

林業技術



〈論壇〉 **都市住民と森林・林業**
— 木材需要拡大への課題 / 坂口精吾

〈今月のテーマ〉 〈樹種シリーズNo.13〉 **ブナ (上)**

■ 日林協, 『緑の循環』 認証会議 (SGEC) の“認証審査機関”として活動開始!

2003 **10** No. 739

初の面積分割機能



デジタル・プランメーター [エクスプラン]

X-PLAN 460C III

面積分割 / 座標測定 / 面積測定 / 線長・辺長測定
半径測定 / 圆心測定 / 座標点マーク / パソコン接続

新製品

- A2図全面をカバーする測定範囲
- 測定結果をしっかり残す漢字プリンタ
- 円弧、マーキング、メニューなど、独自の機能に面積分割が加わりました。
- 公園、ゴルフ場、レジャー施設、庭園の設計・植栽、農地・林地・苗圃・伐採区分などの計画・見積りに最適。
- コンピュータ連動ソフトで業務の効率化が図れます。

X-PLAN
応用ソフトウェア

エクスプラン進化論

応用ソフトで、
エクスプランが
パワーアップ!!

- X-Pro (エクス・プロ) ソフトシリーズ
 - 地ならし土量計算
 - 内装見積り 拾い集計
 - 3次元DXF
- X-ソフトシリーズ
 - X・テーブルE-3 X・キャド
 - X・シーマス-2 Wintabドライバ
 - 応用活用ソフト集

※業務に合わせたカスタムソフトのご注文も承っております。

エクスプランの豊富なラインナップ 目的と図面のサイズに合わせてお使いください。

豊富な演算機能
X-PLAN 460F機能をセレクト
X-PLAN 460F.C面積・線長計測専用
X-PLAN 460d III

- 写真はすべて測定範囲がA2版対応です。他にB3対応の380F、380F.C、380dIII、A1対応の620F、620F.Cがあります。
- すべてのモデルが充電1回で100時間以上連続使用できます。 ■ モデル名の数字は上下の測定範囲(mm)を示します。

ハンディな距離計と
小型セオドライトのコンビで
“軽快測量”
上下それぞれ分離しても使えます

反射板式高精度
レーザー・トータルステーション
LTS-300
ULD-300 + TEO-100
(反射式距離計) + (軽量小型セオドライト)

- 距離測定: 1m~300m以上
- 距離精度: ±(3mm+3ppm×距離)
- 角度精度: 1分(水平角、鉛直角)
- 計算機能: 水平距離、高低差



NTS-300/LTS-300とも
現場から《データ記録/転送》
PDAとつなげて作業を
効率よく処理。
測定データの遠隔転送
もできます。

プリズム反射板不要
ノンプリズムレーザー・トータルステーション
NTS-300
LaserAce300 + TEO-100
(ノンプリズム距離計) + (軽量小型セオドライト)

- 距離測定: ~300m以上
- 距離精度: ±10cm
- 角度精度: 1分(水平角、鉛直角)
- 計算機能: 水平距離、高低差



林業技術 10. 2003 No.739

RINGYO GIJUTSU



ブナと遊ぶ (p.25)

● 論壇 都市住民と森林・林業

— 木材需要拡大への課題 坂 口 精 吾 2

● 今月のテーマ / ブナ (上) [樹種シリーズNo.13]

ブナの分布と生態	原 正 利	8
ブナ林の施業—結実の豊凶予測	今 博 計	14
ブナ材の材質と用途	中 野 達 夫	18
ブナとともに一校区内ブナ林での学習	白 杉 幸 江	22
鳥海山のブナ林	高 橋 英 明	26
関東大地震の影響を受けた丹沢のブナ林	中 川 重 年	28
大山 (だいせん) のブナ林	橋 本 昇	30

● 会員の広場 平成 14 年台風 21 号による森林被害と環境要因について

: 衛星画像を用いての要因解析 青柳正英・松井弘之 32

米国カリフォルニア州の世界一の巨樹, 老樹を訪ねて 小笠原 隆三 36

● 随筆 リレー連載 レッドリストの生き物たち

第 10 回 国境の島で森をはぐくむ ツシマテン 鍾 雅 哉 40

● コラム

緑のキーワード (風化と塗装)	7	こだま	43
新刊図書紹介	7	グリーングリーンネット (林野庁図書館)	44
林業関係行事一覧	39	統計にみる日本の林業 (保安林の解除動向)	44
八木久義の 5 時からセミナー 7	42	林政拾遺抄	45
本の紹介	42		

● ご案内

シックハウス症候群にかかわる改正建築基準法での「ムクの木材」は規制対象外 (居室内装材への使用の規制を受けず, F☆マークも不必要)	21
来夏, IUFRO 第 6 部門 (社会科学分野) 合同会議開催のお知らせ	35
日本林学会支部大会 (日林協支部連合会併催) のお知らせ / 協会のうごき他	46
日林協, 『緑の循環』 認証会議 (SGEC) の認証審査機関として活動開始 /	(47)

〈表紙写真〉 山上湖秋景 第 50 回森林・林業写真コンクール デジタルカメラの部・佳作 江見真理子
(滋賀県志賀町在住) 撮影 北海道大雪山・旭岳。ニコン D 100, ニッコール 28~70 ミリ,
F 11, AE。「9 月の終わり。まぶしいような草紅葉に縁取られた『姿見の池』に旭岳がそ
の端正な姿を映し込んでいた」(撮影者)

● 『第 51 回森林・林業写真コンクール』作品募集中! (募集要綱は 9 月号巻末に掲載しています)

都市住民と森林・林業

— 木材需要拡大への課題 —

さか ぐち せい こ
坂口 精 吾

（財）林業科学技術振興所
「森の何でも相談室」室長



1941年和歌山県生まれ。三重大学農学部卒。64年農林省入省。林野庁、高知ほか各管林局署、森林総合研究所に勤務。2001年より、（財）林業科学技術振興所主任研究員として「森の何でも相談室」を担当、（社）林政総合調査研究所客員研究員。共著に「林業と森林管理の動向」（全国農林統計協会連合会）、「林業を担う主体の動向」（全国農林統計協会連合会）など。現在の趣味は、海外の美しい街、海、森を訪ねること。

[森の何でも相談室]

☎ 03-5665-3996 Fax 03-5665-3359

●はじめに

最近、『ニッポン〈亜熱帯化宣言〉』（藤田紘一郎：中公新書ラクレ 97, 2003.8.1）という刺激的な本が出版されている。著者は、ヒートアイランド現象等国内で生起している21の現象を示しながら、日本はすでに亜熱帯化しているという。この亜熱帯化により、マラリアやテング熱を媒介する蚊の生息域の拡大等「ひ弱な無菌国家日本」での伝染病の発生等の危険性は確実に高まりつつあるという。だが、「…にもかかわらず地球温暖化に対する日本人の関心は薄い。…この冊子は、…日本人の目を覚ますためのものだ」というのである。

ところで、二酸化炭素6%の削減を約束した「京都会議」からすでに6年が過ぎ、その約束を果たすべき第一拘束期間である2008年はもう目の先に迫っている。にもかかわらず、国民の温暖化防止、とりわけ削減量6%のうちの3.9%を担う森林についての関心は薄いようだ。このためか、農林水産省では15年度より「地球温暖化防止森林吸収源10カ年対策」（以下、10カ年対策という）を講じるとともに、「地球温暖化防止森林吸収源対策の推進のための国民支援に関する研究会・中間報告」（平成15年7月、以下、研究会中間報告という）では森林整備への税財源の活用 of 妥当性等や国民的な支援意識の醸成を図るうえでの考え方を整理している。

まさに、温暖化防止は国民の支援・協力なくしてはなし得ないものである。だが、国民という場合、今や日本人口1億2000万の約8割は大都市であれ地方都市であれ都市住民である。いかにして、10カ年対策にいう森林整備や国産材利用の促進に都市住民の「目を覚まし」参加・協力を得ていくか、これも10カ年対策推進上の重要な課題であると思われる。以下、国産材の需要拡大等都市住民と森林・林業の緊密化を図るうえでの課題について述べてみたい。

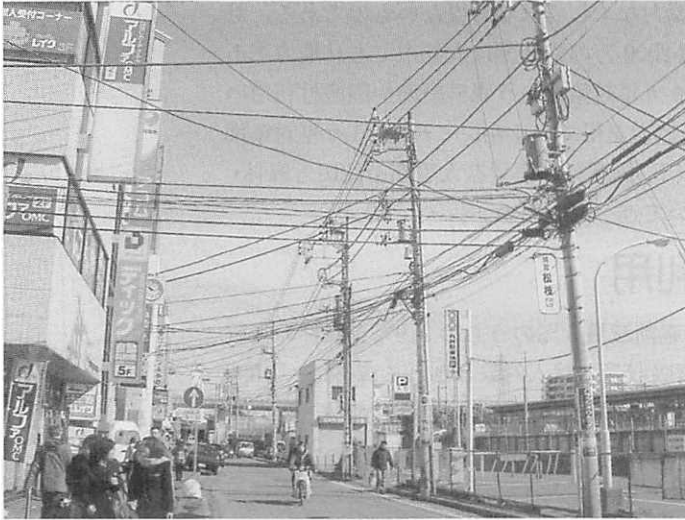
●都市再生と国産材利用

「京都会議」での約束では、二酸化炭素削減量6%のうちの3.9%を森林の吸収能に期待している。しかし、二酸化炭素吸収量の算入対象とされる森林は、「1990年以降に行われた新規植林、再造林および森林経営の行われている森林」という縛りがある。『森林・林業白書』等によれば、1990年以前に森林でなかった土地への新規造林・再造林地は限定されるから、適切な森林経営が行われている森林が主な対象となる。が、再造林の放棄等厳しい経営環境を反映した現状の森林経営の水準のままでは、吸収量3.9%を大幅に下回るおそれがあるという。このため、10カ年対策により健全な森林の整備をはじめ4項目の具体的な対策が講じられることとされているが、基本的には、産業政策である「木材および木質バイオマス利用の推進」に重点が置かれるべきであろう。すなわち、成熟の度を加えつつある国産材の循環利用システムを再構築していくことである。すでに、「近くの木で家を建てる会」等地域資源の循環利用への取り組みは全国的に展開されつつあるが、国産材の自給率は約18%という低水準にあり、国産材利用へのより一層の都市住民の参加が必要とされているのである。

では、いかにして、都市や都市住民に国産材の利用を拡大していくかである。それには、「都市再生」での「美しい街並みづくり」等にもっと国産材の利用を図る戦略・施策が展開されるべきではないか、と思う。

一般に、日本の都市の街並みは乱雑で醜いといわれる。青木 仁氏は、「日本の街のチグハグさ」の元凶は、都市計画法や建築基準法等建築・住宅・都市に関するチグハグな制度枠組みであるという（『なぜ日本の街はちぐはぐなのか—都市生活者のための都市再生論—』、日本経済新聞社、2002.4.15）。芦原義信氏によれば、「外部より内部空間に空間秩序の上位性を認める日本人独特の考え方から外部空間や建物の外観に関して無頓着である」ことにもよるといふ（『続・街並みの美学』、岩波現代文庫、2001.5.16）。松原隆一郎氏は、「何故日本の景観はかくも醜くなったのか。日常景観を汚して省みない日本社会がどのようなものであるかを描くことを目的」として『失われた景観—戦後日本が築いたもの—』（PHP新書、2002.11.29）を著している。上記識者が指摘するように、旧市街地等の街並み景観の荒廃は景気の悪化とともに深刻化しつつあるようだ。

クモの巣のように張り巡らされた電線・電話線、無惨なまでに刈り込まれた並木・街路樹、氾濫するビラ・看板・自動販売機、狭い歩道と無粋な歩道橋、放置された自転車、洗濯物の干されたマンション等々、電気事業者、道路管理者、商店主、住民等それぞれに「省みることなく」市街景観の荒廃に加担してきている



写真① 張り巡らされた電線・電話線



写真② トレンブラントの街並み (カナダ・ケベック州)

のである(写真①)。このような市街景観の荒廃は心の荒廃と犯罪の温床化につながっていく。

軽犯罪を放置しておくことやがて凶悪犯罪の増加につながるという「窓割り理論」がニューヨーク市で実証したように、この市街景観の荒廃はわが国での犯罪増加による「安全神話の崩壊」とも無縁ではないようだ。活力を失い市街景観の荒廃が進む旧市街地等の再生を図るには、先進諸外国に比べ遅れている電柱・電話線の地中化、看板・ビラ・自動販売機の撤去、並木・街路樹の植え替え等による「美しい街づくり」に向けた官民一体になった取り組みが必要とされているのである(写真②)。

ところで、都市の活性化を図る法律に「都市開発法」(1969年)がある。この法律が制定された背景には都市への人口の集中があり、平面的な低層木造住宅等を立体化することにより限られた土地利用の効率化を図ろうとするものであったが、2002年には、経済構造改革の一環として、「都市再生特別措置法」が制定された。この法律は、用途地域、高度制限、容積率等関連法規の大幅な規制緩和により都市再生のために必要な緊急整備地

域の開発を図ろうとするものである。しかし、この法律による都市再生は、オフィス・マンションの過剰供給で空き室率の増加や賃貸料が下落するという「2003年、2008年問題」が危惧されるなかで、経済重視の無機的高層ビル街の乱立に傾斜しつつあるといわれる(『都市再生を問うー建築無制限時代の到来ー』、五十嵐敬喜・小川明雄、岩波新書、2003.3)。もっとも、これは東京都などの大都市に限られたことと思われるが、大型店等の移転・撤退はさらに旧市街地の空洞化を加速させかねない。本来緊急を要する都市再生とは、空洞化と景観荒廃が進み犯罪の温床となりかねない旧市街地を、住民の職・住の場として个性的で快適かつ安全な「美しい街」へと再生することにあると思う。そのほうが、長い目で見て

表① 「森と木のクイズ」の設問と結果

問 6.	私たちは、住宅資材や紙・パルプ等に年間約1億 m ³ の木材を消費しています。では、このうち国内の森林から生産される木材(国産材)はどのくらいの割合を占めているでしょう？	(回答) ① 80% ② 60% ③ 40% ④ 20%	(正解率) 63%
問 7.	木材は大気中の二酸化炭素を固定している温暖化防止の優良素材といえます。では、よく乾燥した木材の重量に占める「炭素」の割合はどれくらいでしょう？	(回答) ① 70% ② 50% ③ 30% ④ 10%	(正解率) 26%
問 8.	平成14年の新設住宅着工戸数は約115万戸です。では、このうち木造家屋の占める戸数の割合はどのくらいでしょう？	(回答) ① 66% ② 58% ③ 44% ④ 35%	(正解率) 26%
問 9.	木造家屋を建てるときに、一般的に、「ひと坪」当たりで使用される木材の量はどれくらいでしょう？	(回答) ① 約2 m ³ ② 約1 m ³ ③ 約0.6 m ³ ④ 約0.3 m ³	(正解率) 28%
問 10.	一戸建て木造住宅を建てるとき、総建築費(土地代は除く)に占める木材の材料費の割合はおおよそどれくらいでしょう？	(回答) ① 60% ② 50% ③ 40% ④ 20%	(正解率) 44%

[解答は文末に示しています。]

経済の活性化につながり、また、木造住宅の建築・リフォーム、オープン・カフェやガーデニングへの間伐材製品の利用等国産材市場の開拓につながり、ひいては国産材の循環利用を通じて森林の整備が促進されることになる。すでに龍野市や会津若松市などの地方都市では、伝統文化を継承した「美しい街並みづくり」に取り組んでいる事例が見られるようだ(中沢孝夫、『〈地域人〉とまちづくり』、講談社現代新書、2003.4)。農林水産省としても、10カ年対策を実りあるものとするには、関係省庁、地方自治体、民間企業等との連携のもとで、「構造改革特区」制度を活用した「木の街づくり」等本来の都市再生のための政策をさらに展開し、国産材の市場開拓を図ることが必要ではないかと思われる。

●都市住民と森林・林業との壁

これまで、空洞化し景観荒廃の進む旧市街地等の都市再生に国産材の需要拡大を図ることの可能性について述べた。しかし、地球温暖化防止対策の一環として都市再生に「木の街づくり」等の政策を展開するにしても、現に都市に居住する住民の理解と協力が得られなくては事は前に進まない。都市住民の支援意識を醸成し、国産材の循環利用の輪に積極的に参加させるには、森林・林業の果たす役割や自己とのかかわりについての認識を深め自覚してもらう必要がある。

ところで、国民参加の森づくり運動の展開等により、森林ボランティア活動に参加する市民団体や都市住民も多くなってきた。しかし、都市住民は国産材の循環利用の重要性に関してどの程度の関心や認識を持っているのか。その認識の程度を定量的に把握する試みとして、今年6月、さいたまスーパーアリーナで開催された「木材フェア」(全木連主催)で「森と木のクイズ」を実施してみた。強引な呼び込みもあって、さいたま市近辺の都市住民である197名の老若男女が挑戦してくれた。表①は、誌幅の関係からクイズの設問と結果は国産材の循環利用に係るものだけを掲げたが、その結果を見るかぎりでは、木材が温暖化防止の優良

素材であることや木造建築に使用される木材の量があり知られていないなど都市住民と森林・林業の距離はなお遠く厚い壁があるようである。挑戦者の多くは採点結果を見て、「森や木についてもっと知っているはずであったのに…」と一様につぶやいていた。「解っている」という思い込みが「壁」になり新たな情報を遮断しているのである（『バカの壁』（養老孟司，新潮新書，2003.4））。研究会中間報告にいう10カ年対策に対する国民の理解，支援意識の醸成を図るにしても，マスメディアを通じたキャンペーン等都市住民の森林・林業に対する，この“壁”を壊す作業も急ぐ必要があるようである。

●おわりに

緊急間伐5カ年対策，施業の集団化・団地化に向けた森林計画制度の改正，森林整備地域支援交付金，緑の雇用担い手育成対策等健全な森林整備の推進に対する支援施策が展開され，また，FSC等の森林認証を取得する林業事業者やNPO等ボランティア団体の増加等，いわゆる「持続可能な森林経営」に向けた川上での官民一体となった取り組み体制は整備・強化されてきている。

しかしながら，生産材の流通・加工・利用という点では，なお一層の体制整備が必要とされるようだ，例えば，間伐材利用では，土木・治山用資材，合板，魚礁等への用途開発への取り組みにもかかわらず，その利用率は40%未満にとどまっている。その背景には，需要サイドに安定的・計画的に材が供給されないという，わが国特有の林業生産における構造問題があるようだ。すなわち，少量・分散・間断といった材の流通は，間伐製品である机・イス等の生産コストを既存製品の2倍以上に押し上げ，環境プレミアムを負担してくれそうな消費者の財布の紐さえも堅くしているのである。林業生産構造の改革という重く大きな課題として依然として残されているのである。ただし，林業・林産業内部の構造改革のみで国産材の循環利用システムが拡大できるわけではない。国産材の循環利用の回転速度は，自給率18%と，今にも止まりかねない現状にある。その速度を加速するには，川下での国産材の市場開拓と川上の国産材への吸引力の強化を図ることも急務である。

すでに，宮崎県などでは県産材の中国市場での市場開拓に取り組んでいる。このような輸出戦略等新たな国産材市場の開拓への取り組みと同時に，国内においても，空洞化や景観荒廃が進む都市および都市住民をターゲットにした「美しい街並み・木の街づくり」等国産材の市場開拓戦略および施策の展開も必要ではないかと思う。

〔完〕

〈表①の各設問の解答〉

〔問6；④，問7；②，問8；③，問9；③，問10；④〕

今年の夏、わが国は冷夏であったが、ヨーロッパは晴天続きで異常高温に襲われたと報道された。北欧の国では強い紫外線の影響による皮膚がんの発生に注意するよう呼びかけられているとも聞く。

ところで、木材も日焼けを起こす。木材の変色は短期間で生じるが、初期の段階の変色は光酸化に伴う木材成分の化学構造の変化によるものである。濃色の材は明色化し、淡色の材は暗色化する。その後、薄い灰色になる。木材はその化学構造から非常によく太陽光を吸収する物質で、特にリグニンやポリフェノール類は紫外線を吸収しやすい構造を持つため、光分解作用を受けやすい。分解された成分の多くは水に溶けやすく、雨水により容易に木材表面から流れ出る。したがって表面層はセルロースリッチとなり灰色化する。

公園のベンチや庭の縁台など屋外に置かれた木材が、樹種に関係なく暗灰色化しているのは、上の現象が進行した後、カビなどの付着による斑点状の黒色のシミが発生し、これが進行して最終的には暗灰色化することによる。

また、古い寺社仏閣の雨ざらしの場所にある木材は、洗い出したように表面が粗くなっているのを目にすることがある。光分解と雨水による溶出が繰り返され、順次現れる内部の新鮮な部分も同様に光分解を受け、結果として木材表面は早材部

を中心に劣化が進行することによる。これは風化と呼ばれる現象であり、針葉樹材の風化速度は100年で5～6 mmともいわれている。

さて、景観材料としての木材では表面性によって評価されることが多い。そのため表面の保護塗装が行われるが、屋外使用の木材では塗膜の耐久性維持が大変難しい。これは、木材が親水性材料であること、軟らかく複雑な表面形状を持っていること、それに紫外線の劣化を受けることなどによ

るが、塗膜の下に繁殖するカビ類なども原因となっている。塗膜の耐久性を向上させるには、基材の寸法安定性を上げる、塗料の顔料を増やすなどが考えられるが、そうは簡単ではない。

木材の保護着色塗装は、塗膜を形成する造膜タイプと浸透性の含浸タイプに分類できる。屋外塗装

の耐久性は造膜タイプが含浸タイプに比べてやや長い。含浸タイプのものは、木材の質感をある程度残すことができ、メンテナンスが比較的容易である。塗膜の耐久性は、日射量や雨量の影響を大きく受けるため地域によっても差異が著しい。また、設置された場所の方位や位置関係、あるいは施工された季節によっても塗装効果の劣化速度が異なるため、それに対応して、メンテナンスに注意を払わねばならないのはいうまでもない。



- 環境経済・政策学
第7巻 循環型社会の制度と政策 編者：細田衛士・室田 武 発行所：岩波書店 (☎ 03-5210-4000) 発行：2003.5 A5判 268p 本体価格 3,400円
- 第8巻 環境の評価とマネジメント 編者：吉田文和・北畠良房 発行所：岩波書店 (☎上記同) 発行：2003.4 A5判 259p 本体価格 3,400円
- 森をはかる 編者：日本林学会「森林科学」編集委員会 発行所：古今書院 (☎ 03-3291-2757) 発行：2003.8 A5判 223p 本体価格：3,500円
- ツリークライミング 樹上の世界へようこそ 著者：ジョン・ギャスライト 発行所：全国林業改良普及協会 (☎ 03-3583-8461) 発行：2003.8 A5判 266p 本体価格：1,810円
- 熱帯林の造成と維持管理 著者：岡部廣二 発行所：日本林業調査会 (☎ 03-3269-3911) 発行：2003.8 A5判 281p 本体価格 2,381円
- きのこ博物館 著者：根田 仁 発行所：八坂書房 (☎ 03-3293-7975) 発行：2003.9 B6判 235p 本体価格：2,000円
- 地球温暖化と森林ビジネス 著者：小林紀之 発行所：日本林業調査会 (☎上記同) 発行：2003.9 A5変形判 200p 本体価格：2,000円(税込)

今月のテーマ **ブナ(上)**

用材として低い評価、急速な拡大造林の犠牲者等受難(?)の歴史をたどった日本のブナも、近年、生物の多様性・水源かん養などがぜんその存在感を現わし、いまや国民的樹種となった感があります。テーマの多いブナについては数次に分けて特集します。

ブナの分布と生態



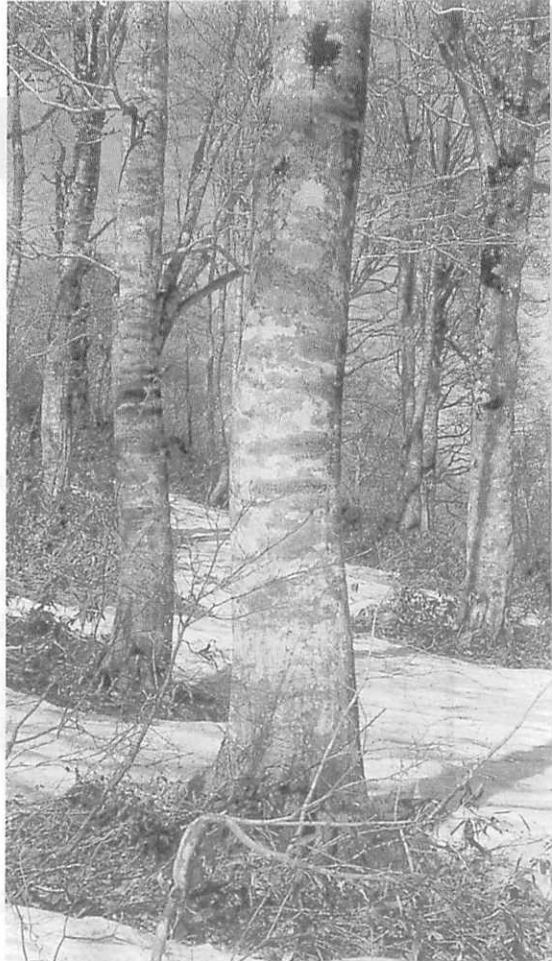
原 正利

はら まさとし / 千葉県立中央博物館
環境科学研究科長

〒 260-8682 千葉市中央区青葉町 955 番 2 号
☎ 043-265-3111, Fax 043-265-2481

ブナ *Fagus crenata* Blume はブナ科ブナ属に属する夏緑広葉樹(落葉広葉樹)で、北海道南部から鹿児島島まで、日本列島に広く分布します(図①)。日本の固有種です。日本に分布するブナ属には、もう1種、イヌブナ *Fagus japonica* Maxim. があり、こちらも岩手県から宮崎県まで広く分布しますが、石川県以北の日本海側には分布しません(図①)。ただし、鬱陵島(韓国)に分布するタケシマブナはイヌブナに近縁で、変種とすることもあります。

ブナの幹はすべすべとしており、本来、明るい灰色ですが、地衣類が表面を覆い、遠目には白っぽく見えます(写真①)。一方、イヌブナの幹は、ブナに比べるとざらざらとし、やや暗い灰色をしているため、黒っぽく見えます。このことからブナをシロブナ、イヌブナをクロブナと呼ぶことがあります。また、ブナの幹は原則的に1本立ちですが、イヌブナは、幹の根元から多数の萌芽を出

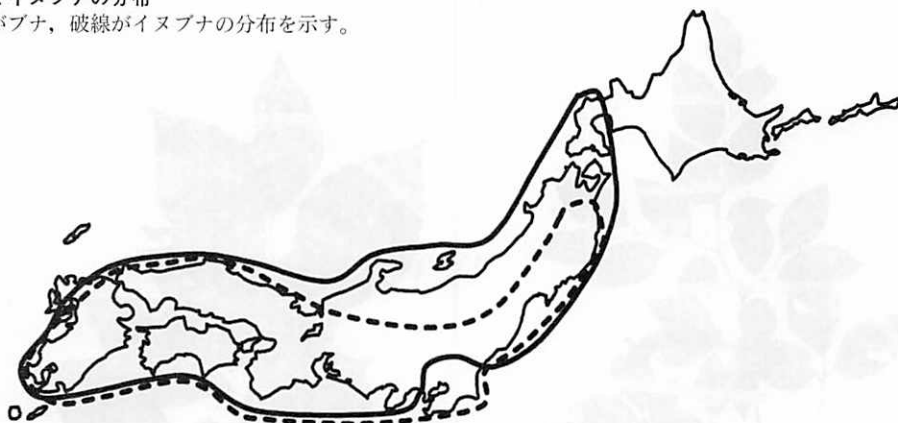


写真① ブナ 樹皮は地衣類に被われる

して株立ち状の樹形を作ります。

ブナは自然状態で純林に近い森を作ることが多く、その森、すなわちブナ林は日本を代表する夏緑広葉樹林です。昭和30年頃まで、日本各地の山地には、ブナ林がまだ広く残されていました。しかし、戦後の拡大造林政策の中で、ブナは材としては役に立たない樹木の代表として、スギなどの針葉樹を植林するために伐採され、ブナ林は急速に減少してしまいました。“櫛(ブナ)退治”という言葉が使われたほど、一部の林業関係者には目の敵にされたようです。その後、ブナ林がはたす生物相保全や治水上の役割、いわゆる公益的機能の重要性が改めて認められ、保全の動きが高まりました。特に、それまでは地元の人々以外には名前すらよく知られていなかった白神山地のブナ林が世界遺産に登録され有名になったことで、現在では、ブナやブナ林は保護すべきものとの認識が、ごく一般の人々にまで広がっています。

図① ブナとイヌブナの分布
 実線がブナ、破線がイヌブナの分布を示す。



また、研究者の立場から見ると、ブナほど多くの研究がなされ多方面にわたり調べられている樹木は稀です。スギなど一部の針葉樹を除き、日本の樹木の中では、間違いなく最も良く調べられている種であろうと思われます。植生学上、重要であることはもちろんですが、研究者を惹きつける魅力が何かあるように思います。調べ尽くして調べることがなくなってしまうことはなく、むしろ、これまでの豊富な研究成果を土台として、新たな研究が多数、行われています。

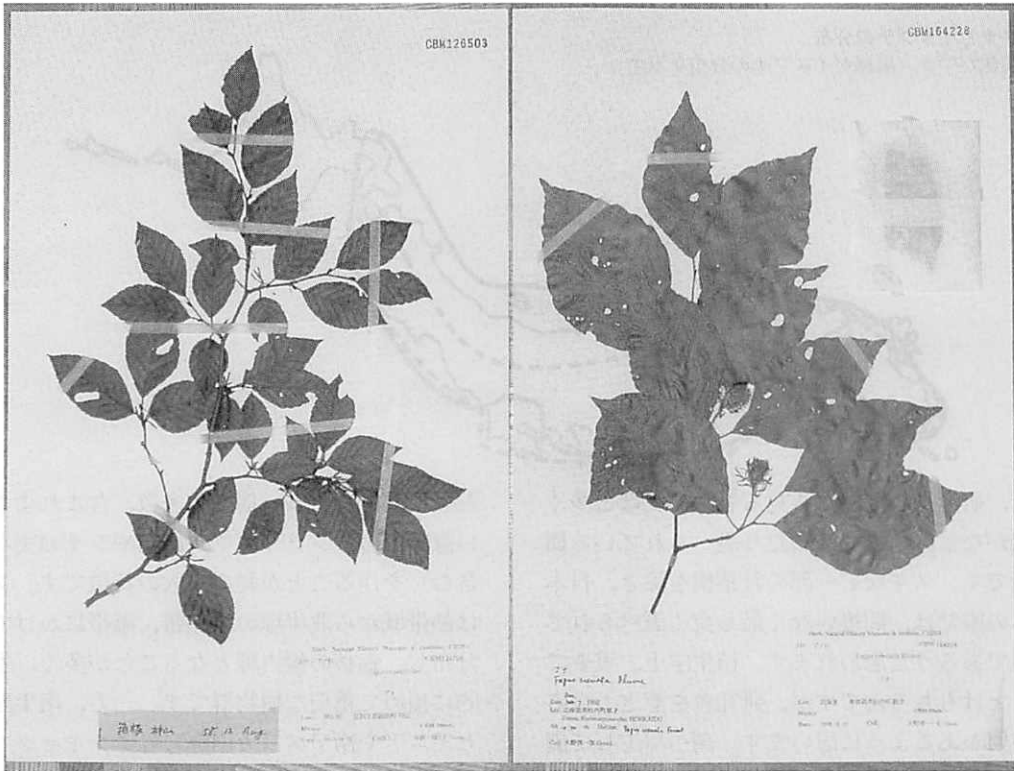
● 分 類 ●

ブナの属するブナ科には、クリやクヌギ、コナラ、ミズナラ、カシ類、シイ、マテバシイなど私

たちに馴染みの多い樹木が多数、含まれます。広い意味でのドングリ（ブナの実やシイの実なども含む）を作ることが科の最大の特徴です。ブナ科は熱帯域から北半球の亜熱帯、温帯にかけて広く分布し、森林の優占種となることが多く、生態学的に極めて重要な植物群です。一方、南半球のオセアニアや南アメリカ南部にはナンキョクブナ属 *Nothofagus*（ナンキョクブナといっても南極に分布する訳ではありません。*Notho*は“偽の”の意味です）ただ1属のみが見られます。近年まで、ナンキョクブナ属もブナ科に含まれ、特にブナ属と近縁と考えられてきましたが、DNAを用いた最近の系統解析の結果によると、ナンキョクブナ属はブナ科とは科よりもさらに上位の目のレベル

表① 世界のブナ Govaerts & Frodin (1998) による。10種、1亜種、1変種、1品種、1雑種に整理されている。

種名		分布域
チエニブナ	<i>Fagus chienii</i> W. C. Cheng	中国 (四川省)
ブナ	<i>Fagus crenata</i> Blume	日本
エングラープナ	<i>Fagus engleriana</i> Seemen ex Diels	中国, ベトナム
タイワンブナ	<i>Fagus hayatae</i> Palib. ex Hayata	台湾, 中国
イヌブナ	<i>Fagus japonica</i> Maxim.	
	var. <i>japonica</i>	日本
タケシマブナ	var. <i>multinervis</i> (Nakai) Y. Lee ex Govaerts & Frodin	韓国 (鬱陵島)
	<i>Fagus longipetiolata</i> Seemen	
	f. <i>clavata</i> (Y. T. Chang) Y. T. Chang	中国 (貴州省)
クラバタブナ	f. <i>longipetiolata</i>	中国
ナガエブナ	<i>Fagus lucida</i> Rehder & E. H. Wilson	中国
テリハブナ	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	ギリシャ～コーカサス
オリエントブナ	<i>Fagus sylvatica</i> L.	ヨーロッパ～コーカサス
ヨーロッパブナ	<i>Fagus x taurica</i> Popl. (<i>F. orientalis</i> x <i>F. sylvatica</i>)	バルカン半島
(タウリカブナ)	<i>Fagus grandifolia</i> Ehrh.	
	subsp. <i>grandifolia</i>	アメリカ合衆国～カナダ
アメリカブナ	subsp. <i>mexicana</i> (Martínez) E. Murray	メキシコ
メキシコブナ		



写真② “コハバナ”と“オオバナ”
 左が神奈川県足柄郡箱根町神山産のバナ、右が北海道黒松内町歌才産のバナの標本
 (千葉県立中央博物館蔵)

で異なることが示唆されています (Manos & Steel, 1997)。この結果に従えば、ナンキョクバナ属はナンキョクバナ科として独立させることになります。

バナ科は私たちに馴染み深い植物群であるにもかかわらず、世界に何種あるのか？正確なことはまだわかっていません。これは熱帯・亜熱帯に多数の種があり、その分類学的な研究と整理が遅れているためです。最近、出版された世界のバナ科のチェックリスト (Govaerts & Frodin, 1998) によれば1,047種となっています。その内訳を見ると、多いほうからコナラ属531種、次いでマテバシイ属325種、シイ属134種の順です。

バナ属は10種ほどしかなく、全種が夏緑性で、東アジアとヨーロッパ、北アメリカに隔離分布しているのが特徴です(表①)。10種という種数はクリ属(8種)と同程度で、バナ科の中では、最も原始的とされるカクミガシ属(3種)やトゲカシ属(2種)に次いで少ない数です。植物化石の研

究により、バナ属は、現在よりは地球が温暖であった第三紀には北極を取り巻く高緯度地域に広く分布していましたが、その後の地球の寒冷化に伴って南下し、上記の3地域に隔離分布するようになったことが知られています。これらのことや、実生が地上子葉性(後述)を示すことから、バナ属はバナ科の中では比較的古いタイプの植物であると考えられます。

● バナの地理的変異 ●

バナは日本列島に広く分布するため地域変異があります。特に太平洋側と日本海側とでは、バナの葉の大きさや厚さに違いがあり、太平洋側のバナは葉が小型で厚いことが知られています。このことから太平洋側のバナをコハバナ(コワバナ)、日本海側のバナをオオバナとして区別することができます(写真②)。しかし、この変異には明瞭な境界が存在するわけではなく、地理的に連続したものであることがわかっています。このような

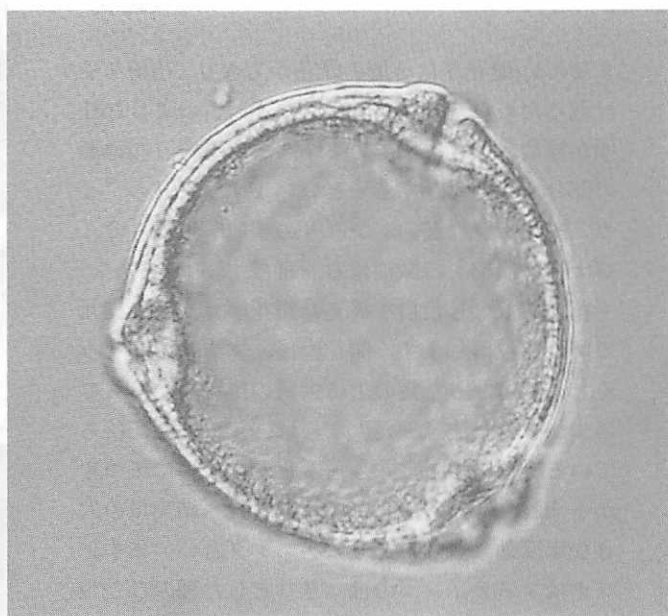


写真③ ブナの花序
中央左側に雌花序。下垂するのが雄花序。

変異を（地理的）クラインといえます。

ブナと同様の葉のクラインは、ブナ林をすみかとする他の植物でも知られています。例えば、クロモジはブナ林の林床に最も普通な低木ですが、日本海側のものは太平洋側のものに比べて葉が大きくオオバクロモジとして区別することがあります。またツクバネソウはブナ林に普通なユリ科の草本植物ですが、この種も日本海側のものは太平洋側のものに比べて、葉を含めた植物体全体が大型化する傾向にあります。

日本海側のブナ林と太平洋側のブナ林は種の組成自体が異なるのですが、両地域にわたって分布する上記の種でも、共通した形態上の地域変異が見られるのは興味深い現象といえます。その生態的な意味については、まだ十分にわかりませんが、春先、太平洋側では土壌が比較的、乾燥するのに対し、日本海側では融雪のため、湿潤に保たれることと関係があるのではないかと考えられます。いずれにしても、ブナなどが示す葉の地理的変異には、現在の日本列島を特徴付けている自然環境の背腹性が地史的に成立していく過程と、



写真④ ブナの花粉（極面観）
粒径約 $45\mu\text{m}$ あり、夏緑広葉樹としては比較的大型である。
内山 隆 撮影。

それに対応しつつ分布を拡大してきたブナ林の植物群の適応の歴史が秘められているように思います。

● 生活史 ●

4月下旬、ブナは芽吹きの時を迎えます。ブナが最も美しいこの時期は、ブナにとって子孫を残すために最も大事な時期でもあります。それは葉が開き始めるのとほぼ同時に花が現れ、受粉という、種子生産のための最初の重要な過程が進行するからです。

ブナは雄花と雌花が別々に着き、それぞれ、複数の花が集まって花序（雄花序と雌花序）を作ります（写真③）。葉が開き始めた枝先には、直径1 cmほどの丸い房がいくつも垂れ下がるように着いています。これが雄花序で、6～15個ほどの雄花からなります。各雄花には10本あまりのおしべがあります。風に揺られて多量の花粉（写真④）を空中に漂わせます。雌花序は、枝先のやや基部よりに着き、緑色の鱗片に覆われ、長さ1 cmほどで紡錘形をしています。目立たず、雄花序より数も少ないので、そうと知らなければ見過ごしてしまいそうです（ブナ科の植物の雌花はどれも目立ち

ません)。雌花序は2個の雌花からなり、花粉を受け取るために、先端から小さな赤い舌のような柱頭が複数、突き出しています。子房を覆う紡錘形の部分を殻斗(かくと)といいます。クリの“イガ”やコナラなどのドングリの“皿”も殻斗で、ブナ科の植物を特徴づける器官です。

花粉を飛ばし役目を終えた雄花序は、その根元で切れて脱落します。開花直後、ブナ林の中を歩くと、溶け残った雪の上に大量の雄花序が落ちています。少し注意深い人ならば、年により、落ちている雄花序の量に大きな変化があるのに気づくかも知れません。植物が示す開花量や結実量の大きな年変動(豊凶)をマスティングといいます。ブナはマスティングのはっきりとした種のひとつです。この変動とブナの繁殖成功との間には、以下のように密接な関係があると考えられています。

すなわち、ブナは風媒花で、受粉するために他のブナの花粉が必要です。しかし、ブナの花粉は、マツの花粉などと異なり、表面に気嚢など散布を助ける特別な器官を持たず、また風媒花としては比較的大型であるため、遠くまで散布されにくいのです。したがって、受粉して受精、結実するためには、花粉を飛ばす他のブナが近くに生育していることが必要です。また、1本1本のブナの開花量が年によってばらばらに変動するよりも、開花量の年変動を同調させたほうが、他家受粉の成功率があがると考えられ、結果的に、同調して開花する性質が進化してきたと考えられます。この考えを風媒仮説といい、ブナでは動物散布仮説とならんで、マスティング進化の有力な仮説と考えられています。

受粉を終えると、殻斗かくとは急速に成長して、1カ月あまりで2 cmほどの成熟サイズに達します。一方、殻斗の中の果実の成長はゆっくりで、9月頃までかかります。同じブナ科でも、例えばコナラでは、殻斗も中の果実の成長に合わせるようにして9月頃までゆっくりと成長していきます。コナラと比べ、ブナはまず守りを固めてから中の果実をゆっくり成長させる手堅い戦略を採用しているといえますが、反面、このやり方は融通の利か



写真⑤ ブナの実生

左側の実生では果皮が子葉の上に残っている。

ない戦略でもあります。つまり、果実の成長がうまく行かなかった場合、殻斗へ投資した物質が全て無駄になってしまうからです。実際、中の果実が充実しないまま落下した殻斗が、ブナではよく見られます。この点では、果実の成長にあわせて殻斗をゆっくりと成長させるコナラの方が、ブナに比べて進化しているように思われます。

豊作の年には、ブナの果実が大量に実り地上に落下します。その大半はネズミなどに食べられてしまうのですが、ネズミも食べ尽くせないほど大量に落下するため、翌春には、森の中にブナの実生がたくさん出現します(写真⑤)。ブナの実生は地上子葉性といって、子葉(双葉)を地上に広げるタイプです。子葉は厚く、内部に貯蔵養分を持っていますが、同時に上面は緑色をしていて光合成能力もあるのです。ブナ科の大部分(ブナ属とカクミガシ属以外)では地下子葉性といって、子葉は果皮(ドングリの皮の部分)に包まれたまま、地表あるいは地下にあって、開くことはありません。したがって、子葉は光合成を行うことはなく、

養分貯蔵だけに特化していると言えます。

しばらくすると、開いた子葉の間の茎が伸びて2枚の本葉が開きます。この本葉も通常のブナの葉よりも質が薄く、形も異なって先の尖った細長い形をしています。この葉だけを見るとブナよりはクリに似ています。やがて役割を終えた子葉は黄色くなって脱落します。

林内では、実生は1年目に9割程度が枯死してしまい、1年目を生き延びた実生もしだいに数を減らして5、6年の内には、ほとんど全ての実生が死んでしまいます。上層の樹木が枯れて明るくなった場所（ギャップといえます）の中に育ったごく稀な実生だけが生き残り、しだいに成長して次世代のブナ林を形成していくのです。

● ブナと植生帯 ●

ブナ林は日本を代表する夏緑広葉樹林あるいは温帯林であるため、植生帯としての夏緑広葉樹林帯あるいは温帯全体をブナ林で代表させて、ブナ帯と呼ぶことがあります。一方、ブナ林以外の夏緑広葉樹林として、コナラ林やミズナラ林、イヌブナ林、シデ類林などがあります。特に阿武隈山地や北上山地など東日本の太平洋側の地域では、これらブナ以外の種が優占する夏緑広葉樹林の広がりが大きく、その森林を植生帯としてどのように位置づけるかについて多くの議論がなされてきました。この点について、野寄・奥富（1990）は、1）日本の温帯は、ブナ以外の種の分布に注目すると、植生帯として上部温帯、下部温帯の2帯に区分できること、2）多雪な日本海側や、太平洋側でも比較的、降水量の多い地域では、ブナ林は下部温帯まで下降して分布するものの、降水量の少ない地域では分布が縮小して上部温帯に限られ、あるいは分布しなくなることを指摘しています。

最近、筆者らは阿武隈山地のブナやブナ林の分布を改めて調べています。ブナの自然林は、例えば大滝根山（1,192 m；阿武隈山地最高峰）や蓬田岳（952 m）など、阿武隈山地の中では標高が比較的、高い山々の山頂付近に分布していたことが、記録によってわかっています。しかし、残念ながら、これらの山々のブナ林は、伐採の結果、現在はほとんど残されていません。一方、ブナ自体は、さらに低標高の山々でも、広範に優占林こそ形成しないものの、自然性の高いさまざまな森林の中に、構成種の1種として混交して生育していることが明らかとなってきました。すなわち阿武隈山地では、ブナは低海拔の部分では多種の夏緑広葉樹が混交する森林の1要素として分布し、高海拔の部分では（本来は）優占林を形成して分布するといえます。同様の現象は北米東部に分布するアメリカブナでも知られています。すなわち、この種はメキシコからカナダ南東部まで緯度的に幅広い範囲に分布し、混交林の1要素として生育するのが普通ですが、分布域の最も北方あるいは高所では、サトウカエデと2種で優占林を形成します。日本列島で、ブナ林が他の夏緑広葉樹林と比べてこれほど広範囲に広がっているのは、日本列島全体が大陸東岸の海洋性気候下にあって湿潤であるためと考えられます。

[引用文献]

- Govaerts, R. & D. G. Frodin. 1998. World checklist and bibliography of Fagales (Betulaceae, Corylaceae, Fagaceae and Ticoendraceae). 407pp. The Royal Botanic Gardens, Kew.
- Manos, P. S. & K. P. Steel. 1997. Phylogenetic analyses of "higher" Hamamelididae based on plastid sequence data. *Amer. J. Bot.* 84: 1407-1419.
- 野寄玲児・奥富 清. 1990. 東日本における中間温帯自然林の地理的分布とその森林帯的位置づけ. *日生態学会誌* 40: 57-69.

〈樹種シリーズ〉（掲載テーマと掲載号）

No.1 ケヤキ…1995年4月号 (No.637), No.2 トチノキ…1995年10月号 (No.643), No.3 カヤノキ…1996年3月号 (No.648), No.4 カバノキ属…1996年10月号 (No.655), No.5 フスノキ…1997年4月号 (No.661), No.6 クリノキ…1997年9月号 (No.666), No.7 竹…1998年3月号 (No.672), No.8 ヒノキアスナロ (ヒノ) …1999年4月号 (No.685), No.9 イチヨウ…1999年12月号 (No.693), No.10 椿…2001年3月号 (No.708), No.11 桜…2002年2月号 (No.719), No.12 ホオノキ…2002年12月号 (No.729), No.13 ブナ(上)…2003年10月号 (No.739)

ブナ林の施業

— 結実の豊凶予測 —



今 博計

* こん ひろかず / 北海道立林業試験場 研究職員
〒 079-0198 北海道美唄市光珠内東山
☎ 01266-3-4164, Fax 01266-3-4166

● はじめに ●

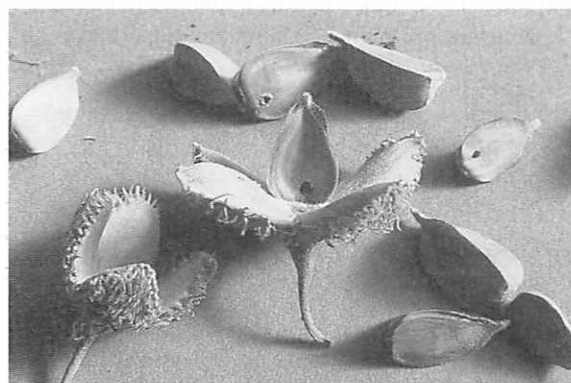
1960年代以降、天然下種更新を期待したブナの皆伐母樹保残施業が行われるようになりました。この方法では、伐採時に種子の供給源となる母樹を残すと同時に、ブナ実生の定着を促進するためにササなどの林床植生を除去する地表処理が併用されています。しかし、施業地ではカンバ類が更新することやササが繁茂するなど、ブナの更新が成功していない事例も多く見られ、確実な更新技術とはなっていません。その原因として、ブナの結実には著しい豊凶を示すため、豊作年に合わせて地表処理を行わないと、十分な稚樹の発生が完了する前にササが回復してしまい、効果が大幅に下がるのが指摘されています。したがって、確実にブナを更新させるにはブナの結実状況を前年までに予測することが施業上必要となります。私たちの研究グループは、1990年から北海道南西部のブナ林で、豊凶の決定機構の解明に取り組み（寺

澤ら 1995）、結実の豊凶予測技術を開発してきました（八坂ら 2001）。ここでは、ブナの豊凶がどのようにして生じるのか、そして豊凶予測について解説します。

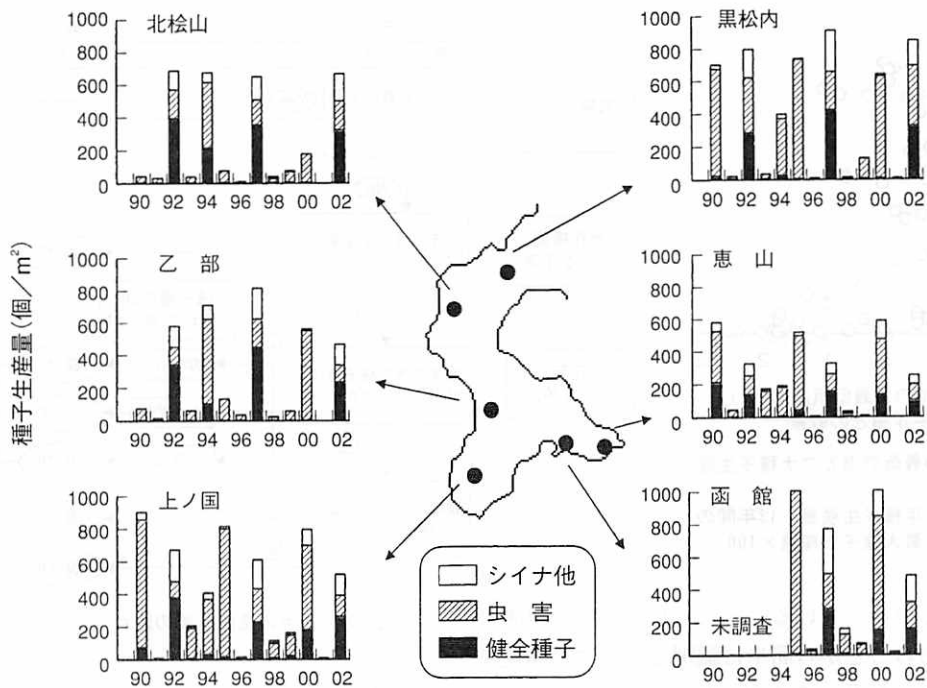
● ブナの種子生産と種子食昆虫の関係 ●

ブナは5月に開花し、9月から10月にかけて種子が成熟し散布されます。しかし、開花した雌花がすべて健全な種子になることは少なく、成熟途中に落下するものが多くあります。散布前の種子の落下の原因は昆虫による食害であり、なかでも種子食スペシャリストであるブナヒメシンクイは、結実に大きな影響を与えることがわかってきました。ブナヒメシンクイは1年間に1世代を繰り返す1化性昆虫であり、成虫は雌花や殻斗に産卵をします。孵化した幼虫は種子に穿孔し、未熟な種子を食害します（写真①）。雌の産卵数は160個ほどと考えられていて、多くの殻斗に産卵可能です。餌である種子をあますことなく利用できるため、年によっては、開花したうちの90%以上が虫害になります。ブナの結実の成功は、こうした種子食昆虫からの捕食を回避することで生じると考えられています。

では、どのような条件のときに、結実が成功するのでしょうか。北海道南西部のブナ林における13年間の種子生産パターンから、その条件がわかってきました（図①）。まず健全な種子の生産には、ある程度まとまって開花することが必要になります。開花しなければ種子に至らないため当然です。しかし、結実の成功は種子生産（開花）の絶対量だけによって決まっているわけではなく、



写真① ブナヒメシンクイによる食害

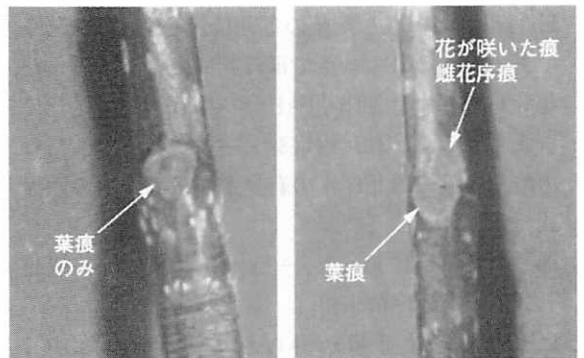


図① 1990年から2002年の渡島半島におけるブナの開花結実状況

前年に比べて種子生産量がどの程度増えたかという相対的な値によっても決まっています。わかりやすい例は、上ノ国や黒松内の1992年と95年の結果です。両年とも種子生産量は700個/m²を超えていましたが、前年の生産量が少ない92年が豊作だったのに対して、前年の生産量が400個/m²を超えていた95年は凶作となっていました。これまでの結果では、種子生産量が前年に比べて20倍以上を超えると、虫害の割合が下がり豊作(>200個/m²)になり、10倍以上20倍未満の場合に並作(50-200個/m²)となるようです。ブナの結実の豊凶は、種子食昆虫による捕食と種子生産量の年変動により生じているのです。

● 枝の観察による豊凶予測 ●

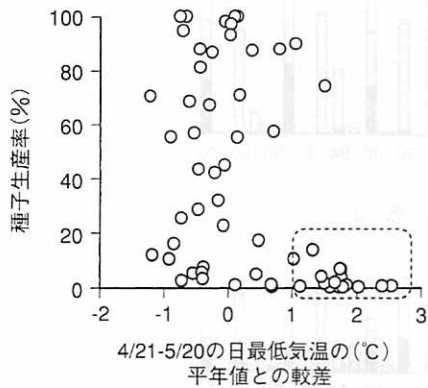
以上のことから、翌年、ブナの結実が並～豊作になるには、①今年は種子生産が少なく(100個/m²以下)、かつ、②翌年は今年の10倍以上生産される(500個/m²以上)、という条件を満たす必要があることがわかってきました。したがって、今年と翌年の2年間の種子生産量がわかれば結実の豊凶予測が可能になります。種子生産量の推定は、



写真② ブナの雌花序痕と葉痕

結実前年の秋に対象林分からブナの枝を採取してきて行います。ブナの場合、着花位置は樹冠上部に偏る傾向があるため、採取はできるだけ高い位置から、少なくとも地上高10m以上から採ることが必要です。また、種子生産量は個体間でばらつくため、最低5個体以上から枝を採取したほうがよいようです。

今年の種子生産量については当年生シュートに残された雌花序痕を数えることで、翌年の種子生産量は枝先の冬芽に含まれる雌花序を数えることで推定します(写真②)。雌花序痕は葉痕とは明ら



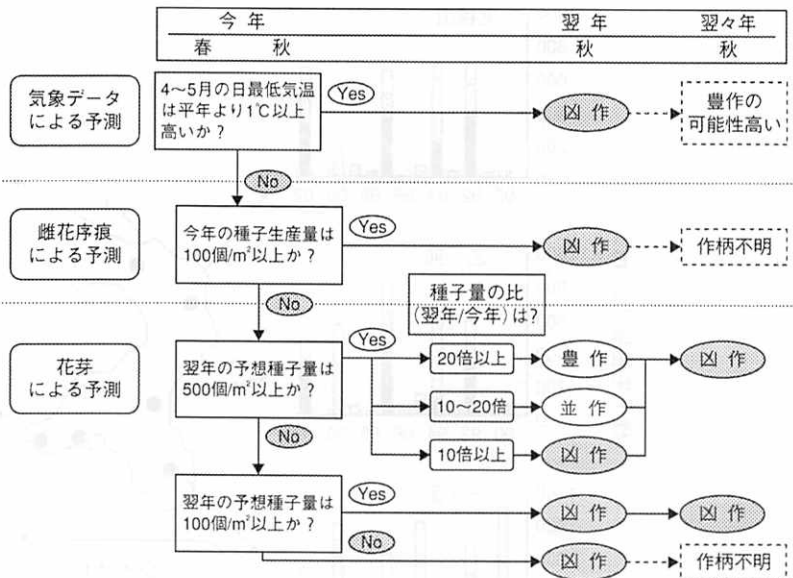
図② 開花前年春の最低気温とブナ種子生産率の関係
 種子生産率 = 年種子生産量 / 13年間の最大種子生産量 × 100

かに異なる形をしていること、そして、その位置が葉腋にあることから簡単に識別できます。開花直後に落下した場合には痕の大きさが小さいこともあります。一方、着生の有無は確認可能です。一方、11月以降に採取した枝の冬芽は、花が入った花芽であるかがその大きさでほぼ判断できます。また、花芽を分解すると雄花序と雌花序が肉眼で区別できます。それぞれ、観察シュート（冬芽）あたりの雌花序痕（雌花序）の有無率を求め、次の回帰式

$$\text{種子生産量} = 1000 / \{ 1 + \exp(3.73 - 0.067 \cdot \text{雌花序痕率}) \}$$

により種子生産量が得られます（小山ら2001a）。そしてこれらが上の2つの条件を満たすかどうかで豊凶の判定ができます。

また、これらの予測を導く条件からは、翌年の作柄だけでなく翌々年の凶作についても予測が可能になりました（小山ら2001b）。例えば、翌年の種子生産量が100個/m²以上であると予測された場合、翌々年が並作になるには生産量が1000個/m²を上回る必要があります。しかし、林分で生産できる種子量には限度があり、その上限値は1000個/m²と推察されています（図①）。したがって、今年に100個/m²を超えて種子が生産されてしまうと、翌年は今年の10倍以上という条件を満たすことができないため、必ず凶作になると考え



図③ ブナの豊凶予測の流れ

られます。

● 気象データを利用した豊凶予測 ●

このようにブナの枝を採って雌花序（痕）を調べることで、豊凶予測を行っています。しかし、この方法は予測したい林分から枝を採取し、雌花序を数えるという作業が必要となります。もしブナの種子生産量を気象データなどで予測することができれば、人手をかけずに広い範囲をカバーすることができるはずですが、ブナの豊凶の同調は数百キロに及ぶことがあり、その空間の同調性からは、気温や降水量などのなんらかの気象条件がかかっていると考えられています。そこで、ブナ林の13年間の種子生産量のデータと気象データの間関係を調べてみました。その結果、種子生産前年の春の最低気温が、種子生産量と負の関係にあることがわかってきました（図②）。特に、気温値が平年（1979-2000年）よりも約1°Cあまり高い場合に、種子生産量が非常に少なくなるようです（今ら2001）。種子食昆虫による捕食の回避に不可欠な繁殖の休止は、気温をスイッチに引き起こされていると考えられます。また、興味深いことに、こうした平年より1°Cあまり高い年が発生する確率は、1979年から2000年の気象データを調べる

表① 各地域の豊凶予測とその当否

地域	予測実行年 (予測された年)					
	1996 ('97)	1997 ('98)	1998 ('99)	1999 ('00)	2000 ('01)	2001 ('02)
北檜山	豊作○	凶作○	凶作○	凶作○	凶作○	豊作○
黒松内	並作×(豊作)	凶作○	凶作○	凶作○	凶作○	豊作○
乙 部	凶作×(豊作)	凶作○	凶作○	並作×(凶作)	凶作○	豊作○
函 館	並作×(豊作)	凶作○	凶作○	並作○	凶作○	並作○
恵 山	並作○	凶作○	凶作○	並作○	凶作○	並~豊作○ (並作)
上ノ国	豊作○	凶作○	凶作○	凶作×(並作)	凶作○	豊作○

注) ○予測当たり, ×予測はずれ () は実際の結果
 作柄の基準: 豊作 (健全種子が 200 個/m²以上), 並作 (50-200 個/m²), 凶作 (50 個/m²未満)
 (的中率 31/36 ケース (86.1%))

と 4.8 年に 1 回の頻度であり, これまで報告されていた豊作年の間隔 (5-7 年) とよく一致していることがわかってきました。実際, 北海道のブナ林で生じた 1992 年, 97 年, 2002 年の豊作は, いずれも 2 年前の春が暖かくなっていました。

こうしたことから, 気象データを用いたブナの結実予測が可能になりました。つまり, ある年の 4~5 月の最低気温が平年より 1°C 以上高い場合には, 翌年は種子生産量が少なく凶作になり, 翌々年に大量に種子生産されれば豊作になると予測されます。このように 2 年前の春の段階から豊作の可能性が高い地域を広範囲に予測できることは, 事業計画を立てる際に有効な情報を提供できることにつながります。私たちはこれらの手法を利用して, 1996 年から毎年結実予報を林業試験場のホームページ上で公表していますが, その精度は比較的高く, 的中率は 86% を超えています (表①)。

http://www.hfri.bibai.hokkaido.jp/11_donan/buna/bunayoho.htm

●おわりに●

現在, ブナの豊凶予報は図③のような流れにより行っています。気象データと枝に着いた雌花序(痕)のデータから, 今年と翌年の種子生産量を算出します。そして質問に対して Yes, No で答えていくと, 翌年あるいは翌々年の作柄がわかる仕組みになっています。実際, 北海道南西部の国有林

や道有林では, 私たちの予報結果に基づいて更新施業が行われ, その結果, 更新面において実生の大量発生に成功しています (小山ら, 2001 c)。さらに, 豊凶予測は, 天然更新施業だけでなく, 計画に基づいた種子の採取, 販売, 育苗を可能にします。ブナの伐採が行われていたところとは異なり, 近年は, 点在するブナ林をいかに再生させるかに焦点が当てられています。母樹の残っている林分では, 地表処理による天然更新施業を行い, ブナの更新が見込めない林分では, 植栽による人工造林を行うこととなります。豊凶予測を上手に利用して, ブナ林を更新できるかどうか, 研究機関と行政と民間が一緒になって取り組むことが必要です。

引用文献

- 小山浩正・今 博計・寺澤和彦・八坂通泰 (2001 a) ブナの新しい更新技術 (I) - どこでもできるブナの豊凶予測手法 - . 北方林業 53 : 145-150.
- 小山浩正・寺澤和彦・八坂通泰 (2001 b) ブナの新しい更新技術 (II) - 2 年後の凶作を予測する - . 北方林業 53 : 176-180.
- 小山浩正・今 博計・寺澤和彦・八坂通泰 (2001 c) ブナの新しい更新技術 (III) - 豊凶予測は更新の成功に貢献したのか? - . 北方林業 53 : 201-205.
- 今 博計・小山浩正・寺澤和彦・八坂通泰・長坂 有 (2001) ブナの新しい更新技術 (V) - 開花量を気象データで予測する - . 北方林業 53 : 275-278.
- 寺澤和彦・柳井清治・八坂通泰 (1995) ブナの種子生産特性 (I) - 北海道南西部の天然林における 1990 年から 1993 年の堅果の落下と品質 - . 日林誌 77 : 137-144.
- 八坂通泰・小山浩正・寺澤和彦・今 博計 (2001) 冬芽調査によるブナの結実予測手法. 日林誌 83 : 322-327.

ブナ材の材質と用途



中野 達夫

*なかの たつお／元 信州大学教授
〒336-0926 さいたま市緑区東浦和 7-25-6
☎・Fax 048-873-7561

E-mail : chutatsu@jcom.home.ne.jp [URL] <http://members.jcom.home.ne.jp/chutatsu/>

●はじめに●

広葉樹の蓄積量は必ずしも十分に把握されていませんが、一つの調査事例について、蓄積量の多い樹種を順に挙げると、コナラ、ブナ、ミズナラ、カンバの順となり、ブナは2番目に多いことになります⁶⁾。

白神山系の秋田県藤里町には“400年ブナ”と呼ばれるブナの古木があります。胸高直径154cm、

樹高は26mあります。樹齢は定かでなさそうですが、このあたりが日本に生存するブナの中ではいちばん古い部類に入るものと思われます。この古木も2000年の台風によりいちばん大きな枝が裂け落ちてしまいました(写真①)。おそらくここから腐朽菌が入り、近い将来枯死するのではないのでしょうか。いずれにしてもブナにはクスノキのような老大木はなさそうです。

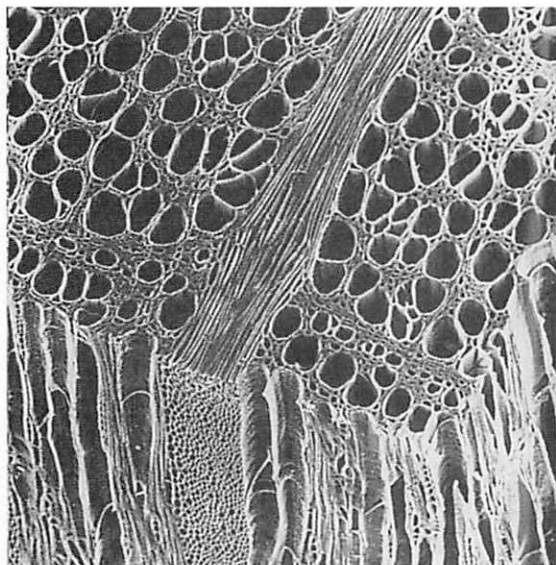
●材の組織●

材は灰白色ですが、褐色の偽心材^{ざしん}を持つものが多く見られます。

ブナ材の走査電子顕微鏡写真を写真②に示します⁴⁾。材の木口面には樹木の上下に水分を通す役割を果たしてきた道管が年輪内に散在している



写真① 400年ブナ。枝が裂け落ちた大きな傷痕が痛々しい



写真② ブナの組織構造⁴⁾

表① プナ材の性質

	ブナ 辺材	ミズナラ 心材	クリ 心材
全乾密度 (g/cm ³)	0.58	0.65	0.52
収縮率 (気乾まで) (%)			
接線方向	6.06	5.91	5.33
半径方向	2.18	2.11	2.43
繊維方向	0.19	0.13	0.00
24 時間吸湿量 (mg/cm ²)			
木口面	319	282	250
柁目面	98	73	64
24 時間吸水量 (g/cm ²)			
木口面	522	326	180
柁目面	79	41	37
腐朽による重量減少率 (%)			
オオスラタケ	34.3	18.4	3.1
カワラタケ	22.3	14.8	3.6
摩耗量 (柁目面) (mm)	0.50	0.54	—
柁目面硬さ (kg/cm ²)	1.86	2.07	1.75
衝撃曲げ (kg-m/cm ²)	1.02	1.06	0.69
天然乾燥日数(厚さ 6 cmの板)			
初期含水率 (%)	86(97)	72	92
含水率 30 %まで (日)	49(149)	69	118
含水率 40~30 %まで (日)	15(42)	27	37

(注) ブナの天然乾燥日数の () 内は偽心材の値

散孔材です。また材の板目面にはよく目立つ放射組織が多数見られ(柁目), 一見してブナ材であることがわかるほど大きな特徴となっています(写真⑥)。木理は通直, 肌目の精粗は中庸です。

●材の性質●

表①にはブナ材の性質の一覧表を, ミズナラおよびクリの性質とともに示します²⁾。

ブナ材に偽心材を持つものが多いことはすでに述べましたが, 製材の日本農林規格ではブナ材にかぎり偽心材の量によって品質を規制しています。樹種によってこのような品質規制のあるのはブナ以外ではナラの辺材量のみで, ナラの辺材がヒラタキクイムシに侵されやすいためです。ブナの偽心材は材色が悪く, また偽心材の天然乾燥日数は, 表①で明らかかなように辺材に比べても極めて長時間を要し, また乾燥に伴う狂いが大きいことなどが, 日本農林規格において品質規制の対象となっています(写真③)。

また表①から, ブナ材は接線方向の収縮率が大きく, 吸湿量や吸水量が大きいことからわかるように, 水分を吸いやすく, それに伴う材の変形量も大きいこと, また腐朽による重量減少率は辺材ということとも相まって格段に大きく, 腐れやすい木材の代表格といえます。しかし各種強度値は大きい部類に入り, また曲げ木は容易で, 最も適した部類に入ります。

●材の利用●

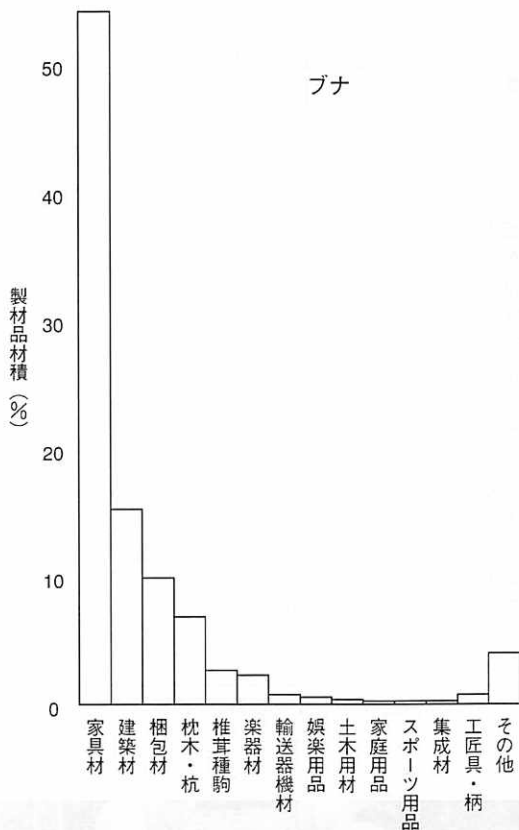
明治40年に刊行された『木材の工芸的利用』によりますと, 次のように書かれています¹⁾。「ブナは日本の温帯域に広く分布している樹木であるにもかかわらず, 蓄積量に比較して利用量は極めて少ない。その理由は材の工芸的性質がよくないほか, 運搬不便な地に生育していて運賃が掛かる割には材価が安いこと, またブナ材の良さを知っている者も少ない。」



写真③ ブナの丸太。ほとんどの丸太に偽心が見られる

また当時のブナ材の主な用途として, 紡績用木管, 銃床, 軍馬鞍骨, 棍棒, 曲げ木家具, 下駄歯, 洋傘手元, ブラシ木地, ショベルおよびスコップの柄などが挙げられています。また将来見込みのある用途として, 靴木型, 枕木, 木道, 調帯車(ベルト伝動に用いられる車), 家具, 洋風建築の床板や階段, 梱包材などが挙げられています。

その後, 国を挙げてのブナ材利用技術の開発が



図① プナの用途

進められ、材内防腐技術や人工乾燥技術の開発が進み、これらと林道の拡張が相まってブナ材の利用は大幅に進みました。とりわけ防腐剤の注入が容易なことから、防腐枕木として大いに使われました。

現在のブナ材の用途比率を示すと図①のとおりです⁶⁾。ブナ材の特性である強度的に優れていること、曲げ木に適していること、腐りやすいので屋外利用は避ける必要があることなどから、家具への利用がとりわけ多いことがわかります(写真④)。建築材としては、フローリング、内装材などです。特殊な用途としてはピアノの弦を支える台木や駒として使われ、また競技用スキーのコア材として使われます。これらはブナ材の弾力性を生かした用途です。また玉の動きに一喜一憂するパチンコ、その玉の動きを決める微妙な釘の位置はブナの合板が支えています。ブナは釘の保持



写真④ プナ曲げ木の加工

力が大きいからです。また腐りやすいという特性を活かして、椎茸の種駒としての利用も多いようです。

このように、現在の日本の広葉樹材の中でいちばん多く使われているのがブナ材であることは間違いないようです。

ブナ材は前記のように腐朽菌や虫に侵されやすいことから、建築構造材としての利用はほとんど行われていません。とりわけ文化財として指定されている建築物へのブナ材の利用は皆無に近いのですが、一つだけ例外があります。山形県の立石寺の根本中堂がその例外です(写真⑤、⑥)。立石寺は山寺とも呼ばれ、芭蕉が「閑かさや岩にしみいる蟬の声」と詠んだ所としても有名ですが、このお堂の柱や梁などに大きなブナ材が使われています。柱をよく見ると、全面にわたって虫穴が空いています。受付の人の話では、現在残されているブナ材は全体の60%くらいだということです。腐朽が進み、取り替えを必要とする材は、ブナ以外の樹種と取り替えているとのこと。1356年に建てられ、1615年と1963年に大修理が行われているということですから、創建から最近の大修理までの約600年の間に40%の材を取り替えなければならなかったこととなります。これは法隆寺のヒノキで建てられた建物の主要部材が1300年たっても健在なのに比べるといかに短命であるといえます。しかし、ブナの産地に一つくらい



写真⑤ プナが使われている立石寺根本中堂側面



写真⑥ 立石寺根本中堂の柱の虫穴。材面の斑点が椋目

ブナの建物を残しておきたい気がします。腐朽が進み取り替えを必要とする部材は、またブナ材に取り替えてはいかがなものでしょうか。

文 献

- 1) 農商務省山林局編纂：木材の工芸的利用(復刻版), 林業科学技術振興所 (1982)
- 2) 木材部・木材利用部：日本産主要樹種の性質, 木材の性質一覧表, 林試研報 319 (1982)
- 3) 木材工業編集委員会編：日本の木材, 日本木材加工技術協会 (1966)
- 4) 佐伯 浩：木材の構造, 日本林業技術協会 (1982)
- 5) 平井信二：木の事典 (第1集, 第2巻) かなえ書房 (1979)
- 6) 森林資源有効活用促進調査事業調査研究委員会：森林資源有効活用促進調査事業報告書, 日本住宅・木材技術センター (1987)

国土交通省, シックハウス症候群にかかわる改正建築基準法での「ムクの木材」は, 規制対象外となることを明示 (居室内装材への使用の規制を受けず, F ☆ マークも不必要)

- 本年7月1日改正建築基準法が施行され, ホルムアルデヒドを発生する建材の居室内装材への使用にあたっては「F ☆ マーク」(F ☆☆☆☆~F ☆までの4段階表示。F ☆☆☆☆の製品はホルムアルデヒドの発散量が基準値以下として規制を受けない) が表示されることとなりました。
- しかしながら, この「F ☆ マーク」表示は, 大工・工務店や一般消費者に対し, F ☆☆☆☆の製品は, ムクの木材より安全との本末転倒の意識を持たれることが懸念され, 適切なフォローが望まれていました。
- これを受けて国土交通省建築指導課では, 同省ウェブサイトの「改正建築基準法に基づくシックハウス対策コーナー」を改訂して, 「告示対象外で規制を受けない建材の例とその扱い」の中で, 「告示対象以外の建材については, ホルムアルデヒドの発散がほとんど認められないことから, 居室の内装仕上げや天井裏等に, 規制を受けることなく使用することができます」として「ムクの木材と縦継ぎ等面的に接着して板状に成型したものではない木材」は規制対象外であることを明示しました。
- ムクの木材に, 「F ☆ マーク」が表示されないことに疑念・誤解をもたれる消費者・工務店等には国土交通省の当ウェブサイトの資料を周知させていくことが必要かと思われます。 (普及部編集室)

国土交通省 URL <http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/sick.html>

ブナとともに

— 校区内ブナ林での学習 —

白杉幸江

*しらすぎ ゆきえ / 京都府中郡大宮町立大宮第三小学校教諭
〒 629-2521 京都府中郡大宮町森本 782
☎ 0772-64-2550, Fax 0772-68-9065



● はじめに ●

本校は山と田畑に囲まれた農村地帯に位置し、児童数 65 名、教職員数 16 名という小規模校です。校区には、全国土のわずか 3.9%しか残っていないといわれる貴重なブナの自然林があります。普通ブナ林は標高 800 m 程度の高地や東北地方のような気温の低い地域に分布するのに対し、この五十河地区内山山系に広がるブナ林は標高 400 m でも育っているという学術的にも大変貴重なものだそうです。また、そこには豊富な植物や動物が生息しやすい環境があり、溪流には珍しいヒダサンショウウオ（あんこ）も生息しています（写真①）。そして、平成 14 年には京都府で 2 番目に自然環境保全地域に指定されています。私たちは『あんこの森』といわれるこのブナ林の学習を通して、自然を大切にするとともに、故郷を愛する人間性豊かな児童の育成をねらいとしています。

● 本校における総合的な学習の時間とブナ学習 ●

本校では、以前からブナについて社会・理科という教科の中で断片的な学習を行ってきましたが、これを総合的な学習の時間に位置づけ、系統的に取り組み始めたのは平成 10 年からです。今年度で 5 年目の取り組みとなります。しかし、このブナ林の学習は 1 年すればレールに乗るというものでもなく、その年々の子どもの実態に応じて学習内容・取り組み方法も変えてきました。

地域の貴重な教材「ブナ林」を、どう投げかければ子どもたちに興味・関心を持って学習に向かわせることができるのか、学年に合った学習内容はどんなものかを検討し計画を立てます。そして学習後は、計画した内容が子どもたちの実態に合っていたかどうか、そのつど振り返り、さらに充実した取り組み、学習内容になるようにしながら学習を深めています（図②）。



図① 大宮町位置図



写真① ヒダサンショウウオ

わたしたちの大宮町 3年生

《環境・情報》

20h 『ブナの森を見つめよう』 【国語】【社会】【理科】

『ブナってどんな木？』
 ・ブナ林へ行くころ
 ・ブナ林で遊ぼう
 ・季節のちがいを見つけよう
 ・ブナの森の生き物って？

春のブナ / 秋のブナ

30h 『デスカバー大宮』
 『お気に入りの大宮を紹介しよう』

《地理理解・情報》
 《道徳》《社会》
 《園芸》

△ふれる▽ 大宮町の全体をながめよう
 △つかむ▽ お気に入りの大宮はこれ
 △むかう▽ もっとくわしく調べよう
 △お気に入り▽ お気に入りの大宮を友達に伝えよう
 △生かす▽ 大切にできることは？

△ぼくたちにできることは？

Speak up in English (35h)

情報機器を使おう (20h)

米と食文化 45h

《環境・国際理解・情報》
 【国語】【社会】【理科】【家庭】

私たちの国、日本
 ・米はいつごろ、どうやって作るようになったのだろう
 ・丹後のお米はおいしい？
 ・日本の他にもお米を食べている国はあるの？
 ・お米と環境問題について調べよう
 ・米作りって大変なの？

7才と自然 10h

ブナ林について
 ・日本のブナ林を知ろう
 ・白神山地のブナ林

【国語】【社会】【理科】

環境問題について考えよう
 ・ブナを通して環境を調べよう
 ・みんなで守ろう日本の自然

情報機器を使おう(20h)

Speak up in English (35h)

人にやさしい私たちの町を！ 4年生

《環境・福祉・情報》

《環境・情報》

ブナ林を守れ 10h

・天然のダムとは？
 ・ブナ林へ行くころ
 ・内山に住んでいた人に話を聞こう
 ・ブナ林を守るには？

【国語】【社会】

・アンケートやインタビューをしよう
 ・自分でも調べよう
 ・福祉体験をしてみよう
 ・課題は何か分かったことは？
 ・私たちにできることを見つけよう

住みよい町を考えよう

調べたことを 発表しよう 40h

情報機器を使おう(20h)

Speak up in English (35h)

京都の魅力発見！ 6年生

《国際理解・情報》

45h

京都の歴史を調べよう
 京都の文化を知ろう
 京都の都会らしさを調べよう

【国語】【社会】【道徳】

修学旅行に 出かけよう

10h

ブナと生きよう 【国語】【社会】【理科】
 《国際理解・情報》

ブナについてもっと詳しく調べてみよう
 世界の環境について考えよう

情報機器を使おう(20h)

Speak up in English (35h)

何のために
 何を体験し
 何を学ぶ
 わかったことを
 まとめてみよう

旅行記をまとめ、発表しよう

図② 平成 15 年度「総合的な学習の時間」の構造図

● ブナ林の学習の系統性 ●

- ①ブナと遊ぶ (障害児学級)
ブナ林で遊ぼう／ブナ林を探検しよう
- ②ブナと遊ぶ (低学年)
ブナ林で遊ぼう／ブナ林で見つけよう
- ③ブナを知る (中学年)
3年生…ブナの木のつくりや様子を調べよう (幹・葉・太さ)
ブナ林にすむ生き物や植物を探してみよう
春夏秋冬のブナの木の木を観察しよう
ブナの木と他の木の違いを探してみよう
4年生…ブナ林はどのようにして保全されているのだろう (大宮町・京都府の保全の仕方)
ブナの木はどのくらい水をためているのだろう (保水量調べ)

昔の人たちとブナの木とのかかわりはどうだったのだろう (内山に住んでいた人たちの話を聞こう)

- ④ブナと生きる (高学年)
5年生…日本各地のブナ林を調べてみよう
内山のブナ林と世界遺産である「白神山地」のブナ林を比べてみよう
ブナ林を通して日本の環境について考えよう
6年生…ブナ林についてもっと詳しく調べてみよう (専門家の話を聞く、数値で表す)
世界の環境について考えよう

● 具体的な取り組み ●

1・2年生は生活科の学習の中で、ブナの木に登って遊んだり、落ち葉を拾ってその落ち葉を使った作品作りをしたりしています。このごろの子どもは自然の中で遊ぶことが少なくなったといわ



◀写真② 平井さんと一緒に

たことを知りました。ブナの木にある大きなこぶ（アガリコというそうです）がその地域の人の暮らしを支えていたあかしであることは、子どもたちばかりではなく教師にとっても大きな感動でした。

高学年になると環境問題と結びつけて考え、調査活動を行います。山の木は空気をきれいにするとかブナは保水量が豊富といわれますが、それを科学的、数学的に表してみたりしました。その実践を少しだけここに紹介します。

●6年生「身近な環境問題について考えよう」

①（川の水の汚れは？）Aグループ

ブナ林から流れ出る水についてその水をたどって調べることにしました。

- ・五十河地区を流れる水
- ・森本地区を流れる水
- ・三重地区を流れる水

これらは校区内を流れる上流、中流、下流ですが、川全体から見ると、すべて上流になります。3カ所での調べた結果は、リン酸イオンやCOD、亜硝酸等ほどの水も変わっていませんでしたが、pHが三重地区まで行くと7.0から5.2と中性から酸性に変わりました。ブナ林から流れ出した美しい水が校区内だけでも少しずつ汚れてきているのですから、もっと海辺の方に行けばどうだったのでしょうか。残念ながらそこまで行くことはできませんでしたが、さらに汚れがひどくなるであろうことはうかがえます。それでは、いったい何が川を汚しているのか、川に入って川底をさらってみることにしました。あった物は、いろいろで、空き缶・金属・機械の一部・電池・瀬戸物等、人が生活をしているうえでの不要物のようでした。校区には工場もなく、水が汚れる大きな理由もあまりわかりませんでしたが、水の汚れの原因は工場だけでなく、普通の生活をしていても人の暮らし方ひとつで汚れるのだということがわかりました。

②（空気の汚れは？）Bグループ

私たちが生きていくために何より必要な空気の汚れはどうなっているのだろうか…ということで、「空気の汚れ調べチェッカー」を使ってあちこちを調べてみることにしました。結果、ブナ林と学校



写真③ 土を調べる

れますが、大宮第三小学校の児童においても山に囲まれた環境にありながら、子ども同士で野山を駆け巡るということはほとんどありません。また、自然をよく知らない児童にとって山は危険な場所でもあります。したがって、低学年ではブナ林で遊ぶことを通して自然の森の感触を楽しむことに学習の目当てを置いています。今年も、「大ブナ」（写真④参照）に登ったり、木の周りで遊んだりして楽しい一日を過ごしてきました。また葉の落ちるころに遊びに行く予定にしています。

中学年はスペース少年団の団長をしておられる平井さんに一緒にブナ林へ行っていただきました。ブナの木の特徴や樹齢の測り方、ブナ林以外の植物や生き物などを教えてもらったりしています（写真②）。また、以前そこで暮らしていたという地域のおじいさんに当時の話を聞かせてもらい、ブナが当時の生活の中で大きな役割を果たしてい

写真④ “あんこの森”の「大ブナ」
に登って遊ぶ子どもたち ▶

とでは検査紙にあまり変化はなく、学校もきれいな空気が保たれていることがわかり一安心でした。次に、どんな自動車が空気を汚しているのか知るために、学校職員の自動車の排気ガス調べをしました。ニュース等でいわれているとおり、ディーゼル車の排気ガスは検査紙が真っ黒になったのに対し、「低排出ガス」と表示されている自動車は検査紙の汚れはほとんどありません。

空気を汚しているのが自動車の排気ガスだけではないにしても、工場等のない大宮町にも空気の汚れる要因はあり、今後どうのことを考えていかねばならないかを次の学習の課題としました。

③ (ブナ林の保水) C グループ

内山のブナ林にどのくらいの保水量があるのか、土(腐葉土)の下に水をどのくらいためているかを調べることにしました(写真③)。どうすれば調べられるのかをみんなで相談したうえ、1,000 cm²、深さ10 cmの腐葉土をとって重さを量り、次にそれを乾かして重さを量ります。その重さの差が1,000 cm²当たりの水分と考え、計算で出しました。

土を乾かす前の重さ = 4 kg

土を乾かした後の重さ = 2.78 kg

$$4 - 2.78 = 1.22$$

$$1.22 \text{ kg} : 1,000 \text{ cm}^2 = X \text{ kg} : 40 \text{ ha}^*$$

(* ブナ林の面積)

$$X \text{ kg} = 4,880 \text{ t}$$

この数字が正確かどうかはよくわかりませんが、子どもたちにとっては多少の誤差はあっても自分たちが調べた実際の数字であることは間違いありません。

4,880 t、音楽室のピアノでおよそ195,220台分、数字が大きくてよくわかりませんが、すごい保水量なんだね、と納得です。ブナの林から流れてくるその水が校区の田畑を潤し、おいしいお米を育てていることを実感できた学習でした。ブナの木は緑のダムといわれるわけも、ブナ林が自分たちの生活と密着していることもわかりました。これからの課題はこのブナ林を守りながら自分たちがどう過ごしていくのかを考えることです。



● 学習に取り組んで ●

子どもたちはブナ林に行って学習をすることを大変楽しみにしています。急な道を汗をかきかき、みんなでいろんな話をしながら登ります。山の上では「大ブナ」の木に登り、木の周りで追いかけてっこをして遊んだり、聴診器でブナの木のを聞いたりして親しんでいます(写真④)。また、山から流れ出る清水の周りで、ヒダサンショウウオやギンリョウソウを見つけて図鑑で調べることも楽しみの一つのようです。こうした活動をしているときの子どもたちの目は生き生きと輝いていて、そのエネルギーを私たちにも分けてもらっています。

以上のように、それぞれの学年でブナの学習を系統的に取り組んできて、子どもたちは身近な自然に目を向け、自分たちの身の回りのものが一つ一つかけがえのないものであるということを理解しつつあります。子どもたちが地域にある貴重なブナ林を大切なものとして守り育て、今後、故郷を遠く離れることがあってもこの故郷を誇りにしていける大人になってくれることを私たちは願っています。

鳥海山のブナ林



高橋 英明

*たかはし ひであき／東北森林管理局 由利森林管理署長
〒015-0001 秋田県本荘市出戸町字水林 439
☎0184-22-1076, Fax 0184-22-2274

●はじめに●

秋田・山形の県境にそびえる鳥海山(2,237 m)は、出羽富士ともいわれ、特に秋田県側から望むと、あたかもすり鉢を伏せたような端麗な姿をしています。福島県の躰ヶ岳(2,347 m)に次いで東北第2の高山で、南に庄内平野、北に由利平野を展開し、西は雄大な山裾を引いて遠く日本海の荒波にひたしている華麗さはまさに東北一の名山と呼ぶにふさわしい山です。

鳥海山はコニーデ型火山の山で、頂上は巨巖重畳たる新山、七高山、行者岳が互いに競い合うようにそびえ立っており、ここに建立された大物忌神社の信仰者が昔から多く登山していました。現在の登山道はすべて昔からの修験者によって開拓された道者道を整備してきたものであり、東北の霊山鳥海山に登って、国土安穏、五穀豊稔、無病息災を祈願することは、昔は「お山参り」と称して、一生に一度の聖なる願望でありました。

●ブナ林の現状●



図① 鳥海山位置図

ブナ林の現状(秋田県側)に触れる前に、現在は由利森林管理署(旧本荘営林署)管内となっている旧矢島営林署の背景に触れてみたいと思います。昭和14年、本荘営林署の一部と湯沢営林署の一部を管轄区域として矢島営林署が創設されましたが、その創設の発端は、まさに鳥海山麓一帯に存する森林資源の管理保全が目的とされており、矢島営林署の創設に伴い、その管轄区域を矢島町および鳥海町一円とすることに改正されております。

本荘・湯沢両営林署の管轄区域にあって、矢島町・鳥海町の行政区域に所在していた国有林野の面積は、人工林700 haを含む15,000 haであり、鳥海山麓の東北地帯の森林はまさに大森林地帯でありました。その辺一帯は樹種も多く、主にブナ、ナラ、ケヤキ、トチ、サワグルミ、ウルシ、イタヤカエデ等でしたが、その中心をなすものはなんといってもブナ林であり、その灰白色の樹相が立ち並んでいる姿は、まさに「日本を代表するブナ広葉樹林」といわれたその名にふさわしい壮絶さを呈していたと記されています。

しかしながら、その鳥海山麓一帯に展開していた広大なブナ林も旧本荘、矢島両営林署管内における直営山泊形態の製品事業所を主体として、戦後復旧時の非常伐採計画、集材機やチェーンソーが導入される等伐採が進んだ結果、昭和50年代前半の事業所廃止時までにはブナ林を主体とした広葉樹林のほとんどが伐採されその姿を失っております。

そのような中で、現在残されているブナ林は、鳥海国立公園(約9,000 ha)内に設けられている鳥海山の北西山麓に位置する中島台地区と木境から矢島登山口祓川に至る祓川地区の2団地に分かれている鳥海自然休養林(約950 ha)内が主であり、その中には、①奇形のブナ林のため、用材に適したものが少なかったことが幸いし残ったと思われる獅子ヶ鼻植物群落保護林(約26 ha)を主とする奇形ブナ林分、②鳥海ブナ林施



写真① 中島台の奇形ブナ

業公園内に設定されたブナ保護林やブナ二次林等の林分、③駒の王子（三合目）から善神沼（四合目）までの登山車道沿線林分、④祓川（五合目）手前および西面、南面の1,000~1,100 m内外の林限付近に小径ブナが一斉林的な形で密生し、樹高5~10 m くらいの矮生林を作っている林分、さらには、⑤山形県八幡町に通じる県境（峰越連絡林道沿）に景観の優れたブナ林として設定された手代沢風景林（約20 ha）として保護されている林分等がありますが、今後、計画的に活用できるブナ林はそんなに多くはないといえます。加えて近年、登山口に至る車道沿線に防風、風致的に保残された貴重なブナ林が台風による風倒や寒風による枯死等の自然被害によりさらに減少しております。

● 鳥海山信仰と鳥海山嶺境の論争 ●

由利森林管理署に勤務した当初から疑問に感じていたことが、鳥海山を巡る県境が全く不自然と思われる境界線となっていることでありましたので、そのことに触れてみたいと思います。

鳥海山は古来、順逆^{むらび}両部勤行（ごんぎょう）の霊山であり、山形県（南側 蔵 岡口）側の修験衆は順峰、秋田県（北側 矢島口）側の修験衆は逆峰の修験法式を遵奉していた（この法式の順、逆とは紀伊の熊野から大和の大峰に入ることを順峰と称し、これを天台宗本山派と呼び、また大和の大峰から紀伊熊野に入ることを逆峰の峰入りと称し、これを真言宗当山派としていた）。

鳥海山の嶺境論争は本山派と当山派の宗派を異にする修験道が各登山口に成立し、山上の信仰の中心が一つであるため、その帰属・奉仕権を巡って種々の対立が生じ、それが蔵岡と矢島の嶺境論争に及んだものであり、その問題は元禄14（1701）年、山上の本社造り替えにあたって「棟札に飽海郡」と書かれていたことに端を発しており、それが高じて荘内、矢島両藩とも

に相争い公事訴訟に至ってしまったことであります。

矢島の訴えから始まり、その後、双方の訴えの基に何回か争った嶺境論争はすべて蔵岡の勝訴となっておりますが、争いの根源となっているのは、「延喜の年代は平安時代の中期に相当し、この時には飽海、由利の両郡は存立せず、当時由利の地は全て飽海郡と称していた。由利郡は中世に及び一郡に建てられる。」とする史実に対する判断にありました。

事の重大さから、本山から寺社奉行へ、さらには評定所へと移行された本事件は、最終的に評定所の42人の役人による実地踏査の結果等を基として審議を了し、その結果を双方の原、被告を江戸に呼び出し、宝永元年（1704）9月22日に申し渡されています。

その判決の要旨は、「山上の大物忌神は飽海郡山上にあること明白である。よって鳥海山は飽海郡に属するものなること。また、その両郡の境界は西は笙野嶽から稲村嶽の八分にわたり、東は女郎嶽の腰をもって両郡の境界と定めたこと」であります。したがって、由利郡側の山腹七合目以南は、すべて飽海郡領なりとする裁定であります。

特に裁決書は、「三代実録延喜式の古書にある史実を用いて、後世の飽海・由利の両郡を現実の時代に即して解したところに、当時の幕府の史書に関する不明を示しており、矢島側においても、この史実の誤りを強く主張しなかったことは遺憾極まることである」とにかく、「この幕府の裁決によって、矢島側の主張する山頂の分水嶺をもって嶺境とするとの論が退けられて、今のような全く不自然な意図的としか思われぬ境界線をもった判決がなされた。矢島側にとってまさに千秋の恨事であった。」と記されています。

この裁決によって、宝永元年以来、鳥海山には見えざる国境線が引かれ、山頂はいうに及ばず、矢島北側の中腹まで荘内藩領となり、このとき定められた郡境は廃藩置県に際しそのまま県境となり、今日に至っています。

● おわりに ●

現在はその勇壮な景観と貴重な高山植物の咲き競うお花畑で登山客に人気のある鳥海山も、過去には清らかな山岳信仰のお山であったことを考え、今後お山に登る人たちは、せめて鳥海の美しい環境だけは汚してもらいたくないものと思っています。

《参考文献》

鳥海町、矢島町、遊佐町の各町史 外

関東大地震の影響を受けた 丹沢のブナ林



中川 重年

* なかがわ しげとし／神奈川県自然環境保全センター 専門研究員
〒 243-0121 神奈川県厚木市七沢 657
☎ 046-248-0321, Fax 046-247-7545

●はじめに●

丹沢のブナ林は日本列島の温帯に広く分布するブナ林の中では典型的な太平洋側型のブナ林である。植物社会学的にはコハウチワカエデ、タンナサワフタギ、コミネカエデ、スズタケを標徴種に持つ太平洋側、四国、九州に分布するスズタケブナ群団に位置づけられ、下部にツクバネウツギ、ナツツバキを標徴種および区分種に持つヤマボウシーブナ群集、上部にオオモミジガサ、コウモリソウ、マルバダケブキを標徴種、区分種に持つオオモミジガサーブナ群集が分布している。丹沢のブナ林はその周辺部にある富士山、伊豆、箱根地方と共通するマメザクラ、サンショウバラ、ハンカイシオガマ、タテヤマギクのほか、ブナの樹皮に着生するマツノハマネングサ、フジチドリといったフォッサマグナ要素植物群を含んでいる独自性の高いブナ林である。

現在の丹沢のブナ林は標高 700 m 以上に生育しており、自然公園内に多く見られ、特別保護地

区内に生育している場合も多い。したがって用材など林産物としての生産対象として位置づけはされていない。現在の丹沢のブナ林は登山者やハイカーの目を楽ませる自然景観としての価値、野生生物のハビタット、水源かん養林として重要な森林として広く知られている。

これまでに筆者は西丹沢で 1977 年に伐採した根元直径 60 cm の個体で 355 年の年輪数を測定した事例があり、相当に古い個体が存在していることが明らかになっている。この個体は 1707 (宝永 4) 年の富士山の噴火をかいぐつてきている個体であった。当時の富士山の噴火を記録した古文書から西丹沢では 2 尺 (60 cm) ～ 3 尺 (90 cm) もの火山砂が堆積したことがわかっており、火山砂の堆積に対する耐久性があることを示している。このようにブナは長寿命の樹種であるだけに、さまざまな災害に遭遇、切り抜けてきている。

●丹沢のブナ林に影響を与えた一関東大地震●

富士山の宝永噴火の降砂による被害のほか、丹沢で特筆すべき災害として、1923 年 9 月に起きた



写真① 丹沢のブナ林



写真② 関東大地震に起因する土石流で傾倒。そのまま生き残ったブナ (堂平)

図① 小尾根と谷を含む堂平の地形断面と▶
樹木の配置 (数字は樹種番号)
『神奈川県 1997 年丹沢大山自然環境
総合調査報告書 p.316』より

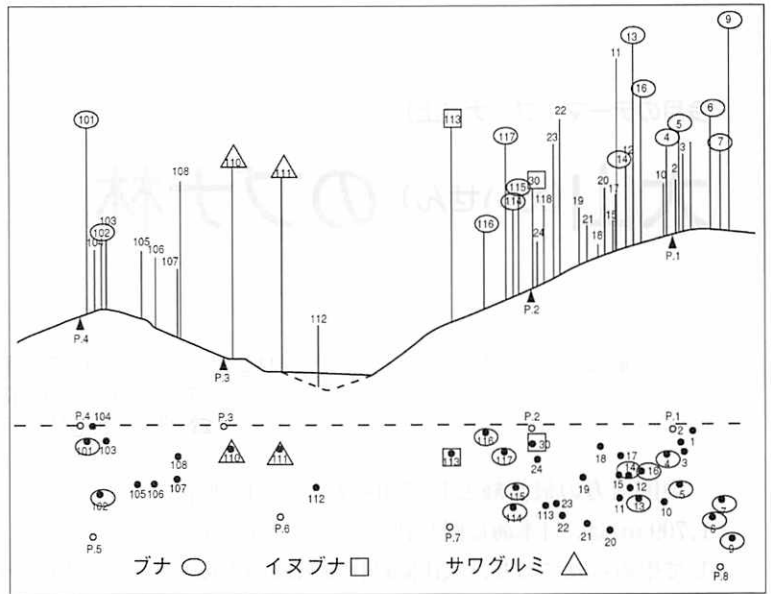
関東大地震が挙げられる。東京や横浜といった大都會では死者、建物の損傷等甚大であったが、同時に山地での被害も大きいものがあった。そもそも関東大地震は震源地が丹沢で、このため丹沢山地の崩壊、森林の土石流、崩壊などによる被害は甚大であった。このことから現在の神奈川県の県有林は昭和6年に当時の御料林が下賜され、その財源で復旧に当たったという経緯がある。神奈川県には大地震から7年経過した昭和5年時点の山地崩壊の分布

図と丹沢周辺の村々から復旧治山の工事が進められてゆくありさまが、1枚の図「神奈川県震災荒廃林野復旧事業図」に納められており現在も保存されている。

災害直後の丹沢山地は1/3が崩壊したともいわれ、山地のブナ林をはじめ多くの森林が破壊された。当時は空積工法で現地採取の天然石を積んだものであるが、現在も一部は残っている。以来山地の崩壊復旧が現在でも営々と行われている。

一方、崩壊後自然に復旧し、森林化した林分も多く見ることができる。丹沢山直下の天王寺尾根には土石流がブナ林を破壊した後、先端が沢に流入した地形が残っている。この土石流が通った比較的平坦な斜面においては、現在ではサワグルミの優占する林分が成立している。また急な斜面で砂礫が堆積した所にはヤマハンノキ林が成立している。ヤマハンノキ林は緑化を促すために過去に人工的に播種したものか、自然に再生したかは現在のところ不明で、成立のプロセスを解明するためには遺伝子解析を行い、侵入の経過について明らかにする必要があると思われる。

こうした丹沢山周辺の斜面においては土石流から免れたブナの大きな個体が小尾根に転々と見られるが、同時に大きな個体が根返りをした結果、形成された階段状の構造も各所に見ることができる。また一部には転倒、あるいは傾斜したまま現在でも生き残っているブナやミズナラの個体も見ることができる。



また隣接するくぼ地(沢)には大地震直後に侵入したサワグルミが線状に成立している。こうしてみると土石流の攻撃を受け森林が破壊されるか否かは、凹地(沢)と凸地(小尾根)のわずか2~3mの比高差であることがわかる。西丹沢熊木沢にはこうした土石流が流れた後、ブナの代わりにミズキが侵入、現在優占している林分が見られる。このように現在の丹沢においては1923年に起きた関東大地震の森林被害を容易に検証することができる。丹沢のブナ林帯はいわば生きた「森林と地震の関係」博物館ともいえそうである。

現在丹沢で関東大地震による土石流や森林崩壊後に自然に成立した陽生の樹種は、前出のサワグルミ、ヤマハンノキ(一部)、ミズキのほか、ミズメ、キハダ、イヌシデ、ヤシャブシが挙げられる。こうした樹種は成長が早いことのほか、家具材や工芸材にも利用できる有用樹種が多く、地場産業への寄与も高い樹種である。

丹沢山地のブナ林を崩壊させた関東大地震も80年を経過し、当時の山地崩壊などの被害の爪痕も現在では少なくなってきているように見える。ところが樹種レベルで比較すると、破壊後に再びブナ林に復元している再生林は、一部堂平などに見られるが、総じて少ないのが実情である。多くは前述の早生樹による森林化で安定していることが多い。こうしてみると丹沢山地の極相林としてのブナ林への再生は地震による破壊後80年程度経過しても、とてもおぼつかないことがわかる。

大山(だいせん)のブナ林

橋本 昇

*はしもとのぼる／近畿中国森林管理局 鳥取森林管理署 流域管理調整官
〒680-0011 鳥取市東町2丁目325
☎0857-23-5411, Fax 0857-23-5412



● 植生の概要 ●

中国地方の最高峰として知られる大山(標高^{だいせん}1,709 m)は、日本海に面し昔から山岳信仰の山として崇められており、大山隠岐国立公園の中核をなしています。また、大山主峰および周辺部を含む森林約5,600 haは国有林野で、そのうち3,200 haを大山森林生態系保護地域に設定し、鳥取森林管理署がこれらの保全管理を行っています(図)。

大山は伯耆富士とも呼ばれ、西側斜面は女性的な美しさを醸しだし、その山容は格別なものがあります。その一方で北側や南側の斜面は著しく浸食され、アルプス型急斜面は男性的な山岳美を見せており、東側は深い溪谷が見られ深山幽谷の景観をなしています。

春は新緑や山菜採り、夏はキャンプや登山、秋は紅葉、冬は西日本随一のスキー場等、大山の様々な魅力に引き寄せられ訪れる人々は、年間135万人を超えるといわれています。

大山の林相は標高800 mまではアカマツ、コナラ等の二次林からなり、800 mを超えるとブナの純林へと移行していきます。ブナは標高800~1,300 mにかけて生育し、これより上部は亜高山性の針葉樹林帯の特徴であるトウヒ、モミ等の分布は見られず、ノリウツギ、ダイセンヤナギ、ナナカマド等の風衝落葉低木類が広がっています。

大山のブナ林は、日本海特有のチシマザサ、ヒメモチ等の林床植物のほか、太平洋側に見られるクロモジ、クマシデ等が混生し、日本海型(ブナチシマザサ群集)と太平洋型(ブナスズタケ群集)との中間的な林相(ブナクロモジ群集)となっています。これは、大山周辺が日本海型気候区の西端部付近に位置しているため、太平洋側気候区の植物も混生しており、この混生が大山のブナ林を特徴づけています。

このように、大山のブナ林は日本海側にありながら、森林植生は典型的な日本海型から太平洋型要素の強い形のものまで見られ、本州域のブナ林として重要な位置にあるとともに、その規模としても約1,700 haもの面積を擁する西日本最大級のものとなっています。

● ブナ林の景観 ●

ブナに覆われた原生林の斜面は、四季折々の変化に富んだ表情を見せてくれます。

ブナ原生林が醸し出す色彩は、春の初々しい萌黄色の芽吹きから始まり、夏の濃緑、特に秋の紅葉は、鮮やかな色に染まり訪れる人の目に映え、錦織のようなきらびやかさに思わず魅せられるも

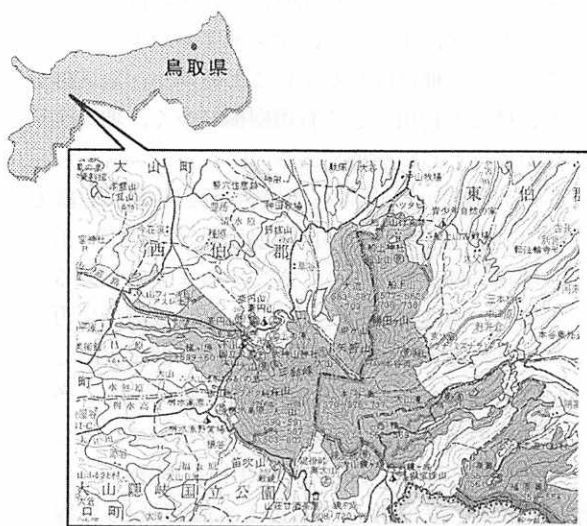


図 大山周辺の国有林位置図



写真① 5合目付近のブナ極相林

があります。やがて訪れる冬の雪に茶紫の梢がひっそりと輝きさまや、樹氷は人工的には創作できない芸術です。このように、ブナの原生林は一年を通じ見事な景観を展開していきます。

(1) 登山道沿いのブナ林

大山への登山は、大山環状道路の起点付近から始まる夏山登山道が一般的に知られていますので、この登山道に沿って大山のブナ林を紹介します。

登山道入口付近は、往時の大山寺の繁栄をしのばせる石垣の間を通り、やがて土の登山道となっていく。この付近では、ミズナラ、イタヤカエデ、ブナ等の広葉樹が混じり合って生育しています。

1～2合目(標高900～1,000 m)は、木の幹が比較的細く密生した林が多く、ミズナラ、イタヤカエデ等の中にブナの姿が見受けられます。

2～4合目(標高1,000～1,200 m)では、登山道を登るにつれブナの幹も次第に大きくなり、登山道に伸びた根張りが見られる箇所もあります。

4～6合目(標高1,200～1,300 m)は、大山で最も充実したブナ林が観賞できるところで、極相林となり高木層、亜高木層、低木層、草本層の階層が発達し、均衡のとれた林相を醸し出しています(写真①)。

(2) 周囲から眺めたブナ林

西側(米子市など)から眺める大山の山容は、美しいスロープを描いており、中腹までブナやミズナラ等の原生林に覆われ、頂上に雪が残る姿はまさに伯耆富士と呼ばれるに値します。

南側(鍵掛峠)から眺める大山は、屏風のような



写真② 鍵掛峠から大山国有林を望む

な大絶壁が東西にそびえ、南壁の直下にはブナを中心とした原生林が広がり下方に延びています。変化に富んだ稜線や、白く輝く南壁の雄大さを引き立てるように広がる原生林は、訪れる人々に深い感動を与えています(写真②)。

最近、南大山において推定樹齢500年、幹回り5.57 m、推定樹高25 mのブナの大木が見つかり注目を集めています。残雪の中で見つかったこのブナは、大山の中では最も大きく、西日本の中でも最大級のものと言われています。

●最後に●

大山には山腹地帯のブナの原生林から、山頂部付近の特別天然記念物に指定されているダイセンキャラボクの純林まで、垂直的な植物群集が見られるなど、世界的にも貴重な森林が残っています。その中でブナ林は国土の保全、水資源のかん養、地球温暖化防止等の公益的機能を発揮しているのはもちろん、季節ごとに移り変わる容姿により人々に安らぎと感動を与えています。また、多くの動植物の生息、生育等においても深いかわりがあり、ブナ林の役割は大変大きなものがあります。

鳥取森林管理署では、このかけがえのない貴重な財産を守り、後世の人々に引き継ぐために、大山森林生態系保護地域の設定の趣旨に沿った保全管理を行うとともに、この地域をフィールドとした自然観察会や植生調査の開催のほか大山並木松の再生活動など、大山の自然の大切さを啓発する取り組みを進めています。

平成14年台風21号による森林被害と環境要因について：衛星画像を用いての要因解析

青柳正英・松井弘之

北海道森林整備公社

☎ 011-281-4241 Fax 011-261-3758

はじめに

平成14年10月、本道に上陸した台風21号は、十勝森づくりセンター（以下、十勝センターという。）が所管する北海道有林（以下、道有林という。）に多大の被害をもたらした。

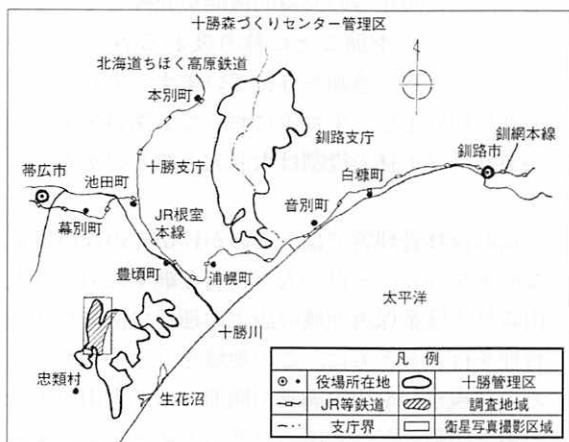
本調査は、台風21号による森林の被害状況を把握し、風倒被害と林齢、樹種、間伐等の施業要因や地形、傾斜、方位など自然要因との関係を明らかにし、今後の保安林整備に資することを目的とする。

1. 調査地および調査方法

1. 調査地域の概要

調査地域は、十勝支庁管内豊頃町、忠類村、幕別町に位置する道有林（図①）で、台風21号の被害が集中した地域である。森林面積は約3,950 haで、これらは土砂流出防備または水源かん養などの保安林に指定されている。

面積の半分が広葉樹主体の天然林であり、人工林は42%を占める。人工林はトドマツ65%、カラマツ24%で、その他はアカエゾマツ、ストロブマツ等である。



図① 調査地域の概要

調査地域は太平洋から西へ約20 kmに位置し、西端を海拔高200 m前後の稜線が南北に走る。稜線の西側は平坦な丘陵地で、東側は北東および南東方向へ流れる河川により浸食された沢地形となっている。地質は、西～北部には、堆積物からなる先第三紀の泥岩が、東南部には、火山性の火山角礫岩等が分布する。土壌は、広く褐色森林土（くろぼく土）が分布する。潜在植生は、エゾイタヤ・シナノキ群落で、主要樹種はミズナラ、カシワ、イタヤカエデなどである。気候は海洋性で夏は冷涼で冬は寡雪・寒冷である。

2. 台風21号と森林被害

台風21号は、平成14年10月2日朝6時に苫小牧付近に上陸し、帯広市では瞬間最大風速32.3 m/秒を記録するなど、道東地域を暴風域に巻き込み、同9時には日本海に抜けていった。

台風21号による森林被害は、十勝、釧路、日高の3支庁に及び、総面積は約8,400 ha、被害総額は27億円である。その99%以上が十勝支庁管内に集中し、主な被災町村は、忠類、幕別、豊頃、浦幌、本別町等の10町村であり、これらの地域は、平成14年11月に激甚災害地域に指定された。

道有林の被害面積は約1千haで、トドマツ人工林が約7割を占め、他はカラマツ人工林等であり、被害の約8割がⅧ齢級以上の高齢人工林である。

3. 衛星画像と被害調査

使用した衛星写真は、Quick Bird。平成15年1月22日午前10時30分の撮影で、地上分解能は60 cmである。5,000分の1の縮尺で画像処理し、これに十勝センターの森林計画図、GISを重ねて写真図を作成し、これに基づき現地調査を行った。購入した衛星画像は単写真で立体視が出来ないため、被害地の地形や斜面方位等は、既存の航空写真により判読した。

樹種の判読は、トドマツなど常緑樹では比較的容易であったが、落葉樹では極めて難しく、カラマツ人工林については、小班ごとに現地調査にて確認した。

写真①は、台風直後のヘリコプターからの空中写真



写真① 台風直後のストローブマツの被害状況(空中写真)
(右の写真②の直線で区画した部分を下方から撮影)



写真② 写真①を含む衛星画像 (Quick Bird H 15.1.22 現在)



写真③ トドマツ人工林の風害状況 (Quick Bird 衛星画像
H 15.1.22 現在)

で、写真中央部が壊滅状態のストローブマツ人工林(272-55,56 小班)、写真手前は被害の軽微なカラマツトドマツ複層林である。

写真②は衛星画像で、直線で区画した部分が写真①の撮影区域である。

写真③の中央部の区画は、林齢40年生のトドマツ人工林(273-55,56 小班)の被害地で、台風直前に間伐を実施している。全般に小峰凸部や沢止まりには大きな被害がみられ、3箇所で約6 haとトドマツ人工林では最大規模の被害地である。

II 調査結果

1. 森林被害と環境要因

上記写真図を用いて被害状況を把握し、被害面積と環境要因との関連を「数量化理論Ⅰ類」により分析した。すなわち、目的変数に「被害面積」をとり、説明変数に被害林分の「地形」「斜面傾斜度」など8因子をとり、カテゴリー化した(表①)。分析結果は以下の通り。

被害発生69地区の全樹種のレンジは、標高>間伐後の年数>斜面方位>地形>道路沿線>土壌型>傾斜

表① アイテム、カテゴリー一覧表

アイテム	カテゴリー	内容	アイテム	カテゴリー	内容
目的変量	実数	被害面積(ha)			
地形	1	稜線頂部	標高	1	180m未満
	2	沢止まり		2	180~200m以下
	3	小峰凸部・頂部		3	201m以上
斜面傾斜	1	10°未満	土壌型	1	BA~BC[W]
	2	20°未満		2	BD~BF[W]
	3	20°以上		3	火山灰性土壌
斜面方位	1	N~NE	間伐後の年数	1	0~5年
	2	E~SE		2	6~10年
	3	S~SW		3	11年以上
	4	W~NW	林齢	1	1~39年生
	5	方位なし(平坦)		2	40~50年
道路沿線	1	林道等沿線	3	51年生以上	
	2	他			

度>林齢,の順序となっている(図②)。なお、レンジとは、各アイテム(説明変量)のカテゴリー数値の最大値と最小値の差で、これが大きいほど、そのアイテムの目的変量(風倒被害面積)に及ぼす影響度が大きい。このことより、被害面積には標高、間伐後の年数、斜面方位、地形が大きく寄与することが判明したので、以下、この4アイテムについて分析を進める。なお、カラマツとストロブマツとは根系形状・材質など樹種特性は異なるが、同様な被害傾向にあり、「カラマツ他」一括して分析する。

1) 全樹種の被害傾向

風倒の発生箇所数69のうち度数の大きいのは、地形では小峰凸部、斜面方位では東~南東斜面、標高では201m以上である。間伐後の経過年数では5年以内と6~10年がほぼ同数で大半を占め、1箇所当たりの風倒面積は前者が0.88haで、後者が0.59haであり、間伐直後の被害面積が大きい(表②)。

一方、レンジは、間伐後の年数>標高>斜面方位>地形、の順であり、この順で風倒面積の大きさに寄与している(図③)。

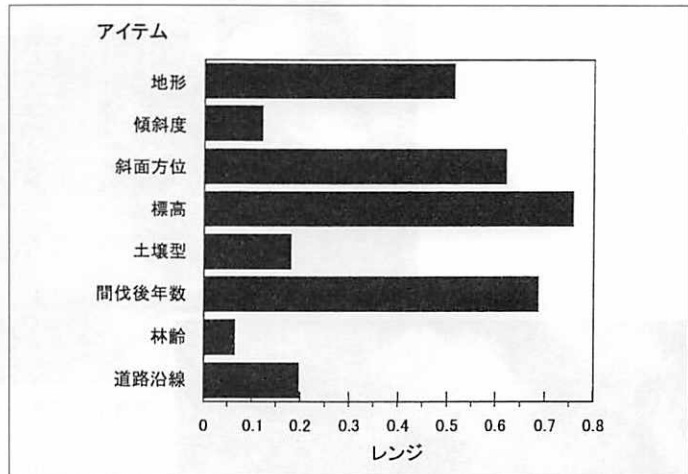
2) トドマツ人工林の被害傾向

風倒発生箇所数43のうち、地形では小峰凸部、斜面方位では東~南東斜面、標高では201m以上が過半を占める。間伐後の年数では5年以内が最も多く、次いで6~10年で、1箇所当たりの風倒面積では前者が0.71ha、後者が0.48haで、前者が後者の約1.5倍と大きい(表②)。

一方、レンジでは、斜面方位>間伐後の年数>地形>標高、の順で風倒面積に寄与している(図③)。

3) カラマツ他の人工林の被害傾向

風倒発生箇所数26うち、地形では稜線頂部と小峰凸部に集中し、斜面方位ではほぼ均等、標高では180~200mが大半を占める。間伐後の年数では6~10年が7割を占めるが、1箇所当たりの風倒面積は0.68



図② 全樹種のアイテムレンジ

haで、他の被害の3分の1と小さい(表②)。

レンジでは、標高>斜面方位>地形>間伐後の年数、の順で風倒面積に寄与している(図③)。

なお、被害面積と各アイテムの重相関係数は、いずれの場合も有効水準0.05の限界値以上であり、有意な相関関係が認められた。

III. 考 察

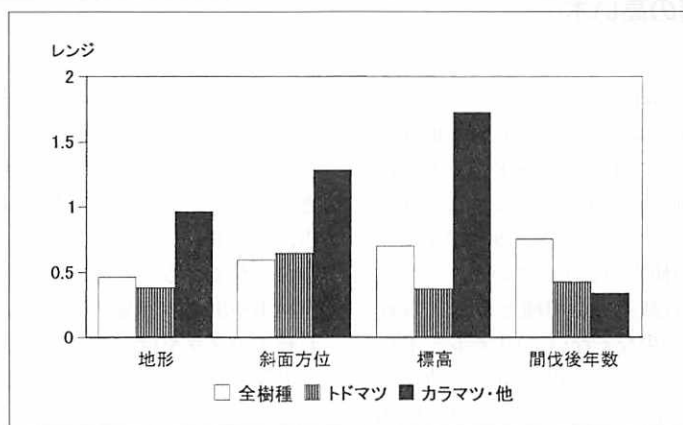
①風倒被害を受けた人工林は、台風など強風に直撃されやすい立地にある。具体的には、海からの強風は、主要河川に沿って内陸部に侵入し、沢止まりで稜線部に突き当たり、その地の森林に大きな危害を加えて峰を越える。峰を越えた後も風は、進路を阻む稜線や斜面凸部の森林に被害を与えながら、ほぼ直線的に通過していく。

②上記地形要因に加えて、間伐直後や間伐遅れの人工林では、人為的要因が加味され被害は拡大される。

③一方、郷土樹種カシワ、ミズナラ、イタヤカエデ

表② 数量化I類分析表

アイテム	カテゴリー	全体			トドマツ			カラマツ・ストローブマツ		
		度数	平均	カテゴリー数量	度数	平均	カテゴリー数量	度数	平均	カテゴリー数量
地形	1	18	0.60	-0.21	6	0.56	-0.29	12	0.63	-0.45
	2	13	0.48	-0.27	10	0.42	-0.09	3	0.69	-0.13
	3	38	0.95	0.19	27	0.74	0.10	11	1.47	0.52
斜面方位	1	7	0.66	0.05	4	0.36	-0.12	3	1.07	0.23
	2	30	0.78	-0.21	24	0.48	-0.20	6	1.97	0.41
	3	12	0.99	0.34	8	1.12	0.44	4	0.72	0.57
	4	5	1.06	0.39	1	0.48	-0.02	4	1.20	0.28
	5	15	0.53	-0.00	6	0.83	0.31	9	0.34	-0.72
標高	1	13	0.50	-0.39	6	0.43	-0.26	7	0.57	-1.19
	2	25	1.02	0.31	14	0.65	0.12	11	1.50	0.55
	3	31	0.68	-0.09	23	0.68	-0.00	8	0.66	0.29
間伐後年数	1	34	0.88	0.13	28	0.71	0.09	6	1.85	-0.01
	2	31	0.59	-0.21	13	0.48	-0.23	18	0.68	0.04
	3	4	1.20	0.54	2	0.56	0.20	2	1.84	-0.31



図③ 樹種別のアイテムレンジ

等からなる天然林には風倒被害は皆無である。

以上より、被害林分の復旧には、カシワ、ミズナラなど郷土樹種を導入し、稜線部や沢止まりの風害危険地の人工林では、弱度の間伐を、その他の林分では、5～10年間隔で間伐を繰り返し、林分の健全化を図る必要がある。

〈おわりに(謝辞)〉 初めての衛星画像の活用で、懇切なご指導をいただいた道立林業試験場の対馬資源解析科長他研究員一同、および道有林課河江主査、業務の発注、資料の提供をいただいた十勝森づくりセンター成瀬森林整備課長他職員一同、それに-20℃の厳寒期に調査に参加された同僚に厚くお礼申し上げます。

来夏、日本でIUFRO第6部門(社会科学分野)が開催されます

— 参加予備登録・発表申し込みを受け付け中 —

2004年8月23日より29日まで、北海道大学で国際森林研究機関連合(IUFRO)の第6部門(社会科学分野)の5つの研究グループによる森林レクリエーション、景観、自然保護、経済評価、都市林業に関する合同会議(テーマ:「森林の社会的機能」, 研究発表と現地検討会)が開催されます。海外からそれぞれの分野のトップクラスの研究者が参加します。現在、参加予備登録および発表の申し込みを会議ウェブサイトで行っています。英文原稿の投稿期限は2004年4月末で、論文集は2名の審査を踏まえて会議開催時までに刊行される予定です。

[詳細案内および照会先]

<http://homepage2.nifty.com/k-yamaguchi/index.html>

筑波大学農林工学系・伊藤太一 (Fax: 029-855-2203)

(E-mail: taichi@sakura.cc.tsukuba.ac.jp)

米国カリフォルニア州の世界一の巨樹，老樹を訪ねて

鳥取大学名誉教授 小笠原 隆三



写真①センペルセコイア[トーレストツリー]

カリフォルニア州はアメリカの西部に位置している。この州には50種以上の針葉樹が生育しており、そのうち半数ほどが州固有のものである。このような針葉樹の中に樹高、体積、樹齡の面で、それぞれ世界一とされているものが存在している。

1. センペルセコイア (レッドウッド) — 樹高の高い木 —

センペルセコイアはレッドウッドともいわれスギ科に属し、学名は *Sequoia sempervirens* である。

このセンペルセコイア (レッドウッド) は1億数千年前に地球上に現れたものである。レッドウッドの森は太平洋沿岸に沿って細長く分布している。この森にはレッドウッドのほかにダグラスモミ、カリフォルニアシャクナゲなど多くの植物が密生している。

レッドウッドは樹高の高くなる樹種として知られ90 mを超えているものが少なくない。巨大なレッドウッドの中には、「トーレストツリー」(樹高112 m、直径3 m、樹齡600年)(写真①)、「ビッグツリー」(樹高92.6 m、直径6.6 m、樹齡1,500年)、「ファンデスツリー」(樹高105.5 m、直径3.9 m)、「ジャイアントツリー」(樹高110.6 m、直径5.2 m) など名前のついた有名なものがある。

中でも川沿にみられる「トーレストツリー」は樹高が112 mで世界で最も樹高の高い木として知られている。

この地域の年降水量は1,500~2,000 mmと比較的多いが、その大部分は冬期に降り、成長期間である夏期には40~50 mmと極めて少ない。それにもかかわらず、このような森林が形成されるのは近くを流れるフンボルト海流により霧が多く発生し、この期間(6~9月)には300 mmの降水量に相当する水分が供給されることによることが大きいとされている。

レッドウッドの中でも特に樹高の高いものは川沿いに多く見られる。その原因として洪水による影響が考えられている。それは定期的にといいよほどに訪れる洪水によってもたらされる堆積物の中の栄養分をうまく利用していることや数10 cmから1 m以上に

達する堆積(シルト層)の中に新しい根を形成して成長していくことのできるなどがあげられている。

また、レッドウッドは山火事にもうまく適応している。レッドウッドの樹皮は厚く数10 cmにもなり、水分が多く成分も燃えにくいものが多いため、幹の木材部は燃えても形成層を含む樹皮部が生き残ることが多い。

他の多くの樹種は山火事で焼失することが多く、生き残ることができても洪水に弱いとされている。この点、レッドウッドは山火事にも洪水にも強い樹種といえることができる。更新についてみてもレッドウッドは山火事や洪水で邪魔物がなくなった林床をうまく利用し種子の発芽を行っている。しかし、それでもせつかく発芽し稚苗となったものが2年後には95%が失われてしまうという。

レッドウッドのもう一つの特徴は萌芽力の強いことである。幹、特に根元に近いところで萌芽しているものがよくみられる。幹が何らかの原因で倒れても地際付近の萌芽が成長して成木となることのできる。また、倒れた幹に形成された萌芽でもうまく根を地中に伸ばすことのできたものは、やがて成木となることのできる。こうしたことから、レッドウッドは回復力の強い樹種といわれている。

レッドウッドの森の中に「妖精の輪」といわれているものがみられる。これは主幹が枯死し、まわりの萌芽が成長して幹となったものが、もとあった主幹をとりかこむような状態で生育しているものである(写真②)。

なお、そのほかに「スクリューツリー」といわれている有名なものがあり(写真③)、これは複数の偏平した幹がねじれたり、くっついたりした状態のもので、どうしてこのようなものができたか不明である。

レッドウッドの材は、美しさ、耐久性などですぐれていることもあって、これまで多く利用され、現在は



写真② センベルセコイア [妖精の輪]



写真③ センベルセコイア [スクリューツリー]



写真④ ジャイアントセコイア
[チャーマン将軍]

かつての5%の面積しか残っていないという。

2. ジャイアントセコイア — 体積の大きい木 —

ジャイアントセコイア (*Sequoia dendrongiganteum*) も1億数千年前に地球上に現れたものである。

ジャイアントセコイアはシエラネバダ山脈の標高1,350~2,250 mのところによく生育している。ジャイアントセコイアの森はレッドウッドの森と少し異なり疎林状態のものが多い。この森にはジャイアントセコイアのほかにサトウマツ、シロモミ、ニオイヒバ等が生育している。

この地帯は夏の降水量は少ないが冬の積雪が多く、これが豊富な地下水を供給しており、このようなところに、ジャイアントセコイアが多く生育している。

ジャイアントセコイアは世界で最も巨大になる樹種として知られている。有名なものとしてはチャーマン将軍(樹高83.8 m, 直径11.1 m, 樹齢2,500年, 体積1,487 m³) (写真④), グラント将軍(樹高81.5 m, 直径10.5 m, 樹齢2,000年), その他リー将軍など名前のついたものが多くみられる。

中でもチャーマン将軍は世界で最も大きい木として知られ、アメリカの平均的な木造住宅を40軒つくることのできる大きさである。また、いかに巨木であるかを示す話として、1978年に落ちてきた枝の直径が2 m, 長さ40 mあり、ミシシッピー以東のどの木より大きかったということは有名である。

ジャイアントセコイアも山火事に強い樹種である。10年とか20年に1度訪れる山火事に対して、樹皮は厚く(60~70 cmになるものがある), 水分が多く, 火に強いタンニン類を多く含むことなどから, 幹の木材部が焼けても形成層を含む樹皮部は残ることが多いため生育を続けていくことができる。

森林内には, 幹の内部が焼けて洞となっているものもよく見られる(写真⑤)。

ジャイアントセコイアの更新もレッドウッドのように山火事と深いかわりをもっている。山火事の熱によって球果から種子が放出されやすくなり, その種子が山火事で土壌が露出した林床で発芽しやすくなるのである。しかし, このように発芽したものも, その後の生育は難しくほとんど大部分が消失していくという。それでも, 長生きできるジャイアントセコイアにとっては, 1,000年とか2,000年に一度更新がうまくいけばよいのだとされている。

3. ブリッスルコーンパイン — 長寿の木 —

ブリッスルコーンパイン (*Pinus longaeva*) は長生きできる木として知られている。その中でも「メスーズラ」と呼ばれているものは, 樹齢4,765年で実際に年輪が測定されたものとしては世界で最も長命な木として有名である。しかし残念ながら, この木は保護のため所在地は公表されていない。それ以外のものでも樹齢3,000年以上や4,000年以上と思われるものはいくつも見ることができる。

ブリッスルコーンパインはホワイトマウンテンの標高2,900~3,500 mのところによく生育している。この地帯の年間降水量は300 mmと少なく, しかもその大部分は冬期の雪によるものである。土壌はドロマイトで土地はやせており, それに過度の乾燥, 低温, 強風などがあり, 生育環境としては極めて悪いところである。このような悪い生育環境のためか, 生育している植物の種の数は非常に少ない。この地帯でのブリッスルコーンパインの成長は悪く, ほとんどは樹高10 m以下である。枝幹はねじれ, 樹形が著しく奇形を呈しているものが多い(写真⑥⑦)。



写真⑤ ジャイアントセコイア
[山火事で空洞化した幹]

また、樹体全体が生きているものが少なく、部分的に生きているものが多く、中にはごく一部しか葉をつけていないものもみられる。

ブリッスルコーンパインの葉は普通の林地では5年くらいしか生きることはできないが、この地帯では40年も生きることができる。このことが、干ばつなどのときに葉に蓄えている養分を他に供給し生き伸びるのに役立っているとされている。

このような生育環境の厳しいところでのブリッスルコーンパインの成長は極めて遅々としており、100年間に伸びる年輪幅はわずか2 cmであるという。

このように部分的にしか生きず、成長が遅々としているが、寿命のほうは長く3,000年以上、4,000年以上のものが少なくない。

なお、このブリッスルコーンパインは水分、養分の多いところでは葉は5年くらいで落ち、伸長成長は良好で普通の樹形を呈し、寿命のほうは1,000年から1,500年であるという。

生育環境の厳しいところでのブリッスルコーンパインは樹体全体で生きていくことが難しくても部分的にでも生きていくことができる。こうしたことから成長は極めて遅々としている。しかし、このことが結果として長生きにつながっているものと考えられる。

なお、このブリッスルコーンパインの長生きについては次のような考え方もみられる。

このような生育環境の厳しいところでは子孫を残す確率が極めて低い。それで子孫を残す機会を多くするために長生きする術を身につけたというものである。長生きするためには無駄なエネルギーを使わないようにみずから機能を低下させる。つまり、みずから枝幹を枯死させて必要最小限の枝幹だけに水分、養分を供給して生きていくというものである。



写真⑥ ブリッスルコーンパイン



写真⑦ ブリッスルコーンパイン

4. おわりに

カリフォルニア州にみられた世界で最も樹高の高い木、世界で最も体積の大きい木、世界でも最高クラスの長寿の木は、決して恵まれた生育環境下で生育しているものでなくむしろ逆といってよいほどのものであった。

レッドウッドは10年とか20年に1度訪れる山火事や洪水におそわれ、ジャイアントセコイアは10年とか20年に1度の山火事におそわれている。ブリッスルコーンパインは標高3,000 m前後の厳しい気象条件とやせた土壌のところへ生育している。しかし、これらの木はこのような生育環境にうまく適応し、うまく利用すらして生きている。まさに、“禍を転じて福”となっているといってよいほどのものであった。

これらの巨樹、老樹のある森を訪ねてみて印象に残り考えさせられることが少なくなかった。例えば、レッドウッドの森を歩いていると、中には荘厳といえる雰囲気のものがあり、その中で巨樹、老樹に会うとはっとし、何か目にみえぬものの存在すら感じさせられた。

こうしたことを体験してみると巨樹、老樹については、単木のみ保全も必要であるが、中にはそれが生育している環境の中での保全というのも是非必要であると強く感じた。

また、レッドウッドの森ではエルク（大シカ）が、ジャイアントセコイアの森ではブラックベアが人の通る道のすぐそばまできて餌を食べていた。しかし、人も動物もあまり気にする風もないことが強く印象に残り、人と動物の共生のあり方で考えさせられるものがあった。

注：本稿は、1990年5月にカリフォルニア州を訪れたときのものである。

林業関係行事一覧

10 月

区分	行事名	期間	主催団体/会場/行事内容等
全国	木材利用技術開発賞表彰	募集中 ～10.31	(財)日本住宅・木材技術センター(港区赤坂2-2-19 アドレスビル4階 ☎ 03-3589-1788) / 木材製品等の商品化に具体的に貢献したものを表彰。
〃	平成15年度林業退職金共済制度加入促進強化月間	10.1～31	(財)勤労者退職金共済機構林業退職金共済事業本部(東京都港区芝公園1-7-6) / 林業退職金共済制度加入促進・強化を図るための強化月間。
横浜・福岡	平成15年度きのこフェア	10.11～13 (横浜)・ 11.28～12.1 (福岡)	日本特用林産振興会(東京都千代田区内神田1-3-5 広栄ビル ☎ 03-3293-1197) / 「きのこフェア」横浜市・赤レンガ倉庫、「きのこ祭り」福岡市・福岡ドーム / 食用きのこ類の新しい需要の開拓・消費拡大を図るための料理トーク・きのこ健康セミナー・きのこ加工品等の展示。
岡山	第14回全国森林サミット in かつやま	10.18～19	第14回全国森林サミット in かつやま実行委員会(岡山県真庭郡勝山市大字勝山53-1 ☎ 0867-44-2611) / 勝山町民センターポテホール(勝山市大字勝山319) / 「新時代『山で勝つ』山々に笑いか訪れる日を願って」をテーマとしたパネルディスカッションや勝山町内現地見学など。
長野・山形・愛媛	木材を活用した学校施設に関する講習会	10.21～22(長野)・10.30～31(山形)・ 11.6～7(愛媛)	文部科学省(東京都千代田区霞ヶ関3-2-2 施設助成課調査・指導係 ☎ 03-5253-4111) / 上田高砂殿(長野県), ホテルメトロポリタン山形(山形県), 南海放送本町会館(愛媛県) / 学校・地方公共団体等の関係者を対象とした, 学校施設への木材活用に関する講習会。
長野	全市連国産材需要拡大製材品特別展示大会	10.25	(社)全日本木材市場連盟(東京都文京区後楽1-7-12 ☎ 03-3818-2906) / 木曾官材市売協同組合(長野県木曾郡上松町正馬町2-45) / 国産材の積極的なPRと新たな需要開発を課題とした製材品の展示大会。
広島	平成15年度優良木材展示会 全国優良木材展示会(県東部会場), 西中国優良木材展示会(県西部会場)	10.22(県東部)・11.18 (県西部)	(社)広島県木材組合連合会(広島県南区宇品西4-1-45 ☎ 082-253-1433) / (株)福山中央木材市場(県東部会場), 広島林産中材協同組合木材共販市場(県西部会場) / 全国および西中国の国産優良木材の展示会。
全国	第27回全国育樹祭(愛知県)	10.26	(社)国土緑化推進機構・愛知県 / 式典および育樹会場…愛知県藤岡町「愛知県昭和の森・愛知県緑化センター」 / 皇太子同妃両陛下のご臨席のもと, 育樹活動を通じて国民の森林に対する愛情を培う。大会テーマ「未来へと緑のバトン つないでこ」
名古屋	第36回名古屋国際木工機械展 / ウッドエコテック2003	10.30 ～11.2	[併催行事] 全国緑の少年団活動発表大会(10/25 於名古屋市「勤労会館」)。育林交流技術大会(10/25・於新城市「新城文化会館」)[記念行事] 林業機械展示・実演会(10/26～27・於額田郡額田町「額田南部工業用地」) (社)全国木工機械工業会(東京都港区芝公園3-5-8 ☎ 03-3633-6511) / ポートメッセなごや(名古屋市国際展示場) / 国内外150社(9カ国)の優秀な木材加工機械ならびに関連製品等を一堂に展示・紹介。

11 月

区分	行事名	期間	主催団体/会場/行事内容等
東京	ウィンターリゾート2004	11.1～3	ウィンターリゾート実行委員会(東京都豊島区東池袋3-1 ☎ 03-3989-3535) / 池袋サンシャインシティコンベンションセンター TOKYO / 首都圏在住の方を対象に, 国有林スキー場等のリゾートを紹介する総合展。
北海道	第9回森林と市民を結ぶ全国の集い北海道2003	11.1～4	森林と市民を結ぶ全国の集い北海道2003実行委員会(札幌市中央区大通東2丁目2 ゼブラプラネット(株)内 ☎ 011-231-7220) / 札幌市, 下川町, 白老町ほか / 「地域に根ざした～森林と人とのつき合い～森林づくりの現在を理念から行動へ」をテーマに, 全国各地で森林づくりに取り組む地域住民, 森林ボランティアなどが集う。
宮城	第2回水守人ミーティング in 七ヶ宿	11.2	宮城県刈田郡七ヶ宿町(刈田郡七ヶ宿町関126 ☎ 0224-37-2111) / 宮城県刈田郡七ヶ宿町字儘ノ台4-1 / 「水源の森に炭を置こう!」をテーマに, 参加者1人約1～3kgの間伐材を焼いた炭を木の周りに置く。
ニュージーランド・オーストラリア	国民参加の森林づくり指導者海外研修会	11.3～14	(社)国土緑化推進機構(東京都千代田区平河町2-7 ☎ 03-3262-8451) / ニュージーランド, オーストラリア / 全国の国民参加の森林づくり運動推進にかかる指導者を対象に, ラジアータパインを中心とする持続的林業経営などを視察する研修会。
東京	サミット2003 100年先から見てみよう 「地域・バイオマス・新エネルギー」	11.15	100年先から見てみる会(コーディネーター: 東京農工大学21世紀COEプログラム「新エネルギー・物質代謝と「生存科学」の構築」 / 東京ビッグサイト国際会議場(〒135-0063 東京都江東区有明3-21-1) / プログラム: 趣旨説明=堀尾正毅東京農工大学教授(COEプログラム拠点リーダー), 講演=増田寛也岩手県知事, 日下一正資源エネルギー庁長官, 太田信介農林水産省農村振興局長, 柏木孝夫東京農工大学教授ほか, ディベート: 地方自治体首長, バイオマス関連NPO, 東京農工大学教官, 企画展示=ポストセッション。詳細は http://www.tuat.ac.jp/~estec/information/summit2003.html をご覧ください。参加費: 無料(資料代: 1,000円), 懇親会参加費: 4,000円。参加をご希望の方は, 東京農工大学福祉研究室室内のサミット2003事務局まで事前にお申し込みください。☎ 042-388-7067, Fax 042-386-3303, E-mail: estec-office@cc.tuat.ac.jp

10 国境の島で森をはぐくむ — ツシマテン

たたら
鑪

まさや
雅哉

環境省西表自然保護官事務所 保護増殖専門官 E-mail: masaya_tatara@env.go.jp
〒907-1432 沖縄県八重山郡竹富町字古見 環境省西表野生生物保護センター
☎0980-85-5581, Fax 0980-85-5582

海峡の孤島で生きる

テン *Martes melampus* は食肉目イタチ科の哺乳類で、本州・四国・九州に分布しているほか、最近では北海道や佐渡島にも移入されたものが定着しています。テンの外見上の特徴は、その毛皮の色彩変異の幅広さでしょう。ほとんどレモン色とっていいほどの鮮やかな黄色のもの(キテン)からすすけた褐色のもの(スステン)まで、またそれぞれが冬毛と夏毛で大きく色彩を変えるため、同種でもまた同一個体でも、一見全く別の動物に見えることがあります。テンの中で、朝鮮海峡に浮かぶ対馬(長崎県上県郡および下県郡)に生息するのはツシマテン *Martes melampus tsuensis* という亜種で、スステンに近いシックな色彩ながら、冬季には頭部が灰白色になることから地元で昔から「わたぼうしかぶり」と呼ばれて親しまれています。

対馬は距離的には九州よりも朝鮮半島に近い面積約 700 km²の離島で、ツシマテン(環境省版レッ

ドリストで絶滅危惧Ⅱ類)以外にも、ツシマヤマネコ(同・絶滅危惧Ⅰ-A類)やチョウセンコジネズミ(同・準絶滅危惧)など多くのレッドリストの生き物たちが生息する島です。かつて対馬が九州やアジア大陸とつながっていた時代に双方からさまざまな動物たちが往来し、その後、島嶼環境として孤立してから独自の進化を遂げて、対馬独特の動物相が成立したと考えられています。

植物とかかわりの深い暮らしぶり

ツシマテンの暮らしぶりを食生活から見てみましょう。分類的には食肉目であるにもかかわらず、驚くほど植物、特にキイチゴ・グミ・ヤマグワ・ガマズミ・イヌビワ・カキ・ブドウ類などの果実を食物として利用していることが特徴といえます。対馬の野山を歩いていると果実の種子がたくさん入ったツシマテンのフンを簡単に見つけることができます。肉食に比べて果実食はエネルギー効率が高いため大量に食べなければなりません。このためフンの数も非常に多くなる傾向があります。

植物としては、果実を動物に食べてもらい、未消化の種子をフンとして散布してもらうことによって、次世代が遠く離れた場所で発芽することができます。ツシマテンが器用に木に登って大量の果実を食べることで、植物の種子散布を手伝い、対馬の森づくりに貢献しているということもできます。

対馬で同所的に生息しているツシマヤマネコ・チョウセンイタチ・ツシマテンの食肉目3種間で食性を比較してみると、ツシマヤマネコはネズミ類や鳥類を捕食するほぼ純粋な肉食性、チョウセンイタチはそれらに加え昆虫や果実な



▲ツシマヤマネコの自動撮影調査に写った冬毛のツシマテン(環境省対馬野生生物保護センター提供)。四肢が黒く、頭部が白いのが冬毛の特徴です

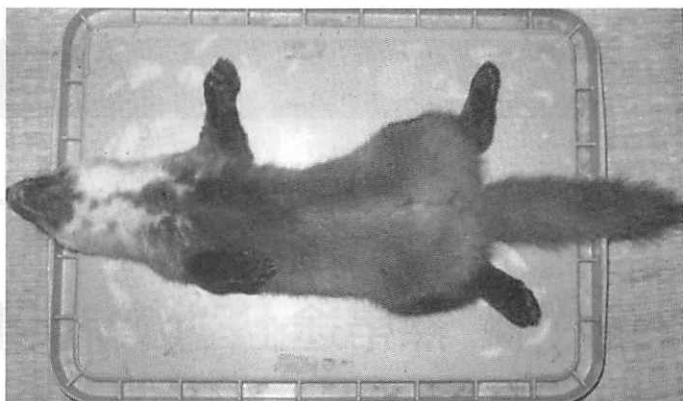
生態調査のために捕獲され麻酔をかけられたオス。特徴的なスロートパッチ（胸当て）の模様は一生変化しないため、記録しておくで個体識別に役立ちます

ども食べる動物食傾向の強い雑食性であるのに対し、ツシマテンは年間を通じて果実や種子にかなり依存する植物食傾向の強い雑食性であることがわかりました。もちろんツシマテンに食べられる植物の種類は、先に述べたように果実の実る季節に応じて四季折々変化しますし、ツシマヤマネコやチョウセンイタチの食性も季節的に変化しますが、対馬の食肉目3種は食物メニューをずらして「食い分け」ることによって同じ生息地で共生できているのではないかと考えられます。

異様に長い妊娠期間

ツシマテンの繁殖については、詳細はあまり知られていません。成獣のオスは、自分の行動圏となわぼりが重複している1～2頭の成獣メスが7～8月ごろ発情したときに交尾します。交尾行動はオスがメスに対して攻撃的で長時間持続する激しいもので、イタチ科特有のもので、メスは交尾の刺激によって排卵するといわれています。出産期は4～5月ごろです。したがって、見かけ上の妊娠期間は8カ月以上にも及び、テンの幼獣の体重（分娩直後で25～30g）から考えると異常に長く感じられます。これは着床遅延という現象のためで、受精卵は交尾した翌年の3月ごろまで着床しないで発生を遅らせています。着床後の実際の妊娠期間は40数日程度と考えられます。着床遅延はテンだけでなく、広くイタチ科やクマ科などで確認されています。

ツシマテンの一腹産仔数は、ほとんどの確認例で2頭です。分娩直後の幼獣は赤裸で目も耳も開いていませんが、のどから胸にかけての特徴的なパッチ模様はすでに現れています。この模様の形は一頭ずつ各個体で異なっており、成長しても変化しないので、調査の際に個体識別のポイントになります。生後約50日程度の授乳期間の後、徐々に離乳していくものと思われ、独立分散の性差や定着の過程などについてはまだ明らかになっていませんが、母親から独立した兄弟と思われる2頭の亜成獣が、夏から秋にかけて一緒に行動し



ている姿が対馬ではしばしば観察され、上記の成獣の発情・交尾に関する行動と混同されることもあります。

なじみのある絶滅危惧種

テンは同じ食肉目のタヌキ・キツネ・イタチなどと比べてマイナーで、野外で出会う機会もそれほど多くないことから、本土では一時、深山の幻獣などといわれていました。ところが対馬では、ツシマテンを見たことがない住民はほとんどいないのではないと思われるほどメジャーな動物です。ただ、見たことがあるといってもじっくり観察するのはやはり困難で、道路を横切る一瞬か、道路上に横たわるロードキル（交通事故死体）の場合が多いようです。実際、対馬で深夜や明け方に自動車を運転していると、出会う機会は相当あります。以前、世界中のテン類研究者が米ワイオミング大学に一堂に会してシンポジウムで情報交換したとき、日本からツシマテンの生息状況等について報告したら、いろいろと比較議論の末、対馬は世界でいちばんテンの密度が高い地域であろうという結論になりました。全個体数は把握されていませんが、群れを作らずなわぼりを持つ中型獣としては、島の面積の割には個体数が多いのではないかと思います。

しかし、いくら生息密度が高くても世界中で対馬にしかないという意味では希少な動物であり、島の脆弱な環境基盤を考えれば、絶滅のおそれのある種であることには違いありません。ツシマヤマネコとともに対馬を代表する生きものであるツシマテンが、いつまでも対馬の人々にとってなじみのある動物であってほしいと願っています。



八木久義の 5時からセミナー

7

熱帯途上国の薪炭事情

熱帯途上国の地方を車で走っていると、道端に販売用に並べた炭俵や、頭に薪の束を乗せて歩いている人をよく見かける。

ある時、アフリカの山中の道路を3人の少女がそれぞれ頭の上に薪の束を乗せて歩いていた。車を止めて、写真を撮らせてほしいとお願いすると、即座に快諾しカメラに向かってにっこりと笑ってくれた。ついでに、その薪で何日くらい使えるのか尋ねたところ、5人家族の家で2日に1束の薪を煮炊きに使うとのことであった。

別れの挨拶をすると、3人とも何か楽しそうに話をしながら再び歩き始めた。部落まではまだ何キロも炎天下を歩かなくてはならないだろうに全く屈託なさそうであった。その健気な後ろ姿を見ながら思った。熱帯地域で燃料として薪に頼っている人は少なく見積もっても20億人くらいはいるだろうから、平均家族数を5人とすると、4億の家庭で2日に1束の薪を使っていることになる。すなわち、毎日2億束以上の薪が樹林地から運びだされているのである。

熱帯地域の樹林地が、そのような大量の木材の収奪に一体この先いつまで耐えられるのであろうかと考えると、暗澹たる気持ちにならざるを得なかった。

また、ある日、アフリカのある大都市の郊外の疎林で炭焼きをしているところに遭遇した。数人の屈強な男たちが周囲の疎林から切り出した林木を長さ1mくらいに切りそろえ、幅3m、高さ2m、長さ15mくらいに積み上げ、それを土で塗り固めて焼いていた。

カラハリサンド地帯の疎林であるから、そのような大量の木材を調達するためには相当な面積の疎林を伐採したであろうことは容易に想像できた。また、砂質な下層土は粘土に乏しく塊になりにくいので、密生した根によりマット状になった表層5~10cmの部分を縦・横30cmくらいの大きさに割

本の紹介

東京の林業家と語る会 編 みどりのブックレット No.5

聞き書き 山の親父のひとりごと
リンギリ・木馬・水車製材…

発行所：日本林業調査会
〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町3-26 ホワイトビル
☎ 03 (3269) 3911 FAX 03 (3268) 5261
2003年6月発行 A 5判, 92頁
定価 (本体762円+税) ISBN 4-88965-141-1

東京・西部の西多摩林業地(青梅林業地)で、高度経済成長期以前に行われていたという山仕事の「技」。リンギリという木材乾燥法、木馬(きうま・きんま)と木場道による木材搬出法、そして水車を活用した製材等々。本書はそれらの技や昔の山仕事に関する聞き書きである。

語り手は実際にそうした技を駆使して山仕事をしてきた人、3人。タイトルでいうところの「山の親父」たちである。彼らは、昔の山

仕事の仕方、技の勘所、雇用主との関係など、さまざまなことを語る。その言葉は具体的であり、即物的である。経験者であり、当事者でなければ、こうはいかない。

例えば、木場道を滑りやすくするために塗られる油の話。終戦直後は天ぷら油が使われたが、泊り込んで作業をしていた語り手たちが、天ぷらを揚げるのに使ってしまったためになくなるのが早い。それに気づいた社長がオイルを混ぜてよこすようになったため、ひそ

やかな楽しみも打ち止め。「タラッとでも入っていると、もう食べられないよ」と嘆いてみせる。つまり、本書で綴られているのは、紛れもない肉声であり、当時の様子をつまびらかにする貴重な証言なのである。それらによって、独自の特徴を持っていた昔の西多摩林業地の一断面が明らかにされている。

ただ、語り手たちの素顔をもっと前面に出してもよかったのではないか。全編を通じて目立つのは、「技」を明らかにしようとする姿勢であり、それは必要なことではあるのだが、語り手の人となりを伝えようとする意識が相対的に低いように感じられた。





ぎ取り、それを積み上げた木材の山に張り付け炭窯としていた。収量は相当低く、かなりな量の木材が無駄になっていると思われた。そのため広大な面積の疎林を破壊し、さらには、森林の生存ならびに再生の基盤である肥沃な表層土を剥ぎ取り焼いてしまうという、二重の意味での森林破壊的な炭焼きであった。

しかし、働いている男たちはいずれも一家を支える大黒柱であり、家族を養うために一生懸命汗を流していたのであろう。彼らの尊い労働に、通りがかりのよそ者が森林破壊的であるなどと口を挟む権利などあるはずもない。

そのような光景を目にした日の夜のビールは殊の外ほろ苦かった。

八木久義（やぎ ひさよし）／
三重大学生物資源学部教授

本書をまとめた「東京の林業家と語る会」は、山仕事に興味を持つ都市住民によって10年前に立ち上げられた勉強会である。林業経営者や森林関係者から話を聞くイベントなどを開催していて、最近では林業労働者からの聞き書きに力を入れているという。また、聞き書きをするだけではあきたらなくなり、リングリや木馬による搬出を自分たちの手で再現するという試みもやってのけた。その経験で得られた知識も本書の中で紹介されている。

もともとは林業と縁のない都市住民が、このような関係を山側との間で築き上げたことは評価に値する。これを林業と都市との新たな関係の萌芽と見ることもできるだろう。ただし、読み手にとって編著者の立場はあくまでも二義的なもの。ページをめくるときは、語り手たちの生き生きとした言葉のみにじっくりと耳を傾けたい。

（林材ジャーナリスト／赤堀楠雄）

木の椅子と地球環境

先日、新宿K書店内の画廊で開催していた無垢材を利用した高級家具・木工品の作品展示会に立ち寄ってみた。そこでは「私の欲しい一脚」と銘打ったユニークな木製椅子の人気投票をしていた。いずれも斬新なデザインで、新しい木の魅力にあふれている椅子ばかりであったが、実際にその座り心地を確かめてみると、驚くほどそれぞれ異なる。私がいちばん気に入ったのは、デザイン的にはあまり目立たない地味なものだった。ほかの椅子の多くがナラ材で作られているのに対し、これはブナ、カツラ、シオジの3種の材で作られていた。座り心地がとても柔らかく、中年太りにさしかかっている私の体型に程よくフィットした。

当然一番人気かと思っただけで尋ねてみたが、実は椅子の座り心地は人によって千差万別なのだそう。このため、人気投票の行方もかなりばらばらというので、私のイチ押し候補は残念ながら上位には入っていなかった。人気の高いものだけが商品化されるということで、私のとっておきの一脚は幻の椅子になるのかもしれない。

ところで、同じ会場では古い洋酒樽を再利用した家具も展示されていた。さすがに長い年月を経た材だけあって、重厚で趣のある家具として生まれ変わっている。日本で使われる洋酒樽は100年生以上のアメリカ産のナラ材で作られたものが多いが、通常は50年程度使用された後、処分されるそうである。これをさらに家具として利用すれば、それだけ材としての寿命は延びるわけである。

何かにつけて炭素の吸収量が価値基準が置かれる昨今だが、この試みは炭素固定期間を延ばすうえでも大きな意義がある。炭素が固定されている植物体を資源や燃料として消費する場合、その炭素が貯留された期間を費やして使うかぎり、炭素の収支バランスは基本的に変化しない。しかし、化石燃料として地表面深く貯留された炭素をせっせと排出している現代社会においては、せめて木材は寿命以上の年数を利用し、少しでも炭素収支の赤字補填に貢献したいところである。また、それが可能なのが木材であろう。法隆寺で使われているヒノキ材は千年生とも言われているが、建築材として千年以上利用されているのは、そのよい見本である。翻って、何億年もかけて貯留された石油を原料にしてできたプラスチック製品は、いったいどれだけの耐用年数があるのだろうか…。

木の素晴らしさを誇らしく思うとともに、孫の代まで使えるしっかりした木の椅子の一つでも買ってみようか…とそんな気にさせられたひと時でもあった。（あ）

（この欄は編集委員が担当しています）



ようこそ！林野庁図書館へ

—15年7月よりインターネットにより公開—

林野庁図書館は、昭和33年12月に「林野庁資料室」として発足し、平成2年に農林水産省組織規

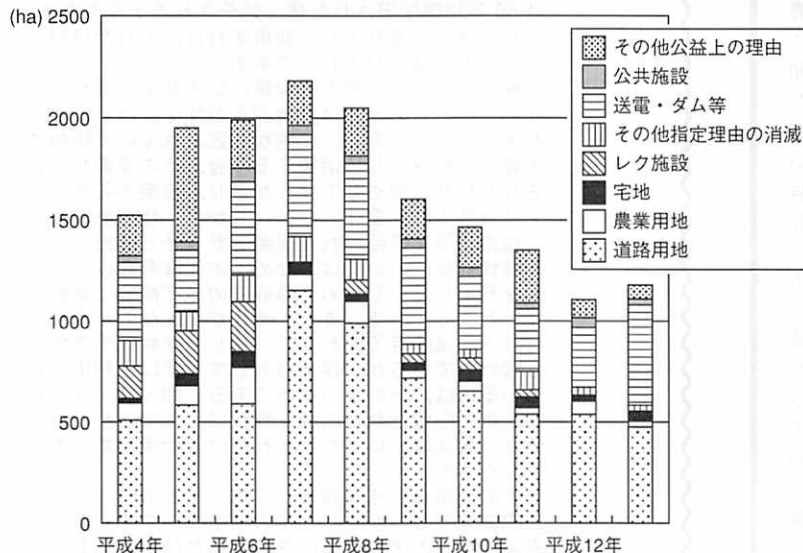
程の改正で「林野庁図書資料館」となり、現在に至っています。その間、昭和59年には、「国

会図書館支部林野庁図書館」となりました。林野庁図書館では、森林・林業・



統計にみる
日本の林業

保安林の解除動向



◀転用目的別解除面積の推移

わが国では、自然的社会的条件等から水源のかん養や山地災害の防止、生活環境の保全等のため、特に伐採の制限や植栽を義務づける必要がある森林については、保安林に指定し、公益的機能の発揮を図ってきた。

この制度では、道路用地、公共施設等の公益上の理由のため必要が認められた場合や、指定理由が消滅した場合には、保安林を解除することができる。図は平成4年からの転用

資料：林野庁業務資料

木材産業関係の図書、その他資料約76,000冊を所蔵しており、年間約11,000人の方々にご利用いただいています。

ご利用は、林野庁図書館ホームページに詳しく書いてありますが、休館日は、土、日、祝日、休日と毎月の第3火曜日。利用時間は、9:30から12:00までと13:00から17:00までとなっています。

外部の利用者の皆さんには図書の貸し出しはしていません。館内で閲覧していただいて、必要があれば有料になりますがコピー施設を紹介しています。

また、15年7月からインターネットにより、林野庁図書館と農林水産省図書館の図書目録が検索できるようになりました。

図書館目録検索システムのアドレスは、

<http://www.ryokan.maff.go.jp/>

林野庁図書館のホームページアドレスは、

<http://www.rinya.maff.go.jp/mf6/MF6.html>

どうぞ、林野庁図書館をご利用ください。

(林野図書資料館 館長/米望孝男)

を目的とした保安林の解除面積の推移を示したものである。平成7年をピークに解除面積は減少傾向にある。

目的別にみると、道路用地と送電・ダム等用地が多くを占めており、平成13年度では、それぞれ37.8%、40.9%となっている。このうち、道路用地への転用を目的とした解除は平成7年以降減少しており、全体が減少している主因と考えられる。また、スキー場等のレクリエーション施設用地を目的とした解除は平成13年にはこの10年間で最も多かった平成6年度の5%以下(平成6年度)に減少した。

林政拾遺抄

番匠交流センター

平成15年6月、長野県上伊那郡高遠町に造られた番匠交流センターを訪れた。ここは地域材利用促進木造公共施設等整備事業によって建てられた35.74坪の建物で、良質な地域材が多く利用されている。48.51m³の木材使用量のうち、上伊那産材の使用率は41.85m³で、総量に占める割合は86%に達している。構造材は、土台にヒバとアカマツ、梁、桁にカラマツ、アカマツ、ヒバ、柱にヒノキ、カラマツ、スギが使用され、外部の壁はサワラ、内部の壁はカラマツが、床はナラ材で仕上げられている。地域外から手当てしたのはほとんどがヒバ材で、それ以外はすべて上伊那地域(伊那市、高遠町、駒ヶ根市、長谷村など)地域材である。利用の仕方もなかなかのこだわりを見せ、例えば、外壁は城下町(藩主は内藤家-3.5万石)にふさわしいサワラ材、柱には5寸角のヒノキ材を使うなどの工夫が凝らされている。

地域産材の利用拡大を図るには、何といたっても消費者の要望に

応えること、安定供給を続けることが先決である。そのためには、現在進められている品質の優れた信頼性の高い製品の認証や、地域材の製品を製造・加工する工場や取扱店、価格などの情報を提供、さらに地域産材にこだわりを持つ工務店、建築士などの積極的な紹介は不可欠である。木材と消費者を固く結びつける林政が、より一層求められている。

帰途、高遠藩出身の林政学者・中村弥六の墓を訪れた。明治初期のわが国の林政をリードした先生の墓は、数種の外国産巨樹の並ぶ進徳の森の一隅に建っていた。先生はおそらくミュンヘン大学で師と仰いだハルテッヒ(R. Hartig, 1839~1901)教授の教えを晩年に想起し、優れた外国樹種を日本に育てその利用の拡大を意図されたのでなかったか。とすれば、現在の地域材振興策の先取りとも言える。そんなことも考えながら高遠町を辞した。

(筒井迪夫)



▲地元材を使った番匠公民館



▲中村弥六先生の墓前にて

●日本林学会支部大会（日林協支部連合会併催）のお知らせ

- 第52回北海道支部大会（日林協北海道支部連合会併催）……期日：11月4日（火）／会場：札幌コンベンションセンター（札幌市白石区東札幌6条1-1-1）／プログラム：総会（10時～10時30分）、特別講演（10時40分～12時）、研究発表（13時～17時30分）、懇親会（17時45分～19時）／問い合わせ先：山田 孝（北大、☎011-706-2529, Fax 011-706-4935, E-mail: t-yamada@for.agr.hokudai.ac.jp）
- 第52回日本林学会中部支部大会（日林協中部支部連合会併催）……期日：10月18日（土）～19日（日）／会場：名古屋大学農学部（名古屋市中千種区不老町）／プログラム：18日＝総会（9時～10時）、研究発表会（10時15分～17時30分）、懇親会（17時30分～19時）。19日＝シンポジウム（9時30分～12時、テーマ：森林との新しいつきあいを求めて—森林と心身のリハビリテーション）／問い合わせ先：服部重昭（名大、☎052-789-4060, E-mail: hydro@agr.nagoya-u.ac.jp）、山田容三（名大、☎052-789-4057, E-mail: yozo@agr.nagoya-u.ac.jp）、共通のFax 052-789-5052
- 第54回日本林学会関西支部大会（日林協関西・四国支部連合会併催）……期日：11月7日（金）～8日（土）／会場：7日＝広島県民文化センター（鯉城会館、広島市中区大手町1-5-3）、8日＝県立広島女子大学（広島市南区宇品東1-1-71）／プログラム：7日＝総会（13時45分～14時30分）、特別講演（テーマ：中国山地に関する話題提供等（仮題）、15時20分～16時50分）、レセプション（17時30分～19時30分）。8日＝研究発表（10時～16時）／問い合わせ先：福芳隆博（広島県農林水産部林務総室森林保全室、☎082-513-3694, Fax 082-223-3583）
- 第59回九州支部大会（日林協九州支部連合会併催）……期日：10月17日（金）～18日（土）／会場：17日＝サザンプラザ海邦（那覇市旭町7）、18日＝琉球大学大学教育センター共通教育棟（沖縄県中頭郡西原町字千原1）／プログラム：17日＝総会（13時30分～15時）、特別講演会（演題：シロアリと住まい、講師：屋我嗣良（琉球大学名誉教授））、18日＝研究発表会（9時～17時）／問い合わせ先：新里・東江（沖縄県農林水産部林務課、☎098-866-2295, Fax 098-868-0700, E-mail: agariekn@pref.okinawa.jp）

協会のうごき

◎海外出張（派遣）

8/26～29、望月情報技術部長、和田課長、アジア東部地域森林動態把握システム整備事業、フィリピン。

9/8～27、大平課長、9/8～29、小原理事、望月情報技術部長、星野主任研究員、アジア東部地域森林動態把握システム整備事業、中国。

9/6～10/15、坂本国際事業部長、加藤主事、9/6～10/10、久道国際事業部次長、渡邊参事、中国甘肅省植林植草調査、同国。

◎研修

8/26～9/26、森林土壌（集団）コース、ブラジルほか5カ国8名。

◎日林協森林認証審査室の設置

本会が「緑の循環認証会議」の認証審査機関となったことに伴い、9/17に森林認証審査室（室長・喜寿理事）を設置した。

●『森林GIS入門—これからの森林管理のために』

第2刷出来!!（最新情報を追加してさらに充実!）

A4変型 120ページ 定価（本体2,400円+税）お求めは、本会普及部図書販売係まで（☎03-3261-6969 Fax 03-3261-3044）

●『第51回森林・林業写真コンクール』作品募集中!!

（主催：日林協、後援：林野庁 締切り：平成16年2月末日）

今回から、「一般写真の部」「デジタル写真の部」の2部門の募集になります。詳細案内は、本誌9月号（No.738）の表3ページ（巻末）に掲載、また日林協ホームページでもご覧いただけます。

9/30、於本会、第1回日林協森林認証運営委員会。

◎番町クラブ9月例会

9/17、於本会、元日航国際線機

長・宇野 存氏を講師として「元国際線機長がいま明かす、ここだけの話」と題する講演・質疑を行った。

林業技術 第739号 平成15年10月10日 発行

編集発行人 弘中 義夫 印刷所 株式会社 太平洋

発行所 社団法人 日本林業技術協会 ©

〒102-0085 東京都千代田区六番町7 TEL 03 (3261) 5 2 8 1(代)

振替 00130-8-60448 番 FAX 03 (3261) 5 3 9 3(代)

【URL】 <http://www.jafta.or.jp>

RINGYO GIJUTSU published by
JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION
TOKYO JAPAN

（普通会費 3,500円・学生会費 2,500円・終身会費（個人） 30,000円）

日林協が 『緑の循環』認証会議 (SGEC) の 認証審査機関として認定されました。



「緑の循環」認証会議
Sustainable Green Ecosystem Council

<ごあいさつ>

今般、当協会は、日本独自の森林認証制度として創設されました「緑の循環」認証会議 (SGEC) の「認証審査機関」として認定を受け、SGEC森林認証システム、SGEC 分別・表示システムの審査業務を実施することとなりました。

審査機関には、SGECの定める運営規程に基づき、公平で中立かつ透明性の高い審査の実施が求められています。このため、当協会は、下記に示す「認証業務体制」を整え、全国各地のSGEC認証をご検討されている皆様のご要望にお応えしたいと考えております。

平成 15 年 10 月 社団法人 日本林業技術協会
理事長 弘中 義夫

【日林協の認証業務体制】

1. 学識経験者で構成する森林認証審査運営委員会による基本的事項の審議
2. 森林認証判定委員会による個別の森林および分別・表示の認証の判定
3. 有資格者の研修による審査員の養成と審査員の全国ネットワークの形成
4. 森林認証審査室を設置し、地方事務所と連携をとりつつ全国展開を推進

日林協システムによる認証

事前診断

- ・基準・指標からみた当該森林の長所・短所を把握し、認証取得のために事前に整備すべき事項を明らかにします。
- ・希望により実施します。

認証審査

申請から認証に至る手順は次のようになっています。
<申請>→<契約>→<現地審査>→<報告書作成>→<森林認証審査判定委員会の判定>
→<SGECへ報告>→<SGEC認証>→<認証書授与>

- ・現地審査
- ・結果の判定

書類の確認、現場森林の管理状況の把握、利害関係者との面談

現地審査終了後、概ね 40 日以内に判定するよう努めます。

認証の有効期間

5 年間。更新審査を受けることにより認証の継続が行えます。

管理審査

毎年 1 回の管理審査を受ける必要があります。

(内容は、一年間の事業の実施状況の把握と認証取得時に付された指摘事項の措置状況の確認などです。)

認証の種類

1. 森林認証

持続可能な森林経営を行っている森林を認証します。

- ・認証のタイプ

多様な所有・管理形態に柔軟に対応するため、次の認証タイプに区分して実施します。

①単独認証 (一人の所有者、自己の所有する森林を対象)

②共同認証 (区域共同タイプ：一定の区域の森林を対象)

(属人共同タイプ：複数の所有者、自己の所有する森林を対象)

③森林管理者認証 (複数の所有者から管理委託を受けた者、委託を受けた森林)

- ・審査内容

SGECの定める指標 (35 指標) ごとに、指標の事項を満たしているかを評価します。満たしていない場合は、「懸念」「弱点」「欠陥」の指摘事項を付すことがあります。

2. 分別・表示

分別・表示システムの要点は、認証林産物に非認証林産物が混入しないことを確認します。

- ・審査内容

SGECの定める分別・表示システム運営規定に基づき、入荷から出荷にいたる各工程における認証林産物の、①保管・加工場所等の管理方法が適切か、②帳簿等によって適切に把握されているか、を確認することです。

◆SGEC認証審査に関するお問合せ先：

(社) 日本林業技術協会 森林認証審査室 ☎ 03-3261-6638 Fax 03-3261-3044
日林協ホームページでもご案内しています。[<http://www.jafta.or.jp>]

地球社の林業関係図書

〒107-0052 東京都港区赤坂4-3-5 振替00120-9-195298
☎03-3585-0087代/FAX03-3589-2902
<http://www3.cnet-ta.ne.jp/e/eo-mm>

測樹学問題集

島田浩三久/著

B 5判/170頁/本体1,429円(税別)/〒340

木材の安定供給の確保に関する特別措置法の解説

木材安定供給法制度研究会/編

A 5判/362頁/本体4,200円(税別)/〒340

新しい森林・林業基本政策について

—森林・林業基本法, 改正森林法, 改正林業経営基盤法の解説—

森林・林業基本政策研究会/編

A 5判/400頁/本体2,900円(税別)/〒380

新訂増補 南洋材

農学博士 須藤彰司/著

A 5判/556頁/本体4,500円(税別)/〒380

猿の腰掛け類きのご図鑑

神奈川キノコの会編/城川四郎著

B 5判/232頁/本体4,855円(税別)/〒380

応用山地水文学

—Applied slope land hydrology—
東京大学名誉教授 山口伊佐夫/著
A 5判/240頁/本体2,913円(税別)/〒380

地籍調査必携'02

地籍調査研究会/著

A 5判/780頁/本体5,800円(税別)/〒380

現代林学講義 7 森林昆虫学

立花観二・片桐一正/共著

A 5判/168頁/本体3,800円(税別)/〒380

現代林学講義 10 測樹学

南雲秀次郎・箕輪光博/共著

A 5判/256頁/本体4,500円(税別)/〒380

林業労働力確保法Q&A

林野庁林政部森林組合課/監修

A 5判/172頁/本体1,845円(税別)/〒380

森林・林業・山村問題研究入門

船越昭治/編著

A 5判/368頁/本体2,800円(税別)/〒380

治山・砂防工法特論

静岡大学農学部教授 陶山正憲/著

A 5判/250頁/本体3,200円(税別)/〒380

Kanebo
The Lifestyle Company

トウモロコシから生まれた繊維で作りました



幼齡木の枝葉・樹皮食害に

ラクトロン®
幼齡木ネット

軽量で運搬・設置が実に簡単

通気性があるので蒸れない

風雪に強い

製造元 **カネボウ合繊株式会社**

販売元 **東工コーセン株式会社**

*まずはお試しください。試供品配布中
詳しくは下記の東工コーセン株新素材グループへ

〒102-8362 東京都千代田区四番町4-2

TEL 03-3512-3932

FAX 03-3512-3952

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



<http://www.tokokosen.co.jp> <写真>群馬県六合村:トチノキ

TOKKOSEN

カールツァイスの伝統を受け継ぎ、よりハイレベルな フットワークと高精度を実現！ Trimble 3300DR

Trimble 3303DR, Trimble 3305DR, Trimble 3306DR

ノンプリズム

ミラーを必要としないノンプリズム機能
ノンプリズムで3ミリの高精度

レーザーポインター

レーザーポインター標準装備
測距・測角と同軸で確実に計測ポイントを確認

軽量・コンパクト

贅肉を削ぎおとし、精度を保ちながらの軽量化

※もともと小さいボディだからケースも小さくなりました。レベルのケースぐらいの大きさが標準となっています。

1900データ行の データ記録メモリ内蔵

※ Trimble 3303DR, 3305DR



高精度ノンプリズム機能搭載

プリズムを測点に設置しなくても、計測ポイントを直接照射して測距できます。危険区域や立ち入り禁止区域においてミラーが設置できない計測ポイントには、ノンプリズムでの測距が最適です。Trimble 3300DRは、ノンプリズムでも非常に高い精度を誇ります。

2mm+2ppm プリズムモード
3mm+2ppm ノンプリズムモード

レーザーポインター標準装備

Trimble 3300DRは、レーザーポインターを標準装備しています。レーザーポインターは測角・測距と同軸なので、その照射ポイントは計測ポイントと同一です。望遠鏡を覗かなくても、レーザーポインターで計測ポイントを簡単に確認できます。

測角精度5秒、測距精度2mmの 高精度を約束する

アブソリュートエンコーダー搭載

このコンパクトなボディから測角精度5秒、測距精度2mm+2ppm(プリズム時)をたたきだします。測角部は、高級機に用いられるアブソリュートエンコーダーを採用。

一度電源を切っても電源を切る前の角度を記憶しているので、ゼロセットをやり直す必要がありません。

¥ 1,100,000

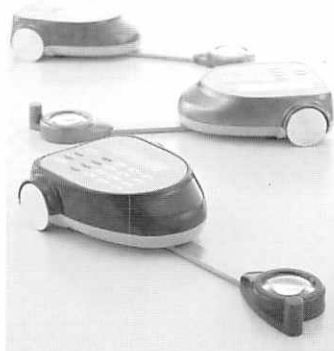
ポイント・連続モード、コスト削減の徹底追求、
面積・線長測定に特化、21世紀の先進デザイン
ベストセラーモデルPLANIX 7が、ポイント・連続測定機能を得て、さらに使い易く、高性能に進化。



TAMAYA DIGITIZING AREA-LINE METER

PLANIX 10S

●PLANIX 10S…………… ¥ 98,000



TAMAYA

タマヤ計測システム 株式会社

〒104-0061 東京都中央区銀座4-4-4アートビル TEL.03-3561-8711 FAX.03-3561-8719

タマヤの取扱製品についての詳細は、ホームページでもご覧いただけます。 <http://www.tamaya-technics.com>

sales@tamaya-technics.com

読みつがれて20年、待望の21世紀新版(3訂版)大好評!

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)日本林業技術協会
- A4変型・64ページ・4色刷
- 定価 [本体価格650円+税]・〒料別
(30冊以上のお申し込みは、送料は当方が負担します)



森林環境教育への取り組みにも最適の教材本!!

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。

《本書の構成》

- | | |
|------------------------------------|------------------------------|
| 1. 緑の少年団はどんな活動をしているの? | 15. 世界にはどんな森林があるの? |
| 2. 樹木の名まえをたくさん覚えたいのですが? | 16. 人工林、天然林とはどんな森林なんだろう? |
| 3. 木はどのくらい生きても大きくなるのかな? | 17. 木とはどんな生き物なんだろう? |
| 4. 森が教えてくれることってなんだろう? | 18. 木から聞こえるのはなんの音? |
| 5. 森にはどんな楽しいことがあるの? | 19. 木にはどんな種類があるのかな? |
| 6. 緑の羽根とはなんだろう? | 20. むかしから木はどんなものに使われてきたのかな? |
| 7. 里山とはどんなところ? | 21. 木からは薬などもつくられるの? |
| 8. 森にはどうしてたくさんの生き物が住めるのだから? | 22. 大きな木の建物にはどんなものがあるのだから? |
| 9. 森林にふった雨水はどこへいくの? | 23. 木を使った住まいはどんな住みごころ? |
| 10. 熱帯林の保全や砂ばくの緑化にどんなことをしているのだから? | 24. 山が荒れないようにどんなことをしているの? |
| 11. 森林は地球の温暖化を防ぐためにどんな働きをしているのだから? | 25. 林業とはどんな仕事をしているのかな? |
| 12. 木材が環境にやさしい資源というのはどんなこと? | 26. 林業の仕事をしている人たちはどんな苦労があるの? |
| 13. 森林は私たちの暮らしをどのように守っているのかな? | 27. 木炭にはどんなパワーがあるのだから? |
| 14. 日本にはどんな森林があるの? | 28. 紙はどのように役だっているのだから? |

君たちへのメッセージ——21世紀の森林のすがた



早わかり 循環型社会の森林と林業

- 編集・発行 (社)日本林業技術協会 ●執筆: 清野嘉之, 阿部和時, 遠藤日雄, 大住克博, 柴田順一, 外崎真理雄 ●A5判・121ページ・カラー図版多数 ●定価1,000円(本体952円+税)・〒料別

森林・林業についての基本的理解、日本林業の抱えている問題、森林整備・木材利用と環境問題等多岐にわたってわかりやすく解説。新たに森林整備・管理に携わる方々、森林ボランティアの方々必携本!

●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)日本林業技術協会 普及部販売担当 まで

平成十五年十月十日発行
昭和二十六年九月四日第三種郵便物認可

行 (毎月一回十日発行)

林業技術 第七三九号

○定価四四五円(会員の購読料は会費に含まれています)送料八五円