 | 藤 沼 邦 雄 |
| 石 川 | 家 村 達 弥 |
| 長 野 | 田 島 克 巳 |
| 兵 庫 | 宮 下 洋 平 |
| 島 根 | 藤 本 信 也 |
| 徳 島 | 藤 原 照 康 |
| 熊 本 | 江 藤 雅 彦 |
| 大 分 | 伊 勢 戸 和 広 |
| 大 分 | 緒 方 万 貴 |

4. 森林 GIS 2 級（22 名）

| 都道府県名 | 氏 名 |
|-------|---------|
| 北海道 | 安 彦 圭 |
| 青 森 | 鹿 糠 昭 吾 |
| 山 形 | 岡 崎 剛 |
| 山 形 | 皿 谷 義 幸 |
| 茨 城 | 折 笠 世 紀 |
| 埼 玉 | 中 内 隆 幸 |
| 千 葉 | 尾 高 重 徳 |

| | |
|-----|---------|
| 神奈川 | 土志田達治 |
| 富 山 | 東 龍 生 |
| 石 川 | 庄 田 武 志 |
| 長 野 | 滝 沢 秀 樹 |
| 長 野 | 伊 藤 陽 一 |
| 長 野 | 渡 辺 正 美 |
| 静 岡 | 佐々木慎弥 |
| 三 重 | 遠 藤 忠 裕 |
| 兵 庫 | 宮 永 直 久 |
| 島 根 | 松 原 智 志 |
| 岡 山 | 下 川 敏 男 |
| 福 岡 | 宮 崎 正 嗣 |
| 熊 本 | 山 本 敏 博 |
| 大 分 | 海 口 光 恵 |
| 大 分 | 島 田 宣 征 |

〔お問い合わせ〕
森林情報士事務局
担当：三宅 Tel 03-3261-6968

森林情報士 2 級資格養成機関登録認定

●所定の大学等の単位を取得すると、森林情報士 2 級の資格が得られる「森林情報士 2 級資格養成機関登録制度」を平成 17 年度から実施しております。平成 23 年度は、2 月 17 日の第 7 回森林情報士 2 級資格養成機関登録委員会（委員長：木平勇吉氏）の審議を経て、3 月 13 日に開催した森林系技術者養成事業運営委員会（委員長：佐々木恵彦氏）で承認を得て、次の大学等を登録認定しました。なお、この認定には新規登録、更新登録、準認定校からの区分変更申請、科目内容の変更申請などを含みます。

◇認定校として認定を受けた大学等 …… 群馬県立農林大学校、島根県立農業大学校、千葉大学、琉球大学

◇所定の単位には達しないが、卒業後の経験年数等により 2 級の資格が授与される準認定校 …… 日本大学、島根大学

●資格養成機関（登録機関）からの卒業生が登録申請をする場合は、日林協ホームページに掲載の申請方法をご覧ください。

▼森林情報士 2 級 養成機関部門別の登録状況

| 大学等名 | 養成機関（認定校） | | | 養成機関（準認定校） | | | 備 考 |
|-----------|-----------|-------|--------|------------|-------|--------|-----------------|
| | 森林航測 | 森林 RS | 森林 GIS | 森林航測 | 森林 RS | 森林 GIS | |
| 山形大学 | | | | | | ○ | H21 年度 変更登録 |
| 東京大学 | | | ○ | | | | H20 年度 登録 |
| 東京農工大学 | | ○ | | | | ○ | H22 年度 更新登録及び新規 |
| 東京農業大学 | | | ○* | | | ○ | H22 年度 更新登録 |
| 日本大学 | | | | | ○ | ○ | H23 年度 変更登録 |
| 新潟大学 | | ○ | ○ | | | | H21 年度 登録区分変更 |
| 信州大学 | | ○ | | | | ○ | H19 年度 登録 |
| 三重大学 | | | ○ | | | | H20 年度 変更登録 |
| 京都府立大学 | | | | ○ | ○ | ○ | H22 年度 更新登録 |
| 高知大学 | | ○ | ○ | | | | H22 年度 更新登録 |
| 鹿児島大学 | | | | | ○ | ○ | H19 年度 登録 |
| 琉球大学 | | ○ | | | | | H22 年度 更新登録及び変更 |
| 千葉大学 | | | ○ | | | | H23 年度 登録 |
| 宮崎大学 | | | | | ○ | ○ | H21 年度 登録 |
| 群馬県立農林大学校 | | | ○ | | | | H23 年度 更新登録 |
| 静岡県立農林大学校 | | | | ○ | | | H19 年度 登録 |
| 長野県林業大学校 | | | ○ | | | | H22 年度 登録変更 |
| 島根県立農業大学校 | | | ○ | | | | H23 年度 更新登録 |
| 島根大学 | | | | | | ○ | H23 年度 登録 |

注) 森林 RS は森林リモートセンシングの略 * 26 年 3 月卒業生から

高まる森林情報技術者への期待 ～難しい技術を分かり易く～

**石塚和裕**

(一社)日本森林技術協会 理事

森林情報士を取得された方へ

平成 23 年度の森林情報士の資格を取得された皆さま、おめでとうございます。

皆さまは、今回の森林航測、リモートセンシング（以下、RS）及び GIS に関する資格の取得によって、今後、森林情報分野で活躍するパスポートを得たことになります。すなわち、将来にわたり広い意味での森林管理に携わるに際して、その技術を応用して様々な分野で活躍することが期待できます。その点では、国内のみならず海外においても大変有効な技術を有していることの客観的な証といえます。

資格取得は通過点とはいえ、この分野は日々進化している分野であり、今後とも新たな技術の研鑽を欠かさないよう努力をお願いしたい。

難しい技術を使いこなす ～Google Earth の例

ところで、森林分野で RS と GIS に関する技術が広く普及してきたとはいえ、林業全体で見れば一般的に容易に接する環境はそれほど多くはありません。そのせいか、RS 技術があれば森林のことが何でも解るであろうという過剰な期待や、GIS といえば何でもレイヤーを駆使したキレイな図面を作ってもらえばよいと言った、あまりにも悲しい期待に接することもあるのではないのでしょうか。

そのような中で、私的な経験ですが、「Google Earth」は一般の人に RS や GIS を理解していただくためにはとても良いツールではないかと考えます。この無料プログラムをインストールすれば、初期画面の全球レベルから我が街の我が住宅まで、一気にクローズアップが可能です。東京地域では道路上の車が一台一台映し出されます。これはすでに航空写真のレベルを超えています。どこか旅行に行こうとしたときには、その地点の写真やその他様々な情報が簡単に得られま

す。「Google MAP」では、世界中のとある住所を入力すれば、どこにでも飛んでいくことができます。今やカーナビゲーションや住宅地図レベルです。

ではこのツールと森林・林業との関係といえば、一度日本の有名林業地を見てください。例えば四国は高知県の^{ゆずはら}橘原町や津野町。クローズアップすると航空写真並みに森林の情報、林冠の様子や林分の境界、人工林、皆伐跡地、保残帯、林道や作業道、大きな樹冠を持った個々の立木、時には間伐を実施したあと（間伐列）まで一目瞭然です。標高差のある地域であれば視点を傾けるだけで尾根や谷、流域まで解るようになります。また最近では画像の蓄積が進んで、同じ地点を数年前の画像と比較することが可能となってきました。

さらには、地点情報としての緯度・経度の情報を持った様々な特性値を Google のサービスに載せることが可能です。例えば、(独)農業環境研究所のウェブサイト^{に立ち寄って}「歴史的農業環境閲覧システム (HABS)」をダウンロードすると、明治 19 年に陸軍省が作成した関東地域の「迅速測図」をそのまま重ねることが可能です。この地図は二万分の一の縮尺なので掲載された情報には限度があり、山地帯を含む地図情報は必ずしも十分ではありません。しかし、昔の地図を幾何補正することで当時の植生と現在を比較することが可能で、今やありとあらゆる空間情報が Google にオーバーレイされています。

また、皆さんが GPS 機器を持って山を歩き回った軌跡のデータさえあれば、これを拡張子「kmz」のファイルに変換することで、具体的にどの地点を歩いたかを後から正確に追うことが可能です。途上国の森林調査に行った場合にも、現地の担当者から正確な地図が得られないなどと嘆く時代はもう過ぎ去りました。Google を使って、米国のとある保護林の管理計画を映像化することで、関係する人たちに分かり易く説明したりする場面も見ることができます。



ここで、Google を褒めすぎではないかという声がかかりそうですね。そうです。今ここに出した例は、一般の人に RS や GIS を理解していただくには、優れたソフトではないかということです。Google とはいえ、画像は継ぎ接ぎだらけで、その境界は若干曖昧につながってあります。ご存じのとおり雲のない画像はそう簡単に得られませんから、隣の画像が同日の同時という保証はありません。場合によっては季節まで異なることが解ります。近年は個人情報問題のこともあって、基本的には 2 ～ 3 年前の画像です。また、これを営業で直接使うには、さすがに著作権上の許諾が必要であることをご理解ください。

しかし、このソフトのすばらしさは、巨大な画像のデジタルデータを収納し、画像やその他の情報までを連結した巨大なデータベースとなっており、しかもいわばクラウドの活用によってインターネットで瞬時に無料で配信していることです。初めて公開した際の驚きを今でも覚えています。現在も進化し続けていることには何か他に狙いがあるのかと勘ぐりたくなるほどです。

森林分野での活用と活躍

とはいえ、森林情報士の資格を得られた方は、もはやこのレベルではありません。日進月歩のこの分野ですが、適切な時期の特定地域の衛星データを直接取得してそれぞれ使用目的に沿って加工を行い、そのオリジナルデータとその他の地理情報を総合的に関連づけることで具体的な回答を提供したり、様々な GIS 技術を活用して現況を画像化させるとともに、将来にわたる計画立案の一助をなすに足りる技術者となったのです。

RS や GIS は決して森林分野だけのものではありませんから、技術の発展にはめざましいものがあり、追いつくのも大変です。RS や GIS は別な見方で言えば多次元の統計解析と、結果を画像で可視化する分野であり、コンピュータがあってこそその情報処理技術です。

しかし、皆さまは同時に森林分野の技術者ですから、リモートでは触ることができない自然や生き物に関わる生態学的な情報や、時代や経験をふまえた林業を含む人為に関わる情報にアクセスすることも可能なわけです。これらの情報は、事業主や発注者あるいは現場の技術者の方が持ち合わせている場合が多々あります。皆さまも是非その点を見逃さずにむしろ積極的に取り込んで、専門的だけれども分かり易い、相手を納得させることができる成果を提供できる技術者として、今後とも様々な経験を積んでいただきたいと思います。

平成 24 年度の募集を開始しました

今年度の森林情報士の受講募集が始まりました。ここに説明したような世界を垣間見たい方、仕事の上で情報技術の習得や資格取得といった必要に迫られている方など、様々な方々がおられると思います。

当会が主催する本資格制度（講習）には、森林航測・RS・GIS の 3 つの講座があり、それぞれが受講者のレベルや経験に応じて 2 級及び 1 級とコースが分かれていますので段階的に学ぶことができます。また、資格要件によっては、はじめから 1 級を受講することもできます。講師の方々も懇切丁寧に教えてくださいますので、是非トライしてみたいはいかがでしょうか。

(いしづか かずひろ)

平成 24 年度の「森林情報士」養成研修受講の募集を開始しました。森林情報士の資格制度や研修内容など詳細は、今月号と併せて会員・読者の皆さまにお送りしました募集案内パンフレットをご覧ください。森林情報技術の普及にむけて、多くの方の受講をお待ちしています。

- ◆開講予定部門 森林航測、森林リモートセンシング、森林 GIS 部門の各々 1 級
および 2 級 計 6 部門 (※各部門とも定員 20 名。)
- ◆申込期間 平成 24 年 5 月 1 日 (火) ～ 6 月 15 日 (金)
- ◆お問い合わせ 日林協 森林情報士事務局 (担当：三宅) Tel 03-3261-6968

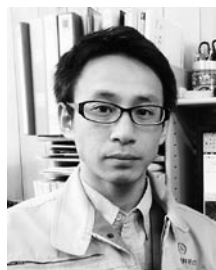


『森林情報士』合格体験記

《森林 GIS 1 級》

家村達弥

金沢森林組合本所 事業課



受講の背景・動機をお願いします

私は、石川県金沢市にある金沢森林組合の本所事業課に所属し、現場で伐採・枝打ち等の業務を経験した後、平成 19 年度から測量業務・境界情報・森林情報の管理をさせて頂いています。

平成 18 年度から、森林整備、森林経営を行うために境界と森林の情報が重要になると、測量・森林の情報収集に力を入れ、日々集積される情報を活用するため、GIS の導入を検討し始めました。当時、測量業務を担当していた私は、初めて GIS という言葉を耳にし、その理解を深め、導入に向けて平成 20 年に森林 GIS2 級を取得、そして今回 1 級の受講となりました。

研修全体を通じての感想や要望をどうぞ

本研修は、事前自己学習と 5 日間のスクーリング研修によって行われました。事前自己学習では、指定図書と森林 GIS に関する今後の課題についてのレポート、ArcGIS トレーニングテキスト等があり、スクーリング研修は、午前には講義、午後は講義に沿った演習が行われ、課題の解析結果をその都度提出します。

1 日目には事前自己学習の提出と自己紹介があり、GIS との関わり、オーバーレイとバッファリングを使った解析の発表がありました。GIS の無い私はバッファリングができませんでした。ほかにも私と同様な受講者がいたことや、2 級研修で同期の旧友に再会できたことは私を安心させてくれました。しかし、講義と演習が始まるとその安心もどこかへ吹き飛びました。

講義は、2 級と同じく GIS の基本から始まりますが、ゾーニング・分析・解析と、より実務的で内容が濃く理解に苦労しました。演習も GIS の操作を覚えるのではなく、与えられた情報を変換・結合・解析して新たな情報を作り出し、それを解析。操作に気を取られていると講義についていけません。誰かが課題を提出す

るたびに焦りましたが、講師の「無理についてこなくてもいいですよ。作業をこなすよりも、何をしているのか理解してください。」との言葉とサポートスタッフの補助に救われました。今、何をしているのか、欲しい情報は何で、どの情報を組み合わせ作り出すのか、情報と作業を一つずつ理解しながら必死でついていきました。2 日目に開かれた懇親会でいろんな方々との会話とお酒に英気を養ったものの、3 日目以降の講義、実習、課題提出の繰り返しへとへとになりました。

最終日になると講義も名残惜しく、次世代森林簿の考え方についての講義に GIS を活用している自分の姿を想像し、心が躍りました。そして最後に筆記試験、実技試験があります。筆記試験はテキスト持ち込み不可で、前日は宿舎に帰ってからでもテキストにとらめっこ。実技試験はテキスト持ち込み可ですが、演習の内容を理解していないと何もできません。日付が変わるまで試験勉強するのは久しぶりでした。

内容の濃い充実した 5 日間でした。事前自己学習でバッファもできなかった私が、なんとか最終日まで漕ぎ着けたのも、講師、サポートスタッフ、受講者一同が一体感を持って励ましあいながら研修に臨めたからです。

森林 GIS の技術をどう活用していますか？

今、私はオープンソースの GIS を使っています。本研修で学んだ知識を活かし、森林基本図、路線図、測量情報、森林情報の整備を進めています。今後も本システムを使って行けるかはわかりませんが、今ある情報を眠らせておくのは勿体無い。いつでも、誰でも使えるよう準備しています。GIS に興味のある方、導入を検討している方、十分活用ができていないと感じている方、本研修で GIS の理解を深めてはいかがでしょうか。

最後に、5 日間を共にした講師、サポートスタッフ、受講生、また、この機会を与えてくださった組合に深く感謝申し上げます。（いえむら たつや）

『森林情報士』合格体験記

《森林リモートセンシング2級》

佐藤向陽

(株)アースアンドヒューマンコーポレーション



受講の背景・動機をお願いします

弊社は独立行政法人国際協力機構（JICA）の案件のうち、西アフリカを中心とした地域におけるプロジェクトに携わっており、私もマリ国やセネガル国でのプロジェクトに従事しています。

前者のプロジェクトは対象地域に広がる広大な湿地の保全に関する調査で、対象地域における湿地の経年変化を分析する際に衛星画像を使用しました。後者では、水食や風食による土地の侵食や農林地における塩害等、様々な要因により土壌が劣化している地域において衛星画像を用いた解析から、各劣化要因の分布と度合を視覚化する業務を行いました。

これまで、衛星画像解析などリモートセンシングに関する業務に携わる機会に恵まれてきましたが、振り返ってみると自身のこの分野における知識は独学によるところが多く、一度、基礎的な技術を体系的に再確認する必要があると感じて本研修を受講しました。

業務に役立つと感じたことは何ですか？

スクーリングでは、画像判読についての講義が特に印象に残っています。受講前は、空間解像度が数 m の高分解能データは中分解能データに比べより詳細に個々の樹木の識別が行えるという利点に目が向いていましたが、高解像度ゆえに画像判読の際に樹木の影の影響を受けやすくなるなど考慮すべき点も出てくることを学びました。

画像撮影時の観測姿勢の影響も参考になりました。地上分解能が高い画像は斜め観測により撮影されることが多く、2シーンを対比させた際、同一樹木を特定できない場合もある点は、私自身がこのような画像を扱う際にも留意する必要があると感じました。

また、空間解像度が 30m と現在では中分解能に分類される LANDSAT には、可視光や近赤外に加え短波長

赤外を含む 7 バンドを持つこと、常に直下視で撮影されるため画像の歪みが少ない等、画像解析に有用な特徴が多いことを再確認できた点も印象に残っています。

受講全体を通じての感想や要望をどうぞ

スクーリングは、講義と実習で構成されており、講義を通して学んだことを画像解析ソフトの実習で確認できた点は良かったのですが、実習の時間が少し短いように感じました。会場の制約等もあるかと思いますが、実習の時間がもう少し確保されると、その日に学んだ内容や解析ソフトの操作をより定着させることができるのではないのでしょうか。講義で使用したテキストはリモートセンシングの概念や基礎知識から実用例の紹介まで幅広く、内容が充実していました。実技のテキストも解析ソフトの操作手順が図とともに示されており、研修後の復習時に役立てることができました。

要望としては、事前学習での提出課題やスクーリング最終日に実施された試験に対する解答及び解説を配布、あるいはホームページ上で公開してもらえればと思います。後日復習する際に活用することができ、自身の理解をより深められるのではないのでしょうか。

「森林情報士」の資格や技術を今後どのように仕事へ活用してゆきたいですか？

途上国では行政機関に森林を管理する上で必要な基礎データが未整備であったり、衛星画像解析を担当する部署は存在するものの予算や人員の制約から十分に機能していないケースが珍しくありません。私は行政官と共に仕事をする機会も多いため、面的な広がりのある森林の現状把握に衛星画像が有効な点や、今回の研修で習得した画像判読等の解析に関する技術を行政官に伝え、彼らの業務改善に活かしたいと思います。

次々と高性能の衛星が打ち上げられ、進歩が目覚ましいリモートセンシング技術に対応できるよう、今後も自己研鑽に努めてゆきます。（さとう こうよう）

MoriView II（モリビュー・ツー）

～森林内ナビゲーションシステムのご紹介～



（一社）日本森林技術協会 事業部情報グループ
Tel 03-3261-5495 Fax 03-3261-6849

大輪安信

MoriView IIとは？

私たち日本森林技術協会が、この度リニューアルして提供する「MoriView II」は、GPS 受信機、携帯情報端末（PDA）、および GPS ソフトから構成されるナビゲーションシステムです。簡単にいうと、山の中でも持ち歩けるカーナビのようなものです。

カーナビと大きく違うのは、森林基本図や空中写真オルソ画像等が MAP として利用できるということと、歩いた軌跡（トラッキングデータ）を森林 GIS ソフト上で再現できるという点です。なお、MoriView II の“II”は、PDA の防滴性能、耐衝撃性能を重視した機種に変更し、GPS ソフト「ギョロモバイル」において周囲測量機能が追加されたこと等に伴う名称変更です。

MoriView IIの特徴と利用手順

MoriView II の特徴は、大きく次の 5 つになります。

- ① **MAP の表示機能** 森林基本図や空中写真のオルソ画像等、自分の好きな地図をマップとして利用できます。

- ② **現在地の特定** GPS 接続が完了すると、現在地が PDA のマップ上の真ん中に表示されます。例えば、基本図上で、いま自分がどこにいるのかが一目瞭然です（左下の図）。
- ③ **ナビゲーション機能** 目的地を設定することで、現在地から目的地までの距離と方位が表示されます。
- ④ **ログデータの記録** 歩いた軌跡や任意の点データをシェープファイルとして保存できます。
- ⑤ **周囲測量機能** レーザー距離計等で取得した距離と方位を入力することで、周囲測量が可能になりました。

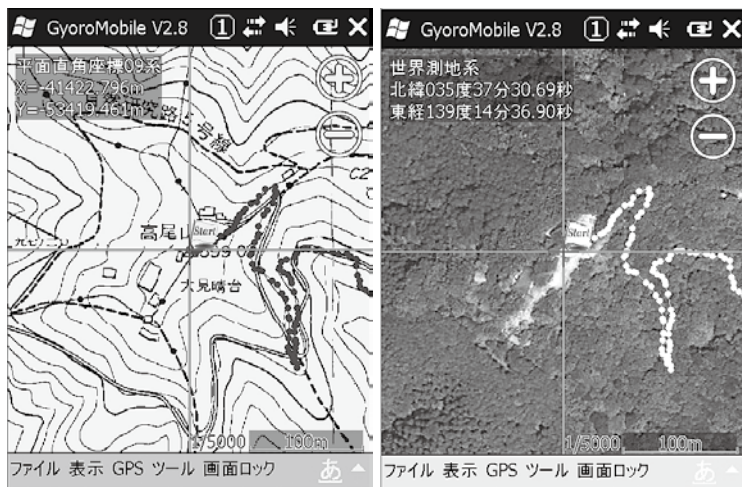
また、利用の手順は以下のようになります。

①地図データ作成

②PDAに地図データを格納

③GPS電源オン、ギョロモバイル起動

④GPS接続、現在位置の特定



▲ PDA 操作画面の例

是非、お試しください！

前機種「MoriView」は、平成 21 年度から累計 3 百台を超える販売実績を得ており（平成 24 年 3 月末現在）、全国各地で利用されています。

私たち日林協職員も森林調査等の業務で活用しており、GPS は道路標識等がない森林内で、現在地を特定することができる、非常に有効なツールであると実感しています。皆さまも、是非、新しくなった MoriView II をお試しください。

（おおわ やすのぶ）

緑のキーワード 林業女子

わたなべ な お
渡邊奈穂
ライター

林業を愛する女性を「林業女子」という。林業関係誌だけでなく一般の雑誌や新聞にも取り上げられ、最近とくに注目を集めている。

この「林業女子」という言葉は、京都大学の大学院生だった岩井有加さんがTwitter上でつぶやいたことをきっかけに生まれた。彼女は、これからの林業には「女子」目線の発想や商品、営業力が必要であり、林業と最も縁遠いと思われる『普通の女の子』が林業に対する理解を深めることで、林業をもっと元気にできると考え、「林業女子を増やす活動をしよう!」「林業女子ブームを起こそう!」とTwitter上で呼びかけた。

この呼びかけに賛同する女子たちが集まり、「女子会」を開催。この「女子会」が、2010年7月に任意団体「林業女子会@京都」へと発展した。同会のメンバーは約30名、学生を中心に森林組合職員や経営者、建築士など様々な職種の女子が集まっている。

「女子」というと「若い女性」を連想しそうだが、年齢制限はなく女子ならだれでも参加できるという。同会の年齢層も20～60代と幅広い。同会では、フリーペーパー『fg』の発行や、定期的な勉強会「林業カフェ」を開催している。

では、「林業女子」とはどういう人たちなのか。「林業女子会@京都」では、林業の現場で働く女

子だけでなく、①都会にしながら生活の中に日本の木を取り入れ、日本の林業を応援している、②小さいことでも実際にアクションを起こす、③林業のサイクルのように長い視点を持って、100年先を考える余裕のある——そんな女子を「林業女子」と定義している。

京都を発端とした「林業女子会」ブームは、現在では静岡、岐阜、東京、栃木と全国に広がっている。

「林業女子」という言葉が生まれる以前から、林業に携わる女性たちのネットワークや活動は存在した。その中でも特徴的なのは、「豊かな森林づくりのためのレディースネットワーク21(LN21)」の存在だろう。LN21は、1993年3月に全国の都道府県で働く女性林業技術職員によって設立された。職場や仕事での悩みを共有しあったり、山村の実態調査や女性森林フォーラムなどを開催してきた。LN21の存在からもわかるように、林業界にはこれまでも「女性」の持つ視点や感性、行動力によって新しい風が吹き込まれてきた。

「林業女子」たちの活動が一過性のブームに終わらずに、今後も発展していったほしいと思う。そして、こうした林業を愛する女性たちが持つ発信力と明るさが、林業を元気に引っ張ってくれることを期待している。

- 林業改良普及双書 No.170 林業Q&A その疑問にズバリ答えます 編者：全国林業改良普及協会 発行所：全国林業改良普及協会（Tel 03-3583-8461）発行：2012.1 新書判 224頁 本体価格：1,100円
- 林業改良普及双書 No.171 バイオマス材収入から始める副業的自伐林業 著者：中嶋健造 発行所：全国林業改良普及協会（Tel 03-3583-8461）発行：2012.1 新書判 212頁 本体価格：1,100円
- バイオマス本当の話 持続可能な社会に向けて 著者：泊みゆき 発行所：築地書館（Tel 03-3542-3731）発行：2012.3 四六判 184頁 本体価格：1,800円
- 木力検定1 木を学ぶ100問 編著：井上雅文・東原貴志 発行所：海青社（Tel 077-577-2677）発行：2012.3 四六判 124頁 本体価格：952円
- 森のバランス 植物と土壌の相互作用 編者：森林立地学会 発行所：東海大学出版会（Tel 0463-79-3921）発行：2012.4 A5判 316頁 本体価格：2,940円

木材利用の持つ気候変動を緩和する役割が
国際的に認められました!

京都議定書第二約束期間に導入された 木材製品に蓄積されている炭素の変化量を 評価するルールについて《後編》

林野庁木材利用課 木材貿易対策室

服部浩治・笹井香奈子

1 前号の要点

前号 4 月号では、昨年末に気候変動枠組条約締約国会議及び京都議定書締約国会合（ダーバン会合）で合意された、木材製品（HWP）に蓄積されている炭素の変化量を評価するルールについて、これまでの経緯や今回の決定事項を解説しました。本号では、決定された炭素変化量の算定方法、および今回の決定が将来の吸収・排出量の計上に及ぼす影響について、ご説明致します。

その前に、計上方法に関する決定事項について、前号の記事の抄録を掲載します。

＊

以下の HWP の分類についての透明で検証可能な活動量データがある場合、それぞれ次の半減期をデフォルトとして用いた一次減衰関数により推計し、第二約束期間以降の HWP 炭素プールの変化量を計上しなければならない。

デフォルト半減期：紙 2 年、木質パネル 25 年、製材 35 年…… 第 29 段落

この段落では、HWP 炭素プールの変化量の基本となる計算方法を規定しています。各国が個々の HWP について、廃棄時点と量を特定・計上することは事実上困難なことから、現実的で透明性が高い方法として、HWP が利用された時点から、一定の半減期をもつ減衰関数に従って廃棄・排出されていくと仮定して、排出量を推計します。HWP の種類は、国連食糧農業機関（FAO）の統

計値のうち、紙、木質パネル、製材の 3 種類とで、公表された IPCC のガイドラインに基づく計算式および半減期を用いることとされました。

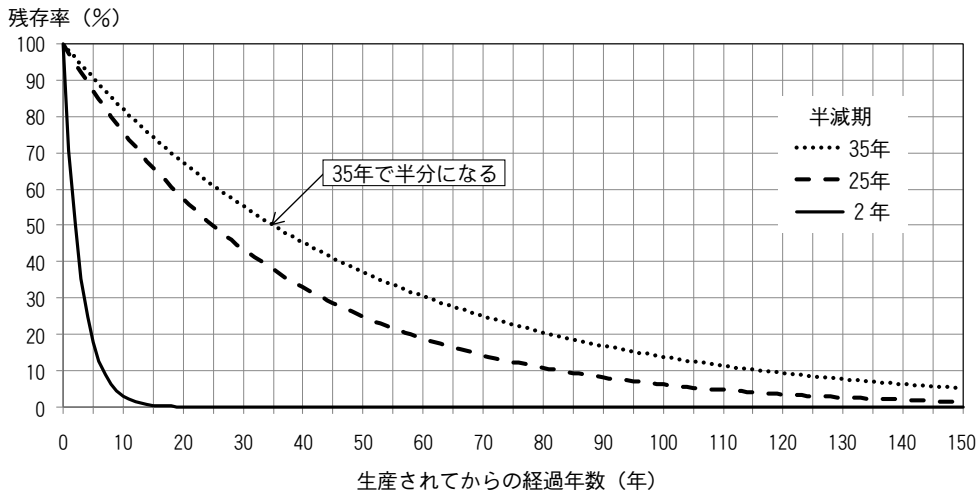
締約国は、第 29 段落のデフォルトとなる半減期を国固有のデータに置き換えることができる。また、検証可能で透明な活動量データがあり、推計方法が少なくとも上述のものに劣らず詳細で正確な場合には、最新の IPCC ガイドラインやその後の COP 合意における定義及び推計方法に従い（HWP）製品を計上してもよい。…… 第 30 段落

この段落では、デフォルトの半減期に替えて、国毎に固有の半減期の採用が可能であることを規定しています。また、検証可能で透明なデータに基づいていて、2006 年 IPCC ガイドラインと同等の正確性があると判断されれば、独自の推計式を採用できます。例えば、HWP を木質パネル、製材などに分類するのではなく、住宅資材、家具など木材が使われる最終消費財としての用途毎に半減期や異なる減衰関数を採用することも可能で、用途毎の半減期、使用割合のデータを基に、紙、木質パネル、製材について、我が国固有の半減期を設定することも可能になります。

2 排出量の算定方法

第 29 段落に引用している 2006 年 IPCC ガイドラインの式 12.1¹⁾（一次減衰関数：FOD、仮定条件を含む。）は、以下の指数関数を用いたものとなっています。

1) http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_12_Ch12_HWP.pdf, P.12. 11 を参照。



▲図① 半減期 (2, 25, 35 年) の違いによる一次減衰関数の曲線

$$(A) \quad C(i+1) = e^{-k} \cdot C(i) + K \cdot I(i)$$

$$C(1900) = 0.0$$

$$(B) \quad \Delta C(i) = C(i+1) - C(i)$$

- i : 年
 $C(i)$: i 年開始時点で HWP プールに蓄積されている炭素量
 1900 年の蓄積量を 0 とみなす
 $I(i)$: i 年の間に HWP プールに投入された量
 $\Delta C(i)$: i 年の間の HWP プールに蓄積される炭素の変化量
 $k = \ln(2) / \text{半減期 (年)}$
 $K = \{(1 - e^{-k}) / k\}$

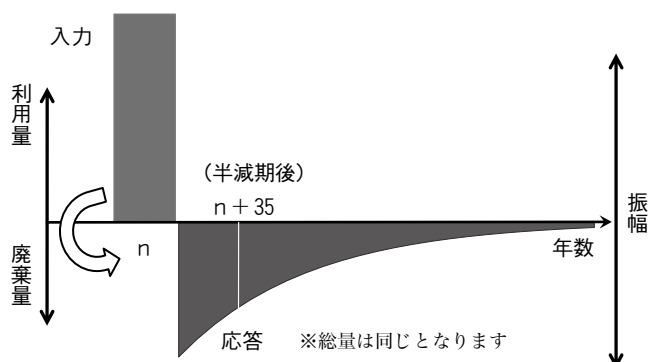
従って、 k に一定の半減期 (2, 25, 35 年) を入力した一次減衰関数の描く曲線は図①のようなものとなります。この一次減衰関数では、HWP 利用直後から急激にその減衰 (廃棄・排出) が進む、下に凸の曲線として表されることになります。

放射性物質の残存量を計算するものとして使われるこのような指数関数を、利用から一定期間所要の用途に使われる HWP の残存量の推定に使われることには、違和感をもつ科学者も多く、IPCC

内部や研究レベルでは、ロジスティクス関数、ガンマ関数、対数正規分布などの採用が議論されていたようですが、結果的にこの関数が採択されました。従って、第 29 段落に記述した固有の推計方法として一次減衰関数に「劣らず詳細で正確な」方法として別の減衰関数を採用することには、いささか二の足を踏まざるを得ないように思われます。このため、仮に住宅資材、家具などの最終消費財の用途毎に半減期を設定するとしても、減衰関数は本計算式を採用することが基本となるでしょう。

減衰関数の考え方には若干複雑な部分がありますが、いずれにしても、ある年の HWP の利用量 (入力) は、永久に利用され続ける (炭素を固定し続ける) ものと考えすることはできず、数年後、半減期を中心に複数年にわたり排出として計上されるという緩やかな反応 (応答) として現れてくることになります (次頁図②)。

利用 (入力) と廃棄 (応答) の関係をもっと単純化して考えると、過年度に利用した HWP はその平均寿命を中心にほぼ全量が排出として現れてくることになります。このため、利用量が一定となれば、前号で紹介した京都議定書第一約束期間に採用されたような仮定どおり、吸収量は排出量と同じ値となり、相殺されることになります。



▲図② 利用された HWP の排出のタイミングのずれの概念図

3 将来の炭素プールへの影響

我が国の HWP 炭素プールの変化が、2013 年以降どのような数字となるかについては、その推計方法とあわせて、現在林野庁において検討を進めているところですが、主要な木材の需要先である住宅建設の状況から HWP 炭素プールへの影響をご紹介しますと、以下のようなことが言えます。

- (1) 一世代前(約 40 年以前)の住宅の国産材の使用割合は、現在と比較して高いことから、単純に住宅の建て替えが行われる場合には、HWP の炭素プールは、吸収(利用)よりも排出(廃棄)の方が大きく計上されることになります。
- (2) また、1987 年から 1996 年までは 140 ～ 160 万戸を超える水準で新設住宅が着工されていた一方、近年は 80 万戸を下回る水準にあり、木造住宅も同様な推移となっていることから、今後新設される木造住宅の着工戸数が近年同様の低水準の場合には、以前着工された住宅に使用されていた国産材の排出が吸収(利用量)を大きく上回ることになります(次頁図③参照)。しかしいずれにしても、成長量に比べ伐採、搬出量が小さい我が国の森林吸収量と比較すれば、大きな値にはなりません。

第 30 段落で紹介したように、推計方法としては、第 29 段落の基本的な方法のほか、既定の HWP の種類(紙、木質パネル、製材)毎に国毎の固有の半減期を採用することも可能となっています

が、我が国の住宅の平均寿命が欧米諸国に比べ短い²⁾ことから、木質パネル、製材のデフォルトの半減期(それぞれ 25 年、35 年)は我が国の実際のそれよりも長いと評価できるかも知れません。半減期が短いということは、ある年に利用された HWP の炭素量が排出として計上されるまでの応答がより鋭くなることを意味しますが、HWP 炭素プールの変化量の振幅には変化はありません。

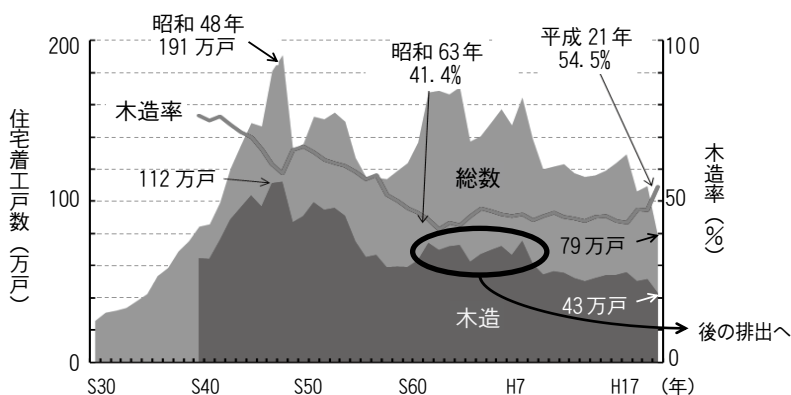
また、推計方法として既定の HWP の種類を採用せず、住宅資材、家具など木材が使われる最終消費財としての用途毎に半減期を設定することも可能ですが、これまでの検討では、用途毎に木材使用量を計算し HWP として利用された量を合計してみると、基本となる統計データの欠落、精度の低さからすべてを拾い上げていくことはおよそ不可能で、木質パネル、製材などの生産量と比較するとかなり少なくなってしまうようです。計上できる量が少なくなるとことは、新規の利用量と後年度に訪れる廃棄量の両者に影響し、HWP 炭素プールの変化量の振幅が小さくなることを意味します。

京都議定書第二約束期間に参加する場合には、HWP の炭素プールの変化量を推計し、気候変動枠組条約事務局に報告する必要がありますが、我が国は第二約束期間に参加しないため、今後は自主的な排出量削減目標を設定し国内外に公表しつつ、その達成に向けて取り組んでいくことになる想定されます。我が国の目標達成に向けた取り組みの透明性をいかに確保するかという観点から、第 29 段落の基本的な方法も含めて、HWP 炭素プールの具体的な推計方法について今後政府内部で検討していくことになります。

4 まとめ

木材は炭素を蓄積・固定しているために木造住宅はしばしば「都市の中の森林」のように評価され、その重要性がアピールされることがあります。

2) 住宅の平均寿命：我が国 30 年、米国 55 年、英国 77 年(平成 20 年度国土交通白書、国土交通省)
<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h20/hakusho/h21/html/k1112000.html>



▲図③ 我が国の新設住宅着工戸数と木造率の推移

しかしながら、京都議定書の HWP ルールにおいて評価されているのは、HWP の炭素プールに蓄積されている炭素の量ではなく、その変化量であることに留意が必要です。

前月号で紹介したとおり、我が国の森林の成長量は伐採、搬出される利用量よりも大きいために、森林は炭素を吸収していることとなりますが、HWP でも炭素を吸収していることとなるためには、国全体で、過年度に利用したものも含めて約束期間中に廃棄すると推計される HWP よりも、約束期間中に新規に利用する HWP の方が大きな量であるとの条件を満たす必要があります。

このため、京都議定書第二約束期間に導入された HWP 炭素プールの考え方において、HWP を炭素の吸収源としていくためには、以下 (1)、(2) が重要となります。

- (1) **現在の国産材の使用量を、輸出を含め増加させ続けること**；HWP 炭素プールへの算入量を増加させるため、短期的に効果が現れます。増加量が止まり一定となってしまうとやがて廃棄量が利用量に追いつき、吸収と排出が同じ平衡状態に至ります。
- (2) **新たに利用する HWP は、廃棄する HWP よりも長期間利用していくこと**；HWP 炭素プールに新たに算入された木材からの排出を遅延させるため、中長期的に効果が現れます。

長期優良住宅にも採用されている住宅性能表示制度の劣化対策等級³⁾など木造住宅の耐久性を向上させる対策の一つに、木材寸法の高規格化(柱の小径を三寸五分角より四寸、四寸五分角とすることにより耐久性が増すとの考え方。)がありますので、このような木材の利用量の増加と長期利用を同時に進めていく方策は最も効果的であるといえます。

こういった木材利用のあり方が気候変動を緩和する役割を果たすことが国際的に決定されたことは、画期的なことと言えるでしょう。

しかしながら、木材の気候変動の緩和への貢献は、これまで紹介したような HWP 炭素プールの増加・吸収だけではありません。木質バイオマスのエネルギー利用は、化石燃料の消費を抑制し、再生可能なエネルギーの利用につながりますし、また鉄鋼、コンクリートなどエネルギー多消費型の住宅資材を代替して製造・加工に要するエネルギー消費の小さい木材の利用を進めることは、低炭素社会の実現に大変効果的と考えられます。

なお、カーボンフットプリント (CFP) 制度においても、木材製品の商品種別算定基準 (PCR) の中で、木材の特長を活かして①燃焼時に木材から排出される二酸化炭素は CFP に含めない、②木材中に固定されている炭素量を CFP とは別に表記することとされています。

林野庁ではこのように、今回のダーバン会合で合意された HWP ルールの紹介、活用を含め、木材利用を通じた気候変動を緩和する効果を最大化させるために今後一層の PR、促進策に取り組んで参りたいと考えておりますので、関係の皆様におかれましても今後一層の取り組み、ご協力をお願い致します。

(はっとり こうじ/ささい かなこ)

3) 「住宅の品質確保の促進等に関する法律 (平成 11 年法律第 81 号)」, 評価方法基準 (平成 13 年国土交通省告示第 1347 号) の「3 劣化の軽減に関する事」参照。 <http://www.mlit.go.jp/common/000052960.pdf>

NPO 木の建築フォーラムからのお知らせ

平成 24 年度 講習会・イベントのご案内

第 11 回 会員活動ギャラリー開催のご案内

第 11 回会員活動ギャラリーを下記のとおり開催いたします。プログラムは、新講習会の紹介、活動報告会及び展示パネル討論会、特別企画です。会員外の方も無料でご参加いただけますので、興味をお持ちの方はぜひご参加ください。

- 日 程 6 月 3 日 (日)
- 会 場 東京大学農学部弥生講堂 (文京区弥生 1-1-1 農学部正門横)
- プログラム (予定)
 - 13:00~14:00 新講習会の紹介 (於: 一条ホール)
 - ・新講習会開講の趣旨
 - ・各講座の紹介
 - 14:00~14:15 活動報告会 (於: 一条ホール)
 - ・第 8 回木の建築賞について
 - 14:15~14:40 展示パネル討論会 (於: 弥生講堂ホワイエ)
 - 14:40~17:00 特別企画 (於: 一条ホール)
 - 「震災復興と木造仮設住宅の建設」ほか
 - ・東日本大震災における木造仮設住宅建設の概要
 - ・事例報告
 - 17:15~19:00 懇親会

※) 最新情報はホームページをご覧ください。

出版物の案内

『NPO 木の建築』32 号・発行 定価 = 1,000 円 (税込)

内
容

- 【特集】第 15 回木の建築フォーラム／能代
- 【連載】木の建築探訪：シリーズ・異形の木造—東京聖十字教会
- 【技術情報】重要文化財護国寺月光殿に見る近代の移築技術、
組物を考慮した社寺軸組の振動台実験、
東日本大震災津波を受けた築 26 年の集成材アーチ、他



※) 詳しくは、ホームページをご覧ください。

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 http://www.forum.or.jp/

第 123 回 日本森林学会大会から

◆ 去る 3 月 26 日（月）～ 29 日（木）、宇都宮大学（栃木県宇都宮市）で第 123 回日本森林学会大会は開催されました。会場のにぎわい、また学会表彰、受賞者講演、そのあと受賞者を囲んで人の輪ができるなど、いつもの学会風景でしたが、昨年の大会が東日本大震災の影響で無念の中止となったことで、多くの会員が開催されることに喜びを感じ、大会関係者も無事終了したことに安堵されたと拝察されます。大会表彰は下記のとおりで、今回「日本森林学会誌論文賞」が新設されました。

◆ 本誌では、19 のテーマ別シンポジウムのうち、読者の皆さまに関心を持っていただけたような 8 つのシンポジウムを選び、各コーディネータの方にご報告をお願いしました（P.22～37）。短時間でまとめていただいた筆者の皆さまに、感謝申し上げます。

◆ 今回、東日本大震災、とりわけ原発事故に端を発する放射能汚染の森林生態系や私たちの暮らしへの影響をテーマとする催しに注目が集まりました。大会が開催された当の栃木県も農林業への被害に苦しめられている現実があります。テーマ別シンポジウム「福島第一原発事故による森林生態系の放射能汚染の実態」、および国立ウクライナ生命・環境科学大学 Sergiy Zibtsev 博士が講演された自由集会の「福島原発事故の生態系への放射能汚染影響を考える」研究会には多くの会員が集まりました。

日本森林学会各賞の受賞者は、次の皆さんでした。（敬称略）

●日本森林学会賞（3 名）

梶本卓也（森林総合研究所）：Root system development of larch trees growing on Siberian permafrost

杉田久志（森林総合研究所）：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－

奈良一秀（東京大学）：Ectomycorrhizal networks and seedling establishment during early primary succession

●日本森林学会奨励賞（3 名）

大澤裕樹（東京大学）：Transient proliferation of proanthocyanidin-accumulating cells on the epidermal apex contributes to highly aluminum-resistant root elongation in camphor tree

小池伸介（東京農工大学）：Frugivory of carnivores and seed dispersal of fleshy fruits in cool-temperate deciduous forests

舘野隆之輔（京都大学）：Nitrogen uptake and nitrogen use efficiency above and below ground along a topographic gradient of soil nitrogen availability

●日本森林学会学生奨励賞（2 名）

黒河内寛之（東京大学）：Regeneration of *Robinia pseudoacacia* riparian forests after clear-cutting along the Chikumagawa River in Japan

小林 真（ウメオ大学）：Buried charcoal layer and ectomycorrhizae cooperatively promote the growth of *Larix gmelinii* seedlings

●Journal of Forest Research 論文賞（1 篇）

Takuya Hiroshima : Calculation of yields on a national level by combining yields of each prefecture using the Gentan probability. Journal of Forest Research 16(2): 98-107. 2011

●日本森林学会誌論文賞（1 篇）

小谷二郎・山本福壽・谷口真吾・橋詰隼人：ミズナラとブナを主とする二次林に対する間伐が幹の肥大成長や後生枝の発達に与える影響 日本森林学会誌 92(4): 200-207. 2010



<テーマ別シンポジウム>

日本の伝統的な漆塗を支える ウルシ林の持続的管理

田端雅進

(独) 森林総合研究所

ウルシの樹液は縄文時代から漆器等に^{しっき}に使われ、日本人に広く親しまれ、漆は^{うるし}伝統文化の維持に貢献してきた。しかし昨今、伝統文化を支える国産漆の供給が危機的状況にある。現在日本で使用される漆の約 98%を中国産が占め、国産漆は残り 2%程度しか生産されていない。2%に満たない国産漆は、高級な漆器にこだわる生産者らによって、主に上塗りの用途に使用されてきた。こだわりのある漆器生産者は、中国産漆よりも国産漆の方が耐久性に優れている等の特性を指摘するものの、こうした特性やその原因は解明されていない。

最近の動きとして、平成 19 年より国産漆生産全体の 4 割にも達する量が日光の文化財修復に使用され始めたことにより、安定的な需給体制を確立する必要性が高まっている。しかし、ウルシの資源量や管理技術がほとんど明らかになっていない。つまり、ウルシ植林地において新たな病気が発生し、その被害防除技術もない。国産ウルシ保護のため、早急にウルシ林の資源量を明らかにし、ウルシ林の管理技術や病気の被害防除技術を確立する必要がある。また、その管理技術を有する人材の育成やそのための制度の整備も必要である。

このような背景の中、平成 22 年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業(研究課題名：地域活性化を目指した国産ウルシの持続的管理・生産技術の開発)の研究プロジェクトが始まった。

そこで、このテーマ別シンポジウムでは、研究プロジェクトの中で平成 22・23 年度に明らかになった研究成果 8 件について報告し、議論した。なお本稿では、樹木は「ウルシ」、ウルシから採取された樹液は「漆」と表記する。

1. 国産ウルシから採れる漆の化学的特性は、ほとんど明らかになっていない。そこで、宮腰哲雄(明治大)は北海道・青森・岩手・茨城・新潟・徳島県と中国で採取された漆液を分析化学的手法で評価した。その結果、国産漆液の初・盛・^{おそへん}遅辺について、どの地域の盛辺も初・遅辺に比べ良質であり、盛辺については地域的な違いは見られず、どの地域も品質のよい漆液であった。また、これまで一般に良い漆の基準はウルシオール量とされていたが、本研究の結果、ラッカーゼの酵素活性値が良い漆と悪い漆の指標になることが報告された。

2. 田中功二ら(青森県産技セ林研)は、青森県内で 6～28 年生ウルシ 20 林分を調査し、その林分構造を解析した。その結果、青森県内のウルシ林は成育不良な林分が多く、立木密度が著しく低下する林分があった。成育不良は枝の枯損率の高さにも現れているが、立木密度が高過ぎることが原因と考えられ、また、立木密度の著しい低下は土壌の排水不良に起因していることが報告された。

3. 小岩俊行(岩手県林技セ)は、岩手県における 16～20 年生のウルシ 12 林分について、その林分構造を解析した。その結果、調査したウルシ林は林冠の外観などから「一斉林」と「複層林」の 2 タイプに大別された。「一斉林」と区別された 9 林分のうち、林床にササ類が生育している 3 つのウルシ林はいずれも生存率が 50%以下で、ウルシの成林に及ぼすササ類の影響が大きいことが報告された。一方、「複層林」と区別された 3 林分については、樹齢が高くなると樹液の異常漏出被害の割合が下木で高くなっていた。

4. ウルシ造林に必要となる技術を確立する一



環として、ウルシの繁殖生態を明らかにすることは重要である。河原孝行（森林総研）らは、ウルシ種子の発芽率が悪い原因として訪花昆虫の不足により、健全種子の割合や発芽率が低くなっていること、休眠性が高いため種子の発芽時期がばらつくことにより、見かけの発芽率が悪くなっていると考えられることを報告した。この他に、雄株は完全に性分化しておらず、潜在的に雄性両性同株であることが示唆されることを報告した。

5. ウルシは中国から移入されたとする説が数多く存在する。しかし、その説は十分に検証されたものでない。

平岡裕一郎（森林総研林木育種セ）は、優良系統を識別できる核 SSR マーカーを検討し、我が国の分布域を広く網羅したサンプルの DNA 多型における多様性などを調べた。その結果、核 SSR について多型性の高い 4 個のマーカーを開発した。また、ウルシの核 DNA は多様性が高いこと、葉緑体ハプロタイプは岩手県浄法寺町と中国産の個体とが一致していることを報告した。

6. ウルシ林では生育不良や枯損などの衰退が見られ、^{むらさきもん ば}紫紋羽病が原因の一つと考えられている。中村 仁（果樹研）らは、岩手県のウルシ林で発生している紫紋羽病菌の種同定を行い、その分布状況と病原性を調べた。その結果、岩手県の栽培ウルシ林には国内初確認の種を含む紫紋羽病菌 3 種、*Helicobasidium mompa*, *H. brebissonii*, *Helicobasidium sp.* が分布していた。*H. mompa* の接種源を増やしてウルシに接種した場合では細根での発病が認められたが、他の菌種や他の条件では病原性は確認できなかった。少なくともウルシ林で発生している紫紋羽病菌の病原力は、弱いものと考えられることが報告された。

7. 2010 年 8 月に岩手県二戸市のウルシ林で集団枯損被害が発生した。竹本周平（森林総研）らは、集団枯損被害の原因などを明らかにするため、病原や被害の分布を調べた。その結果、二戸市のウルシ植栽地で発生した集団枯損は、^{しろもん ば}子囊菌類 *Rosellinia necatrix* の引き起こした白紋羽病による

ものであった。本病による枯損被害は、青森・岩手・福島・茨城・新潟・徳島・香川県や京都府のウルシ植栽地で確認された。

8. ウルシ材は耐湿・耐水性に優れるため水桶や馬桶などに用いられ、また材が軽いことから網浮木^{みずおけ}として用いられてきたが、現在では薪^{あみ}などの燃料に用いられるのみであり、ほとんど利用されていない。ウルシ材の利用促進のためには、材の特性を活かした高付加価値な利用法を開発することが有効と考えられる。

ウルシ材の高付加価値利用に繋げるため、橋田 光ら（森林総研）は、漆液採取後のウルシ材の化学的特性を調べた。その結果、心材の抽出成分量は全体で約 11% にのぼり、国産材としては比較的多いこと、Gallic acid, Pentagalloylglucose, Fustin, Taxifolin, Fustin-3-O-gallate, Fisetin, Sulfuretin など、計 12 種類の化合物が単離・同定され、主な抽出成分はフェノール成分である加水分解型タンニン類及びフラボノイド類であること、Fisetin, Sulfuretin などは黄色を呈する化合物であり、これらフラボノイド類がウルシ心材の材色の原因成分であることを報告した。

＊

テーマ別シンポジウムでは、研究プロジェクトの成果の一部が報告された。報告は分野が多岐にわたっており、議論しにくい面があったことは否めない。しかし、森林学会のテーマ別シンポジウムを通じてウルシや漆の科学に関する広範な情報を共有化できたことの意義は大きいと考えている。2012 年は 10 月に第 4 回漆サミットを岩手県二戸市浄法寺町で開催し、研究プロジェクトの成果発表を行うとともに、漆生産者やその関係者などに対して成果を普及するため、研究プロジェクトで作成したマニュアルを配布する予定である。

なお、本テーマ別シンポジウムで公表された成果は、平成 22・23 年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「22006 地域活性化を目指した国産ウルシの持続的管理・生産技術の開発」によって行われたものである。（たばた まさのぶ）

<テーマ別シンポジウム>

森林科学分野における 統計モデリングの利用

伊東宏樹*・飯島勇人**

* (独) 森林総合研究所

** 山梨県森林総合研究所

分散分析や線形回帰といった統計的手法は、データ解析に広く利用されている。しかしながら、正規分布や等分散といった条件を満たしていないにもかかわらず、こうした手法を安易に適用している例も森林科学の分野では少なからず見受けられる。森林科学の分野で扱うデータは遺伝子レベルから景観、生態系まで幅広く、事前に予測しづらい様々な誤差を含むことも珍しくない。また、とくに野外観察に基づいたデータの解析では、統計的仮説検定よりむしろ推定やモデル選択が好ましい場面も少なくない。

こうした背景もあって、データに合ったモデリングの必要性が強調されるようになってきており、森林科学の分野でも実際、そうしたモデリングを使用した研究例が増えつつある。とくに階層ベイズモデルとマルコフ連鎖モンテカルロ (MCMC) によるパラメータ推定は、従来は困難であった解析を可能とすることから急速に使用例が増えつつある。

本シンポジウムでは、様々な要因の影響を受けるデータや、階層性のあるデータ、ゼロの多いデータや空間自己相関を含んだデータを実際に取り扱った研究例を報告し、森林科学分野における統計モデリングの利用について議論を行った。

*

まず、伊東宏樹 (森林総研) が「アラカシとクロバイの実生の生存に影響する環境要因」と題して発表を行った。両種の実生の生残について生存時間分析したものであるが、環境要因として 5 種

類の観測データ (着葉期開空率・落葉期開空率・斜面位置・斜面傾斜角・リター量) が同時に取られている。これら環境要因の相互関係がまず図示 (散布図行列) され、データをグラフで確認することの必要性が強調された。生存曲線の推定は Kaplan-Meier 法により行われ、コックス比例ハザードモデルを用いた AIC によるモデル選択によりそれぞれの種の実生の生残に影響する環境要因の推定がなされた。このデータでは実生の観察を行った方形区の別がブロック因子となっているが、変量効果を取り入れた比例ハザードモデルによる解析を行うことにより、ブロックを適切に取り扱うことができた。

続いて、飯島勇人 (山梨県森林研) が「統計モデリングによるニホンジカの剥皮発生^{はくひ}に影響する要因の検討」と題する発表を行った。ニホンジカの剥皮のデータ^{しこう}を用いて、剥皮の起こりやすい環境条件や、嗜好性の高い樹種の推定を階層ベイズモデルにより行ったものである。一般化線形モデル (GLM) では一見うまく推定できたかのように見えたものの、推定結果と実データの関係を作図してみると実はあまり良い結果が得られていなかった。しかし、階層ベイズモデルを使用することにより良好な推定結果を得ることが可能となった。今後のデータ解析のあり方として、観察・実験の段階で良いデータをとること、データの「誤差」や「構造」に注意すること、得られたデータをよく見る事が強調された。

鈴木智之 (自然環境研究セ) は、「全国のリタ



ーフォール動態の階層的モデリング」と題し、環境省モニタリングサイト 1000 のリターフォールデータを解析した研究を紹介した。欠損値や、観測値の誤差・変動を考慮しつつ、落葉動態パターンをうまく推定するため、ベイズ型状態空間モデルを作成、Metropolis-Hastings 法による MCMC のプログラムを自作してパラメータを推定し、年平均気温や常緑樹の割合といった要因との関係の解析を行ったものである。モデルを作成する意義としては、欠損値があるために単純な集計では落葉量の評価として不十分であり、その部分を推定するモデルが必要であるとのことであった。

仁科一哉（農環研）は、「階層ベイズモデルで N_2O フラックスへの樹木伐採効果を定量的に評価する」と題して発表を行った。森林土壌の分野においてもベイズ統計の利用が急増していることをまず紹介したのち（ただし階層ベイズモデルのような使われ方よりも、ベイズアンキャリブレーションで使われる例が多いとのこと）、森林において伐採前後の N_2O フラックスの変化を階層ベイズモデルにより解析した研究例が紹介された。

「ばらつき」や階層構造をモデルに取り込みつつ不確実性を含めた影響評価を行ったものである。対照区の設定がなされず、同一のサンプルの処理前後の比較となっていることを自ら難点と指摘していたが、モデルによる推定により、少なくともある確度までには、伐採が N_2O フラックスに及ぼす影響の評価に成功しているように見受けられた。

最後に、正木 隆（森林総研）が「苦労して得たデータを無駄なく使う」と題して発表を行った。この発表では、「1. 種子トラップデータの解析」、「2. 樹木の分布解析」の2つの研究例が報告された。

1. は、種子トラップと実生方形区とを隣接して配置することにより発芽率の推定を行ったものである。以前の自己の研究例では、 \log （実生数 /

種子密度）という形でモデル化したが、本来は logit 関数を適用するほうが自然であった、種子密度がゼロのデータを扱えなかった、といった点で不満が残っていたという。これらの点を階層ベイズモデルで解決し新たに解析したところ、以前よりも現場の感覚に近い種特性を推定できた。

2. は、樹木の分布と立地の水分環境との関係を解析したものである。従来はこうした解析には、見た目による判断や、トラスシフトによるモンテカルロ検定が行われてきたが、前者は言うに及ばず、後者でも苦手とする分布パターンがあるなどの問題があった。空間自己相関を組み込むことにより多数のゼロの問題を解決した階層ベイズモデルにより、水分環境と樹木の分布との関係を多種それぞれについて同時に推定することが可能となり、妥当な結果を得ることができた。

＊

総合討論では、MCMC におけるモデル選択の方法や、事前分布の設定法などについて議論された。うち前者については、MCMC の計算に現在広く使われているソフトウェアの WinBUGS では DIC（Deviance Information Criterion）が標準で出力されるが、DIC は実際には比較的単純な線形モデルなどにしか対応していないこと、DIC のほかに、モデルを選択するための変数をモデルに組み込む方法や、ベイズファクターを利用する方法があることなどが指摘された。

このほか、ベイズモデリングを始めた理由として、一般化線形混合モデル（GLMM）などでも解決できない問題があったことなどが挙げられた。学習の方法としては、まずサンプルコードから始めたとか、やりたいことが先にあったので勉強したとの体験談が紹介された。ベイズモデリングの問題点としては、WinBUGS の性能に左右される（計算時間がかかる）面があるとのコメントがあった。

（いとう ひろき・いいじま はやと）

<テーマ別シンポジウム>

斜面・小流域での水・土砂移動機構に基づく 大流域スケールの水・土砂動態予測に向けて

浅野友子

東京大学大学院農学生命科学研究科 秩父演習林

山地森林域の水資源管理や、水や土砂による自然災害予防には、比較的規模の大きい流域スケール ($10^0 \sim 10^3 \text{km}^2$) の水・土砂動態を精度良く予測することが欠かせない。これまで山地森林域の水・土砂移動に関する調査研究の多くは、斜面・小流域 ($< 10^1 \text{ha}$) を対象としており、 $10^0 \sim 10^3 \text{km}^2$ の流域スケールになると詳細な現場観測が容易ではないため実態把握や機構解明が遅れている。

そこで本シンポジウムは、最新の研究事例をもとに、斜面・小流域での水・土砂移動機構を大流域スケールの水・土砂動態の予測につなげるという視点で、現時点での課題と展望を整理することを目的として行った。本報告では、発表された7題の研究成果を順に紹介する。

*

1. 山地流域における湧水分布と流路網構造およびその形成メカニズム：廣瀬(東京農工大)ら

山地流域に形成される流路網の実態を把握し、流路網のでき方や、流出プロセスの空間分布について明らかにしようとした。神奈川県清川村に位置する大洞沢流域 (48ha) での湧水、河川の水量、水質、地形などの詳細な調査から、比較的小さいスケールのなかでも湧水点の位置や、湧水や河川の水量・水質が場所によって違うこと、また水量・水質の時間変化の仕方も異なっていることを明らかにし、流路網の形成との関係を考察した。

2. 堆積岩山地における渓流水の平均滞留時間の決定と水質変動との関連性：勝山ら(京大)

奈良県南部にある護摩壇山試験林 (約 10km^2) 内の複数の小流域 (数 ha) で観測を行い、水収

支と平均滞留時間 (雨水が溪流に出てくるまでにかかる時間) は小流域間で異なること、その違いは流域の標高によく対応していることを示した。また、伐採した小流域で長期間水質を測定すると、伐採から3年程遅れて河川中の硝酸濃度が最大となった。この時間の遅れは伐採で残存した枝条等の分解にかかる時間 (数ヶ月～1年) に加え、雨水の地中での平均滞留時間 (2年弱) で説明できることを初めて明らかにした。

3. 山地源流域における降雨時流出の空間分布：浅野(東大)ら

数 km^2 の流域内の上～下流で降雨時に最大流量の生じるタイミングがどの程度異なるのか、何によって違うのかを明らかにするために、静岡県南伊豆町の東京大学青野研究林の河道で調査を行った。雨の降り方にもよるが、場所によって最大流量の生じる時間には数分～数時間の差があった。また、最大流量の生じるタイミングが早いところは、地形解析から算出した平均河道長が短い場合が多いことを明らかにした。

4. 森林流域の流出機構に関する概念の構築にむけて：内田(国総研)ら

内田らはこれまでに多くの斜面水文・流域水文観測が行われ数多くの知見が積み上げられてきたにもかかわらず、土砂災害の予測を行う中で不足している理解や技術 (= 未解明な課題) として次の2つを挙げた。

- ・観測データがない場所で、速やかに手に入る情報で流出率を予測した場合、どの程度の精度で予測できるのか？
- ・実際の水文観測では観測することが困難な数十



～数百年に一度という現象を予測できるか？

このような課題を解決するために斜面・流域水文観測研究では今後、各プロセスの定量化、一般性の評価、支配要因の把握、極端現象時の観測の工夫が必要であることを述べた。また、これまでのような集中的な現地観測研究のみでなく、既存データの収集・解析による比較研究、数値モデルを用いた数値計算も同時に行うことが有効であると提案した。

5. 森林流域からの浮流土砂流出：堀田（筑波大）

森林域からの土砂流出の実態を小・大スケールで調べた結果を報告した。千葉県東大千葉演習林袋山沢流域（約 1ha）では、林床をできるだけ荒らさないように伐採試験を行ったところ、伐採後も浮流土砂（SS）量は増加しなかった。一方、群馬県の利根川水系吾妻川上流域の 77 地点（0.16 ～ 223.9km²）で森林率と SS 流出量の関係を調べたところ、流域面積が小さい場合には森林率が高い流域で SS 流出量が小さいが、流域面積が大きい場合には森林率との関係は明瞭ではなかった。これは土砂流出には現在の森林率のみでなく、過去の土地利用や崩壊の履歴が影響しているためと考えた。

6. 放射性同位体トレーサを用いた流域スケールの浮遊土砂生産源推定：水垣ら（寒地土研）

流域で一貫した土砂管理を行うためには、流域内の土砂生産源の特定が重要である。本研究では北海道の鶴川および沙流川流域（約 1,300km²）で放射性同位体トレーサを用いて土砂の生産源を特定した。放射性同位体トレーサで浮遊土砂の起源である地質を特定でき、流域の地質図とあわせて解析すると、流域内の浮遊土砂生産源を特定できる。川の上流域から河口の 26 ヲ所で浮遊土砂を採取し生産源を特定したところ、浮遊土砂を生産しやすい、あるいは生産しにくい地質があり、単純に面積割合ではないこと、上流や河口周辺など場所によって浮遊土砂の粒径や生産源が異なることなど、新たな知見が得られてきた。

7. 宇宙線生成核種の応用による数百年から千年スケールでの大・小流域からの土砂生産の

定量化：松四（京大）ら

宇宙線生成核種を用いると、その場の数百年から千年スケールでの長期平均的な削剥速度を知ることができる。本研究では日本全国の花崗岩山地で石英中の ¹⁰Be と ²⁶Al を測定し、山地流域の削剥速度推定をめざすプロジェクトの途中経過を紹介した。これまでに分析を行った北アルプスと阿武隈山地の結果から、流域の削剥速度は $1 \times 10^2 - 7 \times 10^3 \text{ mm/kyr}$ の範囲であること、また、削剥速度は流域の平均傾斜の増大とともに増大するが、ある閾値以上の平均傾斜をもつ流域では、削剥速度がかえって小さくなる傾向があることを明らかにした。このような長期的、定量的な土砂生産ポテンシャルを示す結果は山地の土砂管理において非常に有効である。

＊

最新の研究事例から、斜面・小流域での応答のばらつきが大きいことが次第に明らかになってきたことから（発表 1,2,3,5）、今後は調査対象である斜面・小流域の代表性を意識すると同時に、斜面・小流域の水・土砂動態のばらつきの幅と支配要因の把握が必要であると考ええる。また、流域のスケールによって、水・土砂動態を支配する機構が違う実態も明らかになり（発表 2,5,6）、特に、観測の難しい大きなスケールでの水・土砂動態の実態把握と機構解明の必要性が再認識された。その意味でも発表 6,7 のような大きな空間スケール、長い時間スケールで土砂動態を把握できる新たな手法の発展がブレイクスルーになると期待できる。

一方で、斜面・小流域スケールの地道な観測研究による実態把握と機構解明もいまだ重要であり（発表 4）、今後も斜面・小流域スケールで得られた成果を日常生活上実感のあるスケールにつなげていく努力が必要であるといえる。

一つの発表が終わるごとに、活発に質問や議論が行われ、有意義なセッションとなった。学会・テーマ別シンポジウムを運営してくださった方々、発表者や参加者の皆様に感謝したい。

（あさの ゆうこ）

＜テーマ別シンポジウム＞

東日本大震災による海岸林の被害の実態と今後の再生に向けて

林田光祐*・坂本知己**

* 山形大学農学部

** (独) 森林総合研究所

平成 23 年 3 月 11 日、東北地方太平洋沖地震が発生し、東北・関東地方の太平洋側の海岸は巨大な津波に襲われた。その結果、多くの海岸林がこれまでに例のない甚大な被害を受け、飛砂防止、防風、防潮等の海岸林の機能が失われたり大きく低下したりした。被災地の復興にあたっては、速やかな海岸林の再生が不可欠である。

そこで、本テーマ別シンポジウムでは、海岸林の被害実態を明らかにし、再生に向けての課題を明らかにすることにした。すなわち、北は青森県から南は千葉県までの広範囲にわたる被災海岸林を対象に、様々な観点から被害調査を行った 11 件の事例を紹介してもらい、どんな海岸林にどんな津波がきて、海岸林はどうなったかという被害の実態を明らかにすることにした。さらに今後の海岸林の再生に向けて、海岸林の被害を軽減するために、あるいは海岸林の被害軽減機能を強化するためにはどうしたらよいのかを議論した。

*

1. 小谷英司（森林総研・東北）らは、時系列の航空機オルソフォトを利用して、青森県沿岸部と宮城県沿岸部の被害の実態を広域的な視点で解析した。津波直後には被害が少なかった海岸林で夏期に葉が枯れる現象が広く確認され、仙台市では残存林の多くで、青森県八戸市では 1/4 の海岸林が枯れており、被害規模は当初の算定以上になると考えられる。今後も監視が必要である。

2. 小林達明ら（千葉大・園芸）は、千葉県九十九里での調査によって、海岸林のない地区に

比べて海岸林の背後で被害が少なかったことと、^{ていせん}汀線側に高い砂丘がある場合には物理的な被害は少なかったことを報告した。また、津波が到達した低地あるいは砂丘間の窪地では樹木の塩害が顕著で、クロマツやトベラ、サクラ類に比べて、クスノキ科の広葉樹は塩害に弱いことを指摘した。

3. 星野大介（国際農研）らは、甚大な津波被害を受けた岩手県の三陸沿岸でも比較的被害が軽微であった岩手県田野畑村明戸浜を調べた。クロマツ主体の海側海岸林は全壊し、広葉樹主体の公園林も 8 割が破壊されたが、その奥の集落を囲むスギ主体の屋敷林は消失せずに残り、流木が堆積していた。高さ 12m の津波も合計 1km を超える林帯幅の海岸林で被害を軽減した事例と言える。

4. 坂本知己（森林総研）らは、明戸浜と同様に比較的被害が少なかった岩手県普代村普代浜の事例を紹介した。汀線から約 450m の位置に高さ 15.5m の防潮堤があり、その両側に海岸林が存在していた。海側の海岸林は浸水高 17m の津波によって壊滅したが、陸側の海岸林は一部が流失しただけで、流木も残存林帯に捕捉されて住宅地に被害が及ばなかったことから、防潮堤だけに頼らず、その内陸側に海岸林を残したことを評価した。

5. 野口宏典（森林総研）らは、実物クロマツの水流に対する抵抗特性を測定するための水路実験とそれを組み込んだ津波氾濫流の数値実験を行って、海岸林の津波減衰機能を検討した。海岸林がない場合と比べて、海岸林があると津波氾濫流の遡上が遅くなり、最大水位が低下することが数



値で示された。

6. 佐藤 創（道総研林試道南）らは、青森県三沢市のクロマツ海岸林において被害調査を行い、汀線から200m付近まで倒伏被害率が高かったが、それより内陸側では被害が激減したことを示し、その要因として、胸高直径が太く、本数密度が低かったことが関係していると推察した。また、先の野口らの数値実験を用いて、汀線から200m付近で被害状況が異なったことを説明できるとした。

7. 田村浩喜（秋田県森技セ）らは、仙台市若林区荒浜の海岸マツ林の被害調査を行った。浸水高9.5mの津波によって壊滅的な被害を受けたが、根返りは標高1m程度の低い場所に多かったのに対し、無傷のマツは2～3mの比較的高い標高で直径が20cm以上の大きな個体が多かった。根返り個体は垂下根が短く、根を深く張ることができずに生育してきたと考えられた。

8. 山中啓介（島根中山間研セ）らは、仙台市若林区井土のクロマツ若齢林で防潮堤の効果を検証した。クロマツの生死や被害形態には差がなかったが、防潮堤のない区域に比べて、防潮堤のある区域の方が流出率が低かった。根返りした個体に大径木も多く含まれたが、いずれも垂下根が欠けており、根系の深さが1mを超えるものはなかった。

9. 佐藤亜貴夫（国土防災技術）らは、福島県相馬市の海岸砂州で1.2mの盛土後にクロマツを植栽した箇所と盛土せずに植栽した箇所での津波被害を比較することによって、植生基盤盛土の効果を検証した。その結果、盛土部で流失被害が少なく、植生基盤の盛土は津波流体力の低下や根系の発達に対して効果があると推察された。

10. 菊池俊一（山形大農）らは、宮城県岩沼市のマツ海岸林で被害の程度と根系の発達状況を調べた。残存していたマツの根系の到達深度は1.5～2.2mあったが、根返り木の到達深度は0.8～0.9mしかなく、明らかに浅かった。どの個体も最深部直下から水がしみ出していたことから、

根系の発達は地下水位によって制限されていることが推察された。

11. 岡田 穰（専修大北海道短大）らは、宮城県石巻市長浜の海岸マツ林周辺で調査を行い、海岸林のある地区の流失した家屋は海岸林のない地区の約半分で被害程度も軽微であったことを明らかにした。このことは海岸林の波力減殺効果があったと考えられるとともに、海岸林が土地利用を制限して家屋被害や流失家屋が瓦礫化することを未然に防いだともとらえられると評価した。

＊

今回の全11件の研究発表からは、多くの知見が得られた。被害を受けた海岸林は広範囲に及び、津波の規模、防潮堤や砂丘の有無や高さ、地盤高や地下水位などの立地、そして海岸林の本数密度やサイズ（胸高直径や樹高、枝下高）などの条件が異なることから、海岸林の被害の程度や形態も幹折れ・根返り・傾き・葉の褐変など多様であった。また、海岸林が津波の流速・流量・波力を低下させ、漂流物を捕捉するなどの被害軽減機能も発揮したことが各地で認められた。

これらの結果を踏まえて、今後海岸林を再生していく際には、防潮堤や砂丘などを海岸林と組み合わせることや立木密度を低くして大径の林分に育成すること、地下水位の高い場所では根系を十分発達させるために盛土の上に植栽するなどが、津波被害軽減効果をさらに向上させる方策になると考えられた。

課題として、これまでの個別の調査結果をまとめて津波の規模と林帯幅や樹木のサイズに応じた被害程度との関係を解析して一般化すること、さらに今回の研究ではあまり触れられなかった広葉樹の活用、保育作業などの造成後の管理体制の問題、地域住民の海岸林に対する意識や保全活動への啓発などが挙げられた。被災地の海岸林の再生はこれからであり、今後のさらなる研究に期待するとともに、議論も継続していきたい。

（はやしだ みつひろ・さかもと ともしき）

<テーマ別シンポジウム>

森林生態系保全を目的としたシカ対策 —被害評価から捕獲、復元技術まで—

藤木大介

兵庫県立大学 自然・環境科学研究所

近年、ニホンジカ（以下、シカ）による森林生態系被害はマスコミでも頻繁に取り上げられるようになり、被害対策への社会的要請も各地で高まりつつある。しかし、このような状況にもかかわらず、多くの地域において、森林生態系保全のためのシカ対策は限定的な対策に留まっている場合が多い。この原因の一つとして、森林生態系保全を目的としたシカ対策に関する一連の技術体系が確立されていないことが挙げられよう。

一連の技術体系には、①被害評価、②個体数管理、③劣化した森林生態系の保全・復元技術という三つの個別技術が含まれる。これらの個別技術は、それぞれが技術として十分な有効性を持つことは当然のこと、さらに、各地で普及・実用化が可能なものであることが求められる。また、一連の技術体系化を図るためには、総合的なシカ被害対策の中で、個別技術が有機的に統合され機能する形で整理されなければならない。

兵庫県では2006年以来、シカによる森林生態系被害を県域スケールで評価する手法を開発するとともに、その被害評価結果に基づいた個体数管理の実践的検討を行ってきた。また、京都大学^あ生研究林でも2006年以来、集水域スケールでの防鹿柵^{しゅう}の設置が森林生態系の機能回復に果たす効果について、実証的モニタリングを行ってきた。

本シンポジウムでは、これら一連の研究成果を紹介するとともに、個別技術を有機的に統合・機能させ、総合的なシカ被害対策として、技術体系化するためには何が必要であるかを議論した。

1. 被害対策を進めるためには、まず被害状況が空間的・定量的に把握される必要がある。藤木

大介（兵庫県立大）からは、都道府県スケールでシカによる森林生態系被害を簡便かつ省力的に評価する手法として、下層植生衰退度を被害指標に用いたモニタリング手法が提案された。藤木の手法は、チェックシートを用いて森林の状態を目視評価する非常にラフな手法であるが、この手法によって、①森林構造の全体的衰退を簡便評価できること、②被害ランク別に被害林分の空間分布が定量的に把握可能なこと、③被害の経年変化も抽出可能なことが示され、広域的な被害モニタリング手法としての有効性が示された。

2. 内田 圭（神戸大院）からは、県域スケールでの落葉広葉樹林域におけるシカによる土壌侵食の発生状況をマップ化する取組みが報告された。内田は藤木が収集した簡易モニタリング・データを用いて、落葉広葉樹林内の土壌侵食の発生強度を予測するモデルを構築した。その結果、土壌侵食の発生強度は、下層植生衰退度と斜面傾斜の2変数によって説明されることが示された。

さらに、この予測モデルに基づいて、下層植生衰退度の空間推定データとDEMデータを用いて、地理情報システム上で格子モデルによる空間演算を実施することで、土壌侵食の発生強度別に林分の分布マップを作成した。その結果、流域によっては、流域の広範囲で土壌侵食が発生していることが示された。これらの流域では森林の持つ公益的機能の低下が危惧されることから、今後、作成したマップに基づいて土壌保全のためのシカ対策を議論する必要があるだろう。

3. 森林生態系被害を軽減するためにシカの個体数管理を実施する場合、科学的データに基づい



て適切な捕獲目標頭数を設定することが重要となる。岸本康誉ら（兵庫県立大）からは、モニタリング・データに基づいたシカの捕獲目標頭数の算出方法について報告があった。岸本らは、シカ密度と被害指標のモニタリング・データを用いて、過去4年間におけるシカ密度と被害変化の関係を分析した。その結果、被害の変化は過去4年間のシカの密度の積算値と4年前の植生の衰退程度の両方によって決定されることが推定された。

また、構築された予測モデルを用いて複数の捕獲シナリオに基づく将来予測を実施した結果、下層植生の衰退を防止するためには、少なくとも現行の1.5倍以上の捕獲が必要であることが示された。

4. 個体数管理を成功させるためには、シカの効率的な捕獲技術の開発も必要な要件である。

阿部 豪（兵庫県立大）からは、森林域におけるシカの効率的捕獲技術として、森林域でも効率的に運用できる囲いワナの開発の取組みについて報告があった。開発された囲いワナは、①ワナ本体部をワイヤーメッシュで組み立てることにより、軽トラックで容易に運搬可能なうえ、②餌付け時にワナ内に侵入したシカの頭数をセンサーでモニタリングしたうえで、最適な捕獲のタイミングを自動的に決定し実行する捕獲装置を搭載している。

本囲いワナによる捕獲を農耕地で実施した結果、これまでの囲いワナに比べて捕獲効率が約2倍に向上した。今後は、実際に森林内で捕獲試験を実施し、効果的な捕獲プログラムを検討することで、森林域におけるシカの捕獲の主力技術に発展することを期待したい。

5. 現在、森林生態系保全を目的としたシカ対策の中心は個体数管理であるが、現状ではほとんどの地域で十分な効果が上がっていない。このような状況の中、緊急避難的に地域生物相を守り抜く技術として、植生保護柵を用いた保全技術が重要になってくる。

阪口翔太（京大院）らからは、冷温帯ブナ天然林域において、面積13haの集水域を丸ごと囲うように設置された植生保護柵が、集水域内の植物

多様性の保全・回復に及ぼした効果について報告があった。柵設置後4年間のモニタリングの結果、柵を設置した集水域では、大半のモニタリングサイトで出現植物種数の増加が認められた。さらに解析の結果、集水域内の種組成の変動に影響を及ぼしているのは、植生保護柵だけでなく立地環境も大きいことが示された。以上のことは、山地森林域内の植物多様性は立地の多様性に強く支えられていることを意味し、多様な立地を含む集水域スケールで植生を保護することが、地域植物相を守り抜くために重要であることを示している。

6. 境 優（京大院）らからは、集水域を丸ごと囲う植生保護柵の設置が、集水域の降雨流出過程に及ぼす影響について報告があった。境らの報告から、植生保護柵を設置した集水域では、隣接する対照集水域と比べると、降雨時に地表流の発生が抑制されることが示された。さらに、渓流水中の電気伝導率のモニタリング結果から、植生保護柵を設置した集水域では、降雨時に渓流水中への地表流成分の流出も抑制されていることが確認された。

このように、植生保護柵内で降雨時における地表流の流出が抑制されていることは、柵の設置によって下層植生が回復したためと考えられる。また、対照集水域で降雨時に地表流の流出が促進されていることは、森林の持つ流量調整機能が低下していることを示唆しており、森林生態系に及ぼすシカの食害の深刻さが改めて示された形となった。

＊

シカによる森林生態系被害はますます各地に広がるうえ、既に被害が顕在化している地域でも深刻化していくことが予想され、今後さらに各地でシカ対策が取り組まれることになろう。最後に、今回のシンポジウムでは十分議論できなかったが、個別技術の開発とその技術体系化は、管理主体が取り得る体制の中で進められるべきである。したがって、これらの取組みには、研究者と行政担当者との積極的な議論が重要であることも指摘しておきたい。（ふじき だいすけ）

<テーマ別シンポジウム>

隠れた森の主役・菌根 — これからの基礎研究と応用 —

田中 恵*・石田孝英**・小林久泰***

* 東京大学大学院新領域創成科学研究科
独立行政法人製品評価技術基盤機構)

** 神奈川県自然環境保全センター (現,
*** 茨城県林業技術センター

●概 要

「菌根菌」とは、植物の根に感染し、光合成産物と引き換えに土壤養分を植物に供給する真菌類の総称である。陸上植物の 9 割が菌根共生するなど、その重要性に疑いの余地はないが、縁の下のような力持ちのような存在のため、地上部の多くの生物に比べて研究は遅れていた。国内にわずかに点をする樹木菌根の研究者の集いの場として始まった本シンポジウムであるが、8 回目となる今年は 19 題の発表が行われ、森林学会中では最大のシンポジウムとなった。

これらの発表を概観してみると、応用研究は 5 件しかなかったものの、食用菌根性きのこ栽培や荒廃地緑化、盆栽など多岐にわたっていた。

基礎研究分野の発展は著しく、次世代 DNA シーケンサー (東樹ら) とバイオインフォマティクス (佐藤ら) の利用が国内菌根研究でも始まった。従来から盛んだった多様性研究も数 cm のマイクロスケール (吉田ら、松田ら) での観測や埋土胞子の分析 (奈良ら、村田ら) などへの広がりを見せている。

研究対象となった植物は、これまでは主に外生菌根性の高木だったが、今回は、従属栄養性のラン類 (坂本ら) や、ツツジ類 (小長谷ら) に関する発表も見られた。さらに、これまで手つかずに近かったスギ・ヒノキのアーバスキュラー菌根菌 (AM 菌) に関して、群集構造や成長促進効果が明らかになった (巽ら) ことは本邦林業としては特筆すべきであろう。

次に、個々の発表について簡単に紹介したい。

●応用研究

*菌根性きのこの安定生産に向けた取り組み

成松 (岩手県林技セ) らおよび小林 (茨城県林技セ) らは、マツタケの培養菌糸を野外接種後も継続的に伸長させるための技術開発を行った。成松らは、マツタケのシロの進行方向に土壤資材を客土する影響を検討した。小林らは、自然界のマツタケシロが遺伝的に多様な菌糸からなることに着目し、同所的接種によって菌糸伸長が促進されるような株の組合せを対峙培養実験によって探索した。

また、山田 (信州大農) らからは手遅れ林分と呼ばれるカラマツ放置林において、ハナイグチの発生増加につながる施業方法の確立を目指し、胞子散布液の接種・雑木の除伐・腐植および落葉層の除去を試みたことが報告された。

*鉱山跡地の緑化技術、盆栽輸出に伴う取り組み

石灰石採掘跡の土壌にはカルシウムが大量に含まれているため、リンとカルシウムが結合し、植物にとってこれら微量元素の吸収が困難になるという問題がある。香山 (森林総研九州) らは、このような鉱山跡地の緑化を進めるべく、菌根菌を接種したカシ類実生を採石跡地に植栽したところ、無菌根実生に比べ、菌根性実生が大きく成長することを確かめた。

原口 (埼玉県農林セ) らは、盆栽内の菌根菌に関する研究成果を発表した。盆栽は植替え時に芯土を残す事が重要とされているが、EU 各国への盆栽輸出の際には芯土中の線虫が検疫上の問題となる。原口らは芯土を全除去した場合、盆栽と共生する菌根菌も影響されることを考慮し、ゴヨウマツ盆栽から分離した菌根菌と盆栽台木に用いら



れるクロマツとの共存培養系の作出法と、盆栽培土に用いられる赤玉土を基材とした種菌製造法を発表した。

●基礎研究

＊菌根菌・菌根圏バクテリアの群集構造と多様性

松田ら（三重大院生資）は海岸クロマツ林に優占するが有性繁殖が明らかになっていない *Cenococcum geophilum* (Cg) に着目し、全国8地点においてCgの遺伝子型多様性を調べた。その結果、71の遺伝子型が見つかり、3cmの土壤コアという微小な空間にも複数の遺伝子型が存在することを明らかにした。

村田ら（東大院新領域）と奈良（東大院新領域）らはともに、土壌中の外生菌根菌胞子に着目した。村田らからは、トガサワラ林の土壌中胞子の多様性は、菌根菌系の多様性と比べると著しく低いことが示された。また、奈良らは、実生による胞子の釣上げ実験から、菌根菌胞子は宿主樹木に対する選好性が顕著であることなどを示した。

泉ら（スウェーデン農科大）および田中（東大院新領域）らはともに、菌根の周辺に生息するバクテリアの群集構造や季節変化を詳細に解析し、宿主樹種の違いや糖利用の違いによってバクテリア群集が変化する可能性を発表した。

＊菌根菌の分布と進化

木下（東大院新領域）らは、マツ科樹木と特異的に共生関係を持つショウロ属の世界的な分布とそれらの進化的背景をDNA情報を用いて解析し、分布の中心が北米大陸にあることを示した。国内には少なくとも8種のショウロ属菌が存在し、7種はマツ属、1種はトガサワラ属に特異的なグループに属することも明らかにした。

佐藤（森林総研関西）らは、外生菌根菌の世界的分布がどのように規定されているかを明らかにするために、屋久島で得られたきのこを対象にDNAデータベース情報を利用して解析した。その結果、屋久島の外生菌根菌の世界的な分布は、宿主であるブナ科樹種の分布による制約が圧倒的に強いことがわかった。これは、気候と距離による制約が強い腐生菌とは対照的であった。

一方、吉田（東大院農）らはマイクロスケール

における菌根菌の分布様式を明らかにするために、露岩上のコメツガ稚樹をまるごと掘り起こし、根系上の菌根菌の分布について調べ、数cm程度の小さな範囲で集中分布している菌根菌があることを明らかにした。

＊菌糸ネットワークの分布・生理機能

國永（京都府立大院生命）らは、菌糸ネットワークを介した成木から実生への成長促進効果を野外で検証するために、菌糸のみを通すメッシュなどでミズナラ実生を囲うなどの方法を用いた。

寺本ら（東大院農）は根外菌糸体から吸収されたアミノ酸由来の炭素の転流先を調べるために、クロマツ－コツブタケ共生体に放射性同位体標識を行った。その結果、菌糸が吸収したアラニン、グルタミンは7日たっても植物体へ転流しないことがわかった。

東樹ら（京都大）は、次世代DNAシーケンサーを用いて、植物－菌根菌の組合せの大規模解析を行い、相互作用ネットワークを明らかにする大型プロジェクトの概要を発表した。

＊アーバスキュラー菌根、混合栄養性ラン

巽ら（東大院農）は昨年に引き続き、スギ・ヒノキに共生するAM菌について、群集構造と成長促進効果に関する研究を実施し、菌根菌存在下では非存在下よりもスギ実生が最大で50%程度大きく成長することを示したほか、草本類のAM菌との違いなども明らかにした。

小長谷ら（三重大院生資）は、ツツジ科ドウダンツツジ属植物は、ツツジ科一般に形成されるエリコイド菌根を形成しないことを明らかにした。サラサドウダンのAM菌を調べた結果、すべての地域でAM菌である *Glomus* 属菌を検出し、多様性に地理的な違いはないことがわかった。

坂本（東北大院生命）らは、ラン科植物の中でも外生菌根菌と共生し、混合栄養性植物（独立栄養と菌従属栄養の間）を多く含むキンラン属の共生菌を調べ、菌依存度が強いほど菌特異性が高い傾向にあり、キンラン属の植物は特異的な菌利用から汎用的な菌利用に進化している可能性について発表した。

（たなか めぐみ・いしだ たかひで・こばやし ひさやす）

<テーマ別シンポジウム>

大気環境変化にともなう 森林の生産性と分布の予測

—対流圏オゾンの影響を中心に—

北尾光俊

(独) 森林総合研究所

近年、急激な勢いで対流圏（地表面～高度 10 数 km）のオゾン濃度が上昇している。我が国で観測されているオゾン濃度の上昇は、東アジア諸国の産業発展に伴う越境大気汚染が原因と考えられている。また、国内の産業活動に伴うオゾンの発生も未だに問題である。生物に有害な紫外線を防ぐ成層圏（高度 10～50km 付近）オゾンと異なり、対流圏オゾン濃度の上昇は生物にダメージを与えることが知られている。西日本や中部地方の一部では、顕在化する森林衰退と高濃度オゾンとの関連が指摘されてきた。最近では、北海道の比較的標高の高い地域においてもダケカンバを中心に顕著な衰退が報じられ、生育開始時期における高濃度のオゾンの影響が指摘されている。50 年以上の長い期間が必要とされる木材生産のための森林の育成と環境資源としての森林の持続的利用のためには、野外モニタリングと実験的な研究成果に基礎をおく予測的な研究が求められている。

そこで、テーマ別シンポジウム「大気環境変化にともなう森林の生産性と分布の予測 —対流圏オゾンの影響を中心に—」では、オゾンを中心とした大気環境の変化に対する森林・樹木の反応に着目した 11 件の研究事例を結集し、大気汚染物質オゾンに関して、森林へのオゾン影響評価、オゾン影響の生理生化学的メカニズム、さらに、将来予測されている CO₂ 濃度上昇とオゾンの複合影響について検討を行った。

*

1. アジア諸国からの越境大気汚染物質の森林への影響を考える際には、オゾンだけでなく他の

汚染物質についても考慮する必要がある。渡辺 誠（北大院農）らは、日本の森林樹種 6 種について、窒素沈着に伴うオゾン感受性の変化に基づき評価した。オーブントップチャンバーを用いたオゾン暴露試験により、ブナでは特異的に窒素負荷量の増加に伴うオゾン感受性の増加が認められた。その結果に基づき、窒素沈着を考慮してオゾン影響を評価した場合には、ブナの成長低下が懸念される地域が拡大することが示された。

2. 佐久間 彬（北大農）らは、高いオゾン濃度が観測されている摩周湖外輪山におけるダケカンバの衰退現象と立地の関係について検討を行い、衰退木周辺では有効土層が薄いことを明らかにした。ポット苗を使った実験によりオゾンが根の成長を抑制することが報告されており、薄い有効土層とオゾン濃度上昇の複合影響が衰退を引き起こす原因となる可能性を示した。今後、さらなる調査により衰退の原因解明が期待される研究である。

3. 深山貴文（森林総研関西）らは、森林のオゾン動態に大きく関与していると考えられる植生起源のイソプレンの変動特性について報告した。イソプレンは大気中の光化学反応によりオゾンを生成する揮発性有機化合物である。高頻度の光化学スモッグが観測されている山城試験地のコナラ林では、葉面からのイソプレン放出速度が世界的にも大きく、夜間の放出が 1 日に放出されるイソプレンの 25% を占める場合があることが示された。

4. オゾンが森林に与える影響を正確に評価するためには、大気中のオゾン濃度ではなく樹木によるオゾン吸収量を考慮した影響評価が必要であ



る。小松雅史ら（森林総研）は、森林上空のオゾン濃度の連続測定を行い、フラックスデータより得られる森林群落コンダクタンスの推定値に基づき、気孔から吸収されるオゾン量の推定を試みた。近隣の大気環境測定局のオゾンデータとの比較により、森林上空では夜間に高いオゾン濃度が維持されるが、オゾン吸収量の算出に必要とされる昼間のオゾン濃度値であれば、同等の値を示す近隣の測定局のデータで代用できる可能性が示された。

5. オゾンによる森林への影響メカニズムを解明するためには、樹木を対象とした生理生化学的研究が必要とされている。久米 篤（九大）らは、葉の表面に付着する水滴を介したオゾン影響の重要性について報告を行った。 H_2O_2 はオゾンによって生成が促進されるため、日本のように霧や露が生じやすい湿潤な環境では、気孔を介したオゾンの吸収だけでなく、水滴中の H_2O_2 から生じる OH ラジカルが葉面から及ぼす影響も考慮に入れなければならない。

6. 星加康智ら（北大院農）は、開放系オゾン暴露実験によるブナを対象とした光合成速度と気孔応答へのオゾンの影響について報告を行った。ブナの 10 年生幼樹を対象としたオゾン付加試験により、光強度の変化に対する気孔応答の鈍化が生じること、さらに光合成に関する生化学的な機能が阻害されることが示された。

7. 山口真弘（農工大農）らは、ブナ苗の光合成活性と窒素代謝に対するオゾンと土壌への窒素負荷の複合影響について報告を行った。窒素負荷量とオゾン濃度を段階的に変えた処理区でブナ苗木を生育させた結果、土壌への窒素負荷量が多いとブナ苗木の光合成活性に対するオゾンの影響が著しいことが明らかになった。その原因として、土壌への窒素負荷量が多い場合には、オゾンによって Rubisco などの可溶性タンパク質への窒素分配が抑制されたことが考えられる。

8. オゾン濃度の上昇は、これまでの報告にあるように樹木の光合成機能ならびに成長に負の影響を及ぼす。一方で、現在進行中の大気 CO_2 濃度の上昇は、光合成を促進することでオゾンによる影響を緩和する可能性がある。小池孝良（北大

院農）らは、グイマツ雑種 F_1 の成長と光合成に及ぼすオゾンと高 CO_2 の影響について報告を行った。高オゾンにより F_1 の成長および光合成速度は抑制されたが、高 CO_2 により幹直径成長に対するオゾン影響が緩和されることが示された。

9. 北尾光俊ら（森林総研）は、高 CO_2 環境下で生育したシラカンバ苗木の光合成機能へのオゾン影響評価を行った。開放型 CO_2 オゾン暴露装置を用いて生育させたシラカンバ苗木では、 CO_2 濃度の上昇による光合成速度の促進効果は光合成のダウンレギュレーションにより消失すること、 CO_2 濃度とともにオゾン濃度が上昇した場合には光合成速度が減少に転じることが示された。

10. Eka Novriyanti ら（北大院農）は、ユーカリ属 2 種と 1 交配種を対象としてオゾンと高 CO_2 が成長、光合成および被食防衛物質に及ぼす影響について報告を行った。高 CO_2 によるユーカリの成長量の増加は認められなかったが、リグニン含量は低下し、フェノールおよびタンニンが増加する傾向が認められた。一方で、オゾンによる成長量の低下は認められず、被食防衛物質への影響も認められないことが示された。

11. 川口光倫（北大院農）らは、ダケカンバ、ウダイカンバ、シラカンバ、グイマツ雑種 F_1 に対する高濃度の CO_2 とオゾンによる単独および複合作用について報告を行った。オープントップチャンバーで CO_2 およびオゾン処理を行った個体について、樹種間で処理効果は異なるが、全体として高 CO_2 条件ではオゾンによる成長への負の影響が緩和されることが示された。

＊

これらの成果を概観すると、オゾンに対する反応は樹種により異なることが伺える。これまでのオゾンに関する研究は、欧米の森林構成樹種を対象としたものが中心であった。日本を含む東アジア地域は、今後オゾン濃度が急激に上昇していくホットスポットとして森林への影響が危惧されている。日本の森林を構成する樹種を対象としたオゾン研究は、日本のみならず東アジアの森林動態を予測するうえでも重要な知見を提供するものと期待する。（きたお みつとし）

<テーマ別シンポジウム>

森林環境教育は何を伝えるべきか？

大石康彦*・小林 修**

* (独) 森林総合研究所多摩森林科学園

** 愛媛大学農学部

●背景と目的

森林環境教育は森林学会のほか、環境教育や野外教育など様々な分野でも取り上げられ、各地での実践の取組みも進んでいる。日本森林学会では、2003 年の第 114 回大会公開シンポジウム「森で学ぶ・森から学ぶ」以降、10 年間にわたり教育をテーマとするセッションを設け、研究発表と議論を重ねてきた。

東日本大震災は、地震災・津波災・原発災への取組みの中で私たちの社会や生活のとらえ直しを迫り、国際森林年では「Forests for People」というテーマで私たちの行動の重要性が示された。本シンポジウムは、このような時期に、森林環境教育は何を伝えるべきかについて幅広く議論することを目的に設けられた。

●発 表

小林（愛媛大）らは、森林 ESD（持続可能な社会づくりのための森林教育）を、森林と共にある生活様式へ転換する機会を提供できる手段の一つであるとし、そのなかで、弱者が社会の牽引車になって持続的に生活できるようになるための方策の一つである「障害者が指導者となる活動」が、視覚障害者、晴眼者双方の森林に対する学びと日常生活における環境に配慮する姿勢などに影響を与え、当事者の相互理解を促進することなどを報告した。

佐藤ら（北海道林試）は、障害者に関わる研究においては、野外でのコミュニケーションの検討が重要であるとし、知的障害者による森林散策活

動の VTR 映像を基に、指導者、施設職員、障害者間のコミュニケーションを検討した結果から、身振り手振りの非言語的コミュニケーションを主体的手段とする人に対しては、コミュニケーションをより豊かなものにするなどの、障害者への接し方を考慮に入れた活動が求められるなどと指摘した。

寺下（愛媛大）は、ツリークライミングを個人の体力や経験の多寡に制限を受けることなく、どんな人も対等に自然と向き合う体験ができる活動としてとらえ、視覚障害者と晴眼者のためのツリークライミング活動から、ツリークライミングにおける参加者それぞれの自然体験や身体機能発見は、視覚障害者と晴眼者それぞれのためになるとともに、スタッフを務める学生にも有益であったと報告した。

奥山（鹿児島大）らは、伝統的な地域組織が活動を支える学校林における地域組織の関わりについて、財産区有林の中に学校林を作っている事例を検討し、従来は財産区有林の伐採収益により学校施設の整備を進めてきたが、近年では、行政の協力を得ながら外部の助成事業の活用などで財産区の人と協力して道を整備したり、教育活動を開始するなどして、継続した学校林運営が考えられていることなどを報告した。

井倉（鹿児島大）は、大学演習林や大学と地域の連携による ESD 自然学校の活動における多様なプログラムの発展過程を振り返り、先端の林業から暮らしや地域の森林文化に至るすべての内容



が持続可能な社会に必要であり、その多様な教育活動こそがESDというべきものであること、さらに、近年の自然学校の活動の多様性もまさにESDであり、森林環境教育の多様性と通じるものであることを指摘した。

比屋根（岩手大）は、林業の紹介を軸とした森林環境教育の構築を考え、大学の共通教育科目において、林業を知らない学生に林業紹介の教材作成を行わせた結果、林業の紹介にあたっては、持続可能な理想の林業とは何か、それを実現するための森づくりをどうするか、持続可能な林業を保証するための条件づくり、が重要であり、造林・森林計画・森林保護・森林経済の知識がないと教材が作れないことを指摘した。

山本（岩手大）は、自然公園法、自然環境保全法、SATOYAMA INITIATIVEの枠組みから、野外レクリエーション地において伝えるべき内容や教育プログラムの方向性を把握できるとした。森林教育の方向性を検討するためには、学際的な取り組みと、伝える方法論の構築が必要であり、伝えるべき内容としては、場所が持つ価値、社会からの要請に対応した自然体験、狭義の森林教育として林業や森林、樹木の特性などがあると指摘した。

井上ら（森林総研多摩）は、教育基本法や学習指導要領を参照して、現在の日本で求められている教育に対して森林教育が果たす役割をとらえ、学校教育における森林教育の目的について整理した。その結果、森林教育には森林の知識だけではなく、身近な現実の森林でリアルな体験を通じた森林との関わり方を学ぶ実学としての意義があり、森林教育では学校教育で目指している課題解決力の獲得などが実現できると指摘した。

大石ら（森林総研多摩）は、わが国の森林学における森林教育に関する研究を悉皆的に把握した結果、論文・大会発表が1925年以降288件あり、80年代までの散在から90年代には増加に転じ、近年は年間20件前後の発表がなされていること、近年の森林教育研究のテーマは、森林・施設、学

習者・体験者、教材・プログラム、指導者等の各方面へ幅広く展開し、研究手法も多様化していることを報告した。

●総合討論・ワークショップ

総合討論では、セッションのテーマを受けた森林教育が伝えるべきことを考えるワークショップを行い、約20名が参加した。参加者それぞれが、伝えることができていると思うこと、伝えることができていないと思うことを付せん紙に書き、模造紙に貼り出して整理した。

その結果、体験は十分なされていて森の楽しみや魅力は伝えられているとされた。一方で、林業という仕事があることは伝えられているが、その担い手である経営者・労働者・ボランティアについては伝えることができていないことや、森林の機能についても温暖化問題等については伝えることができていないが、暮らしとの関係や生物多様性などについては伝えられていないとされた。これらの結果は、判断レベルの設定によって、できている、できていないの判断が分かれているのではないか、実際に伝えることができているのかの検証が課題であるといった議論がなされた。

さらに、議論は展開して、「森林の4つの機能（自然環境・森林資源・ふれあい・地域文化）のつながりや、空間軸のみならず時間軸を含めたつながりも意識して、総合的に伝える努力が重要である。」「林業の大変さなどをマイナス思考でとらえる課題解決型の考え方があるが、森をプラス思考でとらえる可能性創造型の考え方へ持って行く流れがあってよい。それは、森の中ですべての教育が行われるという考え方につながるものである。」「森林国である日本に住む人として、生活の一部としての森林と共に暮らす姿勢を促していくような体験や教育の考え方があるといい。」「森の中で子どもが育つということや、民間ビジネスとしての森林活動に対する捉えも必要である。」などの多くの指摘がなされた。

（おおいし やすひこ・こばやし おさむ）

統計に見る
日本の林業

「平成 23 年度森林・林業白書」の公表

林野庁 企画課年次報告班 越前未帆

去る 4 月 27 日に、「平成 23 年度森林・林業白書」が閣議決定され、国会に提出の上、公表されました。

今回の「森林・林業白書」では、昨年 3 月に発生した東日本大震災からの復旧・復興に焦点を当て、森林・林業・木材産業の被害状況や復旧状況を整理した上で、復興に向けた森林・林業・木材産業の貢献や原子力災害からの復興について記述しました。また、「森林・林業再生プラン」の実現に向けて、森林法の改正や森林・林業基本計画の見直しなど、森林・林業政策の抜本的な見直しを行ったことを紹介しました。以下では、「平成 23 年度森林・林業白書」の編集方針と概要について紹介します。

1. 森林・林業白書の編集方針

「森林・林業白書」の編集方針は、平成 21 年度から、以下の通りとしてきました。

- ①冒頭の「トピックス」では、国民に広く周知すべき特徴的な動きを一般の読者向けに平易に紹介・解説する。
- ②白書の本体は、データ・図表・事例等を盛り込みつつ、行政・団体・大学等の関係者の実務に資するような現状・課題の分析を中心に記述する。

今年度については、特集章で、我が国に甚大な被害をもたらした「東日本大震災」を取り上げたことから、時系列による記録を重視するとともに、白書から詳細な資料を検索できるよう、これまで以上に資料の出典を脚注で明示することとしました。また、新たに事例とコラムの目次を加えました。

2. 「平成 23 年度森林・林業白書」の概要

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災では、森林・林業・木材産業にも大きな被害が発生しました。政府による「東日本大震災からの復興の基本方針」では、沿岸部の復興に防災林を活用するとともに、林業・木材産業を地域の基幹産業として再生し、住宅や公共建築物への地域材利用の推進、木質バイオマスを中心とするエネルギー供給体制の構築等を進めることとしています。

これを踏まえ、第 1 章（特集章）では、東日本

大震災による森林・林業・木材産業の被害状況や復旧状況を紹介した上で、復興に向けた森林・林業・木材産業の貢献として、「減災」の考え方に基づく海岸防災林の復旧・再生、新たなまちづくりに向けた木材の活用、エネルギー安定供給に向けた木質バイオマスの活用の 3 点を取り上げて分析しました。また、原子力災害からの復興についても記述しました。

特集章の最後では、被災地の復旧・復興には、復興用木材やエネルギーの供給のため、地域の基幹産業として、森林・林業の再生を進める必要があることを指摘しました。

第 II 章以降の通常章では、『第 II 章 地球温暖化と森林』、『第 III 章 多様で健全な森林の整備』、『第 IV 章 林業・山村の活性化』、『第 V 章 林産物需給と木材産業』、『第 VI 章「国民の森林」としての国有林野の取組』について、主要な動向を紹介しました。

「平成 23 年度森林・林業白書」の全文は、林野庁ホームページからダウンロードすることができます（※）。また、近日中に市販本としても発売される予定です。

＊

今回の白書では、将来、未曾有の災害が発生した平成 23 年を顧みるために白書を手にとった方が、必要かつ十分な情報を得られるようにすることを第一に考えて、作成を進めて参りました。是非、ご一読下さいますようお願い申し上げます。

※「平成 23 年度 森林・林業白書」の WEB サイト
→ [URL] <http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/index.html>



●●●南史子・作 安田隆浩・絵
●●●発行 愛育社（二〇〇九年）
●●●対象 小学校中学年

子どもにすすめたい「森」の話
— 1冊の本を通して —

多面的な森の姿

やま した ひろ ぶみ
京都教育大学教授 山下 宏文

『森のキイと空のクロベエ』

キツネの子「キイ」と、からすてんぐの子「クロベエ」が、森の中でいろいろな体験をする四つの話からできている。

第一話「水のおはじき」は、北風に飛ばされたキイのスカーフを追っていったキイとクロベエが、水晶峠で白姫山からきたレイカという水姫に出会い、水のおはじきや鬼ごっこをしていっしょに遊ぶという話である。

「北がわのしゃめんから、冷たい風が吹きあげてきました。」「道の両側の木には、ガラスの針をたばねたような、すきとおる花がさきみだれ、枝をたわめていました。どこもかしこも銀色で、つめたく、ギンギン光っています。金色のお日様の光も、青い空のかけらもありません。」

冬山の厳しさと美しさをイメージさせてくれる。

第二話「白いしか」は、立ち枯れしてしまったトウヒの森が、幻の白い鹿を操って、あちこちの山から若い元気な鹿を呼び寄せ、森のまわりを休みなく走り続けさせるという話である。走り回らされた鹿の中には、やがて疲れ死んで

しまうものもある。トウヒの森が枯れてしまったのは、鹿のせいだと怨（うら）みでのことである。

『あの森は、昔は、緑豊かな美しい森だったそうだ。ところが、このあたりに、しかがふえすぎて、木の皮をみんなはがしてたべたらしい。悪いことに、そのころ、すごい台風がなんどもおそってきて、弱っていた森の木をたおした。やがて、森は、だんだんかれはじめたときいている』

奈良県の大台ヶ原の情景が思い浮かぶが、生態系の破壊という姿を提示している。一度破壊されてしまった生態系の回復はたやすいことではない。この話では、キイの子守歌によつて森の木たちの怨みを静めたが、問題が解決したわけではない。

第三話「ズクズクの住む森」は、水の豊かなブナの森で、こけと水でできている「ズクズク」という生き物を探しにゆく話である。

「ブナの森はしめつぽく、ポタポタと、木からしずくが落ちてくるほかは、しーんとしています。」「岩やたおれた木が、みんなこけにおおわれている」等々、水を涵養す

る森林の様子が伝わってくる。

ズクズクは、森の奥深くで竜の赤ちゃんをあずかつて世話をしていると言い、竜の母親が迎えにくる場面に立ち会わせてもらうことになる。大きな白い母竜は、『お礼に祝福の雨を送りましょう』といて、雨を降らせて赤ちゃん竜とともに空に消えていった。

第四話「赤いりぼん」は、夏山で道に迷った山登りの人を、赤いリボンを道しるべにして山小屋まで導いてあげる話である。ここでは、動物と人間とのかかわり方が、動物の側から話題となる。

『好きでも、仲良しになれないことつてあるんだね』というキイの想いに、『はなれていれればいいんだよ。おたがいのために、それが一番さ』とクマが答える。

＊

それぞれの話は、冬から秋へと季節が順に移り変わり、季節ごとの森の美しさが描写されるとともに、人と森とのかかわり方についてもそれとなく考えさせてくれる。本書を通して、人と自然や森とのかかわりに子どもに関心向けたい。

BOOK 本の紹介

滝川 薫 編著 村上 敦・池田憲昭・
田代かおる・近江まどか 著

100%再生可能へ！
欧州のエネルギー自立地域

発行所：(株)学芸出版社
〒600-8216 京都市下京区木津屋橋通西洞院東入
TEL 075-343-0811 FAX 075-343-0810
2012年3月発行 A5判 240頁
定価：本体2,200円＋税 ISBN978-4-7615-2530-9

東日本大震災とそれに伴う原発事故から一年が過ぎた。過酷な被災状況を経て、また原子力発電所の停止による今夏の電力供給への不安が高まるにつれ、再生可能エネルギーへの期待も高まっている。

そうしたなかで思い出すのは、学生研修の引率で訪れた南ドイツ・フライブルグ市とその近郊農村地帯における取組である。風力・

太陽光・バイオマスなどの再生エネルギー利用、二酸化炭素排出削減と総エネルギー消費に占める再生可能エネルギー比率を高める取組としての省エネルギー建築・街づくりなどの実際を勉強させていただき、感銘を受けた。

その折、現地を案内してくださったのが本書の著者、池田憲昭氏と村上 敦氏である。お二人を含

む欧州在住のジャーナリストによる地域分散型の再生可能エネルギーについての著書が出版されたと聞き、期待を持って読み進め、期待にたがわぬ内容に一気に読了した。

本書の内容は、欧州各地における豊富な事例紹介とそうした再生可能エネルギー導入を可能にした社会的な枠組みについての分析である。

欧州の再生可能エネルギー利用は、単なる技術的課題の解決によって促進されたのではない。それは、現代社会の象徴ともいえる枯渇性資源に依存した「経済効率的」な中央集権的巨大システムによるエネルギー供給からの「自立」という「哲学」を明確に持ち、そのためのツールとして再生可能エネ

BOOK 本の紹介

全国林業改良普及協会 編

林業改良普及双書 No.169

「森林・林業再生プラン」で
林業はこう変わる！

発行所：一般社団法人 全国林業改良普及協会
〒107-0052 東京都港区赤坂 1-9-13 三会堂ビル 2F
TEL 03-3583-8461 FAX 03-3583-8465
2012年1月発行 新書判 159頁
定価：本体1,100円＋税 ISBN978-4-88138-269-1

1章と2章で、後藤国利氏が、日本の林業がなぜここまで危機的状況に至ったのかをしっかりと把握・検証したうえで、そこから脱皮するための改革の意義と内容を明快に説明している。

森林・林業再生プランは、政府主導から市町村と民間の主体的行動へ大きな舵を切り、バラバラの補助金に依存するのではなく、自

ら計画を立てて自立を目指すものを育成支援していこうとするものである。後藤氏は林業家であり、自治体の長として官民両方の立場で地域の改革を担ってきた方でもある。再生プランをどのようにとらえて、どのように活かしていくかの指摘は大変示唆に富んでいる。

3章は対談形式である。対談の中で、再生プランの基本政策検討

委員会座長を務められた岡田秀二氏が、再生プランは単に森林・林業関連分野が抱える問題解決のための政策にとどまるものではなく、国の「新成長戦略」で位置づけられた新たな国家構造の形成の基本軸としてとらえるべきものだということを強調している。新成長戦略は市場メカニズムを活かしながら、様々な非市場的メカニズム、共同性や公共的なもののガバナンスを同時に発揮させる考えが含まれているので、森林・林業とよく同調するものであり、この根幹を理解することが大事だとしている。

4章では、遠藤日雄氏が集約化施業による安定供給が出口とどう結び付くかに大きな課題があると述べているが、確かにそうだろう。



ルギーを位置づけた上で、エネルギー供給を地域社会に「埋め戻していく」取組としてなされたが故に成功していることが如実に伝わってくる。

もちろん再生可能エネルギーは魔法の杖ではなく、供給の不安定性などに起因する課題が大きいことも指摘し、その解消に向けた取組も同時に紹介されていることも好感が持てる。

エネルギー供給の在り方という狭い枠組みを超えて、どのような社会の在り方を目指すかについても示唆するところの大きい好著である。(岩手大学農学部 准教授／山本信次)



また、これだけ大きな制度の改革が短期間の間に進められ、現場で様々な混乱の起きていることも事実である。

5章では現場の方々が座談会で、そのような問題への苦悩や克服について議論しているが、個人と地域の自覚などにおいて前向きであり、話の中から自立への様々なヒントが得られる。

本書から再生プランの趣旨をよく理解して、意欲のある人たちが創意工夫を活かして様々な活動を展開していくことが大事だと思う。

(元日本森林技術協会 技術指導役／藤森隆明)

フロンティア ジャパン



その2

文字どおり、「異業種」からの参入を地でいくのが、今回ご紹介するフロンティアジャパン株式会社（東京・江東）だ。間伐材を利用したノベルティグッズの生産・販売に力を入れている。

もともと物流業にあった同社は、15年前から企業のノベルティグッズを扱うようになり、当初は中国で生産を行っていた。しかし、あるとき、日本の森林があぶないことを知る。「森の木を伐るのって悪いことなんじゃなかったのか？」と林業や森林のことは門外漢だった額賀泰尾社長にとって、衝撃的だった。半信半疑で日本の森林を取り巻く状況について調べてみると、間伐材は伐り捨てられて林内に放置されているという。

閃いた額賀社長は一念発起。当時、ノベルティグッズに天然素材を使用していなかったが、それを少しずつ間伐材製品に切り替えていった。企業に求められる CSR の追い風も手伝って、納入先である企業側の反応も良く、今では 100%が間伐材製品だ。材の調達先はさまざま。ノベルティグッズとあって、企業の森から搬出した間伐材を使うこともあり、顧客ニーズに合わせて全国各地から材を調達し、高知県と長野県に乾燥・製材拠点を置く。グッズの製作は鯖江市（福井県）にある工場で行っていたが、需要拡大に伴い、続く第二の製造拠点を求めていた。

その矢先に、東日本大震災に見舞われた。震災前から東北地方の間伐材を活用していた経緯もあって、第二の工場は被災地に！という流れに。地域の山を活用して、被災地住民の雇用を確保し地域の産業を活性化することが重要と考えたのだ。そして、この春3月、宮城県南三陸町に廃校を利用した製造工場が始動した。自身も南三陸町に移住し、工場立ち上げの陣頭指揮にあたっている額賀社長に林業関係者に向けた森林や間伐材の活用についての一言アドバイスをお願いすると、「悩んだときは僕に相談してください！」という頼もしい答えが返ってきた。

●お問い合わせ●

フロンティア
ジャパン

(担当：末吉)

TEL：03-5646-1023



(「森林技術」編集担当／志賀恵美)

（☆森林や木材を使って、東北の復興に取り組む人や活動を紹介します。投稿募集中！）

平成 24 年度 第 67 回定時総会等のご案内

- 第 67 回定時総会を、6 月 7 日（木）13 時 30 分から日林協会館で開催いたしますのでお知らせします。この定時総会にご出席いただく役員及び代議員の方々には、開催案内をお送りしています。なお、代議員以外の方は、オブザーバー（傍聴）として参加することができます。また、定時総会の席上で、「第 22 回 学生森林技術研究論文コンテスト」および、「第 57 回 森林技術賞」の受賞者の表彰を行います。受賞者及び受賞内容は、本誌次号等で順次紹介していく予定です。
- 定時総会の翌日、6 月 8 日（金）午後、協会主催の公開シンポジウム「世界自然遺産の課題と取り組み」を日林協会館 5 階で開催する予定です。詳細は後日、日林協 WEB サイト等でご案内します。

養成研修受講申込がスタートしました！

- 平成 24 年度「森林情報士」及び「林業技士」養成研修受講者の募集案内パンフレットを、本誌（No.842）と同封してお届けしました。
- 林業技士の“森林土木”及び“作業道作設”部門の資格要件審査の申請受付は、7 月 1 日（日）～8 月 31 日（金）です。技士制度改正に伴い、募集期間・レポート提出期日・スクーリング開講日等が従前に比べて一ヶ月早くなりましたので、ご注意ください。

平成 24 年度の年会費納入のお願い

会費徴収の時期が近づいてまいりましたので、ご案内します。4 月末に『払込依頼票』を送付いたしましたので、会費納入方よろしくお願いたします。本票をご利用いただければ、送金手数料は不要です。また、預金口座から『自動引き落とし』のお手続きをされている方は、5 月末頃に引き落としの予定です。（担当：三宅）

協会のうごき

- 人事異動【平成 24 年 5 月 1 日付け】
採用 …… 佐藤邦晃（管理・普及部事務主任、事業部兼務）、
亘 悠哉（事業部専門技師）
採用（委嘱）…… 元島清人（長野事務所長、指定調査室兼務）

編集後記

今月号は森林情報士制度にまつわる特集と、先の日本森林学会大会短信記事（報告）が誌面相半ばとなりました。並列ではありますが、同じ雑誌のしかも同じ号を、技術者の皆さんと研究者の皆さんにお読みいただけるわけです。職域が多岐にわたる会員の皆さん相互の、技術・研究の交差点・交差点としての役割を果たしていけたらと思います。（1 年綱）

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
Fax 03-3261-5393
- 林業技士事務局
担当：高^{たか} Tel 03-3261-6692
Fax 03-3261-5393
- 本誌編集
担当：吉田、志賀^{いち}（恵）、一
Tel 03-3261-5518
Fax 03-3261-6858
- 総務事務（協会行事等）
担当：細谷、伊藤
Tel 03-3261-5281
Fax 03-3261-5393

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。
ご入会をお待ちしています。
（三宅：03-3261-6968）

森 林 技 術 第 842 号 平成 24 年 5 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 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）

平成 24 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 24 年度の年会費納入時期が近づいてまいりましたので、ご案内します。

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。また本年度から、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 月末頃に引き落としの予定**です。また、銀行自動引き落としによる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24年度分

(平成24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票をお送りします。

振込期限

5 月 31 日 (木) まで

平成 24 年度以降の年会費の納金につきましては、会員規程第 3 条第 2 項により、当該年度の 5 月末日までとなりました。

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 (一口あたり)

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。

森と木と人のつながりを考える 日本林業調査会 (J-FIC) の本

改訂 森林・林業・木材産業の将来予測 —データ・理論・シミュレーション—

森林総合研究所／編

電子書籍 (PDF 版) もあります!

ISBN978-4-88965-211-6 A 5 判 378 頁 3,000 円 (税込み)



主張する森林施業論 —22 世紀を展望する森林管理—

森林施業研究会／編

ISBN978-4-88965-169-0 A 5 判 396 頁 3,000 円 (税込み)

第 3 刷



日本林業調査会

〒160-0004 東京都新宿区四谷 2-8 岡本ビル 405

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

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



松枯れ予防
樹幹注入剤

マツケンジー

農林水産省登録 第 22571 号

有効成分：塩酸レバミゾール…50.0%
その他成分：水等…50.0%

新登場



専用注入器でこんなに便利 !!

- 作業が簡単！
- 注入容器をマツに装着しない！
- 作業現場への運搬が便利で
廃棄物の発生も少ない！
- 水溶解度が高く、分散が早い！

■適用病害虫名および使用方法

| 作物名 | 適用害虫名 | 希釈倍数 | 使用液量 | 使用時期 | 本剤の 使用回数 | 使用方法 | 農薬の 総使用回数 |
|-------------|----------------|------|-------------|---------------------------|-------------|--------------------------------------------------|--------------|
| まつ (生立木) | マツノザイ センチュウ | 原液 | 1孔当り 1ml | マツノマダラ カミキリ成虫 発生前まで | 1回 | 樹幹部に8~10cm 間隔で注入孔 をあけ、注入器の先端を押し込み 樹幹注入する | 1回 |
| | | | 1孔当り 2ml | | | 樹幹部におおよそ15cm 間隔で 注入孔をあけ、注入器の先端を 押し込み樹幹注入する | |



保土谷アグロテック株式会社

東京都中央区日本橋 3 丁目 14 番 5 号 祥ビル
TEL: 03-3548-9675 FAX: 03-3548-9678

TOKOKUSEN

野生動物による樹木の剥皮被害防止にお役立て下さい

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5年の
実績を有します。

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

★ おおよそ3年~5年で分解す
るためゴミになりません。

東エコーセン株式会社

〒541-0042

大阪市中央区今橋 2-2-17 今川ビル

TEL 06-6229-1600

FAX 06-6229-1766

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

e-mail: forestagri@tokokosen.co.jp

森林内ナビゲーションシステム

MoriView II



モリビュー・ツアー



MoriView II (モリビュー・ツアー) は

PDA + GPS受信機 + ソフトウェア を

組み合わせた森林内ナビゲーションシステムです。

PDAの
防滴性能、耐衝撃性能 **UP**

- 地図の表示機能
(森林基本図や衛星画像等のGeotiff画像ファイル、Shapeファイル)
- 簡易ナビゲーション機能
- 周囲測量機能
- 位置データ(点・線・面)の記録機能(Shapeファイルとして出力)
- レイヤ機能による複数地図(基本図・衛星画像)の表示・非表示
- 地図の拡大・縮小・スクロール機能

地図データの表示

PDA 用に変換した森林基本図や衛星画像を背景地図として活用できます。



トラッキング機能 チェックポイント機能

移動した経路をトラッキングデータや、任意の地点をポイントデータとして記録することができます。



周囲測量機能

レーザー測定機等で測定した方位角、傾斜角、距離を入力することで閉合誤差まで算出することができます。



MoriView II の利用手順

1 地図データの作成



専用ソフトで地図データをPDA用に変換。

2 地図データ取り込み



作成した地図データをPDAに取り込む。

3 電源ON



GPS衛星を捕捉し、PDAを起動。

4 現在位置の特定



GPSとPDAを無線で接続して現在位置が特定できます。

- ご注文・お問合せは下記、日本森林技術協会のGPS担当までご連絡下さい。
- 本製品は受注生産となっているため、納品の時期はご注文から1～2ヶ月程度かかることを前もってご了承ください。
- 製品の仕様、価格、デザインなどは予告なく変更される場合がございます。



一般社団法人 **日本森林技術協会**
Japan Forest Technology Association

〒102-0085 東京都千代田区六番町7番地

お問合せ：事業部 森林情報グループ GPS担当

TEL 03-3261-5495 FAX 03-3261-6849

Email: moriview_support@jafta.or.jp <http://www.jafta.or.jp/>

環境計測、

この一手。

小型軽量シンプル記録計

TAMAPod



主な特長

- 小型・軽量：H120×W65×D17mm（突起部は除く）・160g
- SDカードを挿入すると自動的に計測開始
- UP・DOWN・ENTERの3個のボタンだけで簡単操作
- データはSDカードにCSVファイルで直接書き込み
- 電源はアルカリ単三電池2本
- 脱着式コネクターでセンサと簡単接続
- -25～+60℃の耐環境性能

AQUA アクア

水圧式水位観測装置

¥176,400(本体価格 ¥168,000)

- 精度：0.1%F/S センサ
- 分解能：1mm (1.75m、10mレンジ)
1cm (20mレンジ)

【付属品】

水圧式水位計
KDC-S10-S-TM/N
30mケーブル付



LLUVIA ジュピア

積算雨量観測装置

¥71,400(本体価格 ¥68,000)

【別売品】

雨量計
KDC-S13-R1-502



PT ピーティー

白金測温抵抗体用記録装置

¥71,400(本体価格 ¥68,000)

- 精度：0.2℃
- 分解能：0.01℃

【別売品】

白金測温抵抗体 KDC-S03



あらゆる図形の座標、面積、線長、辺長、半径、角度等を、スピーディかつ正確に計測。プランクスEX



主な特長

- グラフィック液晶で分かりやすい漢字表示
- 座標、面積、線長、辺長の同時測定機能
- 半径、角度、三斜、図心の測定機能
- 座標読み取り機能と補正機能
- ±0.1%の高精度
- 直線と曲線と円弧の3つの測定モード
- 自動閉塞機能
- 自動収束機能
- 自動単位処理機能
- 測定値の平均・累積機能
- 電卓機能
- 小数点桁の指定
- 外部出力機能
- ナンバリング機能
- バッテリー残量チェック機能
- オートパワーオフ機能

TAMAYA DIGITIZING AREA-LINE METER PLANIX EX

PLANIX EX
¥168,000(本体価格 ¥160,000)

タマヤ計測システム 株式会社

〒140-0013 東京都品川区南大井6-3-7 TEL03-5764-5561(代) FAX03-5764-5565
Eメール sales@tamaya-technics.com ホームページ <http://www.tamaya-technics.com>