



本誌は再生紙を
使用しています

林業技術



〈論壇〉 **森林・林業教育に新たな息吹き** / 山縣光晶

〈特別
寄稿〉 **対談：森林・林業基本法の成立を迎えて** / 手束平三郎

〈今月の
テーマ〉 **森林機能の検証—風雪災の緩和**

●第47回林業技術コンテスト発表要旨 II

2001 No. 714

9

測定範囲拡大の新機構

エクスプラン

X-PLAN *New lineup*

高度な測定機能を揃えた

エフ

座標／面積／線長・辺長／半径／角度／図心／円中心
三斜面積／放射距離／座標点マーク
等高線法による求積／回転体の体積、表面積、重心



エクスプラン・エフ
X-PLAN F シリーズ

無充電連続使用 **120時間**

用紙サイズに対応する各機種を揃えております。
最大上下測定幅A1サイズ。
(広告写真の460機種はA2用紙をカバーできます)

座標取込みに最適な

エフ・シー
F.C

座標／面積／線長・辺長
半径／座標点マーク



エクスプラン・エフ・シー
X-PLAN F.C シリーズ

無充電連続使用 **120時間**

面積・線長測定に専用の

デスリー
dIII

面積／線長



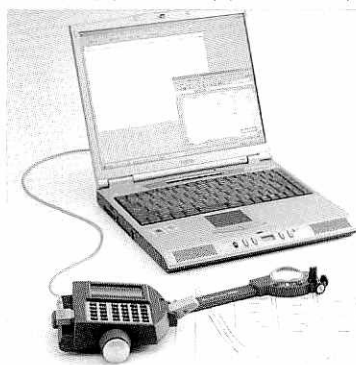
エクスプラン・デスリー
X-PLAN dIII シリーズ

無充電連続使用 **100時間**

ミニプリンタ (全モデル共通)



デジタイザとして (F/F.Cシリーズ)



- エクスプランとPCをつないで、さまざまな測定システムを構築します。
- 豊富なエクスプランの連動ソフトウェアを用意しています。
- カスタムソフトの制作もお受けいたします。

どこでも いつでも
べんりに使える

レーザー・トータルステーション

LTS-300

ULD-300 (可視レーザー距離計) + TEO-100 (1分度小型セオドライト)

ターゲットをキャッチしやすい

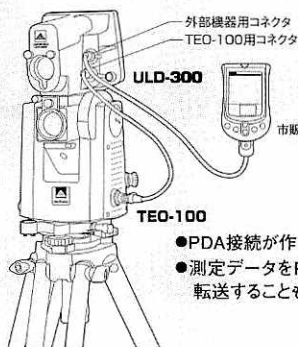
可視赤色レーザー

反射シートで

300mの精密距離測定

軽量・コンパクト設計

PDAとつなげてデータ処理



外部機器用コネクタ
TEO-100用コネクタ

ULD-300

TEO-100

- PDA接続が作業を効率よく処理。
- 測定データをPCへ携帯電話で転送することも可能。



牛方商会

〒146-0083 東京都大田区千鳥2-12-7

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

TEL.03(3758)1111 FAX.03(3756)1045

E-mail: info@ushikata.co.jp

林業技術 ● 目次 ●

9. 2001 No.714

RINGYO GIJUTSU



● 論壇	森林・林業教育に新たな息吹き	山 縣 光 晶	2
------	----------------------	---------	---

● 特別寄稿 〈対談〉	森林・林業基本法の成立を迎えて	手 束 平 三 郎	7
-------------	-----------------------	-----------	---

● 今月のテーマ／森林機能の検証－風雪災の緩和

飛砂防備林の評価	坂 本 知 己	13
森林の雪害防止機能－なだれ防止林	野 表 昌 夫	17

● 第 47 回林業技術コンテスト発表要旨 II

パソコン活用による間伐収益額等推定ソフトの開発	中山 富士 男	21
分収林における作業道の効用について－材価低迷の時代を 乗り切るための作業道を使った低コスト化	田邊由喜男・佐宗等 征	23
路網を基軸とした団地間伐の推進	丹 原 守 雄	25
仙台市街地国有林に生息するオオタカの営巣状況について	藤 原 勝 志・鈴木 博 服 部 美 穂・乙 川 朋 子	27
列状間伐施業における林況変化と経営的評価試験	山 添 晶 子	28
低コストを目指した効率的な作業道の作設技術の確立	小 林 伸 也・住 靖	29
赤沢自然休養林の遊歩道におけるチップ舗装について	三 村 晴 彦・平 栗 利 治 八 木 隆 裕・森 山 良 一	29
超音波検層（BHTV）によるすべり面解析について	芦 田 真 亜	30
森林調査簿データの集計検索プログラムの作成	酒 井 武	30

● 会員の広場	第 1 回国際精密林業シンポジウム短信	有 賀 一 広	31
	肥大成長の測定器の比較－デンドロメーターとノギス	中 野 徹 夫	32

● 随筆	技術は役に立つのか？～開発援助における技術と社会 第 4 回 エントリーポイント活動	佐 藤 寛	37
	パソコンよろず話<第 6 回> PCケースの話	佐 野 真 琴	38

● コラム	緑のキーワード(世界森林資源調査 2000)	12	森林官 樋口千代子さん	42
	新刊図書紹介	12	本の紹介	42
	『森林・林業百科事典』誕生こぼれ話②	20	林政拾遺抄	43
	浜口哲一の 5 時からセミナー 8	40	技術情報	44
	統計にみる日本の林業	40	林業関係行事一覧	45
	こだま	41		

● 案内	第 49 回森林・林業写真コンクール作品募集要項 (抄) 必見/大幅な変更があります//	46
	日本林業技術協会支部連合会のお知らせ/協会のうごき	46

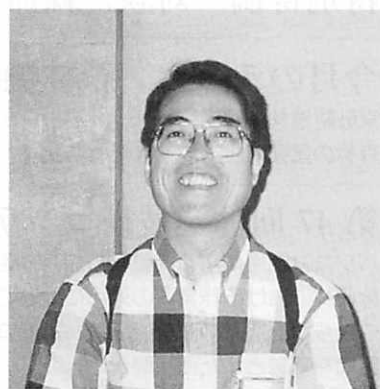
〈表紙写真〉 屈斜路湖 (北海道) 普及部編集室撮影 「秋の気配は上空から舞い降りてくるようです」

森林・林業教育に 新たな息吹き

やま がた みつ あき
山 縣 光 晶

岐阜県立森林文化アカデミー 教授

1950年生まれ。72年、東京農工大学林学科卒業、林野庁入庁。定山溪営林署長、林野庁国有林野総合利用推進室長、近畿中国森林管理局計画部長などを歴任。2000年退官。76～78年、ドイツ留学。97年、東京農工大学非常勤講師。現在、京都精華大学非常勤講師を兼務。訳書・著書：「森が語るドイツの歴史」、「森なしには生きられない」など。



●はじめに

今年4月、長良川の清流の美しい美濃市の古城山の麓に、森林・林業分野の新しい高等教育機関が誕生した。岐阜県立森林文化アカデミーである。筆者も、29年近い国の行政官としての人生にピリオドを打って、この学校の教授陣に加わった。わが国では、経済社会が一種の行き詰まりを見せるなかで、近年、国の「かたち」や経済社会の構造そのものが問われてきているが、教育についても大学改革や教育改革が論議されて久しい。森林・林業教育についても然りであろう。筆者は、実務家として森林・林業や自然環境の保全問題に幅広くかかわってきたが、教育や研究に直接携わった経験はわずかである。したがって、必ずしも当を得たものとなるかという思いはあるが、森林文化アカデミーを紹介しつつ、実務における体験にも照らしながら、森林・林業に関する教育のあり方に触れたい。

●森林文化アカデミーとは

いずれの学校も、建学にはその必然性、時代背景、理念がある。つまりは、熱い思いがあるといえよう。森林文化アカデミー創立に岐阜県あるいは関係者をかき立てたもの、そして、その趣旨に賛同して教授陣に参加させたものは何か。それは、まずは森林や自然を巡る問題の、いわばアンビバレンスな状況を打開したいという思いである。アンビバレンスな状況とは、現代社会における人々の森林



▲アトリエとアカデミーセンターを望む



▲センターゾーン（専修教育・学習部門のエリア、森林文化アカデミーのメインエントランス）

や自然に対する熱い期待と、これと裏腹に森林や林業の陰しさが並存するという状況である。そして、その打開のためには何よりも人材が基本となるが、既存の大学や大学院での教育は、今やその意味での必要な人材の養成には向いておらず、新しい教育が必要となっている、という思いにほかならない。こうして誕生した森林文化アカデミーは、わが国固有の「森の文明」と「木の文化」を再生させることにより、大量生産・消費・廃棄や自然破壊に象徴される20世紀に代わる、持続可能で循環型の自然と共生した21世紀の文明・文化を創造することを基本理念に、わが国の自然を代表する「森林」の保全や林業の現場が直面している現実の諸課題に、実践的に答えを出し実行していく能力を備えた人材を育成することを目的としているのである。

その目指すところは、地域が当面する問題を地域と連携しながら解決することを主眼にして、既存の枠組みにとらわれない自由な高等教育を実践することである。その達成のために、①フィールド中心・少人数・個別指導による実践重視のカリキュラムによる教育、②高度な教育的研究の積極的推進、③地域に根ざした教育と実践の結合という3本の柱を有機的に組み合わせることにより、「総合性（広く学ぶ）」、「実践性（フィールド中心）」、「社会性（問題解決を志向）」を重視した教育を行うこととしている。

森林文化アカデミーは、一般に考えられる学校のイメージとはやや異なった教育組織構成をとっている。すなわち、通常の学校に相当する①森林文化や森林・自然に関する実学を学ぶ専修教育・学習部門、②現場第一線で森林作業などの仕事に就いている者を対象に、日進月歩の技術を教える短期技術研修部門、③一般市民を対象に森林と森林文化にかかわる多様な講義を提供し、市民の継続的な教育に資する生涯学習部門から構成され、それらが三位一体となって教育・学習効果の向上を図るのである。

中核となる専修教育・学習部門は、大学卒業の資格を有する者またはこれに相当する実務経験を持った者を対象とする「森と木のクリエイター」科（定員20名）と、高等学校卒業の資格を有する者を対象とする「森と木のエンジニア科」（定員20名）の2科で構成される。履修期間は2年である。「森と木のクリエイター科」は、森林文化、里山、人工林、山村活性化、木造建築、ものづくりの各分野における高度で専門的な知識と技術の教育を通じて、高度な専門知識、問題解決のための企画力、創造力を持ったスペシャリストを養成するものである。「森と木のエンジニア科」は、各分野に関する基礎的な内容の幅広い学習と、実際の森林・林業の現場に必要な技術の習得により、森林についての幅広い知識と森林の現場で

必要な実践的技術を持った者を養成するものである。

以下、主にこの専修教育・学習部門を念頭に置いて話を進めたい。

●実務の世界で感じた4つの希薄 ー森林・林業教育に求められるもの

近年さまざまな形態の大学や大学院が誕生し、多様なカリキュラムが生まれ、自己評価が導入されるなど、さながら大学ビッグバンの様相を呈している。しかし、教育改革の論議に呼応して組まれた昨年10月に始まる日本経済新聞の特集「教育を問う」に見られるように、^{いやおう}否応ないグローバル化と情報化で変貌を遂げる実社会からの期待、例えば専門性を持った、即戦力になるプロの人材の供給といった要求には、いまだに^{こな}応えることができていないとの指摘がある。ひるがえって、森林・林業関係の高等教育を見ると、この分野でもまた、他と比較すると静かではあるが、大学のかつての農学部林学科は森林科学科などに看板を書き換えたり、大講座制のなかで雲散霧消するなどして見事に姿を消すなかで、環境という側面に拡張し、変容していった。加えて、いくつかの大学は大学院大学に変わり、あたかも知や教育の質を高めたかに見える。このように、一見、社会のニーズに合わせた改革がなされてきたやに見えるが、果たしてその結果はどうであろうか。実務経験のなかで実感したことを踏まえ、その結果と森林・林業教育のあり方を考えてみたい。

例えば、人事院などでの面接試験を数年にわたって担当していたときのことである。いっしょに面接にあたった試験官で、森林・林業とかかわりがない方と話をしていた、森林・林業関係の職種の受験者は、独特の雰囲気を持つとの話が出た。自分の学んだことや興味と世間一般の経済・社会問題とのかかわり、社会の現実のなかでの位置付けに関する認識が、法律や経済、農学、土木を専攻した者に比べて希薄だというのである。それは、筆者が何十人もの面接を通じて抱いた、実際に社会に出てやっていけるのかという懸念と符合していた。大学や大学院では何を教えているのかと心配したものである。学んできたことや、職に就くことへの意識に、^{ぼうぼう}茫漠とした甘さを感じるのは、筆者だけではない。

森林・林業のことを、大づかみでもよいから全体としてわかっている者が少ないという印象も受けた。さらにショックであったのは、何人かの学生・院生の職業選択の動機であった。森林や森林の扱い方を学ぼうとして大学などに入ったのに、学ぶことができなかった。それゆえ、第一線で森林の仕事ができる実践的な職に就きたい、というのである。森林文化アカデミーの入学試験における面接でも、そうした声をしばしば耳にした。漠然ながらも、学びたいという思いが教育側に伝わっているのか。その結び付きが希薄になっている、大学や大学院は有効な手立てを用意していない、と感じたのは、思い過ごしであろうか。

「現場は生きた教材」といわれるが、大学や大学院の教育・研究と、民や官での実務の現場との関係が極めて希薄であることも痛切に感じていた。今までにも幾多の議論がなされているようだが、いっこうに改善の兆しが見えない。ことに森林施業や現場での作業技術の改善などに、現役の大学や大学院の教官が積極的に加わるという構図がほとんど見られなくなった。これは森林・林業以外の分野

にはない、独特の現象と言ってよかろう。もとより、教育や研究のすべてが現実
に起きている問題の解決だけにかかわることは、夢を失い、明日を先取りする英
知を生み出す力を削ぐことになりかねない。しかし、考えるヒント、知への萌芽
は、こと森林・林業の分野では、まさに現場にあるのである。もちろん現場とは、
行政や産業の現場だけではない。市民の活動なども含めた実践の現場である。か
つては教育・研究者と現場技術者や行政官などとの積極的な交流のなかで、林学
の最盛期があったとの話もある。にもかかわらずそうした状況になったのは、学
問が細分化、専門化しすぎたというだけではないようである。現場との対話に消
極的な、研究や教育に携わる者の姿勢にも一因があるやに聞く。あえて言えば、
実学、応用学は科学にあらずとして軽視する雰囲気すら感じられる。この間に起
きた木材生産から環境への教育のパラダイムの変化のなかで、教育時間上の制約
とも相まってカリキュラムが拡散し、連携を失い、実習も少なくなり、本来ある
べき実学、応用学としての森林・林業教育の統合性が失われ、実践現場からま
ず教育・研究が遊離していったとの話もある。加えて、社会や職場の側が人材
の供給源である大学や大学院に対して、的確な注文を付けてこなかったことも一
つの原因との話も聞く。いずれにしても教育・研究と現場が接点を失ったことが、
先に述べたような学生を生む一因にもなっているのではないか。

教育のコスト意識が希薄という問題も強く感じる。先の日経の特集記事は、「勉
強して良い会社に入れば、後は何とかなる」という社会において定型化した大学
教育でこれまでなんとか世の中が間に合っていたのは、企業や官公庁などでの職
域内教育があったからとしている。しかし、今やグローバルな大競争時代に入
った企業社会は、大学や大学院での教育まで修了した者に、なぜ人材養成というコ
ストをかけねばならないのか、「即戦力を」という厳しい要求を大学などに突き
付けているとするのである。このことは、一足も二足も早く仮借ない国際競争下
に置かれてきた森林・林業分野に、まさに当てはまると考える。だが、近年コス
ト意識が高まってはいるものの、そうした視点で森林・林業教育のあり方を真剣
に問い直す動きはあまり見られない。人材を必要とする側にも、人材を送り出す
大学や大学院の側にもそうした意識が希薄であった。それは森林組合や企業だけ
の問題ではない。厳しい財政事情にある国や地方行政組織についても、森林・林
業のこれからの有力な担い手と目されている NPO / NGO についても言えよう。
ちなみに、一般的に財務体質が弱い NPO / NGO こそ、人材養成コストを負担す
る余地はあまりなく、まさに即戦力となる能力の高い人材が求められているの
ではないか。

以上のような現状を考えると、香り高い素養や物事の一般的な判断能力を備え
ているのはもちろんのこと、これに加えて広い意味でのビジネスマインドと、高
い知識や技術をベースに事案の解決に当たるセンスやノウハウを、必要最小限備
えた人材を育てる実践的な新しい高等教育の確立が、現下の森林・林業教育の大
きな課題になっていると言えよう。

●森林文化アカデミーの持つ意味

森林文化アカデミーの教育や研究は、そうした現在の森林・林業教育の抱える
問題や課題に対する一つの試みと言えよう。

この新しい教育・研究は、従来の森林・林業の教育・研究が、互いが協調するか緊張関係を持つかは別として、明治以来絶えず「官」あるいは「中央」というものを意識するなかでなされてきたのとは異なって、地域あるいは地域社会というものを理念の核に置いている。長い人間社会の歴史を見れば、森林問題は本来、地域の問題であった。環境行政の発展の歴史を見ても、明確に地域住民や地方公共団体が問題解決の道筋を先取りして進めている。お仕着せの地方分権ではなく、真の意味での地域からの問題解決の積み上げに、これからの国の「かたち」を決める大きな可能性があると考ええる。森林・林業分野と森林・林業教育は、まさにそれにいちばんなじむと言えよう。地域をフィールドとすることで教育と研究と実践が生き生きと結び付くのである。森林文化アカデミーが「地方自治型自由学校」を旗印とするゆえんであり、その意味でアカデミーは新しい教育のモデルを提供するものと考ええる。

さらに、教育の手法としては、地域社会や地域の産業、住民、NPO／NGOが肌身で感じ、直面している問題を教育研究の素材に使い、専門各分野の連携のもとにその解決への道筋を地域の人々と考える過程を通じて、理論のみならず実践的な課題解決能力を養っていくことを志向している。森林文化アカデミーが3部門で構成されるのも、この文脈上にある。かくして実学、応用学としての統合性の回復も図られよう。そうした教育を実現したいがゆえに、カリキュラム編成に自由度の高い専修学校の形態をとっているのである。ところで、現在の森林・林業関係の大学院は研究者養成を目的としたもので、近年注目を集めているビジネススクールにあたるものはないようである。筆者は、クリエイター科は、ビジネススクールなどの専門大学院の教育に相当するものと理解している。

今日では、森林とは、手つかずの原生林も含めて、人間の作為・不作為という営為の結果であると言えよう。その基底には、単なる生業や技術だけでなく、哲学や思想、芸術などの働きもある。そうした意味でも、森林とは自然と人との協働による歴史的・文化的所産とも言えよう。しかし、これまでの森林・林業教育は、人間の営みと森林とのかかわりについて、そうした総合的な視点からあまり教えてこなかったようである。筆者は、森林文化アカデミーの教育は、問題の究極を地域の森林の特性と人々の暮らしのありようや伝統を反映した新しい森林文化の構築ととらえて、その統合理念のもとに、さまざまな分野が学際的に連携しながら教育・研究にアプローチするものと理解している。この点でも、森林・林業教育に新たなモデルを提供するものと考えている。

●おわりに

かつてドイツのエーベルスヴァルデなどのフォルスト・アカデミーは、極度の森林荒廃を目の当たりにした人々の熱い思いから誕生し、世界の森林・林業教育の源流となった。それは、科学の美しい城に安住するようなアカデミズムとは異なる、優れて実践的で問題解決型の、現場主義の学問の教育・研究の場であった。筆を置くにあたって、このことを思い起こしている。森林文化アカデミーが森林・林業、ひいては環境分野での高等教育に一石を投じて、これらの分野に教育改革ビッグバンが起こることを期待したい。

[完]

森林・林業基本法の 成立を迎えて

林政総合調査研究所 顧問

て づか へいざぶろう
手 束 平三郎



立法の背景と政策目標

A：政治変革の渦中だったがわずかな国会修正だけで森林・林業基本法が成立した。ひと足先に成立した水産基本法は水産団体からの要請が契機となったが、これは全く林野庁の企画に基づいた立法だね。

B：旧林業基本法があまりにも時代に即さなくなったことは衆目の一致するところだったから、官庁主導で立案が進んだわけだ。

A：森林環境尊重の世論は内外で高まっているが、わが国の林業はますます状況が厳しくなっているようだ。新法はこの事態の中で旧法の産業としての振興目的を一転して、森林の多面的な機能の発揮を目標に掲げた。国有林・公有林についてならともかく、私有林のあり方としてはどうなんだろう。余裕のある者がやれとも聞かえる。

B：そうじゃない。森林所有者ばかりでなく意欲ある者を支援して森林整備を進めようとすることに力点がある。国有林 765 万 ha は平成 10 年の国有林改革ですでに公益志向が定まっていて、公有林 273 万 ha もこれに準ずることになる。私有林 1457 万 ha は 250 万の個人と 35 万の法人に分有されているが、総合的な政策目標としてこれを掲げることが妥当とされた。

A：少しわかりづらいね。私有林は収益を目的として経営してきたのが、材価低迷や労働力不足で十分に立ち行かなくなろうとしている。多面的の中には生産機能も含まれるのだろうが、今の状況下で金にならぬ公益的機能の整備を加えるのは、それ相当の支援をしないと無理じゃないか。

B：もちろんそうだ。全く経営意欲をなくしている者に付ける薬はないけれど、一方で森林所有

者でなくとも後押しすれば経営に乗り出せる者もあるから、その道も開こうという姿勢だ。

A：ただでさえ再生林の放棄や間伐の手遅れが目立つというのに、伐るだけならともかく、新たな森林経営に手を挙げる者が期待どおり出てくるのか。

B：正直なところ、広がり支援の手厚さに負うという面は否定できないが、一方で多くの森林所有者が、権利の上に眠っているのは看過できないことだから、それらの所有と経営の分離についても適切な施策が必要になる。

A：結局はやれる者にやらせることになるようだが、裏を返せば落ちこぼれはやむを得ないという考え方の底流があるように見える。多面的な森林機能の発揮を政策目的にしたのは、良く言えば英断だが、悪く見れば弱者切り捨てを連想する。

B：経営意欲のない所有者の多くは林業に依存して生計を立てていないから、一概に弱者と呼ぶには当たらない。自らできるにせよできないにせよ、この政策目標は全所有者に訓辞的な規範を示すものと解すべきだ。

経費負担のあり方

A：なるほどね、言い方はあるもんだ。しかし、やる気のある所有者や新たな参入者に対する措置は十分にできるのか。自ら取り組み傍観者は助成を異端視するが、今までも林業支援は生産振興のために行われて、かつが経営が保たれていたのが実情だ。ここで新たに公益機能の発揮目標を加えるとなれば、それなりに上乗せが必要になる理屈だ。新法の 8 条と 12 条に国や地方公共団体が支援する旨の規定があるが、法文からは新たな趣旨を加えてという意味が浮か

ばないぜ。

B：国有林や公有林は生産収益がなくとも税金に依存することができるから、経営目的を公益志向に転換しても動きは予算しだいだ。私有林でも、なかには承継した高蓄積の森林を運営したり、他の事業収益を注ぎ込んだりして、公共奉仕活動の余力を持つ者もあるし、なかには有料のレクリエーション林経営で賄える者もあろう。しかし多くは期待できないから、予算の実質面で助成をグレードアップし、あるいは新構想を工夫せねばならない。

A：その意図がうまく実ればよいが、従来の生産助成の水準が変わらないままで、これからはそれが多面的機能発揮のための支援だと言い換えるのは君子豹変ひょうへんの感を免れないな。新しい課題を私有林に担わせるについては、それなりに新しい支援施策が加わらねば筋が通らない。

B：シーリングの規制が厳しい中だから容易じゃないけれど、基本法改訂にふさわしい財政措置の実現に努力する必要があるわけだ。

私有林所有者の責務

A：新法は国と地方公共団体の行政上の責務と並べて9条に私有林所有者の責務を定めているが、その趣旨が旧法とはガラリと違うね。

B：旧法の8条が、「所有森林を林業の生産基盤として効率的に利用せよ」と定めていたのを、新法は「森林の多面的機能が確保されるよう整備保全を図れ」と改めた。法制として新政策に即応している。

A：これはまじめな所有者にとって容易ならぬご託宣と映るのじゃないか。かつがつ生産経営をしている実情下では極楽蜻蛉とんぼの説教と受け取られかねない。そんな重要な責務を負わされるのなら、もう所有権を返上したいという気持ちにつながるおそれすら感じられる。

B：十分な支援措置が伴えばそれは解消するだろう。この種の訓辞規定の始まりは昭和26年森林法14条の造林義務があり、43年森林法14条の森林施策計画遵守義務がある。39年旧法8条もその例だ。

A：しかし並べてみると、当時の森林所有者にとって心理的な抵抗感のあるものはないようだ。

20年代の造林は一般常識だし、自ら申請した施業計画を守るのも当然だ。旧法のも自分の土地をよく利用せよというのだから無難だ。1993年の環境基本法第9条に「環境に負荷をかけず政府の施策に協力する国民の義務」があるが、それらに比べて今度の新法のは重いよ。

B：強制されるわけじゃないし、支援もあるのだからそんなに角が立つようには思われないね。君の考え過ぎじゃないか。

A：いや、おおよそ法律の訓辞規定はそれによって精神的義務を負わされる者に心理的抵抗感を持たさないように定めるのが原則だ。林業不振の現況下では明らかに勇み足がある。新政策の筋を通す立法の意識が先行している。

B：どうもこれは君との見解の相違に帰するようだ。ともかく抵抗感が解消するように支援策を十分にしなければならないのは確かだが。

森林経営の受委託

A：まあ、その問題はそのくらいにして十全の支援策実現を期待するが、285万の所有者全部の経営意欲をもたらすことは実際問題として無理だろう。その統計上の数は権利義務感覚のうえで現代的な意味を失っているようだ。

B：それは争えない現実だ。だから経営意欲のない者や経営能力のない者についてはその受委託の仕組みを進める。意欲のある経営者・森林組合・第三セクター・その他の事業体を引き受け手にして。

A：自分の経営が厳しいときに、他人の委託を受けての経営に手を挙げる者がたくさんあるだろうか。育った森林を伐るだけならともかく、跡に植えて育てるのは荷が重すぎる。ただで預けてもらえるわけではないだろうし。

B：しかし、従来支援対象でなかった伐出事業体にも能力者はいるし、この際経営の手を広げる余力のある経営者もある。

A：支援策が手厚ければある程度は実現するだろうが、続々とはいくまい。従来最も経営受託にふさわしい組織であるはずの森林組合の実績すら極めて少ない。新しい民間同士の受委託の成立に多くを期待するのは無理じゃないか。それより、前にほくらが提案した公社・公団による

分収方式の拡充になぜ力を注がないんだ。これは立派な受委託じゃないか。

B：この両者の事業拡充ができれば良いのだが、行革ムードの中でこのような組織のあり方の見直しが求められている最中だ。それがひとわり終わればまた日が当たってくるに違いないと思うが、現時点では任務が限定されざるを得ない。それに公社の多くは過去の債務処理^{おおむらわ}に大忙だし、公団は水源造林の予定^{いよ}すらが未だ終わっていない状態だ。

A：そんな弱気じゃ改訂基本法が泣くぜ。今すぐ実現は難しくとも、大目的の森林整備にはこの公的資金投入の制度を拡充することが欠かせないという意志表示が肝心じゃないか。一つには、眠っている者の所有と経営の分離方策としても最も手っ取り早い仕組みになる。

B：所有者の分収率を下げて再造林にもそれを拡充することを前に提案したのは忘れていない。民間同士の受委託よりも円滑に実が上がることは確かなんだが、今のところ対象限定の域を脱していない。拡充実現には今後に向かって官民一致の根気強い主張と努力が必要な段階だ。しかし、現状の困難性にかまけて将来への含みを欠いているのはいただけないな。

長伐期志向対策

A：縮み思考の排除は同感だ。さて、1000万haの人工林をこれ以上拡大する必要はないと思うが、再造林が困難になって主伐期が来ても抜き伐りに留めて伐り延ばしするのが一般の傾向になっている。これに即する対処方策が十分考えられなければならないが、それはどうなんだ。

B：当局の林政大綱では「成熟期を迎えつつある人工林整備の新たな方向」として、「抜き伐りを繰り返しつつ徐々に更新を図って行く施業を計画的に推進する」としている。立木価格の低下で皆伐しても再造林費が賄えない事態への対応策として、各地で自然発生している現象を前向きにとらえた方針だ。これは構想として良い線じゃないか。

A：一応は評価できるが懸念もある。その昔、林業が起こった時代に、採算に合う木^{ほうふつ}だけを伐出したいいわゆる「なすび伐り」を彷彿するんだ。

更新のための施業が伴わねばそうなるおそれを否めない。今までもキチンとした択伐の技術体系作りに取り組んでいる篤林家があるが、うまく普及するのだろうか。

B：良材選伐のみに傾斜すれば資源基盤を消耗する心配がないではないが、そうならないように造林や林道の補助体系を見直して必要な補植も滞らせぬような支援を欠かせない。

A：だいたい、林業の新しい技術体系が根付いて普及するには年月がかかるのが常識だ。それに樹種や立地によって地域的な対応の仕方も弾力的にせねばならないから、試行錯誤的な要素が多く、一律のマニュアル作りが難しい。

B：だから助成指導の仕方を官庁式に四角張らない配慮が肝心になる。研究者や経験者も参加した慎重な実施態勢作りが望まれる。

A：近年、森林・林業に関する情報が非常に多くなったが、現場でそれをこなす経験者が少なくなっているのも心配だ。再造林が引き合わなくなって、単に伐り延ばしをしている人工林を、堅実な択伐林に誘導するというのは大仕事だ。皆伐再造林で数百年続いてきたわが国の林業史を、この21世紀に転換するというのだからね。

B：平成13年度予算で成立している「長期育成循環施業」の助成と改正森林法の「機能別森林施業計画」の認定とはそれを目指す推進措置だが、適用に当たっては事務的に隅を突つつくようなことでなく、新体系を目指す技術的判断が尊重されるような運営が肝心だ。

持続的経営志向と相続税制

A：森林の持続的経営は国際合意にもなったが、長期育成循環施業となれば人一代ではなくて永代にわたって続けられねばならない。国有林・公有林は問題ないが、私有林^{ちやうたい}における持続性、すなわち森林経営との紐帯をいかに保たせるのか。前々からわれわれの主張する相続税制の特例はどうなんだ。

B：林木一代すらが人の生命期間を超えるようになってくるのに、個人も法人も代替わりの際の承継を安泰にする税制措置は未だはつきりしない。昨年作られた自民党の税制大綱を見ると、「改正森林法等による山林に係る規制の強化措

置を講じた上で検討する」となっている。等が付くのは改正基本法を指すようだが、政党の要綱としてはまことに歯切れが悪く官庁作文のにおいがする。主税局のブレーキが掛かったのかもしれない。当局の林政大綱では「林業経営の承継と安定を通じて森林の適切な管理を推進するため、林業税制のあり方について検討する」とされていて、煮え切らない感じだ。

A：この問題は区々たる事例調査や小心翼翼とした公平論議からではなく、国際的合意にもなった持続的森林経営態勢作りに、歴史あるわが国私営林業を生かすか否かの大局的政策論から決着されるべきだ。それには基本法を改訂した今こそが絶好の機会だ。それにふさわしい迫力が欲しいね。

B：林業の特殊性論議から戦前に生まれた山林所得税制が、戦時中のブレから1954年に回復したとき、合わせて相続税制が検討されたが、立木評価の15%引きで妥協されてしまってもう半世紀近い。当時の背景になった立木価格の独歩高は遠い夢に成り果てて、林業の持続性が危なくなり、人の切れ目が縁の切れ目になる関頭の域に達した。私営林業を見限らない以上、その歴史的認識を世紀初頭の今、ぜひとも画期的に措置すべき時だ。

木材産業のあり方と林産物の輸入

A：木材産業のあり方を定める法制について、われわれは森林・林業基本法とは別建を予想していたが、新法はそれを取り込んで一本の法律にした。端的な関係規定は第5章の24条だけで、25条の「林産物の利用促進」と26条の「林産物の輸入に関する措置」は林業にも関連している。

B：中小企業基本法の分野だから、森林・林業基本法の哲学にはなじむまいと思ったが、林業との不可分の関係が重視されたわけだ。林政大綱では13年に単独法を検討するとなっているが、特にその動きはない。材木業が中小企業分野としてユニークなのは林業との不可分の関係だけだからね。

A：前にも指摘したが、その関係には利害対立する要素と運命共同体的要素とが混在している。法律の一本化は後者を重視した共存共栄を志向

するものと言えよう。競争に生存を賭ける企業として、原料の木材価格は安いほど良いから林業とは合わないが、木材の需要拡大は共同歩調の要請になる。

B：だから25条でそれが強調されている。無機材料とは違う環境材としての特徴は、林材同歩調のPR課題として官民一致の推進が肝要だ。

A：しかし連携の強調は、言うはやすくして行うは難い。訓辞ばかりじゃなくて何かその要となるような施策を考案して加える必要があるね。

B：それがまだないんだ。北欧式の原木価格に関する団体協定などが検討されてよいのじゃないか。すぐに全国的とまでいかずとも、地域的な協定をまず協議して積み上げる。森林組合と木材協同組合との取引協定ならば独禁法には触れないはずだ。

A：森林・林業基本法に木材業を取り込んだからには、両者の仲を取り持つ施策をやらせねばならないことは当然だ。さて、新法26条では旧法16条で「外材輸入の適正円滑化」とひと言うたっていたのに比べると、ずいぶん具体的な記述になった。往時は原木輸入が主体だったが、近年は製品化の動向が強くなったのと、WTOの規約が整ったせいがあるからだろう。しかし実働の展望は不透明だな。

B：旧法の下での数十年間、円滑化についてはともかく、適正化については法定当時多少の論議はあったが結局無策のまま推移した。輸入商社と、これに依存した木材業界の反対が強かったからだ。今は製品輸入が増加して風向きが変わってきた。

A：しかし、シイタケやネギなどチマチマしたものならともかく、木材製品という大物については、短期間の関税調整で用が足りるわけではないから、よほどの状況変化がなければ、たとえ業界が要望しても発動は難しいだろう。

B：長い目で見て、これからの輸入環境がどう動くか未知数だけれど、国内資源は育っているから、林業施策が充実して木材業との提携的側面が拡大することが望まれる。WTO適用の要望が必要ないように。

A：それについて、われわれが総合的な政策目標として、今20%にまで低下した木材自給率の引

き上げ目標を設定すべきだと提案したのはどうなったのだ。

B：自給率目標よりも国産材の供給量に視点を置いて、数値目標を森林・林業基本計画で定めることになった。これは一段とシビアな目標設定だから、提案の趣旨は十分に生かされている。しかも閣議決定ばかりでなく、国会報告事項になったから、政策として重みを増したわけだ。

A：それは良かった。なるほど、外材動向の成行きよりも、国産材の供給量いかにが焦点として適切だ。これは一層努力の腹をくくったと褒めてよい。

B：われわれの提案より政策の姿勢が強化されたのはこれ一つじゃないかな。もっとそう評価できるものがあってほしいね。

国際関係の展望

A：旧法になかった事項には木材業のほかに国際関係があるのじゃないか。

B：新法 18 条に「国際的な協調及び貢献」が加えられた。林業の国際協力は 1978 年の JICA 設立以後だが、東南アジアから始まって今は南米、アフリカ、中国から東欧にも及び、その規模は国際的に最たるものになった。

A：途上国森林・林業のあり方を巡って不協和音もあったようだが。

B：当初は木材輸入環境の整備を考えなければ、それはほとんど消えて純粋に対象国の林業発展や国土緑化・国土保全が意図されている。その国の行政姿勢から協力地区の住民との関係について、摩擦の指摘されるものがなしとしないが、協力の意図にわが国の利害が絡まない以上、それはその国自体の民主的解決に待つのが適切だろう。

A：先進国を含めた国際協調関係は 1992 年の地球サミット以来、大きくクローズアップされたようだが、それ以前の目ぼしいものは何かな。

B：世界林業会議や IUFRO は以前から定期的に開催されてきたが、国際協調となると 1966 年からの林業種苗関係が始まりだろう。1986 年の ITTO の設立もその一つだと言える。しかしサミットでの森林原則声明が今後の協調を目指す画期的包括的な合意だ。加えて大気中の炭酸ガ

スの濃度を抑えるための森林の効用が論議に上り、1997 年の京都会議で数値目標が決議されたが、このほうは圧倒的な比重を持つ化石燃料の使用規制が絡んでくるから、外交交渉の刺身のつまの論議にされない対応が必要だろう。森林効用の真実の探求と主張の立場を堅持してね。

A：まさにそのとおりだ。国際合意の持続的森林経営の基準・指標作りのトレースには精力が注がれているようだが、これを森林条約にまでグレードアップすることは新世紀に向かったの目標だね。新法の下でのわが国の森林整備は協調率^{あかし}先の証としても推進されねばならない国際的な義務遂行の意義が強くなったと言える。

森林整備の財源構想

B：それにしても現下の財政事情の下で、世界に恥じない思い切った森林整備を遂行するについては、財源の限界が厳しいのをどうするかが問題だ。

A：何をするにしても、森林環境重視の世論に訴える特定財源が欲しい。それも森林関係の公共事業費を上回るような規模でね。

B：そうだ。小額では既往の予算の中に埋もれてしまう。ひところ水源税構想が政治的に浮上したが、結局実らなかった。森林交付税というアイデアが山村地帯の自治体から主張されているが未だ声が小さい。森林環境税など類似の財源作り構想はあるけれど、折柄の景気対策や金融構造改革の緊急性の陰で日の目を見ない。森林の公益評価にも、もっと説得性を増す知恵を練る必要があるね。財源要求の根拠としても役立つように。

A：賛成だ。長期視点に立てば、21 世紀は経済成長のあり方を見直す諸々の環境整備の世紀なんだから、その中でぜひとも森林を焦点にもするよう、根気強い工夫と訴えを続けるべきだ。新法の森林整備はその受け皿^{じんぜん}の態勢作りと位置付けられねばならない。荏苒^{じんぜん}と追い風待ちをしていては世論が拡散して横を通り過ぎるおそれもある。まさにこれからが正念場だよ。

B：同感だ。官・学・民一致の行動の盛り上げにわれわれも力を尽くそう。今日は新世紀における新法態勢の確立を期して有意義な対談だった。

世界の森林資源現況を問われたときに参照されるのが、国連世界食糧農業機関（FAO：Food and Agriculture Organization of the United Nations）が10年ごとに行っている世界森林資源調査（FRA：Forest Resources Assessment）だ。FAOが隔年ごとに発行する世界森林白書をはじめとして「世界の森林面積」に言及するときの根拠はここにある。本年3月、ローマで開催されたFAO林業委員会での最新版であるFRA 2000の概要が公表されたので、簡単に紹介したい。なお、本稿は3月の会合資料をベースにしており、その後の変更等は反映していない。

2000年の世界の森林面積は38億6千万haとされた。これは世界の陸地面積の29.6%に当たる。1990年代の森林喪失は年間1,350万haだが、造林地の増加や耕作放棄地の林地化によって森林が増加している所もあり、

喪失と増加を相殺した全体としての森林減少速度は年間9百万haとされた。これは日本の国土面積の約1/4に当たる。減少速度は依然として大きい。1990年から95年の間の森林減少として示された年間1,130万haより格段に小さくなっている。さらに、1980年代の森林減少は年間1,310万haであり、この結果、FAOは世界の森林減少速度は緩和されていると結論づけた。

この説明に「おや?」と思う方もあるだろう。1999年世界森林白書に示された最新の世界の森林面積は34億5千万haである。森林は増えたのか?それにもかかわらず年間9百万haの減少?

いったいFRA 2000で何が起こったのか? 誌面も少ないのでぱっと言い切ってしまうと、FAOの「森林」の定義が変わったことが最大の原因である。

FRA 1990までは、森林とは、先進国においては樹冠率20%、開発途上国においては樹冠率10%と定義されていたが、これがFRA 2000では全世界共通の樹冠率10%に統一された。この結果、先進国における樹冠率10%以上20%未満の疎林が新たに森林面積に算入されるようになり、オースト

リアでは1億ha強、ロシア連邦では1億ha弱の「森林」が「増加」した。ただし、これは以前から存在したもので、FRA 2000では1990年の世界の森林面積を39億5千万haと修正した。これはFRA 1990で1990年の森林面積として発表した数値(34億4千万ha)の15%増である。

現在、FRA以上に網羅的な世界の森林資源の情報は存在しない。限られたデータと資金とその他の制約の中で、ここまでのものをまとめたFRA 2000の健闘をたたえる。しかしながら、依然、途上国を中心とした森林データの信頼性や森林の定義等を変更したことによる過去のデータとの継続性についての問題点も指摘されており、今後はリモートセンシング等測定技術の進歩に応じたデータの精度向上や森林データの収集に関する基準の確立が課題といえるだろう。

—参 考—

<http://www.fao.org/forestry/fo/fra/index.jsp>



- 機械化のマネジメント 著者：辻井辰雄ほか 発行所：(社)全国林業改良普及協会 (☎ 03-3583-8461) 発行：2001.3 210 cm×284 cm 239 p 本体価格：4,800 円
- よくわかる地球温暖化問題 編者：気候ネットワーク 発行所：(株)中央法規 (☎ 03-3379-3861) 発行：2001.4 A5判 230 p 本体価格：1,800 円
- 地球白書 2001-02 著者：レスター・ブラウン 発行所：(社)家の光協会 (☎ 03-5261-2301) 発行：2001.4 A5判 422 p 本体価格：2,600 円
- 「性能表示」で建てる家 著者：渡辺日出夫 発行所：(株)講談社出版 (☎ 03-3941-5572) 発行：2001.5 210 cm×296 cm 74 p 本体価格：1,300 円
- 森林インストラクター 一森の動物・昆虫学のすすめ 著者：西口親雄 発行所：(株)八坂書房 (☎ 03-3293-7975) 発行：2001.5 127 cm×185 cm 198 p 本体価格：2,000 円

今月のテーマ 森林機能の検証—風雪災の緩和

飛砂防備林の評価

森林総合研究所 気象環境研究領域 チーム長 さか もと と も き
坂本 知己



●はじめに●

森林・林帯には、水資源かん養、表面浸食防止、崩壊防止、防風、防雪、なだれ防止といった多くの防災的機能が期待されている。そして、森林・林帯の中にはそういった防災的な機能を期待して造られるものがある。代表的なものとして、海岸の飛砂を防止することを目的とした林帯、いわゆる海岸林がある。海岸林には、飛砂の防止のほか、強風・潮風を和らげる働き、津波・高潮に対する緩衝林帯としての役割、防霧林としての働きなどの防災的な機能が期待されている。ここでは飛砂防止の面からその機能について述べてみたい。

●林帯という空間を評価する●

先人たちの努力の積み重ねによって、全国各地に飛砂害を防ぐための海岸林が造成されてきた。そのおかげで、激しい飛砂というものに悩まされることがなくなったけれども、飛砂防備林としての機能を実感しにくくなっている。

機能を確かめるためには、実験的に林帯を取り除くことがわかりやすいのであるが、現実的ではない。その意味で、石狩湾新港で掘り込み式の港を造るために海岸林が伐採されたときに見られた現象は、林帯を評価するよい機会であった。伐開は、1983年から85年にかけて約400mの幅で行われた。

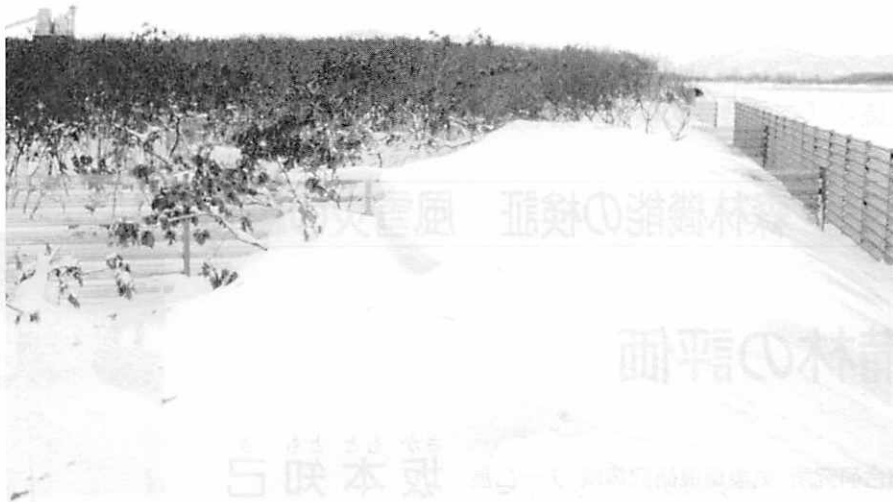
林帯の伐採にあたって心配されたのは、伐採後、潮風にさらされることになる樹木の被害であった。

すなわち、林帯が伐採されるとそれまで林内にあった樹木が、林縁木となって、海からの強風を直接受けるようになることの影響が心配されたのである。そこで、海風から守るために、伐採に先立って金属製の有孔板を使った防風柵と防風土塁が造られた。

海岸林の伐採後、新たに林縁木となった樹木のうち、防風柵上に樹冠が出ていたものでは、葉が減少し枯死するものもあったが、それは散見される程度であった。ところが、それが問題にならないほど、大きな影響を与えたものがあった。伐採跡の裸地から風に運ばれた雪である。樹木への着雪や雪丘の形成によって、樹木が折れたり金属製の防風柵が破損したのである（写真①、②）。

石狩湾新港の建設に伴っては、海岸の埋め立ても行われた。埋め立てによって、海側から埋め立て地、砂地、草地、林帯という位置関係になった。埋め立ての後、先の伐採地の林縁部と同じような樹木の折れや金属製の防風柵の破損が生じた。これは、埋め立て以前であれば海に落ちていた雪が、埋め立て地の上を移動し海岸林の前縁部に運ばれ集中したことによる。この場合、林帯を伐採したわけではないが、雪の供給源が出現したために、同様の現象が生じたのである。

なお、埋め立て地には、内陸側の砂地から移動してくる砂、この砂は埋め立て以前は海に落ちていたものであるが、それを止めるものがなかったもので、内陸側から風が吹くと、埋め立て地に建てられた事務所では吹き込む砂に悩まされ、相談さ



▲写真①

林縁に形成された雪丘



▶写真② 雪丘と着雪による防風柵・樹木の被害

れたことがある。

これらのことは、発生した地吹雪を林帯で止めることが簡単ではないことを示している。すなわち、森林や林帯を確実に評価できる点は、樹木で地表を覆うことによって、そこが地吹雪の発生源にならないということである。以上の例は、飛砂ではなく地吹雪を対象としたものであるが、評価の基本的な考え方は同じである。

飛砂が発生する風速は、砂の粒径、湿り具合、微地形によって変わるが、裸地の場合、地上1 mの風速で5.5 m/sが目安となる(中島, 1972)。これに対して、地吹雪の発生は、さらに雪質と気温の影響も大きく受けるので飛砂ほど単純に目安を示すことはできないが、気温が -4°C のとき、地上1 mの風速で5 m/s、 -10°C のとき、同じく3

m/s という値が紹介されている(吉田, 1971)。したがって、飛砂が地吹雪と同様に発生するわけではないが、そういった現象の発生を抑えている点で林帯を評価することでは共通している。

● 林帯がどのようにして飛砂を防ぐか ●

林帯がどのようにして飛砂・地吹雪の発生を抑えているかという点、地表面の風速を抑えているからにはほかならない。すなわち、林帯は風速を飛砂や地吹雪が発生しないくらいまでに弱めることによって、現象の発生を抑えている。さらに、飛砂が発生するようになる風速は、砂表面に含まれる水分が増大すると著しく減少するので、樹木によって被陰されて地表面の乾燥が抑えられることは、飛砂を発生しにくくしている。そして、風が



▲写真③ 飛砂に埋まる前線のクロマツ

強いほど地面からの蒸発は増え乾燥するので、風速を抑えることは二重の意味で飛砂防止に働いている。

● 防風林との比較 ●

飛砂防備林も、風速を弱めることで機能するという点では、防風林と同じである。違いは、防風林が保全対象に対して風速を弱めることが評価されるのに対して、飛砂防備林の場合は、保全対象に被害を及ぼす飛砂が生じないように風速を弱めることが評価される点にある。

単に、風速を弱めるだけであれば、例えば、住宅の風上に板塀を作ることでも可能である。そのほうが場所もとらない点では、効率的である。しかしながら、板塀では住宅を飛砂から守ることはできない。砂は板のすき間から容赦なく入り込み、それは積み重なっていく。住宅を埋めてしまうこともあり得る。そして、雪の吹きだまりは春には解けてなくなるが、砂は取り除かないかぎり、なくなる。

別な例でいえば、水田地帯で防風林の代わりに防風ネットが使われることがあるが、これで飛砂害を防止することはできない。遅かれ早かれ防風ネットは砂に埋もれてしまう。もっともその前に水田は砂だらけになり、水田として維持するために、頻繁に砂をかい出さなければならなくなる。

このように、飛砂防備林は、広く発生源を覆う

ことによって、飛砂の発生を抑えていること、すなわち、林帯としての空間を評価することが重要である。

● 前線の維持と管理 ●

発生した飛砂を林帯で食い止めることは困難であり、飛砂の発生を抑えている空間として評価することが重要と述べたが、海岸林においても、発生した飛砂を止めなければならない場所がある。海側の林縁、前縁である。直接波に洗われる砂浜を緑化することはできない。常に波に洗われて十分に水分を含んでいれば飛砂とはなりにくい、現実には乾いた砂浜、飛砂の発生源が現れる。そこから移動した砂は、前線で止めざるをえない。

石川ら(1964)によれば、飛砂の90%以上は地面から20cm以内の範囲を移動する。したがって地表上のあるいは地形上のわずかな凹凸であっても、風速が弱められると堆積する。堆積したことによって地表の凹凸が埋められると、まるで生き物のように堆砂域を風下に拡大していく。そのため、移動する量が多くなると、前線の樹木は自ら止めた砂に埋まることになる(写真③)。完全に埋没してしまうと、裸地となり飛砂の発生源となる。埋没しないまでも、枯死するようなことになれば、いずれ砂地となる。問題となるのは、この砂地が内陸へ入り込んでいくことである(写真④)。

したがって、前線では砂地が林内に入り込むこ



▲写真④ 内陸側へ入り込む砂地

とを防がなくてはならない。そのためにとられている方策が、前砂丘の造成であり、前砂丘を草本で覆うことである。これらは海岸林造成の工法であるが、前砂丘や草本による被覆は造成後も林帯を存続させるために重要な役割を果たしている。

前砂丘とそれを草本で覆うことは一体となって、前縁に砂が集中することを防いでいる。前砂丘は地形的に風速を弱める働きをする。しかしながら砂に覆われた前砂丘だけでは、それ自体が飛砂の供給源となるばかりか、砂丘が内陸へ移動するおそれもあることは先に述べたことと同じである。そこで前砂丘を草本で覆うことがされてきた。そしてこの場合の草本はハマニンニクのように、砂で埋まっても枯死することなく、新たな根を出して、砂の上に新しく葉を展開できる種類が使われてきた。前砂丘に供給される砂の量が多い場合は、草本が新たな葉を展開する猶予を与えないから、堆砂垣や静砂垣などの工作物によって砂の移動を止める工夫がされてきた。

●おわりに●

以上、述べたことは、林帯という飛砂を発生させない空間を評価することと、その林帯を存続させるための前線の維持管理の重要性である。多少付け加えるならば、先に、飛砂の90%以上は地面から20 cm以内の範囲を移動することを紹介したが、鈴木(1994)が観測しているように堆砂垣

など地形条件によっては、砂が舞い上げられることもある。塚本ら(2001)の測定によれば、そのようにして舞い上げられた砂の80%は、前縁から50 m以内に落下している。したがって、林帯の前縁は、飛砂を止め飛砂を発生させないこと、舞い上がった砂が落下する空間であること、そして後方の樹木を厳しい海風環境から守っていることに意味がある。逆に言えば、後方の林帯に関しては、前線の維持管理が問題なく行われ樹木の生育さえ保証されるのであれば、必ずしも地表を覆い尽くさなくても飛砂防備機能を果たすことはできる。なお、海岸林造成の目的が飛砂の防止であったとしても、いったんでき上がった林帯は、それ以外の効用、例えば、保健休養の場や野生生物が生息する場の提供、を発揮するので、別な面での評価や取り扱いが求められるようになる。

【文 献】

- 石川与吉・町田 貞・豊島吉則・荒巻 孚(1964)新潟南浜海岸における飛砂。地理学評論, 37(6), 38-39
 中島勇吉(1992): 飛砂防止。「日本の海岸林」村井 宏ほか編, ソフトサイエンス社, 513 pp., 265-283
 鈴木 清(1994)湘南海岸の飛砂の特性について: 神奈川県林業試験場研究報告, 20, 45-61
 塚本良則・小坂 泉・内山健蔵・坂爪信介・佐々木 学・佐藤和枝(2001): 湘南海岸林における飛砂分布特性について。日本林学会誌, 83, 40-46
 吉田順五(1971): 雪の科学, 日本放送出版協会, 300 pp.

森林の雪害防止機能 —なだれ防止林—

の おもてまさ お
新潟県森林研究所 所長 野 表 昌 夫



雪は、降り、積もり、消えるまでの間にさまざまな被害（雪害）をもたらします。あまり雪が降らない地方では、わずか数センチの雪でも交通に支障が出たり、歩行者の転倒事故が発生します。大量の降積雪になると、交通のほかに建物、樹木など、雪の重さや雪の力による雪害が発生します。寒い地方では吹雪や吹きだまりの被害、春の融雪期になると地すべりや土砂崩れなどの融雪災害も発生します。これらの雪害の多くは樹木や森林も被害を受ける側であり、森林が雪害を防ぐ機能を発揮する場面は以外と少なく、吹雪や吹きだまりを防ぐ機能（防雪林）、なだれを防ぐ機能（なだれ防止林）が代表的なものです。ここでは、冬季の気温が比較的高い地方で広く実施されている全層なだれを対象にした、なだれ防止林について説明します。

● 雪 の 力 ●

降る雪（降雪）の重さによる雪害を「冠雪害」といい、雪の少ない地方でも大被害を受けることがあります。積もった雪（積雪）は時間の経過とともに質的に変化し、それに自重が加わってしだいに圧縮されていきます。この現象を沈降（ちんこう）といい、これに伴って生じる力を沈降力（圧）といいます。沈降力は以外と強大で、積雪中の樹木や工作物に大きな被害をもたらします。斜面では積雪が地表を下方に移動する力が働きます。これを移動力（圧）といい、この2つの力によって発生する雪害を「雪圧害」といいます。積雪の移動は斜面が急になるほど大きくなり、1日の

移動量が20 mm 以上になると不安定型（不安定斜面）といい、さらに移動が大きくなって滑落すると「なだれ」といいます。

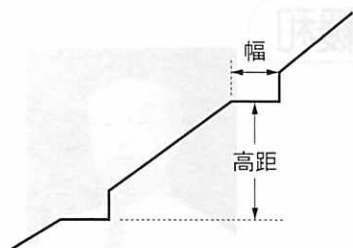
● なだれの機構と分類 ●

なだれは、ある広さの積雪層が、周囲の積雪あるいは地面との間の支持力が破れて、急激に崩落する現象です。積雪の移動は雪質や植生によっても違いますが、最も影響の大きいのが傾斜で、30°を超えるとなだれが発生し、38～42°で最も多くなっています。

なだれの種類は、雪質や滑り面の位置によって表①のように分類（日本雪氷学会、1964）されています。乾雪は気温の低い地域の雪質で、なかでも「面発生乾雪表層なだれ」は大規模な場合が多く、大災害を引き起こします。湿雪は逆に気温の高い地域の雪質で、「面発生湿雪全層なだれ」は春先の融雪期に多く発生し、一般に「なだれ」というと、このなだれを指しています。このなだれは、毎年決まった場所から発生することが多いので、

▼表① なだれの分類

		なだれ発生の形		
		点 発 生	面 発 生	
なだれ層 の雪質	乾雪	点発生 乾雪表層なだれ	面発生 乾雪表層なだれ	面発生 乾雪全層なだれ
	湿雪	点発生 湿雪表層なだれ	面発生 湿雪表層なだれ	面発生 湿雪全層なだれ
		表 層		全 層
		すべり面の位置		



▲図① 階段幅と高距

予知が比較的容易で、なだれ防止林造成の対象になるなだれタイプです。

● まず、積雪の移動を止める ●

なだれ防止林をつくるには、まず、なだれ防止工事を行ってなだれが発生しないようにすることが必要です。なだれが発生したり、積雪の移動量が多い場所に植栽しても、森林をつくることはできません。なだれ防止工には「階段工」と「予防柵」が一般的ですが、植栽に適しているのは「階段工」です。階段の幅は最深積雪の70～80%が最適とされており、雪が多い場所ほど広い階段が必要になります。しかし、階段幅が広すぎると積雪層が分断されてかえって積雪移動が大きくなる場合があります、豪雪地帯でも2.0～2.5m程度が適当です。階段の間隔は階段幅の6倍程度の高距（図①）を標準にしています。階段は10年以上経過すると、階段法面の崩落土砂などによって有効幅が狭くなり、機能が低下している例が見られます。このような場所では階段の補修が必要になります。

● なだれ防止林のカたち ●

なだれの発生は防止工事で予防できますが、長い間なだれが発生していた場所は、土砂が流亡していて、森林をつくるのが困難な場合もあります。土壌改良や施肥で、ある程度補うこともできますが、基岩が露出しているような所では成林させることが困難なので、立地条件によって森林の仕立て方を設計します。

土壌条件に恵まれた場所では、斜面全体に森林



▲写真① 斜面全体に森林をつくる



▲写真② 帯状に森林をつくる

をつくります(写真①)。植栽方法は一般の方法と同様で問題ありません。不可能な場合には階段の切り土を編柵などで土留をして、階段上も含めて等高線に沿って3列程度の林帯をつくるようにします(写真②)。階段下部は積雪の移動量が少ない点でも有利です。斜面全体に土壌条件が悪い場合は、なだれから守る必要のある目的物（道路や集落など）になだれが及ばないように、土砂が堆積していて成長もよい下部斜面に防波堤のように林をつくる（なだれ防備林：写真③）ことや、なだ

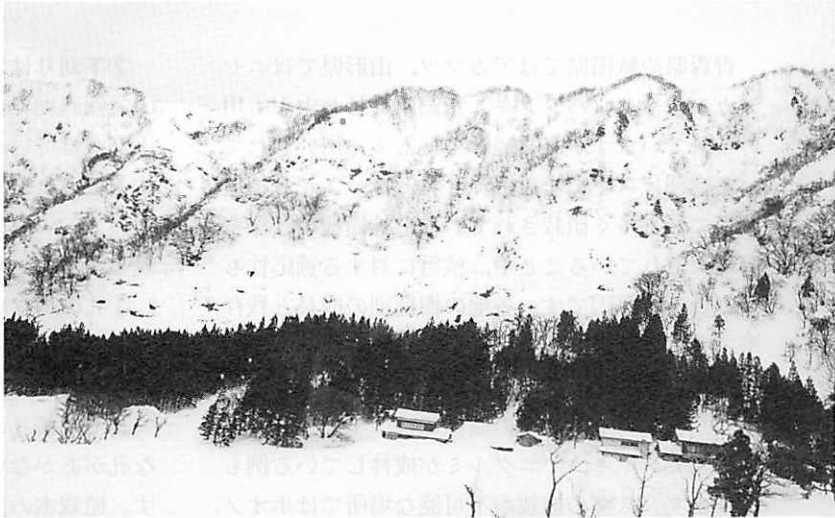
れ発生^{せつぱ}のきっかけになる雪庇^{せつび}を防ぐ林（雪庇防止林）をつくるのも効果的です。

● 雪害の経過と生育条件 ●

積雪地の樹木は雪と戦いながら成長し、これに打ち勝ったものが林をつくっていきます。植栽後数年、植栽木が小さいうちは雪に埋もれてしまいます（埋雪木）が、雪消え後の回復^{おうち}も旺盛^{せい}で、雪害はあまり発生しません。植栽木が大きさを増し、倒れにくくなるとともに致命的な雪害が多発してきます。立ち直りもしだいに鈍くなり、完全に回復しきれない分が根元曲りや斜立状態を形成します。やがて冬の間も真っ直ぐに立つようになります（雪上直立木）。この時期は雪質により地域差があり、新潟県のスギでは樹高が最深積雪の2.5倍になると約半数が雪上直立木になります。この大きさになっても倒れているものは、やがて雪害により淘汰されていきます。いくら小さくても20年生以上になると回復が悪くなるので、20年生までに最深積雪の2.5倍を超える成長を期待できることが必要です（野表，1989）。

● なだれ防止機能を発揮する森林 ●

ほぼ同じような雪質の地域であれば、積雪が下方に移動しようとする力は積雪が多いほど、斜面の傾斜が急なほど大きくなります。これを森林で食い止めるためには、倒れない太さの樹木が一定量必要です。石川ら（1969）が求めた必要成立本数とスギ人工造林の成林率^{*}を比較（表②）すると、胸高直径が20 cmの林では、傾斜35°では13.6％、40°で29.3％以上の成林率であれば、なだれ防止機能を発揮できることになります。これは一般



▲写真③ 防波堤のように森林をつくる

▼表② なだれ防止に必要な成立本数

傾斜 胸高直径	10 cm	15 cm	20 cm
	成立本数(成林率)	成立本数(成林率)	成立本数(成林率)
35°	762 (21.8)	339 (16.6)	190 (13.6)
40°	1,640 (46.8)	733 (35.7)	410 (29.3)
成林率100％ の本数	3,500	2,050	1,400

成立本数：本/ha，成林率：％

造林地で不成績林と評価される程度の成林状況（野表，1992）です。平均最深積雪が250 cm以上の豪雪地帯で階段造林を調査した結果（野表ら，1991）から見て、地位指数12以上の生育条件、傾斜35°以下であれば、この条件を満たす森林造成が可能と推定されます。雪の量がこれより少ない地域では、傾斜40°くらいまでなだれ防止林造成が期待できそうです。

^{*}成林率：対象林分の健全本本数（X）と、新潟県スギ収穫予想表による基準本数（Y）により求める。 成林率（％）＝X/Y×100

● 植栽樹種 ●

現地の前生樹に高木性の樹種が多ければ、それを育てるのが最も安全な方法ですが、なだれ斜面で有用樹種が十分な本数得られることはまれで、植栽して森林をつくるが多くなります。

青森県や秋田県ではアカマツ、山形県ではニセアカシアやヤマハンノキ、新潟県ではケヤキも用いられていますが、共通して最も多く用いられている樹種はスギです(林野庁, 1987)。スギは積雪地帯で最も多く植栽されている造林樹種で、保育管理に慣れていることや、積雪に対する適応性も高いことが原因です。各地の樹種別の成長と残存率でもスギが最も良い成績を上げており、スギの生育が可能な立地条件ではスギが最適ということになります。このほかの樹種では、土壌条件の良い場所でケヤキ、オニグルミが成林している例もあります。スギの植栽が不可能な場所ではホオノキ、アカシデ、ブナなどの造林成績が良く、有望と考えています。

● 森林の育て方のポイント ●

① 成長促進と積雪移動の軽減

育林方法は、一般の造林地もなだれ防止林も大きな違いはなく、基本的な保育作業はほぼ同じです。なだれ地は土壌条件が不良で、積雪の移動量が大きいので、この対策が必要です。成長を補助する方法としては植穴をやや大きく掘り、有機質肥料や緩効性肥料を施用するのが有効です。積雪移動の軽減には間伐材による簡易な補助工の導入が試みられています(野表, 1998)。

② 下刈りはしていねいに

急傾斜地では根系や下枝の成長が重要なので、下刈りはしていねいに行います。また、植生が繁茂するとそれが滑り台になって積雪の移動を助長するので、一般の造林地よりも長期間にわたって継続します。

③ 孔の少ない森林に

なだれ防止林では、多少根元や幹の曲がりがあっても機能的には問題ないので、除間伐では直径成長や枝張りのよいものを残すことと、林に大きな孔があかないように残す木の配置に気をつけます。植栽木の残存状況が悪く林分に孔ができた場合は、侵入樹木の中で有用なものは残して育成することも大切です。

【参考文献】

- 日本雪氷学会(1964): なだれの分類名称, 雪氷 26 (6), 24-28
野表昌夫(1989): 湿性豪雪地帯におけるスギ人工林の雪害と育林技術, 新潟林試, 56 pp
石川政幸・佐藤正平・川口利次(1969): なだれ防止林の立木密度, 雪氷 31 (1), 14-18
野表昌夫・箕口秀夫(1991): 豪雪地帯における階段造林地の成林状況, 新潟林試研報 33, 25-32
野表昌夫(1992): 豪雪地帯におけるスギ人工林の成林率と埋雪回数, 雪氷 54 (2), 159-164
林野庁(1987): なだれ防止林造成に関する研究, 昭和 59 年度林業試験研究報告書, 66-87
野表昌夫(1998): なだれ防止林の造成技術 (VII) 木製簡易補助工の試作・導入について, 新潟森林研報 No. 40, 29-37

『森林・林業百科事典』 誕生こぼれ話②

杉井 昭夫

(日林協 林業百科事典編纂事務局 主任研究員)

● 30 年という時の流れ

新版林業百科事典の刊行から 30 年という時が経過して、その間の情勢変化は著しい。新版林業百科事典では見受けられなかった言葉で、今回新たに見出し語として取り上げられたものは極めて数多い。例えば、アメニティ、回廊、攪乱、環境アセスメント、危急種、気候変動、高性能林業機械、砂漠化、山菜、持続可能な森林経営、GPS、ジーンバンク、森林浴、森林リモートセンシング、地球温暖化、地理情報システム、バイオテクノロジー、マツ材線虫病などなど、枚挙にいとまない。これらのうち、マツ材線虫病が 30 年前に見出し語でなかったとは、

意外の感を持たれる向きもあろうかと思われるが、マツノザイセンチュウの発見は新版林業百科事典刊行の翌年のことであった。

逆に新版百科事典の見出し語であって、今回見出し語として取り上げられなかったものには、網場、門松、川狩り、キシロメーター、管流し、坑木、枕木、林内植民などがある。

ちなみに、昭和 36 年の林業百科事典は 1 部 3,500 円であった。国家公務員上級職の初任給が 9,000 円台であった時代にである。それから考えると本事典の 28,000 円はいくぶん割安と見られないこともない。その間の印刷技術の進展を反映しているのであろうか。

● 読者をがっかりさせない

読みやすく、わかりやすくが本事典の編集方針であった。そのほか編纂事務局のスタッフ間では、読者をがっかりさせることのないようにと心掛けたつもりである。これも一種の編集方針であったといえようか。

第47回 林業技術コンテスト 発表要旨 II

日林協が主催する「林業技術コンテスト」は本年第47回を迎えました。今年は5月29日に本会で開催され、森林管理局・分局支部、県支部からの推薦による17件の発表が行われました。

◇本コンテストは、林業の第一線で実行や指導に活躍されている技術者の皆様が、それぞれの職域で業務推進のために努力され、そこで得られた貴重な成果や体験を発表していただく場であります。本会では、これらの発表の成果が、関係する多くの方々の業務の中に反映されていくことを願って毎年開催しています。

◇今回の審査では、「林野庁長官賞」3件、「日本林業技術協会理事長賞」4件が決定し、受賞者は、翌30日の日林協総会席上で表彰されました。

◇今回17件の全発表内容(要旨)については、今月号と前号の2回に分けて紹介しています。

第47回 林業技術コンテスト 林野庁長官賞

パソコン活用による間伐収益額等 推定ソフトの開発



なかやま ふじお

鹿児島県大島支庁 農林課 中山富士男

■はじめに■

間伐の実施は森林の管理と活用の両面から重要な課題になってきているが、森林所有者の経営意識を喚起して効果的に間伐を推進するためには、間伐収益額等を適正に推定して、それを森林所有者等に即座に提示できることが大きな決め手になる。しかし、作業条件が複雑な林業生産の現場では、一般の林業技術者がこれを推定するのは非常に困難であった。このようなことから、間伐の推進等に携わる林業技術者のために、パソコンと立木評価の初歩的な知識があれば簡単に操作・活用できる間伐収益額等推定ソフト(名称はプロメテウス MF で、プロ=事前に、メテウス=考える、MF=小型林内作業車の意)を開発した。

このソフトを適用できるのは、チェーンソーで伐採して小型林内作業車で搬出する作業システムであるが、本県民有林の間伐作業では林内作業車が最も普及しており、近年リモコンウインチ付林内作業車が普及し作業効率も向上していることから、このソフトを活用する機会は多く、平成12年度に本県では、間伐講習会等(29回開催)において、延べ777人を対象にこのソフト

が活用されている。

■ソフトの機能・特徴■

このソフトは、表計算ソフト(エクセル)で作成しており、搬出距離、木の大きさなど基礎的な作業条件を入力すると、労働生産性、生産経費、販売額、収益額等が即座に出力されるのが基本的な機能であり、これを基本に次のような機能・特徴を有している。

- (1) 4パターンに分けて条件設定し、最多収益を実現する作業条件等を比較検討できる。
- (2) 木材市況や賃金など経済的な条件については、ワークシートを分離して「環境設定」シートに入力するようにしてあるので、どのような地域・事業体にもソフトを適用できる。またこのシートでは、作業員の熟練度などに応じて作業効率を調整できる。
- (3) スギおよびヒノキの細り表に基づいて、市況に応じた最適採材形態を検討できる。
- (4) 密度管理図の理論式に基づき標準木の胸高直径と樹高から林分密度を推定できる。
- (5) 付属的な機能ではあるが、「収穫予測」シートでは、生産目標に応じて収量比数(RY)などの密度管理基

式① 集材作業時間(Y)に関する算出式 (単位:秒, 日林九支研論集52参照)

$$Y = m * (6.53 * X1 + 23.86 * X2 + 79.3 * X3 + 34.54) + n * (2 * \alpha * X4 + 15.09 * X5 + 196.25 * X6 - 154.21 + 42 * u + 95.46)$$

← 木 寄 工 程
← 搬 出 工 程
← 荷 卸 工 程
← 準 備 作 業・そ の 他

m: 木寄回数, X1: 木寄距離, X2: 木寄本数, X3: 木寄材積, n: 搬出回数, X4: 搬出距離, X5: 積載本数, X6: 積載材積, α : 距離係数 (1m当たりの走行時間), u: 集材路曲線数

表① ワークシート構成ならびに対応するソフト機能および理論的根拠

ワークシート構成	ソフト機能	理論的根拠
(1)活用シート		
[環境設定] シート	賃金・市況等の入力枠 ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ (金額計算)	
[算 出 表] シート	木寄距離・樹形等の作業条件入力 ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ (理論式計算) 生産経費・販売価格・収益額等出力	← 密度管理図の理論 ← 作業効率の理論式
(2)支援シート		
[採 材 表] シート	樹形に応じた最適採材形態の検討 (実際の市況との対応関係で検討)	← 樹種別の細り表
[収穫予測] シート	林分収穫量の将来予測 (利用者は通常的には活用しない)	← 密度管理図の理論
(3)管理シート		
[係数設定] シート	作業効率に関する修正係数等の設定	
[関数設定] シート	作業効率に関する理論式等の設定 (実際の運算機能等はここが担う)	

準を設定するだけで任意の育林体系を表形式で出力して将来的な林分収穫量等を推定できる。密度管理図を表形式に転換することにより見やすくなっており, また条件設定が非常に簡単になっているのが特徴である。

■ ソフトの理論構成 ■

間伐材生産における収益額の推定は, 概括的に述べると, ①林分収穫量の推定, ②素材販売価格の推定, ③生産経費の推定, の3つの推定要素から成り立っており, それぞれに共通の, あるいは固有の推定手法と推定要因(入力項目)を見いだして, これらを表計算ソフトの機能と連動して効果的に構成することがプログラムを構成する大まかな流れである。まずすべてに共通する推定要因としては, 採材形態(標準となる単木からの素材採取パターン)が非常に重要な要因となる。

①林分収穫量を推定する場合, 単木からの素材収穫材積すなわち採材形態が基礎になる。②素材販売価格を推定する場合にも, 市況は材種ごとに価格が決まることから採材形態の特定が重要であることは明らかである。また, ③生産経費の推定においても, 採材形態(木の大きさに依存する)が木寄せ回数や作業効率に大きく影響する。

このように採材形態はすべてに共通する重要な推定要因であり, [採材表]シートにおいては, 細り表を根拠にして標準木の樹形(樹高と胸高直径で表現)に対応する有利な採材形態を検討できるようになっており, その結果をすべての推定要素(①林分収穫量, ②素材販売価格, ③生産経費)における推定要因に組み込める仕組みになっている。

次に, それぞれの推定要素に固有の推定手法や推定要因について述べることにする。

①林分収穫量は, 単木収穫量に収穫本数を乗じて積算でき, ここでは収穫本数の推定手法が問題となる。そのために毎木調査がいちばん確実な方法であるが, パソコン上で簡易に推定するために密度管理図の理論式を活用した。すなわち, 標準木の樹形(樹高と胸高直径)が出現する密度管理理論上の密度を検出して対象林分における初期密度の推定値とした。後は初期密度に間伐率等を乗じて収穫本数を算出できることになる。

②素材販売価格については後述するとおり, 材種に対応する市況価格を地域ごとに入力することにし, あえてソフト上での価格推定は行っていない。

③生産経費(作業効率)については, 木寄距離などの作業条件に応じて作業時間を算出する関数式等で推

定しており、主要な部分を占める集材作業時間の算出式を式①に示す。

また、賃金、機械損料、素材市況など地域や季節に応じて変動する社会・経済的な要因については「環境設定」シートの入力項目として整理しており、地域ごとに入力して地域の事情に柔軟に対応できるようにしている。

さて、ソフトの各種機能はワークシート上で展開されるので、各種機能を見やすく使いやすいく構成で配置することは、すなわちワークシートの構成の問題となる。そこで、入力条件の性質の違い、あるいは主要な活用部分と支援部分の違い、ソフトの係数や関数を設定した管理部分と通常的な利用部分の違いに応じてワークシートを区分・分類した。理論構成と併せて、その概要を表①に示す。

■おわりに■

このソフトを開発したことにより、学術的な林業理論が現場で使いやすく実用的なものとなったことが一応の成果であった。このソフトがこれからも間伐材生産等の現場で広く活用され、間伐の推進等のためにいくらかでも役立つことを願っている。

表② 算出表

作業条件別の収益性算出表【算出表】

作業条件別の入力 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

1. 作業条件別の入力 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

2. 作業条件別の算出 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

3. 作業条件別の集計 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

4. 作業条件別の評価 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

5. 作業条件別の比較 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

6. 作業条件別の総括 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

第47回 林業技術コンテスト 林野庁長官賞

分収林における作業道の効用について 一材価低迷の時代を乗り切るための作業道を使った低コスト化



たなべ ゆき お さそう たか ゆき

高知県大正町役場 産業課 田邊由喜男 佐宗等征

■はじめに■

大正町は清流四万十川の中流域で、面積199.51km²、林野率は92%となっており、古くから良質のヒノキの産地として全国的に知られている。特に奈良県の天理教本殿の柱材は有名である。町有林は約860haで、今回は分収林「ふるさとの森」をテーマに問題提起をしたい。

「ふるさとの森」づくりは、大正町四手ノ川宮ノ谷にある30.43haのヒノキ林と27.06haのスギ林(計57.49ha)で実施されている。契約期間は、昭和57~平成19年までの25年間、契約当時の評価総額は3億6,000万円であった。分収割合は、50:50で、募集口数は600口、1口当たりの負担額は30万円である。伐採時樹齢は43~51年であり、主伐時に8億2,800万円

の木材販売収入を見込んでいる。

■実態調査と目標設定■

いったいどのような森林実態なのかをアバウトな標準地を設定して調査を行った。一方木材価格は、スギで32,000円/m³から15,000円/m³に、ヒノキで66,000円/m³から32,000円/m³に下がった。ここで、ヒノキ1本当たり0.3m³、9,180円として、調査結果の1,200本/haを乗じると1,102万8,000円/haとなる。同様にスギは1本当たり0.72m³、11,360円として、1,100本/haを乗じると1,249万6,000円/haとなった。

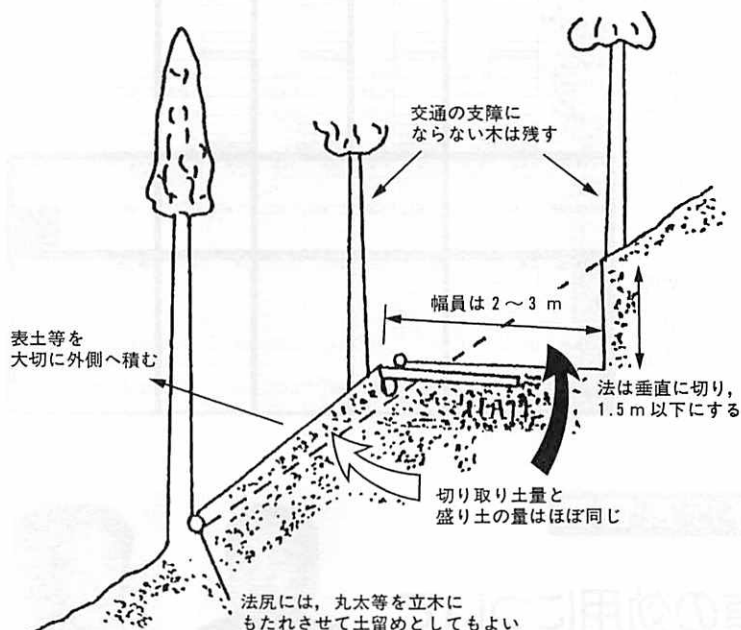
従来の架線集材による搬出方法で、果たして採算が取れるのか資源調査を基に試算してみると、現在、搬出コストが15,000円/m³かかるので、配当金は1口当たり25,830円である。現状だと赤字なので、とにかく

表① 搬出コストと1口当たりの配当金

	現 在	目 標	結 果
搬出コスト (m ³ 当たり)	15,000円	10,000円	3,901円
1口当たり配当金 (契約金額1口30万円)	25,830円	141,164円	281,848円

* 町の取り分含む 計1,200口×30万円

* 輸送費、手数料は搬出コストとは別に差し引き済み



図① 施工上の工夫

経費を削減しなければならない。搬出コスト1万円/m³、1口当たりの配当金141,164円を目標としたが…結果を先取り併記して表①に示す。

■ 高密度路網の整備による搬出コストの削減 ■

搬出コストを削減するため、高密度路網を開設し、架線を張らずに木の近くへ行き、ウインチ付きバックホウ、2t積みの林内作業車、フォワーダ等を使って集材する方法を取り入れた。この集材方法の特徴は、高密度路網によってどここの木でもウインチで引っ張り寄せることができるため、高度な架線技術等は一切不要な点である。その結果1本からでも抜き伐りが可能で、切り捨て間伐から収入間伐へ移行することも可能である。そのためには高密度路網が必要であり、ポイントは、いかに安価で維持管理の手間がかからない作業道を作るかである。

工事の際に石を落とすような道は、せっかく30年か

ら40年育った木を傷つけてしまい、また、雨が降ればすぐに崩れるような道は、切土が高く、また一定勾配のため雨が路面を流れるなど、従来の道の作り方では高密度路網の開設は不可能である。

まず、地形に合わせた勾配が高密度路網開設の工夫として挙げられる（一部には20〜30%の道路勾配もある）。特にヘアピンは、S字カーブのような法線で立体的にする。また、丈夫な尾根根を利用し、災害に強い道を作ること、ヘアピンでは外カントで水の処理をすること、道にアップダウンをつけ水を処理することなどが挙げられる。

次に、お金をかけずによい道を作るためには、現地踏査を行い、切盛均衡を図り（土を運ぶとコストが跳ね上がる）、谷は洗い越して（コルゲートパイプやヒューム管は使わない）、支障木はなるべく作らないことが重要である。

施工上の工夫としては、①現地の状況に合わせた道、②表土の利用（盛土の植生に欠かせない）、③丸太積み、④根株の利用、⑤洗い越し工、が挙げられる（図①）。

災害に強い道を作るためには、法面は直切りにし、法面が崩れる等の災害

の原因は切り土の高さにあるので、多少道が急勾配になっても切り土法面を低くする。また、今まで捨てられていた表土を盛土外面に利用する。こうすると暖かい季節ならすぐに植生が回復し、雨による浸食から道を守ってくれる。さらに、支障木を必要最小限に伐倒し、盛土する基盤をしっかり固め、表土を順番に載せて固める。併せて、道内部に無機質の土が入るように分別して使う。また、現地で発生した支障木を使って丸太積みを作り土留めとして利用すると、丸太積みの間からは植生が発生する（写真①）。植生が回復するまでの土留めとして根株を利用する。大雨時に、水だけでなく上流の間伐木等が流れ込んで詰まりやすいため、洗い越し工にコルゲート管などは使わない。

以上のような点に留意して、町の臨時職員2名で幅員2.5mの作業道を開設した。路網開設後、1日1人当たりの労賃を17,000円、1日1人当たり生産性を6



写真① 丸太積みの中から植生が見られる

m²として計算すると、労賃が2,833円/m²となる。また、機械経費が902円/m²、燃料・その他経費が166円/m²となり、路網開設後の搬出コストの合計は3,901円/m²となった。その結果、1口当たりの配当金は、281,848円となった(前掲表①)。林内作業車、バックホウはリースで、「ふるさとの森」の伐採量(素材)は、約28,000m³で計算した。

今回の試算では、あと6年間の木材の成長量は見込んでいないし、材価も現在の若齢木の材価を使っているところから、契約満了時には収量、木材価格もアップが見込まれ、さらに生産性の向上を図ることによって、さらなるオーナーへの配当増加が期待できる。

■おわりに■

今回述べたような路網を開設すると、いつでも車で手軽に山を見に行けるようになったり、また、2年に1度開催している「ふるさとの森の集い」には散策道として利用し、参加者が直接木に触れることができるようになるなどの利点もある。

また、収入の確保として町の取り分600口分の山は残し、森林の公益的機能を高め、針広混交した長伐期施業も可能になった。

これからも、いつでも森林に親しめ、すぐ換金化できる山作りを目指し、守る森林行政から攻めの林業行政へ転換できるよう努力していきたいと思う。

第47回 林業技術コンテスト 日本林業技術協会理事長賞

路網を基軸とした団地間伐の推進



たんばら もり お

丹原守雄

愛媛県松山地方局 産業経済部林業課

■背景■

久万指導区では、流域活性化事業の基本構想である「団地施業協定」「担い手」「大規模木材加工基地」を三本柱に取り組んでいる。これは、団地施業によって安定的な事業量確保により、担い手の就業確保を図り、大規模木材加工基地への木材安定供給を行うという三位一体の対策となっている。このうち、団地施業協定の成果が最も乏しいという各方面からの声により、平成11年度からは、従来に加え施業協定団地による間伐実施に、重点的に取り組んだ。

■モデル団地■

町村・活性化センターと一体となり、団地間伐推進懇談会を設け、当面各町村に1カ所ずつモデル団地を作る普及指導を行った。小田町「クロウネ・ヤジ団地」については、第1回説明会から実施協定の締結、および施業の実施に至るすべてに指導員がかかわり、「合意

形成」と「技術定着」の観点から重点的活動を行った。

■団地設定のための町村等への働きかけ■

低コストを目指す団地設定の要は路網整備にあると考え、作業道開設(W=3.0m)に対して町村単独による高率補助の適用を働きかけた。また、団地内の間伐に対し、1,000円/m²の補助金を提案し、この間伐補助金の適用を実質の施業団地で行うよう指導した。さらに、組合側からトラック運賃等の助成を求めた。また、担い手育成の観点から団地の計画施業地を「いぶき」に斡旋するよう働きかけた。

■合意形成■

団地の概要は表①のとおりである(図①)。

この団地の合意形成には、延べ20回もの説明会および現地検討を行ったが、過疎に伴う地区外所有者の増加が共同施業を進めるうえで大きな支障となっている。

表① 「クロウネ・ヤジ団地」概要

位 置	上浮穴郡小田町南山	面 積	81.24ha
森林構成 所有者数	スギ68.30ha ヒノキ12.94ha（人工林率100%） 18名（町内所有者10名、町外所有者8名）		
施業実施協定	平成11年12月1日 認定告示		
期 間	平成11年12月1日～平成21年11月30日		
基盤整備 間 伐	基幹作業道（W=3.0）2,800m 作業道（W=2.4）10,200m（W=1.6）400m/haとなるよう開設 基幹作業道開設に併せ全林分で間伐実施		

■技術定着■

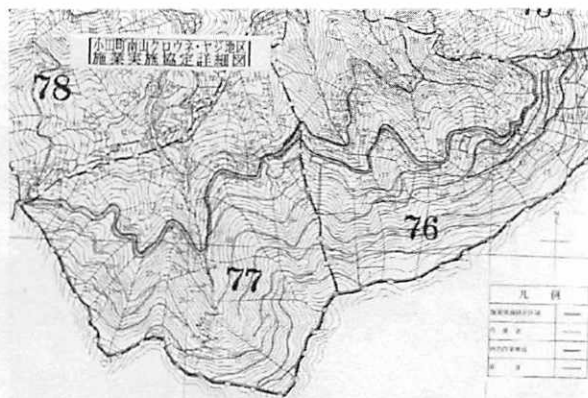
低コスト化のための高密度路網整備：久万指導区では路網整備と間伐材搬出技術の定着を図るため、当団地内で実証事業を行った。既存の搬出形態である小型林内作業車をベースに小型グラップルを組み合わせたシステムを普及するため、路網密度が400 m/ha（路網間隔40 m）になるように設定した。活動概要として、作業道を開設するに当たり、次の工法を検討、実証した。丸太組路側擁壁工は以前から公団林道でよく使用されており、伐倒した不要木を使用することから永久的な工作物ではないが、比較的安価にできる（写真①）。

作業道を維持していくためには排水処理が不可欠であり、過去の実証から、簡易な作業道においては路側排水よりも横断排水を行うことが重要である。緑化工により法面保護工を施すために種子を手播きした。順調に生育しており、雨滴浸食防止が期待される。

間伐材搬出技術：平成10年度から検証している従来型、いぶき型に加え、新たに館野型を検証した。従来型というのは、上浮穴^{かみうけな}地方で行われていた作業システムである。運材時間よりも木寄せ時間をいかに短縮するかが重要であり、高密度路網の整備が不可欠である。機械価格が安く自家労働に適していて、1人作業が可能であるが、労働負荷が極めて大きい。いぶき型は、林内作業車＋1ウインチ付き小型グラップルで搬出する作業システムである。集団化による間伐面積の確保、人員の適正配置によるグラップルの余剰時間の短縮がポイントである。玉掛け時間短縮のための高密度路網整備が必要である。労働負荷は従来型に比べ非常に小さい。館野型は林内作業車＋2ウインチ付き小型グラップルで搬出する作業システムであり、リモコン操作により1人作業が可能。搬出コストは木寄せ距離に影響されにくく搬出効率が高い。グラップルの余剰時間の短縮が課題である。

■普及効果■

他団地への波及：この「クロウネ・ヤジ団地」の共同化の成功を踏まえ、他の地区でも合意形成が進められている。また、久万町^{おもこ}、面河村では、昨年度3つの



図① 小田町南山クロウネ・ヤジ地区施業実施協定詳細図



写真① 丸太組路側擁壁工

団地が協定締結されており、他町村のその他のモデル団地についても計画施業の合意を取り付けつつある。また、実証事業については、郡内の各林研グループの研修会、林材業振興会議、担当者会などにおいて報告し、森林所有者から横断排水溝、丸太組擁壁工、緑化工について、設置の必要性の意見や購入の要望等があり、普及指導の成果が現れている。

補助事業の効果的運用：前述した団地設定のための町村等への働きかけのうち、郡内統一されて運用されたのは団地内作業道開設経費（W=3.0 m）に対する町村単独の9割補助、団地内林内作業車道開設経費に対する8割補助、県単独間伐緊急対策事業の団地内への集中投資、緊急間伐団地（特定間伐事業地）の施業実施協定団地化および集中投資である。

計画施業による担い手の事業量確保：団地設定後の間伐施業について、それぞれの団地ごとに「いぶき」への斡旋を含め、森林組合作業班、地元伐出業者等にまとめて発注し、計画的に事業量が確保できるように指導している。事業量の確保により、担い手の確保、また林業事業体の体質強化が図られることを期待している。

仙台市街地国有林に生息 するオオタカの営巣状況 について



ふじ ώρα かつ し



すず き



ひろ し



は っ と り み ほ

お と か わ と も こ

東北森林管理局青森分局仙台森林管理署*
根白石森林事務所*
蔵王森林事務所*

藤原勝志* 鈴木 博* 服部美穂* 乙川朋子*

■ は じ め に ■

オオタカは、国内希少野生動物植物に指定されている猛禽類で、ユーラシア大陸と北アメリカ大陸の北部に広く分布しており、日本では北海道から本州を主な繁殖地としている。

森林が持つ公益的機能を発揮させるためには、森林の状態により間伐や松くい虫防除の処理作業など、森林整備を適切に実施していかなければならない。しかし、森林整備の実施段階でオオタカの営巣情報が入ると施業の見合わせ等が急ぎょ必要になり、スムーズな森林整備の遂行が阻害されるなど、人間の生活圏の中で生息するオオタカの保護と森林整備の円滑な遂行との調整で苦慮している。森林官等ができるだけ早くオオタカの営巣を発見し生息地を見定め、オオタカの保護と森林整備の適切な調整を図るための一助とするために、確認された生息地においてオオタカの営巣状況を調査したので、その結果を報告する。

■ 営 巣 地 の 環 境 ■

仙台森林管理署管内国有林では、オオタカの営巣地が仙台市街地周辺に現在6カ所確認されている。海岸部と市街地中央部の自然休養林に2カ所ずつの計4カ所、山岳林に連なる市街地西部に2カ所である。自然休養林に指定されている4カ所の営巣地では、営巣木から50～200mの所にサイクリングロード、散策路、駐車場があり、休養林利用者も多く騒音も高い。他の2カ所の周囲環境は、林や田畑等で比較的静かな地域である。

営巣地として選定される標高との関連性は認められないが、傾斜方向は平地を除き南斜面が多く、冷たい風を避けられる暖かい斜面が選ばれる傾向にある。人工林と天然林の割合は半々であった。営巣地6カ所のうち、主たる樹種がアカマツである林分は3カ所、ヒノキ・スギ・クロマツは1カ所ずつであり、アカマツの林分が好まれるようである。営巣地は45～136年生の林分であった。林内が比較的明るくなって飛翔の支

障とならなくなり、枝が太く安定した巣作りができ、安全な巣高が確保できる林齢に達すると、営巣の可能性が生まれると考えられる。

■ 営 巣 木 ■

営巣木に利用される樹種は、アカマツの利用が70%、モミが24%、スギが6%であった。アカマツが利用されやすいのは、枝張りが輪生に生育し、雪害等の原因で欠頂被害にあって生育した上部又型の部分が安定した巣作りに適しているためと思われる。胸高直径は20～60cm、樹高は11～22mで、樹齢47年生以上のものが営巣木として利用されていた。巣高の範囲は7～19mであった。架巣形状を樹幹に接して架巢する樹幹型、樹幹が又状に別れた所に架巢する又型、枝の先に架巢する枝先型の3つに分けると、又型が65%で多く、次に樹幹型が29%、枝先型が6%であった。又型が多い理由は営巣しやすく安定度が高いことが考えられる。営巣木から田畑等の開けた所までの距離は1カ所の営巣地を除き、平均すると170mであった。オオタカは田畑等の開けた所の林縁でハトなどの鳥類を狩り、餌を巣まで運ぶ関係から比較的林縁に近い所に営巣するものと思われる。3カ所の営巣地では2～3の営巣木を年ごとに移動して使用していた。

■ オオタカとトビの巣材と巣直下の特徴 ■

オオタカの巣材となる小枝の元径は1cm前後で、2cm前後のトビの巣材より細い。また、オオタカは人工物を巣に運ぶことはないが、トビはビニールテープや軍手などの人工物も巣材として使用するので、それらの人工物が下方から容易に観察でき、巣直下に落ちている多種の落下物が見られる。

■ 営巣地別の繁殖ステージ ■

巣立ち時期から、造巣・包卵・巣内育雛時期などの繁殖ステージを予測した。巣立ち時期は海岸部で7月10日ごろ、西部で6月30日ごろで、海岸部が西部に比べ10日くらい遅れるようである。この巣立ち時期の違いは、個体差か地域差によるものか判断できないが、海岸部の春は東風が強く低温となるために遅れること



◀オオタカの架巣状況

が予想される。造巣前の求愛期を加えた2月初旬から巣立ち時期以降の巣外育雛期の初期に当たる7月下旬まで、繁殖に配慮する必要がある。

■雛の餌動物■

オオタカの主な餌はドバト・キジ

バト、飼バトのハト類であった。ほかにカルガモ、ムクドリ等の小鳥類、カラスという比較的大きな鳥も餌としていた。ドバトなどの都市鳥は周辺の市街地から供給されていると考えられ、餌となる鳥類と営巣できる市街地国有林がうまくかみ合って、オオタカの生息と繁殖を可能にしていると考えられる。

■ま と め■

6営巣地の中の5営巣地で近年の繁殖行動が確認され、4営巣地で巣立ちも確認されている。6営巣地の調査から人工林、天然林の別に関係なく、およそ40年

生以上の林分で一定の面積を伴っていれば生息環境は整っていると考えられる。現在営巣している最小団地の森林面積は103haである。特にアカマツ40年生以上の林分を含む場合には営巣の可能性がさらに高くなり、付近に開けた餌場となる耕作地、牧草地、沼、堀等がある所では、繁殖を含む営巣木の可能性を考える必要がある。巣は、直径90~100cm、厚さ50cmと大きく、今回調査した営巣木の特徴を考慮し注意して見れば比較的容易に見えてくる。林内を見通すことができる落葉後の晩秋から冬季に架巣を発見しやすく、1巣を見つけたら付近の100m以内に第2、第3の巣があることが多い。

巣の数が3~5の営巣地は4区あるが、そのすべてで巣立ちが確認されている。2巣の営巣地は1区であるが、ここでは2年続けて抱卵途中で失敗している。1巣の営巣地は1区であるが、ここでは繁殖が確認されていない。このことから複数の巣が認められた場合には、繁殖の可能性が極めて高いと判断される。

今後ともオオタカの営巣状況の把握に努めて、オオタカの生息にも配慮した適切な森林整備を進めていきたい。

第47回 林業技術コンテスト

列状間伐施業における 林況変化と経営的評価試験

タワーヤードを用いた列状間伐および普通間伐を実施し、間伐作業の状況、工程調査の結果を基に、1時点における間伐の採算性について比較を行い、列状間伐の有利性の有無について考察したので報告する。

試験の概要と結果：試験地は岡山県哲多町水昌山国有林603ち林小班で、林齢27年生のヒノキ人工林である。まず列状間伐(2m伐採5m保残、間伐率28.6%)の生産コスト(素材材積1m³当たり)については、伐倒区では普通区(架線支障木と単木選木、材積間伐率29.6%)より約900円低くなった。また、集材にかかる費用も列状区のほうが1,700円低くなった。しかし架設・撤去では列状区の費用は普通区より2,400円割高となった。以上のことから、全体として両区の差が現れない結果となった。間伐木の内訳は、普通区では径級の小さいものと曲がり木の割合が高いが、列状区ではその林分にある立木がその直径分布に比例するよ

近畿中国森林管理局
福井森林管理署

やま ぞえ あき こ
山添晶子



うに選木されるため、径級の大きい価値の高いものの割合が高かった。素材を市場取引価格で計算すると、列状区ではm³当たり17,696円、普通区では12,671円であった。

有利な列状間伐のための問題と対策：列状間伐における間伐列の幅は、2mの伐開幅では数年でうっ閉すると予想されることから、2.5~3mに広げるほうがよいと考えられる。1林分当たりの列設定数が減少するため、架設撤去回数が減り、生産コストの減少につなげることができる。列状間伐といえども、対象林分に不良木が多ければ出材する間伐木にも不良木が多く含まれることになる。収入を上げるためには、その前の保育がしっかりされていることが必要条件である。利用できる大きさのものが多く含まれるようになった時点で列状間伐を実行するのでなければ、生産コストを下げて収入アップは期待できない。

こばやし しんや すみ やすし
小林伸也 住 靖

低コストを目指した効率的な 作業道の作設技術の確立

タワーヤーダ型伐出システムの面的拡大のための路網整備を目的として、低コストで効率的な作業道の作設技術の開発に取り組んできた。ここでは、切取・盛土量の削減、プロセッサの活用、軟弱地盤箇所における工法改良を試み、低コスト化・効率化について、一定の成果を得たので報告する。

実行箇所：岐阜県益田郡小坂町の落合国有林30林班、水源かん養保安林の間伐指定箇所（間伐率25%）である。林地傾斜23度、土質は褐色森林土（B₀）で地盤は軟弱であった。作設箇所下方には県道および小坂町が取水する河川が位置する。作業道の規格は幅員3.0～3.6m、縦断勾配15%以下とし、林地保護、河川汚濁防止を図り、集造材土場を同時に作設することを前提条件とした。

作設工法および結果：切取・盛土の削減に関しては、自然勾配を利用して尾根筋に作設することによって、

切取0.22 m³/m、盛土0.21 m³/mと土工量を少なくすることができた。また、プロセッサのヘッドをアタッチメント（0.5 m³級のバケット）に交換しバックホウとして活用することにより、重機チャーター料等を削減することができた。軟弱地盤での作設工法として、不要となった落石防護用金網を路盤補強材として活用し、急勾配箇所においては小径丸太を併用した。また、路体安定・強化のための路面乾燥期間を6カ月とした。その結果、路盤・表層材（栗石・碎石）の使用量を削減できた。こうした材料のストックと活用に関する情報交換がポイントとなると考えられる。また、既設林道工事残土を、路盤工用の土砂として活用することにより、現地採取等にかかわる経費が削減できた。作業道作設を視野に入れた残土処理（ストック）が肝要である。以上の結果から、従来工法と比べて35%のコスト削減が図れた。

赤沢自然休養林の遊歩道におけるチップ舗装について

中部森林管理局森林技術第一センター*
株式会社 ロック防災研究所*

み むら はる ひこ ひら ぐり とし はる や ぎ たか ひろ もり やま りょう いち
三村晴彦* 平栗利治* 八木隆裕* 森山良一*

森林技術第一センターでは、「循環型社会形成推進基本法」の要旨である発生抑制・再使用・再利用という、新たな時代の要請の中、遊歩道を樹皮や木材チップで覆うことにより有機物を還元し、根の保護を行うと同時に歩行者の利便を確保することを目的に、赤沢自然休養林において、表土が流出し根が露出した遊歩道に、チップ舗装を行ったので報告する。

施工方法・経過および結果：根を保護するためにチップ材を厚く敷き、降雨・歩行時の流出・飛散を防ぎ歩行の安定性を確保する必要があることから、接着剤を利用する工法をロック防災研究所と共同開発した。平成12年度は、向山コースにおいて60mの施工試験を行った。下層には長めの樹皮、中層にチップ、表層にはチップ+接着剤を使用し、骨材は山砂とビリを使用した。接着剤はエチレン酢酸ビニル系を使用した。使用

材料の安定を図るため、主に直径が10～15cmの間伐丸太を利用した柵作りを行った。勾配の急な箇所は間伐丸太を用いて階段状に施工した。舗装表面の勾配は表層の安定、歩行性の確保などの目的から傾斜を10°以下にし、段差は子どもやお年寄りに負担がかからない高さで、約15cm以下となるように配慮した。舗装幅は、肩が触れることなく擦れ違えるように1.5m程度とした。またアンケート調査を8月7日～10月11日までの間行った。回答者の総数は256人で、舗装の賛否については、74%の賛成意見を得ることができた。施工の経過は、施工面の破損等の変化も認められず、チップの飛散・流出もほとんどなかった。さらに、根を十分保護するとともに、足元に気を取られず周囲を見渡しながらか歩くという、遊歩道の目的に合うような歩行性向上が図れた。自然と人間との共生を進める一工法として、今後の遊歩道の指標になることを期待している。

超音波検層（BHTV）による すべり面解析について

東北森林管理局
山形森林管理署

あし だ し ん や
芦田真亜



地すべり機構調査におけるすべり面判定は、その後
に計画する対策工の成否を左右する重要な過程である
が、従来のすべり面判定では十分とはいえないのが現
状である。地すべり移動土塊や地すべり面は特殊な土
質特性を有していることが知られており、この追跡に
超音波検層（以下 BHTV）を適用する試みがなされて
いる。BHTV は従来の観測手法に影響を与えることなく
データを採取できる利点があり、従来の手法を補完
することで判定精度の向上に役立つと考えられる。今
回は当局管内銅山川地区民有林直轄地すべり地内のす
べり面が把握されているエリアで BHTV を実施し、
すべり面判定を行ったのでその結果を報告する。

銅山川地すべりの概要：銅山川地すべりは山形県最
上郡大蔵村内で 1 級河川銅山川に面する平均幅約 900
m、最大斜面長約 1,100 m、最大深さ 150 m の第三紀
層の岩盤すべりであり、新第三系中新統の砂質泥岩内

に形成されている。

測定および結果：BHTV は超音波を発射し孔壁か
らの反射波の強度と反射時間を測定する検層であり、
計測には ALT 社製 BHTV を用いた。BHTV による
画像の解析の結果、判定できるすべり面は調査孔のヒ
ズミ計観測結果から想定されるすべり面の深度と一致
した。

BHTV は超音波を使い非常に微細な不連続面を検
知するため基盤の地質構造を推定することができ、地
すべり機構解明に非常に有効な手段となる。また
BHTV は泥水でも孔壁の走査が可能であり、得られた
データが地盤の物性を反映しているといった特性を有
しており、地すべり構造の特徴を踏まえたすべり面判
定が可能であるだけでなく、地すべり発生機構を検討
するうえで有用な情報を提供する。このことは今後の
地すべり調査の一つの方向性を示すものといえよう。

森林調査簿データの集計検索 プログラムの作成

関東森林管理局東京分局

さ か い たけし
酒井 武



森林調査簿は昭和 22 年の林政統一以前から存在し、
国有林野の管理・経営に欠くことのできない基礎デー
タとして利用されてきた。そのデータは多岐にわたり、
更新を重ね正確となり膨大な量に達している。平成 6
年に森林情報システムが導入され格段にデータの利用
方法が向上したが、その利用は計画課内の計画編成業
務に携わる者の一部に限られている。国有林の経営方
針の転換により、より綿密な管理・経営が求められて
おり、このシステム内のデータを分局内各課、森林管
理署、森林事務所などにおいて最大限利用できるプロ
グラムを作成することが必要となった。

作成方法：現在の国有林野管理経営にはさまざまな
角度からの現況を分析、把握し、その結果を各種の計
画に反映させることが重要である。平成 11 年 4 月に導
入された LAN などの活用によりデータの共用は急速
に進んでおり、いかに迅速にデータを得て、いかに活

用するかは業務の効率化に大きく影響する。そこで平
成 12 年 1 月に森林調査簿データ集計・検索プログラム
（あばれんぼう）を作成し、局内課および森林管理署等
計 7 カ所においてテストを実施し、バージョンアップ
を繰り返した。

結果および考察：各種の森林調査簿データの内容を、
活用するレベルに応じて理解することが可能になった
ばかりでなく、小型ノートパソコンを利用してデータ
を携帯し集計したり、データの問い合わせにも対応が
可能となった。

これらは現行の森林情報システムのデータを利用し
て市販のアプリケーションソフトを使用し、プログラ
ムを作成することで同等の検索・集計ができること、
およびパソコンを利用して応用性の高いデータの取り
扱いが可能になったことを示しており、森林管理に携
わる現場での有効的、効率的な活用が期待できる。

第1回国際精密林業シンポジウム短信

有賀一広 (あるが かずひろ) 東京大学大学院 森林利用学研究室 助手

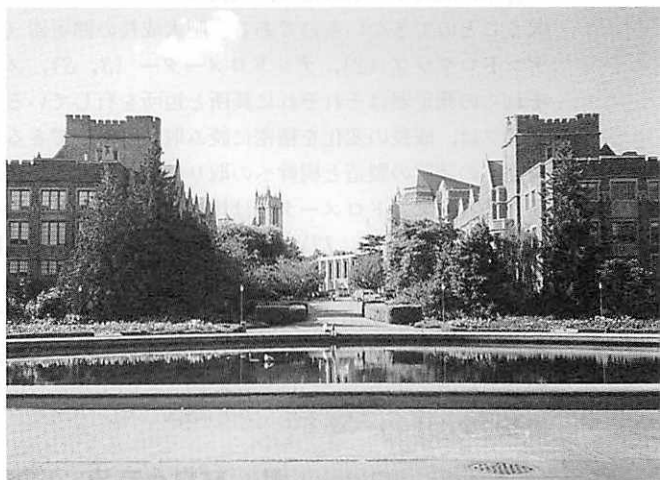
6月17日(日)～20日(水)にかけて、第1回国際精密林業シンポジウム(主催:精密林業協定会議)がシアトルのワシントン大学で開催され、アメリカ合衆国を中心とする各国の研究者や各企業の技術者ら約100名が参加した。森林環境を保護しながら持続的に木材生産を行うためには、これまでよりも精密な情報に基づいて森林管理を行うことが必要であり、詳細な森林データの集積、解析、蓄積技術を開発するために、ワシントン大学森林資源学部では工学部と協力して精密林業協定会議を立ち上げ、活動している。

17日は受付とソーシャルが、18日、19日は研究発表会が行われた。18日の午前中は開会のあいさつとKeynote Address 2件のほか、リモートセンシングに関して6件、午後は立木、木材の計測とタグ付けに関して5件、19日の午前はKeynote Address 1件のほか、林業作業観測・林道配置に関して7件、決定支援システムに関して6件の、計27件の発表があった。

18日午前は、IKONOS画像などの解析とこれらの画像を野外で利用するためのGPS、GISを搭載したPDAの開発に関する発表のほかに、日本でも数年前から導入されているヘリ搭載型空中レーザ計測システムを用いた樹冠解析に関する発表があった。このシステムは1m以下のメッシュでDEMが得られるため、19日午前にこのデータを用いた林道配置手法に関する発表もあった。18日午後は、超音波を用いた立木

▼ワシントン大学構内

(写真中央奥が会場となったKane Hall)



の内部検査、CT スキャナーを用いた木材の内部検査と、これらのデータを木材購入者のためにインターネットで配信する試みに関する発表があった。

19日午前は、GPS・慣性計測装置を組み合わせた装置の精度に関する発表や、GIS、GPSを用いた林業機械の走行管理に関する研究があった。19日午後は、製材所で最適に部材取りを行うシステムや、運材における最適なトラック配置に関する研究が発表された。そして、最後にオレゴン州立大学のJohn Sessions教授から、これらの技術の開発により、詳細なデータが得られるようになれば、これまでの大、中、小、各スケールでの階層的な計画手法が崩壊し、計画は一つのプロセスのみで行われるだろうという発表によって、今回のシンポジウムは締めくくられた。

20日は、ワシントン州有林で行われているヘリ搭載型空中レーザ計測システムを用いた研究や、GPSを用いた林業作業観測に関する研究を見学した。最後に、今回のシンポジウムでは製品紹介という面が強いものの企業からの発表も多く、また、参加者には伐出業者の方もおり、研究者と現場との乖離がしばしば問題となっている日本との大きな違いを感じ、今後は日本でもこのような動きができればと考えながら帰国した。



▲会場風景

精密林業協定会議ホームページ

<http://www.cfr.washington.edu/research.pfc/index.htm>

肥大成長の測定器の比較 ——デンドロメーターとノギス——

中野徹夫 (なかの ひさお)

石川県林業試験場 嘱託

I はじめに

林木の成長量を求めたり、成長周期を調べる場合、肥大成長の測定は欠くことのできないものである。肥大成長の測定器(用具)としては、デンドログラフ(2)、デンドロメーター(3, 8)、ノギスなどがあり、それらの測定器はそれぞれに長所と短所を有している。例えばデンドログラフは、成長の変化を精密に読み取ることができる長所を有するが、反面その装置の製造と樹幹への取り付けに多くの経費と労力を要する短所もある。デンドロメーターは比較的使いやすく、現在もよく使用されており(5, 9, 12, 13)、ノギスも使い方によっては精度の高い数値が得られる(10, 11)。

そこで、ここではデンドロメーターとノギスを用いて、同じ林木を対象に、また同時刻に測定して得られた数値を基に、成長周期等を比較し、両者の長所、短所等について比較検討を加えた。今後の肥大成長測定の参考になれば幸いである。

II 材料と方法

石川県林業試験場構内に生育する林木で、調査の対象にした樹種とその形状および調査年等について表①に示した。デンドロメーターは、幅2 cm、厚さ0.5 mmのアルミバンドをコイルバネで固定したもので、即座に直径が読み取れるように1 mmを3.14倍した目盛を入れ、1/20 mmの精度で読み取った。すなわち、主尺の目盛と副尺の目盛が一致すれば1/10 mm単位で判読し、一致しない場合、つまり主尺の目盛の間に副尺の2目盛が入った場合は、1/20 mm単位で判読した。装着にあたっては、地上1.2~1.4 mの部位で幹の横断面がなるべく円に近いものを選び、誤差が生じないように粗い樹皮を小刀ではぎ取った。デンドロメーターの装着日

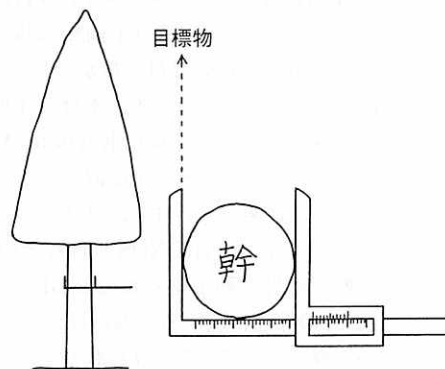
は、1988年が3月30日(ケヤキは6月17日)、1990年が3月22日、1993年が2月下旬であった。

ノギスは長脚のものを用い、装着したデンドロメーターの少し上部または下部の、測定値の安定する部位で1/20 mmの精度で測定した。また表皮が脱落して測定誤差などが生じないように、樹皮を鋭利な小刀ではぎ取った。その部分に油性インキで水平に線(輪)を描き、その線上で、スギ、トチノキ、ケヤキは、東西方向と南北方向、または、傾斜方向と水平方向というように、二つの方向について測定した。サクラとアテは、いずれか1方向のみについて測定した。ただし、精度を高めるため、測定木ごとにノギスの位置を固定

▼表① 調査木とその形状および調査事象等

調査木	形 状		調 査 事 象	調査年
	胸高直径	樹高		
スギ	21.2cm	14m	年周期、日周期	1988
スギ	17.8	12	年周期	1988
スギ	15.0	9	年周期	1993
スギ	13.0	8	年周期	1993
トチノキ	15.7	7	年周期、日周期	1988, 90
サクラ	14.2	5	年周期	1988, 90
クサアテ	18.5	13	年周期、日周期	1988
クサアテ	16.4	11	年周期	1990, 93
マアテ	16.3	11	年周期、日周期	1988, 93
ケヤキ	14.2	6	日周期	1988

注) 同一調査木で2年調査したものの形状は、最初の年の形状である。



▲図① 直径測定の様式図

▼表② スギを対象に測定した値の比較 (cm)

1988年

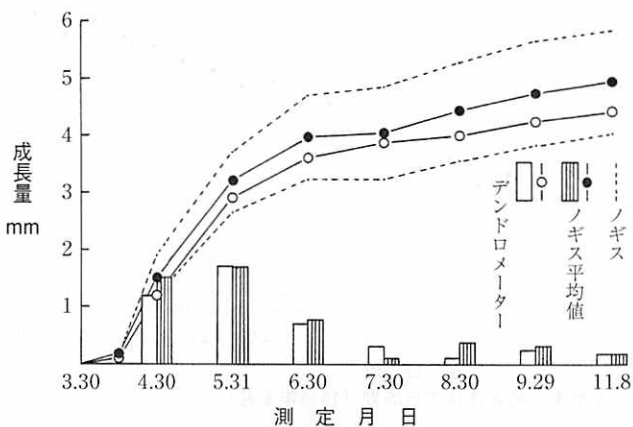
区 分	測定月日	3.31	4.15	4.21	4.26	4.30	5.31	6.15	6.29
		21.920	21.965	21.975	21.975	22.030	22.240	22.300	22.375
ノギス	水平方向	19.925	19.950	19.960	19.960	20.010	20.190	20.250	20.305
	傾斜方向	20.923	20.958	20.968	20.968	21.020	21.215	21.275	21.340
	平 均	21.400	21.400	21.400	21.400	21.420	21.600	21.645	21.710
デンドロメーター		21.400	21.400	21.400	21.400	21.420	21.600	21.645	21.710

した。すなわち、各測定木ごとに目標物を設定し、ノギスを樹幹の測定位置にあてたとき、図①に示すように、その目標が常にノギスの脚の延長線上に位置するようにして測定した。目標物の対象としては、2 km 先にあるテレビ電波中継基地の塔、4 m 先にある立木の幹左側というように、不動のものを設定した。

III 結果と考察

1. 年成長周期

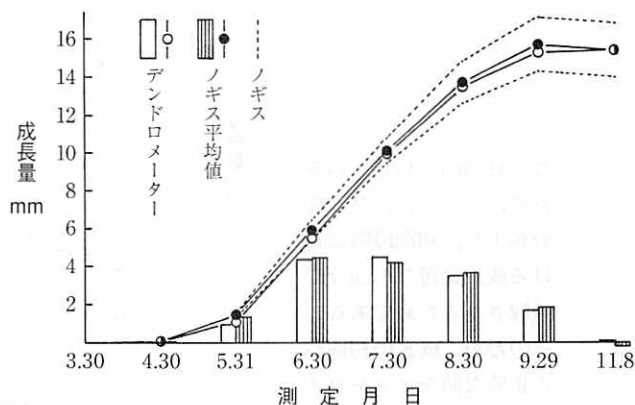
スギを対象に測定した年周期のうち、3 か月間の実測値を表②に示す。ノギスは2 方向について測定したので、その平均値も記載した。ノギスによる測



▲図② スギの毎月の肥大成長と累積成長 (1988 年)

定では4月15日までに0.35 mmの成長が見られ、30日までは0.97 mm成長している。一方、デンドロメーターによる測定では4月26日までは全く成長が見られず、26日から30日までの間に0.20 mmの成長があったものの、同期間におけるノギスの0.52 mmに比べると1/2以下である。5月における成長は、ノギスの1.95 mmに対し、デンドロメーターは1.80 mmと接近した値を示し、6月後半期には、ノギスもデンドロメーターも同じく0.65 mmの成長量を示した。このことから、デンドロメーターは装着してから1カ月近くの間全く作動せず、その後作動状態に入ったものの、その初期の段階では正常には作動していない。しかし、5月に入るとほぼ正常な作動状態になっていることがうかがえる。デンドロメーターの装着後約1カ月間は、その面が樹幹に密着できず、たるみが生じるため(1, 9), このような結果となったのであろう。

次に品種の異なるスギについて測定した毎月の成長と累積成長を図②に示す。ノギスは2方向について測定したので、その平均値をもって示した。ただし、2方向の累積成長曲線も点線で描いた。4月の成長量について見ると、デンドロメーターの測定値がノギスの測定値より小さいのは、デンドロメーターが装着後の1カ月間は正常な作動状態になっていなかったためである。5月と10月はほぼ同じ成長量を示しているが、6～9月の成長量には差が見られる。この成長差は測定器の性質(特徴)による差である。つまり、ノギスの場合は2方向について測定したものであるから、半径にすれば4方位について測定したことになる。これに対しデンドロメーターは、幹に完全に密着すれば全方位(360度)について測定したことになる。スギの場合、幹の横断面に凹凸があるため、バンドが幹に完全に密着することはめったにないことと思うが、4方位より多くの方位を



▲図③ トチノキの毎月の肥大成長と累積成長 (1988 年)

とらえているはずである。方位によって成長に差のあることは、図②に点線で示したノギスの2方向の測定値に大きな差のあることからわかる。そのため、測定する方位やその数が異なれば成長量にも差が生じる可能性が十分ある。この意味からノギスとデンドロメーターの測定値に差が生じたのであろう。

図③は、トチノキの毎月の成長と累積成長を示したものである。ノギスによる測定値はスギと同様平均値で示し、2方向の累積成長曲線も点線で描いた。わずかな差はあるものの、デンドロメーターとノギスによる測定値が非常に似通っていることがわかる。これはトチノキの幹がスギの幹に比べてはるかに円に近いので、バンドがより幹に密着し、デンドロメーターが早い時期から作動したためである。ただし、11月8日の測定ではノギスの値が収縮を示しているのに対し、デンドロメーターの値は成長していることに違いがある。いずれにしても、デンドロメーターとノギスの測定値が近似したのは、バンドが幹に密着したことと、ノギスでは2方向から測定したためである。もし、ノギスによる測定が1方向だけであれば、両者の測定値の差が開く可能性が大きくなることは明らかである。その意味からノギスで、より正確な成長を測定しようとするなら、対象木が円に近い幹を有していても、1方向だけでなく2方向について測定することが望ましい。

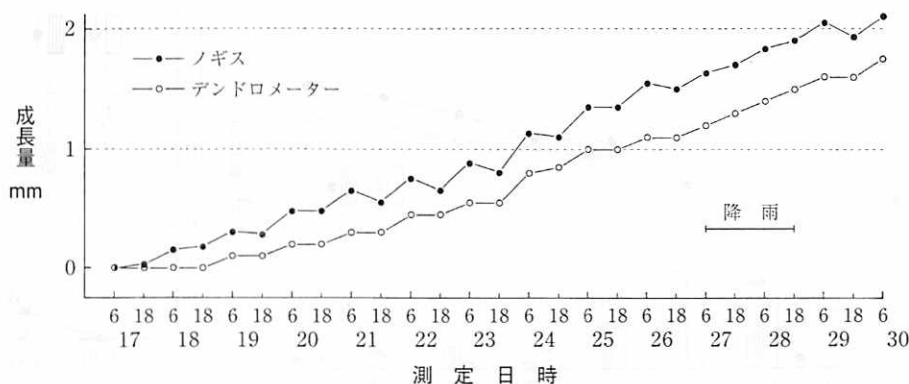
なお、誌面の都合で調査したもののすべてについてその結果を記述できなかったが、記述しなかったものについても、デンドロメーターはノギスの測定値から推定すると、成長が始まってから半月～1カ月後に作動が認められた。これらの観察結果から、デンドロメーターの作動は、装着部位の幹の断面形態に大きな影響を受けることはもちろんであるが、成長休止期に装着すると成長開始後約1カ月、場合によってはそれ以上正常な機能が期待できないこともあることがわかった。樹木の幹の横断面は多かれ少

なけれ凹凸を有しているため、バンドに遊びの部分が生じ、初期段階における成長は遊びの部分に吸収されるためである。そのため、成長の初期から正確な値をデンドロメーターで求めるなら、前年の肥大成長がなされている時期に装着する必要がある。

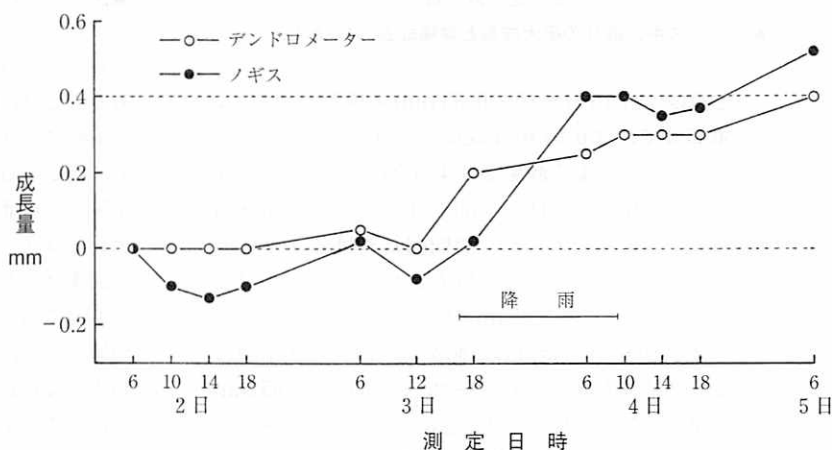
2. 日成長周期

ケヤキについてデンドロメーターを装着後、13日間にわたって測定した結果を図④に示す。デンドロメーターは6月17日の6時に装着し、毎日6時と18時の2回ずつ測定した。この図からわかるとおり、デンドロメーターが作動を始めたのは2日目の夜からであるが、21日6時までの4日間の成長量はノギスの0.65 mm に対し、デンドロメーターは0.30 mm である。しかしその後は、測定値が安定する6時の値を基準にして比較すると、ノギスで測定した成長曲線とデンドロメーターで測定した成長曲線は、少しの差はあるもののほぼ同じ傾向を示している。つまり、デンドロメーターは装着後数日目にして正常に作動し始めたのである。測定の対象にしたケヤキは14 cm 強の直径であるが、樹幹横断面はスギやアテと異なり、凹凸がほとんどなく円に近かったため、それだけ早くバンドが幹に密着し、デンドロメーター本来の機能が現れたのである。また、それに加えて旺盛な成長期であったことも、デンドロメーターの作動を早めたものと思う。

このようにデンドロメーターは、測定対象木の幹直径が10 数 cm 以上で、装着した部分の幹の横断面が滑らかで円に近いものであれば、遊びの部分がほとんどなく幹に密着することになるので、正常に作動する時期が早く訪れることになる。これまでの測定資料から判断すると、こういう良好な条件であれば、ノギスによる測定で0.6~0.7 mm、デンドロメーターによる測定で0.3~0.4 mm 程度の成長が見られた段階で、デンドロメーターは正常な作動が期待できるものと思う。



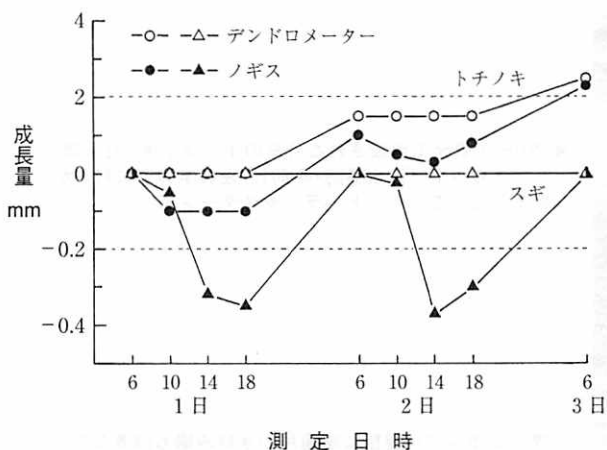
▲図④ ケヤキの肥大成長の日周期 (1988年6月)



▲図⑤ ケヤキの肥大成長の日周期 (1988年7月)

しかし、ここで留意したいことは、ノギスの測定による成長曲線には負の成長、つまり幹の収縮が現れているが、デンドロメーターの測定による成長曲線にはそれが現れていないことである。なお、27日、28日は、デンドロメーターの測定による成長曲線は直線を示し、ノギスのそれも直線に近いのは、日中に降雨があり幹が濡れていたためである。枝葉からの蒸散は主として幹に蓄えられている水分が使われているのであり(4, 7)、根から吸収(補給)される水分より蒸散が大きくなったときに幹の収縮が起こるのである。一方、日中に降雨があつて幹が濡れると気孔は閉じ、蒸散は停止またはほとんどなされなくなるので、肥大成長は直線的に増大したのである(6)。

ケヤキの日成長周期について、より詳細に測定したものを図⑤に示す。ノギスによる測定では日中収縮し、夜間に成長していることがわかる。3日の16時ごろから4日の10時ごろまで降雨があり、幹が濡れたため、大きな成長を示している。しかし、4日の午後には晴れたので収縮が見られる。一方、デンドロメーターによる測定では、2日の日中は収縮は見られなかったが、3日の12時には収縮している。それ以後4日の10時までの降雨のあった時間帯は



▲図⑥ トチノキとスギの肥大成長の日周期 (1988年8月)

成長しているが、午後の収縮は見られない。なお、3日のデンドロメーターの測定による収縮は、筆者が1993年までに日成長周期を数樹種について観察してきたうちで、一度だけ観察されたものである。

次に、トチノキとスギについて測定した日成長周期を図⑥に示す。トチノキについては、ノギスによる測定では日中収縮し、夜間に成長していることがわかる。デンドロメーターによる測定でも、成長は夜間になされていることを示しているが、日中の収縮は見られない。スギについては、この期間ノギス、デンドロメーターのいずれの測定にも成長は現れていない。しかし、ノギスの測定には日中に相当大的な収縮が見られるのに対し、デンドロメーターには全く見られない。

これらの観察結果から、デンドロメーターには負の成長がほとんど現れないことがわかった。それはバンドの遊びの部分に負の成長が吸収されるためである。一方、ノギスには遊びがないため、日成長周期をより正確にとらえることができる。そのため、1日の成長の変化を求めるには、デンドロメーターよりノギスのほうが適していることがわかる。

IV ま と め

以上の測定結果から、両測定器の長短を述べる。デンドロメーターは、幹に密着した場合、全方位についての測定であり、肥大成長の測定理念からすると、最も正確な成長量を把握することができる。また一度幹に装着すれば、その後はノギスのような測定操作は不要で、目盛りを読み取ることができる。しかし装着後、幹になじむまでに幹の断面形態にもよるが、ほぼ半月～1カ月程度の成長期間が必要であり、そのため4月から正確な測定値を求めるなら、前年の8月ごろに幹に装着しておく必要がある。また負の成長が現れな

い欠点があるので、日成長周期など細かい変動を求めるには不適である。それに、測定対象木の樹幹横断面がいびつなものや、いびつでなくても径級が10 cm以下のものには、遊びの部分が大きくなることから不適である。

次に、ノギスは全方位についての測定は事実上不可能であるが、特定の方向について測定できるので、南北方向と東西方向、または傾斜方向と水平方向というように、方向別の肥大成長を比較することも可能である。それに負の成長も測定できるので、デンドロメーターより詳細な変動をとらえることができる。また、10 cm以下の径級のものでも測定できるし、日成長周期については樹幹横断面が少しいびつであってもデンドロメーターほどその影響を受けない。しかし、測定にあたってはそのつど、正確な位置にノギスをあてる必要があるので、神経を多く使うことになり、精神的な負担が大きい欠点がある。

これらのことから、直径を測定する目的および対象木の径級等によって、それに応じた測定器を選ぶことが大切である。

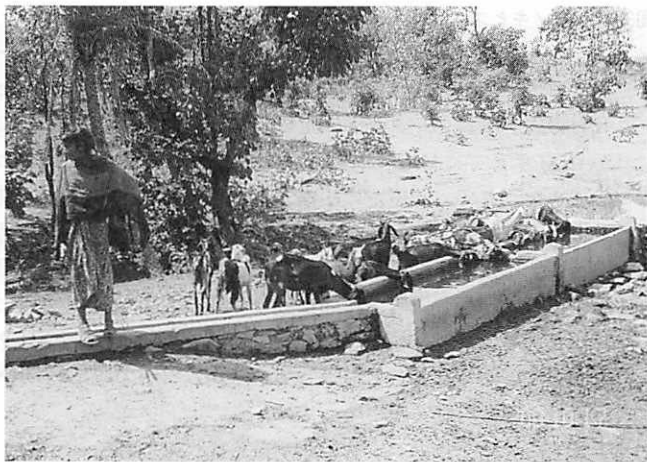
【引用文献】

- 1) Cameron, R. J. and Lea, R. (1980): Band dendrometers or diameter tapes? J. For. 78: 277~278
- 2) Fritts, H. C. and E. C. Fritts (1955): A new dendrograph for recording radial changes of a tree. For. Sci. 1(4): 272~276
- 3) Hall, R. C. (1944): A vernier tree-growth band. J. For. 42: 742~743
- 4) Hinckley, T. M. & Bruckerhoff, D. N. (1975): The effects of drought on water relations and stem shrinkage of *Quercus alba*. Can. J. Bot. 53: 62~72
- 5) 小見山 章ほか(1987): 落葉広葉 25 種の肥大生長の季節性に関する樹種特性, 日林誌 69: 379~385
- 6) 黒岩菊郎ほか(1958): キノの日肥大生長曲線〔Ⅱ〕成長期間中の変化, 日林誌 40: 139~145
- 7) Lassoie, J. P. (1973): Diurnal Dimensional Fluctuations in a Douglas-fir Stem in Response to Tree Water Status. For. sci. 19: 251~255
- 8) Liming, F. G. (1957): Home made dendrometers. J. For. 55: 575~577
- 9) 守屋 均(1985): ケヤキ, フスノキの幹径の季節変化, 96 回日林論: 405~406
- 10) 中野敬夫(1988): 広葉樹 6 種の日生長周期について——枝条の伸長生長と肥大生長——, 99 回日林論: 351~352
- 11) 中野敬夫(1990): スギ, アテの日生長周期について——幼, 壮熟期の肥大と伸長の生長(Ⅱ)——, 38 回日林中支論: 73~76
- 12) 二宮生夫ほか(1987): モミ, ツガ天然生林における林木の直径生長——デンドロメーターによる解析——, 98 回日林論: 395~396
- 13) 吉川 賢ほか(1987): フスノキとソメイヨシノの直径生長の季節的变化の解析, 98 回日林論: 393~394



◀ WFPの資金で建設された井戸のポンプ小屋(右手奥)とアニカット(貯水堤防・手前)。左の木の下の村人が集まっている。インド・ラジャスターン州。

▼ 同じポンプ小屋横に家畜用の水飲み場も設置した。



ただし、すべての技術が長所と欠点を持っているように、このエントリーポイント活動にも落とし穴がある。上で紹介した村の代表者は我々の訪問時に手書きのメモを森林官に手渡した。そこには二年続きの干ばつによって村の経済状態が悪化しているので、「雇用が欲しい」「井戸を掘りたい」「ハンドポンプをもう一つ」「アニカットをもう一つ」という要望が書き連ねられていた。森林官はこうした要望を適宜関連の政府部に伝達し、またドナー資金の利用可能性を模索する。一方、森林官(行政)も「信頼を維持するために、けなしの予算の中から巡回経費を出しているが、これには限界がある」としてドナーに新たな支援を要請する。村人も、森林官もよそ者に



▲村のリーダー(右)が森林官に援助の要請メモを手渡したところ。

依存しすぎではないだろうか。外部から降ってくるインセンティブは、人を依存症に陥れがちである。援助一般に当てはまる原則であり、援助がきめ細かなものであるほど、途上国の役人や村人は安易にそれにすがろうとするようになる。私はこれを援助の「スパイル効果」と呼んでいる。そして、スパイルは開発の敵である。自立への意気込みをそぐからである。林業協力の目的が「ともかく森林面積が増えればいい」というものであるならばエントリーポイント活動をどんどんやって、林地を増やせばよい。ついでに井戸や保健所ができるなら、それにこしたことはない、という考え方もできるだろう。しかし「貧困の圧力」を考えてみよう。いつまでも他力本願のままであれば、村人たちはいつまでも貧困から抜け出すことはできず、よそ者の支援がなくなればとたんに「生存のため」に森に入り込むだろう。「エントリーポイント活動」は短期的には優れた林業技術であるかもしれない。しかしそれは近視眼的な技術である。村人の自立心が伴わない開発は長続きしないのである。

技術は役に立つのか? 開発援助における技術と社会

第四回 エントリーポイント活動

アジア経済研究所 経済協力研究部 主任研究員

さとう ひろし
佐藤 寛

そもそも森の近くに住む貧乏な人々にとっては、森林局や外国の援助団体がやって来て「環境のために木を植えよう」などと呼びかけたところで、それはむしろ迷惑な話である場合が多い。日々の糧さえろくに手に入らないときには、いくらタダで苗木をもらったからといって、国有林や村有林、あるいは自分の庭先にこちらの思惑どおりに、おいそれとそれを植えてくれるとは限らない。

苗を植えれば、水をやらなければならぬ。その水はどこから手に入れるというのか。飲み水にさえ欠くときに、十年以上待たなければ金にならない木に水やりをする余裕はない。雨が降るのに任せていればいいのならそれでもいいが、そもそも植林しようなどという所は半乾燥地が多いのである。

また、仮に井戸を掘るなどして援助機関が水の調達の面倒を見てくれたとしても、水やりをする手

間は村人の負担である。その機会費用はだれが補償してくれるのか。近所の家畜や野生動物から幼木を守るのにも手間がかかる。「回り回って自分たちのためにもなる」といわれても、金持ちの日本人（日本でどんなに貧乏学生であっても、彼らにとっては立派な金持ちである）が、年に一度夏休みなどを利用して遠路はるばる「植樹祭」のためにやって来る「無償奉仕」と、土地なし層の村人が一日の農業賃労働を犠牲にしてそれに付き合うのとは、「ボランティア」の意味が違うのである。

しかしそういつてしまえば身も蓋もない。「森を守る」気持ちのない人に森を守ってもらう、そんな技術はないのだろうか。それが、あるのだ。

●エントリーポイント活動

村人に「やりたくもない」森林保護活動をしてもらおうとするならば、何らかのインセンティブが

必要である。なかでも村人の生活に対する直接的な利益供与は、短期的な植林・造林効果を上げるには有効だということが経験上明らかになっている。インドの JFM（ジョイント・フォレスト・マネジメント／連載第二回参照）では、アニカット（貯水用の簡易ダム）建設、給水用ハンドポンプの設置、巡回医療団の招請、などの生活環境改善のためのインセンティブがしばしば用いられており、村人の協力による国有林の保護に一定の成果を上げている。

例えばラジャスターン州のある村では、森林官が JFM（世界食糧機構）の資金を利用して、村の井戸にディーゼルポンプと製粉機を設置したり、医者巡回診療のために連れてきたりといった便宜供与（これは森林保護への導入のための活動という意味で「エントリーポイント活動」（導入活動）と呼ばれる）を行った。その結果、こ

れまで行政的なサービスから取り残されていた村人からは「森林局の恩」に対する感謝の気持ちが芽生え、「森林官のいうことなら何でも聞いてくれる」関係が成立して、周囲の林地は適切に保護されるようになったのである。住民を森林保護に動機付けるばかりでなく、副産物として森林局の末端役人にも態度変容が見られる。彼らは活動を通じて村人の問題解決に貢献でき、感謝されることでやる気が増しているのである。「これまで我々は村人から敵と見られていたが、JFM が始まってからは巡回する村の行く先々に友人がいる」と、うれしそうに語る森林官もいる。「エントリーポイント活動」は「村人を森を守る気にさせる」「森林官のやる気を起こさせる」という点で「林業技術」の一つと考えることができるのかもしれない。

●エントリーポイント活動の落とし穴

パソコンよるず話

(第6回)

[PCケースの話]

佐野 真琴

森林総合研究所企画調整部企画科企画室長

■ はじまり

暑い暑い夏も終わり、今月からは暑さから逃れ「ほっとひと息」、というわけにはいかないようですね。これから、残暑がますます厳しくなることと思われ、私にはとてもつらいです。しかし、この季節はいろいろな種類の農産物が収穫される時期で、その点では楽しみな季節でもあります。特に、私の今住んでいる茨城県では「梨」が大変おいしいのです。北海道にいたときの「梨」の私の印象は、食感は大根のようで、味はほのかに甘いものの、芯はとても酸っぱいという認識でしたが、こちらへ来て大変驚きました。こちらの「梨」はとてもみずみずしく、そして大変甘いのです。N研機構K研究所のHさんによると、茨城県は梨の生産にとっても適した気候とのことで、納得という感じです。などと言っている私は、実は甘いものが全くだめで、おいしいからといって食べられるわけではありません。

■ PCケースの話

さて、今回はPCの部品のうちCPUの冷却装置の話をしたましたが、今回は主要部品ではないけれどPCにとってはなくてはならない、PCケースの話をしたと思います。

まず、ケースの役割は、FD、HD、CD-ROMなどのドライブや電源ユニットを格納すること、CPUに手足を付ける役割を持つマザーボード(M/B)を据え付けること、各種の拡張ボードをM/Bに取り付ける際、それらのボードを固定すること等があります。また、これらのM/Bに取り付けられる部品の多くの中には規格があり、外形の大きさ等が統一されています。例えば、ドライブの大きさは3.5インチと5インチの2種類、電源ユニットとM/BはATやATX規格等があります。したがって、PC部品はスペースさえ空いていれば、簡単にケースに取り付けられるのです。ケースは、置き方やサイズによりおおまかに4種類に分類されます。デスクトップ型(横型)、ミニタワー型(縦置き、高さ35cm前後)、ミドルタワー型(縦置き、高さ45cm前後)、フルタワー型(縦置き、高さ50cm以上)などです。ケースが大きいほうが当然スペースが多く、たくさんの部品の取り付けが可能です(写真①～③)。

デザインを見ると、メーカー製のケースではそのメーカーの独自性を出し消費者の目を引くため、さまざまな色と形のものがあります。例えば、ちょっとおしゃれな新規参入組のS社のパ〇オ、老舗で最近デザイ

ンが洗練されてきたF社のF〇Vなどです。これらメーカー製のケースは最近かなり多様となりましたが(昔主流だったN〇〇社のPC-9×シリーズはデスクトップ型でいつも同じようなデザインでしたね)、組み立てPCのケースはさらに多様です。それらには、形からしてPCといえないようなものまであるのです。アルミ製のケースで有名なあるメーカーでは、太い4本の足とPCの部品を格納するやや厚めの透明な天板を持つ、座卓型のケースを作っているとのことです(垂直荷重200kgまで耐えられるそうです)。さらに、通常のPCケースでも外形がペンギン型や犬型などさまざまなデザインのもの、さらに色の種類が豊富に用意されているものもあります。また、やろうと思えば何でもありの世界ですから、子どものころ遊んだブロックでケースを作ることでもあります。会社などで組み立てPCのケースとして「〇〇ブロック」などという請求書が下から上がってきたら、つい笑ってしまいますね。そこで今回もひと言、組み立てPCって奥深いですね。

■ 次の担当区 (現・森林事務所)へ

私は2年間の湯ノ岱^{ゆのたい}の担当区の生活を終え、今度は黒松内^{くろまつない}営林署(現・後志^{しりべし}森林管理署)管内の元町担当区という所に赴任しました。黒松内というのは、アイヌ語で和人の女性の住む沢という意味だそうです。また、黒松内低地は植生から見るとブナの北限にあたり、天然記念物の歌オブナ林で有名な町です。赴任先はこの黒松内町の西側に位置する一郡一村の島牧村という所で、日本海に面した海のとても美しい所です。また、食べ物も大変おいしく、海のもので



▲写真① ミニタワー型PCケースの全体
(左上が電源ユニット、右上がドライブを格納する場所、奥の板がM/B取り付け場所)



▲写真② 5インチ(上)と3.5インチ(下)のドライブを格納する場所(5インチベイ、3.5インチベイと呼ぶ)



▲写真③ M/Bを取り付ける板(いろいろなM/Bに対応できるようにねじ穴がたくさんある)

はウニ、アワビ、ヒラメなどの魚介類が豊富で、海鮮料理で有名になったT旅館というものでありました。山のものでは、とても太い筈、これまた太い筈の子(北海道では竹の子といいます)、今は栽培ものでよく出回っているマイタケなどが採れました。

この担当区の仕事で特に印象に残っているのは、収穫調査、土地の引き渡し、それとやはり業務研究発表会でした。収穫調査では、毎日片道2〜3時間もかけカンジキを履いて調査地まで行ったこと、そして調査地のブナ林がとても美しかったこと、その美しいブナ林を収穫調査したことなどが思い起こされます。土地の引き渡しとは、担当区内に通っている国道229号線関連の土地を、当時の北海道開発庁へ引き渡すため、それらの土地の境界をすべて見て回った仕事のことで、ある箇所では「これほんとうに大丈夫なの」という印象を受けたことが思い出されます。私が、札幌にいたとき、これらのうちいくつかのトンネル部分が崩れ不通となり、全国的に名が知れ渡りました。

業務研究発表会は、やはりという感じで営林署方面から要請がやってきました。そこで今回は、ブナの材価に大きく影響する黴菌疑心の有無と地形との関係を、数量化Ⅱ類で判別しようということになりました。またまた、PCのお世話になることになりました。発表会の準備は、当時まだあった製品事業所にいた若手Tさんと一緒に行くことになりました。どちらが発表するかは3回限りのじゃんけんで決めました。そして、Tさんが発表することとなりました。調査は、冬山で伐採を行っている現場の伐根を探し、黴菌疑心の有無と地形(斜面方位、傾斜角など)を調べました。PCは隣の隣の担当区のEさんがお持ちでした(確か富士通だったと思います)。プログラムは割とすんなりと完成し、データもそろい順調に計算は進みました。発表会でのTさんの発表はとても上手であったそうですが、結果は聞かないでください。

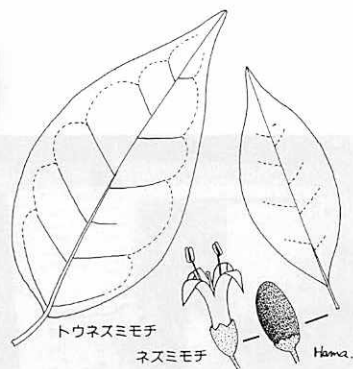
■ おしまい

担当区の中には道南では有名な狩

場山があり、登山者なども多い所ですが、ここの南側斜面(私のいた担当区の管轄外)は、後に狩場山地須築川源流部森林生態系保護地域に指定された所でもあります。私の管轄はこの山の北側にありましたが、そこには高価な広葉樹であるヤチダモが多く生育している場所があるという情報があり、ヘリ集材で採算が見合うかどうかと、冬場にスキーでまる1日かけて調査に行ったこともありました。また、この地域はヒグマに関する情報も多い所で、造林地の検定箇所でも私自身も遭遇してしまいました。1人でしたので、とても怖かったです。これは、今となってはよい経験と笑えますが、そのときの私はとてもとても大変でした。さまざまな経験をしたこの担当区は、たった1年でお別れとなりました。なぜか(?)札幌へ行くことになったのです。

筆者 E-mail
masakoto@ffpri.affrc.go.jp
森林総合研究所 HP
<http://www.ffpri.affrc.go.jp>

浜口哲一の5時からセミナー ⑥ 変わる林床の植物



▲浜口原図(神奈川県植物誌1988)
 (神奈川県植物誌調査会編)より転載)

森林の中には帰化植物が少ないと繰り返し書いてきましたが、そうとばかりは言えないことを示す現象があちこちで起こっています。主に都市近郊の林でのことですが、外国を原産地とする樹木の実生が、林床で少なからず見つかるようになっているのです。

その代表的な種類の1つにトウネズミモチという木があります。中国原産の常緑広葉樹で、日本在来のネズミモチによく似ていますが、より大きくて質の薄い葉を持ち、円錐型の花序にたくさんの白い花をつけます。近年、公園や路傍にしばしば植栽されているので、目にされた方も多いでしょう。トウネズミモチを森に運んだ犯人は明らかです。実をヒヨドリとかオナガのような鳥が好むので、その鳥たちの糞に混じって排出された

種子から芽生えたものに違いありません。こうした例は相当に増えており、例えばピラカンサと総称されるタチバナモドキやトキワサンザシもよく野生状態になっています。

同じような原因で、外国とまではいなくても、もともとの分布域を外れた種類が生えることも多くなっています。シュロは、日本では九州南部だけに自生する種ですが、庭木として栽培されることが多く、その種子が鳥によって林に運ばれます。東京都心の公園では、アオキと並んで林床の代表的な植物となっており、近年では東北地方南部にまで野生化が見られるようになってきました。その北上には地球の温暖化傾向も関係していると考えられています。シュロのような場合、国内帰化という言葉が

使われますが、同じような例として、神奈川県ではナワシログミやハマヒサカキを挙げることができ

ます。こうした樹木の場合は、もともとなかった種類が生えてくるので、いわゆる帰化に当たることは一目瞭然で、森林の生態系から見れば、よそ者であることは明らかです。

しかし、もっとややこしいのは、植栽樹に起源する実生の中に、在来種でなおかつ他の地域から持ち込まれた個体の子孫が混じっていることです。例えば、神奈川県にはヒイラギが分布していますが、山地の個体は自生にしても、都市近郊で見られるものは植栽樹に由来した可能性が高いように感じられます。しかし、その判断は、外見では不可能です。ネズミモチの

統計にみる 日本の林業

“森林の手入れ等に対する林業者の意識・意向”

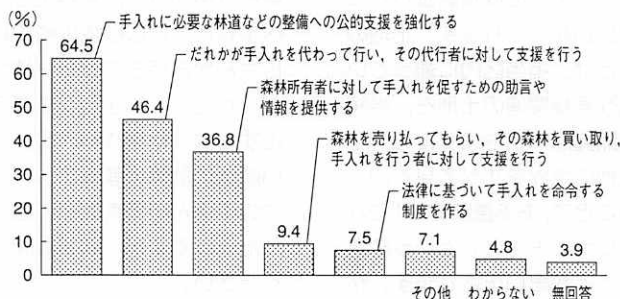
健全な森林を育成し、そこから生産される木材を無駄なく利用する「森林資源の循環利用」に関して、全国の林業者・消費者モニターを対象にした農林水産省のアンケート調査(平成12年)の結果から、林業者の意識・意向の一端をみることにします。対象の林業者は、原則として保有山林50ha以上で保有山林から林産物販売を行っており、山間農業地域に所在する林業経営者729人、有効回答数は702人(有効回答率96.3%)である。

モニターの周囲にある森林(特に人工林)の手入れ状況をどう思うか尋ねたところ、「手入れが少々足りない(50.6%)」と「手入れがほとんどされていない(23.4%)」が、「必要最小限の手入れがされて

いる(20.8%)」、「よく手入れされている(3.7%)」を上回り、「手

入れ不足」との回答が7割を超えた。手入れ不足と回答した林業者

▼図① 森林を整備するための効果的な方策
 (林業者の複数回答・2つまで)



資料：農林水産省「森林資源の循環利用に関する意識・意向について」
 (平成12年)

こだま

技術開発

場合は、南関東以西に分布するとされていますが、神奈川県に自生個体があるのかないのか、現在ではもうわからなくなっています。

自生のものか、植栽樹の子孫なのかは、同じ種なら別に問題はないと考える立場もあるでしょう。しかし、生物多様性を保全するという観点からは、それぞれの種の持つ地域的な遺伝子の多様性も保全すべき対象と考えることができます。動物では、そうした認識が進んでいて、例えばメダカやゲンジボタルで遺伝的な地域差に十分配慮した種の保全が必要だという議論が進んでいます。同じことは植物についても言えるでしょう。厳しい見方をすれば、植栽樹が自生個体群の遺伝子を攪乱する可能性があるのです。

すべての植栽樹を、その地域の遺伝子を持ったものでそろえることは、現実問題としては困難でしょうが、何らかの配慮や工夫が求められる時期に来ていることは確かでしょう。

浜口哲一（はまぐち てついち）
／平塚市博物館学芸員

に、森林整備の効果的な方策を尋ねたところ、「手入れに必要な林道などの整備への公的支援の強化」や「手入れを代行する者に対する支援」との回答が高い割合を占めた（図①）。

また、林業経営の考え方として手入れの方法については、全体では「自家労働を主体（33.8%）」、「請け負わせ主体（29.5%）」の順となったが、後継者がいない者（134人・後継者の有無が現時点でわからない者は除く）では、この順位が逆となった（図②）。

このほか、林業経営上、所有規模では「小回りが利き、農業等の兼業も容易な数十ないし百ha程度」、生産目標では「並材と高品質材の両方の生産を目指す」、伐採方法は「皆伐をせず、間伐などを繰り返し、できるだけ造林や手入れの手間が生じないように」との回答がいずれも6割以上を占めた。

今年4月に現在の係へ異動があり、早いもので4カ月が過ぎようとしているが、着任から4カ月も過ぎると「来たばかりなのでわかりません」などとはなかなか言えず、慌ただしい日々を送っている。

ここで簡単に、国有林野事業の技術開発を紹介すると、国有林野事業の技術開発は、技術開発目標に基づき、国有林の有する多様な森林とまとまりのあるフィールドおよび長年にわたって蓄積された林業技術を活用し、全国の森林技術センター（現在は14カ所）を拠点として、試験研究機関、地域林業関係者、林業機械メーカー等、産学官の連携のもとで実施している。

その成果は、施業指標林や展示林の設定、現地研修および研究発表会の開催等を通じて国有林野の管理経営に活用するとともに、地方自治体、民有林関係者等、広く国有林野外にも提供している。また、国有林の多様な森林とまとまりのあるフィールドを活かし、地方自治体、林業事業体、林業機械メーカー、試験研究機関等が実施する技術開発、試験研究、研修等に必要なフィールドを提供している。

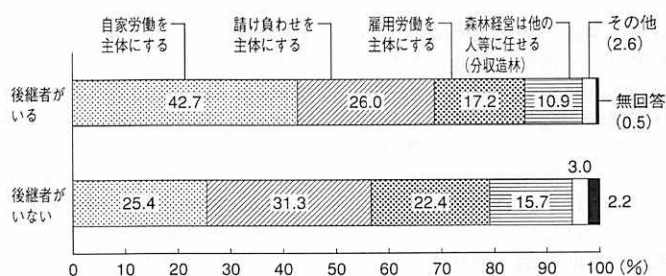
最近では、林地に与える影響に配慮した集材方法や野生動物の生育環境づくりの施業方法、広葉樹人工林の施業体系の確立、人工林における効率的な列状間伐方法等の技術開発に取り組んでいる。さらに、ここ数年は、独立行政法人や大学等の試験研究機関との共同研究が取り組まれており、技術開発課題の公募を実施している森林管理局等も見受けられる。

これからも、森林の持っている公益的機能を高度に発揮させ、将来にわたって国民の要請に対応する森林を整備していくうえで、技術の開発・普及は不可欠である。

（チェアマン）

（この欄は編集委員が担当しています）

▼図② 林業者の森林の手入れの方法についての意向



資料：図①に同じ

「あー、お千代さんならよう知つとるよ」。親しみを込めた口調でそう呼ばれる森林官樋口千代子さんは島根県川本町在住。町内の点訳講習を受けたのがきっかけで、ご自身も身を置く森林・林業の普及書とて思い立ち、毎年1冊ずつ100不思議シリーズを点訳しているという。「ほかは辞典で調べられますが、名前はわからんけーねー」と取りかかった図書の全筆者の読み仮名を恐縮そうに尋ねてこられるのだが、こちらこそ、かなルビの見落としがちな効用に気づかせていただけて幸いだ。

樋口さんをこの7月、川本森林事務所に訪ねた。お話をうかがいながら管内のいいヒノキ林を見た



◀点訳書を手にする樋口さん (四六判220ページ1冊を点訳するようになります。点訳書に占める森林・林業分野の比率は、極めて低いのが現状のようです)

いと言ったら叱られた。「シー、でき上がったもんより、育てる途中を見てほしーわー」。ガーン！

「蜂に注意、蜂に注意、蜂に注意、オー！」。4人の太い声の中に樋口さんの声が交じったタッチアンドコールも勇ましく、作業班の皆さんと6年生ヒノキの下刈り現場に分け入る。カマを力強く打ち振る、立木に絡んだツルは優しく取り払っていく。ドッと汗が噴き出す。「下刈りは本当に大変なん

本の紹介

高橋延清 著

林分施業法 (改訂版)
—その考えと実践—

取扱い：ログ・ビー有限公司

〒062-0935 札幌市豊平区平岸5条14丁目2-25
MG第2ビル

2001年5月発行 A5判, 125頁
定価 (本体619円+税)

わが国の森林施業は、一部の先進林業地を除いては昔から人工林施業が主体であったわけではない。人工林施業は、第二次世界大戦によって荒廃したわが国の森林の急速な復旧を図るため、国策として大々的に推進されることになったのである。人工林施業の多くは拡大造林として出発したため、大きな成果を上げる一方で失地に失敗例も目立つようになった。人工林施業の失敗例の反省や森林・林業を取り巻く情勢の変化に対応して、昭和40年代の半ばごろから天然林施業が大幅に取り入れられるようになった。しかし、天然林施業にも決して問題はないわけではなく、簡単に人工林施業に代替するものではない。

東京大学北海道演習林において

は、1958年以降、「林分施業法」の名で知られている天然林施業を実践している。それは広く天然林施業の理想的なモデルと見なされている。本書は、この林分施業法の理論、技術、実践内容を明らかにし、その普及を図る目的で1971年に発行された同名の本の改訂版である。

本書は10章から構成される。最初の3章は林分施業法の理論的基礎の解説として位置づけられ、まず演習林の概要において、林分施業法実践の基盤となる自然環境の特徴や、林分施業法以前の施業に触れられている。続いて林分施業法樹立の動機が明らかにされる。ここで注目されるのは、選木技術の失敗、補助造林が行われなかったこと、天然更新が期待できない所にも択伐作業を行ったことの3

点に要約されている以前の択伐作業の反省である。これは極めて客観的な指摘であるといえる。林分施業法の考え方の中心となるものは、生態系として把握した森林の持続的な経営を図るために掲げられた林分施業法の6原則である。そして、具体的な施業は、林分を仕分けのうえで実施することである。林分は動的な観点から、択伐林分、補植林分、皆伐林分の3つに仕分けされる。静的な観点から仕分けすると区分が多くなりすぎるからである。

続く2章は林分施業の技術の内容が示され、まず、仕分けされた林分の種類ごとに施業の要点が示される。それは、択伐林分における伐採木の選木、更新・保育、作業の流れ (林況調査→現地検討会→収穫調査→伐採→集材)、補植林分における伐採木の選木、更新・保育、作業の流れ (植栽樹種の選定→植栽地の状況→地擦り→植え付け→下刈り→ツル切り除伐→枝打ち→間伐)、皆伐林分におけ



購入申込先：
エコ・ネットワーク
☎ 011 (737) 7847
FAX 011 (737) 9609

林政拾遺抄

「夫神」岳呼び名の由来

よ」。作業班の皆さんを見守る樋口さんの目がゴツツ優しい。

「ありがとう！」と叫んで作業班の皆さんと別れ、列状間伐実施林、斜面上中部ヒノキ・下部キハダ植栽地、珍しいキハダ分収林と次々にご案内いただいた。山をよく知っておられ、どやっ、私たちの山づくりは！と自信に満ち、仲間を気遣う心情が、言葉の端々からピンピン伝わってきた。

事務所では手づくりの紙芝居まで見せていただいた。森林・林業を少しでも多くの人たちに「知ってほしい」という思いと、何より行動力をお持ちのようだ。

なお、樋口さんは8月から、大和森林事務所へ通勤している。

(日林協普及部編集室)

る伐採箇所、更新・保育、のようになっている。続いて林道の開設に1章が当てられている。ここで注目されるのは林道周辺施業で、これは林道周辺においては育林作業を積極的に行うことである。このように施業と林道を関連付けて考えることは天然林施業の体系化にとって極めて重要なことである。

林分施業法の実践の経過に3章が当てられ、ここでは、林分施業法が初めて導入された第8期施業案の編成作業から現行の第11期施業計画(1996-2005)の内容が示されている。

最後の2章は施業の成果が示されている。一つは主要な林分の現況を示すものであり、他の一つは施業の成果を数値的に示すものである。最後に、人類の将来を託す大実験、というエッセイが付録として添えられている。

天然林施業は極めて高度な施業であるが、それをだれでもやさしく実行できるように体系化したものが林分施業法であり、その林分施業法をだれでもわかるように解説しているのが本書である。森林施業の実行に携わっている方々だけでなく、森林・林業に関心を持つ方々皆に読んでいただきたいと思う。

(日本林業技術協会北海道事務所
／田口 豊)

平成13年7月14、15日に長野県小県郡青木村で開催された「第5回オカミサミット」のとき、地元の郷土史家の方たちは「夫神岳」の名称の由来について、それぞれ次のような趣旨の見解を披露された。

*清水利益氏(夫神岳の麓に生まれた郷土史家。ディスカッションのパネラー)：「これまで神を拝む意味での〈拝み〉説を信奉してきたが、古来から雨乞い伝説が伝えられ、夫神山頂に高雷、中腹に闇雷を祀っている事実から、拝み岳よりも雷岳が自然であると考え。文字は違っても発音は昔も今もオカミと濁らないことも雷説を裏付ける」¹⁾

*宮本達郎氏(地元の民俗史家で上田市誌、青木村誌を執筆。サミットでの基調講演者)：「この山は古来から雨乞いの山で、昔はオガムことからオガミ山と呼ばれたが、現在ではオカミが祀られているところからオカミ山となったと理解される」

両氏の発言は、「夫神岳は雷を祀る山ということが語源ではないか」²⁾と推定していた「オカミサミット」の提唱者たちの意見と一致し、私としてもようやく

落ち着いた思いである。

サミットの当日、青木村の無形文化財「ささら踊り」(写真)が特別に公開された。「ささら踊り」は「夫神祇園祭」(夏祭)のとき、夫神岳の中腹にある大明神(闇雷)に奉納する舞である。大明神の祠の前に「しなり織」(竜神の姿を表し、先端に笹の付いた大きな竹竿に二つ折りにした反物がくり付けてある)を立て、舞に先立ち「ただ今より村中の安穏と五穀の豊饒を祈り、村人の繁栄と健康を願って水の神、山の神をはじめ村中の神々に古式に基づいた夫神神社祇園行列を奉納いたします」と、氏子総代が宣言する。まさに「雨乞いの踊り」なのである。

長い間中断していた「ささら踊り」も復活した。今年は雨が少なく聞く。御利益のあることを願うばかりである。

注1) 清水利益編著：「おかみ一わがふるさとの歴史一」(2001. 6, p.45~47) 注2) 筒井迪夫：「雷神社」(「林政拾遺抄」, 林業技術No.631, 1994. 10)。同：「雷考」(「水とともに」, 水資源開発公団, 1998. 3)

(筒井迪夫)



◀しなり織とささら踊り
(若林達氏撮影)

平成 12 年度業務報告書

平成 13 年 5 月 和歌山県農林水産
総合技術センター（林業センター）

- 有用林木遺伝資源植物のバイオテクによる保存と増殖技術の開発（第 5 報） 前田小夜・山崎智恵子
- 低コスト人工林更新技術に関する実証研究
山崎智恵子・前田小夜
- 森林・樹木衰退減少の評価と立地環境特性の解明
—ヤマザクラ等衰退現象の把握と立地環境特性の解明
法眼利幸・山崎智恵子
- キバチ類等材質劣化病害虫の防除に関する研究
法眼利幸・萩原 進
- 新薬材による松くい虫等防除試験
法眼利幸・萩原 進
- カシ類等の集団枯損に関する被害防除技術の開発
法眼利幸・部全員
- 特許技術の高度応用化に関する研究（第 1 報）
山裾伸浩・西野芳樹
- 県産材の適正利用技術に関する研究（第 1 報）
西野芳樹・山裾伸浩
- 高信頼性構造用エンジニアリングウッドの開発
山裾伸浩・西野芳樹
- 機械化作業システムに適合した森林施業法の開発
倉岡光博・山田賢治
- 急傾斜地等における路網整備に関する研究
山田賢治・倉岡光博
- 森林・樹木の保全に関する研究—酸性雨等森林衰退モニタリング事業
山崎智恵子・前田小夜
- 種子生産事業
土井勝久・田野上祥男
- 精英樹等苗木養成事業
田野上祥男・土井勝久
- 次代検定林
田野上祥男・土井勝久
- 親しみやすくうのいのある広葉樹苗木養成
土井勝久・田野上祥男

平成 12 年度業務報告書

平成 13 年 7 月 岐阜県森林科学研究所

- 広葉樹林の密度管理に関する研究
横井秀一・井川原弘一・大洞智宏
- 多様な広葉樹林の育成・管理技術の開発
横井秀一・大橋章博・井川原弘一・
大洞智宏・中島美幸・野平照雄

- 長伐期施業に対応する森林管理技術の開発

大洞智宏・横井秀一・井川原弘一

- 森林のモニタリングと環境の評価に関する研究
井川原弘一・大洞智宏・渡邊仁志
- 有用林木遺伝資源植物のバイオテクによる保存と増殖技術の開発
中島美幸・横井秀一
- 酸性雨等森林衰退モニタリング事業
大洞智宏・井川原弘一・渡邊仁志
- 衰退森林健全化技術対策事業
渡邊仁志・井川原弘一・大洞智宏
- 木曾三川のエコロジカル流域管理計画—流域生態系の物質循環機能を活かした流域管理システムの提案
中川 一・横井秀一・井川原弘一・
大洞智宏・渡邊仁志
- 機械化作業システムに適合した森林施業法の開発
古川邦明
- ホンシメジの人工栽培試験
水谷和人・野中隆雄
- 薬用キノコの効率的生産技術の開発とその効能効果に関する研究
水谷和人・坂井至通
- 県内産スギ抽出成分の効率的抽出及びその抽出残渣の利用に関する研究
森 孝博・水谷和人
- 地域産材の低コスト乾燥技術の開発
富田守泰
- 軸組木造住宅の性能規定化に対応した木質接合部共通仕様化研究
富田守泰
- 優良品種のウコギ科植物（主にエゾウコギ）の確保及び自生地並びに種苗入手調査に関する研究
坂井至通・中島美幸
- 平成 12 年度ぎふハイテク得意技術活用研究事業
坂井至通・森 孝博・中川 一・
野中隆雄・熊谷洋二

平成 12 年度業務報告書

平成 13 年 7 月 滋賀県森林センター

- 小麦粉添加によるホンシメジ栽培法の改善
太田 明
- エビネ苗の林床栽培技術の開発
奥村 正
- 積雪地におけるスギの形質
奥村 正
- 酸性雨等による森林衰退のモニタリング
小島永裕・石川知明

和歌山県農林水産総合技術センター（林業センター） 〒649-2103 西牟婁郡上富田町生馬1504-1 TEL.0739-47-2468
FAX.0739-47-4116
岐阜県森林科学研究所 〒501-3714 美濃市曾代1128-1 TEL.0575-33-2585 FAX.0575-33-2584
滋賀県森林センター 〒520-2321 野洲郡野洲町北桜978-95 TEL.077-587-2655 FAX.077-587-6527

★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るようお願いいたします。

林業関係行事一覧

9 月

区 分	行 事 名	期 間	主 催 団 体 / 会 場 / 行 事 内 容 等
福 島	第33回(社)砂防学会シンポジウム	9.13~14	第33回(社)砂防学会シンポジウム実行委員会(福島市杉妻町2-16 福島県土木部砂防課内 ☎ 024-521-7492) / 郡山市民文化ホール(郡山市民堤下町1-2) / 自然環境と調和した土砂災害防止対策に関するシンポジウム。
東 京	エコリビング・パークー木の国日本の家づくり	9.14~15	特定非営利法人エコリビング推進協議会(東京都港区新橋6-3-4 ☎ 03-3432-2356) / 東京ビックサイト東4ホール / 「森林」をテーマに、「木の国」の恵みを受受する日本の暮らし=エコリビング(環境に配慮された住まい)について考える。
石 川	第23回石川県総合住宅展	9.16~24	第23回石川県総合住宅展実施委員会 / 石川県河北郡内灘町北部地区「白帆台ニュータウン」 / 各種工法による住宅および住宅関連器材に関して正しい理解と知識の普及を図る。
カ	第1回木の建築フォーラム / 金沢「森と木のまちに循環する、ものづくりの心・技」	9.29	木の建築フォーラム事務局(東京都中央区晴海1-8-12 オフィスタワーZ4階) / 日本建築センター内 ☎ 03-5144-0056 / 金沢市民芸術村会場(金沢市大和町1-1) / 欧米における木の文化の取り組みと現状および金沢での事例を具体的に紹介。

10 月

区 分	行 事 名	期 間	主 催 団 体 / 会 場 / 行 事 内 容 等
秋 田	第5回白神自然文化賞	10.1~12.31	能代山本広域市町村圏組合(秋田県能代市字海浜坂3-2 ☎ 0185-54-5300) / 白神山地の南麓に位置する当地域では「白神自然文化賞」の作品を募集。<テーマ>世界遺産「白神山地」からの恩恵やメッセージ、感銘を受けたこと。発表は平成14年3月下旬。詳細は主催者にお問い合わせください。
東 京	第20回工場緑化推進全国大会	10.1	財団法人緑化センター(東京都港区赤坂1-9-13 三栄ビル ☎ 03-3585-3561) / 石垣記念ホール(同三栄ビル9階) / 工場緑化に関する情報交換、技術交流、工場内外の環境改善、地域との融和・交流に貢献している工場等を顕彰。
岡 山	第31回全国優良木材展示会・製品の部	10.4	日本木材青壮年団体連合会(東京都江東区深川2-5-11 東京木材会館4階406号 ☎ 03-5620-4806) / 岡山県津山市上田邑2880。
愛 知	第31回建築総合展 NAGOYA 2001	10.4~7	(社)愛知建築士会(名古屋市中区栄4-3-26 ☎ 052-261-1451)・中部経済新聞社(☎ 052-561-5675) / 名古屋市中小企業振興会館吹上ホール(名古屋市千種区吹上2-6-3) / 国内外の建築材料、機器、および関連製品を展示。
山 形	第21回みちのくこけしまつり	10.5~8	みちのくこけしまつり協会(山形市旅籠町2-3-25 山形市商工観光部観光物産課 ☎ 023-641-1212) / 大沼デパート6階催事場(山形市七日町1-2-30) / 第20回みちのくこけしまつり入賞作品展示、工人実演、販売、抽選会等。
奈 良	第12回全国森林サミット inよしの	10.13~14	吉野町、第12回全国森林サミットinよしの実行委員会(奈良県吉野郡吉野町大字上市80-1 農林産業振興課内 ☎ 07463-2-3081) / 吉野町運動公園総合体育館ほか / 林業による町づくりという共通の目標と課題を持つ自治体の地域振興の取り組みについての意見交換、情報発信。
岩 手	第14回巨木を語ろう全国フォーラム	10.13~15	第14回巨木を語ろう全国フォーラム開催実行委員会(岩手県二戸市石切所字荷渡55 二戸市まちづくり推進課内 ☎ 0195-25-5411) / 二戸市文化会館 / 二戸市の巨木を通して自然と人間の営みが調和した21世紀のきとづくりを考える。
宮 崎	全国炭サミット2001 ☆うなま備長炭の里	10.19~20	全国炭サミット2001 ☆うなま備長炭の里運営委員会(宮崎県東臼杵郡北郷村大字宇納間401 北郷村役場林業振興課 ☎ 0982-62-6183) / 北郷村町民体育館、すまいる広場 / 記念講演、パネルディスカッション等。
新 潟	第1回緑の百年物語フェスティバル・第29回佐渡地方植樹祭	10.20	第1回緑の百年物語フェスティバル・第29回佐渡地方植樹祭実行委員会 [新潟県・両津市・(社)にいがた緑の百年物語緑化推進委員会] (新潟県両津市役所内 ☎ 0259-27-2111) / 市民運動広場 / 緑の百年フェスティバル(旧称:新潟県植樹祭)と佐渡地方植樹祭の合同開催。
長 野	全市連国産材需要拡大製材品特別展示大会	10.20	(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(☎ 0264-52-2480)、木曾木材工業協同組合(☎ 0264-52-5500) / 木曾ヒノキ等木曾材の特別展示、即売。
全 国	第10回・全国一斉 自然とふれあうネイチャーゲーム大会	10.21	(社)日本ネイチャーゲーム協会(東京都新宿区新宿5-18-20 ルックハイツ新宿2F ☎ 03-5291-5630) / 全国各地の公園、緑地、森林など150会場で実施 / 詳細は主催者にお問い合わせください。
福 岡	第38回全国林業労働災害防止大会	10.25	林業・木材製造業労働災害防止協会(東京都港区芝5-35-1 ☎ 03-3452-4981) / メルパルクホールFUKUOKA(福岡市中央区薬院4-14-52)。
香 川	第55回全国レクリエーション大会INかがわ	10.26~28	財団法人レクリエーション協会(東京都千代田区三崎町2-20-7 ☎ 03-3265-1244) / 香川県高松市 / レクリエーションについて研究協議および実践活動を行う。
宮 城	森林の保全と利用促進=森林と住まいをつなぐ架け橋(仮称)	10.27	「森林との共生を考える会」inみやぎ(仙台市太白区青山2-28-27 ☎ 022-229-3901) / 仙台商工会議所大ホール(仙台市青葉区本町2-16-19) / 地域材を利用した建築推進が地球温暖化防止や地域林業の振興につながることをPR。

協会のうごき

◎研修

7/23～8/24, 森林土壌 (集団) コース, ブラジル他6カ国6名。

◎海外出張 (派遣)

8/5～28, 久納課長代理, インドネシア国立公園森林火災跡地回復計画, 同国。

8/5～25, 小原国際事業部長, インドネシア植林無償施工検査, 同国。

8/29～9/3, 弘中理事長, 8/29～9/4, 加藤主事, 日中民間緑化事業, 中国。

9/1～10/30, 梶垣課長, 9/19～10/30, 大貫顧問, パラグアイ国東部造林計画調査, 同国。

9/2～15, 佐々木主任研究員, 日中林業技術交流, 中国。

◎技術研究部関係業務

8/7, 於本会, 「平成13年度緑の回廊及び保護林における森林施業と野生動物の移動実態との因果関係の把握手法に関する調査」検討会。

8/21, 於本会, 「水源地森林機能研究会」。

◎地球環境部関係業務

7/11, 於本会, 「炭素吸収源データ収集システム開発事業」平成13年度第1回検討委員会。

7/11, 於本会, 「吸収源対策の第三者認証制度の試行事業」平成13年度第1回検討委員会。

◎海外森林情報センター関係業務

8/1, 於本会, 「シベリア極東地域森林林業協力指針策定調査事業」平成13年度第1回調査委員会。

◎情報技術部関係業務

8/8, 於本会, 「地球温暖化防止の効果的森林整備調査」平成13年度第1回調査委員会。

8/21, 於弘済会館, 「バイオマス資源の利用手法に関する調査」平成13年度第1回調査委員会。

8/23, 於本会, 「酸性雨等森林衰退対策事業 (森林衰退動向調査)」平成13年度第1回調査委員会。

◎人事異動 (8月31日付)

退職 主任研究員 田畑卓爾
同 東北事務所長 増田 晃

◎人事異動 (9月1日付)

採用 北海道事務所部長

石田繁夫

第49回森林・林業写真コンクール 作品募集要項 (抄)

(募集要項に大幅な変更がありますのでご注意ください)

主催：(社)日本林業技術協会 後援：林野庁

●部門…以下の3部門。いずれもカラー・モノクロの区分は設けない。

[一般題材の部]…林業技術 (育苗, 植栽, 保育, 木材生産, 木材利用など), 森林 (森林の景観, 環境保全, 森林動植物の生態, 森林被害など), 農山村 (生活, 風景など), 緑化, 森林レクリエーション, 海外林業協力。
[特別テーマの部 (第49回の特別テーマ)]…①「複層林施業」(複層林施業などの新たな森林施業方法等を歓迎), ②「高山帯」(亜高山帯を含む), ③「春」(里山林風景を歓迎)。

[デジタルカメラの部]…森林・林業全般。

●募集規定…デジタルカメラの部はプリントアウトしたものに限り。

作品：1枚写真 (四つ切りおよびワイド四つ切りで, 組写真は不可)。なお, デジタルカメラの部についてはA4判にプリントアウトしたものに限り。／募集資格：作品は自作に限る。なお, 応募者は職業写真家でないこと。／募集点数：制限しない。／記載事項：①部門名, ②題名, ③撮影者 (郵便番号, 住所, 氏名, 年齢, 職業, 電話番号), ④内容説明, ⑤撮影場所, ⑥撮影年月日, ⑦撮影データ (デジタルカメラの場合は処理方法) など。／注意事項：①デジタルカメラの部を除き応募写真は合成写真でないこと。②他の写真コンクールなど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。④応募作品の返却不可。／作品の帰属およびネガ等の提出：入選作品の著作権は主催者に属するものとし, 作品のネガ等は入選発表と同時に提出のこと。また, デジタルカメラの部の入選作品は, 画像データをCDに落として提出のこと。

●募集開始…10月1日 ●締切…平成14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番地

(社)日本林業技術協会 第49回森林・林業写真コンクール係

●問合せ…担当：普及部 佐藤 ☎ 03-3261-6692 (直通)

◎日本林業技術協会関東支部連合会のお知らせ

9月26日(水)～27日(木), 宇都宮大学峰キャンパス (宇都宮市峰町350。第53回日本林学会関東支部大会会場。日本林学会関東支部との共催)にて開催。26日の午後2時～6時：パネルディスカッション「森林の流域管理システム」を考えるー地域産材の需要拡大のためにー。

◎日本林業技術協会信州・中部支部連合会のお知らせ

10月13日(土)～14日(日), 信州大学農学部 (長野県上伊那郡南箕輪村8304。第50回日本林学会中部支部大会会場。日本林学会中部支部との共催)にて開催。14日の9時30分～12時30分：日本林学会中部支部会50周年記念シンポ「緑のダム」を考えるー森林の水土保全機能と森林整備ー。

◎日本林業技術協会九州支部連合会のお知らせ

10月19日(金)～20日(土), 九州大学農学部 (福岡市東区箱崎6-10-1。第57回日本林学会九州支部大会会場。日本林学会九州支部との共催)にて開催。19日の午後3時10分～5時30分：シンポジウム「マツ材線虫病を考えるー九州における課題と21世紀の展望」。

林 業 技 術 第714号 平成13年9月10日 発行

編集発行人 弘中 義夫 印刷所 株式会社 太平社

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 振替 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]

業界をリードする 林業土木コンサルタンツ の すぐに役立つ技術図書

森林土木ハンドブック

森林土木技術の基礎から応用までを網羅した森林土木技術者必携のハンディな技術書
B6判 1239頁 9,200円(税込・送料別)

林野庁監修

自然をつくる植物ガイド

— 治山・林道・環境保全の木と草 —

美しいカラー写真と分かりやすい解説・データによる植物のガイドブック

A5判 376頁 5,000円(税込・送料別)

林野庁監修

自然をつくる緑化工ガイド

— 緑の再生と創造 —

豊富なカラー写真と専門家による分かりやすい解説の緑化工のガイドブック

B5判 224頁 5,000円(税込・送料別)

治山ダム・土留工断面表

治山工事の合理的な設計・施工に必須の治山ダム・土留工の標準断面表

CD-ROM付

A5判 427頁 4,000円(税込・送料別)

道路円曲線表

曲線半径が小さく、曲線の数多い林道の設計・施工のために作られた道路円曲線表

ポケット判 473頁 1,600円(税込・送料別)

森林土木構造物標準設計

(森林土木工事の合理的な設計・施工に必須の擁壁等構造物の標準設計シリーズ)

擁壁Ⅰ (重力式コンクリート、もたれ式コンクリート、コンクリートブロック、2段式擁壁)

A5判 254頁 4,500円(税込・送料別)

森林土木構造物標準設計

擁壁Ⅱ (鉄筋コンクリート擁壁)

B5判解説書付

B4判 188頁 40,000円(税込・送料別)

森林土木構造物標準設計

橋梁Ⅰ (鉄筋コンクリート床版橋)

B5判解説書付

B4判 269頁 50,000円(税込・送料別)

森林土木構造物標準設計

排水施設Ⅰ (コンクリート管、ボックスカルバート)

B5判解説書付

B4判 171頁 40,000円(税込・送料別)

治山工事標準仕様書

A4判 145頁 2,040円(税込・送料別)

林業土木コンサルタンツ が 独自に開発した測定器

土力計 (地盤支持力簡易測定器)

特許取得 PAT.3083484

基礎地盤の支持力が現場ですばやく判明するため

従来の試験と比べると

余分な床掘を防止でき、工事費の削減に貢献
地盤支持力不足による擁壁倒壊を防止

試験コストが安価
短時間で測定(約30分)
装置の現場搬入・搬出が容易
評価がすぐ出来、現場の対応が迅速

取り扱いビデオ付

定価 198,000円(税別・送料別)

購入のお申込みは、FAX 027-323-3335 へ

〒370-0851 群馬県高崎市上中居町42-1

TEL 027-330-3232

(財)林業土木コンサルタンツ 技術研究所

FAX 027-323-3335

URL <http://www.cfc-ri.or.jp>

E-mail cfc-ri@mail.cfc-ri.or.jp

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忌避剤です。

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き被害に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

有効成分のグラムは、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。

ニホンジカ

ノウサギ

カモシカ

野生草食獣食害忌避剤

農林水産省登録第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 保土谷アグロス株式会社

本社/〒105-0013 東京都港区浜松町 1丁目10番8号(野田ビル5F)

東京本社 03(5470)8491(代)/大阪 06(6231)2819/九州 092(761)1134/札幌 011(563)0317

カタログのご請求は、上記住所へどうぞ。

資料請求券
林技



植栽後5年のヒノキ(チューブの長さ140cm)

野生動物と共存

ヘキサチューブ

シカ・カモシカ・ウサギ・ネズミ

食害完全防止

かぶせれば成長3倍

下刈り軽減 誤伐防止 雪害防止

食害された苗木に被せると、苗木は再び成長をはじめます。被せる時期は選びません。

ヘキサチューブは獣害防止補助金メニューに入っています
1000~1500本/ha植えで十分成林します

ハイトカルチャ株式会社
PHYTOCULTURE CONTROL CO., LTD.

<http://www.hexatube.com>

■営業部 京都 〒613-0034

京都府久世郡久御山町佐山西ノ口10-1 日本ファミリービル3F

tel 0774-46-1351 fax 0774-48-1005

Not Just User Friendly.
Computer Friendly.

Super PLANIX β

面積・線長・座標を測る

あらゆる図形の座標・面積・線長（周囲長）・辺長を
圧倒的なコストパフォーマンスで簡単に同時測定できる外部出力付の
タマヤ スーパープランクス β



写真はスーパープランクス β の標準タイプ

使いやすさとコストを
追及して新発売！

スーパープランクス β （ベータ）

← 外部出力付 →

標準タイプ……………¥160,000

プリンタタイプ…¥192,000

検査済み $\pm 0.1\%$ の高精度

スーパープランクス β は、工場出荷時に厳格な検査を施していますので、わずらわしい誤差修正などの作業なしでご購入されたときからすぐ $\pm 0.1\%$ の高精度でご使用になれます。

コンピュータフレンドリィなオプションツール

16桁小型プリンタ、RS-232Cインターフェイスケーブル、ワイヤレスモデム、キーボードインターフェイス、各種専用プログラムなどの充実したスーパープランクス α のオプションツール群がそのまま外部出力のために使用できます。

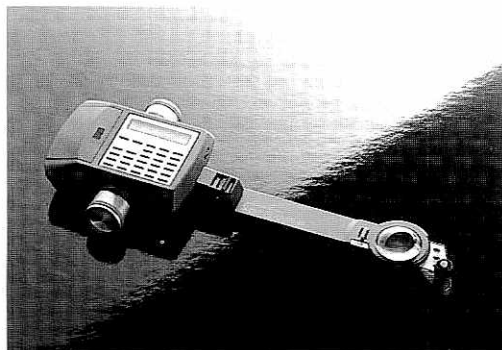
測定操作が楽な直線補間機能とオートクローズ機能

豊富な機能をもつスーパープランクス の最高峰 スーパープランクス α （アルファ）

スーパープランクス α は、座標、辺長、線長、面積、半径、図心、三斜（底辺、高さ、面積）、角度（2辺長、狭角）の豊富な測定機能や、コンピュータの端末デジタイザを実現する外部出力を備えた図形測定のスーパードバイスです。

標準タイプ……………¥198,000

プリンタタイプ…¥230,000



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

測定ツールの新しい幕開け スーパープランクスに β （ベータ）登場。

待望の21世紀新版 好評発売中!!

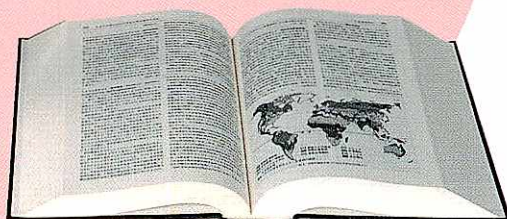
日林協創立80周年記念事業

森林・林業百科事典

●(社)日本林業技術協会 編 ●発行：丸善(株)出版事業部

■B5判 1,250頁 上製・函入

■定価 本体28,000円+税



森林・環境・林業・林産業にかかわる全ての分野を網羅。解説項目2,900語、索引約13,000語に及ぶ膨大な情報が本書に!!

【本書の特色】

- 日林協創立80周年記念事業として刊行—6カ年に及ぶ編集・制作期間、各分野を代表する執筆陣(143名)による信頼の書。
- 「森林」「環境」「林業」「林産業」にかかわる全ての分野を網羅—解説項目は前版の1.7倍にあたる2,900項目を収載。
 - 「森林生態・環境」「治山・治水」「育林」「育種」「政策」「計画」「経営」「伐木・搬出」「林産物利用」等の基本的な重要分野は、これまでの成果や最新の知見を加えてさらに充実。
 - 「環境問題」「生物多様性」など21世紀森林の課題等についても解説項目を充実。
 - 「国際化」「市民参加」「森林レク利用」「バイオテクノロジー研究」「森林GIS」「高性能林業機械化」など最近の情報や動向も充実解説。
- 知りたい事項、確認したい事項をすぐに検索(索引約13,000語)、資料図版を充実して懇切な解説。索引には、主として英語(ほかにフランス・ドイツ・スペイン語等)を付記。
- 林務関係者、政策立案者、研究・教育者、実務者、学生諸氏はもちろんのこと、森林に関心をもつ一般の方々まで幅広く利用できる内容構成。

●本書は、全国の書店または発行所の丸善に直接お申し込みください。【日林協での販売は行っていません】

丸善 [出版事業部]

〒103-8245 東京都中央区日本橋2-3-10
TEL 03-3272-0521 FAX 03-3272-0693

日本に留学、木平勇吉先生の指導を得て日本の森林・林業・木材産業を紹介したコンパクトな英文ガイドブック。教材として、また海外からのお客様にも最適な一冊です。

THE FORESTS OF JAPAN

英語版

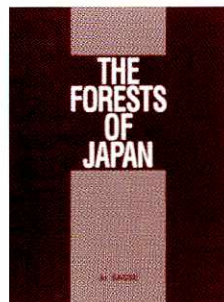
Jo SASSE ジョー・サッセ
オーストラリア ビクトリア州天然資源環境省・
林木技術センター主任研究員。農学博士

口絵：カラー

B5変型 80頁

定価(本体 1,000円+税)

本書の構成…日本の自然・動植物。森林帯とその特徴。日本の森林の歴史。所有形態・管理・法体制等。日本の人工林。木材の需給。木材産業。参考文献。日本産樹種名の和英対照表など。



本書のお求めは… (社)日本林業技術協会 普及部まで 〒102-0085 東京都千代田区六番町7
TEL 03-3261-6969 FAX 03-3261-3044

平成十三年九月十日
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

第七一四号

○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