

『日林協大賞』募集

『林業技術』改題

森林技術



〈論壇〉創立百周年を迎えた
森林総合研究所のお宝
—ペリー提督の献上品といわれる木材／田中 潔

2005 No. 764

〈今月のテーマ〉システム収穫表

●第53回 森林・林業写真コンクール作品募集

11

日本森林技術協会

登録
ISO 9001
JSAQ 1774

古今書院

〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台2-10 FAX03-3233-0303 TEL03-3291-2757

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

新刊のご案内

地図からの発想

中村和郎編 定価2520円

地図で、さまざまなテーマを表現した本。佐渡は朱鷺の島?
鉄道路線図の悩み 絵図で歩く青梅宿 紫式部の見た京都
など52テーマのカラー地図が満載

森の生態史

北上山地の景観とその成り立ち

大住克博・杉田久志・池田重人編

定価3675円

編者のほか、吉永秀一郎、岡本透、大井徹、桜井尚武、
岡惠介、正木隆、吉村文彦、畠山剛、野木宏祐が執筆。
地域の植生をエコロジカルヒストリーの視点で描く。

リモートセンシングの世界

財団法人リモート・センシング技術センター編 定価2625円



センター創立30周年記念写真集。
人工衛星、通信技術の発達で地球環境を
モニタリングするリモートセンシングの世界が
著しく進歩した。あらゆるテーマをA4版の写真
で、みせる。偵察衛星、陸、海、天気、日本、
天体、世界の動向など、話題の画像と年表で、
リモセンが一目でわかる本。

好評第3刷

森をはかる

日本林学会「森林科学」編集委員会編 定価3675円

森林科学の最先端技術50テーマ、樹木のさまざまな計測、環境データ、植物
生理生態、土壤、森林の動物、リモセン、GISなど。

読みつがれて20年、21世紀新版(3訂版)。

深まる秋に——森林環境教育への取り組みにも最適の教材本!!

森と木の質問箱

小学生のための森林教室



- 林野庁 監修
- 編集・発行 (社)日本森林技術協会
- A4変型・64ページ・4色刷
- 定価 682円(本体価格650円)・送料別
(30冊以上のお申し込みは、送料は当方が負担します)



子どもたちの疑問に答える形で、樹木・森林についての知識、
国土の保全に果たす森林の役割、緑化運動、林業の役割・現状、
木のすまいの良さ、日本人と木の利用、生態系に果たす森林の
役割、地球環境と森林、等々について、平易な文章・イラスト・
写真でやさしく面白く説き明かします。

●ご注文はFAXまたは郵便にてお申し込みください。

FAX 03-3261-3044

〒102-0085 東京都千代田区六番町7 TEL 03-3261-6969
(社)日本森林技術協会普及部販売担当 まで

森林技術

『林業技術』改題



SHINRIN GIJUTSU 11. 2005 No.764 目次

▲米松材に彫られた
黒船図 (p.3)

●論壇 創立百周年を迎えた森林総合研究所のお宝

一ペリー提督の献上品といわれる木材	田 中 潔	2
(フォト 祝 森林総合研究所 創立 100 周年)	普 及 部	7

●今月のテーマ／システム収穫表

収穫予測システムの過去・現在・未来	白 石 則 彦	9
システム収穫表 穂の国『創造』の開発と利用例	稻 田 充 男	13
システム収穫表 Excel 版 LYCS の開発	松 本 光 朗	18
システム収穫表 「シルブの森」の設計思想 《「シルブの森」-1》	田 中 和 博	23
富山県シルブの森 《「シルブの森」-2》	嘉 戸 昭 夫	24
「シルブの森」で予測するヒノキ林の成長過程 《「シルブの森」-3》	渡 邊 仁 志	26

●報告 日本鳥学会 2005 年度大会に参加して	藤 田 祐 樹	28
--------------------------	---------	----

●会員の広場 世界一太いメキシコのトウーレの樹を訪ねて	小笠原 隆 三	32
-----------------------------	---------	----

●連載 山村の食文化

3. アケビの食文化 (2) 果実の料理	杉 浦 孝 藏	37
----------------------	---------	----

●リレー連載 レッドリストの生き物たち

26 ヒダカミツバツヅジ	八 坂 通 泰	38
--------------	---------	----

●誌上教材研究 赤道直下の国、エクアドル共和国の森林(下)	矢野越史・山下宏文	41
-------------------------------	-----------	----

●コラム

緑のキーワード (GIO)	8	(東大森林利用学研究室が出展～イノベーション・ジャパン 2005 大学見本市～)	42
新刊図書紹介	8	本の紹介 (木のびっくり話 100)	42
林業関係行事	31	こだま	43
木のマガジン紹介 (別冊「シルバーン」)	34	技術情報	44
統計に見る日本の林業 (特用林産物の動向)	35	緑の付せん紙 (間伐材などを活用して喫煙場所をガーデニング～農大ガーテンデザイン研究室の提案～)	45
航測コーナー			
(樹種の自動判読の可能性－きめ 模様)	40		
トピック			

●ご案内

(社)日本森林技術協会 平成 17 年度 年会費納入のご案内	46
森林情報士事務局 大学等の単位取得で「森林情報士 2 級」資格が得られます	46
三澤 毅 元本会理事長が「瑞宝章」を受章	46
協会のうごき／10 月号訂正	46

〈表紙写真〉『筏流し』 第 52 回森林・林業写真コンクール 佳作 楠本富浩 (和歌山県西牟婁郡白浜町在住) 撮影 奈良県十津川村にて。キャノン EOS-1N, ズーム (広角), F8, オート, PL (偏光) フィルター使用。

創立百周年を迎えた 森林総合研究所のお宝

—ペリー提督の献上品といわれる木材

たなか きよし
田中潔

現：(社)日本森林技術協会 顧問
前：(独)森林総合研究所 理事長
〒102-0085 東京都千代田区六番町7
Tel 03-3261-5287 (直通)

1943年7月12日、埼玉県生まれ。東京大学農学部林学科卒。農学博士(北海道大学)。現在兼務の役職は、世界アグロフォレストリー研究センター(ICRAF、本部ナイロビ)理事、日本森林学会理事、日本農学アカデミー理事(総務企画委員)、(独)水産総合研究センター機関評価委員など。陸上競技1500m東京大学記録保持者(1966-1974)。



森林総合研究所創立100周年
記念シンポジウム会場にて

●はじめに

独立行政法人森林総合研究所(旧林業試験場)は、1905年11月1日に創立され、今年2005年に記念すべき百周年となった。一世紀にわたり森林研究に果たしてきた役割とその研究業績が森林総研にとっての宝であろう。しかし、ここでは、世にいうお宝、すなわち珍しくて貴重な物品について書いておきたい。

森林総研は、ペリーが来航した際幕府に献上したとされる米松(ペイマツ)材2点を保有している。お宝というからには真贋鑑定が要求される。ペリーの献上品であるという証拠を求めて探索を進めたが、確かな物証は出てこなかった。以下、調査の過程で判明したことと、生じてきたいいくつかの疑問点について記す。

●国宝級木材

森林総研の理事長室に、黒船の浮き彫りがある(写真①)。板の大きさは、縦28cm、横53cm、厚さ3.6cm。12cm角の台(これも米松)には「安政元年[1854]ペルリ提督来朝の節徳川幕府に献上したオレゴンパイン(米松)



◀写真① 米松材に彫られた黒船図



◀写真② ペルリ寄贈と書いてある米松材

材。當初あった長材五本のうち一本だけ戦火を免れ、當場に保管中のものより製作したもの（黒船原形圖）』と墨書されている（安政元年＝1854年）。図の作者は不明。

もう1点は林産展示館にあって、幅15cm、長さ435cm、厚さ4.5cm。表面に右から左へ「安政年間米國使節ペルリ提督幕府ニ寄贈ノオレゴンパイン材」と記してある（写真②）。

米松はマツ科トガサワラ属の樹木である。英名はオレゴンパインまたはダグラスファーであるが、マツ属（パイン）でも、モミ属（ファー）でもない。

この古材が国宝級であるという理由は次の2点。①一緒に献上された電信機が、1997年6月、国の重要文化財に認定された。②『米材百年史』（1986）に、「米材がいつごろ日本にはいってきたかは明確な記録がない。そのため、ペリー献上の米松は歴史的に価値が高い」とある。

●蒸気船は2隻

ペリーが来航したのは2回。1回目は嘉永6年6月（1853年7月）。2回目は、嘉永7年1月（1854年2月）である。

「泰平の眠りをさます上喜撰、たつ四杯で夜も寝られず」。これは、浦賀沖に現れた4隻の黒船を見て、江戸市民が驚愕したことを示す有名な狂歌である。上喜撰は上等な緑茶（宇治茶）である。1回目の蒸気船は4杯ではなく、旗艦サスケハナとミシシッピのたつた2隻。残る2隻（サラ

トガとプリウス）は帆船であった。

●来航2回目（1854年）の献上品

筆者は森林総研の理事長を、2003年4月～2005年3月末まで務めた。就任時の2003年はペリー来航150年の節目の年で、各地で記念行事が相次いだ。理事長室の椅子に座るたびに、黒船図と対面した。氏素性をはつきりしてくれ、とせがまれているように感じ、ペリーとの関係が深い浦賀、横浜、下田の資料館へ調査に出向いた。しかし、献上品としての米松材に関する資料はどこへ行っても得られなかつた。

困ったときの頼みは友である。高校で同級だった幕末維新史が専門の宮地正人氏（国立歴史民俗博物館長）に、1回目（1853年）と2回目（1854年）の献上品リストの存否を問い合わせてみた。その結果、「1回目のときの贈り物は、国交を結んでいない國のものは受領できないとの理由で焼却、2回目のときのリストは東京大学史料編纂所にあるから、調べてみます」と回答があつた。

2点の米松材には、それぞれ安政元年または安政年間と記されていることからも、米松材は1回目ではなく、2回目の来航時（1854年）のものと考えるのが妥当であろう。嘉永から安政への改元は11月27日（新暦1855年1月15日）だから、厳密にいえば「米松材は嘉永年間に渡來」とすべきところである。

●献上品リスト

宮地氏から、『大日本古文書 幕末外国関係文書乃五』（1914）所載の、2回目来航時の献上品リストの送付を受けた。献上品は膨大な数と量であった。このリストを何回見直しても米松材の記載は見つからなかつた。

リストは献上品のそれぞれの数、大きさ、容器の種類など詳細を極めている。林大学頭、阿部伊勢守、松平和泉守ら幕府要人9名へ、あるいは將軍夫人への贈り物も明記されている。農業用種子など、小さな物までちゃんと挙げられていることから、長尺5本の米松材が記載から漏れていることは不思議である。

●黒船はすべて木造船

ペリーは1回目に4隻、2回目は7隻の黒船軍団で来航した。すべての黒船は木造船であった。外壁にタール系塗料を塗っていたので、鉄製に見えただけである。当時はイギリスの軍艦もほとんど木造だった。遠距離の航海では、嵐に遭うこともある。補修が不可欠である。大砲による攻撃を受けても、修理が簡単な木造船のほうが沈まなかつたとされている。『木の100不思議』（1995）には、ペリーの黒船は米松を多く使っていた、予備の数本の米松を幕府に献上した、とある。米松材は補修用木材であった可能性が高い。



◀写真③ 黒船図のあるたばこ入れ

●艦船用材の良否が国力を左右

紀元前には、エジプトがレバノンスギ（マツ科ヒマラヤスギ属樹木）という艦船用材を得て活躍した。幕末当時はイギリス海軍が世界一であった。その理由の一つは、オーク（ブナ科ナラ属樹木）にある。オークは艦船材として極めて優良で、船体の主要部分のほとんどはオーク材で造られていた。2,000t を超えるような大きな船では、数千本のオークを必要とした。艦船用材の量の確保とその良否が、国の興亡を担った（『木の100不思議』(1995)）。イギリスから遅れをとったオランダは、艦船材、特に甲板用材として優良なチーク材を求めて、インドネシアなどを中心とした東南アジアへ進出した。

米国は米松という造船用の良材を持っていました。米松材は日本が望んでいた艦船用材を見せつける「交易商品の見本」ではないかと『米材百年史』(1986)には書いてある。

●長い間の空白

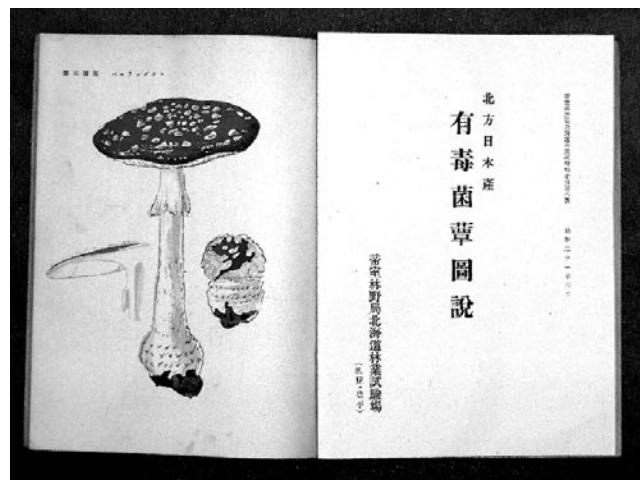
ペリー献上の米松材がこの世に登場するのは、2回目の来航から69年の空白を経た大正12年(1923)である。宮原省久著『木材工業史話』(1950)には、東京で開催された世界平和博覧会にペリー献上の米松材が出品され注目されたとある。4寸(約12cm)角で、長さ20尺(約6.6m)4本。補修用。この12cmの角材からは、林産展示館にある幅15cmの板は採れないで、宮原氏がいう4本の角材と、森林総研保管の米松の板は別物であろう。

森林総研の米松材も、ペリー来航から戦後までの来歴がはつきりしない。世に出るまでに長い間の空白がある。

●帝室林野局林業試験場

森林総研理事長室には、もう一つの黒船の浮き彫りが残されている。1953年冬・中川道夫作、と銘のある桐の箱に納められたたばこ入れ(写真③)

►写真④
『有毒菌蕈圖說』(1946)



である。中川氏は帝室林野局北海道林業試験場に画工として勤めていた。このとき『北方日本產有毒菌蕈圖說』(1946, 写真④) の刊行に加わり、木版画を担当した。戦時下で原色図版の印刷が困難なため、木版でキノコの彩色図譜を作った。全 22 図、各図平均 4 色、版木は約 90 枚、500 部刊行とあるから、版画を刷った回数は 45,000 回。でき上がりは、ポタニカルアートとしても価値がある見事なものである。

筆者の大胆な推理が許されるならば、黒船図の作者は中川氏であろう。1947 年の林政統一により、帝室林野局林業試験場（現在の多摩森林科学園および北海道支所）と旧林業試験場とが合体した。中川氏は、キノコ図譜での腕前が認められ、北海道から林業試験場本場のある目黒へ移ってきた。そこでこの黒船図を手がけたと思われる。製作を命じたのは林業試験場の幹部であろう。製作年代は 1947 年から数年以内。1953 年になって、中川氏は自らの製作意欲から、ペリー来航 100 年を意識して、このたばこ入れを作ったのではないか。やはり米松材が使われている。

●おわりに

中川氏は、今関六也著『原色日本菌類図鑑』(1957) をはじめ、他の研究者の執筆による多くの図鑑類および論文の図版も担当した。生物学は正確な分類・同定の上にしか成立しない。戦後間もなくのころの森林総研は、インベントリー（目録）の分野で多大な貢献をした。

日本人は日記類をはじめ、さまざまな古文書・古記録を残している。これまでの調査では得られなかつたが、献上品という証拠は、どこからかきっと見つかるだろう。米松材が経てきた道は、幕府⇒皇室⇒帝室林野局林業試験場⇒旧林業試験場と推定できる。それぞれの間の空白を埋める旅を、もうしばらく続けたい。

[完]

フォト 祝 森林総合研究所 創立 100 周年

〈沿革〉明治 38 年（1905 年）農商務省山林局林業試験所として東京府目黒村に開設。明治 43 年林業試験場となる。昭和 24 年、林野庁の設置に伴い林野庁の附属機関となる。昭和 53 年筑波研究学園都市に移転。昭和 63 年、研究組織を改編して森林総合研究所と名称変更。平成 13 年、省庁改編により独立行政法人森林総合研究所となる。

●創立 100 周年記念式典から

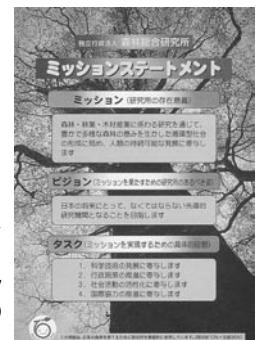
[平成 17 年 11 月 1 日・東京・虎ノ門パストラル]



式典のようす



創立 100 周年の挨拶を述べる
大熊幹章森林総合研究所理事長



来賓祝辞を述べる
前田直登林野庁長官



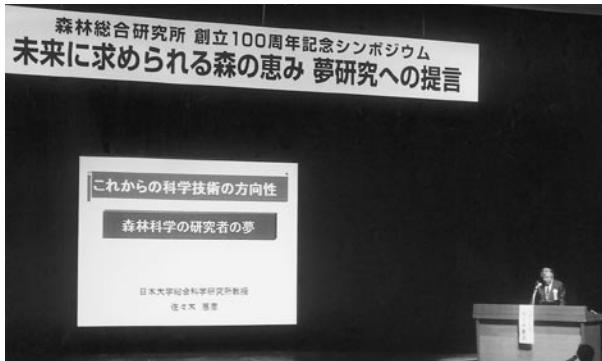
会場を魅了した安田喜憲氏（国際日本文化研究センター教授）による記念講演「日本は森の環境国家として生き残る」



記念刊行された「百年のあゆみ」「百年の成績集」「百年の事蹟」

●創立 100 周年記念シンポジウムから

[平成 17 年 10 月 19 日・東京・イイノホール]



森林・木材への期待、研究者の夢が語られた記念シンポジウム。[講演者 : 佐々木惠彦 (日本大学総合科学研究所教授), 柏原精一 (朝日新聞総合研究本部主任研究員), 川井秀一 (京都大学生存圏研究所所長) の各氏と森林総合研究所最若手研究者・田中憲蔵氏と松村ゆかり氏]



今の子どもたちに「将来何になりたい？」と聞くと、きっと「サッカー選手！」とか「パイロット！」とか「ホリエモン！」と叫ぶのだろう。もしかすると中には「CEO！」なんてマセた言葉を使う子どもも一人くらいはいるかもしれない。しかし、おそらく「GIO！」と叫ぶ子どもはないだろう。

GIO は Geographical Information Officer の略。よく CEO (Chief Executive Officer) のことを最高経営責任者と訳するが、GIO を訳するならば、地理情報統括責任者とでもいうのだろうか。

元来、「地図」などの「地理情報」というのはさまざまな分野で使われてきた。役所や大企業ならば、それぞれの部署ごとに必要な地図を作成し、業務に活用してきた。例えば、下水道管理用の地図、地籍管理用の地図、そして林班図など林業用の地図などのようにある。ただ、今の時代、そういった細分化された組織単位での地図活用は当てはめにくい。低コストで質の高い地図を作り、管理するのは非常に難しいからだ。

米国ではすでに細分化された部署を横断的にまたがり、GIS (地理情報システム) で使用する多

くの空間データを管理し始めている。一つの部署ではコストのかかりすぎる地図作成も複数の部署、もしくは組織全体で整備をすれば比較的負担が少ない。でき上がればシェアすればいいのだ。このような、組織の中での地理情報の取りまとめ役が先に紹介した GIO の役割だ。一つの部署にとらわれることなく、縦横無尽に動き回れる役柄。大きな組織ほど、そのような人材が必要になる。

今後、地図を含めた広い意味での空間情報は、研究者や役所だけが扱うのではなく、もっと一般の人々が、あたりまえのサービス、あたりまえの社会として利用していく時代になっていくであろう。すでに、カーナビや経路探索、インターネットマップサービスが、なくてはならない存在であるように…。そのような時代に、会社として、また役所として、大きな組織には「GIO」という存在が非常に重要になっていく。

近い将来、日本でも GIO という言葉がふつうに使われるかもしれない。それは地理情報の新しい時代がやってきたことを意味する。そしていつか、子どもたちから「将来 GIO になりたい！」なんていう台詞が聞こえてくるかもしれない。

緑のキーワード

G I O

ふる はし たい ち

古橋 大地*

マップコンシェルジュ(有) 取締役社長

- バイオマス 誤解と希望 著者：奥彬 発行所：日本評論社 (Tel 03-3987-8621) 発行：2005.4
B6判 215p 本体価格：1,600円
- 熱帯アジアの森の民 編者：池谷和信 発行所：人文書院 (Tel 075-603-1344) 発行：2005.6 B6
判 318p 本体価格：2,400円
- 森、里、川、海をつなぐ自然再生 編者：自然再生を推進する市民団体連絡会 発行所：中央法規
出版 (Tel 03-3379-3861) 発行：2005.7 A5判 277p 本体価格：2,200円
- 森林療法のすすめ 著者：上原巖 発行所：コモンズ (Tel 03-5386-6972) 発行：2005.7 B6判
157p 本体価格：1,600円
- 木のいのち木のこころ（天・地・人） 著者：西川常一・小川三夫・塩野米松 発行所：新潮社
(Tel 03-3266-5440) 発行：2005.8 文庫判 162p 本体価格：857円
- 聞き書き 山の親父のひとりごと2 編者：東京の林業家と語る会 発行所：日本林業調査会
(Tel 03-3269-3911) 発行：2005.9 A5判 103p 本体価格：762円
- 森林で働く 著者：大成浩市 発行所：ペリカン社 (Tel 03-3814-8515) 発行：2005.9 B6判
156p 本体価格：1,200円
- 森林の科学 森林生態系科学入門 編著者：中村太士・小池孝良 発行所：朝倉書店 (Tel 03-3260-
0141) 発行：2005.9 B5判 218p 本体価格：4,300円

◆新刊図書紹介◆
林野庁図書館・本会普及部受入

注：□印=林野庁図書館受入図書 ○印=本会普及部受入図書

■今月のテーマはパソコンを駆使した「システム収穫表」です。第3世代と呼ばれるシステム収穫表の前史から将来展望までの概観と、システム収穫表3種についての解説をお届けします。

今月のテーマ：システム収穫表

収穫予測システムの 過去・現在・未来

白石 則彦

東京大学大学院 農学生命科学研究科 森林科学専攻 教授（しらいし のりひこ）
〒113-8657 東京都文京区弥生1-1-1 Tel 03-5841-5211 Fax 03-5841-5429



はじめに

森林の成長を予測し将来の収穫量を推定することは、林業経営にとって最大の関心事である。わが国においては、昭和30年代に大規模な人工造林が始まる同時に、国有林を中心にいわゆる林分収穫表という形で開発と普及が図られてきた経緯がある。その意味で、収穫予測システムは戦後造林された人工林とともに歩んできたといえるかもしれない。

近年、林業経営の採算性が悪化し間伐遅れなどが問題となっている。またコスト削減や多面的機能発揮のため、列状間伐や複層林施業等の新たな技術も導入されつつある。森林の取扱いが多様化するにつれて、成長や収穫の予測にも、より柔軟性が求められるようになってきた。そこでここでは主に人工林について、収穫予測システムの過去を振り返り、現状を概観し、将来に向けての展望を述べてみたい。

今日までの発展の経過

人工林を対象とした収穫予測システムとして、わが国では今日までに林分収穫表、林分密度管理図、そしてシステム収穫表が開発され、それぞれの局面で利用してきた。木平勇吉氏はシステム収穫表の科研費報告書の中で、これらのシステムをそれぞれ第1、第2、第3世代の収穫表と呼んでいる。それらの性質や特徴を表①にまとめて示すとともに、以下で簡単に説明する。

●林分収穫表

林分収穫表は、「ある立地条件のもと、施業上同一の取扱いを受けた同種同齢の一斉林より生産される単位面積当たりの立木本数、平均胸高直径、断面積合計、平均樹高、幹材積、成長量などの標準的な値を主副林木に分けて林齢ごとに示した表」である。一般的には「正常」(normal)な密度を保っている林分の状態を表現したものと考えられている。正常な密度とは、健全な範囲内で立木が十分に詰まっている状態をいい、林冠に穴のない林分の間伐直前の状態にほぼ匹敵するであろう。林分収穫表は施業上のある種の規範あるいは理想状態を客観的に表現したものと考えることができる。このような性質を利用して、伐期齢の決定にも利用されてきた。

これに対し実際には林分がそうした正常な密度の要件を満たすことが難しいため、現実の林分の平均的な成長経過を表現した現実林分収穫表も作られてきた。これは副林木の情報が省かれるなど簡易な形を取ることが多く、典型的には県で森林計画に使われている収穫予想表がこれに該当する。偏りなく正確に作られた収穫予想表は、地域ごとの森林資源の現況把握というマクロな用途には今なお不可欠である。

このように見ると、正常な林分密度の収穫表も現実林分の収穫表も、仮想的な林分の推移を記述したものということができる。したがって個々の林分に適用した場合、成長経過を正確に予測するというよりは、収穫表と比較してそれに近づける

▼表① 収穫予測システムの比較

名称	形態	主な用途	作成方法	特徴
林分収穫表	正常な林分密度の規範として、地位別に作られた表の形	将来の収穫量の予想、伐期齢の決定、標準的な施業や密度管理、間伐の指針、地位の判定、経営成果の判定	正常な密度で生育している林分を多数調査して、得られた情報を林齢方向に滑らかに結び、林分の成長経過として表に示す	代表的な推移が線としてたどり一通り示されている
林分密度管理図	地位と林齢を捨象し、密度を変数として諸量の変化を一枚の図に示した	密度管理の指針、間伐の設計、現実林分の密度の評価	林分収穫表よりもさらに多様な密度の林分を多数調査して得られた情報を用いて、決められた関数を当てはめ、係数を求めて両対数軸上に曲線群を描く	間伐経路が2次元の面として示されている
システム収穫表	コンピュータプログラムの形で提供され、必要とする収穫表を対話形式で作成	間伐をはじめとする合理的な施業の設計、収穫される材の径級分布等に関する情報の推定	強度や時期がさまざまな間伐にも対応できる林分成長モデルを開発する。その成長モデルを用いて、一つの林分の成長経過をシミュレートさせる	成長モデルによっては多様な成長経路が3次元の空間として示される

ための指針を得るという用途に適している。

●林分密度管理図

林分密度管理図は、さまざまな間伐経路と主伐時の林分の状態にかかる情報を提供する図である。昭和30年代、篠崎吉郎氏ら（大阪市立大学）の研究グループによる農作物や草本植物の疎密栽培試験を通して導かれた「競争密度効果」理論を、安藤 貴氏ら（林業試験場、当時）が一斉人工林に応用し、今日のような形のものが開発された。

図の軸には単位面積当たり立木本数と幹材積が対数値で目盛られており、これに等樹高曲線や等平均直径線、等収量比数線などが描き加えられている。利用者は植栽本数を決め、それぞれの間伐について実施時の上層樹高と間伐率を指定し、主伐時期についても上層樹高で与えると、主間伐材積などが図から読み取れるようになっている。林分収穫表と比較して、多様な間伐設計が可能となったことが大きな進展である。

密度管理図においては、林分密度の尺度としての最多密度線や等収量比数線は、収穫表の「正常」な密度に比べてより生物的な意味が加わっている。また林分の生育段階が地位と林齢の組み合いでなく、上層樹高で表現されている。これらの特徴から見て、密度管理図は収穫表よりも生態的な色彩が強いといえよう。

しかし後発の林分密度管理図といえども成長予測の目的に万能ではなく、その基になった成長モデルの前提や理論の制約を受け継がれている。す

なわち農作物や草本植物の疎密栽培試験では生育段階が進んでも初期の植栽密度から変化しないことが前提であり、この理論を森林に応用したために、間伐は弱度の下層間伐に限定されることになった。

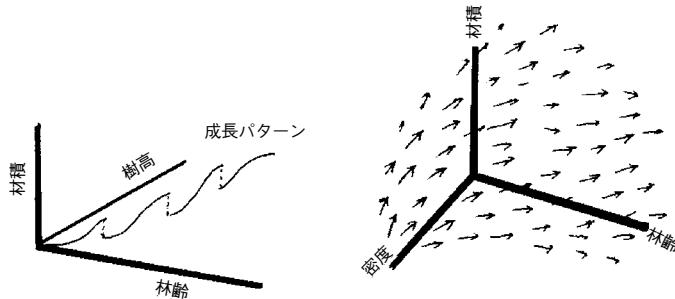
そうした限界はあるにしても、林分密度管理図は視覚的でわかりやすいため、森林所有者に間伐の重要性を説明する際には今でも最も利用されている。

●システム収穫表

システム収穫表とは、「さまざまな状態にある（現実）林分について、さまざまな施業がなされた場合に対応して、将来の成長変化を予測することのできる仕組みを持ったコンピュータプログラム」の総称である。より柔軟で、有用な情報を提供する成長予測システムを開発するため、木平勇吉氏を中心として森林成長予測の研究者が集まり、この新語を造り出し、平成2年から5年間、科研費プロジェクトが実施された。システム収穫表では具体的には以下に示す五つの基本要件を強化することとしている。

- ①予測すべき施業の内容が自由である
- ②対象森林の多様な初期状態に対応できる
- ③得られる成長予測情報が多種詳細である
- ④利用者にとって使いやすいものである
- ⑤予測に用いられている成長モデルが論理的である

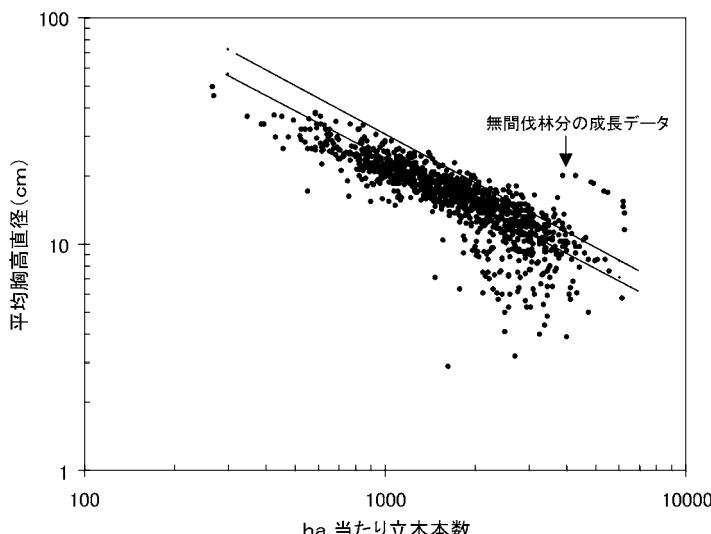
上記①の施業内容の自由さとは、一斉人工林で



◆図① 林分収穫表とシステム収穫表が提供する予測情報の次元の違い

伝統的な林分収穫表は線情報を、システム収穫表は空間情報をそれぞれ提供する。

(木平勇吉氏：科研費報告書より)



◆図② さまざまなヒノキ人工林の林分密度の比較

多数の点は国有林ヒノキ林分収穫表の調査資料（除外林分を含む）、2本の直線は東大千葉演習林ヒノキ固定試験地における間伐直前（上）、直後（下）の状態の回帰式、無間伐林分の成長データは千葉演習林ヒノキ無間伐試験地のもの。集約に管理された試験地の密度管理の範囲が比較的狭く、それと比べて無間伐林分や一般林分の密度は非常に幅広いことがわかる。

は間伐の時期・強度・方法（下層、上層、全層）が自由に設計できることとほぼ同じ意味である。②の多様な初期状態とは、いわゆる正常な状態から外れていても、それを初期値として成長予測が開始できることである。③の多種詳細な予測情報とは、主間伐時に直径分布が得られたり、さらに素材の内訳が推定できることなどである。したがって極端な例を挙げれば、ある林分を調査しその現況を初期値として成長予測を行い、主伐時の収穫量を径級別に予測することも可能となる。これを従来の収穫表と比較すると、非常に個別かつ具体的であるといえよう。④と⑤は、開発者以外の多くの林業関係者にもソフトウェアを使ってもらうために当然の要件である。

システム収穫表のこうした性質を理解したうえで適切な用途を考えると、例えば戦後造林された各地の林業地で産地化・銘柄化を進めるため、生産目標を掲げて施業の統一化を図り、規格化された素材を生産したい場合などが最も合致するで

あろう。システム収穫表を用いて植栽本数から間伐スケジュール、主伐時期などさまざまなケースをシミュレーションすれば、それに伴って必要な労働量や最終的に収穫される木材も推定できるので、計画的な経営に寄与することが期待される。あるいはニッチ市場をねらって付加価値の高い特殊な木材生産を計画することにも利用できる。林業普及職員が林家を直接回って間伐を促す際に、ノートパソコンでシステム収穫表を動かし具体的な数字を示すことで説得力を増すといった効果も期待できよう。

木平氏の科研費プロジェクトに参画してシステム収穫表を開発していた当時、筆者はそれが有効利用されることに大いなる期待を込めてこのように考えていた。

林業を取り巻く状況とニーズの変化

それから十数年が過ぎ、林業を取り巻く状況はさらに悪化した。森林所有者の林業離れという言

葉に象徴されるとおり、材価の低迷や後継者難から、人工林の間伐遅れや伐採跡地の再造林放棄の問題が顕在化している。平成2年当時も林業事情がよいわけでは決してなかったが、その年の国産材自給率が26.4%もあったと聞くと、あらためて現在の事態（平成16年で同18.4%）の深刻さがわかる。もとよりシステム収穫表は林業経営や人工林管理を積極的に推進するための支援ツールと理解しており、林業への意欲が失われたり、経営そのものが成り立たない状況では目的や意義を考え直さなければならないであろう。

また一方で、新たな森林・林業基本法のもと、機能類型で水土保全林に区分された人工林も少なからずあり、それらは当面、施業を長伐期・非皆伐に移行して管理していくこととなった。またコスト削減のため列状間伐など（これを技術と呼ぶには抵抗があるが）新たな間伐方式も取り入れられるようになっている。

将来の発展の方向性

成長予測システムが人工林とともに今日まで歩んできたことは前述のとおりであり、そこで近年の人工林を取り巻く状況とニーズの変化を受け止め、今後の成長予測システムの発展の方向性について考えてみたい。

これまで開発してきた林分収穫表、林分密度管理図およびシステム収穫表と、これから開発される「第4世代」の収穫表の最大の違いは、後者が対象とすべき林分密度の範囲が極めて広い点にあるといえるのではなかろうか。密度管理図やシステム収穫表がさまざまな林分密度の水準や間伐経路に対応できるとはいっても、それらは基本的に木材生産を主目的とする範囲内のことであった。無手入れの間伐遅れ林分が多数発生する一方で、水土保全林の施業の中には、人工林に間伐を繰り返しながら広葉樹の侵入を促し、人手のかからない混交林に誘導していくこと等も含まれている。もちろん多少とも条件に恵まれた人工林では引き続き林業経営が営まれていく。このように管理目的も手入れの集約度も非常に異なるさまざま

な林分を対象として、それらの成長を統一的に記述することが次世代の収穫予測システムに求められる最も重要な条件となろう。

そこで発展の一つの方向として、生態的な根拠を持った成長モデルの開発の必要性を指摘しておきたい。特に極端な密度の林分においては、これまで成長予測システムであり省みられてこなかった葉量や樹冠の情報が重要な意味を持つと考えられ、これらを組み込んだ汎用性の高い成長モデルの開発が待たれるところである。

また発展のもう一つの方向として、林業現場での実用性をさらに高めることが挙げられる。携帯可能なパソコンが普及した今日となっては、以前のような紙に出力された「一枚の表」や「一枚の図」に戻ることは考えられない。新たなシステムがわかりやすいユーザーインターフェースを備え、正確で豊富な情報の提供を求められるのは当然のことである。

おわりに

収穫予測システムの研究を発展させるために必要なものが二つある。それらは優秀な研究者の育成と、成長収穫データの蓄積である。今回の特集がきっかけとなって経営や生態分野の若手研究者がこのテーマに関心を抱いたり、研究者が個人的に保管している貴重な成長データが公表されることを期待している。ちなみに東京大学では千葉演習林、秩父演習林における人工林固定試験地の継続調査データを公表しているので有効活用していただきたい。

《参考文献》

- 嶺一三（1955）収穫表に関する基礎的研究と信州地方カラマツ林収穫表の調製。収穫表調製業務資料12、林野庁。
篠崎吉郎ほか（1953～）高等植物の種内競争（英文）。大阪市大理学部紀要。
安藤貴（1968）同齢単純林の密度管理に関する生態学的研究。林試研報210号。
木平勇吉（研究代表者）（1995）システム収穫表プログラム。科研費成果報告書。
白石則彦（2004）システム収穫表の成長モデルを低密度の予測に適用するための生態的検討。森林資源管理と数理モデルVol.3

システム収穫表

穂の国『創造』の開発と利用例

稻田 充男

豊橋創造大学 経営情報学部 教授 (いなだ みつお)
〒 440-8511 愛知県豊橋市牛川町松下 20-1 Tel 050-2017-2231 Fax 0532-55-0803



はじめに

林業は生産に長い期間を要するものです。したがって、林業経営を行うにあたっては諸条件を十分に考慮した長期計画が必要となります。森林全体の伐採計画は減反率法や最適化手法などにより、分期ごとの伐採面積・保続面積を計算して作成されます。一方、個々の林分の施業計画については、多くの場合、その地方の既存の収穫表を参考にして立てられてきました。収穫表とは、ある地方の林業上重要な樹種について地位別に、その地方の標準的な施業体系に基づいて施業を行った場合の林分構成因子（平均樹高、平均胸高直径、haあたり本数、haあたり幹材積など）を林齢に対応させて表した表です。したがって、その地方の標準的な施業体系と異なった施業を行う場合には、既存の収穫表はあまり参考にはなりません。新たに資料を集め、それに見合った収穫表を作成し直す必要があります。そこで、新たな施業体系に対する施業指針の編成のための道具として、システム収穫表が開発されました。穂の国『創造』はそのシステム収穫表の一つです。

林分密度管理図に基づく収穫予測

穂の国『創造』は、密度管理という考え方を施業に対応づけ、林分密度管理図から施業計画を立案支援するシステムです。人工林を対象に、ある施業計画を実行すると得られるであろう収穫を従来の収穫表のような形式に取りまとめ、収穫予測表（収穫予想表ともいう）を作成するシステムです。収穫予測表とは樹種・適用区域ごとに、ある施業体系で施業された同齢単純林が健全な生育を

した場合に生産すると予測される haあたりの主副林木の本数・幹材積・その他必要な諸因子の標準的数値を、林分密度管理図に基づいて地位と林齢に対応させ計算し示したものです。

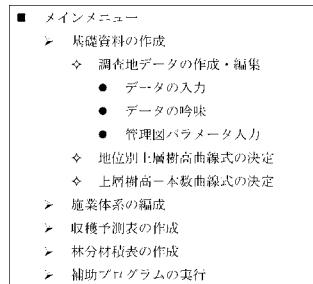
林分密度管理図では haあたりの本数と上層樹高とから haあたりの幹材積、平均胸高直径などの推定は可能ですが、森林施業のうえで重要な因子である林齢および地位を含んでいません。それゆえ、林齢と地位の因子を林分密度管理図上で直接的に対応させ評価することはできません。そこで、林齢および地位については、林分密度の影響が少ないと考えられている上層樹高の成長曲線を地位別に決定し、この地位別の上層樹高成長曲線を林分密度管理図と組み合わせることにより、林齢および地位を含む林分構成諸因子の評価を行おうとするものです。人工林収穫予測表は林分密度管理図を基に作成するので、従来と異なった施業体系で施業を行う場合にも、これまでのよう新たに資料を集めて作成し直す必要はありません。これにより、林業経営体の置かれている自然的・経済的諸条件を考慮して、適した施業計画を選定することができるわけです。

穂の国『創造』は、MS-DOS 版で開発したシステム「くにびき」を、その後のパソコン環境の変化に合わせ、Windows 版に移植したもので。このシステムおよびシステムで用いる県別樹種別データは、できるだけ多くの方の利用に供したいと考え、ソフトウェアダウンロードサイト Vector に登録しています。なお、それぞれのライセンス作品番号は PS360304 および PS361652 です。

▼表① システム概要

★ プログラム名 ★	
林分密度管理図に基づく収穫予測表作成システム 稲の木『創造』 Ver.1.00.12	
★ 概要 ★	
<ul style="list-style-type: none"> 他の木『創造』は林分密度管理図に基づいて収穫予測表の作成や施業計画などを立てるとときに、いろいろと相談にのってくれる支援システムです。 データ入力から計算に必要なパラメータの決定まで、みんなまとめて面倒みます。 一度、使ってみて下さい。 	
★ 適応樹種・地域・森林タイプ・その他 ★	
<ul style="list-style-type: none"> 適応樹種：対応する人工林林分密度管理図が作成されている樹種全般。 地域：対応する人工林林分密度管理図が作成されている地域全般。 森林タイプ：奇同齡人工林。 その他の木：開伐は下層樹伐を想定。計算結果は全てテキストファイルとして保存します。自分の好みにあった形に編集、印刷できます。 	

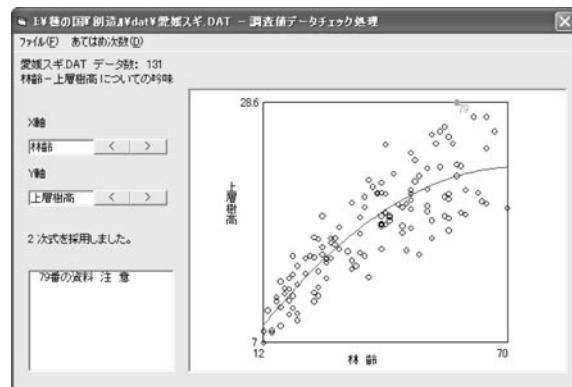
►表② 本システムの階層構造



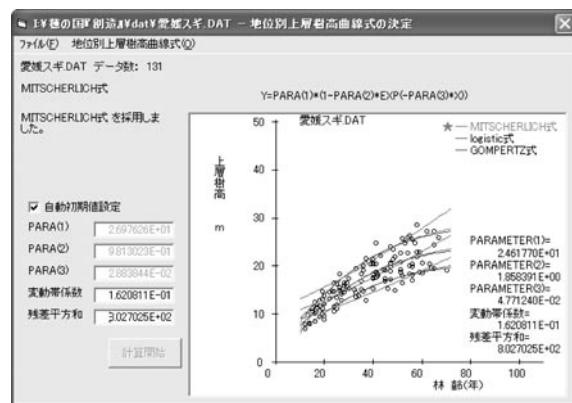
システムの概要

本システムの概要は表①のとおりです。本システムの階層構造は表②のとおりで、各処理は窓口であるメインメニューの下、必要な処理がだれにでも簡単にできるよう設計しました。また、ほとんどの処理は、マウスだけで行えるように配慮しました。

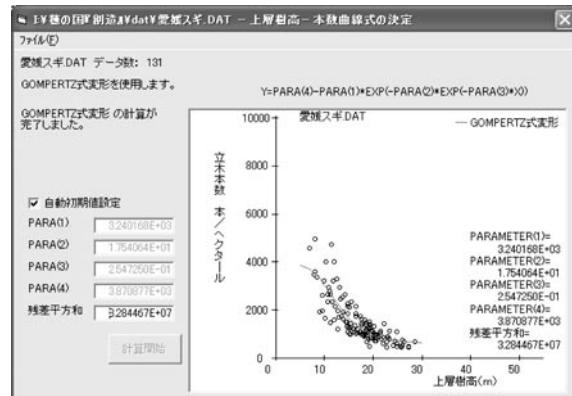
「データの吟味」では、資料に異常資料が含まれているかどうかを、林齢、上層木平均樹高、haあたり本数、haあたり幹材積、haあたり胸高断面積合計、平均胸高直径、平均林分樹高の7項目についてそれぞれの相互関係を調べ、一般的傾向から特に離れた資料を指摘します(図①)。これには稻田・花田(1989)の提案する異常値検出システムを用いました。また、「地位別上層樹高曲線式の決定」には、曲線式としてはlogistic式、GOMPERTZ式、MITSCHERLICH式の3式を準備し、各式へのあてはめ計算には、パラメトリック最小二乗法(ラックデュッセル, 1982)であるシングレックス法を用いました。なお、シンプレックス法に対する初期値は不要です(山本・安井, 1983, 1984, 1985, 1986)。地位別上層樹



▲図① データの吟味例



▲図② 地位別上層樹高曲線式の決定例



▲図③ 上層樹高一本数曲線式の決定例

高曲線式は稻田・新宮(1989)の提案する方法により計算します(図②)。林分材積表の作成に際しては、上層樹高とhaあたり本数との関係を知る必要があります。上層樹高とhaあたり本数との関係を、上下に漸近線を持つシグモイド曲線と考え、GOMPERTZ曲線の変形したもの(稻田, 1991)をあてはめています(図③)。

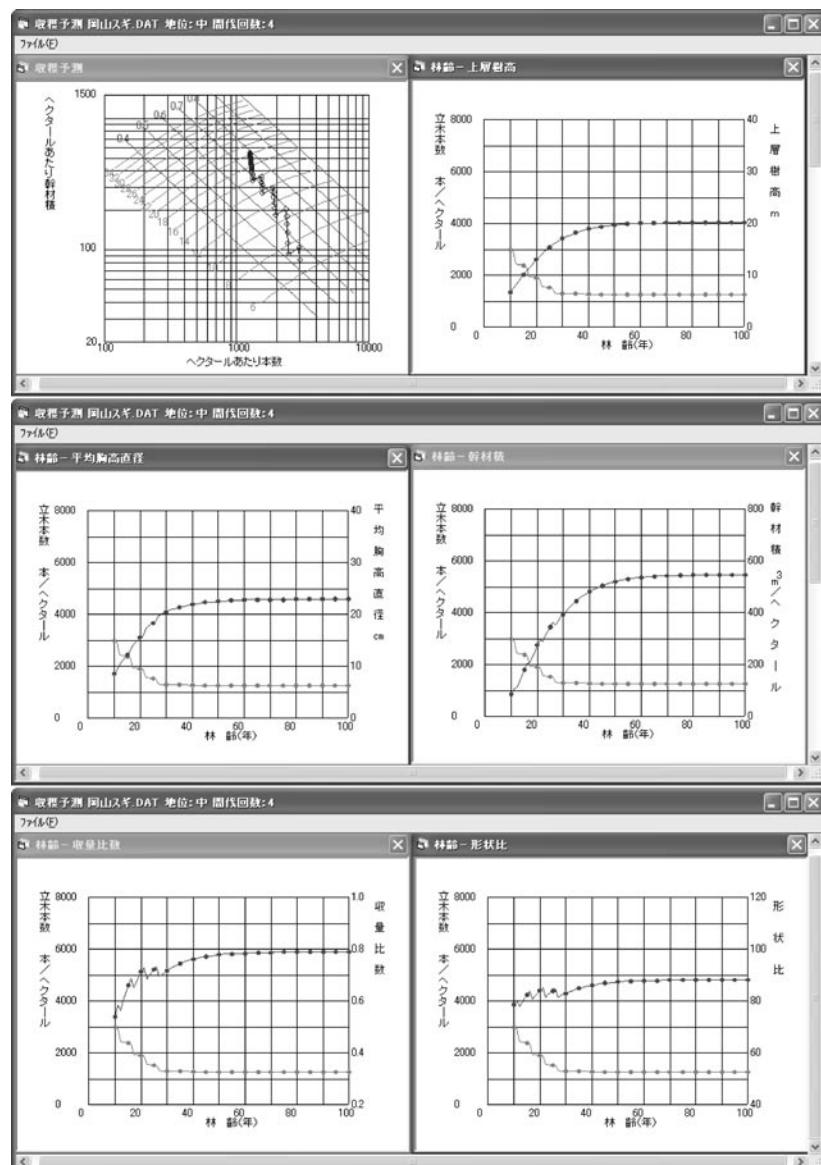
▶図④ 収穫予測計算例

では、林分密度管理図に基づいて、現在の林分の状態と将来の目標林型とから、収量比数、形状比、間伐回数などの条件を与え、それらの条件を満たす間伐計画を計算します。作成に要する処理・計算内容は樹種、地域を問わず同じです。ただ、組み込まなければならぬ各種曲線式のパラメータの値が異なり、それらの値は実行時にデータファイルから読み込みます。

「収穫予測表の作成」では、林分密度管理図に基づく予測表を作成します。「施業体系の編成」同様、組み込むべき各種曲線式のパラメータの値をデータファイルから読み込み、計算します。間伐計画は、間伐林齢一間伐率、上層樹高一間伐率、胸高直径一間伐率、収量比数一間伐率、収量比数の上限・下限、形状比の上限・下限の6種類から選択できるように設計しています。また、それぞれの関係を図示し、容易に確認することができます(図④)。

間伐に対する計算処理

林分密度管理図には10種の曲線式が記載されており、上層樹高とhaあたり本数以外の変量(haあたり幹材積、平均胸高直径など)は、上層樹高とhaあたり本数の関数として表わされています。それゆえ、上層樹高とhaあたり本数さえ決まれば、haあたり幹材積、平均胸高直径などのその他の変量の値はすべて計算することができます。



haあたり本数は、自然枯死線に関する式から導かれるhaあたり本数に関する2次方程式により計算することで、上層樹高と植栽本数さえ定めれば、単純に解の公式で求めることができます。上層樹高については、地位別の上層樹高曲線から求めることができます。このように考えると、結局、植栽本数と林齢さえ決まれば、収穫予測表を作成することができるのです。

次に、間伐に対する処理について説明します。例えば、収量比数が0.8になると間伐を行い、収量比数を0.7にしていくという間伐方法を考えます。林分密度管理図上では間伐とは、haあたりの植栽本数3,500本の場合には、3,500本に相当

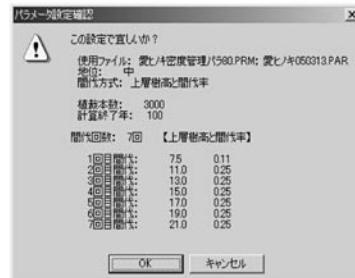
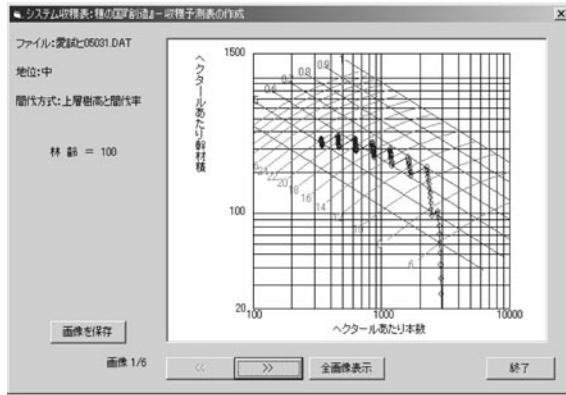
する自然枯死線に沿って本数が減っていき、この場合は、収量比数 0.8 の線との交点から、収量比数 0.7 のところへ等平均樹高曲線に沿って移動し、その後も収量比数 0.8 から 0.7 へと自然枯死線と等平均樹高曲線に沿って移動させていくものです。つまり、「間伐とは現在乗っている自然枯死線から他の自然枯死線へ等平均樹高曲線に沿って移動することである」と解釈することができます。すると、収穫表を作成するうえで必要となるものは、新たに乗り移る自然枯死線を規定している植栽本数ということになります。

新たに乗り移る自然枯死線を規定している植栽本数は、上層樹高と間伐後の ha あたり本数とから求めることができます。ただ、ha あたり本数のときのように簡単な形には整理できません。そこで、この方程式を解くために計算機独特の方法である「はさみうち法」を用いて解くことにしました。このようにして、新たに乗り移る自然枯死線が決まれば、この線上で収穫予測表の計算を実行すればよいわけです（稻田・嘉儀、1989）。

活用事例

本システムの近時の活用例として「愛媛県の高齢級人工林に対応したシステム収穫表の成長パラメーターと使用方法」（愛媛県林業技術センター研究成果移転実績報告「やってみませんか No.10」、平成 17 年 3 月、文責：豊田信行主任研究員）があります。人手不足・資金不足・林業不況などの結果として、スギ人工林やヒノキ人工林の主伐年数が延長されている傾向にあります。従来の標準的な伐期のおおむね 2 倍を超えるものもあり、高齢級人工林に対する施業指針は、資料不足のためあまり作成されていませんでした。そこで、この問題を解消すべく、本システムを用い、長伐期施業に対応した森林管理モデルを構築しています。その概要は以下のとおりです。

愛媛県内の地位区分中のスギ林・ヒノキ林に対して、それぞれ水土保全と資源循環を目的とする長伐期施業の管理モデルの編成を試みています。伐期は 100 年、水土保全対象林は少ない間伐回数



▲図⑤ 愛媛県ヒノキ林（区分：資源循環）に対する収穫予測表の作成例
(豊田信行氏作成「やってみませんか No.10」より引用)

(スギ: 5 回、ヒノキ: 4 回)、資源循環を目指す林分は多い間伐回数 (スギ: 10 回、ヒノキ: 7 回) を想定しています。最大の林分密度は水土保全対象のスギ林が 0.80、ヒノキ林が 0.77、資源循環対象のスギ林が 0.75、ヒノキ林が 0.70 となり、伐期での林分密度は水土保全スギ林 0.44、ヒノキ林 0.53、資源循環対象スギ林 0.47、ヒノキ林 0.52 というモデルができ上がっています。参考までに、本システムによる資源循環対象のヒノキ林の収穫予測表を示すと、図⑤、表③のとおりです。

おわりに

本システムは定量的間伐（下層間伐）にのみ対応し、上層間伐やなすび伐りのような定性的間伐には対応していません。これは、本システムでは樹型級を考慮する術を持つてないからです。樹型級とは、間伐木を選ぶための樹冠や樹幹の形質の優劣の階級分けのこと、樹型級それ自体、個人差のある主観的なものであり、樹高や胸高直径のような絶対値を持ち得ません。それゆえ、残念ながら、現段階では対応できていません。

▼表③ 愛媛県ヒノキ林（区分：資源循環）に対する収穫予測表の作成例（豊田信行氏作成）

林分収穫予測表 使用ファイル：愛ヒノキ密度管理バラ80.PRM & 愛ヒノキ050313.PAR
(地位中 間伐方式上層樹高と間伐率)

林	全 林 木						副 林 木						主 林 木						総 林			
	平 均		ha あたり				収 量		平 均		ha あたり				平 均		ha あたり					
	樹 胸 高 直 径	本 数	胸 高 断 面 積	幹 材 積	連 年 成 長 量	平 均 成 長 量	胸 高 直 径	本 数	胸 高 断 面 積	幹 材 積	材 積 率	幹 材 積 率	幹 材 積 率	胸 高 直 径	本 数	胸 高 断 面 積	幹 材 積	收 量	種 比 数	量	齡	
年	m	cm	本	m ²	m ³	m ³	cm	本	%	m ²	m ³	%	m ³	cm	本	m ²	m ³	m ³	年			
5	5.6	3.4	2888	18.9	51.3	9.2	10.3	0.36												51.3	5	
10	7.6	10.5	2772	25.3	104.6	11.3	10.5	0.52	8.0	305	11	1.5	7.2	7	7.2	10.8	2468	23.8	97.4	0.49	104.6	10
15	9.3	12.5	2367	30.4	153.6	11.4	10.2	0.60												160.8	15	
20	10.9	13.8	2267	20.9	99.9	11.1	10.5	0.69												217.1	20	
21	11.2	14.0	2242	38.4	220.9	11.0	10.5	0.70	10.2	562	25	4.2	29.4	13	36.7	15.3	1686	32.2	191.4	0.61	228.1	21
25	12.3	16.2	1644	35.5	231.8	10.0	9.3	0.66												268.5	25	
28	13.1	16.9	1613	37.6	260.9	9.6	9.3	0.69	12.5	403	25	4.5	35.2	13	71.9	18.3	1210	33.2	225.7	0.60	297.6	28
30	13.6	18.8	1199	34.5	243.4	8.8	8.1	0.62												315.3	30	
35	14.7	19.3	1173	37.4	285.6	8.2	8.2	0.67												357.5	35	
37	15.2	20.1	1164	38.4	301.6	8.0	8.2	0.68	15.1	291	25	4.8	41.5	14	113.4	21.8	873	33.6	260.1	0.59	373.5	37
40	15.8	22.3	865	35.0	281.7	7.1	7.0	0.61												395.1	40	
45	16.7	23.2	852	37.1	315.6	6.6	7.0	0.64												429.1	45	
48	17.2	23.6	845	38.2	334.7	6.2	7.0	0.66	18.0	211	25	5.0	47.7	14	161.1	25.4	634	33.2	287.0	0.56	448.1	48
50	17.5	25.8	631	33.9	288.2	5.6	6.0	0.57												459.3	50	
55	18.2	26.5	626	35.5	324.9	5.2	5.9	0.59												486.0	55	
60	18.8	27.1	620	36.8	349.3	4.7	5.8	0.61												510.4	60	
62	19.1	27.3	618	37.3	358.5	4.5	5.8	0.62	21.3	155	25	5.2	53.4	15	214.5	29.3	464	32.2	305.1	0.53	519.6	62
65	19.4	29.6	462	32.8	317.2	3.9	4.9	0.54												521.7	65	
70	19.9	30.2	460	33.9	335.9	3.6	4.8	0.55												550.4	70	
75	20.4	30.7	458	34.8	352.9	3.3	4.7	0.57												567.4	75	
80	20.8	31.1	456	35.6	368.3	3.0	4.6	0.58												582.8	80	
83	21.1	31.3	455	36.0	376.9	2.8	4.5	0.58	25.0	114	25	5.3	58.7	16	273.2	33.4	341	30.7	318.2	0.49	591.4	83
85	21.2	33.6	341	31.0	323.3	2.4	3.8	0.50												596.5	85	
90	21.5	33.9	340	31.6	334.8	2.2	3.7	0.51												608.0	90	
95	21.8	34.3	339	32.1	345.2	2.0	3.6	0.51												618.4	95	
100	22.1	34.6	339	32.6	354.6	1.8	3.5	0.52												627.8	100	

また、年輪幅や節についても、本システムで完全にコントロールすることはできません。そのためには、個々の樹木の変化をとらえる立木位置図や保育履歴などの情報も組み込まなければなりません。これらは到底筆者の能力の及ぶところではありません。ただ、本システムは林分全体に対する経営指針を得るために構築したシステムであり、保育指針の立案を容易にし、経営計画の編成作業の軽量化を目指して開発したものです。得られる情報量と作業に要する労力との兼ね合いを考慮すると、現在のシステムが妥当なところであるようにも思っています。

最後になりましたが、本システムの紹介文掲載の機会を与えていただいた日本森林技術協会ならびに関係者の方々に謹んでお礼を申し上げます。また、本システムを利用していただいた方のご協力に感謝いたします。今後とも、利用者のご意見を参考に、より良いシステムを作りたいと考えています。皆様のご協力のほど、よろしくお願ひいたします。

《参考文献》

- (1) 稲田充男・花田智雄: 収穫予測表作成に関する研究 (I) 一変数多項式による異常値検出の試み. 第40回日林関西支講: 91-94, 1989.
- (2) 稲田充男・新宮 尚: 収穫予測表作成に関する研究 (III) 対数正規変動帶による地位別上層樹高曲線. 第40回日林関西支講: 95-98, 1989.
- (3) 稲田充男・嘉儀圭一: 収穫予測表作成に関する研究 (III) 林分密度管理図に基づく人工林収穫予測表. 第40回日林関西支講: 99-102, 1989.
- (4) 稲田充男: 収穫予測表作成に関する研究 (IV) 林分密度管理図に基づく林分材積表. 第41回日林関西支講: 207-210, 1990.
- (5) 稲田充男: 同齡人工林の上層樹高一本数曲線の検討. 島根大農研報 25: 23-26, 1991.
- (6) ラックデュッセル, F.R. (長谷川勝也・石原辰雄訳): 科学計算のための BASIC サブルーチン集-2 上. 285pp, 現代数学社, 京都, 1982.
- (7) 山本充男・安井 鈞: 島根県スギ人工林収穫予測表 1. 林分密度管理図に基づく作成システム. 山陰文研紀要 23: 55-69, 1983.
- (8) 山本充男・安井 鈞: 島根県スギ人工林収穫予測表 2. 上層樹高生長曲線決定システム. 山陰文研紀要 24: 41-53, 1984.
- (9) 山本充男・安井 鈞: 林分密度管理図に基づく島根県ヒノキ人工林収穫予測表. 山陰地域研究 (森林資源) 1: 9-20, 1985.
- (10) 山本充男・安井 鈞: 島根県アカマツ人工林収穫予測について. 山陰地域研究 (森林資源) 2: 5-16, 1986.

システム収穫表

Excel 版 LYCS の開発

松本光朗



(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 室長 (まつもと みつお)
〒305-8687 つくば市松の里1 Tel 029-873-3211 Fax 029-873-3799
E-mail : machan@ffpri.affrc.go.jp

はじめに

LYCS は、収穫表作成システムを意味する Local Yield Table Construction System の頭文字から付けられた名前で、ライクスと呼ばれています。その名のとおり、LYCS は間伐をいつ・どれだけするかを自由に指定して収穫表を作成することができ、これにより、対象林分の目標に適合した収穫表を作り上げていくプログラムです。

もともと、LYCS はこの特集の冒頭で執筆されている白石則彦氏によって開発されたものです(5,6)。私は LYCS を見るなり、この方法が巧妙かつ現実的な仕組みにより、幅広い林分に適用する柔軟性を持ち得ていることに感銘を受け、これを全国の現場で使えるようにできないかと考えました。そのためには LYCS のプログラムに手を加え、樹種・地域別の係数を求める必要がありましたが、このことについて白石氏に快諾いただき、開発を進めてきたものです。この報告では、LYCS の基礎となる仕組みを解説するとともに、Excel 上で動く最新版の LYCS の特徴と使い方を紹介したいと思います。

なお、Excel 版 LYCS の開発は、樹種・地域別の係数の取得も併せて、これまで田中邦宏（森林総研関西）、 笹川裕史（現 神奈川県自然環境保全センター）、中島徹（東大大学院）との共同研究として進めてきたものであり、一部（社）林業機械化協会の支援を受けているものです。

LYCS の仕組み

ある樹種、地域の標準的な密度管理がなされた林分の平均直径と立木本数の関係は、①式で表される「平均管理曲線」で表すことができます。LYCS の核となる平均胸高直径の成長モデルは②式で表されます。これは平均管理曲線と現実林

分の違いによって直径成長率が加減されるという考え方で作られています。例えば、標準的な林分よりも平均直径が太いほど、本数が多いほど直径成長が遅くなり、逆に標準的な林分よりも平均直径が細いほど、本数が少ないほど直径成長が早くなります。

$$K = \log N + a \log D \quad ①\text{式}$$

$$\frac{1}{D} \frac{dD}{dt} = p \cdot \exp(-kt) + q \cdot (K - \log N - a \log D) \quad ②\text{式}$$

ここで、 D : 平均胸高直径 (cm), t : 林齢 (年), N : 本数密度 (本/ha), p , q , a , K : 係数。

②式で、 p , q , a , K といった係数は、樹種や地域によって変わるものですが、 p , a , K については、すでに標準的な収穫表が開発されていれば、その分析から求めることもできます(1)。係数 q は平均管理曲線からの乖離がどれだけ直径成長率に影響するかを表すもので、収穫試験地など間伐履歴とその後の成長が精密に記録されているデータが必要となります。このようにして得られた係数を用いることにより、標準的な密度管理が行われていれば、直径成長は基礎となる収穫予想表そのままになります。従来の収穫予測と矛盾しません。これは LYCS の持つ大きな特徴といえるでしょう。

Excel 版 LYCS の特徴

白石氏によって開発された LYCS プログラムは、もともと QuickBasic で書かれていたため、Windows 上では動かない状態になっていました。そこで、これをマイクロソフト社の表計算ソフトである Excel 上で作動するマクロプログラムとして移植しました。これは、得られた収穫予想表をそのまま印刷するだけではなく、さらに加工したりグラフ化したりして利用することが多いため、独立したプログラムよりも Excel 上で利

▼表① 適用可能な樹種と地域
(平成17年10月現在)

樹種	スギ	ヒノキ
適用地域	青森	関東
	秋田	天城
	山形	富士・箱根
	越後・会津	大井・天竜
	北関東・阿武隈	紀州
	茨城	愛知・岐阜南部
	千葉	木曽
	天城	土佐
	大井・天竜	中国
	紀州	九州
	山陰	
	土佐	
	熊本	
	鹿児島	

►図① 初期値シート

質問	指定
4. 1. 樹種を選んで下さい	スギ
5. 2. 地域を選んで下さい	北関東・阿武隈地方
6. 3. 収穫表の識別名を入力してください	下層間伐計画
7. 4. どの地位の収穫表を作りますか?	ク
8. 5. 初期立木本数を入力してください	3000
9. 6. 林齢何年からの収穫表を作りますか?(10.1年以上の値を入力)	10
10. 7. 主伐を林齢何年でしますか?	50
11. 8. 直径の入力はどのように行いますか?	自動計算
12.	
13.	
14. 10. 直径分布のグラフの有無を指定してください	有
15. 11. 間伐率の入力はどのように行いますか?	間伐率多入力
16. 12. 間伐を何回しますか?	3
17.	1回目 2回目 3回目
18. 13. 間伐を行う林齢をひとつずつ入力して下さい	15 25 35
19. 14. それぞれの間伐時の間伐率をひとつずつ入力して下さい	30 30 30
20. 間伐時の主林木本数(目安)	2,100 1,470 1,029
21. 15. 間伐方法を指定してください 1:下層、2:上層、3:全層、4:全層+下層	1 1 1
22.	
23.	
24.	実行 リセット
25.	

用できたほうが便利と考えたからです。

もともと、LYCSは、①間伐林齢や間伐強度を自由に設定し収穫表を作成できる、②平均直径だけではなく直径階分布を予測することができる、といった特徴を持っており、これらはシステム収穫表と呼ぶにふさわしい画期的な機能でした。新しくExcel版LYCSを開発するにあたり、さらに③間伐方法を下層間伐だけではなく、上層間伐、全層間伐、および全層間伐と併せて下層間伐を行う「全層+下層」が選択できる、④任意の林齢で、現実林分のデータを初期値としてその後の収穫を予測できる、⑤自己間引きによる本数減少を反映する、⑥間伐の指針となるRyや形状比を表示するといった機能を追加しました。これらの機能は現場での要望を踏まえて追加したものですが、もし問題があればその責任はすべて筆者にあるものです。

また、Excel版の開発に併せ、国有林の収穫予想表を基礎に係数を求め(3.7), 現在では広い地域でのスギ・ヒノキ林に適用できるようになりました(表①)。係数の基礎となっている収穫予想表は国有林のものですが、LYCSが直径成長予測の柔軟性を持つことから、地位を適切に選択すれば民有林でも十分に使えると考えています。また、基礎となった収穫予想表では、その多くが100年生前後までの成長を予測していることから、LYCSも同程度の高齢林でも適用が可能と考えています。民有林の収穫表は50~60年生までの予測に留まっていることが多いのですが、LYCSはそれ以上の予測をする場合に都合が良いと思います。

LYCSの使い方

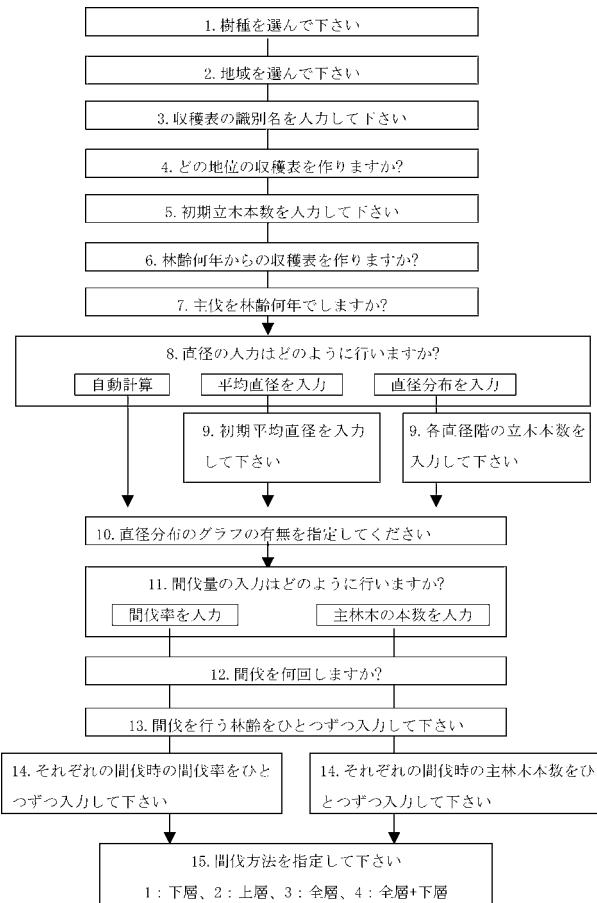
(1) 全体の流れ

Excel版LYCSの使い方を簡単にいえば、①まず初期値シートで樹種や地域、間伐回数、間伐方法などを指定して実行すると、②新しいシートにその結果として収穫表や直径別の本数の推移を表す分布表やグラフが表示される、というものです。さらに、示された収穫表を見ながら、指定内容を変えて再実行し、目標に合った収穫表が得られるまでこれを繰り返すことになります。

図①に初期値シートの画面を、図②にその手順を示したフローチャートを示しました。この手順に従って、初期値シートでの入力方法を具体的に示します。

(2) 入力手順

1. 樹種を選んで下さい…樹種を選択します。
2. 地域を選んで下さい…地域を選択します。
3. 収穫表の識別名を入力して下さい…任意の名称を入力します。これは結果を示したシートの名前になります。
4. どの地位の収穫表を作りますか?…地位を選択します。場合によって1~3の3段階、1~5の5段階があります。
5. 初期立木本数を入力して下さい…予測を始める林齢の、ha当たりの立木本数を入力します。具体的な林分の今後の予測をしたい場合は、そのときの立木本数を入力します。
6. 林齢何年からの収穫表を作りますか?…収穫表の最初の林齢を入力します。10年生以上を



◀図② 初期値シートの質問と対応の手順

10. 直径分布のグラフの有無を指定して下さい…

グラフの出力の有無を選択します。

11. 間伐量の入力はどのように行いますか?…間伐強度を入力するとき、間伐率を使うか、残存主林木の本数を使うかを選択します。

12. 間伐を何回しますか?…間伐回数を入力します。

以下、各間伐時についての質問に答えます。

13. 間伐を行う林齢をひとつずつ入力して下さい…間伐林齢を入力します。

14. それぞれの間伐時の間伐率をひとつずつ入力して下さい、または、それぞれの間伐時の主林木本数をひとつずつ入力して下さい…質問11で「間伐率を入力」を選択した場合、間伐率を入力する欄が現れるので、間伐時ごとに入力を行います。「主林木の本数を入力」を選択した場合は主林木本数を入力する欄が現れるので、間伐時ごとに入力を行います。

15. 間伐方法を指定して下さい 1:下層間伐, 2:上層間伐, 3:全層間伐, 4:全層+下層…間伐方法を四つのうちから選択し、間伐方式の番号を入力します。列状間伐の場合は、全層間伐を選んでください。列状間伐の場合、伐採列と残存列の位置によってその後の成長が変わってくるのですが、その後も間伐が繰り返されることにより、結果として全層間伐を行った場合に近い成長予測となることから(2,4)、ここでは全層間伐を選べば列状間伐もおおよその推定ができるものと考えています。また、列状間伐と同時に定性的な下層間伐も併せて行う場合は4を入力します。その場合、間伐本数の7割を列状間伐により、3割を下層間伐により行うものとしています。

以上を入力した後、実行ボタンを押すと計算を始めます。

(3) 結果の出力

計算実行後の作業時間は、林齢や間伐回数、パソコンの能力にもより変化しますが、通常10秒、グラフを出力する場合は30秒ほどで計算結果を表した新しいシートが現れます。シートの名前は、初期値シートで指定した地域と樹種と識別名を並べたものになります。出力される図表は、収穫予想表（主林木、副林木、主副林木）（図③）、胸高

入力下さい。具体的な林分の今後の予測をしたい場合は、その林分の現在の林齢を入力します。

7. 主伐を林齢何年でしますか?…主伐の林齢を入力します。

8. 直径の入力はどのように行いますか?…自動計算、平均直径を入力、直径分布を入力、の中から方法を選択します。この選択により質問9の入力方法が変わります。

9. 初期平均直径を入力して下さい、または、各直径階の立木本数を入力して下さい…質問8で「自動計算」を選択した場合は入力を行う必要はありません。「平均直径を入力」を選択した場合、質問6で入力した林齢における平均直径を入力します。「直径分布を入力」を選択した場合、直径階ごとのha当たり本数を入力する欄が現れるので、質問6で入力した林齢における直径分布を入力します。推定値の信頼性は直径分布を入力した場合が最も高くなるので、具体的な林分の今後の予測をしたい場合は、現地調査により平均直径や直径別本数を算出しておくと良いでしょう。

▶図③ 収穫予想表の出力画面

直径階別本数の推移表（図④）、胸高直径階別本数の推移グラフ（図⑤）の3種類です。

（4）繰り返し計算

以上のように、指定した初期値に従って収穫表がそのつど作成されるので、作成された収穫表が目的に合っていないければ、初期値シートに戻り質問3の「収穫表の識別名」と、間伐回数や間伐林齢などの初期値を変更し、再度実行ボタンを押します。再計算された収穫表は新たなシートとして順次追加され、容易に比較できます。目的に合わない結果が得られた場合は、初期値シートのリセットボタンを押せばこれまでのシートが削除されます。目的に合った収穫表が得られたら、新しい名前を付けてファイルを保存してください。

この繰り返しがLYCSの最も大きな利点であり、目的に合った収穫表ができるまで何度も初期値を変えて試してみてください。初期値の変更のコツは以下のとおりです。

①目標の直径よりも小さい場合は、間伐率を高くしたり、間伐回数を増やしてみます。

②間伐率（本数）は30～50%を基準として増減させると良いでしょう。

③間伐遅れにならないよう、収量比数Ryは0.85を超さないようにします。

④気象害を防ぐため、形状比は100を超さないようにします。

⑤地位が低い場合、主伐時に目標とする直径に達しない場合があります。

⑥主伐直径が目標に達しない場合は、主伐を遅らせることも検討ください。

予測結果の比較例

LYCSの利用例として、下層間伐と列状間伐の収穫予測を行い、それらの比較を行いました。樹種はスギ、地域は北関東・阿武隈地方、地位は中位の2としました。下層間伐、列状間伐のいずれの計画も50年を伐期とし、15年生時に下層間伐、25年生時に下層または列状間伐、35年生時に本数割合で30%の下層または列状間伐を行うものとしました。その結果得られた収穫予想表が表②

		北関東・阿武隈地方スギ収穫表(地位2)																						
		収穫表識別名: 下層間伐計画																						
		副林木																						
		主林木合計																						
		材積	直徑	樹高	割合	本数	材積	形狀比	直徑	本数	間伐率	割合	材積	間伐率	割合	材積	直徑	収穫量	成長量					
		(m ³)	(cm)	(m)	(%)	(本)	(m ³)		(cm)	(本)	(%)	(%)	(m ³)	(%)	(%)	(m ³)	(cm)	(m ³)	(m ³)					
																		(年)	(年)					
5	10	7.7	53	14.5	3000	45.2	0.44	69										3000	14.5	45.2	45.2	4.5	10	
6	15	11.3	83	21.6	2100	99.7	0.04	73	85	900	30.0	5.3	22.6	185	22.6	3000	26.9	122.3	122.3	15.4	8.2	15		
7	20	14.1	10.7	33.9	2081	278.3	0.66	76										2081	33.9	273.3	295.9	34.7	14.8	20
8	25	17.7	13.2	36.7	1457	250.1	0.64	75	139	624	30.0	9.8	61.9	19.9	84.5	2081	46.5	312	334.6	7.7	13.4	25		
9	30	19.9	15.0	46.3	1457	384.4	0.71	75										1457	46.3	384.4	469.9	26.9	15.6	30
10	35	22.7	17.2	42.2	1020	359.8	0.66	76	183	437	30.0	11.7	92.8	20.5	177.3	1457	53.9	452	531.7	13.6	15.3	35		
11	40	24.2	18.7	47.8	1020	472.9	0.70	77										1020	47.8	472.9	651.2	22.8	16.3	40
12	45	25.2	20.1	51.8	1006	514.5	0.73	80										1006	51.8	514.5	609.8	8.1	15.4	45
13	50	26.1	21.4	55.8	1006	589.0	0.76	82										1006	55.8	589.0	766.3	14.9	15.5	50
14																								
15																								

		北関東・阿武隈地方スギ収穫表(地位2)																			
		収穫表識別名: 下層間伐計画																			
		副林木																			
		主林木合計																			
		材積	直徑	樹高	割合	本数	材積	形狀比	直徑	本数	間伐率	割合	材積	間伐率	割合	材積	直徑	収穫量	成長量		
		(m ³)	(cm)	(m)	(%)	(本)	(m ³)		(cm)	(本)	(%)	(%)	(m ³)	(%)	(%)	(m ³)	(cm)	(m ³)	(m ³)		
																			(年)		
25																					
26																					
27																					
28																					
29	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	4	159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	6	920	0	0	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	9	1260	0	0	265	415	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	10	576	0	0	678	328	207	15	0	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	12	79	0	0	758	28	489	0	49	152	16	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0
35	14	8	0	0	341	0	603	0	196	225	74	0	3	40	2	0	0	1	0	0	0
36	16	16	0	0	54	0	490	0	346	157	167	0	28	85	16	0	7	4	6	0	0
37	18	2	0	0	235	0	399	0	305	0	90	119	55	0	33	0	26	0	0	0	0
38	20	2	0	0	294	0	350	0	350	0	178	113	118	0	89	0	21	69	0	0	0
39	22	2	0	0	139	0	274	0	274	0	65	0	65	0	12	0	0	0	0	0	0
40	24	2	0	0	31	0	43	0	238	0	238	0	205	0	199	0	191	0	0	0	0
41	26	2	0	0	69	0	150	0	150	0	205	0	205	0	207	0	191	0	0	0	0
42	28	2	0	0	15	0	64	0	130	0	164	0	175	0	164	0	175	0	0	0	0
43	30	2	0	0	1	0	19	0	58	0	97	0	126	0	97	0	126	0	0	0	0
44	32	2	0	0	3	0	18	0	41	0	73	0	73	0	41	0	73	0	0	0	0
45	34	2	0	0	4	0	13	0	31	0	31	0	31	0	31	0	31	0	0	0	0
46	36	2	0	0	3	0	10	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0
47	38	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48																					

▲図④ 胸高直径階別本数推移表の出力画面



▲図⑤ 胸高直径階別本数推移グラフの出力画面

と表③で、推定結果の比較を表④にまとめました。

表④からわかるように、間伐木（副林木）と主伐木（主林木）の材積を足し上げた合計材積は、下層間伐と列状間伐でそれぞれ $766\text{m}^3/\text{ha}$, $762\text{m}^3/\text{ha}$ とほとんど同じですが、主伐木材積は下層間伐 $589\text{m}^3/\text{ha}$ に対し列状間伐では $528\text{m}^3/\text{ha}$ と下層間伐のほうが多い、反対に間伐木材積は下層間伐で $177\text{m}^3/\text{ha}$, 列状間伐で $234\text{m}^3/\text{ha}$ と列状間伐のほうが多い推定されました。また、木材利用に直接かかわる胸高直径については、下層間伐では主伐時に大きく、列状間伐は間伐時に大きいことがわかります。実際、列状間伐では機械的な選木のために小さい林木も大きな林木も同

▼表② 作成された収穫予想表（3回ともに下層間伐）

北関東・阿武隈地方スギ収穫表(地位2) 収穫表識別名: 下層間伐計画

林齢 (年)	主林木						副林木						主副林木合計						林齢 (年)				
	直径 (cm)	樹高 (m)	積合 (m ²)	本数 (本)	材積 (m ³)	Ry	形状比	本数	断面 直径 (cm)	断面 本数 (本)	間伐 率	積合 (%)	材積 (m ²)	間伐 率	累積 材積 (%)	材積 (m ³)	本数 (本)	断面 積合 (m ²)	材積 (m ³)	総収穫量 (m ³)	連年成長量 (m ³)	平均成長量 (m ³)	
								本数	断面 直径 (cm)	断面 本数 (本)	間伐 率	積合 (%)	材積 (m ²)	間伐 率	累積 材積 (%)	材積 (m ³)							
10	7.7	5.3	14.5	3000	45.2	0.44	69										3000	14.5	45.2	45.2	4.5	4.5	10
15	11.3	8.3	21.6	2100	99.7	0.54	73	8.5	900	30.0	5.3	22.6	18.5	22.6		3000	26.9	122.3	122.3	15.4	8.2	15	
20	14.1	10.7	33.9	2081	273.3	0.66	76									2081	33.9	273.3	295.9	34.7	14.8	20	
25	17.7	13.2	36.7	1457	250.1	0.64	75	13.9	624	30.0	9.8	61.9	19.9	84.5		2081	46.5	312.0	334.6	7.7	13.4	25	
30	19.9	15.0	46.3	1457	384.4	0.71	75									1457	46.3	384.4	468.9	26.9	15.6	30	
35	22.7	17.2	42.2	1020	359.8	0.66	76	18.3	437	30.0	11.7	92.8	20.5	177.3		1457	53.9	452.5	537.1	13.6	15.3	35	
40	24.2	18.7	47.8	1020	473.9	0.70	77									1020	47.8	473.9	651.2	22.8	16.3	40	
45	25.2	20.1	51.8	1006	514.5	0.73	80									1006	51.8	514.5	691.8	8.1	15.4	45	
50	26.1	21.4	55.8	1006	589.0	0.76	82									1006	55.8	589.0	766.3	14.9	15.3	50	

▼表③ 作成された収穫予想表（1回目下層間伐, 2, 3回目列状間伐）

北関東・阿武隈地方スギ収穫表(地位2) 収穫表識別名: 列状間伐計画

林齢 (年)	主林木						副林木						主副林木合計						林齢 (年)			
	直径 (cm)	樹高 (m)	積合 (m ²)	本数 (本)	材積 (m ³)	Ry	形状比	本数	断面 直径 (cm)	断面 本数 (本)	間伐 率	積合 (%)	材積 (m ²)	間伐 率	累積 材積 (%)	材積 (m ³)	本数 (本)	断面 積合 (m ²)	材積 (m ³)	総収穫量 (m ³)	連年成長量 (m ³)	平均成長量 (m ³)
								本数	断面 直径 (cm)	断面 本数 (本)	間伐 率	積合 (%)	材積 (m ²)	間伐 率	累積 材積 (%)	材積 (m ³)						
10	7.7	5.3	14.5	3000	45.2	0.44	69									3000	14.5	45.2	45.2	4.5	4.5	10
15	11.3	8.3	21.6	2100	99.7	0.54	73	8.5	900	30.0	5.3	22.6	18.5	22.6		3000	26.9	122.3	122.3	15.4	8.2	15
20	14.1	10.7	33.9	2081	235.4	0.66	76									2081	33.9	235.4	258.0	27.1	12.9	20
25	16.6	13.2	32.5	1457	223.9	0.64	80	16.6	624	30.0	13.9	88.1	28.2	110.7		2081	46.4	312.0	334.6	15.3	13.4	25
30	18.7	15.0	41.4	1457	343.0	0.71	80									1457	41.4	343.0	453.7	23.8	15.1	30
35	20.2	17.2	33.9	1020	303.1	0.66	85	20.2	437	30.0	14.5	123.3	28.9	234.0		1457	48.4	426.4	537.1	16.7	15.3	35
40	21.6	18.7	39.0	1020	432.5	0.70	87									1020	39.0	432.5	666.5	25.9	16.7	40
45	22.7	20.1	42.8	1006	464.3	0.73	89									1006	42.8	464.3	698.3	6.4	15.5	45
50	23.7	21.4	46.7	1006	527.8	0.76	90									1006	46.7	527.8	761.8	12.7	15.2	50

▼表④ 下層間伐と列状間伐による成長予測の比較

	下層間伐	列状間伐	
主伐木材積	589	528	m ³ /ha
間伐木材積	177	234	
合計	766	762	
間伐木平均直径 (35年生時)	18.3	20.2	cm
主伐木平均直径	26.1	23.7	

じ割合で間伐されるので、小さな林木を選木する下層間伐よりも材積や直径が大きいのですが、このことが推定にうまく反映されています。この結果は、将来の主伐木の収入を期待する下層間伐と、間伐による今すぐの収入を期待する列状間伐の特徴の違いを明確にしているといえるでしょう。

最後に、Excel 版 LYCS の予測の精度について断っておく必要があります。このプログラムが十分な推定精度を持つことを、短期的な調査データを用いて確認していますが、長期間に渡る精度の調査は比較可能なデータが少なく、まだ十分ではありません。精度の検討とそれを踏まえた係数の再検討は、今後の課題と考えています。

おわりに

現在、Excel 版 LYCS を現場で試用しています

だき、それによる意見・要望を集めながら改善を続けていますが、近いうちに一般に公開することができると思います。今後は、LYCS から予測された径級別本数と、採材方法や市況価格を関連づけることにより、材価推定に結び付けることを計画しています。この Excel 版 LYCS に興味をお持ちであれば筆者宛に電子メールをお送りください。暫定版をお送りしますので、意見・要望をお返しください。

«引用文献»

- Matsumoto, M. (1997) Construction of yield tables for sugi (*Cryptomeria japonica*) in Kumamoto district using LYCS. J. For. Plann. 3 : 55-62.
- 松本光朗 (2004) 列状間伐に対応した収穫予測技術の開発、平成 15 年度地域資源の循環利用に資する間伐等に関する調査報告書、林野庁。
- 中島徹・松本光朗 (2005) システム収穫表プログラム LYCS におけるヒノキのパラメータ推定、森林資源管理と数理モデル、4. (印刷中)
- 笹川裕史・松本光朗 (2004) 列状間伐に対応した収穫予測手法の開発、日林学術講、55 : 578.
- 白石則彦 (1986) 同齢単純林の成長予測に関する研究、東大演報 75 : 199-256.
- 白石則彦 (1992) システム収穫表 LYCS、文部省科学研究費総合 (A) 研究成果報告書 システム収穫表、105-110.
- 田中邦宏・笹川裕史・松本光朗 (2004) システム収穫表 LYCS に用いるパラメータの導出、日林学術講、155 : 60.

システム収穫表

「シルブの森」の設計思想

«「シルブの森」-1»

田中和博



京都府立大学大学院 農学研究科 森林計画学研究室 教授 (たなか かずひろ)
 〒 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 ホームページ : http://af2.kpu.ac.jp



「シルブの森」は、同齢単純林の成長を拡散モデルによって予測するシステム収穫表です。米国 Microsoft 社の Excel を使うことにより、間伐計画に応じた林分の成長予測、ならびに、径級別の丸太本数や材積等の収穫予測をすることができます。基礎となっている理論やモデルの詳細については下記の文献に譲りますが、成長予測については鈴木太七の「林分遷移の方程式」(1966) を発展させた確率論的直径・樹高成長モデルに、間伐効果については篠崎吉郎・吉良竜夫の「競争密度効果の逆数式」(1956) に基づいています。ただし、立木本数の減少を予測するモデルが組み込まれていませんので、自然間引きを起こすような高密度の林分には適用できません。収量比数や相対幹距などの指標を参考にして、ユーザー自身が直径階別の間伐本数を直接指定する方法を採用しています。

森林資源管理を目的とした森林調査では、ある時点における、ある林分の調査結果は、一般に、林分表と樹高曲線にまとめられます。ここで、林分表とは直径階別の本数分布のことであり、樹高曲線とは胸高直径に対する樹高の回帰曲線のことです。「シルブの森」では、現在の林分表と樹高曲線から、将来の林分表と樹高曲線を予測します。予測に最小限必要な情報は、樹種、林齡、調査面積、林分表、樹高曲線です。形式的には、一応、50年後まで予測できますが、20年後までの

予測にお使いください。なお、「シルブの森」では、材積計算をはじめとする各種統計量計算や森林評価は、過去・現在・未来のいずれの場合についても、林分表と樹高曲線から計算しています。

「シルブの森」を使用するにあたっては、ソフト以外に、地域別、樹種別の成長パラメータが必要になります。成長パラメータを推定するには固定試験地等のデータが必要になります。富山県、岐阜県、茨城県では、地域別、樹種別の成長パラメータが推定されています。将来的には、GIS (地理情報システム) を用いた林地生産力解析などを基に、林分ごとに成長パラメータを推定できるようになることが理想です。

ビオレイ (Bolley) が唱えた照査法ではシルブという架空の材積概念を用いて森林を管理しますが、現代では、シルブに相当するものがシステム収穫表によるシミュレーション結果であると考え、本システム収穫表に「シルブの森」という名前を付けました。

参考文献

- 田中和博 (1991) 各成長段階における最大林分断面積の推定. 森林計画学会誌 16: 99 ~ 124.
- 田中和博 (1992) 二次元林分遷移の方程式とその応用に関する研究. 三重大学生物資源学部演習林報告 17: 1 ~ 172.
- 田中和博 (1995) 森林資源管理情報システムにおける成長予測システムの役割と課題. 日本林学会論文集 106: 189 ~ 192.

富山県シルブの森

«「シルブの森」-2»



嘉戸 昭夫

富山県林業技術センター林業試験場 副主幹研究員（かと あきお）
〒930-1362 富山県中新川郡立山町吉峰3 Tel 076-483-1511 Fax 076-483-1512

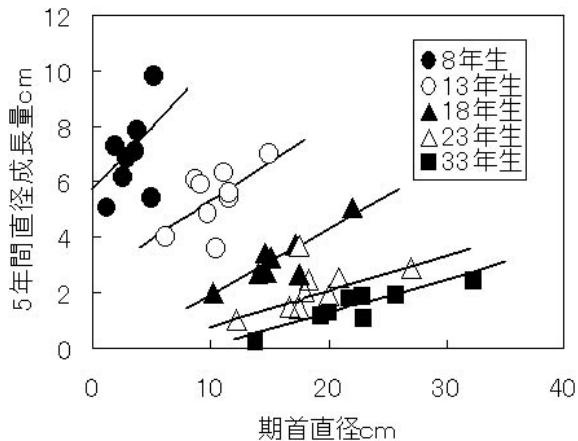
富山県シルブの森の取組み

間伐効果の検討や木材の収穫量の評価を行う場合には、直径、樹高などの平均値や林分材積、胸高断面積などの総量による比較だけではなく、直径階別本数や末口径別の丸太本数などの情報が不可欠です。そこで、富山県では田中和博京都府立大学大学院教授の協力を得て、平均値や総量に加えて直径階別の本数や樹高および末口径別の丸太本数も予測できるシステム収穫表「富山県シルブの森」の調製を行っています。現在のところ、タテヤマスギは100年生、ボカスギは50年生までの林分を対象として調製されています。

成長パラメータの推定法

「シルブの森」を調製するには、種々の成長パラメータを推定する必要があります。この推定には固定試験地の資料が最良ですが、本県では固定試験地が少ないので、標準木以外の大小の立木についても樹幹解析を行い、林分を構成する各林木の成長傾向を把握するようにしました。しかし、樹幹解析資料だけでは、途中の生育段階における立木密度の変化を再現することができないので、毎木調査資料や一部に固定試験地の資料を用いました。以下、成長パラメータの推定法の概要について述べることにします。

(1) 地位指数曲線 「富山県シルブの森」ではスギの成長過程を再現したいとの考え方から、38~105年生の11林分、計70本の樹幹解析資料を用い、林齢 t と樹高 $H(t)$ の関係に次式のMITSCHERLICH成長曲線に当てはめて、その平均値を成長パラメータに用いました。



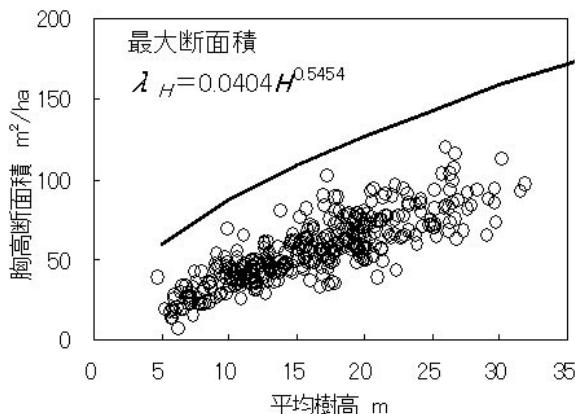
▲図① 期首直径と定期直径成長量

$$H(t) = M_H (1 - L_H \exp(-k_H t)) \quad ①\text{式}$$

ここで、 M_H , L_H , k_H は成長パラメータであり、変動が小さい L_H , k_H を固定して、 M_H だけを変化させて地位指数曲線を作成しました。ちなみに、地位指数 20 のタテヤマスギの場合には、 $M_H=31.7$, $L_H=1.13$, $k_H=0.028$ となりました。

(2) 定期直径成長量の期首直径に対する回帰直線 一般に同齢単純林では、バラツキがあるものの、定期直径成長量と期首直径の間に直線関係があり、その回帰直線の傾きは若齢時に急で、高齢になるほど緩やかになる傾向が認められています(図①)。そこで、「シルブの森」では、定期直径成長量と期首直径の関係を示す確率論的モデルが使われています。「富山県シルブの森」では、樹幹解析の資料を用いて、定期直径成長の期首直径に対する回帰直線を11林分で求め、回帰式のx切片を定式化しました。

(3) 平均直径の成長曲線 平均胸高断面積と立



▲図② 胸高断面積と平均樹高の関係

木密度の間にも競争密度効果が認められ、平均樹高 H における平均胸高断面積 g を基準とした等平均樹高線は、次式で示されています。

$$1/g = \rho/\lambda_H + q\alpha/\lambda_H \quad ②\text{式}$$

ここで、 ρ は立木密度、 λ_H は最大林分断面積、 $q\alpha$ は樹高の関数です。

②式において $1/\lambda_H = aH^b$ 、 $\alpha/\lambda_H = cH^d$ と置き、367林分の毎木調査資料を用いて、反復近似による重み付き最小二乗法によってパラメータ a 、 b 、 c 、 d を算出しました。この結果、 $a=0.0404$ 、 $b=-0.5454$ 、 $c=2588$ 、 $d=-2.002$ となり、 H から λ_H が算出できるようになりました(図②)。

次に、地位指数ごとの t と H の関係を①式から求め、さらに、この H から λ_H を求めて、 t における最大林分断面積 $\lambda(t)$ を算出し、 $\lambda(t)$ の平方根と t の関係を次の MITSCHERLICH 成長曲線で近似しました。

$$\sqrt{\lambda(t)} = M_\lambda (1 - L_\lambda \exp(-k_\lambda t)) \quad ③\text{式}$$

また、②式の平均断面積 g を平均直径 D で置き換えることにより、 H を基準とした平均直径の成長曲線を求め、これに③式を代入して次の平均直

径の成長曲線 $D(t)$ を得ました。

$$D(t) = 1/\sqrt{(\rho + q\alpha)} M_D (1 - L_D \exp(-k_D t)) \quad ④\text{式}$$

「富山県シルブの森」では、変動が比較的小さい L_D 、 k_D を固定して、 M_D だけを地位指数の大小によって変化させることにしました。地位指数20のタテヤマスギの場合は $M_D=1389$ 、 $L_D=0.540$ 、 $k_D=0.044$ となりました。

応用事例

富山県西部のボカスギ林は冠雪害の危険度が高く、間伐遅れの林分を中心に幾度となく激害を受けています。この被害を林木の密度管理によって軽減しようとする場合には、直径階別の本数や樹高を的確に予測する必要があります。そこで、「富山県シルブの森」と「冠雪害危険度推定システム」を併用して、冠雪害に対する間伐効果を検討しました。

現況と課題

富山県林業技術センターでは「富山県シルブの森」の使用マニュアル書を作成し、県内の林業関係者への普及を始めたところです。なお、成長パラメータは林分ごとに異なることや固定試験地等の資料が少ないこともあります。今後は成長予測の精度をさらに向上させるため、資料収集に努め、成長パラメータの再調製を行いたいと考えています。

参考文献

- 嘉戸昭夫・田中和博(1995)タテヤマスギの樹幹解析資料から推定したシステム収穫表の成長パラメータ. 日本林学会論文集106:185~188.
- 嘉戸昭夫・田中和博(1997)ボカスギのシステム収穫表の成長パラメータ. 中部森林研究45:43~46.
- 田中和博・嘉戸昭夫(2001)富山県システム収穫表Excel版の開発. 日林学術講112:149.
- 嘉戸昭夫・田中和博(2001)長伐期施業に対応したタテヤマスギのシステム収穫表. 日林学術講115:609.

●システム収穫表の発展に大きな足跡を残した科研費報告書●

*木平勇吉:システム収穫表, 文部省科学研究費総合(A)研究成果報告書 No.02304022, 138pp, 1992

*木平勇吉:システム収穫表プログラム, 文部省科学研究費試験研究(B)研究成果報告書 No.04556019, 198pp, 1995

「シルブの森」で予測する ヒノキ林の成長過程

« 「シルブの森」 -3 »

岐阜県森林科学研究所 森林環境部 主任研究員 (わたなべ ひとし)
〒501-3714 岐阜県美濃市曾代 1128-1 Tel 0575-33-2585 Fax 0575-33-2584



渡邊仁志

はじめに

人工林管理のためには、林分の現況把握と将来の成長量や収穫量の予測が重要です。従来から用いられてきたツールには、収穫表や密度管理図がありますが、これらから得られる情報は林分の平均値（平均樹高、平均胸高直径など）や総量（材積など）に限られており、直径階別の本数や樹高を予測できませんでした。

そこで、田中和博京都府立大学大学院教授と嘉戸昭夫富山県林業技術センター副主幹研究員のご協力により、岐阜県東濃地域のヒノキ一斉人工林に適合したシステム収穫表「シルブの森岐阜県東濃ヒノキ版」(以下、シルブの森)を作成しました。

シルブの森の使用方法

シルブの森では、現況に基づいて林分の成長を予測するため、初めに林分調査（林齢、調査面積、胸高直径、樹高調査）を行う必要があります。続いて、システム上に間伐の時期や本数（間伐計画）を入力すると、将来の林分の姿がシミュレートで

きます。

シルブの森は、表計算ソフト Microsoft Excel で作成されています。表計算ソフトを使ったことのある方なら簡単に操作できます。この使い方をフローに沿って説明します（図①）。

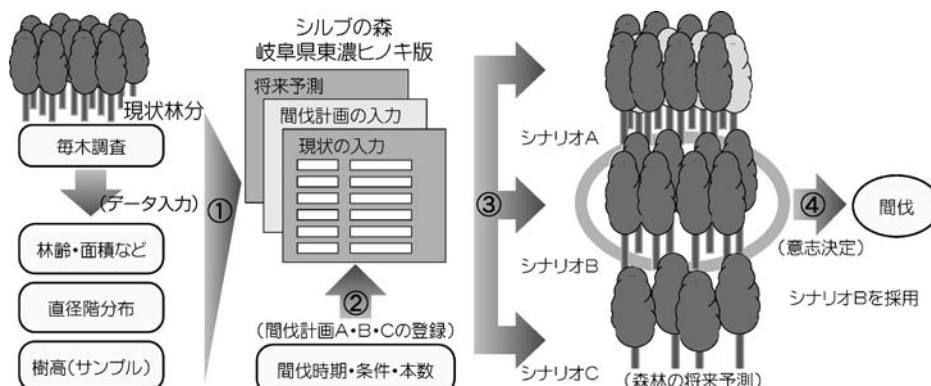
①データ入力 現地調査結果を入力します。

②間伐計画の登録 胸高直径階分布の推移などに着目し、間伐計画を入力します。

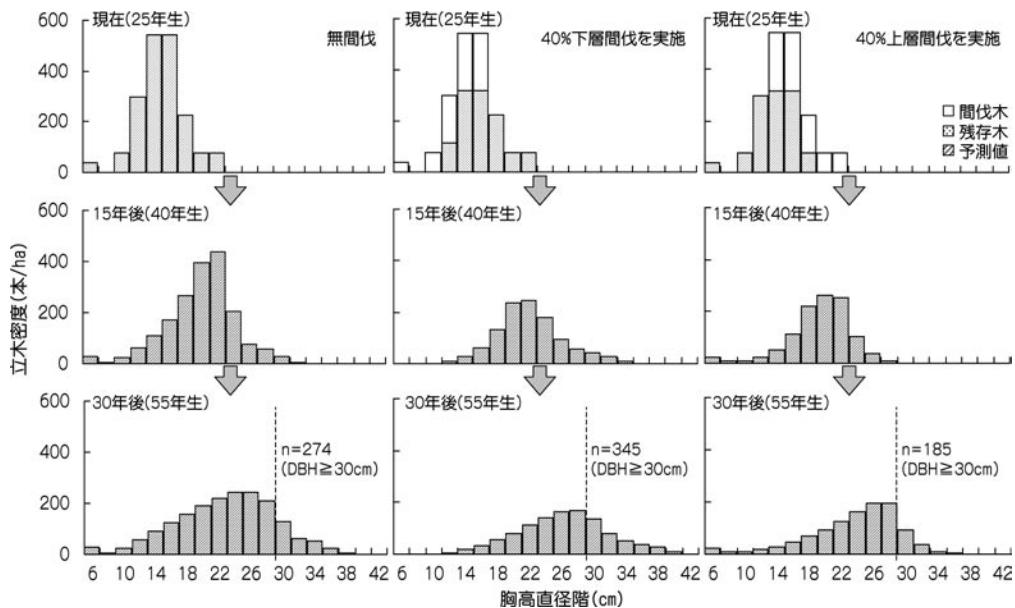
③森林の将来予測 胸高直径階分布、それに対応した樹高、蓄積などが出力されます。プリンターがあれば、一覧表やグラフが印刷できます。

④意志決定 間伐計画を検討します。このシステムでは、間伐時期や直径階ごとの間伐本数を5年ごとに自由に設定し、複数の条件を同時に比較できます。目的によって適した間伐方法が違いますから、例えば胸高直径階分布の推移、成長量の推移、林分密度、収穫量などに着目しながら、間伐計画を検討することができます。

図②は、25年生時に方法を変えて間伐した場合の、シミュレーションから作成した胸高直径階の推移を示すグラフです。ここでは、30年後に



▲図① シルブの森の使用方法



▲図② 25年生ヒノキ人工林の胸高直径階分布の推移（間伐方法を変えてシミュレートした結果から作成）

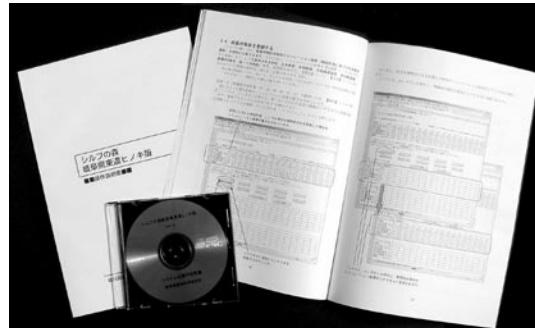
胸高直径が30cm以上になる個体の本数に着目して、三つのシナリオを比較しています。その結果、胸高直径30cm以上の個体が最も多かったのは、「40%の下層間伐を実施した場合」でした。

シルブの森の普及状況

シルブの森は、実際に使ってもらわないことは意味がありません。そのため、岐阜県森林科学研究所では、プログラムとともに、わかりやすい操作説明書（写真①）を作成し、県の現地機関、県内市町村、森林組合などに配布しています。また、シルブの森に関する情報を県内林業誌や当研究所のホームページ(<http://www.cc.rd.pref.gifu.jp/forest/>)に掲載し、希望される方にこれらを提供しています。さらに、県の林業改良指導員や林業グループを対象に、シルブの森の操作研修を行っています。特に、林業改良指導員の研修では、林分調査を行うところから始めて、実際の林分を基に間伐計画を立ててもらいました。

今後は、林業普及指導員が間伐の普及指導をする場面で、所有者の理解を深めるためのツールとして、シルブの森が活用されることを期待しています。先に述べた林分調査は、森林の現状把握のために行うものですが、森林所有者にも調査に参加していただくことで、自分の山に関心を持つていただくことも目的の一つだと考えています。

▲写真①
シルブの森操作説明書



シルブの森のこれから

岐阜県では、遅れがちな間伐を効率的に推進するため、新しく収量比数に基づいた間伐基準を設けることになりました。また、シルブの森で予測した森林の成長過程を森林GISに取り込み、ある地域における将来の林分蓄積や炭素固定量を予測できれば、木材生産だけではなく、環境保全にも配慮した施業方法が検討できるかもしれません。

シルブの森をこれらの用途で利用するために、調査データや検証事例を増やすことによって、システムの精度をより向上させたり、適応地域や適応樹種を拡大する必要があると考えています。また、入力インターフェイスを改良したり、出力結果に図を利用して、より視覚的で見やすくするなど、より簡単でよりわかりやすいシステムについてきたいと思っています。

報告 日本鳥学会 2005 年度大会に参加して

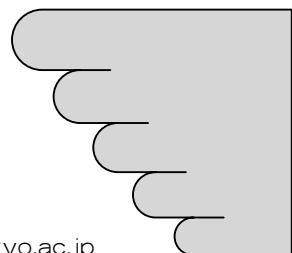


藤田祐樹 (ふじたまさき)

東京大学大学院 農学生命科学研究科 生物多様性科学研究所

〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1

Tel & Fax 03-5841-7542 E-mail : mfujita@es.a.u-tokyo.ac.jp



平成 17 年 9 月 16 ~ 19 日にかけて、日本鳥学会 2005 年度大会が、信州大学旭キャンパス（長野県松本市）において開催された。この日程に統いて、サテライトミーティングも 9 月 20, 21 日に開かれた。

本大会では、口頭発表 64 演題、ポスター発表 77 演題に加えて、大会シンポジウム 5 演題および特別講演 3 演題が発表され、さらに大会期間中に 10 題の自由集会が開かれた。その内容は多岐にわたり、発表者も高校生、アマチュアの研究者から大学などの研究機関に所属する者とさまざまであった。特に注目すべき点は、シンポジウムやサテライトミーティングのテーマになっていたワシタカ類に関する発表が多かったことである。

ワシタカ類に注目した 2005 年度大会

本大会のシンポジウムは「渡りをするワシタカ類の生態と保全」というテーマが掲げられ、サシバ、ハチクマの繁殖状況や現状、渡りに関する最新の研究成果などが発表され、盛んな議論が展開された。保全上の問題でオオタカ、イヌワシなどのワシタカ類は、かなり以前から注目されていた一方、渡りをするサシバやハチクマについては不明な点が多かった。しかし、調査や研究が進むにつれ、これらのワシタカ類も危機的状況にあることが、近年認識されつつある。また、渡りに関する国際的な協力研究や、発信機を用いた衛星追跡技術などの開発により、渡り経路や各国での主要な中継地、繁殖地、越冬地などの現状が明らかに

なってきている。

サテライトミーティングでも、猛禽類をテーマにしており、同様にサシバやハチクマの近年の渡来数減少や、繁殖地、越冬地での環境利用、渡り経路の解明、オオタカやイヌワシの保全にかかわる問題など、さまざまな方面の発表が行われた。また、大会最終日の特別講演も「東南アジアの猛禽類研究と保護への取り組み」というテーマで、現地の研究者を招いて行われ、フィリピンに生息するフィリピンイーグルや、インドネシアのジャワクマタカといった世界的にも希少で注目されているワシタカ類の、現状と保全に関する研究発表がなされていた。シンポジウムとサテライトミーティングの両方において、発表自体の充実もさることながら、研究者、環境アセスメントなどの会社に所属する調査員など、ワシタカ類の保全に携わっている人々を中心に、白熱した議論が行われた。

注目度の高い希少種の保全、 移入種問題に関する話題

個々の発表に目を移すと、例年のことであるが、希少鳥類の保全に結びつく基礎研究が多く発表されていた。例を挙げると、沖縄島に生息するノグチゲラ、ヤンバルクイナ、ホントウアカヒゲ、奄美大島に生息するアマミヤマシギ、小笠原諸島に生息するアカガシラカラスバト、東京湾岸のコアジサシなどである。いずれも絶滅の危機にある鳥類であり、危急的な保全が必要とされている。誤

解を恐れずに厳しい感想を述べるが、今大会の発表内容からは、一部の種については現状の把握が精一杯といった感があり、希少種保全の難しさを実感させられた。しかしながら、これらの発表が行われた会場はいずれも満員になり、当然のことかもしれないが、学会参加者の関心の高さが伺われた。多くの研究者がこういった希少鳥類に関心と危機感を抱いているということが、必ずや希少種の保全に結びつくものと願っている。

一方で、北海道のタンチョウが1,000羽を超えたといううれしい報告もなされていた。ご存知の方も多いと思うが、数年前にはアホウドリが1,000羽を超え、新聞やニュースなどで大きく取り上げられた。アホウドリは、一時は最も絶滅が危惧されていた種である。このアホウドリに続いて、タンチョウも順調に数を増やしていることは、大変喜ばしいことである。先に述べたように多くの希少種の保全が困難でありながら、努力と工夫によって絶滅の危機からこれらの鳥類を救うことができるという実証例は、私たち研究者だけではなく、保全にかかわる多くの人たちの、心の支えになることであろう。

なお、本学会ではアホウドリ類に関する発表もいくつかあった。その中には、GPSデータロガーを用いたクロアシアホウドリの採食域の把握というものがあった（写真①）。この発表や渡り経路の特定などのように、近年、GPSや衛星追跡といった技術の発達により、長距離を飛翔する鳥類の行動把握が可能になってきた。保全のための基礎情報を集めるために、このような技術開発が進むことは喜ばしいことであるし、今後の展開が期待される。

同じく保全にかかわる問題として、近年、移入種の問題が話題になっている。鳥類の場合には、ソウシチョウ、ガビチョウといった移入種が、すでに都市近郊を中心に広がっている。移入種問題についても数年前から鳥学会でも発表されているが、本年も一般演題や自由集会で取り上げられていた。鳥類の場合には、他種や生態系、人間に及ぼす被害が明確ではないが、ウグイスなど一部の



▲写真① 一般講演会場の様子（発表後は、多数の質問や意見が述べられ、活発な議論が交わされた）

鳥類と類似した生態を持ったこれらの移入種が、何らかの形で影響を及ぼす可能性は十分考えられる。また、沖縄本島に移入されたマンガースが、ヤンバルクイナなどの希少な生物の存続を脅かしていることについての発表もあった。この問題は、新聞などのメディアで取り上げられることが多いが、防護柵を設けるなどの危急的な対策が取られており、今後の経過が注目される。

伝統的領域への再注目の必要性 —系統分類学と形態学—

保全にかかわる研究は、社会的な注目度や重要性も高く、発表のなかに占める割合も多かったが、他の多くの話題もたくさん発表されていた。例えば、琉球諸島に分布するシロガシラや、タネコマドリなどの系統分類にかかわる発表がいくつかあった。分類や系統に関する問題は、社会的には注目度が低いが、生物学、鳥類学の根幹を形成する非常に重要な分野である。特にタネコマドリについては、屋久島に分布していたという報告が過去にはあるが、現状ではこの島にはタネコマドリが分布しておらず、そもそも、過去の報告におけるタネコマドリ同定の根拠にも疑問が持たれるかもしれないという話であった。こういった問題のある報告がそれほど多いとは思わないものの、

かなり以前に行われた分類体系をそのまま踏襲するのではなく、分類の再検討を続ける必要性を痛感させられる発表であった。

自由集会を見てみると、私も主催者の一人として参加している「死体鳥類学実習」が注目を集めている。「死体鳥類学」というのは、本集会の主催者による造語である。死体を研究材料として扱う研究者は少なくないが、それを、単なる研究材料の肉片や組織片としてしか認識していない研究者も少くない。この集会は、死体そのものにスポットをあて、自分たちが扱う生物のイメージを明確に持とうという意図をもって、鳥類の解剖や形態などに興味を持っている研究者が集まって始めた集会であり、今大会で3年目になる。これまで研究発表や研究紹介を行っていたが、今年は実際に鳥の死体を解剖しながら観察し、さまざまな分類群で比較するという内容であった。

鳥学会においては、形態や解剖にかかる研究発表が残念ながら少ない。これは鳥学会に限ったことではなく、日本の動物学全体にいえることである。形態や解剖学といった博物学、自然史の流れをくむ伝統的な動物学に対する評価や関心が、日本では極めて低いのである。しかしながら、生物学の魅力の根底を支えているのは、こういった分野において長年にわたり蓄積されてきた膨大な知識体系であろう。先に分類の再検討を継続する必要があると述べたが、これも博物学から長年にわたり継続発展してきている分野の一つである。このような、分類学、形態学、解剖学といった伝統的な分野も、さらに継続発展させていく責任が私たち研究者にはある。その意味において、死体鳥類学実習が注目を集めていたことは、多くの研究者がこういった伝統的な領域に高い関心を持っていることを示すものであり、今後の発展を期待させるものであった。

統計学を学ぼう

また、統計学に関する自由集会が開かれていた点も注目に値する。近年の生態学、行動学などにかかる研究では、多変量解析を行うと効果的で

ある場合がしばしばある。国際的な学問水準も、何らかの統計解析を必要としている場合が多いという側面もある。しかしながら、多くの生物学の研究者にとって統計学や数学的なアプローチは必ずしも得意な手法ではなく、取り組みにくい問題である場合も少なくない。その一方で、最近では統計ソフトはさまざまあり、必ずしも数学的な理解をしていなくても統計を扱えるようになっている。しかし、そういうソフトウェアを利用する場合にも、統計手法を概念的にきちんと理解し、その手法の特性や注意点などを知っている必要がある。この自由集会では、無料の統計ソフト「R」を用いた統計の行い方や注意点などを、統計の素人にもわかりやすいように説明していた。参加者はアマチュアの研究者、研究を始めたばかりの学生、かなり統計学に詳しい研究者などさまざまであったが、それぞれが自由に質問や議論を繰り広げていた。鳥類学、ひいては生物学全体の研究レベルを向上させる意味で、このような自由集会は価値があるものだと感じた。

学会参加の多様な楽しみ方

これらの発表に加え、本大会で注目されるのは、タカの渡りを観察するエクスカーションが開かれたことである。国際学会ではエクスカーションの併催がふつうであるが、国内の学会では少ないと思う。本大会はちょうど、サシバ、ハチクマなどの渡り性ワシタカ類の秋の渡りの時期に行われ、しかも、渡りの有名な観察ポイントである白樺峠が、大会会場から近かったために開催されたのである。私は残念ながらこのエクスカーションには参加できなかったが、鳥学会に併せて渡りの観察も行えるというのは一石二鳥であり、大勢の人が参加し、熱心にワシタカ類の渡りを観察していたようである(写真②)。私の所属研究室からも、大勢の学生が参加していた。今後の学会でも、このようなイベントをぜひ続けてほしい。主催者事務局の仕事増が慮られるが、学会参加者にとっては、楽しみが増えて好ましいように思う。

さらに余談になるが、本大会では懇親会に信州



▲写真② 白樺峠でワシタカ類の渡りを観察するエクスカーション風景（学会期間中に行われた。呉 益瑩（インイン）氏撮影）

の名産品が多数並べられ、味覚的にも楽しめる学会であった。なかでもダチョウ肉は、最近、特産品になっているらしく、ダチョウの刺身があった。私はダチョウを刺身で食べるのは初めてだったが、なかなかおいしかった。ダチョウの肉は、鶏肉よりも獣の肉に近いという話を聞いていたが、私の

印象では、鳥類解剖のときになじんだ、鳥類の肉に特有の香りがあり、獣とは全く違う肉であった。学術的な問題ではないが、地元の食材を楽しめることも、各地で開催される学会に参加する大きな楽しみの一つである。その意味でも、信州大学で開催された本大会は、満足のいく内容であった。

11月					
行事名	開催	会場	主催団体	連絡先	行事内容等
森林総合研究所創立 100周年記念行事	11/1	虎ノ門パストラル	森林総合研究所	森林総合研究所 つくば市松の里 1 Tel 029-873-3211 / 虎ノ門パストラル 港区虎ノ門4-1-1 Tel 03-3432-7261	受付：午後 2時～。記念講演：午後 3時～午後 4時、安田喜憲氏「日本は森の環境国家として生き残る」。記念式典：午後 4時 15分～午後 5時（以上、葵の間）。記念パーティー：午後 5時 30分～午後 7時 30分（鳳凰の間）。
第 37 回名古屋国際木工機械展／ウッド エコテック 2005	11/3～6	名古屋市国際展示場	(社)全国木工機械工業会・中部木工機械工業会	東京都港区芝公園 3-5-8 Tel 03-3633-6511	国内外の優秀な木材加工機械および木質系廃棄処理器機並びに関連商品等の展示・紹介。
第 44 回農林水産祭	11/4～5	東京国際展示場 (東京ピックサイト)	農林水産省・(財)日本農林漁業振興会	東京都千代田区神田多町 2-9-6 農林漁業振興会 Tel 03-3256-1791	地域の特徴ある農林水産技術・経営や特色ある農林水産物等についての普及啓発を図るために、展示、即売、試飲・試食等を行う。
第 46 回全国竹の大会・大分県大会	11/17～18	別府市竹細工伝統産業会館ほか	全日本竹産業連合会・大分県・別府市・大分県竹産業連合会	京都市中京区西ノ京橋ノ口通 123 京都府森林総合連合会内 Tel 075-822-2250	竹関連業界で情報や技術の交換を行い、生産性の向上と生産基盤・近代化施設の整備拡充、新製品の開発、安定的需要の拡大を推進し、竹産業界の発展と竹文化の振興を図る。
第 40 回全国漆器展	11/18	全国伝統的工芸品センター	(社)漆工協会ほか	東京都中央区八丁堀 3-18-7 黒江ビル 6 F 日本漆工協会 Tel 03-3555-1103	全国に広がる固有の歴史に培われた各漆器産地の技術による優れた伝統美を社会に広め、産地間の交流と発展を図る展示会。
2005 東京国際家具見本市	11/22～25	東京国際展示場 (東京ピックサイト)	(社)国際家具振興協会	東京都新宿区神楽坂 2-16-1 軽子坂田中ビル 3F Tel 03-5261-9401	世界各国から集められた家具の展示・即売。
EFAFF2005（第 6 回 農林水産環境展）	11/29～12/2	幕張メッセ	農林水産環境展実行委員会	環境新聞社事業部 Tel 03-3359-5349 Fax 03-3359-7250 E-mail : efaff@kankyo-news.co.jp URL=http://www.emn.jp/efaff/	テーマ=人と自然との共生を目指して～農林水産業におけるバイオマス利活用と環境対策～。環境保全を目的とした農業、畜産業、林業、水産業、食品工業、農村振興の各分野でのさまざまな取組みを紹介する展示会。炭化・乾燥、森林整備、間伐材、大学展示の各コーナーも設けられる。

世界一太い メキシコのトゥーレの樹を訪ねて

鳥取大学名誉教授 小笠原 隆三

1. トゥーレの樹

世界には太さ、高さ、容積（重量）、樹齢の面で、それぞれ世界一といわれているものが存在している。その中で、幹の太さで世界一といわれているものに、メキシコのトゥーレの樹がある（写真①）。このトゥーレの樹の幹周は、地際で 58m、地上 1.5m では 35.8m で、樹齢は 1,500～4,000 年と推定されている。この樹以外にも太さで世界一ではないかといわれているものはないわけではないが、このトゥーレの樹は、ギネスブックその他で広く紹介されており、世界で最も有名な巨樹の一つである。

トゥーレの樹はメキシコヌマスギ (*Toxodium mucronatum*) で、スギ科のヌマスギ属に属し、メキシコ南部のオアハカ州のトゥーレ村に生育している。トゥーレ村は、周囲を山々に囲まれた盆地で、標高は 1,500m である。ここは、1 年のうち 10 カ月ほどは雨の降らないという乾燥地帯である。

世界一太いとされるトゥーレの樹が、なぜこのような雨の少ない乾燥地帯に生育しているのかについては、次のように考えられている。この地帯は、昔は湿地が多く、水の豊富な所であったという。そこへ人間が入植し干拓したことや、人口増加による水利用が増大したことなどが関係したらしく、水の不足する地帯になってしまったとのことである。

そうした中で、トゥーレの樹が生育できたのは、豊富な地下水を利用できたからとされている。この地帯は盆地であり、周囲の山々に降った雨が地下水となって盆地に集まり、トゥーレの樹は、この地下水を利用してきたのである。

しかし、そうしたことでも、さらなる人口増加による水利用の増加、道路や建物等による雨水の地下への浸透力の低下、トゥーレの樹の巨大化に伴う地下茎の広範囲な広がりなどにより、トゥーレの樹の地下水の利用がしにくくなってきたとのことである。一時、トゥーレの樹の枯死が心配されたそうで、地元では給水施設を作つてトゥーレの樹に水を供給してきた。トゥー



▲写真① トゥーレの樹（1）

レの樹は、現在は人間による管理が必要となっている。

2. 人間とのかかわり

古者によると、かつてはこの樹には子どもが 10 人ほど入れる洞があり、子どもの遊び場であったという。しかしその後、樹の成長によって入口が塞がれ、今は入れなくなっている。また、大人たちはこの樹の下で楽器を奏でたり、歌を歌ったり、語り合ったりし、それによって仲間意識を高め、さらには、ふるさと意識を高める貴重な場であったという。この樹は、地下水と深いかかわりを持っていたこともある、「水の老人」と呼ばれ、人々の心の拠所、誇り、シンボル、宝物として大事にされてきた。夜には、若者たちによって自警団が組まれ、この樹の見回りをしているという。

かつてメキシコの南部には、多くのメキシコヌマスギが生育していたとされている。しかし、今は減少して、トゥーレ村にはわずか 9 本しか生育していないという。多く生育していたメキシコヌマスギがなぜこうも減少してしまったのかについては、古代文明の形成にかかわりがあったのではないかといわれている。

オアハカ州などメキシコ南部にはテオティワカン（写真②）、モンテ・アルバン（写真③）など多くの遺跡が見られ、かつてのテオティワカン、トルテカ、マ

▲写真② テオティワカンの太陽のピラミッド



▲写真③ モンテ・アルバンの遺跡



やなど多くの古代文明の存在が知られている。これらの文明では神殿、ピラミッド、都市形成などに建築資材、燃料などが必要となり、大量のメキシコヌマスギが伐採されたという。メキシコヌマスギは古代文明の形成に大きな役割を果たしつつ、姿を消したものと見られている。そして、かつて栄えたこれらの文明も、やがて滅亡していった。その滅亡の原因についてはいろいろの説があるとのことである。

そうした原因の一つに森林の破壊もあるのではないかといわれている。森林破壊による環境破壊、特に水保全の悪化（水不足）が関係していたのではないかとのことである。こうしたことは、何も古代だけの話ではなく、現代にも通じる問題もあるようだ。今、森林保全を通して環境問題を考え、トゥーレの樹をそのシンボルにしようとする動きもあるとのことである。巨樹、老樹は環境の変化に敏感に反応し、環境悪化の指標にもなるものである。

メキシコの誇りであるばかりでなく、世界の宝でもあるトゥーレの樹が、いつまでも健やかに生育できることを心から願うものである。

3. トゥーレの樹は単一個体か それとも合体木か

このトゥーレの樹については、これまで単一個体ではなく、いくつかの個体からなるものではないかという合体木説が見られた。主幹が落雷によって折損していることや、いくつかの幹が寄り添っているような複雑な樹形をしていることから、合体木と見られても仕方のないものである（写真①（前掲）、写真④）。

しかし、トマス・バケナムは『地球のすばらしい樹木たち』（2003）の中で、「最近のDNA鑑定の結果、遺伝的に見ればこの樹は単一個体であり、決して3つの異なる種子から発芽した3本の幹ではないことが証明された」と述べている。

しかし、さらにまたトマス・バケナムは「一つの根から3本の樹幹が成長したため同一の遺伝子をもって

▲写真④ トゥーレの樹（2）



いるとは考えられないか？もし、そうなら、この樹の驚くべき樹幅が説明がつくというものだが、それを認める専門家があらわれたら、世界最大の樹幅という栄誉も手く奪われるかもしれない」とも述べている。

トゥーレの樹が、もし同じ根から3本の樹幹が別々に発生し、それが成長の過程でくっつき、今のような樹形になったものであるならば、個体の定義にもよるかもしれないが、それは単一個体と見るよりは合体木と見るべきものであろう。

遺伝的に同じであることは、必ずしも同じ個体であるとはかぎらないのである。一卵性双生児は、同じ遺伝子を持っていても決して同一人間ではなく、独立した別々の人間なのである。樹木でも、同じ根系から複数の幹が発生することがあるが、それが離れて生育している場合は、独立した別の個体とみなされることがある。

しかし、トゥーレの樹についての、こうした意味での合体木説にも大きな疑問がある。その疑問とする根拠は次のようである。

トゥーレの樹のすぐそばに、「子の樹」と「孫の樹」と呼ばれているものが生育している。孫の樹のほうは、

▲写真⑤ トウーレの樹の「孫の樹」



▲写真⑥ トウーレの樹の「子の樹」



▲写真⑦

トウーレの樹の近くの村に生育しているメキシコヌマスギ



樹齢が若いこともあって樹体が小さく、幹の縦のくびれ（溝）もほとんどなく、普通によく見られる樹形をしている（写真⑤）。子の樹のほうは樹齢が1,000年と高く、樹体は巨大である。幹に見られる縦のくびれが激しく、幹が分離しそうな所が見られ、トウーレの樹のように合体木状の樹形をしている（写真⑥）。

また、トウーレの樹からそれほど遠くない村にも子の樹と同じくらいの大きさのメキシコヌマスギが生育している。この樹の樹齢は不明であるが、胸高の幹周は16.7mもある。縦のくびれも激しく、一見、いくつかの個体からなっている合体木のような樹形をしている（写真⑦）。

これらのことや、そのほかの例から見て、この地域のメキシコヌマスギは老齢になって樹体が巨大化していくとともに、幹の縦のくびれ（溝）が激しくなり、幹が分離しそうな樹形や合体木状の樹形になりやすいものと思われる。これに類したことは、わが国やほかの国の樹種でも見られることがある。

現在のところ、トウーレの樹がどうしてこのような樹形になったか説明できるような十分な科学的資料は見られない。しかし、現時点ではトウーレの樹は單一

個体から出発し、それが老齢化していくにつれ樹体が巨大化し、幹の縦のくびれ（溝）が激しくなり、そして、その巨大化した枝幹を物理的に支えにくくなつて樹形が変形したり、落雷や病虫害等の被害も加わって、現在見られるような樹形になったと見るべきものと考える。

木のマガジン紹介



〈東北発・木のマガジン〉別冊「シルバーン」(Sylvan 2005 Autumn)

編集発行人：早坂みどり／発行所：シルバーン編集委員会

〒982-0834 仙台市太白区青山2-28-27「住空間工房」内 Tel・Fax 022-229-3901

今秋、別冊「シルバーン」（「森の番人」を意味する）が刊行されました。創刊は10年前（特集テーマ：ブナとは何か）。以後、青森ひば（第2号）、杉（3号）、杉のある風景と暮らし（4号）、マツ／暮らしを彩る風景（5号）、白神山地のブナ（6号）、こみせをもつ商家（7号）と刊行され（バックナンバーの在庫あり）、各号とも、森林・木の文化のすばらしさを伝える企画と洗練された写真・レイアウトの誌面づくりが定評です。

今回別冊号は、東北風土への思いを語る立松和平氏の特別寄稿をはじめ、屋久島、白神山地からの報告や、行政・教育・業界等で活動している専門家・識者たちが国産の木の家の魅力や木の文化について語っています。「東北発」とする本誌は、今の国産材低迷の時にあって、エネルギーを蓄え光源となって光を放っています。（普及部）

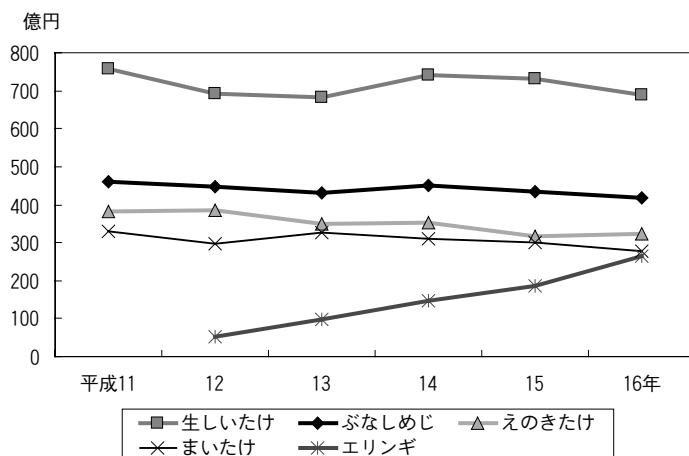
統計に見る 日本の林業

特用林産物の動向

特用林産物の生産は、山村における重要な産業の一つとして、地域経済の安定と就労の場の確保に大きな役割を果たしている。わが国における特用林産物生産額はここ数年横ばいで推移しており、平成16年の生産額は2,936億円で、前年比0.2%の増加となった。このうち、きのこ類は2,305億円と8割を占めており、生しいたけ、ぶなしめじ、まいたけは、前年より生産額が減少したが、エリンギは生産額が近年増加しており、この

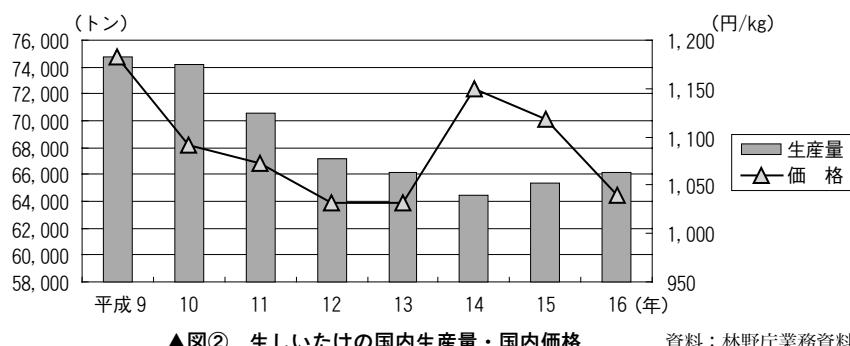
5年間で5倍となっている(図①)。きのこの生産額の3割を占める生しいたけは、平成13年に実施された緊急輸入制限措置(セーフガード)の暫定発動を受けて、販売価格が好転したことや、产地の生産体制の整備が進んだことなどにより、ここ数年、国内生産量が増加している(図②)。全生産量に対する原木生産と菌床生産の比率は3:7となっており、規模拡大や省力化が困難な原木生産に対して、経営規模の拡大や効率化が図

りやすい菌床生産が増加傾向にある。原木しいたけ生産は、中山間地域におけるきのこ栽培の中核的存在であるが、栽培者の高齢化、海外産品との安値競争や、きのこ間市場競争の激化などにより、大変厳しいものとなっている。このため、平成17年度から、原木しいたけ再生プランとして、生産量の増加や担い手育成対策のための体制整備、消費拡大と価格安定化の取組み、輸出拡大の取組み等の推進が図られている。



◀図①
主なきのこの生産額の推移

資料：林野庁業務資料



▲図② 生しいたけの国内生産量・国内価格

資料：林野庁業務資料



◀写真① 「焼きあけび」(左) と「すんだ和え」(右)



▲写真② 「あけびのうま煮」

▼表 アケビほか3食品の諸成分表

(可食部100g当たり)

項目 食品名	たんぱく質 (g)	無機質(mg)				
		カリウム	カルシウム	マグネシウム	鉄	亜鉛
アケビ果肉、生	0.5	95	11	14	0.3	0.1
アケビ果皮、生	0.3	240	18	9	0.1	0.1
アボカド(果皮・種子)、生	2.5	720	9	33	0.7	0.7
アンズ、生	1.0	200	9	8	0.3	0.1
バナナ(果皮、果柄)、生	1.1	360	6	32	0.3	0.2

項目 食品名	ビタミン(mg * = μg)						
	E	B ₁	B ₂	ナイアシン	B ₆	葉酸*	C
アケビ果肉、生	0.2	0.07	0.03	0.3	0.08	30	0.29
アケビ果皮、生	0.6	0.03	0.06	0.1	0.09	16	0.47
アボカド(果皮・種子)、生	0.2	0.08	0.12	0.9	0.28	23	0.23
アンズ、生	1.7	0.02	0.02	Tr	0.05	2	0.30
バナナ(果皮、果柄)、生	0.5	0.05	0.04	0.7	0.38	26	0.44

資料：香川芳子監修『五訂食品成分表』より抜粋

注：Tr…成分が含まれてはいるが、最小記載量に達していない。

干し、保管しておきます。調理は、保存した果皮を半日くらい水に浸して一度煮沸するか、ぬるま湯に浸して揉みほぐしながら柔らかく

します。一方、身欠きニシン、きのこ、ニンジンなどをあらかじめ

てそれぞれ異なります。「山の幸利用百科（大沢章・二〇〇三）

の例を紹介します。アケビの果皮に詰め、かんぴょうで結び、好みの味付けをして弱火で煮ます。（丸ごと）八〇〇gと小さい果皮二個を刻み、これらを果糖一〇〇gと一緒にブランデー（果実酒用）

（写真②）。

天ぷら（挟み揚げ）

アケビの果皮の中にひき肉、野菜などを詰め、かんぴょうで結び、衣を付けて揚げても美味です。苦味が和らぐので、苦味のきらいな人も食べやすくなります。

中身を取り出し、三ヶ月熟成させます。こうすると、大変おいしく飲めるといいます。

一・八ℓに漬け込み、一ヶ月後に

アケビの諸成分をアボカド、アーナンダやバナナと比較しても、大きな違いは見られません（表）。アケビは果物としての価値もあるう

かと思います。

アケビの果実は、新芽、若葉と違ったいろいろな利用があります。

里山を大切に管理、保全しながら、アケビの食文化を継承したいもの

果実酒

裏ごししたアケビの果肉をホイップしてアケビクリームを作つたり、また、アケビ抜きした果皮を短冊状に切り、半日ぐらい天日に干して、グラニュー糖を絡ませて食べる、ほろ苦味がしておいしいといいます。

おわりに

アケビの果実は、新芽、若葉と違つたいろいろな利用があります。里山を大切に管理、保全しながら、アケビの食文化を継承したいもの

アケビの果皮を二～三cmに切り、衣を付けて揚げても美味です。苦味が和らぐので、苦味のきらいな人に食べやすくなります。そのほか、果皮でハンバーグを作つたりもします。

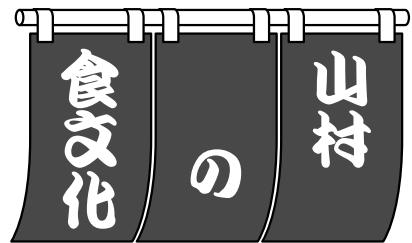
アケビの果皮を二～三cmに切り、衣を付けて揚げても美味です。苦味が和らぐので、苦味のきらいな人に食べやすくなります。そのほか、果皮でハンバーグを作つたりもします。

アケビの果皮を二～三cmに切り、衣を付けて揚げても美味です。苦味が和らぐので、苦味のきらいな人に食べやすくなります。そのほか、果皮でハンバーグを作つたりもします。

アケビの果皮を二～三cmに切り、衣を付けて揚げても美味です。苦味が和らぐので、苦味のきらいな人に食べやすくなります。そのほか、果皮でハンバーグを作つたりもします。

アケビの果皮を二～三cmに切り、衣を付けて揚げても美味です。苦味が和らぐので、苦味のきらいな人に食べやすくなります。そのほか、果皮でハンバーグを作つたりもします。

アケビの果皮を二～三cmに切り、衣を付けて揚げても美味です。苦味が和らぐので、苦味のきらいな人に食べやすくなります。そのほか、果皮でハンバーグを作つたりもします。



今月のお品書き 三の膳

アケビの食文化 (二) 果実の料理

東京農業大学名誉教授

すぎうちらたかぞう
杉浦孝藏

はじめに

先月号に統いて、アケビの食文化として果実の料理を紹介します。一つは果肉の食べ方、二つは果皮の食べ方です。しかし、何といっても果皮の料理が一番でしょう。

果肉の食べ方

秋日和に山野を散策し、林縁や沢沿いの上空を見上げると、薄紫や鮮やかな紫色をしたアケビが、二つ三つ結びつきながらぶら下がっているのを見受けます。中には果実が開き、乳白色の半透明な柔らかい果肉が小粒な黒い種子を包んだ状態のものもあります。出る手縛つてアケビを探ります。

アケビの果肉はほの甘いので、

筆者らは子どものころに口いっぱい頬張り、果肉のみを食べ種は吐き出しました。種がなければもうとおいしいだろうと、子ども心に考えていました。

種無シアケビの品種改良を研究者がいろいろと試みたと聞いていましたが、未だに実現していない

ようですが、バナナのような種無シアケビができるれば、アケビの果皮は捨てられ、ほろ苦味のあるおいしさの果皮の料理は工夫されなかつたことでしょう。小粒の種にただただ感謝したい気持ちです。

果実が開いている場合は、果肉を親指の先またはスプーンで取り出してそのまま食べます。果実が

皮をよく洗い塩湯がきをして、一晩水にさらしアクを抜いて水を切ります。

果皮の食べ方

焼きあけび(姿焼き・味噌焼き)

ひき肉、きのこ、ネギ、ミョウガなど好みの食材を混ぜて、味噌・砂糖も加え油炒めにします。これをアク抜きをした果皮に詰め、木綿糸やかんぴょうで結び、焼きぎょううの要領で焦げ目をつけます。

油炒め・きんぴら

アク抜きをした果皮を拍子木切りか短冊切りなど食べやすい大きさに切り、味噌をベースにして、油で炒めます。また、果皮を細かく切って、きんぴらにするのもおいしい食べ方です。

漬物

たくさん採れたときは、保存しながら食べます。塩漬けは、必要なときに取り出して塩を抜き、好みの料理で食べます。このほかに、味噌漬、粕漬などがあります。

うま煮・袋煮

果肉を取り除いた果皮を天日に

開いていないときは、果実を指で挟んで押すか、両手で持つて押すと開きます。それでも固い場合は、持ち帰つて米櫃の中に入れます。子どものころに指で挟んで押すと簡単に開いたことを思い出します。

アケビの果皮を二~三cm

の短冊型に切り、あらかじめ味付けをしたクルミやすんだ(枝豆を擦りつぶしたもの。**写真①の右**)などに和えて食べます。焼きあけびと違ったほろ苦味があつて、またおいしいものです。筆者は酒のつまみにします。

アケビの果皮を二~三cmの短冊型に切り、あらかじめ味付けをしたクルミやすんだ(枝豆を擦りつぶしたもの。**写真①の右**)などに和えて食べます。焼きあけびと違ったほろ苦味があつて、またおいしいものです。筆者は酒のつまみにします。

アケビの果皮を二~三cmの短冊型に切り、あらかじめ味付けをしたクルミやすんだ(枝豆を擦りつぶしたもの。**写真①の右**)などに和えて食べます。焼きあけびと違ったほろ苦味があつて、またおいしいものです。筆者は酒のつまみにします。

26 ヒダカミツバツツジ

やさか みちやす
八坂 通泰

北海道立林業試験場 緑化樹センター 生産技術科 〒079-0198 美唄市光珠内町東山
Tel 0126-63-4164 Fax 0126-63-4166 E-mail : yasaka.michiyasu@pref.hokkaido.jp

ツツジ属の樹木は、北半球の温帯を中心に約850種が知られ、日本には52種が分布する。レッドデータブック（2000年環境庁編）では、わが国に自生するツツジ属のうち半数の26種が絶滅のおそれのある種に指定されている。維管束植物全体の4分の1が絶滅のおそれのある種に指定されていることと比較すると、ツツジ属の仲間は絶滅の危機に瀕しているものが多いことがわかる。

ヒダカミツバツツジ(*Rhododendron dilatatum var. boreale*)は、北海道日高地方の一部の地域にのみ自生するミツバツツジの変種で、樹高は2～3mになり、花は淡いピンク色で5月に開花する（写真①）。他のミツバツツジの仲間は宮城県、山形県以南にしか分布しておらず、ミツバツツジの仲間の分布や系統を考えるうえで貴重な存在である。国および道でまとめたレッドデータブックでは、いずれも絶滅の危険度が最高高いカテゴリーに指定されている。

北海道立林業試験場では、ヒダカミツバツツジなど絶滅のおそれのある樹木について、自生地内および自生地外の保全対策を効果的に進めるため、自生地での

生育実態の調査や増殖方法の確立について取り組んでいる。ここでは、ヒダカミツバツツジの自生地での生育実態や実生による増殖について紹介し、保全のための取組みについて考えてみたい。

自生地での生育実態

絶滅のおそれのある野生生物の減少原因は、大まかにはわかっている場合も少なくない。盗掘などの乱獲が主原因の場合、まずはその対策を考えることが先決である。ただ、仮に主要な減少要因が取り除かれたとしても、小さくなってしまった個体群では、遺伝的劣化や人口学的変動などにより個体数の減少に歯止めがかからない場合がある。したがって、残された個体群の生育実態を把握し、それらを維持あるいは修復させることも重要な課題となる。

ヒダカミツバツツジの生育実態を明らかにするために、2箇所の個体群で、上木の組成やヒダカミツバツツジの分布状況を調査した。いずれの個体群も崩壊地跡と考えられる急傾斜地に発達した森林内に位置する。上層木の優占種はトドマツで、本数割合で半分近くを

占め、広葉樹ではアカシデが多く、このほかには、ミズナラ、ナナカマド、アオダモ、ヤマモミジなどが見られる。両個体群とも大きな林冠ギャップは少なく、林床にはシダ、スゲ、ササ等が生育している。

ヒダカミツバツツジの生育密度は、林床のササの優占度により明らかに異なる。ササの少ない場所では、樹高1m以上の個体は400本/ha、樹高0.5m未満の個体は



▲写真① 開花期のヒダカミツバツツジ

1,500本/haを超える。一方、ササの多い場所では、樹高1m以上の個体は200本/ha以下で、樹高0.5m未満の個体はほとんど見られない。なお、結実は樹高1m以上になると確認された。

ササの多い場所では特にスズタケの密度が高く、林床は光条件が悪いだけでなく、リター層が厚く、ヒダカミツバツツジの小さな種子の定着の阻害要因になっている可能性が高い。また、ササの多い場所は林内の明るい場所に集中しているわけではなく、ササの分布を決定している要因については明らかでない。

実生による増殖

自生地内での保全を補完するものとして自生地外での保全がある。絶滅のおそれのある野生生物のなかには人間活動の増大によって、すでに自生地での保全が困難になっているものもある。こうした状況に陥ってしまった種については、自生地の外すなわち人工的な環境下での保全も検討しなければならない。さらに、自生地外保全の取組みは、野外個体群の再生や修復のためのドナー個体群として活用でき、自生地内保全と密接に関係している。植物の場合、自生地外保全を行うためには、増殖技術や種子保存技術などの確立が必要になる。

そこで、ヒダカミツバツツジの実生による増殖方法について明らかにするために、自生地で種子を採取し発芽試験を行った。種子は10月にさく果が褐色になり始め、開裂する前に採取し（写真②）、室温でさく果を開裂させ種子を精選した。精選種子は冷蔵庫で保存し、播種床にはミズゴケを用い4月に播種した。発芽率は20%程度あり、これまでの他のツツジ類の報告と比べると高い部類に属する。実生による増殖は、通常のツツジの仲間と同様な方法で可能なようである。

保全へ向けた取組み

道では、希少野生動植物の保護に関する条例により、ヒダカソウなど絶滅のおそれのある種を対象に、野外での採取禁止や流通段階での管理等を定めている。しかし、絶滅のおそれのある種の多くは、生育実態や生態などが不明な点が多く、現地の個体群の取扱いについては、試行錯誤の段階である。当面、現地での保全対策として必要なことは、モニタリング体制の確立であろう。

ヒダカミツバツツジの個体群は、日高地方の一部の地域で、ごくわずかな数が確認されているにすぎない。



▲写真② ヒダカミツバツツジのさく果

すでに自生が確認されている地域で、既存個体群と上木構成や地形などが似通った場所を中心に、未確認の個体群探索のための調査ができるだけ広範囲に行う必要がある。

自生が確認された場所では、個体数の増減についてモニタリングする。実際にモニタリングを実施する場合、調査対象とする個体のサイズや調査箇所の決定においては、上記で紹介したような繁殖可能な個体サイズや、個体分布に及ぼす林床のササの影響などを考慮する。

さらに、ヒダカミツバツツジのモニタリングだけでなく、自生地の環境変化についても注意を払う必要がある。調査した二つの個体群はともに、現在では上層木にはギャップが少なく林内は比較的一様に暗い。ただ今後、上層木の成長やギャップ形成などにより、光条件が変化する可能性もある。また、林床のササの多寡によりヒダカミツバツツジの密度は全く異なっていたので、ササの分布域の変化についても調査が必要であろう。ササの分布域が今後拡大するようであればヒダカミツバツツジの個体数は減少することが予想される。

また、個体群動態への影響は大きいが、現実的には対応困難と思われる問題として、自生地での斜面崩壊など大規模搅乱の発生がある。大規模搅乱を視野に入れたより長期の保全対策を考えるならば、新規個体群の再生についても検討する必要があるだろう。このとき実生由来の苗木の導入が現実的な方法であるが、苗木の移入にあたっては個体群の遺伝的構造などについて研究を進め、これらにも配慮する必要がある。

◆ 航測コーナー 樹種の自動判読の可能性—きめ 模様

京都府立大学 農学研究科 石川 善朗

今回は、きめ、模様を通して樹種の判読を見てきます。空中写真から樹種判読をする場合、単木の樹種というより林分の判読となることが多く、そのため、判読の要素としては大きさ、形よりも、きめ、模様が重要となります。

きめは、粗いとか滑らかといった言葉で表現されるように、対象物の質感を言います。この質感は、単木のクローネが識別できる状態だと粗いと見えますし、識別できない状態だと滑らかに見えるように思われます。そのため同じ樹種であっても立木本数、林齢によってきめは変わって見えます。**写真①**の、線で囲まれた部分は、林齢の異なるスギ林分です。きめの違いがわかります。きめを用いての特徴抽出はテクスチャ解析と言われます。テクスチャの特徴抽出には統計的解析、構造的解析があり、テクスチャ画像の領域抽出にはテクスチャエッジを抽出する方法とテクスチャ特徴の一様な領域を抽出する方法があります⁽¹⁾。ここで問題となるのは「現在のところ、あらゆる種類のテクスチャを規定できる特徴量ではなく、対象に応じて特徴量を使い分ける必要がある」⁽¹⁾と言われるように、テクスチャの境界を検出するための窓の大きさや、抽出のための閾値（いきち）の決定を、一様には行えないことがあります。そのため、樹種に応じて基準を試行錯誤的に変えるといったことが起こります。そして、樹種のわかっている林分が少なからず必要とされると同時に、分類結果の検証もまた必要となります。

次に模様について見ます。林分について見ると、模様はきめと同じように扱われているようにも思われますが、ここでは林分の集合として見ています。スギ林分だと、**写真②**のように沢筋に沿って樹状に広がっているのがよく見られますが、必ずしもこの模様だけではありません。いろいろな状態が出てきます。これらをすべて表すのは非常

に困難です。その意味で自動判読化は難しいものと思われます。

これまで見てきたように、分光特性、きめ、模様といった判読要素を用いて、樹種の自動判読を行うことには、まだ多くの困難があるようです。そのため、人間の眼による判読の重要性は高いものと考えられます。判読にはある程度の経験が必要なので、判読者の養成といったことが大切でしょう。空中写真もほぼ5年ごとに撮影されていますし、解像度も衛星画像に比べ非常に高いので、反射鏡付実体鏡で判読は十分可能です。ただし、自然環境保全基礎調査植生調査で行われている分類ですと、中区分での広葉樹の判読が困難と思われますので、植物名不使用の大区分のオーダーでの判読になるかと思われます。そして、実際に山を見るといったことを通じて中区分に近づいていく、ということになるのでしょうか。

また、林相図として図面に残す場合、写真上で判読した林分を移写する必要があります。これには写真を実体視しながら、地形図上に目測で移写することをしていましたが、移写する仕事は樹種判読より大変な仕事でした。この作業にGISソフトや写真測量ソフトを用い、ディスプレイ上で実体視して描いた林相区画線を、背景レイヤの地形図に重なるように自動で座標変換することが可能です。今後、価格面でも利用しやすいものになっていけば、これらのソフトを用いて手軽に図化ができる、大いに発展していくのではないでしょうか。

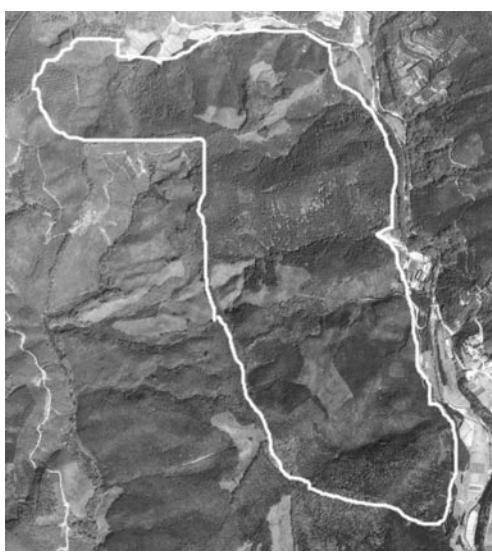
いずれにしても樹種区分という作業は、まだ地道に肉眼で判読することが大切なように考えます。

（いしかわ よしお）

文 献

- (1) 江尻正員監修 (1994) 画像処理産業応用総覧
上巻 (株) フジ・テクノシステム

△林野庁撮影 17林国経第23号 17年10月28日付け林野庁承認



▲写真① スギのきめの違い (82-42 C13-1)



▲写真② スギの模様の例 (KK-67-3X C1-3)

△この空中写真は、国土地理院が撮影したものである。

●誌上教材研究 その12

小学校教師による小6社会科“世界の中の日本の役割”の教材研究－1枚の写真を通して

赤道直下の国、エクアドル共和国の森林（下）

作成：矢野越史（やの えつし／兵庫県家島町立家島小学校 教諭）

寸評：山下宏文（やました ひろぶみ／京都教育大学 教授）*

語り：「標高3,500m

のパンアメリカン（北米
カナダから南米チリまで
を結んでいる高速道路）
を走るバスからの眺めで
す。アンデス山脈の世界
一高い活火山「コトパク
シ（5,897m）」の麓。こ
こは畳ると0℃以下にな

り、霧や雪が降りますが、晴れると20℃前後まで
気温が上がり汗をかくという、何とも不思議な
気候です。

写真を見てください。ここには数年前までたく
さんの木が生えた森がありました。しかし、薪に
よる国内消費や建材などの国外輸出により、木が
大量に伐採されました。同じエクアドル内の熱帯
地方では、バナナ園やブラックタイガーエビの養
殖池などの拡大等により、熱帯雨林の森林面積も
急激に減少しています。

森林には水を蓄える力や、土砂崩れを防ぐ働き
などがありましたね。また、エクアドルでは薪とし
ても重要な役割を果たしています。さらに最近では、
二酸化炭素を固定する働きが、地球温暖化防止
に大きな役割を果たすと考えられています。だか

意図（矢野）：エクアドルの森林についての取組みから、森林の働きについて振り返りたい。で
きれば「森林のメカニズム」にまで内容を深め、「造林」「育林」についても理解させたい。また、「京
都議定書」などの取決めから、温暖化防止に対する国際的な取組みや森林の役割を確認したい。そ
して、開発途上国における「植林」の必要性に迫りたい。最後に、この授業を通して、自分には何
ができるのかを考え、実践していくきっかけとしたい。

寸評（山下）：京都議定書では、温暖化効果ガスの削減目標に、「森林による炭素吸収」を算入す
ることが認められ、日本は削減目標6%のうち3.9%をそれによって実現しようとしている。また、
京都メカニズムによって他の国に出資して削減したものも算入できるようになっている。しかし、
こうしたこととを小学校の学習で触れることはまずない。本教材を通して、地球温暖化防止に対する
国際的な取組みや京都メカニズムなどに発展させていくことが必要である。そして、森林の重要性
を地球的規模で考えられるようにしたい。

訂正：本誌8月号の「誌上教材研究」に掲載した「エクアドル共和国の林地」の写真は、標
高3,300m付近であったことが判明しました。お詫びして訂正させていただきます。

*〒612-8522 京都市伏見区深草藤森町1 Tel 075-644-8219（直通）

◀コトパクシ火山
の麓の車窓



ら、京都議定書という温暖化防止のための国際的な約束では、森林の造成や管理による二酸化炭素の吸収量を、温暖化効果ガスの排出削減量として見なしてもよいということになっているのです。

こうした大切な森林が、エクアドルだけでなく、ほかの開発途上国でも減少しています。このままでは、本当にいいのでしょうか？そこで、重要なのが「植林」です。もう一度、写真をよく見てください。道路の向こうに小さな木がたくさん生えているでしょう。伐採した跡地に針葉樹の苗を植えたのです。今まで、伐りっ放しの所が多かったのですが、現在ではこのような取組みが行われるようになっています。しかし、エクアドルでもこのような場所は、まだわずかだそうです。私たちには何ができるのでしょうか？」

トピック

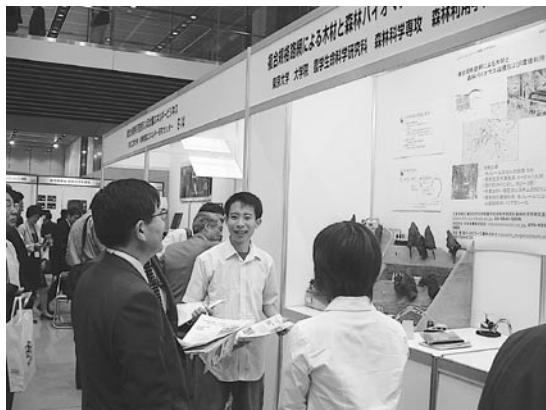
東大森林利用学研究室が出展 ～イノベーション・ジャパン2005大学見本市～

9月27～29日に東京国際フォーラム（有楽町）において開催された「イノベーション・ジャパン

2005大学見本市」へ、東京大学大学院森林利用学研究室が「複合規格路網による木材と森林バイオ

マス収穫および環境利用」を出展した。

見本市には大学の研究成果・プロ



▲会場での展示・説明風景



▲展示模型

BOOK 本の紹介

日本木材学会 編 木のびっくり話100

発行所：講談社
〒112-8001 東京都文京区音羽2-12-21
TEL 03-5395-3622（販売）
2005年5月発行 四六判 223p
定価：1,470円（税5%） ISBN4-06-212962-0

『木のびっくり話100』は、84人の人たちがそれぞれの立場からこれはと思うテーマで執筆した100編の小話集です。執筆者84人のうち8割が大学、残りの2割が国公立研究機関の人たちなので、木に関する話題は純粋無垢、前途洋洋で、読者の知的好奇心に応え

てくれること間違いなしです。

ただし、本誌読者の皆さんには「森林」の知識を持っている方々なので、びっくりしない話もあると思います。

この本は、日本木材学会が学会創立50周年記念事業の一環として企画・編集したものです。企画

のねらいは、一般の人たちにも樹木、木材、バイオマス資源などについてもっと知ってもらいたい、もっと普及を図りたい、というところにあるそうです。

100編の話題は、「科学技術でわかった木のびっくり話」「暮らして木の意外なびっくり話」「世界の人たちと創る森のびっくり話」「豊かな社会を築く木のびっ



プロジェクト269件が出展され、ナノテク、ライフサイエンス・バイオ、ITなど、先端研究に関するものが大勢であった中、環境・エネルギー分野に出展された。

森林からの収穫を効率的に行うことを目指したもので、モノレールと作業道を組み合わせた複合規格路網と、そこで用いる搬出ツール、作業ツールのセルシステムによる林業の研究開発についてのものであった。

木質バイオマスのエネルギー利用はさまざまな研究開発が進められているが、収穫工程の改善についての研究開発の展示は初めてのもので、成果を期待するとの話を多くの懇談者から頂戴した。

会場は、3日間で35千人の来訪者があり、盛況であった。

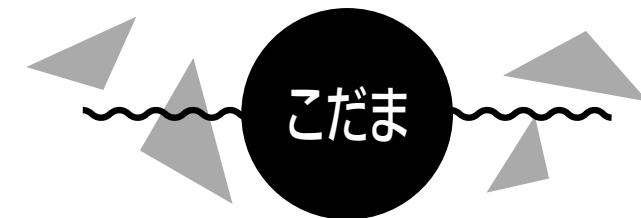
(東京大学大学院森林利用学研究室
／仁多見俊夫)

「くり話」の四つの章（くくり）に振り分けられています。興味のある章から読んでもいいし、びっくりしそうもない話は後回しでもかまわない構成です。

読書の楽しみ方はいろいろで、100不思議シリーズも含めて、何にびっくりして、何が不思議なのかをチェックしながら読む、本との勝負は著者、編集者との勝負です。それを楽しむのも読書です。

そんな楽しみが1,400円（消費税別）でできるわけだから、まず本を買うことです。電車の中でも、旅先でも、持ち歩いて苦にならない本です。ぜひ一読してください。本書を推薦します。

(日本木材総合情報センター
木のなんでも相談室長／岡野 健)



木材の地産地消に思いつゝこと

このところ、「地産地消」という言葉をよく聞く。その意図するところは、新鮮でおいしい食材の提供、作り手の顔の見える安心・安全な食料生産、地元の活性化、食文化の伝承、などである。確かに、とれたての新鮮なものを食べるとウマイ。が、著者の体験からすれば、地元で食べるだけでは不十分だ。なぜなら、自分が山で採ったネマガリタケやナラタケは、麓（つまり地元）の直売所で買うものよりも、はるかにおいしいのだから。地産地消よりも自産自消（=自分で採って自分で食べる）のほうが理想的だ。それでこそ新鮮だし、食文化の継承にもなるだろう。というものの、「地産地消」のねらいそのものは悪くない。

そして、林業においても「地産地消」といわれることがある。当然それは、地元の木材を地元の人が使うことを指す。しかし、これには「ちょっと待った」といいたい。本当にそれで問題はないのか？

第一に、いわゆる地元に大きな木材市場があるのだろうか？ 収益を上げている林業家は日本全国の木材市況にアンテナを巡らして、儲かりそうな所をターゲットに木材を出荷しているのだ。地元の木材を地元で売るよりも、地元が一体となって大消費地に売り込むような活動が、地元の林業のためになるような気がする。第二に、そもそも木材は食料と違って「新鮮さ」があまり問題にならない。木材は世界中で取引されている商品なのである。消費者にとっては、地元でとれた材がいいという論理的な理由は薄いように思う。

だが著者は、木材の地産地消に、もっと大きな問題点を感じている。つまり、地元地元と連呼されると、どうも精神の委縮を感じてしまうのだ。地元に引き籠もららず、むしろ世界を相手に商売するくらいの気宇壮大さが、今の林業に必要なのではないだろうか。「地産地消」によって、林業がますます元気をなくすような気がしてならない。

余談だが、最近本屋で「それでいいのか蕎麦打ち男～小さな幸せに引き籠もるな」という本を見かけた。そうそう、そのとおり！ (くま)

(この欄は編集委員が担当しています)

技術情報 脅威林業 技術情報 脅威林業 技術情報

林産試験場報 19巻1号

2005年 北海道立林産試験場

〒071-0198 旭川市西神楽1線10号

Tel 0166-75-4233 Fax 0166-75-3621

□グイマツ雑種F₁の乾燥特性と強度性能

根井三貴・安久津久・藤本高明・土橋英亮
□外装材として用いられる熱帯産材の湿潤性における
ぼす促進耐候試験の影響

岸野正典・中野隆人(島根大学)

□外装材として用いられる熱帯産材の光変色

岸野正典・中野隆人(島根大学)

□酸硬化型接着剤による木質材料の変色汚染

平林靖・李春生(中国林業科学研究院木材
工業研究所)・峯村伸哉(前JICA専門家)

□ブナシメジの食味に影響を及ぼす呈味成分の品種
間差異 原田陽・宣寿次盛生・米山彰造

研究報告 第33号

2005年 静岡県林業技術センター

〒434-0016 浜北市堅2542-8

Tel 053-583-3121 Fax 053-583-1275

□静岡県産ヒノキ精英樹からの少花粉系統の選抜
山本茂弘・袴田哲司(静岡県)・
近藤晃(北遠農林事務所)

□プロセッサによる列状間伐木の搬出造材作業の労
働生産性 佐々木重樹

□スギ、ヒノキ構造用製材の乾燥割れや背割り加工
が強度性能に及ぼす影響 池田潔彦

□スギ・ヒノキ人工林を皆伐して長期間放置された
未植栽地の植生 加藤徹・森充(中部農林事務所)

□里山における甲虫の多様性と調査手法としての各
種トラップの特性
—静岡県林業技術センターの甲虫—
加藤徹・多比良嘉晃(日本鞘翅学会)

研究報告 第13号

平成17年3月 岩手県林業技術センター

〒028-3623 紫波郡矢巾町大字煙山第3地割字清水

560-11 Tel 019-697-1536 Fax 019-697-1410

□岩手県におけるクサギカメムシのキリ樹上におけ

る発生と空間分布

高橋健太郎・泉憲裕・作山健(元岩手県
林技セ)・吉川信幸(岩手大学)

□アカマツ材での青変拡大に及ぼす温度、水分、酸
素の影響 谷内博規・小岩俊行

□スギ心持ち材の仕上がり含水率頻度分布に及ぼす
生材密度と高温乾燥時間の影響 中嶋康

□在来工法住宅の床下へ木炭を敷設した際の温湿度
変動

谷内博規・鹿野厚子(一関地方振興局)・東野正
□岩手県のキリ樹上にみられるカメムシの種類
高橋健太郎・泉憲裕

□ピロディンおよび目視被害度を用いたカラマツ杭
材の耐用年数評価 大橋一雄・多田野修

研究報告 第23号

2005年3月 愛媛県林業技術センター

〒791-1205 上浮穴郡久万町大字菅生2番耕地280-38

Tel 0892-21-2266 Fax 0892-21-3068

□調湿材としての竹炭の製造方法と性能

松岡真悟・豊田信行・得居輝(現愛媛県)

□針広混交林育成に関する研究(I)

—スギ・ヒノキ人工林内の自生樹種育成の検討—
中岡圭一・谷山徹

□針広混交林育成に関する研究(II)

—樹下植栽木の成長に影響する光の計り方—
中岡圭一

□愛媛県産スギ・ヒノキ・マツ円柱加工材の耐久性
に関する研究 加藤眞吾・村口良範

(現八幡浜地方局)・松岡真悟

□モウソウチクの林分構造と混交による樹木の成長
変化 豊田信行・得居輝(現愛媛県)・松岡真悟

□モウソウチクの侵入防止法に関する試験
—除草剤稈注入処理、皆伐刈り払い処理と素掘溝
等— 豊田信行・得居輝(現愛媛県)・松岡真悟

□愛媛県高齢級針葉樹人工林の樹高成長
豊田信行・石川実(現大洲林業課)・中岡圭一

□愛媛県産スギ材による枠組み壁工法用材の反り曲
がりと曲げ性能 藤田誠

□愛媛県産スギ・ヒノキ柱材の曲げ強度試験
松岡真悟

★ここに紹介する資料は市販されていないものです。必要な方は発行所へお問い合わせください。

間伐材などを活用して喫煙場所をガーデニング ～農大ガーデンデザイン研究室の提案～



▲① 作品の一部

問合先：東京農業大学 地域環境科学部
造園科学科 ガーデンデザイン研究室
Tel 03-5477-2207 (代表)



►② 作品を見つめる学生の皆さん

路上喫煙やタバコのポイ捨てが特に都市部で問題になっています。本会が所在する千代田区は『路上禁煙地区』を設け、環境美化・浄化推進を図っているほどです。ところが、数少ない灰皿設置場所は、そこで一服しようとする人がためらうほどモクモクと煙を上げていたり、吸殻が山てっこになって周りにこぼれ落ちていたりします。これでは非喫煙者のみならず、喫煙者でさえスッキリできる道理がありません。自治体とJTさんは駅周辺などにスマートな喫煙場所を設置してこの対策に乗り出しているそうですが、農大ガーデンデザイン研究室の皆さんのがユニークな提案を出してくれました。それが「間伐材などを活用して喫煙場所をガーデニング」しようというものです。

この10月13~15日、横浜のイベントホールで開催された“Japan Gardening Fair for 2006”の会場の一角に、作品が展示されました（写真①）。写真奥の皮むき丸太は「バー」で、腰かけるというよりは腰を「当てる」ためのもの。写真には写っていないが半割のベンチもありました。「バー」前面には皮付き丸太を支柱にして、大谷石（廃材利用）の上面を長楕円形にくり抜いた灰皿が渡してあります。左端に写っているの

は大谷石を立てた灰皿です。フロアを見ると、アプローチ部は間伐材と大谷石を交互に並べてそれとわかりやすいように工夫されていて、灰皿やベンチ、バーの周辺は間伐材と芝が交互に張られています。植栽にはツリバナ、アオダモ、オリーブなどが使われていました。展示スペースは4×2.5mほどでしたから、個人的には植栽がちょっと多いかなという印象ですが、昨今の温暖化問題、間伐材利用などにも目を向けて考案・提案してくれた皆さんには頭の下がる思いでした。

研究室の喫煙者・非喫煙者双方が知恵を出し合ったのもミソです。設計時のイメージと仕上がった作品の印象を確かめるように見入る学生さんたちの表情（写真②）は真剣そのもの。聞けば、間伐材の調達に困ったこと、作品をもっと作りたいがスペースの確保が難しいことが悩みだと。今回は特に材の調達面で林業倶楽部「山屋」メンバ－篠崎正善さんの協力が大きかったそうです。私たちも何とか協力したいですね。

間伐材で多いのはスギですが、私は頻繁に補修すればいいと考えます。ガーデンの誕生日に利用者に呼びかけて修繕する。皆で一服する。うまいですよ、きっと。

（普及部 編集担当／吉田 功）

(社)日本森林技術協会 平成17年度 年会費納入のご案内

会員の皆様にはますますご清栄のこととお喜び申し上げます。

森林技術協会の会務運営では一層のご指導ご鞭撻を賜っていますことを厚く御礼申し上げます。

さて、17年度・年会費の納入期限（毎年度12月末日となります）が近づいてまいりました。

つきましては、年会費納入について、「払込取扱票」を同封した案内状を別途送付いたしますので、これにより年会費納入方よろしくお願ひいたします（本票をご使用されますと送金手数料はかかりません）。

なお、年会費納入には、「自動引き落とし」もできますので、ご利用に際しては下記の担当までご連絡ください。

なお、案内状到着前にすでにご納入されている場合は、ご容赦ください。

(社)日本森林技術協会

記

[17年度・年会費 (H17/4～H18/3)]

- ・普通会費 3,500円
- ・学生会費 2,500円
- ・法人会費 6,000円 (1口)

担当：普及部 加藤秀春 Tel 03-3261-6968 Fax 03-3261-5393

※お問合せの場合は、会員番号を付してご連絡ください。

森林情報士事務局 大学等の単位取得で「森林情報士2級」資格が得られます。

●本会では、「森林情報士2級の大学単位認定制度に関する検討委員会（座長：木平勇吉 日本大学教授）」報告をもとに、平成18年度から大学等における単位認定を実施することいたしました。これにより、17年度中ににおいて「森林情報士2級に係る大学等養成機関認定校」の審査認定を行うこととしており、各大学にご案内しています。（詳細は、本会ホームページならびに10月号18～19pをご覧ください。）

協会のうごき

◎海外出張

10/3～12/31、久納主任技師、望月技師（10/3～12/1）、10/23～1/5、梶垣上席技師、渡邊調査役、ベトナム造林計画策定能力開発調査、同国。

10/9～10/15、根橋理事長、加藤主事、日中民間緑化事業、中国。

10/29～12/31、水晶主任研究員、チュニジア総合植林、同国。

10/27～11/4、根橋理事長、松

〔訂正〕

10月号（No.763）の特集記事中（JABEE大学プログラムの認定）、宇都宮大学報告記事のタイトル箇所（14p）に下記の誤りがありましたので訂正をお詫びいたします。

普及部

〔 宇都宮大学農学部森林科学科
助教授 田坂聰明 → (正)教授 〕

本専門技師、セネガル植林無償引渡し式、同国。

◎番町クラブ例会

10/26、於本会、芝学園理事・池谷俊彦氏を講師として「少子化問題について考える」と題する講演・質疑を行った。

●本年秋の叙勲で、三澤毅元本会理事長が「瑞宝章」を受章



▲平成17年度森林情報士「スクーリング研修」は、森林航測1級研修（10月実施・写真）をもってすべて終了しました（認定者の発表は来年3月下旬）。

森 林 技 術 第764号 平成17年11月10日 発行

編集発行人 根橋達三 印刷所 株式会社 太平社

発行所 社団法人 日本森林技術協会 ©

〒102-0085 東京都千代田区六番町7 TEL 03(3261)5281(代)

振替 00130-8-60448 番 FAX 03(3261)5393(代)

【URL】<http://www.jafta.or.jp>

SHINRIN GIJUTSU published by
JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION
TOKYO JAPAN

〔普通会費3,500円・学生会費2,500円・法人会費6,000円〕

すぐに役立つ技術図書のご案内

NEW 森林土木ハンドブック(第7版)	9,600円
道路円曲線表	1,600円
自然をつくる植物ガイド	5,000円
自然をつくる緑化工事ガイド	5,000円
治山ダム・土留工断面表	4,000円
治山工事標準仕様書(平成15年版)	2,100円

森林土木構造物標準設計シリーズ

擁壁Ⅱ(鉄筋コンクリート擁壁)	40,000円
排水施設Ⅰ(コンクリート管・ボックスカルバート)	40,000円
排水施設Ⅰコンクリート管技術資料	1,260円
橋台編	6,930円

林道技術ビデオ

目で見てよくわかるビデオ

- 林道開設の実際(上下巻セット)
60,000円
- 作業道の整備(3巻セット)
54,000円

土力計(地盤支持力簡易測定器)

198,000円(特許取得 PAT. 30833484)
◎基礎地盤の支持力が現場ですやすく判明でき、現場対応が迅速。
◎従来の試験と比べ低コスト・短時間。

※価格はすべて税込

 **JFEC** (財)林業土木コンサルタンツ
<http://www.jfec.or.jp>
東京都港区赤坂1-9-13 TEL 03-3582-2237

お申込・お問合せ: 技術研究所
〒370-0851 群馬県高崎市上中居町42-1
TEL 027-330-3232 FAX 027-323-3335
E-mail g-info@jfec.or.jp

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

木づかい新時代 遠藤日雄/著 四六判 290頁 2,000円

「木づかい応援団」の大沢啓二氏(プロ野球マスターズリーグ委員会議長)も推薦!
もう“嘆き節”的時代は終わった…新しいステージに入った国産材利用の最新状況を綿密な現地取材でお伝えする最新刊。大規模スギ製材工場、国産針葉樹合板、新しい住宅ビジネス、木材輸出、異業種企業の間伐材利用など、「日本の山を動かす」ための事例を満載。11月中旬に発売します。

森林の機能と評価 木平勇吉/編著 A5判 274頁 2,500円

＜執筆者＞太田猛彦(東京農業大学地域環境科学部教授)／高橋弘(宇都宮大学理事(副学長))／横山彰(中央大学総合政策学部教授)…ほか
森林の機能とは何か、どう評価すればいいのか。説明責任(アカウンタビリティ)を果たすために必要な理論と実践例を体系的にまとめた初めての本!

地球温暖化と森林ビジネス [第3版]

小林紀之(日本大学法科大学院教授)／著 A5変形判 248頁 2,000円
森林炭素取引のすべてがわかる、待望の最新改訂版。京都議定書発効後の世界情勢を分析。第2約束期間(2013年～:ポスト京都)に向けた課題と展望も詳述。日本図書館協会選定図書。

お申し込み・お問い合わせは下記までお気軽にどうぞ。お近くの書店でもお取り寄せできます。

FAX 03-3268-5261

東京都新宿区市ヶ谷本村町3-26
TEL 03-3269-3911

安全、そして人と自然の調和を目指して。

巾広い適用害獣

ノウサギ、カモシカ、そしてシカに忌避効果が認められた初めての散布タイプです。

ニホンジカ

ノウサギ

カモシカ

散布が簡単

これまでに無いゾル剤で、シカ、ノウサギの樹幹部分の皮剥ぎ被害にも予防散布が行えます。

長い効果

薬液は素早く乾燥し、降雨による流亡がなく、食害を長期にわたって防止します。

安全性

有効成分のジラムは、殺菌剤として長年使用されてきた低毒性薬剤で普通物です。

野生草食獣食害忌避剤

農林水産省登録17911号

コニファー[®]水和剤

造林木を野生動物の食害から守る

販売 DDS 大同商事株式会社

製造 株式会社日本クリーンアンドガーデン

本社／〒105-0013 東京都港区浜松町1丁目10番8号（野田ビル）
東京本社 ☎03(5470)8491 FAX03(5470)8495／大阪 ☎06(6231)2819／九州 ☎092(761)1134／札幌 ☎011(631)8820
カタログのご請求は、上記住所へどうぞ。

TOKOSEN トウモロコシから生まれた繊維で作りました

ニホンジカ・ウサギ・カモシカ等
の枝葉食害・剥皮防護資材

幼齢木ネット

- ・軽量で運搬・設置が実に簡単
 - ・ネットのため通気性があるので蒸れない
 - ・ネットは生分解するため撤去が容易
 - ・おおよそ7～8年で生分解します。
- * 支柱等部品は生分解しないものがあります。
* 生分解の期間は設置場所により変わる場合があります



問合せ先

東工コーセン株式会社

〒541-0042 大阪市中央区今橋2-2-17今川ビル

TEL06-6229-1600

FAX06-6229-1766

e-mail:forest-k@tokokosen.co.jp

[http://www.tokoksen.co.jp](http://www.tokokosen.co.jp)

主催：(社)日本森林技術協会 後援：林野庁

第53回 森林・林業写真コンクール作品募集要綱

●**募集テーマ**：林業活動・森林景観・森林生態・木材の利用・山岳景観・農山村・里山・森林ボランティア活動・森林環境教育・森林レクリエーション・森林イベント・海外林業協力など、森林・林業に関する作品。

●**募集規定**：作品＝1枚写真（四つ切りまたはワイド四つ切り。組写真は不可）。デジタル写真は、A4判にプリントアウトしたものに限る。**応募資格**＝作品は自作に限る。応募者は職業写真家でないこと。**応募点数**＝(社)日本森林技術協会会員の場合は制限しない。非会員は2点以内。**応募票の貼付**＝作品の裏面に、以下の記載事項を明記した応募票を貼付のこと。①本会会員・非会員の別、②題名、③撮影者（郵便番号、住所、氏名、年齢、職業、電話番号）、④撮影場所、⑤撮影年月日、⑥撮影データ（カメラ・絞り・シャッタースピード・レンズ等。ならびにデジタル処理の有無と処理方法）、⑦作品の内容説明。これらの内容が明記されていれば様式は問わない。**注意事項**＝①応募作品は合成写真でないこと。②他の写真コンクールに応募した写真ではないこと。③労働安全に関する法令に定める安全基準に適合するものであること。例えば、伐木作業等で保護帽を着用していない作品などは入選の対象外となる。④応募作品は返却しない。

●**募集期間**：平成17年9月15日～平成18年2月末日（当日消印有効）。

●**送り先**：〒102-0085 東京都千代田区六番町7
(社)日本森林技術協会 普及部 森林・林業写真コンクール係 Tel 03-3261-6968 Fax 03-3265-6707

ホームページ <http://www.jafta.or.jp>

●**作品の帰属およびネガ等の提出**：入賞作品の著作権は主催者に属するものとし、作品のネガ等は入賞通知と一緒に提出のこと。また、デジタルデータの入賞作品は、データをCDに落としたものを提出のこと。

●**入選者の決定と発表等**：審査は平成18年3月上旬に行い、結果は入選者にはそれぞれ通知する。公表は本誌平成18年4月号（4月10日発行予定号）、ならびに本会ホームページで行う。発表に当たっては、作品名、氏名、市町村名のみ掲載。作品の公開は、随時『森林技術』誌上で行う。

●**表彰**：特選（農林水産大臣賞）1点（副賞100,000円）、1席（林野庁長官賞）2点（副賞（1点につき）30,000円、2席（日本森林技術協会理事長賞）3点（副賞（1点につき）20,000円）、佳作15点程度（副賞（1点につき）5,000円相当図書券）。同一者が2点以上入選した場合、席位は付けるが副賞は高位の1点のみとする。

●**審査員**：三木慶介氏（写真家・全日本山岳写真協会会长）、若狭久男氏（(社)全国林業改良普及協会 林業普及情報センター所長）、(社)日本森林技術協会専務理事。

応募票は以下のコピーでも結構です。

第53回 森林・林業写真コンクール応募票

会員・非会員の別 (✓印を付けてください)	<input type="checkbox"/> 会 員 <input type="checkbox"/> 非会員		撮影年月日	平成 年 月 日
題 名			撮影データ	カメラ・レンズ
撮影者 氏名				絞り、シャッター等
撮影者 住 所	〒 <input type="text"/> - <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		デジタル処理	有 · 無
電話			内 容 説 明	
職業・年齢				
撮影場所				

新発売

植物資源を素材にしたポリマーと
生分解性インキの使用で自然環境を守ります。

生分解性標識テープ

ポリ乳酸系生分解性素材 ユニチカ《テラマック》使用

生分解性グラビアインキ 《バイオテックカラー》使用



監修 社団法人 日本森林技術協会

BP標識テープ 【製品規格】

- 0.1mm×30mm×100m 2色(オレンジ・黄)
- 70μ×25mm×100m 4色(オレンジ・黄・青・白)
- 70μ×15mm×100m 2色(オレンジ・黄)

昭和40年発売以来、立木調査用及び森林調査、測量関係、樹木・標本の標識用として広く一般的に使われている標識テープに、地球にやさしくそして林地など環境への負担の少ない、トウモロコシなどの植物資源を原料にした生分解性のエコ素材を採用しました。本製品はBPS(生分解プラスチック研究会)の認証製品です。

製品の特長

- 山林及び測量現場に放置後2~3年で生分解し土壤に還ります。
- 樹脂表面にグラビア印刷を施し色付けしたため、耐候性・耐色性に優れています。
- 完全生分解性のフィルムで、安全性の高いポリマーを使用しています。
- ダイオキシンはもとより、塩化水素などの有害ガスを発生しません。
- 環境への負荷の少ない生分解性インキを使用しています。

※ 高温多湿の所に長時間保管しないでください。

販売代理店

自然に還る素材をお届けする
立木調査用ナンバーテープ・標識テープ発売元

株式会社丸正鈴木商店

〒062-0002 札幌市豊平区美園2条6丁目6-14
TEL 011-823-1488 FAX 0120-82-1488

平成十七年十一月十日発行
昭和二十六年九月四日第三種郵便物認可(毎月一回十日発行)

森林技術 第七六四号

定価 五三〇円
(本体価格五〇五円)
(会員の購読料は会費に含まれています)
送料六八円