

# 森林技術



《論壇》IT技術の進展により森林  
管理の常識が変わる／田中和博

《特集》森林情報の現状と今後  
国土交通省国土地理院／鹿又秀聡／野々田稔郎

●報告／山本美穂／石塚和裕／小野 新・有賀一広  
●パルプ材調達の変遷2／赤堀楠雄

2013 **12** No.861

# 街路樹、公園樹等の 正確・迅速な腐朽診断を実現！



## 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



### ◆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

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**

〒699-0631 島根県出雲市斐川町直江4606-1

TEL: (0853)72-0390 FAX: (0853)72-9130

http://www.world-ss.co.jp/ E-mail: punta@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



まずその「動物」と「行動」を知ることが重要です！

HD動画が撮影できる最新モデル。夜間赤外線照射距離が最長 30m！

**樹皮食い、キノコどろぼう対策の第一歩。**

## NEW! 自動撮影カメラ SG968K-10M

乾電池式なので  
どこにでも  
設置できます！



2.0インチ  
モニター内蔵

カラー液晶モニター内蔵で  
画像の確認や設定も簡単！



単3形電池  
で動作します

スライド  
スイッチで  
かんたん  
電源 ON/OFF

開けた状態

撮影した画像は  
SD/SDHCカード(別売)に保存

自動撮影カメラ BMC(ピーエムシー) SG968K-10Mは、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。

## 実際に撮影された画像



SG968K-10M で昼間撮影 (昼間はカラーです)

### 自動撮影カメラ SG968K-10M仕様

トリガースピード(※1)	1.0秒	本体サイズ・重さ	14×9×6 cm / 260g
赤外線照射距離	30m	動作時間(※2)	6ヶ月
動画撮影(秒)	10~180秒	電池	単3形電池 8本
画素数	1000万画素	メモリーカード	SD/SDHC(8MB-32GB)

※1)トリガースピードとは、センサーが対象物を検出してからシャッターが切れるまでの時間(9.4%)の事です。  
※2)使用環境・撮影枚数により大きく変化します。

GIShop  
ジーアイショップ

http://www.gishop.jp  
Email info@gishop.jp

自動撮影カメラ国内最多取扱い！

無料カタログ請求・お問い合わせ

通話  
無料

**0800(600)4132**

GIShop (ジーアイショップ)

〒071-1424 北海道上川郡東川町南町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.861 — 2013年12月号

## 目 次

論 壇	IT 技術の進展により森林管理の常識が変わる	田中和博	2
緑のキーワード	高精度森林情報	広嶋卓也	7
特 集	森林情報の現状と今後		
	国土地理院の地理空間情報 (電子地図等)の整備・提供について	国土交通省国土地理院	8
	森林 GIS をめぐる最近の動向	鹿又秀聡	12
	プロジェクト研究の取り組みと今後の課題 —森林管理支援ツールの開発に向けて—	野々田稔郎	16
連 載	半人前ボタニスト菊ちゃんの植物修行 23 キナバル登山(後編)～人も植物も、その頂を目指す～	菊地 賢	20
報 告	国産材ルネサンス! 一創る・繋ぐ・調える 森と木のビジネス—	山本美穂	22
	森林景観の復元と多様性保全の取り組み —日本及び韓国における事例と今後の方向—	石塚和裕	24
	群馬県渋川地域における3m材全量買取の取組 (上) 渋川県産材センター	小野 新・有賀一広	26
連 載	資源採取から造成へ～パルプ材調達に明け暮れた日々～ 2 国産材ピークの時代	赤堀楠雄	29
本の紹介	キノコ切手の博物館	香田徹也	32
	多種共存の森 1000年続く森と林業の恵み	上原 巖	32
統計に見る日本の林業	林業経営体の動向	林野庁	34
ご案内等	新刊図書紹介 33/平成25年(2013)総目次 35/協会からのお知らせ 42/木の建築フォーラム(43)		



### 〈表紙写真〉

『三つ星の高尾山』(東京都八王子市) 叶 悠真氏 撮影

ミシュランガイドで三つ星に選ばれた高尾山上空からの一枚。この日天気の良いにもかかわらず富士山からの復路に立ち寄ると紅葉真っ盛りだった。針葉樹の緑と赤・黄・橙の紅葉とのコントラストが特に印象的な写真となった。(撮影者記)

# IT 技術の進展により森林管理の常識が変わる

京都府立大学大学院生命環境科学研究科 教授  
〒606-8522 京都市左京区下鴨半木町 1-5  
Tel & Fax 075-703-5629 E-mail: tanakazu@kpu.ac.jp

1953 年生まれ。1981 年名古屋大学大学院林学専攻満了。東  
京大学助手、三重大学助教授を経て、1998 年より現職。京都  
モデルフォレスト協会理事。主な著書は、「森林計画学入門」、「古  
都の森を守り活かす」、「社会基盤・環境のための GIS」（共著）  
など。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

## ●実学世界の考え方

実学の世界では、実行可能性（feasibility）が極めて重要です。どんなにすばらしい技術や計画であっても、時間やコストが掛かりすぎるものは実際には受け入れられないからです。そして、実行可能性は、実は、その時代、時代の技術の革新や進展によって変わってきます。森林管理の分野では、リモートセンシング、GIS（地理情報システム）をはじめとする情報技術の目覚ましい進展によって、今までの森林管理の常識を覆すような時代に突入したと言えます。本論では、森林情報高度利活用の現状を概観するとともに、その方向性を探りたいと思います。

### (1) 胸高直径から樹高へ LP の登場により森林計測の基本が変わる

森林の計測法については様々な方法が提案されていますが、実際に森林を売買する場合は毎木調査が実行されます。これは文字どおり、立木の胸高直径を 1 本 1 本毎木調査するものです。ただし、樹高については計測に手間と時間が掛かることから標本木のみを計測します。そして、樹高の胸高直径に対する回帰曲線である樹高曲線を求め、そこから直径階別の平均樹高を算出して、二変数材積表を適用して材積を求めます。これが森林計測の実学としての基本形です。

しかし、この常識が航空レーザー測量、すなわち、LP（レーザープロファイラー Laser Profiler）の登場によって抜本的に変ろうとしています。LP とは航空機から地上に向けてレーザー光線を発射し（図①）、その反射を観測することによって、地面の凹凸や地物（建物や樹木など）の表面の凹凸を計測する技術です。航空機ライダー

(LiDAR : Laser imaging Detection And Ranging) と呼ばれています。地面の凹凸はDEM (Digital Elevation Model 数値地形モデル) と呼ばれるメッシュで、地物の表面の凹凸はDSM (Digital Surface Model 数値表面モデル) と呼ばれるメッシュで表現されます。DSM とDEM の差は近似的に樹高を表します。レーザーで細かく計測すれば、1本の立木が複数のメッシュで表現されることになり、その中の最も高いメッシュが立木の梢端しやうたんを表していると考えられます。したがって、1本1本が識別できるとともに樹高が計測できることとなります。

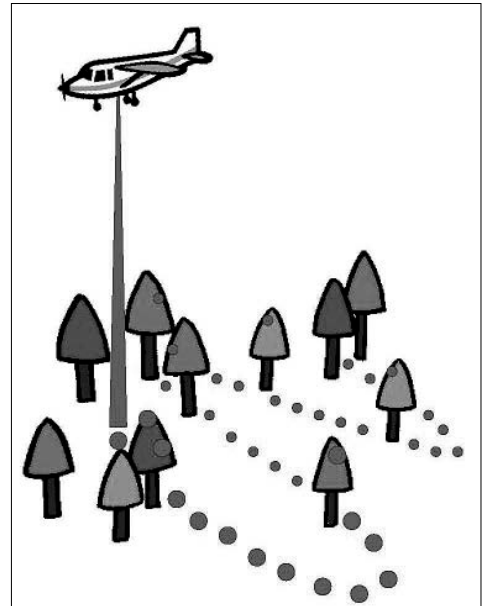
LPを用いることによって樹高の毎木調査が可能になり、また、立木本数密度も把握できる

ようになりました。平均樹高と立木本数密度がわかれば、林分密度管理図を用いることによって林分蓄積を求めることができ、平均直径も推定することができます。何と画期的なことではないでしょうか。実際に佐賀県では県下全域がLPで計測され、長野県でも同様に県下全域のLP計測が実施される予定です。LPの登場により森林計測の基本が変わります。従来の胸高直径を基本とする森林管理から、今後は樹高と立木本数密度を基本とする森林管理へと変わっていきます。樹高は地位の指標としても使われるので、林地生産力の推定精度が格段に向上することになります。また、立木本数密度については、これまで森林簿にも特段の記載はなく、そのため、森林簿情報だけでは要間伐林分か否かの判断がなかなかできませんでしたが、これからは立木本数密度情報を用いた、よりきめ細かな森林管理が可能になります。

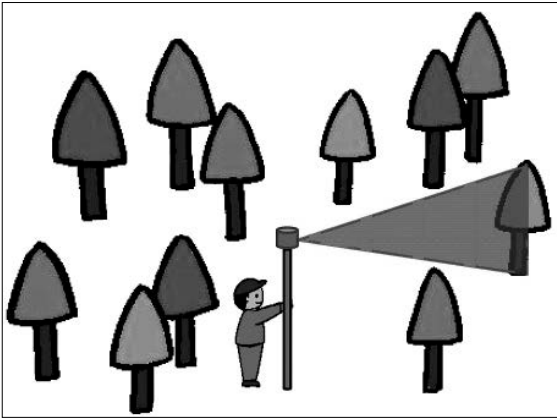
## (2) 地上波レーザーの登場により、プロット調査の基本が変わる

実務的な森林計測法の一つに Forest Inventory と呼ばれる調査法があります。これは森林資源の棚卸しのための調査法であって、一般にプロット調査法が用いられます。プロットの形状は、バーテックスの登場により今日では円形プロットが主流です。プロット内の立木の計測法は毎木調査法と同じです。そして、プロット当たりの林分統計量 (N : 立木本数密度, H : 平均樹高, D : 平均胸高直径, G : 林分断面積, V : 林分蓄積など) を求め、それを標本値として全体の森林資源量を推定します。

この分野にもレーザー計測技術が導入され、プロット調査の基本が変わろうとしています。地上波レーザー (図②) の技術を用いることにより、胸高直径のみならず上部直径を計測したり、立木位置図を作成することが簡単にできるようになったからです。レーザー計測の結果を用いて森林空間の内部を3D表示することもできます。1本1本の立木の形状や枝張り、枝下高、各部位の直径が計測できるので、立木材積を



▲図① 航空レーザー測量のイメージ



▲図② 地上波レーザー測定のイメージ

区分求積法の考え方に基づいて1本1本推定できるようになります。従来の材積表を用いた間接的な材積推定とは根本的に異なります。また、低木層の存在の有無も把握できることから、こうした情報は森林の健全度や生物多様性評価の指標としても使えます。画期的なことは、現地での調査時間が一カ所当たり数分で済むということです。ここまで簡便になりますと、プロット調査地点を容易に増やせるようになり、全体の推定精度を高

めることにつながります。LPの調査結果と組み合わせると、二段抽出法による森林調査法を適用することもできます。

### (3) タイルポリゴンを用いれば森林管理が土地利用管理に変わる

森林は林小班によって管理されています。林班は尾根や沢などの天然の地形線に基づく半永久的に固定された区画ですが、小班は林相などに基づく一時的な区画です。山林の中では土地の目印となるものがほとんどないので、林相に基づいて区画することはある意味仕方がないことでした。しかし、林相は一時的な区画ですので、皆伐などによって境界が変化してしまうという欠点があります。ここでは、林相とは無関係な土地区画として、タイルポリゴンを用いた土地利用管理について提案します。

タイルポリゴンとはメッシュ状のポリゴンのことです。見た目はメッシュですが、長方形のポリゴンで構成されていますので、複数の属性情報を登録することができます。国土数値情報の土地利用情報に使われている3次メッシュは、1辺が約1kmの正方形であって、南北が30秒、東西が45秒ごとに区切られています。これをベースに考えますと、50mメッシュのタイルポリゴンは、南北が1.5秒、東西が2.25秒になります。いま、タイルポリゴンの中心で半径7.98mの円形プロット(0.02ha)調査を実施し、その調査結果をそのタイルポリゴンの代表値として取り扱うことにすれば、現在のGPS測位のずれが最大で12m程度ですから、1辺が50mのタイルポリゴンであれば、円形プロットがほぼ必ずタイルポリゴン内に設定できます。近い将来に、準天頂衛星初号機「みちびき」の補強信号が利用できるようになれば、GPSの測位精度が向上しますので、タイルポリゴンの区画も小さくすることができます。

### (4) 空中写真の歪みが長所に変わる

空中写真は中心投影で撮影されているため、高低差(奥行き)により画像が歪むという短所がありました。この歪みを補正したものがオルソフォトです。しかし、この短所は実は長所でもあったのです。歪みがあるからこそ樹高等の地物の高さを計測したり、立体視することができます。平成24年度には林野庁の補助を受けた「デジタ



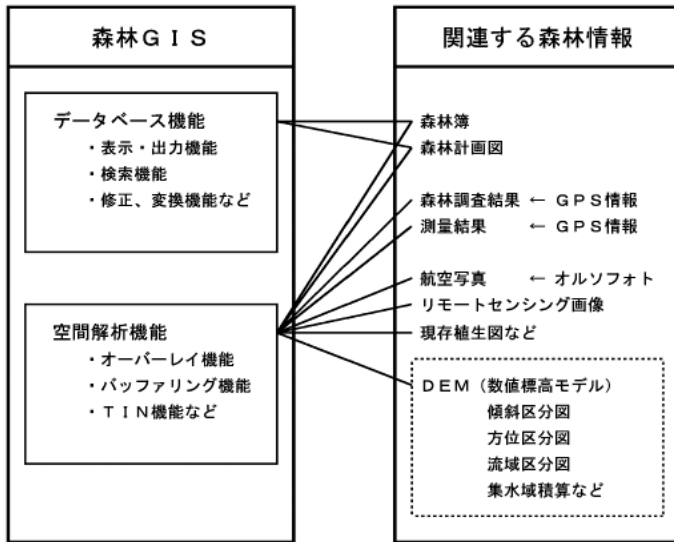
▲図③ 「もりったい」のイメージ

「森林空間情報利用技術開発事業」により、森林立体視ソフト『もりったい』が開発されました。『もりったい』には2つの機能があります。一つはデジタル撮影空中写真の立体視機能であって、サングラスのような専用の眼鏡でパソコンの画面を見ることによって、誰でも空中写真を立体視することができます(図③)。もう一つは、オルソフォトや高さデータを利用した樹種分類機能等です。簡単な操作によって画像データから林相区分ができ、しかも、ポリゴン化することができますので優れものです。林分蓄積の推定に利用することもできるので、実務にも大いに役立つと期待されます。

#### (5) コスト・ラストがGISの応用可能性を変える

今や森林GISは全都道府県に導入されており様々に利活用されています。しかし、森林GISにも発展段階があります。第1世代の森林GISは林小班界ポリゴンを作成し、森林簿の情報を属性情報としてリンクさせたものです。第2世代は紙地図などの既存の地理情報をベクタ化し、GISに入力したものです。第1世代も第2世代も過去の森林情報をポリゴンとして入力し、活用しているものです。第3世代の森林GISはリモートセンシングの情報を取り入れるもので、上空から観察した現在の情報をラスタデータで取り扱っています。第4世代の森林GISは現地調査情報を取り込むことができるもので、GPS情報を伴った点データが収集されます。第5世代の森林GISは、そうした様々な情報を解析した結果を地図として表現し、政策に利活用する段階です。ハザードマップの作成などがこれにあたります。このように、森林GISは様々なデータを取り扱い、高度な空間解析機能を用いる方向に発展してきました。

GISの空間解析機能は、専門家からすれば単純すぎて物足りないかもしれません。しかし、実務として利用する場合は便利です。実務ではいつも時間やコストが問題になります。ラフな精度であっても、取りあえずの判断の根拠となる資料がすぐにでも欲しいのです。1980年にアメリカで開発されたHEP(Habitat Evaluation Procedure)では、BPJ(Best Professional Judgment)といって、専門家による経験則に基づく素早い判断がしばしば採用されます。GISの空間解析機能はBPJのように、多少ラフな精度であっても素早く対応したい場合には有用です。



▲図④ 森林GISの機能と関連する森林情報

GISの空間解析機能の中で注目しているのはコスト・ラスタです。コスト・ラスタとはコストの空間分布情報をラスタデータとして持っているものです。分かりやすい例は、最適な登山ルートを選定するケースです。急傾斜地を通ると移動距離は短くなりますが体力を消耗します。逆に、緩斜面ばかりを通ると遠回りになり時間が掛かり、それはそれで体力を消耗するかもしれません。それぞれのメッシュ

の傾斜角や通過時間を求めておき、それを基に、そのメッシュを通過する場合の体力消費量等を推定しておき、コスト・ラスタとして登録します。GISの加重コスト距離関数を適用すると、最適なルートを選択することができます。コスト・ラスタは路網開設計画などに応用することができます。また、コストの代わりにリスクを用いたり、リスク・ラスタの概念を用いて、BPJ的な手法で緊急暫定ハザードマップ等を作成することもできます。

### (6) GISの発展に対応して森林簿も変わる

GISをデータベースとして利用する場合は、GISに入力されているデータのみを利用することになりますが、GISの空間解析機能を利用しようとする、外部データも含めて実に様々な地理情報を利用することになります。図④に示したように、リモートセンシング画像や空中写真のラスタデータ、測量結果や野外調査結果等のGPS情報を伴う点データ、LP等によって取得したDEMやDSMなどのメッシュデータなどです。したがって、森林簿も高度情報化時代に対応して変える必要があります。GISの利用を前提として、主題図ごとにデータを管理し、更新していく必要があります。その場合、個人情報に関わるデータとそうでないデータを分離し、林相図等の後者のデータについては公開していくのが良いと考えます。

## ●おわりに

私たちは森林計測技術を、使用目的と、必要とされる精度に応じて使い分ける必要があります。しかし、その技術や精度も技術革新によって変化していきます。現代は、まさに高度情報技術の森林・林業分野への応用が花開こうとしている時です。森林管理手法が大きな転換点を迎えようとしています。真に面白い時代になったものです。

[完]



## 緑のキーワード

# 高精度森林情報

広嶋卓也

森林 GIS フォーラム 事務局長  
 東京大学大学院農学生命科学研究科  
 附属演習林 千葉演習林 講師

近年、森林におけるデジタル計測の技術進歩が著しく、計測で得られたデータは「高精度森林情報」と称して、産官学の実務や研究の場で使われるようになりました。高精度森林情報の意味するところは、“新しいデジタル計測技術で得られた、高解像度、高位置精度のデジタル森林空間情報”などとなるでしょう。以下では高精度森林情報を、データの取得技術の側面から紹介します。まずリモートセンシング技術として、航空レーザー計測、デジタル航空写真、高解像度衛星画像が、そして地上調査技術として、地上レーザー計測、ディファレンシャル GPS、レーザーコンパス測量システムなどが挙げられるでしょう。

航空レーザー計測は、航空機に搭載したレーザー測距機から地上にレーザーを照射し反射レーザーから得られる距離および、慣性計測装置 (IMU) と GPS から得られる航空機の位置情報から、森林の状況や地上の標高を 3 次元的に計測する方法です。通常、航空機の位置精度は数 cm、レーザー測距の計測精度は十数 cm 程度です。樹冠表面のみならず中・下層木や地表面の位置情報も得られます。デジタル航空写真では、前出のレーザー測距機の代わりにパナソニック、RGB、近赤外などのデジタルセンサーを搭載し、従来のアナログ航空写真同様、重複のある画像を撮影します。そして、重複部分の視差から画像の 3 次元情報を計測します。地上解像度は最高で 5cm 程度です。こうしたデジタルセンサー、GPS、IMU を導入すれば従来のアナログ航空写真と比べて、デジタルオルソ画像作成の作業工期を短縮できます。

高解像度衛星画像は、主に高分解能の光学マルチスペクトルセンサーを搭載した人工衛星が撮影したデジタル画像です。高分解能の衛星は、低・

中分解能のものに比べて、観測範囲は十数 km 程度と狭い、波長帯が限定されるなどデメリットがあるものの、1m 以下の地上解像度が得られ、単木の樹冠が判別可能になります。

地上レーザー計測は、小型・軽量のレーザー測距機と GPS を林内に持ち込んで使うものです。地上レーザー計測では、林内の被圧木や陰樹冠まで 3 次元で位置情報が得られるため、単木の材積や樹冠容積を精密に計測することができます。

ディファレンシャル GPS (DGPS) とは、基準局が送信する位置補正情報を使用して、GPS の測定精度を高める技術です。一般的な DGPS 受信機では、林内でビーコンや静止衛星からリアルタイムで補正情報を取得して位置精度を高めます。また、リアルタイムで補正情報を得ることができない場合には、別途、基準局の GPS 観測暦を入手し、専用のソフトウェアを使用してオフィスで後処理を行うこともできます。位置精度は、リアルタイムでビーコンもしくは有償衛星情報を使用した場合 1m 以下となり、後処理の場合は、一般にリアルタイム以上の精度向上が可能です。

レーザーコンパス測量システムは、DGPS、レーザーコンパス、モバイル端末、測量ソフトウェアを組み合わせたもので、放射測量による樹木位置図作成や閉合測量による林分の周囲測量が可能になります。測定精度は、樹木位置図は数 cm 程度、周囲測量は通常、閉合比で数十分の 1 程度となります。

以上のような計測技術と最小限の現地調査により高精度森林情報を取得して、森林資源の状態を正確に把握し、高精度森林情報を GIS で管理・解析することにより、伐採搬出や路網配置の計画策定を高精度化・効率化・省力化することができます。

# 国土地理院の地理空間情報(電子地図等)の整備・提供について

## 国土交通省国土地理院

〒305-0811 茨城県つくば市北郷1番  
Tel 029-864-1111 <http://www.gsi.go.jp/>

### はじめに

国土地理院は、位置や場所に関連する様々な情報である「地理空間情報(G空間情報)」の活用により、安全・安心で豊かな経済社会に貢献するため、政府の地理空間情報活用推進基本法・基本計画に基づき、国土の状況を示す基盤的な電子地図等を整備するとともに、保有する様々な地理空間情報の活用のための環境整備に努めている。

### 電子国土基本図

電子国土基本図は従来の2万5千分1地形図(紙地図)に代わる新たな国の基本図として、国土の基本的な地理空間情報を表記した「地図情報」、空中写真を利用し、地図と容易に重ね合わせられるように加工した「正射画像」、居住地名や自然地名など位置を検索するためのキーとなる「地名情報」の三つで構成されたデジタルの情報である。

#### 1. 電子国土基本図(地図情報)

電子国土基本図(地図情報)は、道路、建物などの電子地図上の位置の基準である項目と、植生、崖、岩、構造物などの土地の状況を表す項目など様々な情報を電子地図の形式で一つにまとめたデータである。この地図情報は、従来の紙地図の縮尺1/25,000の精度に限定することなく、より精度の高いものを含んだ我が国全域を覆うベクトル形式の基本的なデータとして日々更新されており、電子地形図25000(ラスター型)、数値地図(国



電子地形図 25000



数値地図(国土基本情報)



地理院地図

▲図① 電子国土基本図の表示例

土基本情報)〈ベクトル型〉, 2万5千分1地形図〈紙地図〉や地理院地図〈インターネット提供(後述)〉などニーズに応じた様々な形態で一般に提供される(図①)。

## 2. 電子国土基本図(正射画像)

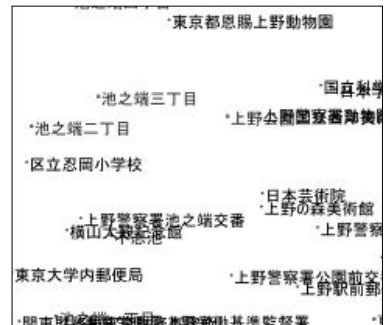
空中写真は, 国土の状況や環境の把握, 社会基盤の管理, 災害時における被災地域の特定など広範な分野に活用でき, 国土の管理に不可欠な情報となっている。正射画像は, 空中写真を歪みのない画像に変換し, 正しい位置情報を付与したもので(図②), 地図や様々な地理空間情報と重ね合わせることができ, 空中写真に比べてより多様な利用が可能となる。整備されたデータは一般に販売されるとともに, インターネットでの閲覧(地理院地図)及び活用が可能である。また, 国土地理院や地方公共団体等における地図情報の更新にも活用される。



▲図② 正射画像の例

## 3. 電子国土基本図(地名情報)

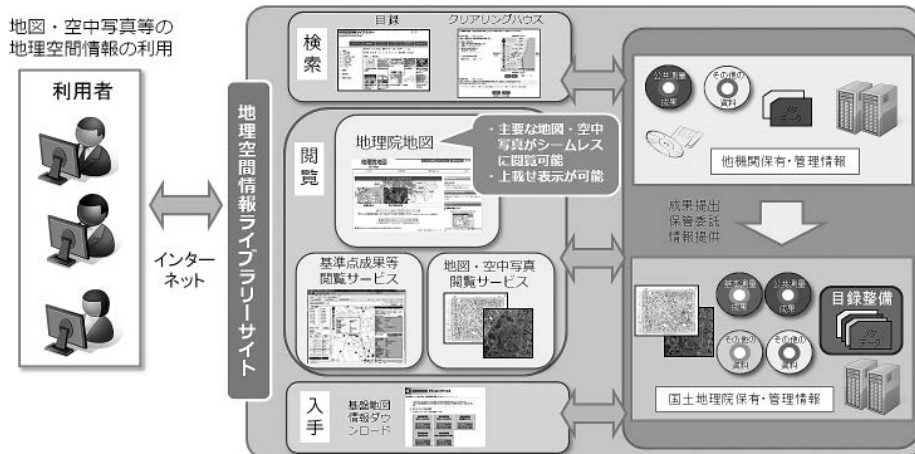
地名情報(図③)は, 自然地名, 居住地名などの地域や場所の名称を表す身近な情報であるとともに, 地理空間情報を利活用する上で位置を検索する鍵となる基本的な情報であり, 地図情報と合わせて提供される。



▲図③ 地名情報の例

## 地理空間情報ライブラリー

国土地理院が整備・保有する基準点, 地図, 空中写真や国・地方公共団体が整備した図面等をインターネットから検索・閲覧・入手・活用を容易に行うことができる「地理空間情報ライブラリー」を公開し(<http://geolib.gsi.go.jp/>)地理空間情報の流通の促進と活用の推進を図っている(図④)。



▲図④ 地理空間情報ライブラリーの概要

# 1. 地理空間情報ライブラリーの主な閲覧サイト

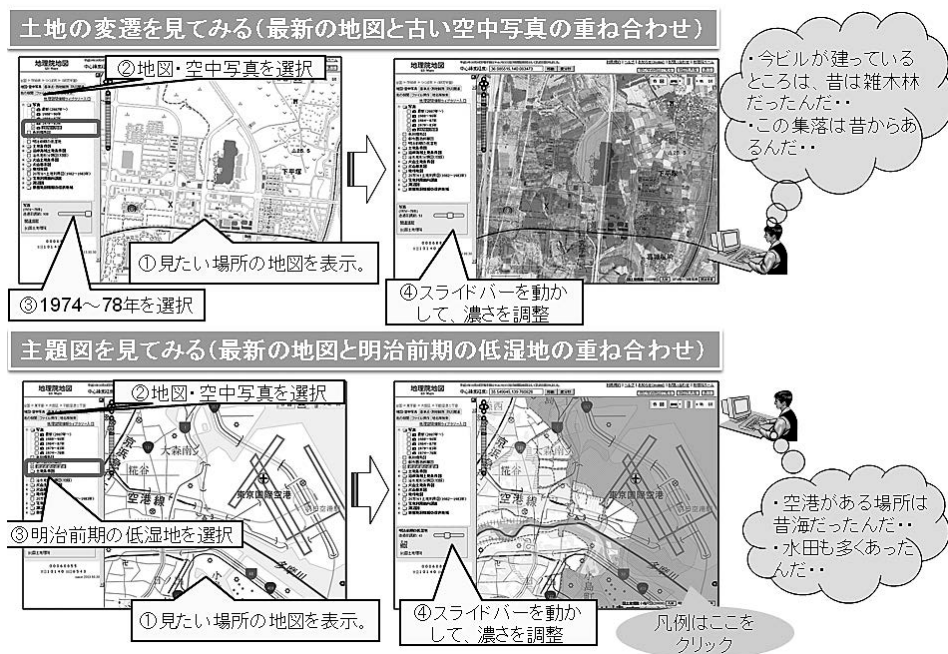
## (1) 地理院地図

国土地理院の地図を背景に、Web上で自らが発信する地理空間情報と重ね合わせた活用を可能とする「電子国土Webシステム」は、平成15年の公開開始以来、継続的にシステムの開発・改良を行ってきた。現在では、様々な機能と情報が加わり、より活用の幅が広がった「地理院地図」(<http://portal.cyberjapan.jp/>)として公開されるとともに、地理空間情報ライブラリーの各種情報の閲覧サイトとしての役割も担っている。

地理院地図では、従来の標準的な表現の地図に加えて、彩色地図、モノトーン地図、白地図、English Version、空中写真が選択できるとともに、主題情報として、土地の成り立ちを表している「土地条件図」や「明治前期の低湿地」等を表示できるようにした。また、**図⑤**に示すように、これらの地図は、透過率を設定して、重ね合わせて表示できるとともに、その上に作図機能を用いて作成した情報や利用者の保有する情報を上載せ表示できるなど、使い方の幅を持たせている。このほか、国土地理院から配信している地図等を使うための技術情報や任意の位置の標高値を取得するためのAPI等を提供している。

## (2) 空中写真や基準点成果を検索・閲覧するためのサービス

地理院地図の他にも、国土地理院や国・地方公共団体が整備した空中写真や基準点等について、インターネットを通じて検索し、閲覧することができる「地図・空中写真閲覧サービス」(<http://mapps.gsi.go.jp/>)や「基準点成果等閲覧サービス」(<http://sokuseikagis1.gsi.go.jp/>)がある。「地図・空中写真閲覧サービス」では、保有する1880年から最新の地図約14万枚と、1936年から最新の空中写真約126万枚をインター



▲図⑤ 地理院地図の活用

ネットで閲覧できる。また、基準点閲覧サービスでは、約 14 万点の基本測量の基準点、国・地方公共団体等が整備した約 44 万点の公共測量の基準点成果表等が閲覧できる。これらのサービスを活用することで、測量作業を効率的に実施できる。

## 2. 地理空間情報ライブラリーの活用

地理空間情報ライブラリーのコンテンツの一つとして、自分の保有する情報を地理院地図等の地図上にアップロードするための情報が作成できる「地理院マップシート ([http://renkei2.gsi.go.jp/renkei/130326mapsh\\_gijutu/index.htm](http://renkei2.gsi.go.jp/renkei/130326mapsh_gijutu/index.htm))」を提供している。本ツールを利用することにより、帳票形式で所有する住所の情報を緯度経度の座標値へ変換し、簡単に地図上で見ることが可能となる。このことから、インターネットを通して、自分の保有する住所リストの情報と地図や空中写真を重ね合わせて見ることができるようになり、例えば、地図をベースにした状況確認や情報共有等、様々な場面での活用が可能となる。

## おわりに

情報通信技術の進展に伴い、社会の様々な場面で地理空間情報の活用への期待が高まっている。国土地理院では、社会全体の活用の基礎となる自らの持つ様々な地図等の情報を、より利用者にとって価値のある使いやすいものとするべく、例えば、電子国土基本図については、特に国土管理上重要な項目について、公共施設の整備・管理者と連携した迅速な更新による新鮮な情報提供を、地理空間情報ライブラリーについては、様々な情報の一層の共有と見える化のためのコンテンツや機能の拡充等など、一層のニーズに応じたサービス向上に取り組んでいくこととしている。

## 第 125 回日本森林学会大会

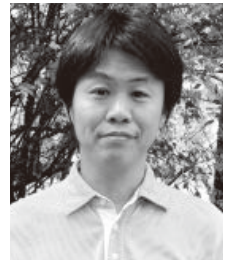
同大会は、2014年3月26日(水)～30日(日)に、大宮ソニックシティ(埼玉県さいたま市、JR大宮駅西口)を会場として開催される予定です。ただし、26日の理事会・定期総会は東京大学弥生キャンパスで開催されます。なお、27日(木)午後100周年記念シンポジウムが、28日(金)午前には100周年記念式典等が予定されており、研究発表は28日(金)午後～29日(土)終日となる予定です。30日(日)には、関連学会・研究会が開催されます。詳細は日本森林学会ウェブサイトをご参照ください。

予定されているテーマ別セッションは次のとおりです。T1＝生理部門特別セッション「樹木の成長と環境」、T2＝地質および地質構造に規制された山体地下水の動態解明、T3＝森林環境の持つ保健休養機能の基礎的研究と応用研究、T4＝森林の生態系サービスの相乗効果とトレード・オフ：能登半島を事例として、T5＝大量塩基配列情報を用いた森林の分子生態と保全研究、T6＝樹木根の成長と機能、T7＝森林炭素モニタリングシステム、T8＝森林生態系の放射能汚染の現状を考える、T9＝マツ枯れ・マツ材線虫病研究の現在：森林学会100周年によせて、T10＝臨床環境学と森林－アジアの森の診断と治療－、T11＝戦後の国有林経営の近代化政策を問う－生産力増強計画と木材増産計画を省みて－、T12＝木質バイオマス発電への燃料供給の展望と課題、T13＝山地流域における水・土砂動態の観測事実に基づく予測に向けて：観測結果の空間的ばらつきと代表性、T14＝次世代育種を行う上でどのようなデータを取得する必要があるのか？－大規模形質データおよび分子データの取得とその融合に向けて－、T15＝もう一つの森の主役・菌根：基礎研究から応用研究まで、T16＝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－、T17＝遮断蒸発研究のあり方を議論する－森林管理に伴う公益的機能評価に向けて－、T18＝ポスト“ESDの10年”を見据えた森林教育、T19＝よりよい明日のための熱帯林研究、T20＝人工林の高齢級化にどう向き合うべきか？－持続的な管理と利用を目指して－。

# 森林 GIS をめぐる最近の動向

鹿又秀聡

(独)森林総合研究所 林業経営・政策研究領域 林業システム研究室 主任研究員  
〒 305-8687 茨城県つくば市松の里 1 E-mail : kanomata@ffpri.affrc.go.jp  
Tel 029-873-3211 Fax 029-874-3720



## はじめに

少し古い話になりますが、森林計画研究会会報 (No.430, 平成 20 年) で森林 GIS の特集がありました。その中で松本<sup>1)</sup>は、民有林 GIS の動向及び今後の活用に向けた取組のあり方について述べています\*。また、露木<sup>2)</sup>は森林 GIS の技術動向において、航空機 LiDAR による樹高測定、高解像度衛星画像や空中写真による林相区分、GPS の活用について紹介しています\*\*。筆者も新生産システム関係で執筆をしたのですが、あれから 5 年たった現在、GIS の活用の面から見ると (少なくとも私には) あまり大きな変化は見られませんが、技術の面ではいくつかの分野で大きな進化が見られます。ここでは、最近の新しい技術を紹介するとともに、森林組合システムによる新たな動きについて触れたいと思います。

## 森林情報の精度向上に向けた技術

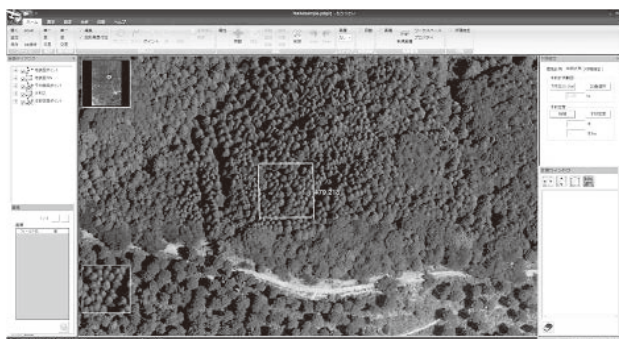
森林 GIS を高度に活用していくために重要なことは、森林情報の量と質を高めていくことだと考えます。背景画像としてのデジタルオルソ、道路網、施業履歴といった情報は、より高いレベルでの活用を考えた場合、必要不可欠です。現状ではこれらのデータをすべて整備している都道府県はまだ少ないように思われます。また、すべての森林 GIS に整備されている基礎データとして、林班界・小班界・森林の種類等を記入した森林計画図や林小班ごとの地況・林況等の森林情報が記入されている森林簿が挙げられますが、これらのデータを信頼して現場で施業を行うには十分な精度があるとは思えません\*\*\*。都道府県の小班数は、森林面積等により異なりますが、50～100 万程度あります。これらのデータを 5 年に 1 度更新するのは多大な労力を要します。現実問題として現地での調査に基づき、すべての更新を行うことは困難でしょう。そこで、リモートセンシング技術により、迅速かつ省力に森林情報の精度向上を図る試みが各地で行われています。特に、航空機レーザーやデジタル空中写真の活用による森林情報の収集技術が注目を集めています。

航空機レーザーは、樹冠表面高 (DSM) と地上高 (DEM) の差分による樹高測定や樹頂点抽出による本数密度の推定に使用されてきましたが、植生分類への応用も行われ始めています。佐賀県で行われた事例では、航空機レーザーのデータ等から、小班単位での平均樹高、平均直径、樹冠長率、材積、林相 (樹種) 等の情報収集を行っており、都道府県

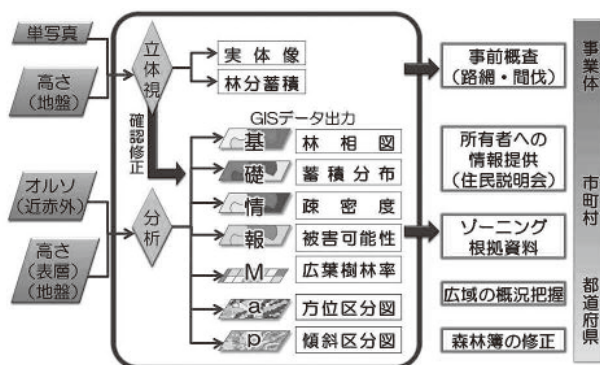
\* 都道府県や森林組合に導入された森林 GIS の使われ方による分類は興味深い。また、行政と森林組合の連携による森林情報の精度向上については、筆者も全く同感である。／\*\* その当時は数年後に航空機 LiDAR により県全体の樹高測定を行う

や市町村といった広範囲に渡るデータの収集手法としては、非常に有望と思われます<sup>3)</sup>。課題としては、費用が通常の写真撮影と比べ、まだ高額なことが挙げられます。費用に対する考え方は、地域により森林に対するニーズが異なりますので、森林簿の精度向上に対する費用負担の考え方もいろいろあると思います。

一方デジタル空中写真の活用は、比較的 low コストで森林情報の精度向上を図る手段といえます。GIS の導入が進む以前から、紙ベースの空中写真は森林・林業の分野で広く使用されています。その後、GIS の背景画像としてデジタル空中写真は使用されてきましたが、3D 技術の応用により PC 上で立体視をすることが可能となりました。データさえあれば数万円の費用で済みます。図①は、立体視ソフトの1つである「もりったい」の操作画面です。「もりったい」は、林野庁補助事業「デジタル森林空間情報利用技術開発事業」で開発されたもので、平成 25 年度中は、無料で使用することができます。樹高測定等の解析作業は手作業となるため、面積が広範囲の場合は短時間で行うことは困難ですが、森林組合等が森林経営計画を立案する際の基礎調査であれば、十分な機能をもっているといえます(図②)。筆者は、森林組合が開催した座談会の中で「もりったい」を紹介したことがあります。森林所有者の反応は非常に良く、集約化の合意形成を図る上で有益なツールになるのではと思われました<sup>4)</sup>。



▲図① もりったいの操作画面 (提供：日本森林技術協会)



▲図② もりったいの機能概要 (提供：日本森林技術協会)

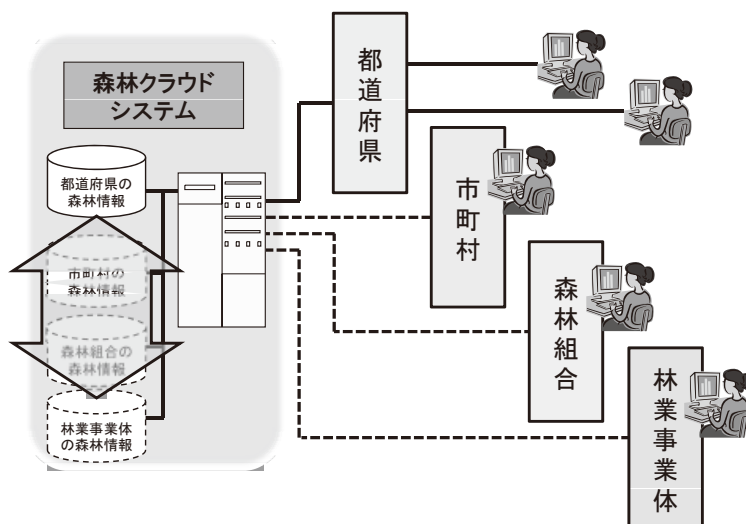
事例が出るとは、全く思っていませんでした。地上レーザー測量による全域測量も意外と早い?/\* \*\*森林簿の情報の多くは実測データではない。また、行政の計画・政策立案が森林簿の主な用途と考えれば、現状の精度で十分なかもしれない。

## 森林 GIS とクラウドコンピューティング

平成 25 年から 3 年にわたって、林野庁による森林情報高度利活用技術開発事業が行われます。都道府県、市町村、林業事業者等で蓄積されている森林情報の効率的かつ安全な利活用が可能となるよう、森林分野における森林クラウドシステムの仕様・データ形式の標準化を図り、森林情報の共有化が可能となる実証システムの開発を行う事業です。例えば、図③にあるような森林クラウドシステムが考えられます。都道府県が中心となって森林 GIS のクラウド化を進めることにより、表①の様な効果が期待できます。他の部署や機関との情報の共有が行いやすくなるのは非常に魅力です。また、森林経営計画や伐採届けの申請をクラウド上で行えるようになれば、森林簿の更新作業はぜひぶん省力化されることでしょう。一方で、懸念されることもあります。多くのユーザーが参入することになれば、セキュリティや運用方法について十分検討していく必要があります。また、インターネットの使用を前提にしていることから、基盤整備状況によっては表示速度が遅くなる、あるいはサーバーが停止した場合、システムが使用できなくなることについて考慮する必要があります。今後は、さらなる事例が増えていくことにより、クラウドに関する効果的な利活用方法が提案されると期待しています。

### 森林組合系統の新たな動き

森林 GIS は、都道府県レベルでは既に整備が完了しました。これからは市町村や森林組合等の現場に近い方への普及が重要になってきます。森林 GIS は、実行可能性のある市町村森林整備計画や森林所有者のニーズに応えた森林経営計画の立案の際には無くてはならないものと、筆者は考えています。ここでは、森林 GIS の普及に関する 2 つの興味深い取組を紹介します。



▲図③ 森林クラウドシステムの活用事例 (資料提供：SUMITOMO FORESTRY, JIPDEC)



▼表① 森林クラウド導入により期待される効果

<p>1) 森林情報の共有</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 各部署が所有している情報の共有<ul style="list-style-type: none"><li>• クラウド上にシステムやデータを置くことにより、多くの職員が使用可能となる</li><li>• 異なる部署が持つ情報を組み合わせることにより、新たな主題図の作成が可能</li><li>• システムやデータの更新が容易になる</li><li>• 航空写真等の共有化による総費用の削減が期待できる</li></ul></li></ul> <p>2) ユーザーの拡張</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 市町村や森林組合が所有するデータの取り込み<ul style="list-style-type: none"><li>• 森林簿や森林計画図の精度向上</li><li>• 施業実施箇所の共有(違法伐採防止に役立つ)</li><li>• 費用や技術の面から森林 GIS を導入できない事業者が減少する</li></ul></li></ul> <p>3) 現場での使用</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 携帯電話等のモバイル端末により森林情報の収集が可能</li><li>- 現場からの情報発信<ul style="list-style-type: none"><li>• 林道崩壊や風倒の状況を位置座標写真により、リアルタイムに発信</li></ul></li></ul>
---

最初は岐阜県森林組合連合会による森林クラウド活用事例です。森林組合の中には、多忙な通常業務をこなしながらでは森林情報を管理しきれず、あるいは GIS のスキルを持った職員へ業務が一極集中し、本業である集約化、プランナーの業務に専念できないというケースも出てきています。そこで、岐阜県森林組合連合会では平成 23 年度より、森林組合が保有する施業履歴などの森林情報を管理、活用するためのクラウド GIS を構築し、森林組合に代わり有料で主題図等を作成し、オンラインで配信を行うサービスを始めました。2 つめは熊本県森林組合連合会による市町村森林 GIS 普及の取組事例です。熊本県森林組合連合会は、市町村に森林 GIS を導入してもらうために、①市町村森林 GIS セミナーの開催、②計算機、ソフトウェア、データセットをパッケージとした GIS システムの販売、③主題図の作成等の GIS の使用方法についてネットを通じた動画配信等の取組を行っています。その結果、約半数の市町村に森林 GIS が導入されました。

どちらの取組にも共通して言えるのは、より多くのユーザーに GIS やその成果マップを活用してもらいたいという思いです。

最後になりましたが、今後普及が見込まれる技術としては、①地上レーザー測量、②無人飛行機によるオルソフォト作成があります。どちらも価格的に難しい面もありますが、今の技術開発のスピードを見ていると、意外と早く現場で使われるようになっているかもしれせん。  
(かのまた ひでさと)

《 参考資料 》

- 1) 松本光朗 (2008) 今後の森林 GIS の活用に向けて. 森林計画研究会会報 430 : 3-6
- 2) 露木 聡 (2008) 森林 GIS をめぐる最近の技術動向. 森林計画研究会会報 430 : 7-10
- 3) 大野勝正 (2013) 航空レーザを活用した森林ゾーニング. 森林 GIS フォーラムニューズレター Vol.53 : 12-21 (森林 GIS フォーラムのウェブサイト (<http://fgis.jp/>) からダウンロードできます。)
- 4) 大萱直花 (2013) デジタル空中写真の利活用. 森林 GIS フォーラムニューズレター Vol.53 : 38-41  
(「もりったい」に関しては下記のサイトを参考にしてください。  
([http://www.jafta.or.jp/contents/publish/6\\_list\\_detail.html](http://www.jafta.or.jp/contents/publish/6_list_detail.html))

# プロジェクト研究の取り組みと今後の課題

—森林管理支援ツールの開発に向けて—

## 野々田 稔郎

三重県林業研究所 森林環境研究課

〒 515-2602 三重県津市白山町二本木 3769-1

Tel 059-262-5352 Fax 059-262-0960 E-mail nonodt00@pref.mie.jp



### はじめに

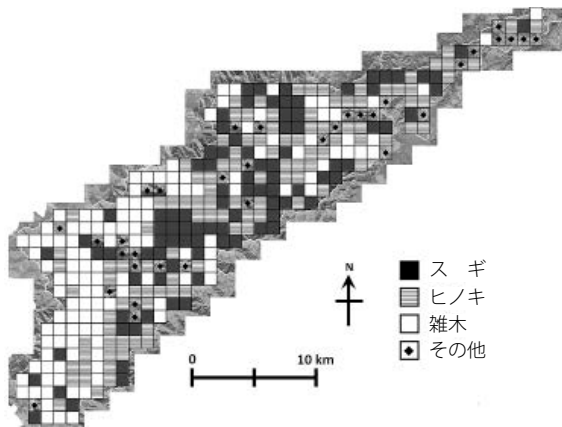
近年の PC 処理能力の向上, 環境計測機器や航空測量技術の発達, GIS 等のソフトウェアの進展により, 詳細な森林情報の効率的な取得, 森林資源の空間情報の活用や資源分布のビジュアル化が容易に行えるようになってきました。これらから取得される詳細な森林情報を利用し, 新たな森林資源の計測手法や資源量推定方法, 成長予測シミュレーション等が提案されるとともに, 森林管理現場への適応の検討が進められています。これらの新たな森林テクノロジーの林業現場への導入は, 森林管理の効率性, 精密性等を飛躍的に向上させるものと考えられますが, 未だ一般的に活用されるには至っていない現状にあります。

このことから, 我々研究グループ (三重県, 大台町, 三重大学, 筑波大学, (独)森林総合研究所, (株)森林再生システム, トヨタ自動車(株), 中部電力(株)) では, 平成 22 年度から農林水産省農林水産技術会議事務局委託事業\*により, これら新たなテクノロジーを活用し, 林業経営の現場における効率的な森林管理の実現に向けた「森林管理支援ツール」の開発と現場への適応を目的として研究開発に取り組んできました。森林管理は目標林型への誘導を目的とした間伐, 材の伐採や収穫等の実施および計画立案等を行うことですから, 森林資源の現況 (量, 位置など) を把握した上で, データを利用可能な状態 (データベース化) とすることが重要です。このため, 本稿では, これまで実施してきた研究のうち, 「森林管理支援ツール」開発に向けて, モデル地域 (三重県大台町) において, 森林資源量を把握・データベース化するために実施したオルソフォトと GIS の活用事例, 詳細な森林情報を容易に取得できるレーザ計測システム開発の状況を紹介します。

### 森林管理現場におけるオルソフォトと GIS の活用

森林資源の現況データとしては, 行政情報としての森林簿があります。森林簿には, 森林全域の樹種, 面積, 林齢等の情報がデータベース化され, 森林の状況を広域に把握する場合等で有用です。しかし, 更新が 5 年に一度であり, 必ずしも森林現況の変更 (伐採, 植栽等) に即座に対応できていないことや, 小班内にスギ, ヒノキ等の異なる樹種が混在する場合に, どのような配置や面積で成立するかといった詳細な情報は得られない等の問題もあります。一方, 航空写真は, 森林資源の現況把握に有効であり, 林相区分等の詳細

\*新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業 (現: 農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業)  
研究課題名「森林再生と未利用森林資源の利用推進を支援する森林管理システム e-forest の開発と実証」



▲図① オルソフォトを利用した大台町全域の樹種別林相



▲図② GISによる林道路網図と林相図の重ね合わせ  
\* 図中ドットは図①メッシュの中心点を表す

情報の取得に利用することができます。最近では航空写真がデジタル化され、PC処理能力の向上と相まって、様々なGISの解析機能の利用や森林の詳細情報が取得できるソフトウェアの開発も進んでいます。そこで、オルソフォトとGISを活用して、伐採・収穫可能な森林面積を推定した研究事例を示します。

図①は、オルソフォトを用いた三重県大台町全域の1kmメッシュごとの林相図を示しています。1kmメッシュ内の代表する林相（スギ林、ヒノキ林、雑木林、その他）を決定して色分けし、樹種構成を推定しました。その結果、樹種構成は針葉樹人工林55.9%（スギ林25.5%、ヒノキ林30.4%）、雑木林34.8%、その他9.2%と推定できました。平成23年度版三重県森林・林業統計書によれば、三重県大台町の人工林率は56%ですから、ほぼ妥当な値が推定可能と判断できました。図②はGISを利用して図①の林相図に、林道路網図を重ね合わせたものであり、図①から求めた樹種別配置・面積と林道路網の位置関係を図上で確認することができます。

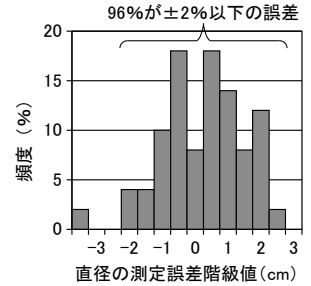
樹種別の林相図、面積、林道路網との位置関係等のデータを取得できれば、GISの解析機能等を利用して、様々な推定が可能です。例えば、樹種別面積と路網延長から路網密度を求めることができます（スギ・ヒノキ林で13.9m/ha、雑木林で11.8m/ha）。また、仮にタワーヤードの収穫可能距離を路網から片側200m、両側400mとすれば、有効路網延長（=282km）×0.4kmにより、大台町内の収穫可能面積を算出できます。この計算によれば、タワーヤードを用いて、大台町内におけるスギ・ヒノキ林の約50%が収穫可能となります。残りの50%を収穫しようとする場合は、架線集材等により集材可能距離を伸ばすか、路網を延長していくか又は収穫しないといった選択肢からコスト等を勘案して実施方法を決定する必要があります。GIS等の活用は、これらの判断材料を得る上でも有効なツールと考えられます。

## 詳細な森林情報を取得するレーザー計測装置の開発

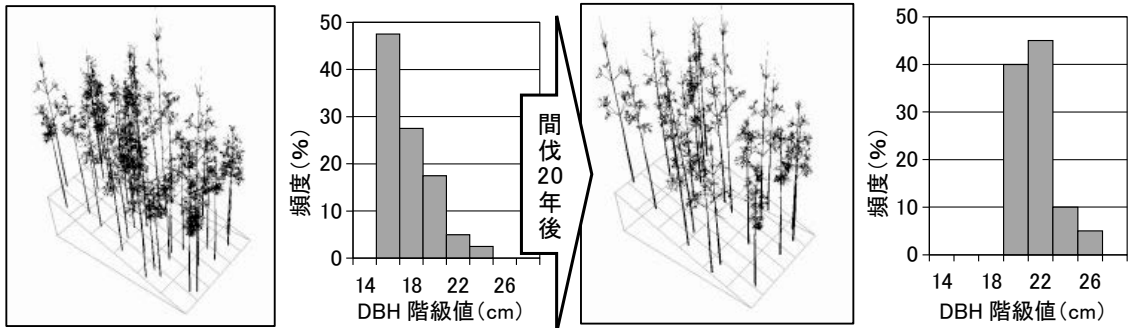
森林資源情報の取得、その情報の可視化等の面で、航空写真、GISが有効であることは先述したとおりですが、これは主として広域レベルの森林管理を考える場合であろうと思います。しかし、森林施業を実施するためには、林分単位のより詳細な森林資源情報が必



▲図③ 調査林分写真(左)とレーザデータから再現した樹木位置図



▲図④ レーザ計測による直径測定データの誤差分布



58年生 下層間伐 30%実施直後

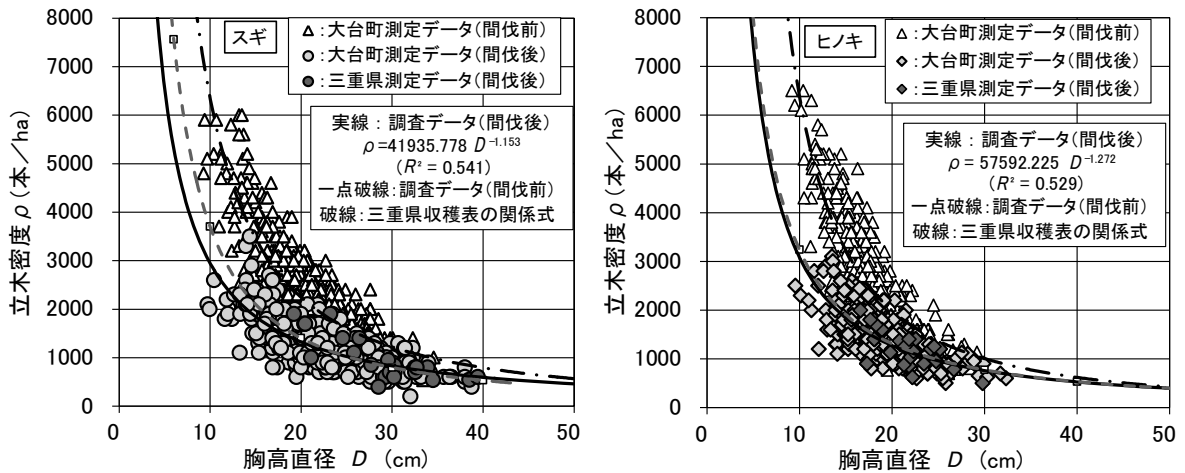
78年生 下層間伐 30%実施直後  
(68年生時に下層間伐 30%を実施)

▲図⑤ 林分 3D 図と直径成長予測

要となります。すなわち、密度管理における間伐率や選木の判断材料、伐採収穫に際しての対象林分の収穫量の把握等のための森林資源情報です。

従来から、このために行われてきたものが、プロットを設定した毎木調査であり、現在でも一般的な方法です。しかし、この方法はデータの取得に多大な労力と時間を要するうえ、得られた樹高、直径、立木密度等の情報整理のための内業が伴います。これらの問題を解消すべく、レーザ計測装置の開発に取り組みました。開発、試作した装置のコンセプト及び特徴は、①林内で持ち運びできるように軽量かつ計測時の操作が簡便である、②プロット設定の必要が無い、③立木位置、立木の胸高直径と幹の形状、枝下高などの情報が得られる、④レーザ計測値から直径分布、立木材積、バイオマス(器官重量)等の資源情報を算出することができ、内業の必要が無い等が挙げられます。幹曲がりや林冠構造を直接計測・評価することも可能であり、3次元レーザポイントデータから、具体的な解析方法を検討しているところです。

図③に測定林分の写真とレーザ計測装置から得られた立木配置図の一例を示します。林分写真と比較して、立木位置、幹形状などを良く再現しています。また、図④は、胸高直径の実測値との比較を示していますが、ほとんどが±2cm以下の誤差に収まっています。同図に見られるように、実測値との誤差分布は、誤差0の周辺に平均的にばらつくので、林分平均値では0.1cm程度の誤差と、ほぼ満足のいく測定値が得られています。



▲図⑥ 胸高直径—立木密度線の間伐前後の比較

レーザ計測では、従来の毎木調査データに加えて、幹の細り形状や枝下高などの詳細な森林情報が得られるので、図⑤に示すような3D画像と成長予測シミュレーションとを組み合わせ、様々な間伐シナリオを画像とともに確認し、施業選択を行うといった活用も可能となります。今後、測定データの情報処理手法の検討と併せてシステム化を目指したいと思います。

## おわりに

森林管理を行うにあたって、その前提となる森林資源情報の取得に関して、現在まで我々のプロジェクト研究で取り組んできた内容の一部である広域な視点からの航空写真、GISを活用した研究事例、詳細な森林情報を取得するためのレーザ計測装置の開発状況を紹介しました。これら森林資源情報の取得手法をシステム化、得られたデータのデータベース化を行って、「森林管理支援ツール」へ統合することが本プロジェクトの目標です。しかし、実際の森林管理支援とは、取得データの活用を前提として、流域単位の管理計画や林分単位の施業計画の立案に対して、様々な管理・施業シナリオに応じた判断材料（収穫量や成長量の予測、収益判定、間伐指針等）を提示できるシステムでなければならないと考えます。また、近年の密度管理は、間伐適期に行われない林分が多く、標準的な林分収穫表の林分密度の2倍以上の林分も見られます（図⑥）。この過密状態の解消を目的に、間伐率は全体的に高くなる傾向にあります。このような林分に対して、現在までの知見から得られた間伐技術が適合するかどうかは、疑問の残るところです。詳細な森林情報を取得・活用し、このような過密人工林をも包含し、施業計画立案に対する判断材料提示が行える支援ツールとなるよう開発を進めて行きたいと考えています。

（ののだ としろう）

## キナバル登山（後編） ～人も植物も、その頂を目指す～

2:45, ラバンラタ小屋(3272m)を<sup>た</sup>発つ。結局昨晩は、少し寝付いては起き、の繰り返しで、今も少し頭が痛い。高山病がぶり返さないように絶えず深呼吸を心がけて、ゆっくりと足を運ぶ。

ヘッドライトに照らし出される低い<sup>じゅそう</sup>樹叢の影がやがて途切れ、大きな岩盤の上に出る。吹きすさぶ冷たい風に肩をすぼめた。キナバルの山塊をなす岩の台地に出たのだ。ここからは露頭の上を、張られたロープを目印に登っていく。

徐々に夜が白んできて、荒涼とした岩の世界が露わになってきた。削ったような剥きだしの花崗岩の斜面がどこまでも広がり、林立する岩峰が、青みを帯びてきた空に浮かぶ。やがて正面にひとときわ高い岩峰が現れたと思うと、そこにさっと陽が射して、赤く輝いた。人影が見える。目指す最高峰、ロウス・ピーク(4095.2m)である。

最後の急登を登りきって、妻が笑顔を見せた。さっきまでの人影も今は無くて、この東南アジア最高峰の頂を、僕らはしばらく独り占めした。

\*

いまや日差しは暖かく風は穏やかで、下っていく僕らの足取りも軽い。サウス・ピークに連なる岩の回廊が、緩やかな曲線を描いて地平線に続いていて、このまま駆け下っていけば空も飛べそうに思える。

岩ばかりの世界といっても、植生がまったく無いわけではない。貧弱ではあるが、花崗岩の露頭のくぼみや亀裂に、矮性低木や草本の茂みがへばりついている。ガイドのモリスさんに聞いてみよう。

針のような葉に真っ赤な筒状の花が咲く *Rhododendron ericoides*, 紫色を帯びた葉に白い花が可愛い *Styphelia suaveolens*, 岩にへばりつく円い葉は *Diplycosia kinabaluensis*. 高山ではお馴染みのツツジ科が、ここにも多い。他にも、「サヤサヤ」と呼ばれるキナバル固有種 *Leptospermum recurvum* (フトモモ科) や *Photinia davidiana* (バラ科) な



上：キナバルの山頂台地のヒース。  
右：山頂台地の植物たち。



どがパッチ状の小さな茂みを作り、ヒースとも呼ばれる矮性低木群落を形成している。ちらほらと草花も咲いている。*Euphrasia borneensis* はアイブライトともいう、日本でも見られるコゴメグサの仲間。真っ赤な花軸に玉のように集まる白い花は *Trachymene saniculifolia* (ウコギ科)。キンポウゲやキジムシロの仲間の黄色い花も可愛い。

ラバンラタ小屋でもときに氷点下になるという、冷涼な気候。さらに多雨による侵食が土壤の発達を妨げる。もともとラバンラタ小屋の手前(亜高山帯)の低木林にもちょこちょこ現れていた彼らであるが、標高 4000m 近いこの厳しい環境のなかで矮生化して耐え、主役として頑張っている。ポルネオには他に 2500m を超える山すら無く、彼らの生きる環境は、いわば陸の孤島である。彼らは一体どこから来たのだろうか？

ここまで登ってきた道のりに、ひとつのヒントがある。昨日モリスさんは、*L. flavescens* という違う「サヤサヤ」を見せてくれた。背丈も葉っぱもサヤサヤよりだいぶ大きく、標高 2000 ~ 2700m 位まで現れて、やがて葉の小さい固有種サヤサヤに置き換わった。どうもサヤサヤは、この *L. flavescens* が高地の環境に適応して進化したものらしいのだ。キナバルの亜高山帯の植物には、こうして低標高の種から生まれた“叩き上げ”の固有種も多いという。

一方、遙かフィリピンやニューギニア島の山岳地帯にも見られるという、*S. suaveolens* や *T. saniculifolia*。ニューギニア島の 4000m 級・ウィルヘルム山には、*S. suaveolens* が優占する似たようなヒースがあるそうだ。太平洋の島々、台湾やフィリピンから南太平洋にかけての、あの『一度は行ってみたい』島々には、3000 ~ 4000m 級の山が点在していて、キナバルの亜高山帯の植物はこうした山地の植物と関係があるらしい。アイブライトの仲間は、北半球の周極地方にひろく分布するものが、台湾・フィリピンからキナバルを經由して南半球にも分布を広げたといわれている。

こうやって植物が遠くから辿り着き、また生まれたように、いま、キナバル山には、世界中から人が集い、ドゥスン族のガイドとともに山頂を目指している。さしずめモリスさんと僕は、サヤサヤとアイブライトといったところだろうか、…なんて。

やがてヒースから樹叢に戻り、ラバンラタ小屋が見えてくると、昨日の寝不足が、どっと押し寄せてきた。下山は明日。今日はあと、寝るだけだ。

＊

僕たちは下山後の数日間を、麓のコタキナバルのリゾートで過ごした。朝焼けを背に、遠くキナバルの山容が浮かぶ。疲れも癒えて、贅沢と怠惰に身を委ねていると、あの薄くて濃密な空気がむしように懐かしく感じられた。

キナバル山頂にて。左はガイドのモリスさん。前方に見えるのはサウス・ピーク (3933m)。



### ●菊地 賢 (きくち さとし)

1975年5月5日生まれ、38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。

日時：平成 25 年 9 月 28 日 会場：東京大学弥生講堂 一条ホール  
主催：林業経済研究所シンポジウム実行委員会

## 国産材ルネサンス！ 一創る・繋ぐ・調える 森と木のビジネス

山本美穂\*

### ●シンポジウムの趣旨

「10年後の木材自給率50%」を一つの旗印とした森林・林業再生プランは、多くの議論を喚起した。供給体制についての政策的布石が整う一方で、2012年上半期には想定外の価格暴落が業界を襲った。この要因は様々に議論のあるところだが、その解決策は市場に投げられたままである。敗戦後の国土に営々と植えて育てられた約1千万haの人工林資源が成熟し、国産木材の供給体制が政策的に整えられた今、待望の国産材時代を迎えるために、何が求められているのか。

これまで、当シンポジウムでは、国有林、国立公園のあり方、木質バイオマス利用、「ウッドニューディール」、森林・林業再生プラン、そして「広葉樹ルネサンス」、「くまのこ」ルネサンス！」と銘打ったパラダイム転換、といった議論に挑戦してきた。今回のシンポジウムでは、ルネサンス・シリーズ第三弾として「国産材ルネサンス」と題し、国産材の需要開拓を通して既存産業の裾野を広げ、地域振興やソーシャル・ネットワーク形成などへの貢献に繋げていく展望を描きたいと企画した。秋晴れのさわやかな行楽日和にもかかわらず約130名が会場を埋め、フロアも含めた活発なやり取りで大いに沸き盛会となった。

なお、新任企画委員の発案で本シンポの様子が初めてYouTubeで一般公開（～11月30日）された。

### ●講演概要

武田八郎氏（一般財団法人日本木材総合情報センター理事）からは、「国産材を取り巻く需給構造」として、統計データを用いた国産材需給構造の全体像について報告がなされた。人工林が成熟期を迎え、育てる時代から使う時代へと変わったこと、公共建築物、エクステリアなどへの開拓も視野に、住宅市場が縮小する中でのマーケティングが必要とされていること、などにも言及された。

東泉清寿氏（株式会社トーセン代表取締役）からは、

「総合的な木材利用の必要性」として、スギ一般材製材の現場で様々な需要を捉え新しい市場を創り出してきた背景、国産材を総合的に使うための鍵としてバイオマス利用に今後の展開を見出せることについて報告がなされた。

安成信次氏（株式会社安成工務店代表取締役）からは、「川上から川下へ その魅力の伝え方」として、素材としての木材と最終消費者である施主との間に立ってこだわりのある住宅を供給する立場から、健康・暮らしの観点に立って国産材利用の戦略を打ち出していく必然性が報告された。

川畑理子氏（株式会社グリーンママ代表取締役）からは、「国産材の需要と供給を繋ぐ仕事」として、女性の視点から国産材の世界に新しい付加価値と需要が大いに広げられることを、手がけられた事例を基に報告された。

### ●パネルディスカッション

国産材のマーケットと直に向かい合っている三人の報告者は、それぞれに直面する課題は異なるが、時代の変化を的確に捉え、戦略的な展望を打ち出していた。中でも、国産材市場のみならず、今最も議論を尽くすべき戦後人工林資源のあり方をも視野に入れて経営戦略を打ち出そうとする東泉氏の戦略を追っていくと、それぞれに性格の異なる市場を相手に奮闘する3名の報告者の性格付けが鮮明になるように思う。

東泉氏の主張は、A材が主流であったマーケットに対し、バイオマスを軸としてB材、C材、D材の需要を創り出し、これを通して歪んだ年齢構成を平準化していくことにつなげるという非常に大胆なもので、言わば、戦後拡大造林期のスギ林業を巡る国産材業界の「病巣」の核心を捉えたものである。その上で、東泉氏の言葉を借りれば、演者はそれぞれに、安成工務店の商品が価値の分かる消費者向けの高級品「大トロ」、トーセンの商品は庶民が気軽に手にすることのできる

\* 宇都宮大学農学部教授／(財)林業経済研究所企画委員





「回転寿司」と例えられ、グリーンマムの商品は、既成品に飽き足らない消費者との対話で膨らむしなやかなニッチ、とでも位置づけることができるだろう。国産材市場が大きく動いていく今このときだからこそ、既成概念にとらわれない、それぞれの業態におけるその人らしい棲み分け戦略が明確に打ち出されているのを確認することができ、面白かった。

フロアとのやり取り、座長のコメントも興味深かった。座長の藤掛一郎宮崎大学教授からは、二つの論点が出された。第一に、資源が成熟していくなかで、演者のような先駆的な事例にみるように、需要をどのようにつかんでいくかというコーディネート力が鍵であるということ、第二に、外材に対して国産材だからこそできる「近くに山があり近くに供給される」ということの追及・工夫が必要であろうということ、である。座長は前者に関わって、ディスカッションの中ほどで、このようなビジネスをやっていくにはどのようなバックグラウンド、勉強が必要なのかという趣旨の問いをひねり出したが、おそらくその答えは座長自身が気づいていたように、初めから示されていたという訳である。

需要を繋ぐコーディネート力は、通り一遍の学問を修めただけではいかんとも生み出しがたく、事業者の演者全員から感じられる人間としての魅力、エネルギー、そして不屈の精神、アイデアを生み出す職場の雰囲気、仕掛け、人材から生み出されていることは間違いない。そして、後者に関わって、生きいきとした人材のパワーが大いに生かされるのも、国産材ならではのということも、もはや説明不要であったろう。

会場には学生たちの参加も多く見られた。1990年代以降に生まれた今の若者たちは、「儲けること＝悪いこと」という概念はもはやない。嘆き節ばかりを聞いてきた我々の世代の次を担うのは、環境に優しいビジネス、共に生きるためのビジネス、そして自分自身が納得する消費を追及する世代である。おとなしい彼らが消費市場において果たす役割は、思った以上に大きいかもしれない。様々な議論はさておき、これから国産材の展望が開ける、そのような印象を強烈に与えたシンポジウムであったように思う。

（やまもと みほ）

### ●エコプロダクツ 2013

日本最大級の環境展示会も第15回目。今回のテーマは『今つくる地球の未来』。

\*日 時：2013年12月12日（木）～14日（土） 10：00～18：00（最終日は17：00まで）

\*会 場：東京ビッグサイト（東京都江東区有明3-11-1）東1～6ホール

\*入場料：無料（登録制：URL <http://eco-pro.com/eco2013/>）

\*主 催：（一社）産業環境管理協会、日本経済新聞社

### ●文化遺産を未来につなぐ森づくりの為の有識者会議 5周年のつどい

文化材を育てよう 5周年記念シンポジウムと、文化材創造プロジェクト 感謝のつどいを開催。

\*日 時：2013年12月18日（水） 14：00～（17：00までシンポジウム。17：00～19：30は感謝のつどい及び懇親会《会費7,000円》。懇親会以外は、参加費無料。）

\*会 場：京都国際ホテル（京都市中京区堀川通二条城前）

\*主 催：文化遺産を未来につなぐ森づくりの為の有識者会議（E-mail [info@bunkaisan.jp](mailto:info@bunkaisan.jp)）

「シンポジウム」「感謝のつどい」とも主催者へ要参加申込（12月11日締切）。

日時：平成 25 年 10 月 23 日 会場：日林協会館 5 階大会議室（東京都千代田区）  
主催：日本森林技術協会・韓国山地保全協会

## 森林景観の復元と多様性保全の取り組み —日本及び韓国における事例と今後の方向—

石塚和裕\*

平成 25 年 10 月 23 日（水）に日林協会館において、日本森林技術協会と韓国山地保全協会の協働事業の一環として公開シンポジウムが開催された（写真①）。

まず初めに、主催者を代表して本会加藤鐵夫理事長から開会挨拶と、昨年 5 月、韓国山地保全協会との森林・林業技術に関する協働事業覚書に関する紹介が行われた。次に、共同主催者である韓国山地保全協会具吉本（グー・キルボン）副会長から、韓国における持続可能な森林経営の方向と、山地保全協会の活動紹介が行われ、来年 3 月 15 日に協会が 10 周年を迎えるため、今回はソウルで開催したい旨提案があった。

来賓挨拶として、林野庁計画課海外林業協力室赤堀聡之室長から祝辞があったが、冒頭流暢な韓国語で挨拶があり、林野庁としても山林庁との交流を開始したことの紹介があった。

その後講演に移り、山林庁山地管理課金元中（キム・ウォンジュン）氏による「韓国の山地の現況と山林復元分野 主要政策方向」では、国土緑化が完了し、持続可能な森林経営を目指す韓国では、国土の 64%を占める森林を含む山地の内、26%を公益用山地に指定し、土地利用制限を行うとともに、山林保護や荒廃防止を積極的に行っていること。その中で、韓半島の脊梁山脈である太白山脈及びそれから派生する山脈群を「白頭大幹」と総称して、人為によって改変あるいは荒廃した地域を対象に景観と自然植生の保全・復元事業を積極的に行っていることが紹介された（写真②）。

韓国山地保全協会許泰鐵（フー・テチュル）



▲写真① 会場風景

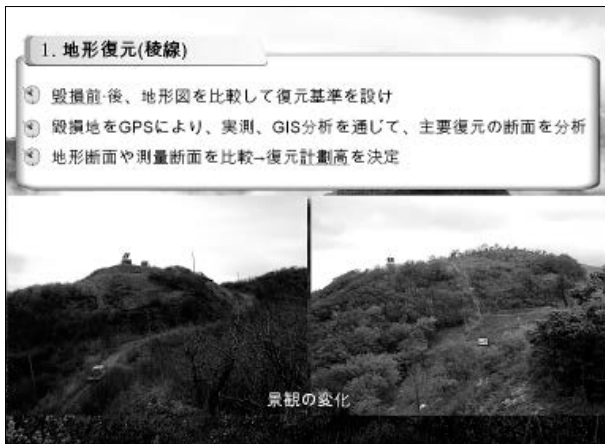
氏による「韓国の景観復元の事例—白頭大幹金泉バラムジェを中心に—」では、白頭大幹の中でも標高 900m 前後の中核地域にある金泉バラムジェの事例紹介があった。ここでは、山頂尾根部に旧軍事施設及び付帯道路が放置されていたので、航空写真等を活用して土木工事により設置以前の原地形に全て復元すると共に、在来の自然植生に復元誘導するための植栽を行っていることが紹介された（写真③）。

日本側の講演としては、森林総合研究所関西支所奥敬一主任研究員から、「日本における森林景観保全と風致林施業」と題して、1929 年に出版された田村剛氏の「森林風景計畫」の紹介があった。景観保全とは「森林を風致的に解剖して批判することで、その長所を発見してこれを助長し、あるいは短所を見いだしてこれを蔽うことにある。」とし、林業上は隠す施業が中心だったが、今後は見せる施業として利用者や住民、研究者との協力が必要であり、京都嵐山国有林における風

\*日本森林技術協会 理事



▲写真② 韓国の山地復元



▲写真③ 地形復元



▲写真④ 現在の嵐山



▲写真⑤ 綾プロジェクト

致林施業の歴史と現状の紹介とともに、文化的存在としての森林景観保全の重要性が述べられた(写真④)。

日本森林技術協会山本照光リーダーからは、「国有林における「緑の回廊」と多様性保全」と題して、「緑の回廊」の設定状況と、現在国有林が行っている森林モニタリング調査等の解説があった。具体例として、綾森林生態系保護地域と2箇所の植物群落保護林を結んで設けられた九州山地綾川上流緑の回廊において、協会が担当したモニタリング調査において、クマタカの繁殖状況やニホン

ジカによる多様性劣化に関する調査結果の紹介があり、綾川流域照葉樹林帯保護・復元計画の成果を踏まえた今後の取り組み方向についての提案があった(写真⑤)。

\*

本稿では、誌面の都合でシンポジウムの概要紹介に留まったが、講演者の発表内容を具体的にお知りになりたい方は、下記メールアドレス\*\*宛ご請求下さい。PDFによる提供を行います。

(いしづか かずひろ)

\*\* E-mail : ishikaz @ jafta.or.jp

# 群馬県渋川地域における 3 m 材全量買取の取組

## (上) 渋川県産材センター

小野 新・有賀一広

宇都宮大学 森林科学科 森林工学研究室  
〒 321-8505 栃木県宇都宮市峰町 350

Tel 028-649-5544 Fax 028-649-5545 E-mail : aruga@cc.utsunomiya-u.ac.jp

### はじめに

通常、素材生産者は少しでも材を高く売するため、曲がり、腐れ、あてなどの材質を吟味して採材する。一方、渋川県産材センターでは3mに採材された材ならば、選別機によりA材、B材、C材に選別し、それぞれの価格で全て定額買い取りを行うという全国で初めての取組を行っている。

そのような仕組みがうまく機能すれば、素材生産者は林業収支が立てやすくなり、また、採材を吟味する必要がなくなり生産性が向上し、これまで林地に切り捨てられていた間伐材などでも採算が合うため、利用間伐が促進され、資源の有効活用や林業の活性化など多くの効果が期待できる。

操業から約2年が経過したこの取組の現状、成果、課題、地域の林業に与える影響について、渋川県産材センター（今月号）と、管轄内に渋川県産材センターがある渋川広域森林組合（次号）からお話を伺うことができたので、2回に分けて紹介する。

### 渋川県産材センター

#### ●概要

群馬県は面積の2/3にあたる42万haを森林が占め、関東一の森林面積にもかかわらず、素材生産量は隣県の栃木県33万m<sup>3</sup>/年の43%、約14万m<sup>3</sup>/年で、製材工場の原木消費量は栃木県35万m<sup>3</sup>/年の44%、約15万m<sup>3</sup>/年で

あった<sup>1)</sup>。間伐作業のうち、切捨間伐が85%、原木価格は全国平均以下であった。

そこで、群馬県森林組合連合会が事業主体となり、県産材の活用、林業の振興を図るため、2011年3月に渋川県産材センターが完成し、2011年5月から本格稼働した<sup>2)</sup>。現在の従業員は作業員11人、事務2人である。土地面積は1.4ha、総事業費は約5億9,000万円、原木消費量は50,000m<sup>3</sup>/年である。

#### ●選別と製材

3mに採材された無選別材は、原木選別機によりA、B、C材に分別され（写真①）、A材とB材はリングバーカーにより剥皮された後、それぞれを加工する棟へ運ばれる。A材は柱材、B材のうち20cm未満の細い材は、丸鋸により集成材用ブロックに製材され（写真②）、20cm以上の太い材は、帯鋸により集成材用ブロックと板材に製材される（写真③）。一次加工された材は、提携工場へ販売し、ほぼ全量協定販売ができています。

選別機によりC材と選別された材と、搬入されたC材のみを積載した材は、トラックごと台貫で重量が量られる。次にドラムバーカーにより剥皮され（写真④）、チップ加工し、製紙工場へ販売される。また、A材とB材の製材過程で出る背板もチップ加工される。ドラムバーカーによる剥皮では少し皮が残る、通常、背材チップとは区別されて取引されるが、一般的に背板チップよりも高い値段で取引されている。



▲写真① 原木選別機 (左から C 材, B 材, B 材, A 材)



▲写真② 丸鋸製材



▲写真③ 帯鋸製材



▲写真④ ドラムパーカー

A 材, B 材, C 材の選別基準は表①のとおりであり, 曲り率 (矢高の末口径に対する割合), 腐れ, あて, 黒心なども考慮して選別される。

スギ, ヒノキとも A 材は末口径 16cm ~ 30cm とし, 32cm 以上は柱として不適なため直材であっても B 材となる。また, 直材であっても, 根張りが落とされていないと B 材になってしまう可能性があるため, 必ず根張りは落とす。材の木口に, 搬出の際に付着した泥等がついたままだと, 製材の際に鋸刃を痛めてしまうことがあるため, 必ず木口に付着した泥等は落とす。また, ナンバーテープやビニールテープ等の異物は, 必ず取り除く。C 材であっても枝は幹部分から落とすなどの

注意点がある。

3m に満たない「その他」の区分の素材であっても, 剥皮作業が困難なため, 二又木や枝等の受入は不可能である。D 材は短コ口等 1.8m に満たない長さの材, もしくはチップーに入らない元口径が 42cm 以上の材である。D 材は腐れ, 空洞等の無いものは転売するが需要は低い。

#### ●買取価格と実績

買取価格は製品の需要に応じて 3 ヶ月ごとに決めており, 平成 24 年度 A 材は 10,000 ~ 11,000 円/ m<sup>3</sup>, B 材は 7,000 ~ 8,000 円/ m<sup>3</sup> で買い取っている。なお, スギ 3mA 材の共販価格は, 梅雨の時期は当センターの B 材価格と同程度まで落

▼表① 木材価格 (平成 25 年 4 月 1 日～6 月 30 日, 税別)

規格		径級	樹種	単価
3m	A 材	末口 16cm～30cm	スギ, ヒノキ	10,500 円 / m <sup>3</sup>
3m	B 材	末口 16cm～30cm	スギ, ヒノキ	7,000 円 / m <sup>3</sup>
3m	C 材	元口 40cm まで	スギ, ヒノキ	4,000 円 / m <sup>3</sup>
その他	C 材 1.8m～3m かつ	元口 40cm まで	スギ他針葉樹	3,500 円 / トン
	D 材 1.8m 未満または	元口 42cm 以上	スギ他針葉樹	2,000 円 / トン
	C 材 1.8m～3m かつ 曲り率 B 材 (矢高 6cm) 程度まで	元口 16cm～40cm	広葉樹	3,500 円 / トン

ち込むが、夏場から秋口にかけては + 2,000 円 / m<sup>3</sup> 程度まで急騰する。

買取木材のうち、A 材、B 材、C 材で自動選別機により選別・検収をした材については、選別検収料として、500 円 / m<sup>3</sup> が徴収される。規格が「その他」でトラックスケールによる検収については、選別検収料は必要ない。

平成 23 年度の素材入荷実績は 38,535m<sup>3</sup> で、A 材 17%、B 材 31%、C 材 52%、出荷者別では森林組合が 62%、素材生産業者が 38%、平成 24 年度の素材入荷実績は 51,431m<sup>3</sup> で、A 材 17%、B 材 33%、C 材 50%、出荷者別では森林組合が 57%、国有林のシステム販売が 16%、素材生産業者が 28% である。平成 23 年度から平成 24 年度に素材入荷量が増加したが、これは搬出間伐の促進と国有林のシステム販売を受け入れたためである。なお、素材供給のオーバーペース時にストックヤードが不足するため、隣接地を借り上げることを計画している。

また、森林組合ではこれまで切捨間伐が中心で、当センターの開設に伴い、搬出間伐を始めたところも多いことから、3m で一括採材し、A 材、B 材、C 材を全て当センターに納入している。そのため、A 材 19%、B 材 37%、C 材 44% の割合であるが、

素材生産業者はこれまでどおり良質材は原木市場に出荷しているため、A 材 13%、B 材 22%、C 材 65% と、C 材が県産材センター側の予想以上に出荷されている。良質材がこれまでどおり、近隣の原木市場（前橋、藤岡）に出荷され、B 材、C 材は県産材センターに販売され、他の原木市場も C 材を県産材センターに販売するなど、住み分けはできているとのことである。

当センターの設立により、これまで林地残材となっていた未利用資源の活用が促進されたと同時に、製紙用チップの安定供給を実現し、品質的にも高評価を得ているとのことである。また、月ごとの傾向として 6 月に 5,418m<sup>3</sup> と出荷のピークを迎え、8 月に一気にピークの半分ほどの 2,665m<sup>3</sup> まで減少する。これは夏場の林業事業の休止、夏場から秋口にかけて共販価格の急騰、有力素材生産業者の国有林事業専念等により出材量が激減したためだと県産材センター側は分析している。(おの あらた・あるが かずひろ)

#### 【引用文献】

- 1) 平成 22 年木材需給報告書 <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001100790>
- 2) 群馬県 (2011) ぐんま広報 6 月号 [http://www.pref.gunma.jp/cate\\_list/ct00005097.html](http://www.pref.gunma.jp/cate_list/ct00005097.html)

## 国産材ピークの時代

林材ライター kus48b@nifty.com

赤堀楠雄

### かつての主役は国産材だった

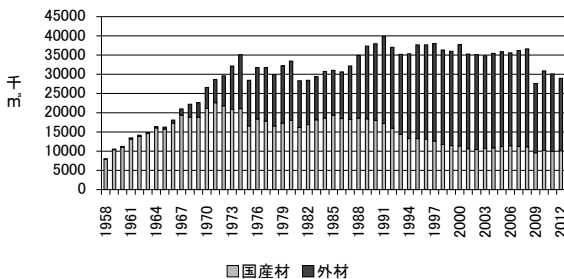
我が国の近代製紙産業は、渋沢栄一らが設立した抄紙会社（後の王子製紙）が明治初めに東京・王子に工場を建て、洋紙の生産を開始したことで歴史の幕を開けた。当時、紙の原料と言えば「ぼろ布」で、王子は水運がよいだけでなく、多数の都民が暮らす東京の中心部に近く、ぼろ布を大量に調達することができたことが工場建設地として

の決め手となった。

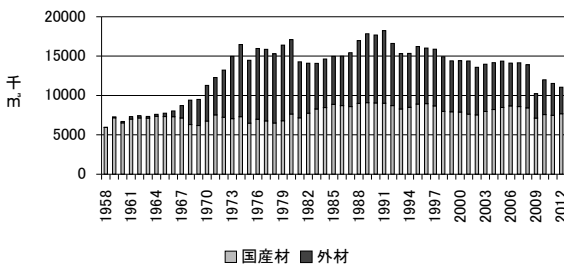
その後、製紙業界は原料を木材にシフトし、戦後の経済成長で製紙産業が発展するとともにパルプ材集荷量（丸太+チップ）も増加し続けていく。1959年に初めて1,000万 $m^3$ の大台に乗ったパルプ材集荷量は、そのわずか8年後の67年には2,000万 $m^3$ 台に達し、さらに6年後の73年には3,000万 $m^3$ を突破したのである（図①）。

当時、外国産パルプ材の輸入は60年代ようやく始まったばかりで、針葉樹も広葉樹も国産材が圧倒的なシェアを誇っていた（図②、③）。国産材の集荷量は70年に2,110万 $m^3$ と初の2千万 $m^3$ 台となり、74年までは2千万 $m^3$ 台で推移した。その間、71年には2,261万 $m^3$ と過去最高の集荷量を記録している。同年の外材集荷量は605万 $m^3$ と国産材の3分の1にも満たなかった。

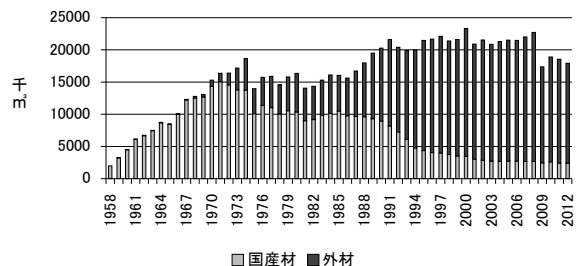
樹種別の傾向で目立つのは、この時期に広葉樹の集荷量が大幅に増えていることである。国産材



▲図① パルプ材集荷実績（合計）  
（資料：日本製紙連合会）



▲図② パルプ材集荷実績（針葉樹）  
（資料：日本製紙連合会）



▲図③ パルプ材集荷実績（広葉樹）  
（資料：日本製紙連合会）

の場合、60年代半ばまでは広葉樹も針葉樹も700～800万m<sup>3</sup>程度で拮抗していたが、その後、広葉樹が急増し、66年には1,000万m<sup>3</sup>となり、71年には1,500万m<sup>3</sup>まで伸長する。つまり、70年代前半までの国産材ピークの時代は、主に国産広葉樹の利用拡大によってもたらされたのである。

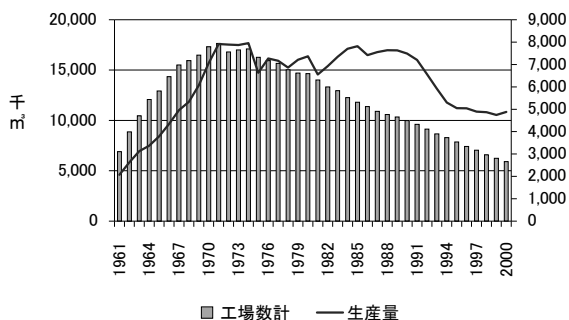
その背景となったのが、60年代半ばから本格化した拡大造林である。「林力増強計画」の名の下に国有林・民有林を問わずに天然広葉樹林の大増伐が行われ、安価な広葉樹パルプ材が大量にもたらされて増大する製紙需要を支えた。

### 原料調達の最前線に

九州大学林学科を卒業した島村元明氏（王子ホールディングス資源環境ビジネスカンパニープレジデント）が日本パルプ工業（株）（79年に王子製紙と合併）に入社し、東京からの夜行列車で丸一昼夜をかけて宮崎・日南工場に赴任したのは1975年春のことであった。

当時、製紙会社は各社とも自前のチップ工場を持ち、原木集荷から調木（原木からチップを製造すること）、パルプ製造、紙生産までを一貫体制で手がけていた。日南工場の受渡課に配属された島村氏は、九州本土一円はもとより、対馬、奄美、屋久島などの離島、さらには四国からも集まってくる原木の検収に忙殺された。集まるのはすべて広葉樹で月間6万m<sup>3</sup>。土場に桎積みされた丸太の高さは5～6mにもなった。棚卸しは10日ごと。「毎日、桎の上を走り回ってましたね」と島村氏は振り返る。

受渡課で2年過ごした後は、山林部に配属され、原木の調達を担当した。森林資源が豊富に存する九州南部には、大王製紙、十條製紙、中越パルプ、紀州製紙等々、有力製紙会社が拠点を構え、原木調達に奔走していた。当然、常に競合がある。調達手法は素材買いがもっとも多かったが、立木あるいは土地込みの買い付けをしたり、系列の素材生産業者に前渡し金を託して山買いをしてもらったり（「前渡し金山林」と呼ばれた）と、さまざま



▲図④ 国内チップ工場数とチップ生産量の推移 (資料：林野庁「木材需給表」)

まな手法で原材料調達に取り組んだ。

### 丸太からチップへシフト

この時期、製紙各社は国内森林資源を積極的に利用しつつ、調達原料に関して、丸太からチップへのシフトを進めていた。自社でチップ製造を行うより身軽になるし、何よりも輸送効率が丸太に比べて飛躍的に向上する。そのため、各社では取引のある素材生産業者などに設備資金を融通し、チップ工場を立ち上げさせるケースが相次いだ。

図④は国内のチップ工場数とチップ生産量の推移を示したものである。パルプ材集荷量が伸び続ける中で、チップ工場が増加するのは一見、当たり前のように思えるが、工場数が増加した背景には、製紙各社が原木集荷からチップ調達へのシフトを進めたという事情があった。

表①は外材・国産材別に針葉樹と広葉樹のそれぞれについて、丸太とチップそれぞれの集荷量を示したもののだが、このデータでも製紙各社が原材料のチップ化を進めてきたことがはっきりと分かる。特に次回以降に見ていく外材に関しては、その傾向が顕著である。

### 山から工場までのすべてを体得

受渡課で2年、山林部で1年と都合3年を日南工場で過ごした島村氏は78年から奄美大島の大島出張所に配属になった。そこには系列の素材生産業者が営むチップ工場があり、島村氏は原木の調達からチップ製造、海上輸送による日南工場



▼表① パルプ材集荷実績推移 (単位: m<sup>3</sup>)  
(資料: 日本製紙連合会)

年次	外 材					
	丸 太			チ ッ プ		
	針葉樹	広葉樹	計	針葉樹	広葉樹	計
1960	173,754	19,009	192,763			
1965	166,402	63,299	229,701	259,802		259,802
1970	141,953	419,140	561,093	4,390,891	533,308	4,924,199
1975	65,493	538,817	604,310	7,915,718	3,347,902	11,263,620
1980	82,192	198,598	280,790	9,361,287	5,797,255	15,158,542
1985		54,974	54,974	6,107,579	5,482,441	11,590,020
1990	217,825	64,472	282,297	8,407,655	11,249,441	19,657,096
1995	187,520		187,520	7,116,710	17,120,603	24,237,313
2000	210,015		210,015	6,325,400	19,824,092	26,149,492
2005	122,077	12,358	134,435	5,750,666	18,787,304	24,537,970
2010				4,422,767	16,302,561	20,725,328
2011				4,052,779	16,134,825	20,187,604
2012				3,366,268	15,503,438	18,869,706

年次	国 産 材					
	丸 太			チ ッ プ		
	針葉樹	広葉樹	計	針葉樹	広葉樹	計
1960	4,437,359	3,546,417	7,983,776	2,083,481	956,153	3,039,634
1965	3,326,878	4,176,546	7,503,424	4,006,236	4,253,128	8,259,364
1970	2,188,955	4,258,186	6,447,141	4,562,695	10,086,361	14,649,056
1975	1,508,199	1,118,327	2,626,526	4,988,027	8,977,088	13,965,115
1980	1,514,563	525,792	2,040,355	6,135,574	9,835,288	15,970,862
1985	1,440,628	317,849	1,758,477	7,433,082	10,197,187	17,630,269
1990	1,448,425	96,507	1,544,932	7,612,559	8,868,303	16,480,862
1995	1,172,519	55,357	1,227,876	7,736,293	4,297,305	12,033,598
2000	569,121	54,696	623,817	7,324,772	3,414,884	10,739,656
2005	532,710	41,927	574,637	7,954,994	2,668,259	10,623,253
2010	368,972	39,081	408,053	7,203,914	2,566,385	9,770,299
2011	332,930	33,175	366,105	7,151,992	2,388,388	9,540,380
2012	341,123	37,542	378,665	7,336,465	2,377,258	9,713,723



▲大島出張所前で地元スタッフと  
(右から2人目が島村氏)

ンターに持ち込むと、100g 当たり 700 円で買い取ってくれた。長さ 2m、重さ 1kg 級の大物をつらえたときは、仲間でピヤガーデンに繰り出す。「在任中の3年間で恐々ながら12匹程捕まえましたよ」と懐かしそうに笑う。

### 外材台頭の兆しが顕著に

だが、島村氏がそうやって国産原料の調達に明け暮れる中、製紙業界は次第に外材へのシフトを強めつつあった。

「最初は足りないからと、一生懸命集めた。ところが外材広葉樹が安く入るから、奄美のチップが高くつくようになってしまった。調達本部から『もっとコストを下げろ』とか、『もう山林は買わない』とか言われる。最初は『買え買え』と言われていたのに、わずかな間にすごい変化だった」

国産材には明らかに退潮の兆しが見え始めていた。その後の円高の進行もあり、外材のシェアは上昇の一途をたどる。89年には初めて外材シェアが50%を上回った。1991年には大島出張所も閉鎖の時を迎える。

国産材がピークを迎えた70年代、製紙業界は原材料を求めて世界へ視線を向け始めていた。

(あかほり くすお)

《次回テーマは『外材時代到来』を予定》

へのチップ納入——という一連の業務を担当することになった。

日南工場着のチップ価格から、海上輸送費やチップ製造コスト、伐採搬出経費などを逆算して山の値段を見積もり、山主と交渉する。当然、山の資源状況や現場の条件を見極めなければならないから綿密な調査が必要になるし、チップ製造、輸送費等々、すべての経費に通じなければ、適正な価格をはじき出すことはできない。入社数年の若手がそれを担当するのである。「全部自分でやらせて、肌で覚えろというわけです」。つまり、大島出張所への赴任は新人研修の意味合いもあった。

山林調査は楽ではなかった。亜熱帯の奄美大島では、猛毒を持つハブへの注意も必要であり、蒸し暑い気候の中を完全武装で山に入る。ハブを見つけたら殺さずに生け捕りにする。地元のハブセ

BOOK 本の紹介

石川博己 著

キノコ切手の博物館

発行所：(株)日本郵趣出版  
 発売所：(株)郵趣サービス社  
 〒168-8081 東京都杉並区上高井戸3-1-9  
 TEL 03-3304-0112 FAX 03-3304-5318  
 2013年10月発行 A5変型判 128頁  
 定価：本体 1,600 円＋税 ISBN978-4-88963-758-8

1974年11月に日本で開催された「第9回国際食用きのこ会議」当時、著者の石川氏は、林野庁林産課特用林産班できのこ行政に従事していました。この会議を記念して、日本で最初にして現在でも唯一のきのこ図柄(原木しいたけ)の切手が発行されて、これが、石川氏にとってきのこ図柄切手収集のきっかけとなりました。

以後、収集の目を世界に広げ、世界中のきのこ図柄の発行切手の完全収集を1986年に達成し、以降も完全収集を維持。これは日本でおそらく石川氏ただ一人でしょう。氏のストックは現在、世界189ヵ国・地域の4,990種類、「変種」切手を含めると約6,500種類といえます。

氏は、集めたきのこ切手のすべ

てを図鑑等にあたって学名・和名を確かめ、また、各地の観察会にも参加して実地に研究するなどして、「切手」の世界にとどまらず、自然科学あるいは産業としての、きのこの分類・分布・民族的嗜好・生産量に至るまで専門的知見を重ねてきました。

本書は、このような周到さに裏付けられた内容を、全頁オールカラーで、例えば、世界の切手には「有毒」「食用」と表示したのも少なくないこと、まつたけはアメリカ・カナダなどアングロサクソン系民族の間では食用としては好まれないこと、近年、まつたけ輸入量は年間1,500トン前後で輸入先は中国・北米が主体であることなども、平易に紹介されています。きのこといっても、今人気のマ

BOOK 本の紹介

清和研二 著

多種共存の森  
1000年続く森と林業の恵み

発行所：築地書館株式会社  
 〒104-0045 東京都中央区築地 7-4-4-201  
 TEL 03-3542-3731 FAX 03-3541-5799  
 2013年10月発行 四六判 304頁  
 定価：本体 2,800 円＋税 ISBN978-4-80671-467-5

著者の清和先生とは、宮城県での視覚障害者を対象とした森林療法の仕事と一緒に担当させていただいたことがある。もちろん清和先生は森林生態学がご専門なのであるが、森づくりとその保健休養の効果についても興味をお持ちであり、そんなことから本書のタイトルである「多種共存」の書き手としてのお人柄がうかがえる。

本書で清和先生は、天然林を一つの指標、お手本として論考とご研究を進められている。これまで林業界で云われてきた「尾根-マツ、沢-スギ、中-ヒノキ」といった単純な施業方法ではなく、個々の樹木、植物、動物、菌類の生存特性から森林が成立するメカニズムを考察し、実際に検証を行い、短絡的、近視眼的なゾーニングなどの手法

ではなく、「生物多様性」が、健全な森林の回復の主軸になることを導き出されている。この「生物多様性」を論拠にした森林づくりは、単相林で、間伐率、土壌養分などの要素からしか考えていなかった従来の施業方法の欠陥も明らかにし、今後の日本の森林の再生に大きな光を与えるものとなるが、その論拠は本書に詳しく書かれている。

特に、「ジャンゼン-コンネル仮説」による、「親から離れるほど子どもの生存率は高まる」「親木の下では他種の子どもの生き残る」の検証などは一般の方々にとっても興味深い研究内容であり、森づくりの観点から従来の生態学の「棲み分け理論」とも結合していく流れには快哉感を覚えた。本書の中で清和先生が度々繰り返す「森が創



ツシルームは林野庁所管外であるなど一概にはいえませんが、特用林産物のきのこの生産額だけを見ても、いまや木材のそれを凌駕して、林業上の大勢力に成長しています（平成22年生産林業所得4,200億円、うち木材1,900億円、きのこ2,200億円）。

国産きのこにも、もっと目を向けたいものです。石川氏は、はからずもその一側面を、林業外の広い市民層に提示してくれました。

（元林野庁職員／香田徹也）



られる仕組みは複雑にして精妙である」との言葉は、森林・林業界のすべての者があらためて胸に刻まなければならない言葉であろう。

最後に、本書を通して清和先生はご自身の生い立ちや日常生活における森林とのかかわり、そしてかつての巨木林への憧憬も語られている。はたして太古の巨木の森は還ってくるのか？ 本書はその巨木の森への稚樹、後継樹を育てていく一つの道標にもなっている。

（東京農業大学教授／上原 巖）

○内城葉子植物画集 里山の植物 著：内城葉子・日本植物友の会・大場秀章 発行所：ウッズプレス (Tel 045-628-9539) 発行：2013.11 B5変型 144頁 定価：2,600円＋税 ISBN 978-4-907029-01-2

○財産区のガバナンス 著：古谷健司 発行所：日本林業調査会 (Tel 03-6457-8381) 発行：2013.10 A5判 260頁 定価：2,500円＋税 ISBN 978-4-88965-234-5

○多種共存の森 1000年続く森と林業の恵み 著：清和研二 発行所：築地書館 (Tel 03-3542-3731) 発行：2013.10 四六判 304頁 定価：2,800円＋税 ISBN 978-4-80671-467-5

○大人の樹木学 著：石井誠治 発行所：洋泉社 (Tel 03-5259-0251) 発行：2013.10 新書判 192頁 定価：1,000円＋税 ISBN 978-4-80030-222-9

○Quantum GIS入門 編著：今木洋大 発行所：古今書院 (Tel 03-3291-2757) 発行：2013.10 B5判 234頁 定価3,000円＋税 ISBN 978-4-77223-156-5

○里山長屋をたのしむ エコロジカルにシェアする暮らし 著：山田貴宏 発行所：学芸出版社 (Tel 075-343-0811) 発行：2013.10 A5判 192頁 定価：2,200円＋税 ISBN 978-4-7615-2559-0

○林業現場人 道具と技 Vol.9 広葉樹の伐倒を極める 編・発行所：全国林業改良普及協会 (Tel 03-3583-8461) 発行：2013.9 A4変型 116頁 定価：1,800円＋税 ISBN 978-4-88138-295-0

○日本・アジアの森林と林業労働 編：信州大学森林政策学研究会 監修：小池正雄・三木敦朗 発行所：川辺書林 (Tel 026-225-1561) 発行：2013.9 A5判 335頁 定価：2,000円＋税 ISBN 978-4-906529-76-6

○大判カメラ体験記－日本の森を訪ねて－ 著：清水 実 発行所：ワイズクリエイティブ (Tel 03-5689-2776) 発行：2013.9 A4判横 180頁 定価3,000円＋税 ISBN 978-4-9903972-1-0

○基礎から学ぶ 環境学 編著：後藤尚弘・九里徳泰 発行所：朝倉書店 (Tel 03-3260-0141) 発行：2013.9 A5判 240頁 定価：2,800円＋税 ISBN 978-4-254-18040-4

○図説 地球環境の事典 編：吉崎正憲・野田 彰・他 発行所：朝倉書店 (Tel 03-3260-0141) 発行：2013.9 B5判 392頁 定価：14,000円＋税 ISBN 978-4-254-16059-8

統計に見る  
日本の林業

# 林業経営体の動向

**(要旨)** 我が国の私有林における森林施業は、主に「林家」、「森林組合」、「民間事業体」によって行われており、森林組合は、森林整備の中心的な担い手、民間事業体は、素材生産の中心的な担い手である。素材生産では、年間素材生産量の多い林業経営体の素材生産量全体に占める割合が上昇している。

○森林施業の主体は林家・森林組合・民間事業体

我が国における私有林の森林施業は、主に「林家」、「森林組合」、「民間事業体」の3つによって行われている。このうち、森林組合と民間事業体（あわせて「林業事業体」という。）は、主に森林所有者等からの委託又は立木購入によって、造林・伐採等の作業を担っている。「2010年世界農林業センサス」によると、森林組合は、「植林」、「下刈等」及び「間伐」については全国の受託面積の5割以上を占めており、森林整備の中心的な担

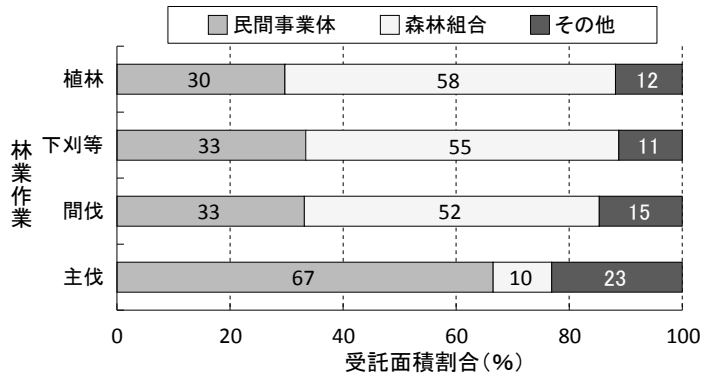
手となっている。また、民間事業体は、主伐の約7割を実施しており、素材生産の中心的な担い手となっている(図①)。

○素材生産量の多い林業経営体の割合が上昇

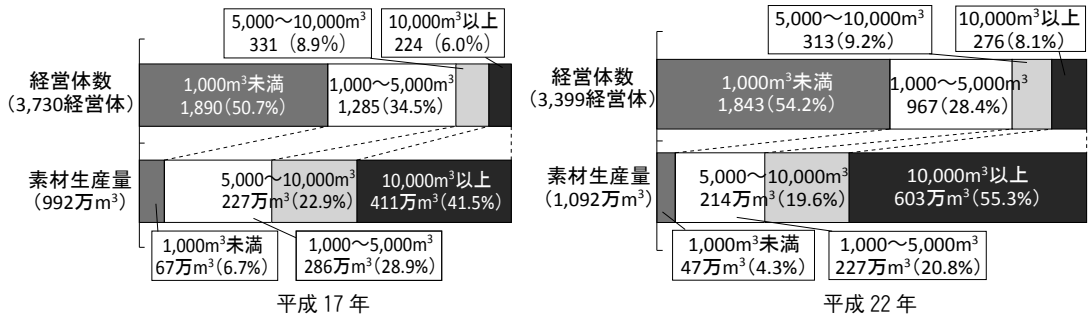
「2010年世界農林業センサス」によると、平成21年2月から平成22年1月までに素材生産を行った林業経営体は、全体の約9%に当たる12,917経営体となっている。

このうち、受託又は立木買いに

より素材生産を行った林業経営体は、3,399経営体で、合計1,092万m<sup>3</sup>の素材を生産している。素材生産では、年間素材生産量の多い林業経営体の素材生産量全体に占める割合が上昇している。林業経営体による素材生産量のうち、年間素材生産量「5,000m<sup>3</sup>以上」の林業経営体による素材生産量の占める割合は、「2005年農林業センサス」では全体の64%であったが、「2010年世界農林業センサス」では75%に上昇している(図②)。



▲図① 林業作業の受託面積割合 (資料：農林水産省「2010年世界農林業センサス」/注：「民間事業体」は、株式会社、有限会社、合名・合資会社、相互会社。「その他」は、地方公共団体、財産区、個人経営体等。)



▲図② 受託又は立木買いにより素材生産を行った林業経営体の規模別の経営体数と素材生産量 (平成17年と平成22年の比較) (資料：農林水産省「2005年農林業センサス」, 「2010年世界農林業センサス」(組替集計))

総 目 次

《論 壇》

新たな国産材丸太価格暴落のメカニズムとその背景	遠 藤 日 雄	850
天守閣の木造建替ラッシュに備える		
—コンクリート造復興天守閣の耐用年限を迎えて	三 浦 正 幸	851
東北地方の森林がもつ可能性 —東日本大震災のその後	矢 部 三 雄	852
私たちの技術者教育 —現場を伝え、共に考える	川 端 康 樹	853
適材適所の集材システム —温故知新 技術の継承に期待する	陣 川 雅 樹	854
森林で覆われた山が水を蓄える仕組み	小 杉 賢 一 朗	855
環境教育から持続可能な開発のための教育へ		
—地域づくりに果たす ESD の視点から	阿 部 治	856
マツ枯れはなぜしぶといのか	黒 田 慶 子	857
ニホンジカの来た道— DNA による系統分類	玉 手 英 利	858
公共建築物等木材利用促進法の施行状況とその成果	阿 部 勲	859
21 世紀・変わる木材需給を考える	村 嶋 由 直	860
IT 技術の進展により森林管理の常識が変わる	田 中 和 博	861

《特 集》

特集／国産材の価格・流通から考える日本の林業		
なぜ地域材なのか		
—環境性能情報から見た地域材の流通の課題と期待	藤 原 敬	850
川上・川下連携による住宅産業における		
木材自給率アップへの取組 IN 四国	立 道 和 男	850
木の国美作発！ 木材市場の役割と新たなサービスに向けて	赤 堀 正 明	850
京都木材規格の目指すところ ～発案から運用まで	古 田 裕 三	850
特集／日本の木造建築物の系譜と林業のかかわり		
木造の文化財建造物を支える森林づくり	飛 山 龍 一	851
近代木造建築構法の技術的変遷	軽 部 正 彦	851
木造建築の部材供給における要求事項について	板 垣 直 行	851
特集／東北地方の森林・林業は今、そしてこれから		
福島県の森林・林業再生に向けて		
—震災からの復旧・復興の現状と課題	福島県林業振興課	852
津波被災海岸林の再生を目指す		
—実践に向けた指針と技術的課題	村 井 宏	852
地域林業の活性化と木質バイオマスエネルギーによる震災復興	仁 多 見 俊 夫	852
板倉構法による応急仮設住宅の住み心地		
—室内温熱環境の実測調査から検証する	橋 本 剛	852
特集／若手に向き合ってほしい森林技術の基礎		
立地と土壌の関係 —なぜピットを掘るのか？	丹 下 健	853
林業に必要な山の地質の見方	吉 永 秀 一 郎	853
森林を観る技術 —現場・データ・理論の使い途	正 木 隆	853
わたる君の森林航測日記	吉 村 勉	853
特集／今、架線系集材に注目する理由		
架線系集材機械（タワーヤード）の作業システムを見直す！	與 儀 兼 三	854

大規模搬出間伐システム H 型架線集材 — 森の UFO キャッチャー	山崎敏彦	854
<b>特集／山に降った水滴のゆくえ</b>		
長野県における水資源保全に向けた取組		
— 長野県豊かな水資源の保全に関する条例の 制定に至った行政対応として	長野県環境部水大気環境課	855
流域的視点での人工林管理と水源かん養機能	五味高志	855
西条酒造協会による山づくり、水づくり、美しいふるさとづくり — 社会的責任と持続可能な地元産業のための取組	前垣壽男	855
<b>特集／環境教育と森林</b>		
森林インストラクターがつなぐ市民と自然と林業と	寺嶋嘉春	856
学校における森林環境教育の現状と課題	山下宏文	856
森林環境教育「聞き書き甲子園」の効果と可能性	安藤愛	856
<b>特集／マツ枯れとナラ枯れ被害を追う</b>		
マツ枯れ最前線で取り組まれている防除	中村克典	857
ナラ枯れ防除技術の紹介		
ナラ枯れ被害対策マニュアル — 被害対策の体制づくりから実行まで	山本照光	857
ナラ枯れはいつから？ — 古文書に残されたナラ枯れの記憶	岡田充弘	857
京都の風景林整備	志水達也	857
京都の風景林整備 — 東山国有林の景観と森林施業	増田義昭	857
<b>特集／シカの好ききらい</b>		
九州におけるシカの好き嫌い ～植物・餌や場所・行動～	石橋暢生	858
徳島県でシカが避ける植生、好む植生	森一生	858
尾瀬でシカが食べている植生	末續野百合	858
エゾシカが好きな木、嫌いな木 — エゾシカによる餌植物の選択性	明石信廣	858
<b>特集／中・大規模木造建築物を巡る動き</b>		
木造建築振興に向けた政策展開とその成果	林田康孝	859
中・大規模木造の展開を支えた構造部材や構法の展開	林知行	859
耐火火建築への取り組みと展開、そして今後	安井昇	859
公共建築物等木造建築物の積極的な推進 ～岐阜県の取り組みと今後の展望～	高井哲郎	859
<b>特集／木材の輸出入を見る</b>		
ロシア材に起こったドラスティックな変化	北川美代子	860
木材輸出を巡る状況	小合信也	860
<b>特集／森林情報の現状と今後</b>		
国土地理院の地理空間情報 (電子地図等)の整備・提供について	国土交通省国土地理院	861
森林 GIS をめぐる最近の動向	鹿又秀聡	861
プロジェクト研究の取り組みと今後の課題 — 森林管理支援ツールの開発に向けて —	野々田稔郎	861
<b>《報 告 等》</b>		
<b>ご挨拶</b>		
技術者の役割	加藤鐵夫	850
<b>報告</b>		
素材生産民間事業体の若手技術職員から見た 「2012 森林・林業・環境機械展示実演会」	天竜フォレスター	850

報告	フォレストワーカー研修の実施報告 (GPS 測量実習より)	杉山 要	851
報告	『信州：森林と地域の共存を目指して ～森林づくりと地域の役割を考えよう～』より	宮本 敏久	851
報告	「中国赤城県土壤保全林及び水源涵養林造成事業」について	西尾 秋祝	853
報告	平成 24 年度 林業技士 (森林評価士・作業道作設士) 合格者氏名	林業技士事務局	853
	平成 24 年度 森林情報士合格者・2 級資格養成機関登録認定	森林情報士事務局	853
報告／第 124 回 日本森林学会大会から			
	森林水循環・フラックス研究における長期観測の意義	谷 誠	854
	バイオマスのエネルギー利用		
	—発電の可能性と熱利用について	久保山 裕史	854
	これからの木材利用と森林施業		
	—木質資源のカスケード利用を目指して	山本 信次	854
	東日本大震災の津波によって被災した海岸林の再生に向けて	林田光祐・坂本知己	854
	森林管理と溪流生態系 —河川管理と森林管理の融合にむけて	佐藤 拓哉	854
	森林環境のモニタリングと持続可能な森林経営	山本 博一	854
	森林生態系の放射能汚染の実態解明に向けて	金子真司・大久保達弘	854
養成研修			
	作業道の作設と林業技士の役割	林業技士事務局	855
	平成 24 年度 林業技士養成研修の資格認定者より		
	合格!! 今この時に思うこと	弦間 和仁	855
	資格認定を受けて思うこと	蛭原 俊美	855
報告			
	フォレスターに憧れる若者のための教育プログラム		
	—高校生のサイエンス・キャンプ「フォレスターに挑戦!」より	井上真理子・大石康彦	855
報告			
	中部アフリカ熱帯雨林 (カメルーン) における森林資源調査	松本 淳一郎	855
レポート			
	「檜舞台」	関 厚	855
報告／第 23 回 『学生森林技術研究論文コンテスト』受賞論文の紹介			
	無下刈り幼齢林におけるスギ植栽木と雑草木の競合		
	—斜面位置の違いによる侵入広葉樹の特徴—	福本 桂子	856
	沈水環境下の <i>Melaleuca cajuputi</i> 実生の内部酸素動態と		
	高濃度 CO <sub>2</sub> 環境の影響	宇部 真広	856
	胸高直径と立木位置データを用いた根系の崩壊防止力		
	二次元分布図の作成	阿辻 雅言	856
	判別分析を用いた施業実施小班に共通する因子の解明		
	—栃木県スギ・ヒノキ民有林を対象として—	西周 真宏	856
報告			
	日本森林技術協会 第 68 回定時総会報告		856

報告／森林総合研究所公開シンポジウム

私たちの暮らしと森林・木材の放射能

—森林総研が解き明かすその実態と今後—

高橋 正 通 857

報告／第58回『森林技術賞』の業績紹介

森林 GIS やリモートセンシング技術を利用した

新しい森林資源および被害把握技術の開発と実利用

コンテナ苗育成技術「M スターコンテナ」の開発と普及

菅野 正 人 857

三 樹 陽一郎 857

特別寄稿

若手の皆さんへ

(上) 森林・林業への志と視座

渡 邊 定 元 857

報告

スウェーデンにおける枝条残材 (GROT) 収穫の手引き

前編 GROT の概念と計画, 林内運搬

吉 田 美 佳 858

特別寄稿

若手の皆さんへ

(中) 防災水源かん養路網の一般化への道

環境保全・公益性を踏まえた経済林経営システムの構築

渡 邊 定 元 858

報告

森林ボランティア活動の広がりとは今必要な「安全」を考える

日本スタイルの林業コミュニティと女性の新たな可能性

スウェーデンにおける枝条残材 (GROT) 収穫の手引き

後編 GROT の収穫とチップの規格・運搬

森 田 耕 平 859

イシカワ 晴子 859

吉 田 美 佳 859

報告

栃木県北地域の製材工場における木質バイオマス発電の試み

(上) 二宮木材株式会社

藤巻幸歩・水庭諠子・有賀一広 859

特別寄稿

若手の皆さんへ

(下) 中層間伐提唱の視座 森のシンク機能を持続させる経済林

渡 邊 定 元 859

報告

シカ対策クリップの試みと効果

高原山登山道の倒木処理とササ刈り

技術イノベーションで広がる林業・木材産業

吉 田 美 佳 860

市 川 貴 大 860

小 泉 透 860

報告

栃木県北地域の製材工場における木質バイオマス発電の試み

(下) 株式会社トーセン

藤巻幸歩・水庭諠子・有賀一広 860

報告

国産材ルネサンス! 一創る・繋ぐ・調える 森と木のビジネス—

森林景観の復元と多様性保全の取り組み

—日本及び韓国における事例と今後の方向—

群馬県渋川地域における 3m 材全量買取の取組

(上) 渋川県産材センター

山 本 美 穂 861

石 塚 和 裕 861

小野 新・有賀一広 861



## 《連 載》

### 新・誌上教材研究 子どもにすすめたい「森」の話

山下 宏 文

- |       |   |     |       |  |     |
|-------|---|-----|-------|--|-----|
| その 9  | 神話の中の森づくり (『木をうる<br>スサノオ』岡崎ひでたか・作)                      | 850 | その 12 | 水の循環 ～森林の多面的機能(2)～<br>(『雨のふらない島』ハンダトシヒ<br>ト・作)             | 857 |
| その 10 | 空気をよくする森林 ～森林の多面的<br>機能(1)～(『ロラックスおじさん<br>の秘密の種』澁谷正子・著) | 852 | その 13 | 津波被害を軽減する ～森林の多面的<br>機能(3)～(『奇跡の一本松 大津波<br>をのりこえて』なかだえり・作) | 858 |
| その 11 | 自然との調和 (『ブナ林の天狗さま』<br>岸 武雄・作)                           | 854 | その 14 | 森林を守る山村 (『木工少女』濱野<br>京子・著)                                 | 860 |

### 半人前ボタニスト菊ちゃんの植物修行

菊 地 賢

- |     |                            |     |     |                                |     |
|-----|----------------------------|-----|-----|--------------------------------|-----|
| 18. | 3つの植物画<br>～植物図譜の黎明期を辿る～    | 851 | 21. | シダ巡礼・低山徘徊の休日                   | 857 |
| 19. | 早春のホノカの愉しみ<br>～カパノキ科の花を見る～ | 853 | 22. | キナバル登山 (前編)<br>～熱帯の雲霧林に遊ぶ～     | 859 |
| 20. | 道草日和<br>～菊ちゃん、イネ科に迷う～      | 855 | 23. | キナバル登山 (後編)<br>～人も植物も、その頂を目指す～ | 861 |

### 資源採取から造成へ ～パルプ材調達に明け暮れた日々～

赤 堀 楠 雄

- |                          |     |              |     |
|--------------------------|-----|--------------|-----|
| 1. プロローグ<br>激動の時代に重なる仕事史 | 860 | 2. 国産材ピークの時代 | 861 |
|--------------------------|-----|--------------|-----|

## 《統計に見る日本の林業》

木材チップの動向	850	木材の供給	857
広葉樹材の需給動向	851	素材生産の動向	858
大規模工場に生産が集中する製材業	852	高性能林業機械の導入の現状	859
森林病害虫被害	853	林業労働力の動向に関する分析	860
森林組合の現状	854	林業経営体の動向	861
「平成 24 年度森林・林業白書」が公表されまし た!	856		

## 《緑のキーワード》

新たな森林吸収源対策	松本光朗	850	マダニ咬傷	松井利博	856
オープンソース GIS	小澤洋一	851	地域森林総合監理	三浦祥子	857
深層崩壊	門脇裕樹	852	ギガピクセルパノラマ	古橋大地	858
森林環境税	佐々木 功	853	国産材マーク	編集担当	859
式年遷宮	藤森隆郎	854	高精度森林情報	広嶋卓也	861
富士山	輿水達司	855			

## 《知っておきたい! 政策・研究・技術》

- |        |  |     |
|--------|--|-----|
| 第 6 回  | 「生物多様性国家戦略 2012-2020」における森林管理の役割 (大沼清仁)            | 850 |
| 第 7 回  | 安全な原木しいたけの供給を目指して 一原木の指標値を中心として (吉村 洋)             | 851 |
| 第 8 回  | 作業システムの革新と林業ビジネス化への提言 (酒井秀夫・吉田美佳)                  | 852 |
| 第 9 回  | コンテナ苗及びセラミック苗を用いた造林方法の比較<br>一造林コスト削減の可能性の検証 (田口秀実) | 855 |
| 第 10 回 | 地域森林資源の利用可能量を推定する (田中和博・梅澤 崇・上原季司)                 | 860 |

## 《本の紹介》

- 『ドイツ林業と日本の森林』(岸 修司 著) 柿澤 宏昭 850  
『森林遺伝育種学』(井出雄二・白石 進 編) 山本 千秋 850  
『木の考古学 出土木製品用材データベース』(伊東隆夫・山田昌久 編) 小池 孝良 851  
『防災に役立つ 地域の調べ方講座』(牛山素行 著) 井上 公夫 851  
『森づくりの心得 森林のしくみから施業・管理・ビジョンまで』(藤森隆郎 著) 佐藤 明 852  
『エビデンスからみた森林浴のストレス低減効果と今後の展開 一心身健康科学の視点から』(高山範理 著) 岩崎 寛 852  
『野生動物管理のための狩猟学』(梶 光一・伊吾田宏正・鈴木正剛 編) 上田 剛平 853  
『丹沢の自然再生』(木平勇吉ら 編) 柿澤 宏昭 853  
『写真解説 山の見方 木の見方 森づくりの基礎を知るために』(大橋慶三郎 著) 酒井 秀夫 854  
『森はナゾがいっぱい』(西口親雄 著) 蒲沼 満 854  
『社寺と国有林 京都東山・嵐山の変遷と新たな連携』(福田 淳 著) 高橋 武博 855  
『水を守りに、森へ 地下水の持続可能性を求めて』(山田 健 著) 小山 泰弘 855  
『丸太価格の暴落はなぜ起こるか 原因とメカニズム, その対策』(遠藤日雄 著) 山田 壽夫 856  
『早生樹 産業植林とその利用』(岩崎 誠・坂志朗ら 編) 森川 靖 856  
『図説 森林土木と地形・地質』(牧野道幸 著) 石川 芳治 857  
『木質資源とことん活用読本 薪, チップ, ペレットで燃料, 冷暖房, 発電』(熊崎 実・沢辺 攻 編著) 加藤 鐵夫 857  
『森林経営再生のためのグローバル時代の森林経営改革論』(田中万里子 著) 竹内 公男 858  
『冬芽でわかる落葉樹 419種の検索〔改訂版〕』(馬場多久男 著) 吉村 勉 858  
『あきらめなければ夢は叶う ブチ切れ 林業の壁』(湯浅 勲 著) 新井 和子 859  
『このはNo.5 日本の秋は美しい。魅せる紅葉』(このは編集部 編) 志水 俊夫 859  
『林業現場人 道具と技 Vol.9 広葉樹の伐倒を極める』(全国林業改良普及協会 編) 水野 雅夫 860  
『私たちの身近な環境の仕組みを知ろう! シリーズ 1 きのおはなし たまごたけ, 2 かみさまからのおくりもの ひまわりの油』(文 みそのたかし 絵 さとうそのこ) 杉浦 孝蔵 860  
『キノコ切手の博物館』(石川博己 著) 香田 徹也 861  
『多種共存の森 1000年続く森と林業の恵み』(清和研二 著) 上原 巖 861

## 《木々と復興通信》

- みやぎの木造仮設住宅 竹中雅治 850  
明日を信じて 竹中雅治 851  
デザインと木の力(続) 多田知子 852  
遊び場のデザイン 大野宏己 853  
震災からの復興 製材業の今・福島 矢澤 隆 854  
森林を造り生産する仕事 上川原一夫 855  
第二創業 小野寺邦夫 856  
スクラムかみへい住宅 菊池 智 857  
FSB 工法住宅 森の貯金箱 高橋幸男 858  
東北の木と暮らそう ~森と, 東北の明日につながる想いを 坂本有希 860

## 《会員の広場》

- 民主導による継続した里山保全活動  
一広島県東広島市「西条・山と水の環境機構」を訪ねて 市川貴大 852  
文化財修復と温帯性針葉樹 大住克博 854  
林業事業体の設備投資の諸要素を統合的に理解するための研修用教具の作成 関 憲一郎 858

《シリーズ演習林》

1 大学演習林の課題と展望	柴田昌三	850
2 京都大学フィールド科学教育研究センター その森林系施設の変遷と活動	柴田昌三	851
3 東北大学複合生態フィールド教育研究センター その森林系施設の変遷と活動	清和研二	852
4 鹿児島大学農学部附属演習林の社会に向けた活動	枚田邦宏	853
5 信州大学農学部附属アルプス圏 フィールド科学教育研究センター西駒ステーション	小林 元	856
6 琉球大学与那フィールド(旧与那演習林) ニライ・カナイの森	芝 正己	857
7 京都府立大学生命環境学部附属演習林	高原 光	860

《森林・林業関係行事》 850 ～ 854 856 858 ～ 859

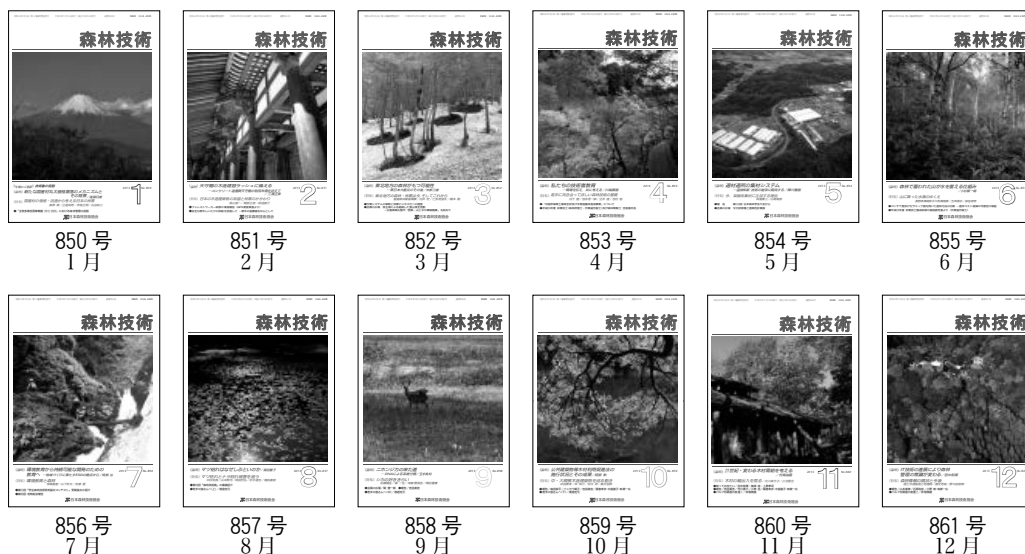
《新刊図書紹介》 850 ～ 859 861

《木の建築フォーラム》 850 852 ～ 853 855 858 860 ～ 861

《そ の 他》

森林技術賞・学生森林技術研究論文コンテストの募集	851
森林技術賞等の受賞者	855
日林協アーカイブの創設について(予告)	857
森林生態系多様性基礎調査データについて	860
『森林技術』総目次(平成25年-2013年・850~861号)	861

《表紙を飾った写真》



## 林業技士スクーリング研修が終了間近

12月10日時点実施済み部門＝林産(11.5～8)、森林総合監理(11.12～15)、林業機械(11.19～22)、森林評価(11.26～29)、森林環境(12.3～6)、実施中部門＝森林土木(12.10～13)、実施予定部門＝林業経営(12.17～20)。「作業道作設士」試験は11.8実施済み。

## 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。森林・林業に関する問題を提起しながら、会員の皆さまからのご意見・ご提言を募集していますので、どうぞ参加下さい。

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、協会WEBサイト《入会のご案内》→《入会手続き》→《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、上記フォームにて行えます。

※登録情報の変更を行うには、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・職員募集

### ●人事異動

【12月1日付け】採用……柏木治美(事業部主任調査員)

### ●職員募集(新卒採用)のお知らせ

2015年3月に大学を卒業される方等を対象に、**技術職員を募集**します。募集内容やエントリーシート等については、当会WEBサイトをご覧ください。日本の森林・林業の再生や地球規模での森林保全に関心の高い、意欲ある方をお待ちしています。(Tel 03-3261-5441)

### ◎11月号追記(p.8～9掲載「表」の出典)

出典：財務省貿易統計から、(合)ウッドプランニングデータ処理

## 編集後記

「質は量に置き換えられる」。小言をよく言う人がいるとして、発することによってカウントします。質が量に置き換えられましたか?

さて、森林に関する様々な情報を測って計って、量りまくって数値を得ています。その計測技術が大変貌を遂げつつあるようだと言えよう。さらには、苦勞を重ねて得られた情報の利活用についても大きな動きが…。(C55)

## 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

●**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**  
担当：吉田(功)<sup>いち</sup>  
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861号 平成25年12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)5281(代)

東京都千代田区六番町7 FAX 03(3261)5393

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)

# NPO 木の建築フォーラムからのお知らせ

平成 25 年度 イベント・出版物のご案内

## 第 9 回木の建築賞 ～いま、どのような木の建築をつくるか～

### 公開二次選考会・統括討論会

10月19日、京都造形芸術大学において、「第9回木の建築賞公開二次選考会・統括討論会」を開催致しました。多くの皆様にご参加頂き、ありがとうございました。二次選考を通過した9点の作品及び活動は、以下のとおりです。

このあと、三次選考の現地視察見学会がおこなわれ、最終選考会を経て、木の建築大賞・木の建築賞・特別協賛賞の各賞を発表いたします。

### 第 9 回木の建築賞 二次選考通過作品・活動 (選考会発表順)

応募責任者	応募責任者所属	作品・活動名称	所在地
関谷昌人	PLANETCreations 関谷昌人建築設計アトリエ	MONO STRUCT OFFICE	作品 奈良県
坂本忠規	公益財団法人竹中大工道具館	巡回展「数寄屋大工 - 美を創造する匠 -」	活動 名古屋他
久保久志	株式会社東畑建築事務所	新城市立黄柳川小学校	作品 愛知県
丸山晴之	丸山晴之建築事務所	林の中に住む。	作品 福井県
藤岡龍介	藤岡建築研究室	奈良町宿「紀寺の家」※	作品 奈良県
今井信博	株式会社現代計画研究所	ウッディアリーナ朽木	作品 滋賀県
上野英二	オークヴィレッジ木造建築研究所	地産地“生”の家	作品 岐阜県
村梶招子	ハルナツアーキ	今川酢造	作品 石川県
豊田保之	トヨタヤスシ建築設計事務所	南禅寺の家 - 平成の京町屋 -	作品 京都府

※メンバーズチョイス賞：二次選考会時の投票で得票数のもっとも高いもの

## 出版物の案内

### 『第 9 回 木の建築賞 資料集 ～木の建築を巡る議論の場～ 近畿・中部地区』

- 体 裁：A4 判 56 頁すべてカラー
- 内 容：一次選考を通過し、二次選考会で取り上げられた作品・活動を紹介しています。
- 定 価：1,000 円（送料別）
- 購入方法：HP の申込用紙をご利用いただき事務局までメール又は FAX でお申込みください。

お問い合わせ先

### 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/

# 『森林ノート 2014』のご案内

(一社) 日本森林技術協会

2014 年度版・森林ノートが出来上りました。普通会员の方には1冊、団体会員には一口あたり2冊を無料でお届けします。販売分もぜひご利用ください。

※会員登録ではなく「年間購読」の方は送付対象外です。ご了承ください。

**判型・体裁** A5判、従来どおりの装丁です。

**前付け資料** 2014年1月～2015年3月までのカレンダーと、月・日別の「予定表」を掲載しています。スケジュール帳としてご利用ください。

**ノート部分** 罫線だけのシンプルさが書きやすいと好評です。5ミリ方眼頁を若干追加！

**後付け資料** 林野庁、都道府県林業関係部課、都道府県林業試験・指導機関、公立・民間林木育種場、森林・林業関係学校一覧、(独)森林総合研究所、中央林業関係機関・団体などの連絡先資料充実！一部資料を見やすくしました。森林・林業に関する資料も更新して掲載！

**【お求めはこちら】 ●価格 一冊 500円(税, 送料別)**

ご注文は、品名・冊数・お送り先・ご担当者名・電話番号・ご請求先宛名等を明記の上、ファクシミリで本会販売係宛にお申し込みください。

数量限定  
売切御免！

**FAX 03-3261-5393**

**TEL 03-3261-5414**

JAFEE

## 森林分野 CPD(技術者継続教育)

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)

お忘れ  
なく!!

《日林協の養成研修》

## 『林業技士』登録更新のお知らせ

近年、技術の進展や諸制度の改正等が行われる中で、資格取得後の資質の向上が一層求められています。当協会で実施しております『林業技士（森林評価士・作業道作設士）』につきましても、資格取得後に森林・林業に関わる技術や知識の研鑽を行い、森林・林業再生に向けた新たな時代に必要な技術力を身につけて頂くことを目的として、登録更新制度を設けています。

## 今回の登録更新について

- 林業技士の登録有効期間は5年間となっていますので、今回は、平成21年度に林業技士の新規登録を行った方と、平成21年4月1日付で登録更新を行った方が対象となります。登録証の有効期限が平成26年3月31日となっている方が該当しますので、ご確認ください。有効期限までに登録更新を行わなかった場合、登録が失効しますのでご注意ください。
- 平成24年度からは、登録更新基準が次のとおり改正されました。
  - ア. 登録更新ができる者は、登録証や登録更新証の有効期限内において、森林・林業・木材産業関係の技術、知識について一定以上の点数を取得した者、またはCPD（技術者継続教育）を一定時間以上実施した者としてします。
  - イ. ただし、上記基準の経過措置として、平成28年度末までに登録更新申請をされる方は、従来の基準でも更新できるものとします。
- 平成19～22年度までの登録更新をされていない方、有効期限がすでに満了となっている方は登録が失効しています。再度、林業技士の資格を得るためには「再登録」の申請が必要です。
  - ※ 詳細については、当協会WEBサイトの「林業技士」のページをご覧ください。

## 登録更新のながれ

上記の登録有効期限が平成26年3月31日となっている方には、12月中に登録更新のご案内とともに「登録更新の手引き」を郵送する予定です。また、下記のような流れで手続きを進めてまいりますので、該当の方はご準備願います。

詳細につきましては、適宜、協会WEBサイト等でご案内する予定です。

- 1) 事務局より該当する方へ案内文書を送付 平成25年12月中
- ↓
- 2) 登録更新の申請期間 平成26年1月～2月末まで
- ↓
- 3) 新しい登録証の交付 平成26年4月初旬頃(4月1日より5年間の有効期限)

なお、申請手続きについてのご案内は、個人宛に送付をすることとしています。つきましては、登録時と異なる住所に居住されている方は、至急、林業技士事務局までご連絡ください。

お問い合わせ

(一社) 日本森林技術協会 林業技士事務局

担当：高たか Tel 03-3261-6692 Fax 03-3261-5393  
 [URL] <http://www.jafta.or.jp> ☑ : [jfe@jafta.or.jp](mailto:jfe@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

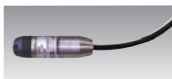
水圧式水位観測装置

¥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 ジュビア

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



## TAMAYA DIGITIZING AREA-LINE METER PLANIX EX

PLANIX EX  
¥168,000 (本体価格 ¥160,000)

### 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

## 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>