



林業技術



〈論壇〉 現今の水問題の諸相と学際的水研究の重要性

〈特集〉 森林と水土保持—グラフが語る森林の役割・機能

第42回林業技術コンテスト発表要旨1

■1996/NO. 653

8

RINGYŌ GIJUTSU

日本林業技術協会

確かな精度と使い良さ 選・ん・で・正・か・い ウシカタの測図器/測量機

図を測る

エクスプラン360dII (デーツー)

- 面積 ■線長 ■周囲長
を同時測定



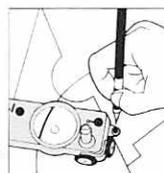
X-PLAN360dIIはコードレスで80時間の連続使用ができます。
(X-PLAN360CIIはコードレスで50時間の連続使用ができます。)

エクスプラン360CII (シーツー)

- 座標
- 面積
- 線長/辺長
- 半径
- 図心
- 三斜面積
- 角度
- 円弧中心座標
- バッファ付プリント機能
- コンピュータ接続

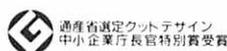


X-PLAN360CIIには測った座標値を図面上にマークできる画期的な機能付です。



ウシカタのエクスプランには器械の精度を確認するためのゲージテンプレートがついています。

軽快測量



通産省選定カットデザイン
中小企業庁長官特別賞受賞

使って便利な1分読セオドライト **テオ・100**

最も小さなセオドライトで山岳や森林測量にべりりです。その他の一般建築、土木測量などでも広く使われています。

- (本体) ■寸法 124(W)×130(D)×198(H)mm ■重量 1.8kg
- (専用三脚) ■重量 2.6kg ■格納寸法 65.5cm(三段伸縮)



ウシカタ商会
146東京都大田区千鳥2-12-7
TEL.03(3758)1111(代)

資料のご請求は下記FAXで
ご覧になった記名・ご希望商品・送付先等を必ず明記ください
FAX.03(3756)1045

論壇

現今の水問題の諸相と学際的水研究の重要性 太田 猛彦 ... 2

特集

森林と水土保持 —— グラフが語る森林の役割・機能 太田猛彦・窪田順平 ... 7

第42回林業技術コンテスト発表要旨 1 20

すぐにわかる身近な植物図鑑づくり —— 植物検索カードの提案 松岡 佳子 ... 20

複層林における受光伐実施結果 寺本 睦 巳 ... 22

今後の風致施業について —— 現地検討会の反省から 伊藤千代美・久慈正志・中堀 等 ... 24

国民の要請に応える森林レクリエーション事業の展開について 小口真由美・曾村尚明 ... 25

根曲竹販売採取跡地の天然更新状況について 中家 響・高田武則 ... 27

トドマツ人工林の間伐が残存木の成長と

天然更新に与える影響について 村部岳志・加利屋義広 ... 27

カラマツ人工林の複層林施業について 沖田 守 生 ... 28

森林空間利用林の活用に関する一考察

—— 音響空間としての森林の活用について 佐藤 守 夫 ... 28

会員の広場

奥信濃・内山和紙について —— 長野県下高井郡木島平村 上原 巖 ... 29

高校生を対象とした高性能林業機械研修 千野 博 ... 31

林業とは何だ 山口 幸 弘 ... 34

随筆

日本人の長寿食 29 不老不死の貝を食べた山女 永山 久 夫 ... 36

世界のフォレストスケープ探訪 5 — ドイツ・バイエルンの森 香川 隆 英 ... 38

学科紹介

林学関連 ミニ・学科紹介 4 (⑫東京大学 ⑬三重大学 ⑭愛媛大学 ⑮高知大学) 44

緑のキーワード(地球温暖化と森林).....19	統計にみる日本の林業.....40
新刊図書紹介.....19	こ だ ま.....41
林業関係行事一覧(8・9月).....35	本 の 紹 介.....42
箕輪光博の5時からセミナー 2.....40	林 政 拾 遺 抄.....43

平成8年度(第19回)『空中写真セミナー』開催のご案内46
社日本林業技術協会支部連合会のお知らせ46
協会のうごき46
編集部雑記46



ノウゼンカズラ



1996. 8

<表紙写真> “一本乗り名人”於、徳島県那賀郡木頭村。撮影=井上雅雄(徳島県小松島市金磯町在住)。第43回森林・林業写真コンクール三席。ミノルタα 8700 i, 80~200 ミリ, 絞り2.8, オート。「木頭村で毎年8月行われる(木頭杉一本乗り大会)の様子。丸太で激流を下る伝統の技が今も受け継がれている」

*緑の募金の「シンボルマーク」はグリーンのGと緑の地球をデフォルメし、地球にやさしい「緑」を表現しています。

論壇



おお た け ひ こ
太田 猛彦

東京大学大学院教授＝農学生命科学研究科
☎ 03-3812-2111 (代)

現今の水問題の諸相と 学際的水研究の重要性

はじめに

近年、渇水が話題にのぼらない年はない。今年も空梅雨の関東地方で取水制限が始まった。この会誌が読者の手元に届くころ、事態が深刻化していないように祈りつつ与えられたテーマにどう答えるべきか、ない知恵を絞った。結局、最近の筆者の経験をベースとして水の学際的研究の現状に関して二、三報告し、ノルマを果たす努力をしてみたい。

水問題の現状

平成9年は、われわれを取り巻く「水」に関連するいくつかの長期計画がスタートする年であり、いま関係機関はそれぞれの計画策定に向けて検討を重ねているところであろう。まず、平成9年春に予定されている新しい全国総合開発計画（いわゆる五全総）の策定に併せて、新しい全国総合水資源計画（ウォータープラン2010）の検討が進んでいる。また、平成9年度から第9次治山事業五ヵ年計画、同治水事業五ヵ年計画がスタートする。いわゆる森林資源基本計画の策定も今秋と聞く。これを受けて全国森林計画も平成9年度に改訂されよう。筆者はこれらの議論のほんの一部に参加させていただいたにすぎないが、その経験から水に関する当面の課題を挙げてみよう。

(ア) 年降水量は昭和40年頃からの小雨傾向が続いており、平成6年は過去100年間の最低値を記録している。その結果、渇水年*の水資源賦存量**は近年次第に小さくなってきている。例えば、昭和31年から昭和50年の間において、10年に1回の割合で発生していた水資源賦存量約3,350億 m^3 /年は、昭和51年から平成7年の20年間では、4年に1回以上の頻度で発生している。したがって、近年の渇水の頻発にみられるように、従来の計画に比して利水安全度***の低下した地域が出現していると考えられる。

(イ) 平成6年の異常渇水や平成7年の阪神・淡路大震災の経験を経て、「水の危機」への対策の必要性が強く意識されるようになった。

(ウ) 河川改修や洪水調節ダムの建設が進み、大河川の氾濫など古典的な水害の克服は進んでいるが、都市の発展・高度化は、都市機能をマヒさせる新たな水災害の

* 渇水年：
水資源計画では10年に1回程度の少ない降水量の年をいう。

** 水資源賦存量：
年降水量－年蒸発散量で、利用可能な水の最大量。わが国全体では平水年で約4,300億 m^3 。

*** 利水安全度：
水利用に支障をきたさない限界の渇水のレベル。

発生の危険度を増加させている。

(エ) 近年の出生率の低下を根拠にした、西暦 2010 年頃をピークとして人口がマイナスに転じるとする予測や、経済成長率の鈍化は、中長期的な水需要の横ばいを予想させるが、都市と農村の一人当たり水使用量が接近する傾向にあるなど、生活用水の増加基調は続くものと思われる。一方では、ダムの適地の減少、雑用水利用や海水淡水化が期待ほどでないなどの現状もある。さらに、水資源の地下水への依存度の削減も引き続き進めていかなければならない。したがって、将来の水資源に対する不安は容易に解消されない。

(オ) 河川や湖沼の水質の改善は徐々に進んでいるものの、新たにトリクロロエチレン、トリハロメタン等に対する国民の不安感、水源地域の森林への廃棄物の不法投棄など、水質に関する関心が高まっている。さらに、おいしい水への要求はミネラルウォーターの生産増、輸入増をもたらし、これは、将来水道水の水質向上にどこまでお金をかけるべきかの議論を複雑にしている。

(カ) こころの豊かさを求め、自然とのふれあいを大切にするなどの人々の価値観の変化は、自然生態系の保全、水辺の景観の保全などへの関心をますます高めている。

(キ) 以上のような状況の中で、水源かん養機能が高く、比較的自然が保存されている水源地域への期待はますます高まっている。一方、水源地域の農山村では、過疎化、高齢化、第一次産業の停滞などにより、森林や農地の保全、持続可能な管理が次第に困難になってきている。そこで、中山間地を含めて、いわゆる水源林基金の設立や水源地域対策特別措置法の立法化などによる「水源地域対策」が進められてきた。しかしながら現状ではまだ不十分である。

以上を森林・林業の立場で総括すれば、森林の湯水緩和機能、水質浄化機能の積極的な発揮、森林水環境の保全などがよりいっそう求められてきている状況といえよう。

健全な水循環系の確立

上記のような水の諸問題の解決は、経済成長の過程で生じてきた水に関するさまざまなひずみを是正し、バランスのとれた持続可能な水利用システムを構築し、水と人との良好な関係を維持・増進させることを意味するが、①水の流れは流域におけるかん養機能や自然の浄化機能に支えられているとともに流域における自然の生態系を支えていること、②その流域の水循環系は、いまや自然の循環系に加えて水資源開発施設、供給施設、排水処理施設などの人為的な循環系によって形成されていること、さらに、③循環する水の量や質は流域における人間の生活、生産活動と密接に結びついていることなどを考え合わせれば、“流域を基本とした健全な水循環系の確立”，言い換えれば，“健全な水循環を成立させるような流域管理を行うこと”が目標となろう。「健全な水循環」とは、河川流域を中心とした水循環の場において、利水と治水に対する国民の要望が満たされ、同時に自然環境・生態系の保全に果たす水の機能が損なわれないなど、水循環における種々のバランスと持続可能性

が保たれた状態をいう。

ところでわが国の水行政は、治水（河川管理）、農業用水、水道用水、工業用水、下水処理、水質規制、さらには治山（森林管理）などに対して、それぞれの所管において施策の推進が図られてきたが、ここまでの議論を総合すれば、今後の水問題の解決に、それぞれが個別に対応できる可能性はきわめて少ないと言わざるを得ない。水利用、土地利用、経済活動等の各分野の相互関係や地域相互間の連携・交流関係、さらに、解決すべき問題と他の問題との関係等を意識しながら、流域や水を通じて密接に関連する地域全体を見渡す視点を持って検討を進めていかなければならないだろう。

水循環に関する学際的研究の必要性

このように、水に関する諸問題を解決し健全な水循環系を確立するためには、自然の水循環系と人為的な水循環系からなる流域の水循環系を科学的に解明・評価し、それに基づき合理的、有効的、かつきめ細かな水循環の管理が必要である。例えば、新たな水資源開発の困難さ等から、需要管理や雑用水利用等も含めた合理的・効率的な水利用の推進や、自然の浄化機能を活用し、流域の生態系を含めた環境影響に配慮した取水・排水システムの整備・管理等が求められているが、それらは流域の水循環に対する科学的、総合的評価なしには成立し得ない方策である。

しかしながら、水に関する学問の世界も、水行政に劣らず個別的であり、流域の水循環の評価もそれぞれの分野が個別に行ってきた。すなわち、河川水文学、農業水文学、森林水文学、衛生工学、陸水学、気象学等の分野はそれぞれ個別の学会のみを持ち、相互の結びつきは緊密とは言い難かった。これでは誰もが納得する水循環の評価は生まれまいだろう。

したがって、この状態を打破する行動、すなわち、学際的な水循環の研究の必要性はかなり以前から論議され、森林水文学、河川工学等の研究者および林野庁、建設省の技術者・行政担当者が参加して1982年に設立された「水源地森林機能研究会」もその先駆けの一つであるが、他には5年に1度の「水資源に関するシンポジウム（日本学術会議水資源学研究連絡委員会、土木学会、日本林学会、砂防学会、水文・水資源学会等関係約10団体共催）」と一部大学研究者間での個人レベルの共同研究が存在したにすぎない。したがって、昭和63年の水文・水資源学会の設立は実質的な水の学際的研究の組織化の第一歩として評価できる。

水文・水資源学会の活動

水文・水資源学会は、前述した各分野および水に関する社会科学の研究者、水文・水資源関連行政に関わる技術者がはじめて横断的に集合した学会である。設立以来今夏で8年を経過し、学会誌の刊行や研究発表会の開催を軸に活発な活動を続けている。学会の設立当初より森林水文学研究者の活躍はめざましく、たまたま筆者もこの2年間、総務委員長として学会の運営に参加した。現会長は塚本良則前東京農工大学農学部長である。設立以来8年を経過して各分野の事情もお互いに理解でき、

若い研究者の活発な活動もあって、学会は所期の目的を達しているように見える。ここでは多少の紙面をいただいて、本年4月に開催された公開シンポジウムを紹介させていただく。

水文・水資源学会では、平成6年度および7年度の2年にわたり「森林と水田の国土保全機能に関する評価研究委員会」を組織して、当該機能の評価研究を行った。委員会のメンバーは河川水文学、農業水文学、森林水文学の各分野を代表する15名余で、森林と水田について、(1)洪水流出緩和、(2)水源かん養、(3)地下水かん養、(4)土砂流出・土砂移動防止、(5)水質保全の各機能について現状での知見の整理と機能の総合評価を行った。その成果は、本年4月26日に公開シンポジウム「流域の水環境における森林と水田の果たす役割—望ましい水環境の創造へ向けて」を開催して公表した。この研究会は水文・水資源学会の設立目的をそっくりそのまま実現したもので、各分野の研究者が一堂に会し、客観的立場に立って議論し、結果を公表した。すなわち、学際的研究の見本のようなものであろう。

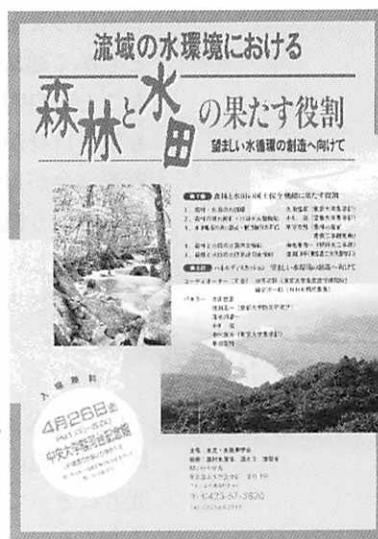
幸い、シンポジウムは好評で、筆者は主催者の一人としてほっとしている。研究会後の感想としては、各分野の研究は当然のことながらその分野の事情を強く反映しており、お互いが直ちに100%理解し合ったというわけではないが、今後の水循環に関する学際的研究の先鞭を付けたものと評価している。水文・水資源学会の将来を期待せずにはおられない。

学際的研究の発展

公の紙面を用いて筆者の関係する学会の内容を記述した無礼をお許しいただきたい。しかし、学際的研究はこのような形ですでに軌道に乗っている。ついでにもう一つ水に関する学際的研究を紹介しよう。

GEWEX=GAME****は、気象学者を中心に河川水文学者、森林水文学者、農業気象学者などで組織された、アジア地域を対象とした地球気候変動解明のための学際的国際共同研究で、長期的広域的気象・水文観測研究を柱としている。すでに現地観測班はシベリア、中国（華北平原）、チベット、タイなどに展開されているが、それぞれのチームでの森林水文研究者の活躍はまことにめざましい。

森林科学に範囲を広げれば、大学内組織である共同研究センター（例えば、東京大学アジア生物資源環境研究センター）で行われる研究や文部省支援のプロジェクト研究（例えば、IGBP）など、いくつかの学際的国際共同研究がスタートしている。さらに、科学技術庁をはじめとする官庁支援の多くの学際的研究も実施されており、1980年代には考えられなかった状況を呈している。



本年4月に開催された公開シンポジウムのポスター

****GEWEX=GAME: 世界気候研究計画WCRPの四つの副計画の一つである。全球エネルギー水循環研究計画 (Global Energy and Water-cycle Experiment) には、アマゾン川流域、ミシシッピ川流域、バルト海域などを対象としたいくつかの地域計画があるが、アジア地域では日本が中心となってアジアモンスーンエネルギー水循環研究観測計画 (GEWEX Asian Monsoon Experiment) が進行している。

当然のことではあるが、研究が自分たちの分野の中のみで閉じていては、理屈はともかく通常は通用しない。関連分野や海外との接触が学問の発展にとって不可欠なことも自明である。かつて森林科学はその点で多少臆病であったと思う。何よりも筆者自身がそうであった。しかし、森林水文学の若い研究者の中には、水文・水資源学会が自分のふるさとだと感じる世代が育っている。彼らにとって他分野の研究者という概念は存在しない。したがって、そういう研究者は「学際的研究の重要性」などという文章は書かないであろう。彼らが推進する森林水文学の新しい展開が予感できる。

おわりに

GEWEX=GAMEの研究は最初に述べた水問題(ア)とつながっている。地球環境時代の水問題の解決には、学際的国際共同研究は不可欠である。森林水文学の若い研究者にとって、フィールドに国内、国外の区別はない。森林科学の他の分野も同様であろうが、彼らの舞台は地球全体である。その成果は国内の水問題の解決にも役立つものと信じている。

<完>

【参考資料】

水資源基本問題研究会資料（1996年7月）

水資源基本問題研究会報告書（1994年7月）

特集

森林と水土保持

グラフが語る森林の役割・機能

全体構成：東京大学大学院教授 太田猛彦／東京農工大学助教授 窪田順平

コメント：東京農工大学助教授 窪田順平



窪田コメンター

森林のメカニズム解明の中で、多年ブラックボックスとして存在し続けてきた研究テーマに森林を介する水の動態がありました。しかしそのブラックボックスも多様なデータの蓄積に加え最近のコンピュータ技術の進歩により、急速にその姿が解き明かされつつあります。また最近の研究は、観測・データ収集・処理解析に止まらず予測・モデル化までが行われるようになり、社会との結びつきがより高いものとなってきました。

本号では、こうした研究成果をもとに森林に降った雨水の行方を追いかけ、森林の介在が水資源のかん養・水土保持にどのように関与しているのかを紐解いていきます。シンプルなグラフ空間にはどんな森林の働きが秘められているのでしょうか、お楽しみに！

* 掲載した図版は、編集上、和文表記とし、原図をトレースしたのものもあります。また原図にない注記や網かけなどをしています。本文中の重要用語は、18 ページで解説しています。

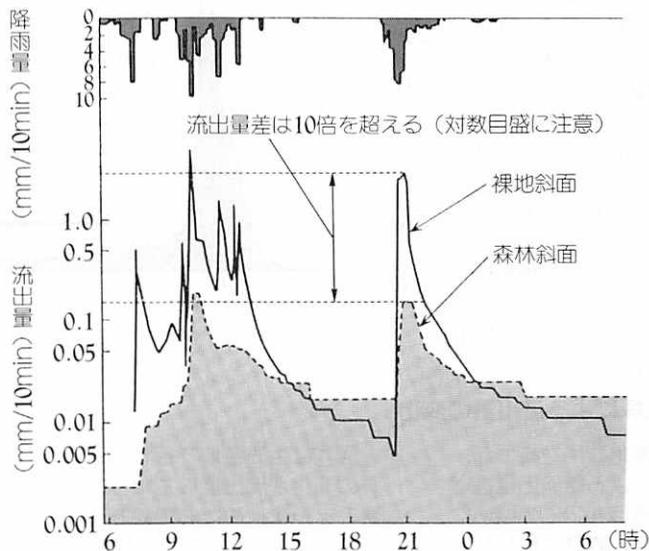
1. 森林の持つ洪水緩和機能

良好な森林に覆われた流域では、裸地化された流域に比べ洪水流出が小さく無降雨時にも安定した流出を示すという平準化作用²⁾が働く。図①は、滋賀県南東部の花崗岩山地において隣接する森林斜面と裸地化されて森林土壌のない斜面からの降雨時の流出を測定・比較したものである。縦座標軸の流出量が対数で表示されていることに注意してほしい。裸地斜面では降雨に敏感に反応して流出量の立ち上がりが早く、降雨が終了すると流量の減少もはやい。ピーク流出量³⁾が大きく、森林斜面の10倍にも達している。この期間の降雨に対する流出量の割合(流出率)も大きい。

* * *

この洪水緩和機能を含む平準化作用は森林が存在することによって形成される保水性・透水

図① 裸地と林地の流出ハイドログラフ¹⁾の違い(福嶋, 1977)



性⁴⁾に優れた森林土壌によってもたらされる。図②は、この機能を模式的に表したものである。森林土壌は森林の働きによって形成された幅広い間隙分布を持つため、降雨時には地表流出を生じることなく雨水を速やかに浸透させて、土壌内に一時的に貯留し、時間をかけてゆっくりと流出させる。地表攪乱によって森林土壌が消失してしまうと、降雨が強い場合は雨水が地中に浸透できず、地表流⁵⁾となって直ちに河道に達して洪水流出となる割合が大きくなる。また雨水を貯留する能力に乏しいため、降雨終了後の流量の低下が著しくなる。このように平準化作用は森林土壌の働きによるため、たとえば森林を伐採しても地表が攪乱されずに保全され、その後森林が再生されれば、その機能を失うことはない。

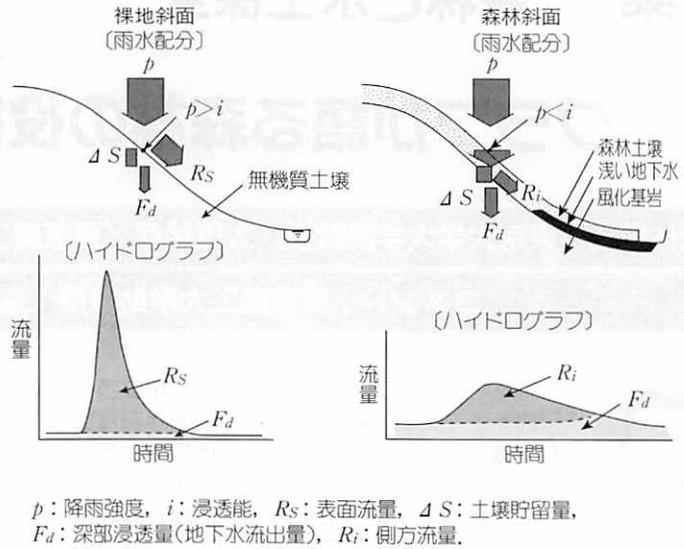
* * *

裸地化と同様の影響を持つものに、開発による都市化がある。宅地化等の開発行為による流出への影響には、①建物や舗装された道路など雨水がしみ込むことのできない不透透部の面積率の増大、②植生の除去ならびに表土のはく離や転圧、③河川への雨水配水施設の設置等があり、洪水到達時間の短縮、ピーク流出量の増加、流出率の増加を招く。図③は、開発前後でほぼ同じ規模の降雨があった場合の流出量を比較したものである。二つのグラフは一見同じように見えるが、グラフの縦座標軸値が異なることに注意して欲しい。ピーク流出量で比較すると約6倍の差がある。

2. 森林伐採による流出量の変化

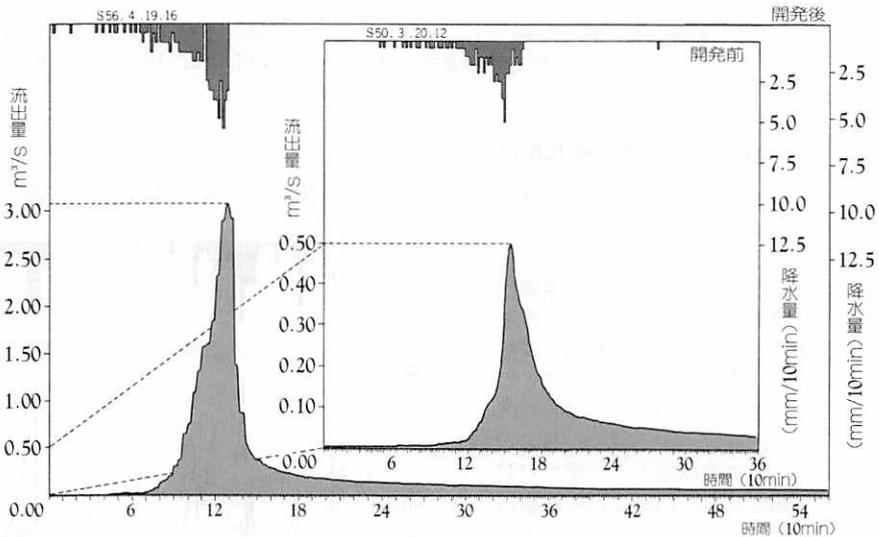
森林は平準化作用を持つが、森林の有無による総流出量はどう違うのだろうか？この問いに答えるために、森林に覆われた流域を伐採した場合の流出量変化に関しては過去から様々な研究が行われてきた。

図② 裸地斜面と森林斜面の雨水流出とハイドログラフの模式図 (塚本, 1994)



p : 降雨強度, i : 浸透能, R_s : 表面流量, ΔS : 土壌貯留量, F_d : 深部浸透量(地下水流出量), R_i : 側方流量.

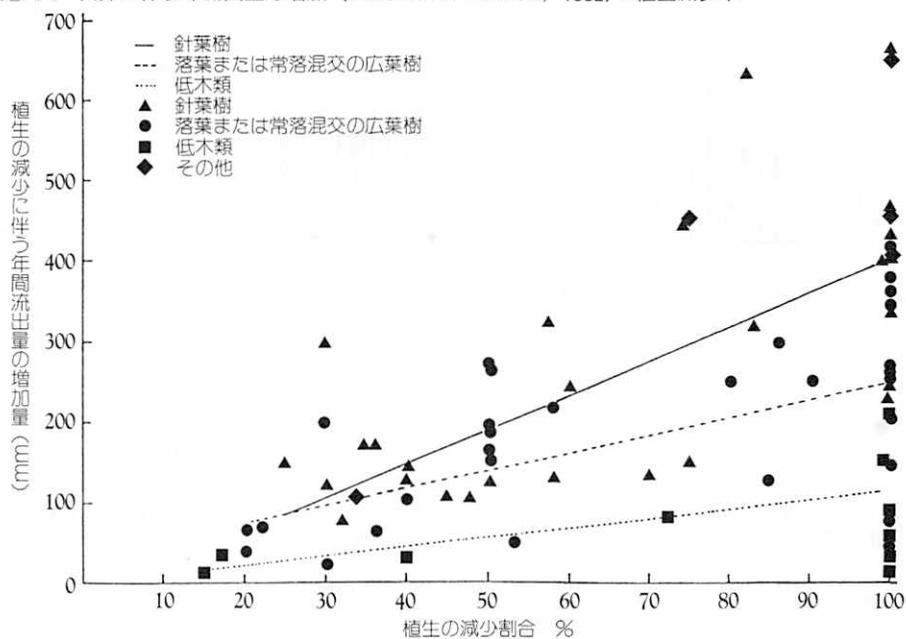
図③ 都市化に伴う流出ハイドログラフの変化 (虫明他, 1987)



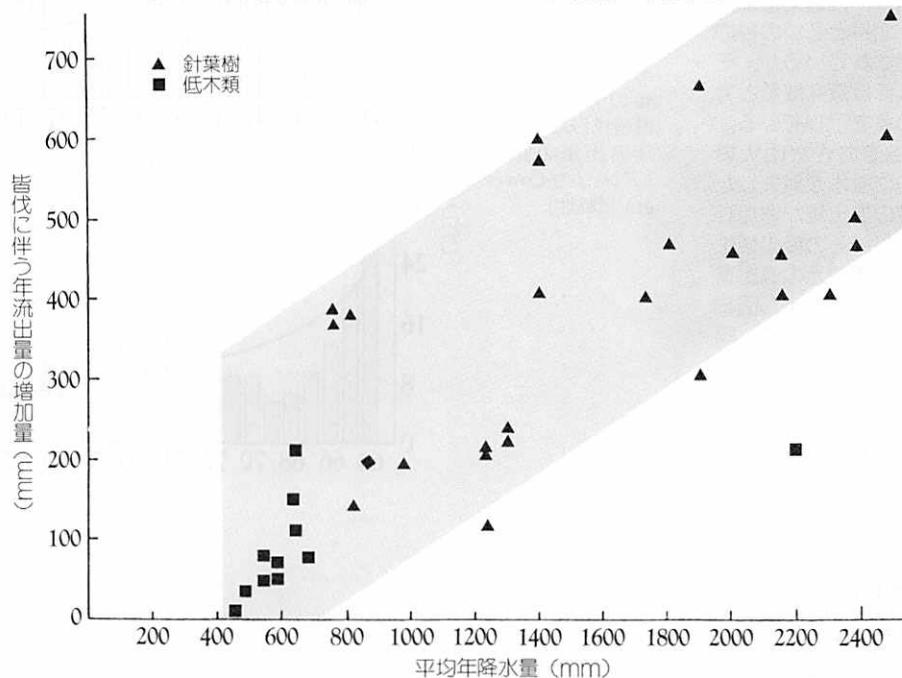
図④は世界各地で行われた森林の変化が流出量にもたらす影響をとりまとめたものである。ここでは94カ所での試験成果が整理されており、主として対照流域法⁶⁾による結果である。両グラフとも縦軸は伐採後の年

流出量の増加を示し、(A)は横軸を植生の減少割合(面積率)で、(B)は横軸を年間降水量で、示している。(A)から明らかのように、森林(植生面積率)の減少に伴い年流出量は増加し、ほぼ減少の割合に比例することがわ

図④-A 伐採に伴う年流出量の増加 (Bosch and Hewlett, 1982) : 植生減少率

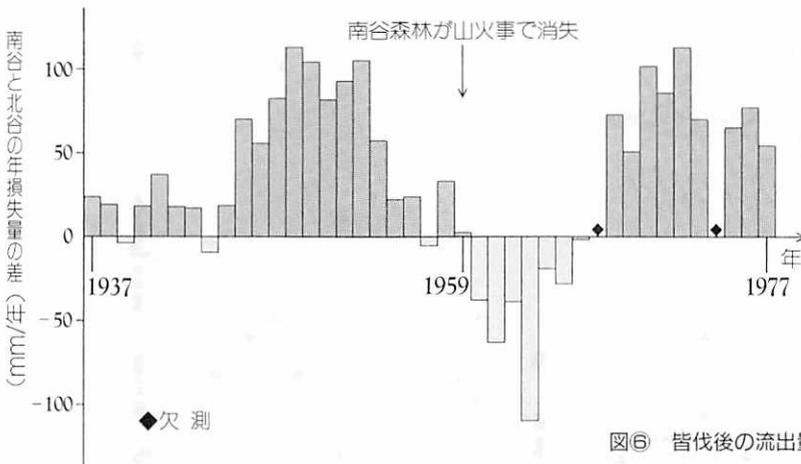


図④-B 伐採に伴う年流出量の増加 (Bosch and Hewlett, 1982) : 年降水量



流出量の対数表示：流域からの流出量は、降雨があつたときの洪水時と無降雨時では大きく異なり、10倍から100倍の差があることも珍しくない。従って流出量を通常のグラフで書くと、流出量の小さい無降雨時の変化や差がわかりにくい。このためハイドログラフや流況曲線では、通常のグラフとともに流出量の対数をとって表示することが多い。対数表示のグラフでは、流出量の小さい部分の変化や違いがよくわかる。

図⑤ 山火事による森林消失に伴う年損失量の変化 (鈴木, 1983)



森林総合研究所電ノ口山試験地における山火事が年流出量に与える影響
山火事後、南谷の流出が増加し、損失量が数年間減少した。

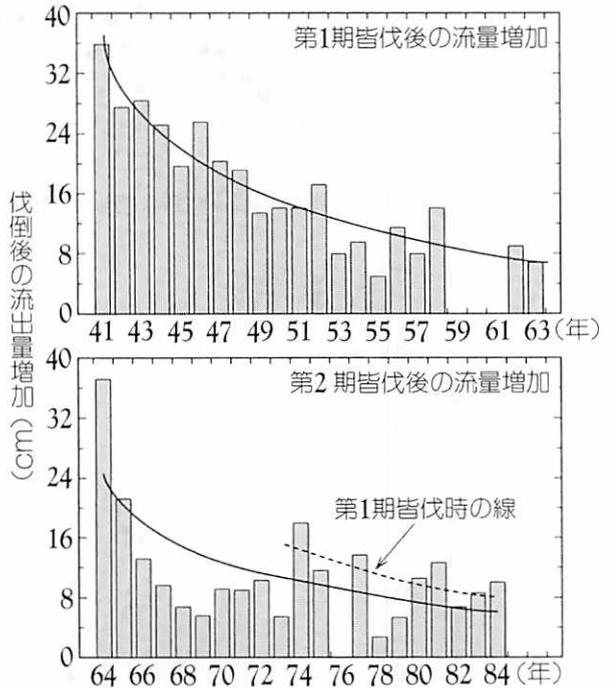
かる。また(B)からは、年流出量の増加がほぼ降水量に比例することがわかる。

* * *

図⑤は、1937年から41年間に及ぶ森林総合研究所電ノ口山試験地(岡山県)の観測結果である。南谷、北谷と2つの谷の流出量が測定されているが、その年損失量(ほぼ蒸発散量と考えてよい)の差を示している。1959年に南谷でおきた山火事のため一時的に樹木が消失した。このため南谷の流出量が増加し損失量が減少し、その後の植生回復に伴い数年間で元の流出量に戻ることがわかる。また図⑥は、アメリカでの測定例で、同じように2つの流域のうちの1つを皆伐すると流出量が増加し、植生の回復に伴って元の値に戻って行くことがわかる。そこでさらに2回目の伐採を行うと、前回よりも早く元に戻るといふ動きが見られる。

1940年に広葉樹壮齢林を皆伐しそのまま放置したときの流出量の変化(第1期皆伐)と同一流域に再生林が形成された23年後の1963年に再度皆伐したときの年流出量の変化[アメリカCoweeta試験地]

図⑥ 皆伐後の流出量の経年変化 (Swank et. al.,1987)



3. 森林と地球環境

流域の森林を伐採すると蒸発散量が減少し、流出量が増えることを示したが、伐採がたとえばアマゾン地域といった広域の大規模スケールで行われると何が起こるのだろうか?広域の場合には何か特別なことが起きはしないのだろうか?こうした地球

規模の問題には、森林といった地表面の状態と大気との関わり合いを十分考える必要がある。むしろ地球規模の現象に対しては、実際に試験はできないので、数値モデルを用いたコンピュータ・シミュレーションを行う必要がある。ここで紹介する例は、

アマゾン地域の植生変化の影響を、地球全体を水平方向に約120 kmの格子に分割し、鉛直方向には大気を21層に分けた水とエネルギーの循環を計算する数値モデル(GCM⁷)と一般には呼ばれる)を用いて予測を行ったものである。

この数値実験では、アマゾン地域の熱帯林を全部伐採し、劣化した牧草地に変えた場合を計算している。図⑦は、その変化のシナリオを模式的に示している。ここでは、高さ約35mの森林を牧草地に変えたほか、土壌の透水性や葉面積、根の深さを変えている。表①はこの実験による雨量と蒸発散量を示している。実験結果によれば、蒸発散量は減少し、気温が上昇するとともに、降雨量が蒸発散量の減少以上に減少する結果となった。すなわち流出量も減少する結果となったのである。これは、アマゾンのような広域になると、森林の減少によって、従来森林からの蒸発散量によって生じる降雨量そのものが減少しているためである。これは降雨量が変わり、再び森林を再生しようとしてももはや熱帯林には戻らないという不可逆的な変化が起きる可能性を示している。

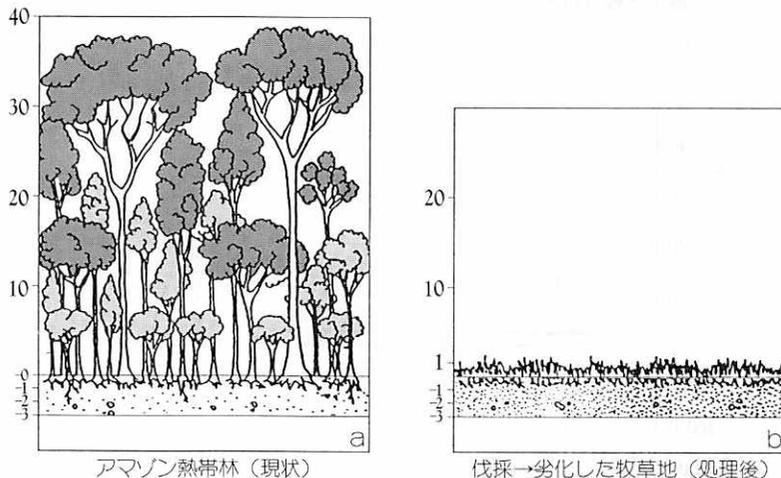
4. 森林の水源かん養機能

森林は、洪水流出を減少させ、雨水を一時的に土壌に貯えてゆっくりと時間をかけて流出させる流量の平準化作用を持つが、一方で森林の存在は総流出量を減少させる。ではいわゆる森林の水源かん養機能はどう考えたらよいのだろうか？ここでは、森林の水源かん養機能を流況曲線により解析した例を示す。流況曲線とは、1年間の日流出量を大きい方から順に並べ、縦軸に流出量、横軸に日数をとって表示したものである。図⑧に模式図を示す。図⑧の中で、 \bar{q} の線は日平均流出量で、流出量が完全に平準化された場合を示すことができる。 \bar{r} は降水量の日平均値で、この両者の差額が蒸発散量を示す。流域での水需要量 q_c があるとすると、 W_d の部分が水不足量となる。

* * *

図⑨は、隣接する森林流域とゴルフ場流域での観測結果を流

図⑦ アマゾンの森林破壊数値実験のシナリオ (Nobre, et al., 1991)

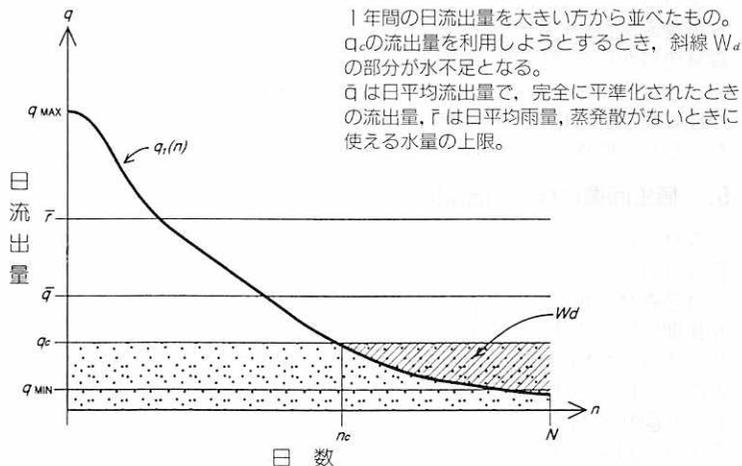


表① 数値実験による水収支の変化の予測 (Nobre, et al., 1991)

	年単位 (mm/年)		4~6月の合計 (mm)	
	雨量	蒸発散量	雨量	蒸発散量
現況	2464	1657	430	417
伐採後	1821	1161	208	229
伐採前後の変化	-643	-496	-222	-188

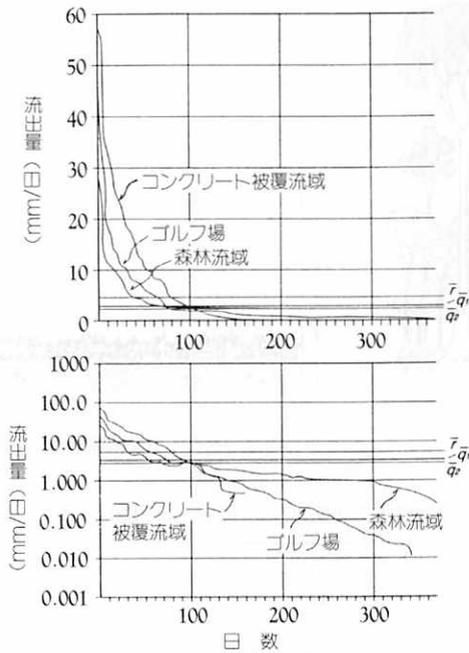
アマゾン熱帯雨林を放牧地に変えた場合。図⑦を参照

図⑧ 流況曲線の模式図 (鈴木, 1988)



1年間の日流出量を大きい方から並べたもの。 q_c の流出量を利用しようとするとき、斜線 W_d の部分が水不足となる。 \bar{q} は日平均流出量で、完全に平準化されたときの流出量、 \bar{r} は日平均雨量、蒸発散がないときに使える水量の上限。

図⑨ 森林、ゴルフ場、コンクリート被覆の流況曲線の比較 (鈴木, 1988)



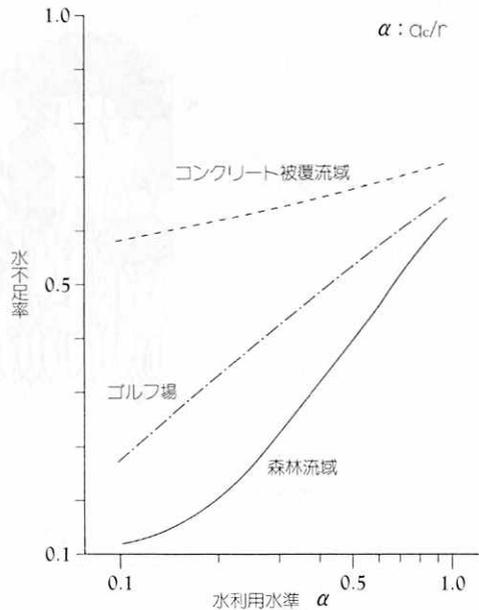
況曲線で示したものである。なお流域がすべてコンクリートで覆われた(または森林土壌が消失し、土壌の貯水機能が完全に失われた流域)と考えると、蒸発散量は0で、流出量は降水量に等しい。したがって、降水量の曲線は、コンクリート被覆の流域と考えることができる。図⑨によればゴルフ場やコンクリート被覆流域(降水量)に比べて、森林流域からの流出は、流出量の大きな日数が少なく、流出量が比較的小さい日数が長く続く、なだらかな曲線を示し、平準化

作用があることがわかる。

* * *

図⑩は、どのような水需要量があったときに、どの程度水不足量が発生するかを同じデータを用いて調べたものである。ここで横軸は年降水量に対する水需要量の割合(水利用率)を示す。森林流域の年流出量は、蒸発散量が多いため、ゴルフ場流域やコンクリート被覆流域に比べて少ないが、降水量の10%程度(水利用率0.1)を使おうとするとほとんど水不足が発生せず、平準化作用が効果があるこ

図⑩ 水利用率と水不足率 (鈴木, 1988)



$\alpha=1.0$ は、降った雨をすべて使いきったときの指標値。

とがわかる。ただし、水利用率を上げると森林といえども水不足が発生する。

このように流況曲線の解析から、蒸発散量の多さにも関わらず森林流域の水源かん養機能が明確にあることが示される。また水利用率が低い場合には森林の平準化機能により水不足が発生せず、低コストでの水源かん養機能が期待できる。しかし水利用率が高くなると、貯水ダムなど高コストの貯水システムが必要となる。

5. 植生回復に伴う流出量の変化

森林の持つ水源かん養機能は、良好な森林とそれによって形成される森林土壌によるが、これが長期間にどのように変わるのか、すなわち植生回復によってどのように変化するかを調べたものが図⑪である。図⑪は、東京大学愛知演習林内にある2流域における1930年から1990年までのデータから流況曲線を作

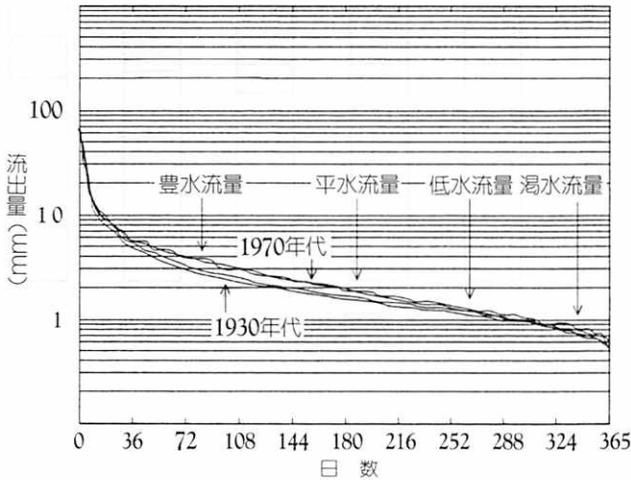
成したものである。これらの流域では、1930年頃には裸地を含んで極めて貧弱な植生であったものが、徐々に回復してきている。これによれば、1930年代に比べて1970年代は、36日目から216日目くらいまでの流出量が増加していることがわかる。図⑫は、さらに10年移動平均で、各年の流出量の多い方から

1日目、35日目といった特定の日の流出量の長期的な変化を示したものである。この図からも36日から216日くらいまでの流出量の増加があることがわかる。しかしながら、流出量の小さくなるいわゆる渇水時については余り変化がないこともわかる。

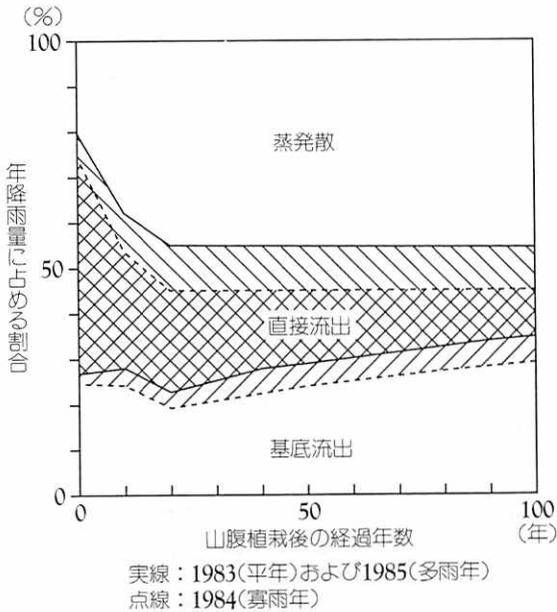
* * *

図⑬は、森林土壌の消失した

図⑪ 植生回復に伴う流況曲線の変化 (Suzuki et. al., 1994)
1970年代は、36日目流量から216日目流量にかけて増加している。

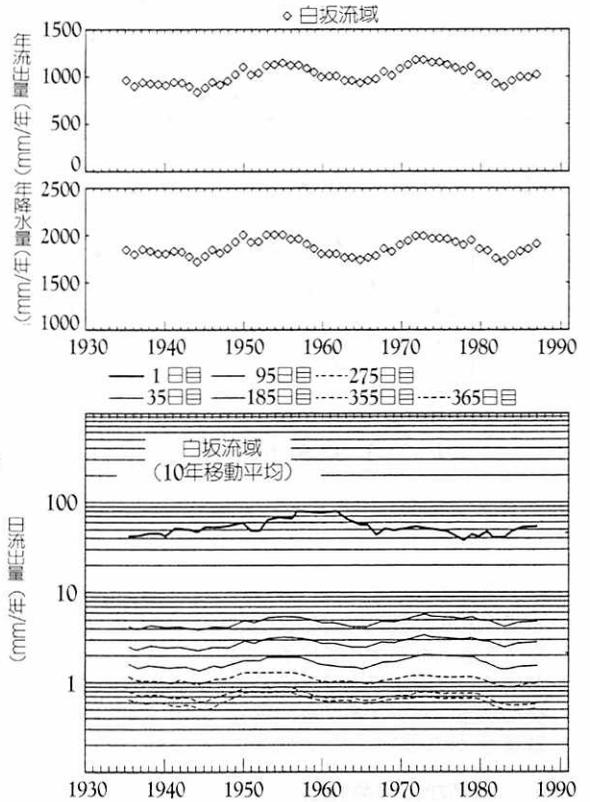


図⑬ 流出モデルによる山腹工施工後の流出成分の変化 (福嶋, 1987)

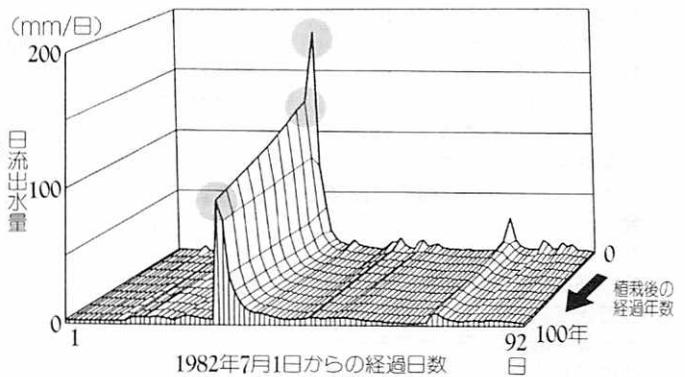


はげ山に山腹植栽工を行った場合、どのように流出量が変わるかを、山腹工施工後の経過年数が様々な流域での流出量のデータを元に、流出モデル⁸⁾を用いて計算したものである。ここでは、基底流出量⁹⁾(無降雨時の流出成分)、直接流出量⁹⁾(洪水

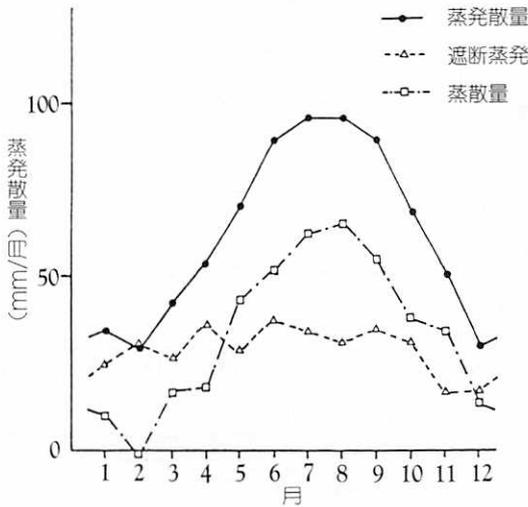
図⑫ 植生回復に伴うN日目流量の経年変化 (Suzuki et. al., 1994)
上段の図：10年移動平均の年流出量、年降水量。



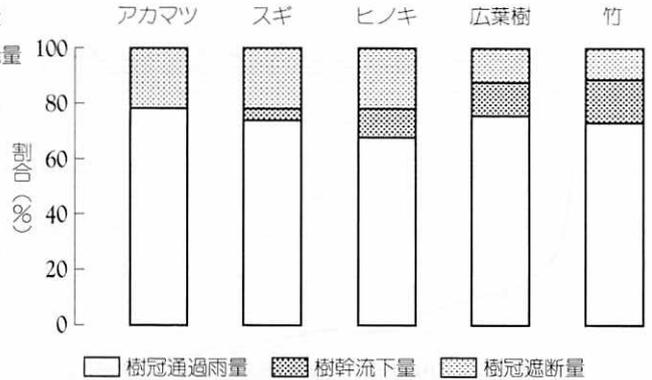
図⑭ 流出モデルによる山腹工施工後のハイドログラフの変化の予測 (福嶋, 1987)



図⑮ 森林流域の蒸発散量の季節変化 (Suzuki et al.,1980) 桐生試験地 (1972~76年の平均値)



図⑯ 樹種ごとの樹冠遮断, 樹幹流量, 通過雨量の割合 (服部他, 1989)



時の流出成分), 蒸発散量の年降水量に対する割合がどのような変化をするかを示している。図⑮によれば洪水流出量が植栽直後に急激に減少すること, 蒸発散量がはげ山時に比べて増加す

るものの, 無降雨時の基底流出がはげ山時よりも増加することがわかる。また図⑯は, 降雨に対する洪水流出量がどのように変化したのかを示している。図を見ると, ピーク流量が小さく

なり, 洪水緩和機能が経過年数とともに増加していることがわかる。特に山腹施工直後の変化が大きい。

6. 森林からの蒸発散

すでに見てきたように, 森林の存在は蒸発散の増加を持たりますが, このメカニズムはどうなっているのだろうか?

図⑮は, アカマツとヒノキからなる森林からの蒸発散量の季節変化を示したものである。森林からの蒸発散量には, 晴天時に蒸散作用により葉の気孔から水分が失われる蒸散と, 降雨中に葉面に付着した雨水がそのまま大気へ戻っていく降雨遮断蒸発とがある。森林流域で蒸発散が多いのは, 後者の降雨遮断蒸発が多いためであることがわかってきている。この流域における年蒸発散量は 750 mm であるが, 蒸散量が 400 mm, 遮断蒸発量が 350 mm で, 遮断蒸発量が蒸発散量の半分近くを占めている。また蒸発散量が生物活動に対応した明確な季節変化を持つのに対

し, 遮断蒸発量の季節変化は小さいことがわかる。

* * *

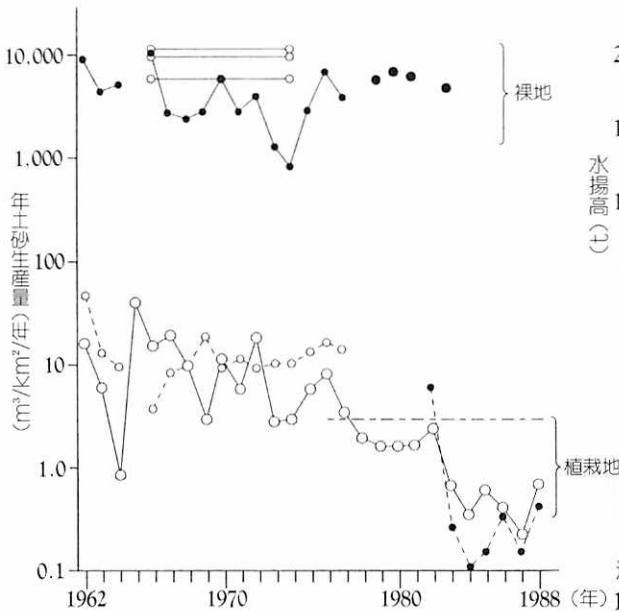
林冠に達した降水の行方をもう少し詳しく見ると, 一部は葉に貯留されたりしながら, 直接地表に到達するもの(通過雨量), 樹幹を伝って地表に到達するもの(樹幹流量), そのまま大気へ戻っていくもの(遮断蒸発量)に分類される。図⑯は降雨量に対する遮断蒸発量, 樹幹流量, 通過雨量の割合を, 様々な樹種ごとに示したものである。この図より遮断蒸発量が 10~20% あること, 樹種により各成分への分配が異なることがわかる。世界各地における樹冠遮断量の割合は, 13~51% とかなり幅が広いが, いずれにしろ降水のうち, かなりの部分が遮断蒸発として地面に到達することなく,

大気へ戻っていく。

* * *

森林における蒸発散量, 特に降雨中の遮断蒸発量が多いことは, 森林の樹高が他の植生と比べて大きいこと, 葉面積が多いこと, さらに樹冠面の凹凸が他の植生に比べて大きく蒸発を活性化させる大気の乱れが大きくなることなどがあげられる。森林からの蒸発散量が多いことは, 高度な水資源確保のためには若干のマイナスとなるが, 公園や住宅街等では夏季に蒸発散によって失われる熱量が周辺の気温を低下させる気候緩和機能として注目を浴びており, またアマゾン流域での例のように大気中へ戻って降水の源泉になっていることなど, 得失を単純に評価することはできない。

図17 裸地と植栽地からの土砂流出量 (鈴木・福島, 1989)



滋賀県田上山の各種調査地の結果。図中の印は試験地ごとに変えている。対数座標値に注意。

7. 森林の表面侵食防止機能

図17は、滋賀県南東部の花崗岩山地の田上山で測定された林地(山腹植栽地)と裸地からの土砂流出量を調査した結果である。26年間にわたりこの地域に広がっていたはげ山の様々な場所、山腹植栽工を行った場所で連続的に測定したものである。図17によれば 10,000 m³/km²/年(この値は1年で1cmの侵食があったことに相当する)の土砂流出がある裸地に対し、植栽地からの土砂量が1/100から1/1,000程度で劇的に少ないことがわかる。また植栽地の中で○印で示された流域では、植生が貧弱であった1960年代での15 m³/km²/年から、植生が回復して行くに従って次第に減少し、1980年代後半には、約1/30程度に減少している。これよりこの地域では、裸地、山腹植栽、森林化という植生

の回復に従って、土砂生産量が5,000~10,000→15→3以下(単位はm³/km²/年)と変化するという。

* * *

図18は、北海道・襟裳岬周辺における緑化面積率と海産物の水揚げ高の推移を示したものである。襟裳岬周辺では、明治以降の過伐や過放牧のために森林が失われ、まるで砂漠のように

図18 襟裳岬周辺の緑化面積と海産物の水揚げ高の推移 (資料: 森は環境をよみがえらせた, 1992)

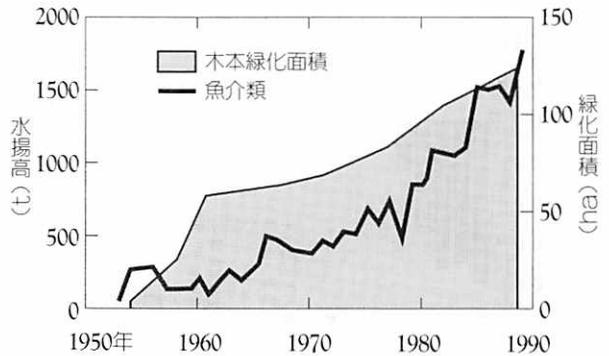
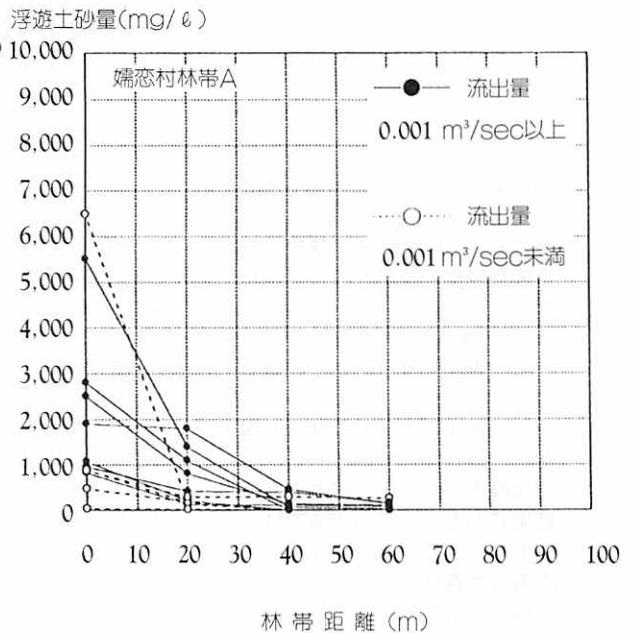
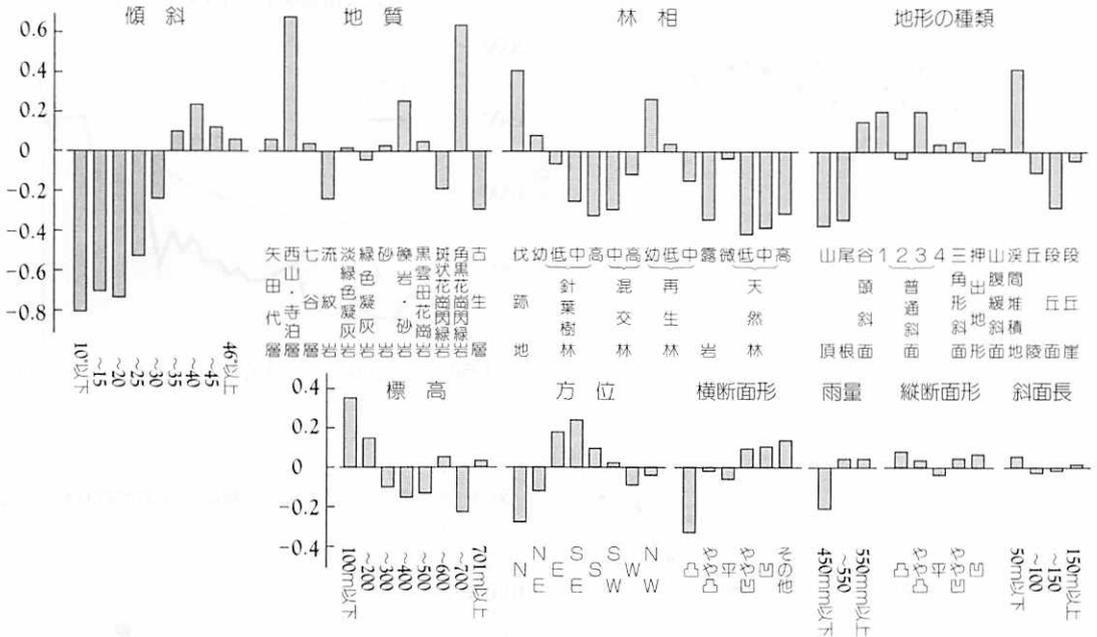


図19 樹林帯による濁水浄化機能 (水源地森林機能研究会, 1990)



なっていたといわれる。そのため土砂流出や飛砂によって魚やコブの水揚げ高が激減していた。昭和28年の浦河営林署「えりも治山事業所」の新設以来、強風による種子の飛散を防ぐために、草の種子を蒔いた上に雑海草を敷き詰める「えりも式緑化工法」による草本緑化を行い、さらにその上に木本緑化を行うなどの緑化事業を推進した。そ

図⑳ 表層崩壊発生に影響する種々の要因の解析の一例 (太田・石田, 1977)



羽越水害で発生した崩壊の数量化法による解析結果(スコア値)。図で数値が大きいほどその要因が崩壊の発生に寄与している。

の結果、水揚げ高が大幅に増加している。土砂流出量のデータそのものではないが、緑化による表面侵食の効果が著しく現れた例といえる。

* * *

また表面侵食そのものの抑止ではないが、畑地やゴルフ場等から流出する濁水を森林帯が捕捉し、浄化する機能がある。図⑱は群馬県吾妻川流域での調査結果であるが、この流域では、キャベツ畑やスキー場などからの濁水が森林帯に流れ込んでい

8. 森林の表層崩壊防止機能

森林の表層型山崩れ(表層崩壊)防止機能に関する研究は、森林と山崩れの実際の災害を調査して統計的に解析したものと、樹木の根、すなわち根系が土の強度を補強する効果を力学的に解析したものの2つに大別される。崩壊の個数・面積、森林状態(林種や林齢)、崩壊地の土質および斜面の地質、地形などの資料を統計的に解析して、森林と崩壊の関係を検討した研究事例は多いが、図⑳にその一例を示す。こうした研究では、以下のようなことがわかっている。①森林から他の植生に変わったり、土地利用に変化があった斜面で崩壊が起こりやすく、森林を伐採して新たに植林を行った場合、林齢が20年までは崩壊が多発し、その崩壊率(単位面積当たりの崩壊面積)は林齢が20年以上の森林に比べて3から6倍程度高い。②森林の変化

が崩壊の発生に及ぼす影響は、花崗岩や新第三紀層の斜面で大きく現れる。③天然林は人工林に比較して崩壊の発生が少ないが、林齢の高い林地では大差がないこと、皆伐は崩壊の発生を助長するのに対し、択伐林では崩壊発生が少ない。

* * *

図⑳は、樹木根系による表層崩壊防止機能を、水平根と垂直根による根系の機能を杭とネットでモデル化し、力学的解析により効果を検討したもので、スギ林斜面での伐採、植林が行われた後の斜面安全率¹⁰⁾の変化が示されている。斜面の安全率が1より小さくなると力学的には斜面は崩壊する。図⑳によれば、①スギの生長に伴って斜面の安全率は樹齢10年から20年にかけて急増し、20年過ぎには漸減する。②森林の伐採・植林が行われたスギ林では、伐採に伴う根

の腐朽と植栽された木の根の強度補強効果との関係から、伐採後10年で安全率が最低となり、最高になるのは20~30年であることが示され、またその最低になるときでも、根のない場合に比べて4倍以上の安全率の増加がある、③水平根と垂直根の抑止効果への役割は、水平根の効果は垂直根の1/3から1/4であることが示された。樹木の崩壊抑止効果は「水平根ネットとの絡み合いによる表層土塊の保持効果」と「鉛直根によるすべり面の押し下げ効果」であると考えられる。この結果はまた森林伐採後10年前後で崩壊が多発するという統計的経験則を力学的解析により裏付けるものとなっている。

9. 森林の持つ土砂災害防止効果とその限界

山地での侵食現象は、通常表面侵食、山崩れ・かけ崩れ、地すべり、土石流等に分類できる。これらの侵食現象に対する森林の機能を考察するためには、山崩れが森林の状態に密接に結びつく表層型の山崩れ(表層崩壊)と、山地の基盤の性質に関係し森林の状態とは直接結びつかない深層型の山崩れ(深層崩壊)に分類して取り扱う必要がある(図22)。

山地で土砂移動の発生する場所を(A)斜面と(B)渓床に分けて考えると、侵食に対する森林の機能は以下のようにまとめられる。

- 森林の土砂移動防止効果が大きいもの
- ▨ ある条件のもとで、森林の土砂移動防止効果が認められるもの
- ある条件のもとで、森林による移動土砂の停止促進効果が認められるもの

図21 伐採と植栽があったときの斜面の安全率の変化(塚本, 1987)

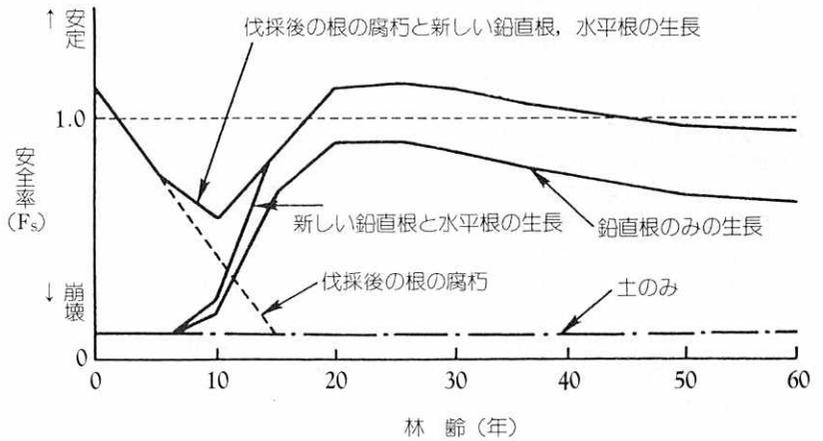


図22 山崩れのタイプと森林の関係

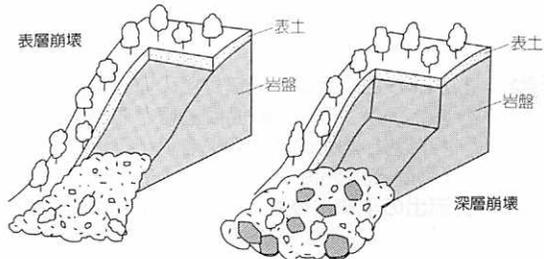
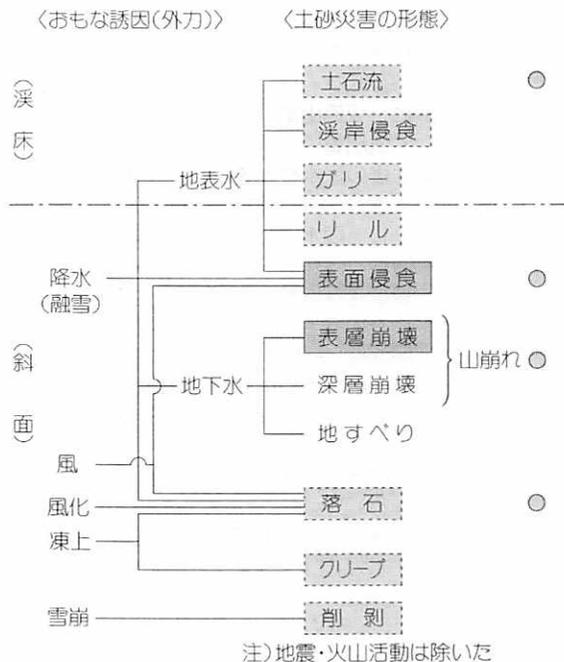


図23 山地の土砂災害と森林の災害防止効果(太田, 1991)



(A)斜面上では、①表層崩壊(表層型山崩れ)や落石の発生を防止する。②表面侵食の防止を通じてリルの発達を未然に防ぎ、また微細な土粒子によるダムの堆砂被害を軽減する。③山崩れ(表層崩壊)の防止を通じて山崩れ起源の土石流の発生を防止するほか、渓床への土砂流出を減少させ、間接的に渓床で発生する堆積物移動型の土石流を防止する。④斜面土壌の凍上防止によりクリープ型の土砂移動を軽減する。⑤雪崩を防止し、それによる土砂移動を防ぐ。⑥条件

が良ければ緩斜面上の森林は落石や崩壊土砂を捕足するほか、土石流の堆積を促進する。⑦森林帯に流入した濁水を濾過する(微細な土粒子の捕足)。

(B)渓床では、⑧渓岸では大径木が渓岸の侵食を防止する。

このように森林の侵食軽減、土砂移動防止機能の効果は非常に大きい。しかしすでに述べたように、風倒木や流木が災害を拡大した事例が報告されている。さらに地すべりや深層型の山崩れでは、森林の存在はほとんど無視してもよいといわれている。

* * *

以上を総合して森林の土砂災害防止効果をまとめるとおおむね図23のようになる。すなわち森林の侵食防止、土砂移動防止機能がもっとも顕著なものは表面侵食と表層型山崩れの防止である。そのほかはある条件の下で機能が発揮されるものであり、常に無条件で効果があるものではない。いったん移動を開始した土砂を捕足・停止させる機能も極めて限定的である場合が多い。

〈用語解説〉

1. **ハイドログラフ**：流域からの流出量の時間変化のグラフ(流量-時間曲線ともいう)。これに対し雨量の時間変化をハイエトグラフ(雨量-時間曲線)と呼ぶ。
2. **流出の平準化機能**：日本では、雨は年間を通して平均的に降るわけではなく、ある時期に集中することが多い。こうした性質を持つ降水を一時的に貯留し、洪水流量を少なくし、時間をかけてゆっくりと流出させる機能を平準化という。良好な森林土壌は一時的に雨水を貯留できるので、この平準化機能を持っており、「緑のダム」と呼ばれる。
3. **ピーク流出量**：一雨のハイドログラフの中で流出量の最大値。
4. **土壌の保水性と透水性**：土壌内には様々な大きさのすき間(間隙)が存在し、地表に到達した雨水はこのすき間の中に一時的に貯留され、さらに流れていく。この土壌の貯留機能を保水性とよび、また水を流下させることのできる能力(速度)を透水性と呼ぶ。保水性・透水性とも土壌の間隙の大きさと量によって変化し、間隙の量が多く、多様な大きさ間隙があるほど保水性・透水性に優れる。
5. **地表流**：雨水が土壌に十分しみ込む(浸透)ことができなかつたり、雨水によって土壌が満たされてしまった場合には、地表を水が流下する。これを地表流と呼ぶ。一方、地面の中を流れる水を地中流と呼ぶ。
6. **対照流域法**：伐採等の森林施業の影響を明らかにするために、地形や植生が似た流域を2つ取り、数年間測定したのち、どちらか一方を伐採して流出の変化を明らかにする方法。
7. **GCM**：Global Circulation Model(大気大循環モデル)の略称。大気の運動の物理的な法則に基づき、将来の気候変化を計算する。現在の気象予報はこうした数値計算に基づいて行われる。モデルを使って様々な条件を仮定した計算を行うことを数値実験と呼ぶ。
8. **流出モデル**：土壌内の水の動きや蒸発散などの過程を数式で表現し、降雨量や気象条件を入力して計算し、流出量や蒸発散量を予測する。
9. **基底流出量と直接流出量**：河川の流出量のうち、降雨に伴って急激に増加し流出する成分を直接流出量と呼ぶ。これに対し無降雨時に土壌内に貯えられた水がゆっくりと流出する成分を基底流出量と呼ぶ。
10. **斜面の安全率**：斜面内に生じる力を力学的に計算し、斜面を崩壊させようとする力(主として重力に起因する)とこれに逆らって斜面を保持させようとする力(土粒子間の摩擦や粘着力、木の根の力)の割合を斜面の安全率という。安全率が1を超えると安定し、1より小さくなると不安定となり崩壊する。

緑のキーワード

数多い地球環境問題のうちでも、地球温暖化等の気候変動の問題は最も重要な課題として、WMO(世界気象機関)、UNEP(国連環境計画)、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)等で国際的討議が進められてきた。1992年の国連環境開発会議において、「気候変動に関する国連枠組条約」が採択され、温暖化防止の諸対策が国際的合意の下で進められている。

地球を覆う大気層は地球の放熱を妨げ温室効果を生み出している。特にCO₂やメタンなどは温室効果をも高めるガスであり、近年の人間活動の結果、これら温室効果ガスの濃度増加が著しい。CO₂の濃度では産業革命前の18世紀半ばには275ppmであったが、1900年には295ppm、さらに現在では350ppmを超えており、近年の濃度増加は年1.5ppmにも達している。

このCO₂の増加を地球の炭素循環から見ると(IPCC, 1994)、大気への主な炭素放出量は人間活動のエネルギー等の55億t/年(以下数値は炭素量)および土地利用を転換した陸上生態系(主に森林の転用地)からの放出11億t/年である。これに対し、生物生産による炭素貯留量は陸上生態系で14億t/年、海洋で20億t/年であり、差し引きで毎年32億t/年(CO₂濃度として年1.5ppm)が大気中で増加していることとなる。

地球温暖化と森林

CO₂などの温室効果ガスによる気温上昇は2100年で約2°Cに達し、海水位上昇も約50cmとなるといわれる(IPCC, 1995)。温暖化はすでに明らかに始まっており、単に気温上昇だけでなく降雨などの水分状態にも影響し、複雑な気候変動を招くとされる。特に生物・森林の分布や農林業のシステムへ大きい影響を与えよう。また中緯度地帯での干ばつの激化や海水位の上昇なども危険な気候変化であり、人類の社会・経済活動に大きなインパクトを与える。

わが国はすでに「地球温暖化防止行動計画」(1990、関係閣僚会議決定)を定め、第1の対策としてCO₂等の温室効果ガスの排出量を1990年のレベルにとどめることを目標として進めている。第2の対策としてCO₂吸収源である森林等の緑の維持・拡大を進めており、炭素貯留能の高い森林の消失や転用を防止し、積極的に造林を進めることは有効な温暖化防止対策であり、国際的にも推進されている。また木材製品や紙類のリサイクルや耐久化の促進も間接的に炭素貯留に貢献する対策となろう。

(日本林業技術協会・蜂屋欣二)

[文献]環境庁編：地球温暖化を防ぐ、NHKブックス599, 1990

環境庁地球環境部監修：地球環境の行方—地球温暖化の我が国への影響—、中央法規出版、1994
井上敏雄：森林と地球環境の保全—二酸化炭素濃度の上昇と温暖化問題—、森林科学No.2, 1991

◆先月号の本欄では、「酸性雨と森林衰退」について解説しています。

- ウィリアム・F・ハイド・デヴィット・H・ニューマン=共著、森林経済学とその政策への応用、日本林業調査会、'96.4, 147p・A5, ¥2,500
- 林野庁林政課・企画課=監修、新たな林業・木材産業政策の基本方向、地球社、'96.4, 247p・A5, ¥3,000
- 西口親雄=著、ブナの森を楽しむ、岩波書店、'96.4, 226p・新書判, ¥680
- 林地保全利用研究会=編、都市近郊林の保全と利用—林地問題研究会の提言、日本林業調査会、'96.5, 418p・A5, ¥3,000
- 依光良三・栗栖祐子=共著、グリーン・ツーリズムの可能性、日本経済評論社、'96.6, 212p・四六判, ¥1,854
- ピーター・ブランドン=著・熊崎実=編訳、イギリス人が見た日本林業の将来—国産材時代は来るのか、築地書館、'96.7, 143p・A5, ¥2,472
- 静岡県景文化財団・静岡県環境民俗研究会=共編、山と森のフォークロア 付：富士山を語るシンポジウム全記録、羽衣出版、(☎054-238-2061)、'96.1, 315p・A5, ¥2,000
- 日本樹木協会=編、木酢液の活用と課題、日本木酢液協会(☎03-3492-4819)、'96.2, 137p・B5, ¥3,800
- 日本の松の緑を守る会=編、日本の白砂青松100選、日本林業協会、'96.3, 100p・B5, ¥3,000
- 日本林業協会=編、森林ハンドブック〔平成8年度版〕、日本林業協会、'96.6, 284p・B6, ¥1,400
- 橋本陽子=画、森の宝をさがして—龍神の森の秘密(マンガ林業白書II)、日本林業調査会、'96.6, 58p・A5, ¥450
- 林進=著、森の心 森の智慧—置き忘れてきたもの、学陽書房、'96.7, 215p・四/六判, ¥1,800
- 全林協=編、ニューフォレストーズ・ガイド・林業入門、全国林業改良普及協会、'96.7, 303p・A4変形, ¥4,000

[資料：林野庁図書館・本会編集部受入図書]

第42回 林業技術コンテスト発表要旨 1

第42回を迎えた「林業技術コンテスト」は、本年5月22日、日本林業技術協会で開催され、国有林、民有林から15件の参加があり、その発表が行われました。「林業技術コンテスト」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し、その結果得られた貴重な成果や体験などを発表していただき、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されているものです。

本誌では、今回のコンテスト発表者全員の発表要旨を本号と次号の2回に分けて紹介します。審査では優秀と認められた発表には、林野庁長官賞、日本林業技術協会理事長賞が授与されました。

「第42回林業技術賞の業績紹介」「第7回学生林業技術研究論文コンテストの入賞論文(要旨)」は、7月号に掲載しています。



第42回林業技術コンテストの発表の1コマ

第42回 林業技術コンテスト 林野庁長官賞

すぐにわかる身近な植物図鑑づくり

— 植物検索カードの提案 —



大阪営林局 三次営林署

松岡佳子

1. 植物名を調べる方法

植物図鑑を使い慣れていない人には探し出すのが容易でない。そこで、初心者にも容易に植物の名前を調べることのできる植物図鑑が望まれる。

既刊の植物図鑑について、検索しにくい要因を見だし、これを克服する一つの方法として、ハンドソート法による検索カードを提案することとした。すなわち、植物の持っている数々の特徴の中で最も顕著なものが、それらを類型化した項目のどれに該当するかを選択していくことによって、目的の植物にたどりつくよう工夫した。

樹木編・草本編カードのおもて面には、植物の全体・部分の写真を、裏面には、植物名(和名)・常緑落葉区分・高木低木区分のほか、樹高・樹皮・葉・花・果実・特徴等を記入している。

2. 植物図鑑の作成

写真による標本は、全体で合計616種を作成した。以下、利用しやすい植物図鑑の作成の手順を述べる。

(1) 植物検索パンチカードの作り方

A. 準備するもの：ケルバンチカード (No554)、図鑑、糊、ビニールコーナー、カッター、はさみ、ハンドパンチ、ソーターなど

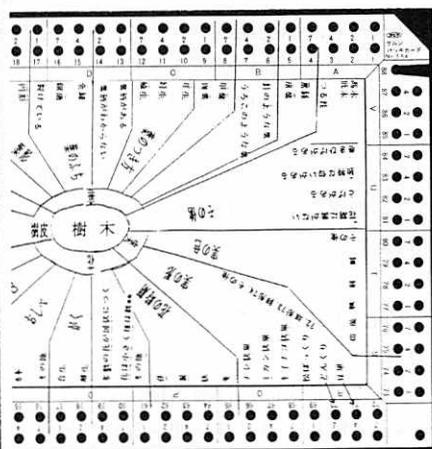
B. 植物検索パンチカードの作成手順

①写真に納めた植物のリストの作成

②検索図表の作成——以下の項目について、その状況・形態等ごとに細区分し、説明図とコード番号を付した検索図表を作成する(成育形、葉脈、葉の縁のようす、葉のつき方、葉の元のようす、葉の先のようす、茎の断面の形、葉と茎のその他のようす、そのほかに、葉鞘、花びらのようす、花の色、おしべ、がく、花のつき方、花の形、花の咲く時期、果実、種子その他)



◀ 植物検索パンチカード (樹木編)
上・おもて面, 下・裏面



▲ 検索項目カード (該当する検索
番号をパンチングする)

③ 検索図表をもとに、パンチカード作成のための
検索項目カードの作成 (写真参照)

④ 植物検索パンチカードの作成 (写真参照)

⑤ 検索項目のパンチング (1枚ずつのカードの検
索番号を切り取る)

(2) 植物検索パンチカードの操作の仕方

① パンチカードのコーナーがカットしてある部分を
右上にして重ねる (裏返しにならないように)。

② ソーターを該当する穴に差し込み、カードを持ち
上げる。そうすれば該当するカードが落ちる。

③ 下に落ちたカードの中から該当する種を調べる。
探し出すのが困難なときには、さらに別の項目で
繰り返し行う。

3. 植物検索パンチカードの特徴

(1) 長 所

- ① 花からはもちろん、幹、茎、葉、実からも引くこと
ができる。
- ② 開花期でない植物でも調べられる。
- ③ カード式なので利用目的・地域・季節に応じて抜き

出し、まとめることが容易。

④ 写真標本なので実物との対比が容易。

⑤ 手作りなので比較的安価。

⑥ 科別に分類されていないので、目的の種を見つ
けるのに植物についての知識をあまり必要としない。

⑦ 検索カードがハンディタイプなので、野外で使
用するのに便利。

⑧ 特に似た種類については、区別点を挙げた。

⑨ 名前の由来を示すことにより、名前をより覚えやす
くした。

⑩ 必要に応じて増減できる。

⑪ 採集しておき、室内での同定作業が可能。

⑫ ⑫において、触感などの五感による検索が可能。

(2) 短 所

① カード式なので管理が十分でないとな紛失するおそれ
がある。

② 出現頻度の少ないものは収録していない。

③ 専門家には向かない (学名は記載していない)。

④ 作成に当たり、写真撮影の技術が必要。

⑤写真を貼り合わせているため、操作がスムーズにいかない場合もある。

⑥カードが長期間の使用に耐えられない。

4. 植物探索ラリー（オリエンテーリング方式）への利用

周囲の植物から数種類を事前を選び、荷札などに一連の番号を記入しておく。それを地図とコンパスを使って見つける植物探索ラリー（植物解説表、植物チェックシート、植物検索パンチカードを手掛りに植物名を調べる野外活動）が考えられる。

野外観察会（高校生を対象）では上記ラリーを実施したが、漠然と見ていた木なども注意して見る習慣がつかなど植物への関心が高まることが期待された。このほか森林教室等各種イベントに活用されることが考えられる。

5. まとめ

今回は広島県南部のよく見られる植物を中心に作成したが、今後、北部についても順次作成したい。

さらに、将来的には植物検索パンチカードをデータベース化し、パソコン通信等を利用し、より多くの人々が利用できるようにしたい。

		植物 No				
		1	2	3	4	
▶ 植物 チ ェ ッ ク シ ー ト	① 高さ	およそ() cm				
	② 幹の表面(茎)	なめらか				
		ざりざり				
		皮目が目立つ				
		その他				
	葉のつくり	単葉				
		複葉				
		その他				
	葉のでかた	相互				
		対生				
		輪生				
		その他				
	③ 葉の縁	なめらか(全体)				
		きよ歯がある				
		浅い切れ込みがある				
		深い切れ込みがある				
	その他					
	葉の柄	長い				
		短い				
葉の厚さ	ない					
	薄い					
葉の表面	厚くて軟らかい					
	厚くて堅い					
	その他					
	葉脈が目立たない					
葉の寿命	葉脈は突き出ている					
	表面より白っぽい					
	その他					
④ 花・果実	すべて今年の葉である					
	前年までの葉がのこる					
⑤ その他	その他					
	においがある					

第42回 林業技術コンテスト 日本林業技術協会理事長賞

複層林における受光伐実施結果



名古屋営林支局
計画課

寺本 陸巳

1. はじめに

「非皆伐施業実験林(複層林)」が昭和49年に設定され、21年を経過した。試験調査の目的を兼ねて平成7年1月に受光伐を実施したので、その概況について報告する。

2. 受光伐の実施

経緯と結果：この林分は明治28年に植栽されたヒノキの人工林で、昭和49年度(林齢81年生)に本数率71%の複層伐を実施し、同年、スギ、ヒノキを樹下植栽した二段林である(面積1.27 ha、樹

下植栽本数3,500本/ha)。その後約20年を経過する中で、下木の成長が皆伐一斉造林地に比べ劣ってきたので、上木の一部を伐採して林内照度の向上を図るために、受光伐を実施した。受光伐前・後の上木の林況、受光伐に伴う下木の損傷調査の結果は、表①、表②に示すとおりである。

表① 受光伐前・後の上木の林況 (ha当たり、胸高直径、樹高は平均値)

	本数(本)	材積(m³)	胸高直径(cm)	樹高(m)	胸高断面積計(m²)	相対幹距比(%)	相対照度(%)	
伐採前	151	237	40.9	25.4	20.2	32	27	(S.61年計測値)
伐採後	91	145	41.0	25.6	12.3	41	43	H.7.7.6/30 12:00 晴(定点)
伐採率	40%	39%					30	H.7.7/24 12:00 晴(定点と周辺計測値の平均)

現況分析

- ① **受光伐の実行**：樹冠が谷側へ著しく偏っていたため、下向き伐倒で実行した。伐根からの距離と下木の損傷種類別の頻度についても、伐倒方向別に調査した。なお、搬出は、エンドレスタイラー式の集材機集材方式で、普通集材作業により行った。
- ② **下木の現況**：スギ、ヒノキの胸高直径等の平均値について、一般用材複層伐生産群収穫予想表と比較すると、胸高直径は小さく、一方、樹高では高くなっており、形状比についてはスギ91、ヒノキ103と非常に細長い樹形となっている。
- ③ **上木・下木の年輪調査**：上木については元玉最下部の木口について（参考として天然生ヒノキの打出木を入手、年輪調査を行った）、下木については損傷木の伐根について、それぞれ年輪調査を行った結果、上木は天然生ヒノキと比べ若齢期の肥大成長が良い

が、壮齢期以降は低下している。20年ほど前に成長が再び上昇したが、複層伐（昭和49年）による林内の光環境が改善された結果と考えられる。

3. 結果と考察

(1) 相対照度

受光伐前の計測値と比べ、定点では16%向上した。しかし、上木については地形的要因（北北西の急斜面など）、下木については平均樹高が9m近くになったことなどで適確な照度計測が困難であった。今後は林冠の側面投影など加味した照度管理の方法を検討したい。

(2) 下木の損傷

下木の損傷については表②に示すとおりで、成林見込み本数は2,000本/ha程度で「施業管理基準」の樹下植栽本数とほぼ等しい。形質不良木だけでなく、枝打ちなどを行った下木まで損傷を受けており、損傷発生率をいかに低く抑えるかが林業経営上極めて重要となる。スギの損傷発生率が高いが、これはスギの植栽箇所が林分の下部にあったこと、上木が下向きに伐倒されたことによる。

今回、上木の平均樹高は26m、下木は9mと樹高差があったことも損傷発生率を高めたと推定され、今後、上木の横線主伐時期を遅らせ、下木の間伐時期に合わせた二段林施業が考えられる。

(3) 下木の成長

下木の成長については表③に示すとおり、スギの成長はヒノキと比べて劣っている。特に肥大成長に見られる差は耐陰性の差によると思われる。天然生のヒノキに比べて、壮齢期以降の成長が悪く枝払いの跡が節となって出てしまう。今後、天然生のヒノキのように壮齢期に向け成長量を上昇させるため、下木の本数密度と林内照度の管理は極めて重要である。また、樹幹の断面が扁平でやや湾曲した樹形のヒノキが多いが、被圧条件下にあったこととの因果関係が推測されるので、今後の成長に伴い、これらの欠点がどの程度解消されるか観察を続けたい。

4. むすび

今後は下木の間伐時に上木を伐採・搬出する方法、上木伐倒に先立って枝払い、枝打機の使用などを活用し、損傷率の低下および搬出経費の節減を図りたい。

表② 受光伐に伴う下木の損傷調査

(H. 7. 3 / 7 支局計画課による調査)

発生原因	種類	種別比率(%)	うち回復見込みなし (%)	
伐倒	幹折れ	(4)	4 (4)	3
	枝折れ	(10)	9 (0)	0
	樹皮剥け	(13)	5 (0)	1
	傾斜, 倒木	(27)	15 (27)	15
	小計	(54)	33 (31)	19
搬出	樹皮剥け	(0)	0 (0)	0
	傾斜, 倒木	(0)	1 (0)	1
	小計	(0)	1 (0)	1
損傷木計		(54)	34 (31)	20
損傷なし		(46)	66	—

() はスギだけの損傷比率について記したもの

表③ 下木の現況

(ha当たり)

樹種	本数(本)	材積(m ³)	胸高直径(cm)	樹高(m)	形状比	幹曲がり本数率(%)	胸高断面積計(m ²)
スギ	(2,375)	53	平均値	<87> 9.0	<104> 8.0	91	11.6
	1,750		標準偏差	1.88	1.27	10.97	
ヒノキ	(2,525)	73	平均値	<97> 8.8	<141> 8.9	103	14.8
	2,312		標準偏差	1.92	1.58	11.86	

() は受光伐実施前の本数、< > は、一般用材複層伐生産群収穫予想表との対比で%

北海道営林局

今後の風致施業について — 現地検討会の反省から —



伊藤氏

計画課 伊藤千代美・久慈正志
森林技術センター 中堀 等

1. はじめに

支笏湖周辺の風景林をフィールドに現地検討会を実施し、従前の「隠す風致施業」から「魅せる風致施業」をモチーフとして技術検討を行ったが、学識経験者からもさまざまな指摘やアドバイスを受けた。そこで、こうしたアドバイスを踏まえた今後の風致施業の方向性について取りまとめたので報告する。

2. 現地調査ならびに 現地検討会

現地調査：調査地は支笏湖周辺の苫小牧営林署管内1023林班ほ小班で、風致施業指標林に設定されていた（現在は解除）。そこで、過去20年間のデータについて検討した。

現地検討会：計画課よりテーマが提案され、学識経験者の参加を得て実質的な検討を

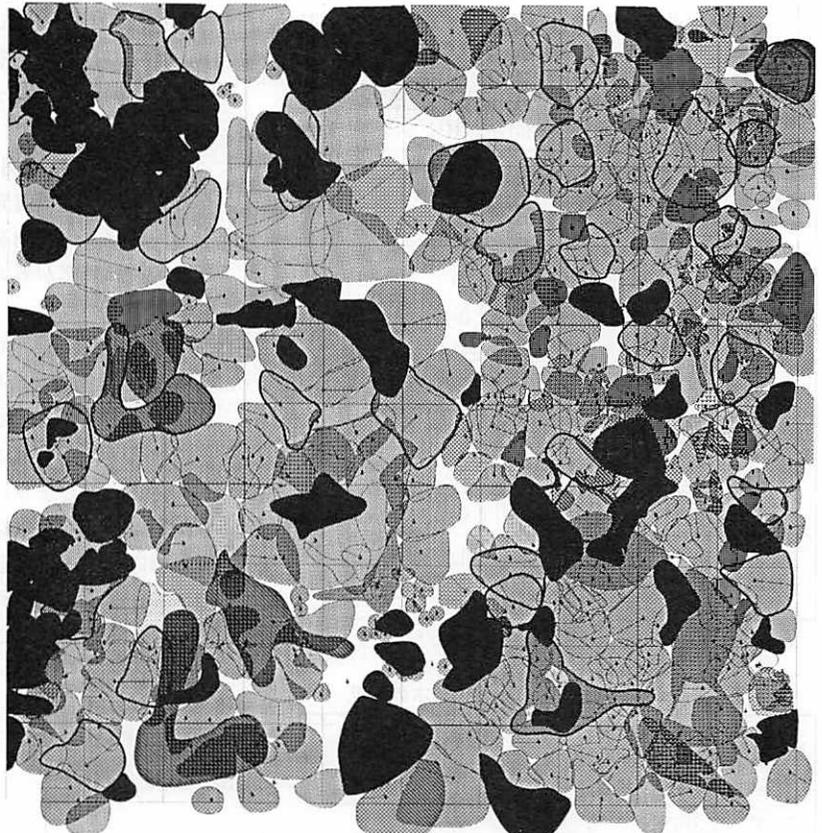
行った。その中心的課題は択伐選木で、「伐採する木」と「残存する木」について具体例を挙げて検討した。

3. 考察

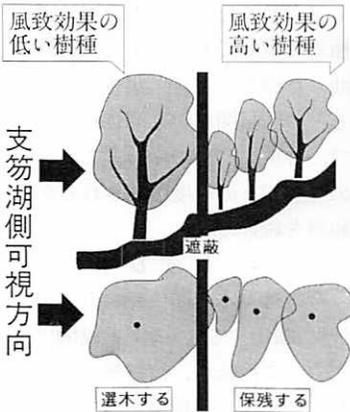
(1) 森林活力と機能類型

風致効果を性急に追求するのではなく、森林活力(老

支笏湖側可視方向



太線で描かれた樹冠が風致を考慮した調査木



図① 可視領域の風致効果を高める
選木概念図

図② 樹種別樹冠投影図

齡衰退木・枯損木・病害木の排除)を前提とした風致施業を基本とする。したがって風致施業においては林分配置や樹種構成に主眼を置くべきである。

(2) 選木基準の模索

森林景観維持と木材利用の同時性を持つ施業方法を確立しようというのが提案であるが、広葉樹・紅葉樹の保残育成に配慮することは景観維持的にも林業経営の保続的見地からも利害は一致すると考えられる。森林景観の創出(維持造成)を目指すとするれば、択伐の選木には採用できなくとも森林空間利用林の人工林ないし育成天然林の孔状面等の保育・整備には基準として取り組めるものとする。

(3) 実際の収穫調査

「実際の調査選木は大変だ」という現場の意見もあったが、従来の調査選木の中で、その競合状況から二者択一を迫られた場合、その現地の機能類型(発揮すべき機能)を考慮して行うということである。

(4) 今後の風致施業

どこから見ても風致効果の高い森林を造成することであり、その林分内容(樹種構成)が問題となる。結果として従来からある等高線に沿った伐採(帯

状伐採)は良しとせず、保残された個々の樹木の成長を重視し、あくまでも単木択伐を基本とする必要がある。

搬出路に関しても、保残木の成長ならびに将来の搬出に最も効果的な路網とし、森林活力の向上ならびに保残育成した樹木の成長により、最終的に路線が不可視となる構想で手順を前後させる。

(5) 施業と保護

以上の風致施業についての考え方は、現地検討会参加者の大方の合意が得られた。しかし現地での大径木の伐採・保残についての具体的な検討となると、景観維持と森林経営の両立および森林活力の維持向上という観点から多くの討議が行われたが、意見を統一することは困難であった。

4. まとめ

以上のように、風致施業に関する意見を早急にしかも一律に基準化することは困難であるから、今回の検討結果を直ちに施業基準に反映することはできなかった。今後さらに検討を重ねて、風致施業法の確立に努める必要がある。本調査地も風致施業指標林として技術開発に活用していきたい。

第42回 林業技術コンテスト 日本林業技術協会理事長賞

国民の要請に^{こた}える森林レクリエーション事業の展開について



東京営林局
高尾森林センター
小口真由美・
曾村尚明

1. はじめに

高尾森林センターは発足後10年を経て、その活動内容も充実してきたが、さらに内容を充実させるとともに、新たな観点から事業を展開するために調査、検討を行ったのでその結果を発表する。

2. 調査の方法

平成6、7年度公募イベントの応募者の人数と年齢をデータとして収集し、イベントの参加者には実施内容についてのアンケート調査から、感想、意見を求め、またイベント記事を掲載したマスコミ各社からも要望、意見を求めた。

3. 調査の結果

(1) 平成6、7年度イベント別申し込み人数

希望の多いイベントについては、6年度は春と秋、7年度は夏に応募数が多く、行楽のシーズンに合わせ

て参加が増加すると考えられる。また、2カ年の実績を比べると、ネーミングも重要な要素と見られる。

(2) 参加者へのアンケート調査による結果

参加者の構成は、年齢別では40代、50代が多く、性別では女性が多く、居住地では多摩地区、東京23区、八王子市内の順に多く、他県では神奈川県が多い。情報先は新聞が最も多く、記事の掲載が情報伝達の大きな比重を占めている。

イベント内容への感想・意見としては、「いろいろな体験ができて楽しかった」、「もっと体験の機会を増やしてほしい」という声が目立った。参加したいイベントとしては、森林浴、植物観察、草笛、Dayキャンプなど幅広く、また、新しいイベントのアイデアも多く寄せられた。

都市近郊林については、「貴重な自然を残してほしい



▲「森林カレッジ」
野鳥についての講義（95・12）



▲「炭焼き体験と森林クラフト」
炭金から炭を出すところ



▲「バードウォッチングと森林クラフト」
作った巣箱を木に掛けているところ
（95・12）

い、守っていききたい」という意見が圧倒的に多かった。

③ マスコミ等からのアンケート結果

新聞社や市の広報誌が、情報欄にイベント記事を掲載する理由としては、森林や高尾山のPRという公共性や、自然に触れるの機会として紙面の作成方針に合っていることなどが挙げられた。また記事掲載のほかの方法としては、有料広告のほか、地方版の情報担当者にも送付するよう助言があった。

記事として魅力的なイベントについては、小中学生をターゲットとする親子対象のものなど、さまざまな意見が出されたが、おおむね当センター実施のイベントは、高い評価を受けたと考えられる。

4. 考 察

- ①参加申し込み者は、特に東京都全体が高い割合を示しているが、これは広報誌、新聞等でイベント情報に接する機会が多いためと思われる。当センターとしては、自治体、マスコミに対し、引き続き情報を送り、今後とも協力を図っていく必要がある。
- ②イベントの企画については、夏期のDay キャンプ等家族が野外で体験するタイプのものに人気がある。

同じ野外体験でも冬期は人が集まりにくいので、一年を通じて多くの人が参加できるよう、イベント内容の充実を図る必要がある。

- ③森林環境の中で、自然とのふれあいを体験する企画は、両親が子供に体験させる目的で参加しているものが多い。一方、学習の要素の強いイベントは幅広い年齢層からの参加があり、親子の参加は少ない。こうした相違は、そのイベントに求める期待の違いでもあり、この点を配慮して、より一層きめの細かい対応をしたい。
- ④今回の調査で新しい企画のものに人気があったのは、イベントに新鮮味があり、ネーミングも工夫した結果、マスコミ側の反応も大きく、記事にした社が多かった。
- ⑤自治体およびマスコミによる記事の掲載理由には、当センターの目的に沿うところがあり、今後さらにこうした要望に応えるとともに、魅力的な情報を提供し、相互の連携を図っていきたい。

5. ま と め

今後とも、今回のような調査・研究を継続しながら、国民のニーズを的確に把握して、さらに充実したイベント活動を実施していきたい。

第42回 林業技術コンテスト

根曲竹販売採取跡地の
天然更新状況について函館営林支局 八雲営林署
中家 響・高田武則

かき起こし（人力）による育成天然林箇所と、根曲竹（チシマザサ）の採取のみによる天然更新箇所を調査したが、なぜ根曲竹の採取だけで良好な更新が可能であったかを考察したので報告する。

(1)更新樹種別本数：更新樹種本数は「かき起こし」によるものより「採取だけ」のほうが圧倒的に多く、更新樹種はダケカンバが主体で、そのほかはブナ、セン、シナ、イタヤカエデ等である。

(2)更新樹種別樹高：平均樹高は、「かき起こし」29 cm、「採取だけ」が27 cmで、あまり差はない。

(3)更新完了の目安を満たした樹種別本数：更新完了の目安を30 cm以上として、この基準を満たした本数は全本数の「かき起こし」は35%、「採取だけ」は52%で、後者のほうが良好であった。

なぜ「かき起こし」を行わず、根曲竹の「採取だけ」

のほうが成績が良かったか（採取後3年をもって更新完了の目安をクリアした）を考察してみると、①周辺に母樹がある、②採取年が種子の豊作年と一致した、③刈り取った不要なササを筋置とした、④林内からの搬出方法をキャタピラのついた重機を使用したため、更新補助的な作業が加わったということが考えられる。

このことから、根曲竹の販売箇所の選定において、傾斜、母樹の有無、種子の豊作年を考えて適地を選定し、作業方法を工夫することにより、採取後に何ら人の手を加えないで広葉樹の天然更新が図られることが可能と考えられる。

今回の調査で、根曲竹の販売箇所においてコストのかからない森林造成も可能となった。根曲竹の販売に当たって、収入の確保と併せ、天然更新による森林の造成に努めていきたいと考えている。

第42回 林業技術コンテスト

トドマツ人工林の間伐が
残存木の成長と天然更新
に与える影響について帯広営林支局 標津（前・弟子屈）営林署
村部 岳志
根室（前・弟子屈）営林署
加利屋 義広
村部氏

弟子屈営林署管内のトドマツ人工林の比率は44%で、その70%は4齢級以上であり、今後要間伐林分は急増していく状況にある。そこで、種々異なった間伐方法により合理的かつ実践的な間伐技術体系を確立する目的で試験地（弟子屈市近郊77な林小班、昭和21年植栽）が設定された。1回目の間伐を実施した後すでに10～15年を経過したので、間伐方法別に成長量および発生した稚幼樹の生育等について調査したので報告する。

プロットの設定：昭和55年、間伐方法別に固定プロット5カ所を設定した。A：無間伐、B：単木間伐（上層木30～40%）、C：列状間伐（1伐2残33%）、D：列状単木の併用（1伐5残中下層木25～35%）、E：列状間伐（1伐3残25%）。

間伐の実行・調査：プロット別に、設定時から1回目間伐後までの実行経過、現在までの経過および稚幼

樹の発生について調査を行った。

(1)各プロットの成長量、稚幼樹の発生および生育状況を比較した場合、Cが有利に成長した。

(2)40%程度の伐採率であっても、他の林分と同等の有利さで2回目間伐を実施できると思われる。

(3)定性と列状の間伐方法を整理してみると、①生育状況、稚幼樹の発生状況を比較しても格段の差異はない。②調査工程的には列状が優位である。③今後、高性能林業機械の十分な活用を考えると、列状のほうが有利である。

(4)1回目間伐は列状でもなんら問題はないと思われるが、2回目以降は健全な林分に仕立てるうえからも定性を考えていく必要がある。

(5)したがって、調査工程のアップ、稚幼樹を有効に仕立てていく間伐方法等を考慮した施業が必要と考えている。

第42回 林業技術コンテスト

カラマツ人工林の
複層林施業について旭川営林支局 旭川営林署
沖田 守生

カラマツ人工林の大径材生産と価値成長を図るとともに、森林資源の保続と造林技術の確立を目指し、複層林に誘導することを目標とした試験地（旭川市近郊、262わ林小班）を設定し、10年を経過したので現況について報告する。

定量間伐：次の4項目を目標として実施した。①上層にカラマツ、中層に広葉樹、下層に植栽木（エゾマツ・アカエゾマツ）の三段林型、②侵入した広葉樹を保残育成、③林内相対照度50%以上、④トンネル造林を避けるため、目的に応じた間伐方式の採用、⑤地拵は、樹冠空間が3m以上離れている所に大型機械を入れて実施。

植栽樹種の現況：いずれの試験区もエゾマツに比べてアカエゾマツの成育が良好となっている。

天然更新の状況：カラマツ、カンパ類等の樹高1.30m以上の幼樹を調査したが、ha当たり13,500本と更新もよく、カラマツは2,000本あり、樹高でも

2.4～3.2mと植栽したアカエゾマツをしのぐ良好な成育をしている。

カラマツ保残木の現況：「森林施業の手引」では、地位級8以上で目標径級40cm、伐期齢75年となっているが、この箇所では55年で40cmに達すると予想される。

(1)本試験地は、複層林施業の体系が確立する前に設定したものであるため不適な点があるが、複層林施業をイメージするうえで参考になると考える。

(2)小面積ではあるが、大型機械による地がき箇所の更新も良好な成育をしており、植栽箇所の林床にも下刈時に切断されたカラマツ等の更新が多数見られる。

(3)複層林施業においても、方位、地形、傾斜、土壌条件を判断して、大型機械による地表処理等による更新も可能と思われる。

今後も観察を続け、資料を保管し、継続調査を期待している。

第42回 林業技術コンテスト

森林空間利用林の活用に関する一考察

— 音響空間としての森林の活用について —

北見営林支局
留辺蘂営林署
佐藤 守夫

森林空間利用林の位置づけ、取り扱い、活用方法について調査検討し、その方向性を考察したので報告する。

(1)「巨樹の森」（6年度設定、胸高直径1m以上の巨木が林立する多層林に誘導（約54ha）を森林空間利用林の核として、保健文化機能を最高度に発揮させ、自然と調和したレクリエーションの森として具体的な活用を図る。

(2)「法人の森林」の設定：森林整備に当たって社会奉仕や社会貢献という性格を持たせ、森林施業にかかるコストの受益者負担もねらいとして、「巨樹の森」の中に「法人の森林」（約22ha、約16,500本、約6,900m²）を設定した。この特徴は、契約満了時に伐採せずに、時価評価額を算出して持ち分の割合で精算することとし、森林を永久的に育てていくものである。

(3)「音楽の森」（仮称）の実現：音響空間としての森林を活用して、野外コンサートホールの建設すなわち

「音楽の森」構想実現に向けて地元留辺蘂町と支局・署が一体となり、さまざまな取り組みがなされている。

森林の音響特性・効果について調査・測定された例は、国内外を通じて極めてまれであることがわかったので、その調査を東大生産技術研究所 橋 秀樹教授（日本音響学会会長）に依頼した（平成7年度）。

この調査では、①林立する木立によって自然の残響が生じるものの、演目などを考慮すれば野外ホールとしての使用も十分可能である。②音の伝わり方に関して、地面の音響吸収により、低周波数帯域において過剰減衰が生じる。③シミュレーションによる実験の結果、柔らかい音色に感じられる等の報告がなされた。

世界にも例がない森林の中のコンサートホール建設（音楽の森構想）は、新しい森林空間の利用を示すものであり、町と一体となってその実現へ協力していく考えである。

奥信濃・内山和紙について

— 長野県下高井郡木島平村 —

うえ はら いわお
上 原 巖 (信州大学農学部森林科学
学科 造園学研究室)

はじめに

ひところ全国的にブームになったいわゆる「村おこし」運動は、最近になってやや下火になった趣があるが、しかしながら、それを契機に人々の意識が自らの住む地域に向けられ、故郷に伝わる文化について再考するようになった傾向があることもまた事実である。

長野県の北部に位置する、ここ下高井郡木島平村においても「内山和紙」という全国的にも著名な手漉き和紙があるが、近年は生産効率の良いキノコ経営やスキーをはじめとする観光ブームなどの陰になり、地域住民からもいつの間にか“脇役”的な存在として考えられるようになってしまっていた。しかし、一連の村おこしブームのころから、一時期はトロ火になっていた人々の内山和紙に対する情熱の灯火にも徐々に明るさが戻ってきている。筆者は、村内に位置する下高井農林高等学校に1995年の春まで7年間、林業科の教員として赴任していたが、その間、この内山和紙と機会あるごとに接することができた。本稿ではこの内山和紙を会員の皆様にご紹介するとともに、地域の伝承品の持つ多様な意義、可能性の再考に寄与し

たいと考えている。

木島平村について

長野県下高井郡木島平村は、長野県の北部に位置する全国有数の豪雪地帯であり、この降雪は夏期の多湿を誘因する原因にもなるが、その反面、村内の豊かな河川や清水の水資源にもなり、村の主要産業である農業経営に寄与している。村には、ブナの一大群落で知られるカヤノ平自然休養林もあり、そのほか国設スキー場や馬曲温泉などを中心とした観光による収益も近年急激に伸びてきている。

内山和紙の歴史

①内山和紙の起源、歴史的経緯

「内山和紙」の名は、村内内山区(内山組)の地籍名に由来するとされており、当地出身の萩原喜右衛門が、江戸初期の寛文年間(1661~73)のお伊勢参りの際に紙漉きの技術を学んで郷里に帰り、伝えたのがその起源とされているのが定説である。ほかに、萩原が金毘羅参りの帰路に美濃の地で紙漉きを学んだ説や、紙漉きを伝えた人物自身についても、内山地区の奥地に住んでいた人が伝えたのではないかなどの説もあるが、いずれにしても江戸時代に同村の同地

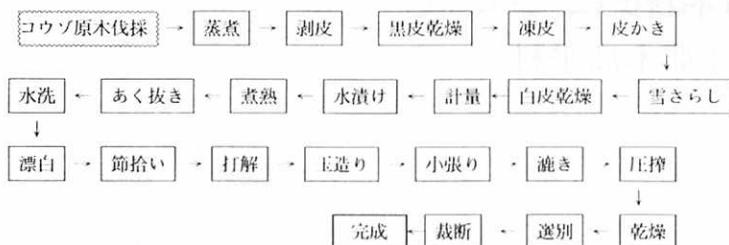
区出身の人間が、この地に他国で学んだ製紙技術を伝え、広めたことは間違いない。

また、かつての長野県内の手漉きによる製紙業も、内山地区のような山間部で、稲作以外での農閑期における副収入を目的として行われていた例が多いが、特にこの木島平村や隣接する飯山市地方は、県内紙漉き戸数の約半数を昭和30年代まで占有していた(なお、飯山市においては、現在も手漉きによる和紙生産を行っている家がわずかに残っている)。

②内山和紙の製造法

内山和紙の製造工程を図に示す。ほかの和紙の製造方法と基本的には同じであるが、その中にいくつかの内山和紙ならではの製造過程が織り込まれている。

例えば、「雪ざらし」とは、原料のコウゾの樹皮を雪の上に広げて並べ、その上に雪をかけて行う天然の漂白作業であり、「凍皮」は凍結と解凍を交互に行うための作業で、また、黒皮と白皮による2回の雪上での天日乾燥は、緩慢に繊維を解きほぐしながら漂白する効用をもっている。多雪という苛酷な自然状況を逆手に利用したこれらの独特な知恵と作業が、障子紙などにおいては透明度が高く、また、用紙としては耐久性に優れた内山和紙を生み出しているのである。さらに同村には、紙づくりにおいては欠かすことのできない豊かな清水や製造燃料の薪の採取が可能な里山も隣接しており、かつての製紙業の繁栄の条件を具備していた。



図・内山和紙製造工程

写真① 挿し木で育成したコウゾの苗木
(1994年春、下高井農林高校にて撮影)

③内山和紙の性質、用途

内山和紙の特徴としては以下のようなものが挙げられるが、主な用途としては、障子紙をはじめとして、絵画・書道用紙、台帳等の記録保存用紙、そして美術工芸品などが代表的なものである。

- ・軽い
- ・通気性がある
- ・弾力性に富んでいる
- ・性質は中性で、耐久性に優れ、長期保存が可能である

④現在の木島平村における内山和紙の普及活動について

昭和33年(1958)当時には、

内山地区69戸のうち、25戸が紙漉きを行っていたが、現在ではすでに、同村内においても内山和紙を昔ながらに漉く農家は一軒もなく、代わりに年間を通して安定した生産が可能なキノコ栽培などに転換した農家が見られるようになってきている。しかしながら、内山和紙の起源・発祥地として、内山地区に「内山手すき和紙体験の家」が昭和62年(1987)に完成し、同施設で内山和紙の手漉きの実演や体験、注文・販売も行われ、地域唯一の内山和紙の資料館としての機能も兼ね備えながら運営されて

いる。訪問客には、観光のほかに、地元文化の研修や地域学校の体験学習の場としても活用されている。

⑤原料コウゾの性質、挿し木づくりについて

コウゾ(楮)はクワ科の落葉低木で、耐陰性は陽樹であり、水分に対する要求度はやや高い(この点から見ても木島平村は、コウゾの生育に適合している)。

繁殖方法は分根が一般的であるが、試みに私は挿し木苗の育成を行ってみた。方法は、一昨年の秋に、村内に自生する直径1cm前後のコウゾの木から長さ18cm程度の挿し穂を採取し、園芸用のプランターに鹿沼土を入れ、1プランター10本で合計15プランターに挿し木を行い、(挿し木の半数には市販の発根促進ホルモン〔インドール酪酸〕の処理も行った)その後の冬期間は温室に入れて育苗を行ったのだが、苗木の萌芽開始は発根(白根)よりも先の1月上旬より見られ、開葉後の生育も順調で、最終活着率は発根促進ホルモン処理の有無にかかわらず、90%以上であった。こうしてコウゾの挿し木苗による繁殖の容易度についても、再確認ができた(写真①)。

⑥内山和紙を使った絵画個展について

筆者には水彩抽象画を描く趣味もあるが、最近では内山和紙を画材として絵を描いている。個展も長野県内で数回開かせていただいているが(写真②)、柔軟性と強靱性を兼ね備えた内山和紙の特性は、色の重ね塗り、色彩の奥行きなどを可能にし、ま



写真② 内山和紙を画材に行った筆者の個展のようす
(1995年6月, 伊那市立図書館にて)

た自然の暖かい趣を絵に与え、画材としての優秀性も持ち合わせている。これが筆者が最も内山和紙にほれ込む所以であるが、このように美術工芸の材料としても、なお個性を発揮することができるような内山和紙には、これからもさらに他方面からその脈脈を窺見する試みがされる

べきであろう。

地域伝統工芸品の可能性 について

以上、長野県下高井郡木島平村の内山手漉き和紙の歴史や特徴についてふれてきたが、この内山和紙のように日本各地にはその地域の特質を生かした伝統工芸品が多く存在し、その「伝統」と呼ば

れるものには、歴史的な背景とともに、ある特質や「個性」も内含されているといえる。「個性」は、時として、時代の風潮や、とかく生産効率が最重要視される現代社会経済の機構においては、順応することが困難な、どちらかといえば愚鈍ともいえるほどの不適応性を持ち合わせることもあるかもしれないが(例えば、内山手漉き和紙の生産性は200~300枚/日が精一杯で、とても現代製紙の効率性には及ばない)、逆に、その不適応性には同時に不変の個性が存在するとも言い換えることができるのである。再び往時のような存在となりうるのがたとえできなくても、筆者自身は、この伝統工芸品の持つ個性の不変性を静かに見つめていきたいと思っている。

《参考文献》

- (1)「信濃の手漉き和紙」：岩見光昭、信濃毎日新聞社 1979年
- (2)「有用樹木図説(林木編)」：林弥栄、誠文堂新光社 1969年

* * *

高校生を対象とした 高性能林業機械研修

ちの 千野 博 (山梨県林務部林業振興課
林業専門技術員)

1. はじめに

森林整備担い手対策基金事業の一環として地元の農林高校生を対象とした高性能林業機械研修を行った。きっかけは、①森林整備担い手対策基金が創設されて独自性の事業が遂行できること、②生徒の多くが機械に興味を抱いている

ことを知り合いの教師から聞いて、③最先端の高性能林業機械を通じて、変わろうとしている現代の林業作業の状況を知ってもらい(山梨県の場合、高性能林業機械化はスタートしたばかり)、将来の森林整備の担い手の養成を図る等の事由等があげられ、まさに基金の精

神を受けて実施したものである。

2. 研修内容

研修にあたっては、本県森林総合研究所の機械部門担当の水上林業専門技術員と農林高校の森林科学科の先生方と打ち合わせ会を持ち、日程と講義内容を決定した(表・1, 2参照)。

検討課題

- ①限られた時間の中で多くの生徒を対象に実施することから、どの程度理解してもらえるのか。
- ②高性能林業機械の使用可能日と学校スケジュールとの調整。
- ③実習場所の確保。

課題の日程については、先生方の協力を得て、また、実習場所等

表・1 研修の概要

対象者	山梨県立農林高校生 1年生 40名(内女子1名), 2年生 39名(内女子1名), 3年生 25名(内女子0名)
研修場所	山梨県森林総合研究所ならびに山梨県中巨摩郡敷島町泉有林内
講師	水上 篤(林業専門技術員(機械))
機械の種類	・ハーベスタ ・タワーヤーダ ・フォワーダ ・スキッド

表・2 研修の日程と講義内容

学年	1日目	2日目	3日目
1年	ビデオ教材使用(森林総合研究所)		(午前)
	各種林業機械見学(森林総合研究所)		(午後)
2年	現地で講義	フォワーダ	
	タワーヤーダ	ハーベスタ	
3年	現地で講義	フォワーダ	ビデオ教材使用(森林総合研究所)
	タワーヤーダ	ハーベスタ	垂直系機械 板打機 モノレール

についても県有林を使用することで決着した。

なお、ビデオについては「活躍する高性能林業機械」「夢ある林業をめざして」「魅力ある林業」などを利用し、テキストについても機械部門担当の林業専門技術員が作成したものを使用した。

3. 高性能林業機械研修を実施して

今回この研修の後、生徒たちの高性能林業機械に関する関心、森林整備担い手基金事業の性質から県内林業への期待度、あるいは筆者が森林組合担当であることから、森林組合の知名度などについてアンケートを実施した。回答件数は1年生33名、2年生34名、3年生24名であった(回答率88%)。

①高性能林業機械の必要性について尋ねたところ、1年生97%、2年生80%、3年生79%と高学年になるほど数値が下がったが、本県の場合、地形が急峻であり施業面積は小さいという現状の認識の表れかもしれない。

②高性能林業機械への興味についてはどうか(表・3参照)。また、高性能林業機械実習の機械操作について尋ねたところ、表・4のような結果を示した。

以上2つの表から、高学年ほど高性能林業機械に興味を示しているが、高性能林業機械に対して専門の知識が必要と考えていることが理解できる。これは3年生のカリキュラムが体験機種も多く実技主体に対し、1年生は森林総合研究所での実習というカリキュラムの内容に起因していると思える。したがって、次年度以降1、2年生が多くの機種の実技体験後の変化も興味のあるところである。

③高性能林業機械に興味を持った生徒に、特にどんな機種に興味を持ったかを尋ねたところ、1年生はプロセッサ、2年生はタワーヤーダとハーベスタ、3年生はタワーヤーダとハーベスタそれにスキッドとばらつきがあったが、これも研修のカリキュラ

ムによると考えられる。

④次に、森林組合と本県の林業に対する希望、林業を就労の場として考えているかについての回答。

森林組合については、1年生10%、2年生88%、3年生66%が知っているが、その業務内容についての質問については、その大部分が授業を通じて知っているだけで、身近な森林組合の名前を知っていても実際の業務内容を知っていた生徒がわずかでしかなかった。

このことは、林業行政に携わるものとしてショックの感があったのは否めない。生徒の実家の多くが林業を営んでいないことも一つの要因であるが、行政の怠慢さも否定できないのではないかと痛感したところである。

山梨県の林業に希望を持っているか、との質問については表・5のとおりである。3年生の70%以上が本県の林業に希望を持っていることが如実に示されていることは喜ばしいことであり、そのための基盤整備(ソフト面含む)が急務となる。

そこで、実際に業務に就きたいかどうか聞いてみたところ、林業が機械化されるならば働いてもよいとの回答が1年生76%、2年生65%、3年生75%となっており、希望が持てる数値を示した。

⑤その他、今回の研修で感じたこと、研修への希望など記述してもらったところ、忌憚ない意見を聞くことができた。その中で、気付いた点を列挙すると次のようになる。

<1年生>

表・3 高性能林業機械への興味 (%)

	1年生	2年生	3年生
非常に興味がある	15	15	42
ちよつと興味がある	33	38	42
普通	27	35	4
あまり興味がない	18	12	8
全く興味がない	7	0	4

表・4 高性能林業機械実習の機械操作 (%)

	1年生	2年生	3年生
予想以上に簡単	40	50	38
専門の知識が必要	42	29	54
どちらとも言えない	18	21	8

表・5 山梨県の林業に希望を持っているか (%)

	1年生	2年生	3年生
かなり持っている	18	9	38
多少持っている	30	21	33
普通	30	44	17
あまり持っていない	16	20	4
ほとんど持っていない	6	6	8

- 林業の仕事をしたい
- 研修日が1日では短い
- 機械は早いですが、人がするようになっていねいにできない
- 林業のことをもっと知りたい
- 高性能林業機械に驚いた

<2年生>

- 研修時間が短い。もっと時間を増やしてほしい
- 機械を十分操作したかった
- 高性能林業機械を使った本当の現場を見てみたい
- 貴重な体験ができた。林業関係に就職するには役立つ
- 女性でも操作できる。慣れれば恐くない
- いろいろな機種を勉強したい

<3年生>

- 初めて接する機械で驚いたが操作は意外に簡単だった
- 林業は大変な仕事であるが、

- 自然の中の仕事で道路工事のような3Kのイメージはない
- 資格を取りたいが、専門を生かせる職場がない

4. 総括

生徒の高性能林業機械に対する関心の高さ、3年生の70%以上が山梨の林業に希望を持っていることが今回の調査で示され、光明を見出した感を強くした。しかしその反面、3年生の言っていた「機械化された林業ならば働いてみたいが求人がない」「高性能林業機械技術を習得してもそれを生かす場所がない」。このことは、林業労働問題を論じるとき枕言葉「過疎化・高齢化に伴う新規参入者・林業後継者不足」の裏に隠されている一つの問題を露呈しており、われわれ林業行政に携わる者として



◀ 研修風景

機械が好きなのでこんな機械があるなら働いてみたい

- 1週間ぐらいの研修であってもよい
- 機械化された林業ならば働いてみたいが求人がない
- 林業に関する求人がないので技術を習得しても生かす場所がない

は胸が痛むところである。

換言すれば、林業労働問題を論じている“側”の受け皿が未整備であることを如実に表していることでもある。本県の場合、県土の78%が森林であることから、資源財、環境材からも森林整備は必要不可欠である。

タイムリーにも、その高性能林業機械化整備の体制づくり、労働省と共管の雇用管理改善措置も織り込んだ林野三法が、今年新たに施行されようとしている。あとは、その制度を利用し林業事業者がどのように受け入れ体制を整えるかが、本県の場合、当面する大きな課題である。

5. おわりに

今回初めて高校生のための高性能林業機械研修を学校と行政一体で実施した。高校生が非常に高性能林業機械に関心を寄せており、それらの機械を使つての林業には希望を持っているのがはっきり示された。

森林組合の業務内容を知らなかったことから、今後、より林業を身近なものとして感じてもらうためにも研修内容を充実させるとともに、生徒の希望がかなえられるよう行政としてもその受け皿体制の整備に努めていきたい。

林業とは何だ

やまぐち ゆきひろ (福岡県水産林務部治山課)
山口幸弘 (参事補佐兼計画係長)

「私は樵きこりです」
 近ごろ、初対面の方には、こうごあいさつすることにしている。一瞬、間を置いて「え…、山のお仕事ですか？」

少し興味を持った方は、「山の仕事って林業ですよええ」「林業で、どんな事をするんですか」

最近、こう素直に聞かれると、戸惑いを覚えるようになりました。林業とはなんだ。

法的には「森林」や「森林所有者」の規定は明確だが、「林業」の規定はどこにも記されてないのである。

「林業百科事典」(丸善・日本林業技術協会編 昭和46年1月20日発行)には、

- (1)狭義的林業 林木育成から立木売却に至るまでの生産過程。
- (2)広義的林業 狭義的林業のほかに、立木買入れから素材売却に至るまでのいわゆる伐出業を加えたもの。

(3)最広義的林業 広義の林業のほかに、木材を原料とする諸工業、すなわち林業関連産業を加えたもの。……。林業とは普通に山林所有者と伐出業者の生産的機能ということになる。と書いてある。

また、「広辞苑」(第

4版)には、「土地に林木を仕立てて培養し、これを経済的に利用することを目的とする生産業」と記載されている。

いずれにしろ、わかりにくい。

❖ ❖ ❖

農業とは耕作・養畜・養蚕の業務。「農業協同組合法」(昭和22年11/19 法第132号)

漁業とは水産動植物の採捕・養殖事業。「漁業法」(昭和24年12/15 法第267号)

誠に明快である(表参照)。

農業、漁業の法的規定は明確であるのに、なぜ、林業の規定はないのか。なぜ、事典・辞書の記載がわかりにくいのか。

❖ ❖ ❖

江戸時代には、山林は幕藩が管理しており貴重な資源財産として、地元村民の採取禁止をした「留とど山やま」、需要材伐採を認める「明山」

制度を設けていた。

一般国民が山林を管理するようになったのは、明治以降である。しかし、大多数の農業従事者は「入り会林」または、自家の生活に必要な森林生産物を得る小面積の森林を所有するにすぎなかった。

そこで、農業従事者には、森林生産物が換金産物であるとの考えは希薄であったと思われる。したがって、今日まで、生業なりわざとしての林業の定義が不明確なのではないだろうか。

現代は行政にもボーダレス化の傾向が見受けられるが、森林・林業の政策展開には明確な林業の定義が必要ではないだろうか。

また、都市住民の方々に森林と併せて林業にもご理解をいただくために林業の定義づけが必要と思われる。

そこで、次のように林業を定義づけてみた。

「林業とは、本来森林に生育する植物・菌類の生産・加工・流通業務」

このように定義した「林業」に「森林公益機能」「鳥獣保護」「狩猟」等々を加えて、社会性を具備した林政の円滑な推進に努めたい。

農 林 漁 業 の 定 義

区 分	農	林	漁
業	農 業＝耕作・養畜・養蚕の業務 農民が行う新成生産 「農業協同組合法」(S 22.11/19 法第 132 号) 第 3 条	—	漁 業＝水産動植物の採捕・養殖事業 「漁業法」(S 24.12/15 法第 267 号)第 2 条
工ノア (土地)	農 地＝耕作の目的に供される土地 採草放牧地＝農地外で主として耕作または養畜のため、採草・放牧に供される土地 「農地法」(S 27.7/15 法第 229 号)第 2 条	森 林＝木竹が集団して生育している土地およびその土地の上にある立木竹。木竹の集団的生育に供される土地 「森林法」(S 26.6/26 法第 249 号)第 2 条	—
従事者	農 民＝自ら農業を営む個人、または農業に従事する個人 「農地法」(S 27.7/15 法第 229 号)第 2 条	森林所有者＝権原に基づき森林の土地の上に木竹を所有し、育成することができる者。 「森林法」(S 26.6/26 法第 249 号)第 2 条	漁業者＝漁業を営む者 漁業従事者＝漁業者のために水産動植物の採捕養殖に従事する者。 「漁業法」(S 24.12/15 法第 267 号)第 2 条

林業関係行事一覧

8 月

区分	行事名	期間	主催団体/会場/行事内容等
全国	第14回全国緑化樹木生産経営コンクール	7.10～12.31 H9.1.24 (表彰式)	(社)日本植木協会 (☎ 03-3586-7361) / 模範的かつ先導的な生産経営を行っている者を選び、その表彰を行うとともに、これを優良事例として全国に紹介・普及して、業界全体のレベルアップに資する。
茨城	緑の作文コンクール	7.10～9.13	茨城県森林組合連合会 (☎ 029-225-2021) / 募集規定：部門…小学校低学年(1～2年)の部、同中学年(3～4年)の部、同高学年(5～6年)の部、中学生の部。題材…森林、木材、林業に関するものであれば自由(締切9/13) / 入選作品は雑誌「森林組合」「林業いばらき」誌、日刊木材新聞等に掲載予定。
大阪	GREEN SAHEL '96 サヘル地域の緑化協力ミッション	8.19～30 (セネガルでは7泊8日)	(社)アフリカ協会 (☎ 03-3501-1878)・関西アフリカ協会 (☎ 06-208-5401)・勸大阪国際センター (☎ 06-772-5931) / 訪問地：セネガル共和国ティエス州 / 砂漠化防止のための植林活動に参加し、アフリカの現状と問題を身をもって体験する。砂漠化の進行状況の視察、植林活動への参加、現地住民との交歓会等を行う (募集人数…20名、参加費…325,000円)。
岡山	第9回全国分水嶺(界)サミット	8.21～22	岡山県八束村 (☎ 0867-66-2511) / 八束村蒜山中学校校体育館 / テーマ：「分水嶺から豊かな未来を考える」(8/21)…全国分水嶺市町村協議会理事会ほか、(8/22)…基調講演(大山のふ代氏)、パネルディスカッションほか。
奈良	第11回全日本そまびと選手権大会	8.25	全日本そまびと選手権大会実行委員会 (川上村役場 ☎ 07465-2-0111) / 川上村大字西河林業総合センター / 1チーム4人で丸太切りなどの競技を行う。
〃	奈良県林材まつり	8.31～11.13	奈良県森林組合連合会・奈良県木材協同組合連合会・奈良県林業研究グループ連絡協議会・奈良県木材青年団体連合会 / 奈良県林材大会・森林フォーラム (橿原市社会福祉総合センター、8/31)、森林体験ツアー (吉野町、10/12)、児童生徒木工工作展(桜井市あるぼる、9/27～10/1)、小径木展示即売会(桜井市桜井小径木センター)、木材展示即売会(9/27～11/13)

9 月

区分	行事名	期間	主催団体/会場/行事内容等
兵庫	KOBE インターホーム'96	9.4～7	勸神戸国際交流協会 (☎ 078-303-0029)・日刊工業新聞社大阪支社 (☎ 06-946-3384) / 神戸国際展示場(神戸ポートアイランド) / 住宅建材、住宅設備機器、建築材料、景観材料の国際見本市および講演会ならびに製品説明会。
中央	都市の防災植樹に関するシンポジウム 「緑のある暮らし——植樹があなたの安全を守る」	9.5 13:00～16:30	(社)ゴルファーの緑化促進協力会 (☎ 03-3584-2838)・日本経済新聞社 (☎ 03-3270-0251) / 日経ホール (東京都千代田区大手町1-9-5 日経ビル5階) / 防災植樹はどのように植栽すればよいかの研究をまとめ、練馬区立大泉中学校においてモデル植樹を行い、それらの成果を披露し、今後の災害対策に生かすためのシンポジウム / 懸賞論文表彰式・講演・モデル植樹紹介とパネルディスカッション (入場料…無料)。
宮城	第42回全国こけし祭り	9.7～8	宮城県鳴子町 (☎ 0229-82-2111)・鳴子町観光協会・鳴子町物産協会 / 鳴子小学校校体育館 / 各系統工人出品作品の審査・表彰、製作・描彩の実演、販売等。
東京	'96全日本山岳写真展	9.12～17	全日本山岳写真協会 (☎ 03-3634-8030) / 東京芸術劇場5階展示ギャラリー / 全国の山岳写真愛好家と協会会員の作品を展示し、山岳・風景写真の文化普及を図り自然を守る警鐘とする (入場無料)。
愛知	第50回全国レクリエーション大会 IN 愛知	9.13～15	勸日本レクリエーション協会・愛知県・名古屋市長・蒲郡市長・犬山市・小牧市長・長久手町ほか / 全国各地および各専門領域におけるレクリエーション運動の成果を結集し研究協議を行うとともに、各種レクリエーション実技の交流を行う (参加費…県外3000円、県内1000円)。
岡山	第3回遺伝育種セミナー 「スギ遺伝育種の今日と明日」—21世紀の育種戦略—	9.19～20	(社)林木育種協会 / 19日現地視察(津川山試験地、沖の山天然スギ)、20日講演・討論(岡山県津山市津山鶴山ホテル)、講師(宮崎大学名誉教授外山三郎氏ほか)。
愛知	'96建築総合展 NAGOYA	9.19～23 10:00～17:00	(社)愛知建築士会・(株)中部経済新聞社 / 名古屋市中小企業振興会館吹上ホール / 国内外の建築材料、機器および関連製品の展示 (入場無料)。
東京	平成8年度公開研修	9.30～10.25	勸林業土木コンサルタント (☎ 03-3582-1955) / 森林技術総合研修所 / ①環境影響評価研修 (9/30～10/4)、②森林と水資源研修 (10/14～18)、③林内路網と地形・地質研修 (10/21～25)。
中央	第1回これが21世紀の山の仕事着だノコンテスト	締切9.30	豊かな森林づくりのためのレディースネットワーク・21 (東京都港区赤坂1-9-13 三会堂ビル) (社)全国林業改良普及協会内 (☎ 03-3583-8461) / 応募資格…服飾関係、山の仕事に興味のある方等どなたでも。応募要領…①応募はデザイン画とし、指定の応募用紙を使用。②応募点数は制限なし、ただし未発表のものに限る。③応募作品は返却できません。審査基準…安全性に優れ機能的でかっこよく仕事がしやすいこと、21世紀の明るい山仕事のイメージにふさわしいこと。賞…大賞(10万)1点・準大賞(5万)1点・佳作2点・その他各賞を用意。大賞受賞者には林野庁長官賞を授与。



タウリンこそ老化防止食なのだ

やがて、夫も子も世を去り、孫までもことごとく死に絶えたが、自分だけが二十代の肉体のまま、このようにして、もう六百年も生き長らえている、と嘆くのです。

化生（化けもの）の者ではないかと怪しまれて、土地にいることもできず、漂泊の末に津軽の山中までやってきましたと、女は声を

出して泣きじゃくるのでした。

ある貝の肉を食べたところ、不老不死の身となり、何百年間も生き続けるといふ女の伝説は、古くからあります。

最も多いのが、「八百比丘尼」で、八百歳まで生きながらえ、全国を旅し続けているといふ比丘尼（尼僧のこと）の奇談。その容貌は美しく、十五、六歳の娘にしか見えないといふことです。

不老不死の若さを保つ要因となつたのは、九穴のアワビ、あるいはホラ貝、中には人魚の肉を食べたためという例もあります。

なぜ、貝類が不老不死の妙薬になるのかといえますと、その肉に豊富に含まれているタウリンというアミノ酸のためと考え

られます。タウリンには、血中コレステロールを下げたり、動脈硬化の予防や血圧の安定さらには心臓を丈夫にするなどの働きがあるといわれ、最近注目されている成分。

それだけではなく、肝臓の働きをよくしたり、疲労の回復や視力の衰えを防ぐうえでも、役に立つそうです。

江戸時代の『閑窓瑣談』にも、「不死の薬は日本にあり。日本海中の石決明（大アワビのこと）こそ長生の妙薬」とあります。

アワビやホラ貝などには、タウリンに加えて、若返りのビタミンとして知られるビタミンEやB類、亜鉛などが多く、六百年も長生きしたという津軽の山棲みの女性が食べた貝には、それらの成分が特別多かったのではないのでしょうか。

暗がりで見える能力を「暗視野能力」といいますが、これを高めるのもタウリンの作用。「ネコにかつお節」といわれ、ネコが魚を大好きなのも、実は、魚からタウリンを補給して暗視野能力を高めるためなのです。

あなたの近くに、アワビの好きな髪の長い女性がいたら、さまよえる「不死の女」かもしれませぬ。

日本人の長寿食 29

不老不死の貝を食べた山女

永山久夫
(食文化史研究家)

奇妙な美女

世の中には、奇妙な話もあるものです。

安政三年（一八五六）の『兼葭堂雜録』と

いう書物に出ているもので、九州から青森県にやってきた、伊万里の陶器商の体験談として紹介されています。

ある日――。

村々を商売しながら回っているうちに、山の中で道に迷ってしまいました。行けども行けども人家はなく、山は深くなるばかり。

のどが乾いたので、谷川に下りて行くと、「野菜のくずの流れ来るをみて、さては、川上に人里あると力を得て」（同書）、どんどん上っていくと、若い女性が山菜らしいものを洗っていました。

その女性こそ奇談の主だったので。ある

時を境に、彼女の体細胞は老化を停止し、その時点の若さのままで、延々と生き続ける宿命を背負ってしまったのです。

陶器商が一夜の宿を頼むと、女性が、どこから来たのかと尋ねたので、九州の筑前（福岡県北西部）と答えました。すると、女性は目をうるませながら、私も同じ土地の者ですという。

ホラ貝の肉に含まれていた不老物質

「国の人にめぐり合うのも縁なれば、今夜は家にて休み給え」（同書）と、女性は家に案内すると、身の上話を始めました。

女性が生まれたのは、何と平安時代末期で、親は海士あまをしていました。結婚して子にも恵まれ、平和な暮らしをしていましたが、文治

元年（一一八五）、壇ノ浦の合戦で源氏に敗北した平家の武將たちが、村に落ちのびてきました。

その中に、合戦の最中に入水されたはずの安徳天皇と申される帝みかどがおられ、山奥深くに飯の皇居を構えられました。そして、女は「わらわも海士の手馴れし業わざなれば、磯の物など取りて御所にも折々は捧たまげはべりし」（同書）と語り、やがて重い病気にかかり、寝込むことになりました。

片田舎のこととて薬もなく、日に日に衰弱して、死を待つばかりとなったとき、子供が何とかして母親に元氣をつけたいと願いながら磯に行き、大きなホラ貝（巻貝の一種）を拾ってきて、柔らかく煮て食べさせてくれたのです。

それまで経験したことのないような美味で、二日、三日と食べ続けているうち、病氣も治り、前にも増して元氣になってしまいました。それどころか、「幾春秋を重ねても老衰のちたなし。不老不死の薬にてもやはべりけり」（同書）というありさまで、あのホラ貝は不死の靈薬だったに違いない、と思うようになります。

もあれ、彼らの姿勢の立派なのは、正しいと信じて延々と続けてきたことでも、二度の失敗を糧に冷静に分析・反省して、モノカルチャーの弱点を見切り、舵をさっさと切り替えたことである。

州有林や私有林における針広混交林化は、暴風雨被害によって結果的にスピードアップしたといえる。それは、大量に発生した倒木跡の空地が、ブナ・ナラなど落葉広葉樹の植栽やトウヒの天然更新を促進し、一気に混交林が広まったためである。ただ、忘れてならないのは、トウヒの一斉林が失敗したからといって、やみくもに広葉樹を植えているのではないことである。土壌や光環境、植栽密度・更新群の大きさなど、技術的にフォレストターが各地で試験を行いながら、それら実践的積み上げによる見通しをつけたうえで、新しい施業を展開しているのである。

さて、ドイツ人の森歩き好きが、従来の生産中心の森林施策からアメニティ重視の施策へ切り替わるきっかけの一つになったのであるが、彼らはトウヒな



③最もポピュラーなトウヒ林

どの針葉樹林よりも、ブナ・ナラの落葉広葉樹林が好きということを知ったときは、正直驚きを隠せなかった。僕には、シュバルツバルトの「黒い森」を好んで歩く印象が強くて、ああいったトウヒやモミの針葉樹林がより好きなのかと思っていたからである(写真③)。

けれども、少なくともバイエルン州では、日本人が下層の少ないコナラ林を好むのと似た感性で、森林景観をとらえているようである(写真④)。

確かに、北村氏は「森林と日本人」で、シュバルツバルトではモミが、北ドイツではブナが好まれるとしているし、菅原氏は「遠い林・近い森」で、ドイツのフォレストターはトウヒ

の一斉林施業から、一つの有機体としての森林創造を目指すところとして、近年のヨーロッパのトレンドとなっている農地の森林化などに見られる、森林面積の増加傾向



④ドイツ人が大好きなナラ・ブナ林

はドイツにおいても顕著であり、草地や畑に広葉樹を植えている風景をよく目にする。したがって、森林を開発して宅地化するとかりゾート施設を作るようなことはできないし、むしろ、そのような発想自体がない。伐採跡には必ず植林しなければならず、都市周辺部では緑地確保のために、都市計画と植林の義務などの制度がきっちり連携している。森林は宅地に比べ、土地の評価額がずっと低く抑えられているので、固定資産税も少なく、相続時に森林を手離す心配もない。

ドイツのフォレストターたちは、今でも市民から厚い信頼を得ているようだ。森林施策については彼らがエキスパートであり、計画立案に市民が参加することはない。しかしながら、そのバックグラウンドとして彼らはプロとしての研鑽をしっかりと重ねている。例えば、混交林や広葉樹林施業など研究的位置づけの専門グループがいくつもあり、フォレストターはそれぞれ自主的に参加しながら、技術を身に付け現場へ応用しているのである。

世界のフォレストスケープ探訪 5

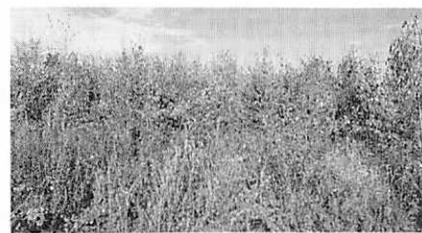
— ドイツ・バイエルンの森 —

森林総合研究所環境管理研究室

香川隆英

バイエルン州農林省のエルルベック氏のオフィスで、僕は大きく二つのことで認識を新たにすることがになった。一つは、近年における森林施策の大幅な転換についてである。これまで二百年間という長期にわたり、持続的に続けてきたトウヒの一斉人工林の造成をやめてしまおうというのである。そして代わりに、ブナやナラなど落葉広葉樹を加えた針広混交林施策を積極的に展開している。

もう一つは、バイエルン州のドイツ人の森林に対する嗜好の調査結果についてである。アンケートの結果では、人々はトウヒなどの暗い針葉樹林よりも、ブナ・ナラの明るい落葉広葉樹林にしようとしている。私有林においても、針広混交林化のための補助金を手厚くしており（全体でおよそ七千万マルク）、混交林にしない場合や、混交林化が失敗した場合は補助金を返済させるという厳しい措置も取っている。



①19世紀末の広大な森林被害の復旧作業

林のほうを好むということであった。

さて、まず針広混交林化についてであるが、州有林では森林の将来像に具体的な目標数値を掲げている。現在のおよそ針葉樹八割、広葉樹二割であるのを、広葉樹を、そのおよそ倍の四割

が過ぎ、立派に成林して収穫間近になった矢先に甚大な損害を被るといふ、過酷な歴史が二度も繰り返されたのである。誇り高きドイツのフォレストナーたちの無念さは、いかばかりであったらう。と

には、十九世紀末の蛾の大発生および大嵐による被害、さらにその百年後の暴風雨による壊滅的な打撃がある。加えて、ロシアを中心に安価な針葉樹材が大量に入ってきて、トウヒの材価がずっと低迷していること、さらに大きな圧力となっているのが、国民の広葉樹林や混交林への保養的利用期待の高まりである。今から百年前の一八九〇年代に、ニュルンベルガー帝国林では蛾の大発生により一万畝が裸地となり、またエバースベルガーでは蛾および大嵐のために、森林の三分の一が壊滅的な被害を受けた(写真①)。さらに、その百年後の一九九〇年には、大暴風雨により、州有林において百数十万立方畧が被害を受けることとなる(写真②)。苦勞して植栽して百年

箕輪光博の 5 時からセミナー 2

一人の知恵

かつて、林学科に理学部物理学科から学士入学してきた、ある学生がいた。面接を終わって彼氏が曰く。「林学の先生は皆優しい方ばかりですね。理学部の先生とは全く雰囲気が違います」。試験のやさしいこともさることながら、彼は、何よりも先生方の優しい人柄に強い印象を受けたのである。同様のことを、いろいろな部署を渡り歩く事務方から耳にすることがある。彼らのイメージの中では、林学の先生は牛や馬、羊などの草食動物に限りなく近い存在である。これを前回の言葉で言い表せば、理学部の先生は実であり、林学の先生は虚であろう。実際、天体物理学を

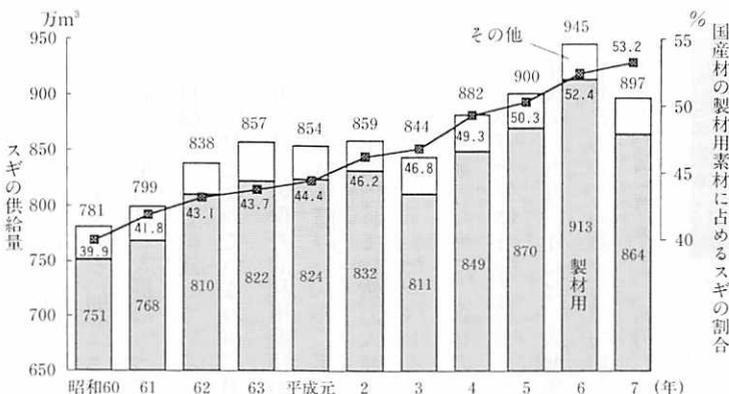
専門とする先生と、地球上でブナの天然林を相手としている先生の間には、文字通り「天地」の差がある。

しかし、10年ほど前に、この天地の差を埋め、天と地をつなぐ理論の存在を知って感激したことがある。それが槌田敦氏の「水循環」の理論である。地球上のすべての生き物、土などが大気循環を通じて低エントロピーを保っているとするこの説は、イオニアの自然哲学の現代版であり、自然哲学の祖とされるタレス（万物は水からなるという説）もさぞかし大満足であろう。ここには、正常な「循環・虚実」関係が存在している。

他方、天と地といえ、ゲーム狂はまず「碁」を連想する。碁盤の中央は「天元」であり、隅や辺は「地」である。現在、札幌で「宇宙棋院」を主催されている泥亀先生こと、高橋延清先生は、若いころから、「発展方向は中央、天元である。石は天元に向かって打て。これは、森林施業に等しく通じることだ」と主張されていた。ここにも、天と地をつなぐもうひとつの「ゲーム知」、「施業知」がある。いずれの場合も、天が地に、地が天になるという万物の「流転の法則」を介して、さまざまな生命や形が形成されていく。どの樹群を残し、どの樹群を伐採するか、どの石群を大切にし、どの石群を捨てるか、これらの判断は樹群（石群）の強弱、軽重、多様性、発展性、合自然性、合経済性などの基準に基づいてなされる。その結果として、生命力と生産力に富む森林、碁が出来上がる。私は現在、「資源

統計にみる日本の林業

スギの供給量および製材用素材に占める割合



資料：農林水産省「木材需給報告書」
注：平成7年の値は速報値

スギ供給量の推移

わが国の用材の需要量は、平成元年以降、1億1千万 m^3 前後と横ばいで推移しており、平成6年は丸太換算で1億932 m^3 となった。また、用材の供給量をみると、国産材は減少傾向で推移しており、平成6年は前年に比べ4%減少し2,448万 m^3 となった。一方、外材は円高の進行等から増加傾向で推移しており、平成6年は前年に比べ3%増加し8,484万 m^3 となった。この結果、平成6年の用材の自給率は22.4%となり、前年に引き続いて減少した。

わが国の主要な造林樹種であるスギの供給状況をみると、国産材全体の供給量が低下する中であっ

保全論入門—手談(碁)の論理を介して」という講義名で、東大教養学部で碁を教えている。黒と白を、針葉樹と広葉樹、人と森、現代と将来世代、南と北などにたとえれば、読者は碁の有する普遍性を了解されると思う。碁は孤立した一人の知恵ではない。4千年の歴史を有する対話・手談(競争・戦い・調和)の世界である。

今回は戒めとして、山本常朝(葉隠)の次の一節をもって締めくくりとしたい。「我が知恵一分の知恵ばかりにて万事をなす故、私となり天道に背き、悪事となるなり。脇より見たる所、きたなく、手よわく、せまく、はたらかざるなり。(中略)…一人の知恵は突っ立ちたる木の如し」。天道に地道を加えてほしかった(蛇足)。

(東京大学大学院
農学生命科学研究科)

て、スギの供給量は戦後植栽されたものを中心に昭和60年から増加に転じた。昭和62年から平成4年にかけて800万 m^3 台で推移した後、平成5年、6年には900万 m^3 台に増加した。平成7年には前年に比べ5%減少し、897万 m^3 となっている。

また、国産材の製材用素材に占めるスギの割合は増加傾向にある。平成7年は前年に比べ0.8ポイント増加し、53.2%となっている(図参照)。

スギの供給力は、資源が成熟するにつれて、一般材を中心に高まっていくものと見込まれる。このため、供給体制の整備とともに、木材の長所、特性を活かした木材利用を推進することが喫緊の課題となっている。

雑感・私見

こだま

先日、新木場にある「東京木材埠頭」に行く機会を得た。年間取扱量130万 m^3 を超える世界最大級の製材専用埠頭である。ちょうど6万t級の木材運搬船が接岸し、陸揚げ作業が行われ、大型トレーラー、フォークリフトが所狭しと動き回り、躍動感あふれる構内風景であった。

わが国の年間木材需要量は1億1千万 m^3 で、そのうちの約8割を輸入している。わが国の木材価格はこのような輸入材の価格動向により左右されている。近年は円高も加わり、長期にわたり材価が低迷するなど、わが国林業は経済的に厳しい状況に置かれている。

林業収益性の低下は林業経営体の経営意欲を減退させ、林業生産活動の低下をもたらしている。現在、日本林業の活性化のため種々の対策が講じられており、先の国会ではこの決め手として林野三法が成立したところである。

視点を変え、林業技術の面から林業活性化について私見を言わせていただければ、①森林施業技術を充実すること、および②高性能林業機械等の導入により生産性を向上させること、の2点が重要でないかと思う。

森林施業も近年、多様化が求められており、皆伐・再造林のほか長伐期施業や複層林施業等が進められているが、林業技術者は自信と責任を持って森林施業に当たるべきである。森林経営者は、生産目標を立て森林施業を行うに当たって、製材工場等の需要者ニーズを踏まえることが重要である。

ブラジルでは、林業経営者と需要者であるボードメーカーが協定してパルプ材生産を目的と

したユーカリ造林が盛んに行われていると聞くと、わが国では伐期が長く、経済変動の長期的な見通しが不透明である限り適地・適木で一般材生産を目的とした施業にならざるをえないと思うが、需要者のニーズに合った供給を行う努力が必要と思う。

人工林施業の場合、植栽後の10年間の労働投下量が全体の7割を占めており、このため機械化等による育林コストの縮減に努める必要がある。林業の機械化は、林業労働力の減少、高齢化に対応するとともに労働強度の軽減を図るための重要課題である。現在、約1,200台余りの高性能林業機械が導入されていると考えられるが、その実態は単体での使用が多く、作業システムが確立されているとは言い難い。また、国有林の登録事業体には高性能林業機械を導入しているものが比較的が多いが、国有林の請負生産における高性能林業機械の使用は2割にも達していない。

森林施業が、前述したように多様化しており、高性能林業機械も多様化した森林施業に合致したものでなくてはならない。したがって、日本オリジナルの小型・軽量・高性能の機械の開発・導入とその作業システムの確立に努力しなければならない。

近年、漁業関係者が各地で造林を行っている話題や、森林整備のボランティア活動など、国民参加の森造りや、人工林の多くが初期の保育段階を経過し、森林資源が着実に成熟してきているという明るい材料もある。林業活性化のため林業技術者の果たすべき役割は大きいと痛感する。(杣)

(この欄は編集委員が担当しています)

本の紹介



只木良也 著

森林環境科学

発行：(株) 朝倉書店
 〒162 東京都新宿区新小川町 6-29
 ☎ 03 (3260) 0141
 1996年2月15日発行 A5判, 165頁
 定価 3,296円 (本体 3,200円)

これは、著者、只木良也氏(名古屋大学教授)の大学での講義ノートを下書きにして作られた本である。大学教官にとって、講義ほど大切で実力が試される場所はほかにない。したがって、講義ノートは教官の頭脳と魂である。良い講義の3条件は、(1)正しく豊かな知識・事実が詰まっていること(知識)、(2)話の筋道が真っすぐで、聞き手のレベ

ルに合い、わかりやすいこと(伝達)、(3)教官に熱く若々しい情熱があり、聞き手にある種の感動を与えること(情熱)、である。この本はこれらの3条件がバランスよく整理されて、より広い読者向けに作られている。

序章として、森林と環境に関する基礎知識が説明され、II章は大気、土壌、立地、季節にかかわる環境の仕組みが紹介される。III章

では、森林が生み出す環境と人間社会との結びつきが詳細に述べられる。ここまでは講義の「知識」の部分に相当する。IV、V章は人間にとっての森林の特徴と価値について、そして環境科学の性格についてどのように考えるべきかの著者の考え方が主張される。これは講義の「情熱」の部分である。最後に、日本文化とマツ林をテーマにした話が付け加えられている。日本の歴史と身近な暮らしの中で見られる自然の例として、古代以来の生活材料に使われたマツ、農耕の方法、用語や物語に見られるマツを取り上げ、日本人との固い絆が語られている。

著者は、森林研究における環境科学としての視点の必要性を強調し、それが森林科学として発展することを期待している。しかし、

本の紹介



依光良三・栗栖祐子 著

グリーン・ツーリズム
の可能性

発行：(株) 日本経済評論社
 〒101 東京都千代田区神田神保町 3-2
 ☎ 03 (3230) 1661
 1996年6月15日発行 四/六判, 212頁
 定価 1,854円 (本体 1,800円)

ひところ鳴り物入りで騒がれたリゾート開発のブームは、バブル経済の崩壊とともにすっかり色あせ、代わって今、グリーン・ツーリズムが脚光を浴びている。

両者を比較すれば、前者は総じて巨大資本によるゴルフ場・スキー場・ホテル・別荘地・レジャーランドなどを中心とする大規模開発が主流をなしていたのに対して、後者は一般に、農山村のあるがままの自然を舞台

に、地域資源を生かした滞在型観光を地域が主体となって展開することを基本としている。だから、ともにふるさとを失い、緊張と疲労にさいなまれ、自然やゆとりや安らぎを求めてやまない都市住民のニーズの高まりへの対応であるとはいえ、農山村に及ぼす影響や効果は大きく異なる。

前者では「民活」の名の下で資本の論理が優先するのは避けられないが、後者は理念どおりに推進されるならば、都市との交流を軸

とした農山村活性化の一方策として有望であるに違いない。最近の国の施策を見ても、「官活」リゾートと呼ばれることもあるように、林野庁の「山村で休暇を」の事業をはじめとして他の省庁もグリーン・ツーリズムへの支援を強めつつある。したがって、現在過疎化や農林業の衰退に悩む農山村は、これに大きな期待を寄せるのは当然のことといえよう。

本書は、こうした状況を背景に、着手され始めてまだ日が浅いグリーン・ツーリズムについて、①だれのための事業か、②地域の主体性や内発性が貫かれているか、③農林業など地域の基礎産業との結合が図られているか、④環境保全への取り組みがなされているか、を基本的視点にして、高知県の梶原町・大川村、岐阜県の白川村・荘川村、清見村・高根村、長野県の開田村を主な対象にして実施し

それは伝統的な林学の本来の思想であることも念を押している。

この本は読みやすい。章と節、小見出しが秩序よく組み立てられ、各ページに挿入された写真や図表は読者を退屈させない。著者の主張が随所に見られて面白い。したがって、森林をこれから勉強する若い読者にちょうどよいが、すでに森林を専門の仕事としている人々にとっても、森林の価値を考え、スッキリと整理するのによい本である。

最後に、只木氏は森林研究の世界の3大名文家として、その文章力には定評がある。わかりやすく、読まれる本を出版することは森林研究者の仕事であることを、この本を読んであらためて感じた。

(東京農工大学/木平勇吉)

た克明な実態調査の結果を相互に対比しつつ、適切にまとめている。

もとより、調査対象地域の立地条件や産業構造は異なるし、都市サイドからのアプローチの仕方にも差が見られる。グリーン・ツーリズムに取り組む動機や背景なども違えば、行政や地域住民の対応、特に内発力の度合も同じではない。当然、当面する課題や展望についても一律に論ずるわけにはいかない。というより、本書の真価はこうした多様な具体的事例をリアルに分析している点に求められる。本書の題名に掲げる「グリーン・ツーリズムの可能性」を探る課題は、今日きわめて緊急である。時宜にかなった好著といえよう。(明海大学不動産学部/森 巖夫)

林政拾遺抄

横川山の 山定の



写真① 水源にある水神様

平成7年に「水源の森100選」(林野庁選)に選ばれた、長野県岡谷市にある横川山水源の森を訪れた。この山は諏訪湖に流入する天竜川水系の横河川の上流にある森林で、江戸時代のころは6カ村の入会山であった。現在では横川山運営委員会ほか、元の関係者で所有されている。適地は官行造林事業や保安林改良・整備事業等でほとんど植林されている。

横川山は横河川の水源地で、古くから下流の岡谷市民に飲み水や農業用水を供給した。しかし常に氾濫し土砂を流す暴れ川でもあったため、山の荒廃を防ぐ管理が江戸時代からも厳しく続けられてきた。当時は関係6カ村の各村役人が山総代となり、「山定」(やまさだめ)を制定し、持ち回りで管理に当たった。山定とは入会山の利用管理規定で、ここでも刈敷・山の口明日や利用の仕方、あるいは野火を止め

る防火線の規定等が定められていた。違反者は1年間干し草、薪の採取が禁止されるとか、両隣は3日間の「山留」(やまどめ、利用禁止措置)とするなどの重罰が科せられていた。

江戸時代の農民にとって横川山は生活の基盤である草や薪の生産地で、「山定」は村の憲法として遵守されていたが、明治以降、岡谷の製紙業が発展し燃料としての薪、炭の需要が急増してから規制が緩み、森林の伐採も進んで山は荒廃した。上記の植林はその伐採跡地を治山事業により植林したのである。

森林が豊かになった現在では土砂災害もなくなり、水も豊かで岡谷市民が利用する水道水の65%を供給している。訪れたとき、水源地の一角に水神様(写真①)が祭られていた。周囲に柵を巡らし、しめ縄を張り、御神酒が供えられていた。また住民たちによって入山規制(写真②)も行われていた。それもこれも横川山の恵みに感謝し、2度と山を荒らすまいとする人々の心の表れである。人々の願いのとおり横川山がいつまでも緑豊かな水源の山であることを祈りたい。

(筒井迪夫)

写真② 住民による入山規制



林学関連 ミニ・学科紹介 4

⑫ 東京大学
⑬ 三重大学
⑭ 愛媛大学
⑮ 高知大学

⑫ 東京大学農学部

〒113 東京都文京区弥生 1-1-1

TEL. 03-3812-2111 FAX. 03-5689-3845

◎大学院＝農学生命科学研究科森林科学専攻(定員 28 名)として森林生命環境科学大講座(造林学専攻分野, 森林植物学専攻分野, 森林動物学専攻分野), 森林資源環境科学大講座(森林経理学専攻分野, 林政学専攻分野, 森林利用学専攻分野, 森林理水及び砂防工学専攻分野, 森林風致計画学専攻分野), 森林生態社会学大講座, また, 附属演習林の協力大講座として森林生態圏管理学大講座がある。関連専攻, 学内共同利用施設として, 応用動物科学専攻(高次生体制御学大講座), アジア生物資源環境研究センター(生物資源開発大部門, 生物環境評価大部門)がある。

◎学部＝農学部の教育体制は課程・専修制となっている。今日の主要な学問体系に沿って分けられた応用生命科学, 生物環境科学, 生物生産科学, 地域経済・資源科学, 獣医学の 5 課程があり, 各課程には 4～7 の専修が設置されている。森林科学の専修は, 後記するように応用生命科学, 生物環境科学, 生物生産科学の課程にそれぞれ設置されている。教養学部から農学部への進学に際して, 学生はいずれか 1 つの専修を選択し, 進学は実験, 実習を行う 9 つのグループ(類)ごとに行われる。このうち 3 類(定員 25 名)が森林生物科学専修(応用生命科学課程), 森林環境科学専修(生物環境科学課程), 森林資源科学専修(生物生産科学課程)の 3 専修から構成されている。そのほか 9 類には国際開発農学専修があり, 森林科学専攻の教官も指導にかかわっている。

◎関係施設＝附属演習林。

— 開講科目(東京大学) —

●課程専門科目…造林学, 森林植物学, 森林動物学, 森林生態生理学, 樹木学, 樹木医学, 林木有種学, 集団遺伝学, 野生動物管理論, 森林生態学, 森林保全学, 森林風景計画学, 森林計画学, 森林保護学, 森林土壌学, 森林水文学, 砂防工学, 景観解析, レクリエーション計画論, 自然保護論, 森林経理学, 森林政策学, 森林環境経済学, 森林利用学, 森林土壌学, 森林リモートセンシング, 森林計測学, 森林評価学, 森林資源経済学, 森林社会学, 国際森林学, 森林生産工学, 森林機械学, 林産学汎論。●専修専門科目…森林植物学実験, 森林動物学実験, 造林学実験, 森林保全学実習, 森林風景計画実習, 森林計画学実習, 森林政策学演習, 森林利用学実習, 森林土壌学実験, 森林経理学実習, 環境設計演習, 測量学実習, 森林計測学実習, 森林土壌学実習, 卒業論文。

注) * 課程ごとに指定されている。
** 専修ごとに指定されている。

⑬ 三重大学生物資源学部森林資源学・利用学講座

〒514 三重県津市上浜町 1515

TEL. 0592-32-1211 FAX. 0592-31-9517

◎大学院＝博士前期課程・森林資源学専攻(定員 10 名)と博士後期課程・生物圏保全科学専攻(定員 4 名)とがある。上記, 後期課程の院生定員には森林関係以外の定員を含んでいる(旧林産関係は別の専攻)。

◎学部の講座・研究室等＝森林資源コースは, 現在収容人員 50 名, 教官現員 18 名であり, 森林資源学講座と森林資源利用学講座(旧林産系)から構成されている。学部学生は, 2 講座に別れた後, 3 年後期から, 以下の 7 研究室に所属して卒業研究を行う。

*森林育成学研究室＝樹木の休眠・成長機構に関する研究, 亜高山帯性常緑針葉樹林の更新に関する研究。

*森林計画学研究室＝森林の成長モデルと森林資源の管理, および森林資源の調査と評価に関する研究。

*森林社会学研究室＝森林と人間の社会学, 山村の社会経済構造に関する研究, 林業の経済的研究。

*山地保全学研究室＝山地流域の水文・地文現象, および森林環境と斜面の保全, リモートセンシング。

*森林利用システム学研究室＝資源生産機能利用, 風致景観・保健休養および森林作業システムの最適化。

*木質資源工学＝木材および木質材料の物性, 木質新素材の開発, 木質構造の構造耐力と居住性の研究。

*木質資源化学＝植物構成成分の化学構造や機能の解明, 新素材の分子設計と誘導のプロセスの研究。

◎関係施設＝附属演習林 450 ha(三重県一志郡美杉村)。

◎社会人入試枠＝学部, 大学院前期・後期ともにあり。

— 開講科目(三重大学森林資源学コース) —

●学部必修科目…生物資源育成学, 環境・生態学概論, 生物生産工学概論, 生物化学概論, 卒業論文。●コース基礎科目…森林系数学, 大気科学, 土と水の力学, 植物素材有機化学, 植物生理学, 森林植物学, 応用地質学, 科学英語。●コース必修科目…森林資源学概論, 森林資源利用学概論, 森林育成学, 森林育成学実験, 森林計測学, 森林情報処理学, 森林社会学, 測量学 I, 測量学実習 I, 砂防工学 I, 森林利用システム学, 林業機械学, 森林利用システム学実習, 木材物理学 I, 木材解剖学, 木材解剖学・木材物理学実験 I, 木材加工学, 木質資源化学, 木材化学実験 I, 木質資源化学 I, 演習林実習 I (II), 木材解剖学・木材物理学実験 II, 木材化学実験 II。●コース選択科目…樹木生理学, 森林生態学, 森林環境系論, 緑地育成学, 森林土壌学, 森林育成学実習, 樹病学, 自然公園論, 森林昆虫学, 森林計画学, 森林環境評価学, 森林計測・計画学実習, 森林政策学, 森林社会学演習, 森林制度論, 森林環境保全論, 測量学 II, 測量学実習 II, 森林水文学, 溪流工学, 砂防工学 II 他。

⑭愛媛大学農学部生物資源学科

〒790 松山市樽味3-5-7

TEL. 089-946-9867 FAX. 089-977-4364

◎**大学院**＝農学研究科修士課程生物生存環境学専攻(森林資源学講座, ほか2講座)。なお, 博士課程として愛媛大学大学院連合農学研究科が設置されている。

◎**学部の講座・研究室等**＝今年度から, 教養部廃止, 学部改組により, 生物資源学科は4大講座, 7専門教育コースに編成された。森林資源学専門教育コースは, 次の7研究室から成る。

***森林資源生物**＝森林の生物過程の解明と, 資源保護技術開発の基礎理論の研究。

***森林資源利用システム**＝森林資源材料の多面的な特性開発と持続的循環利用技術のシステム化。

***流域・森林環境制御**＝森林生態系の持つ環境保全機能の解明と流域管理技術のシステム化。

***森林資源論**＝森林資源学の原論・森林の適正な利用方法の解明・世界の林業。

***森林資源計画**＝森林の機能を最高度に発揮させるための管理・経営・計画のあり方。

***環境緑化工学**＝山地保全機能の解明と自然環境・生活改善のための緑の再生・創造技術のシステム化。

***地域防災地質**＝森林を育む基礎地質とこれに関連する自然災害防止の研究。

***他コースで教育, 研究に関連する研究室として, 森林政策(資源・環境政策学専門教育コース), 森林資源利用化学(応用生命化学専門教育コース)がある。**

◎**関係施設**＝附属演習林(松山市大井野町)。

◎**社会人入試枠**＝あり(修士課程)。

◎**3年次編入学, 研究生, 聴講生制度**＝あり。

——開講科目(愛媛大学森林資源学専門教育コース)——

●**必修科目**…森林生態学, 造林学, 木材組織学, 木材物理学, 流域環境保全学, 治山・砂防学, 森林経営計画学Ⅰ, 森林計測学, 森林資源論, 森林資源利用化学, 木材化学Ⅰ, 森林政策学, 林業経済論, 測量学, 測量学演習実習, 森林測量学, 森林測量学演習実習, 森林資源学演習, 森林資源学実践実習, 卒業論文。●**選択必修科目**…樹木学実習, 森林植物学実験, 造林学実習, 木材基礎実験, 木材物理学実験, 治山・砂防学演習実習, 森林工学実習, 森林機能計画学演習, 森林経営計画学実習, 森林計測学演習実習, 木材化学実験, 森林情報処理演習。●**選択科目**…森林土壌学, 森林保護学, 森林植物学, 生態系モデル論, 林木育種学, 集団遺伝学, 森林資源材料学, 生物材料力学, 木質構造論, 木質材料学, 森林水文学, リモートセンシング論, 森林工学, 風致・景観工学, 生態系地理学, 森林経営計画学Ⅱ, 森林航空計測論, 環境緑化工学, 防災環境地質学, 樹木生化学, 基礎有機化学, 木材保存化学, 林業史, 木材産業論他。

⑮高知大学農学部森林科学科

〒783 高知県南国市物部乙200

TEL. 0888-44-0111 FAX. 0888-64-5200

◎**大学院**＝農学研究科修士課程森林科学専攻・定員11名(森林資源学: 造林学・林業工学・森林計測学, 森林資源利用学: 森林経営学・木材理学・木材化学), 生産環境工学専攻(農林環境工学: 砂防学)。博士課程として愛媛大学大学院連合農学研究科が設置されている。

◎**学部の講座・研究室等**＝1992年の学科改組により, 旧林学科7講座のうち, 防災林学が生産環境工学科に, 残りの6講座が森林資源学講座と森林資源利用学講座に再編され, 森林科学科の学生定員は35名である。

①**森林資源学講座**：***造林学研究室**＝森林土壌の保水機能評価, 森林における物質循環, 森林生態系と地形要因などの研究。***林業工学研究室**＝林道の幾何構造評価, 林業機械の開発, 森林作業による森林生産環境への影響などの研究。***森林計測学研究室**＝単木の年輪形成管理のための施業に関する研究, 兼業小規模林家の経営モデルと新たな経営理念の構築に関する研究。

②**森林資源利用学講座**：***森林経営学研究室**＝流域林業と産地形成, 木材流通, 林業労働力問題, 森林開発と環境保全などの研究。***木材理学研究室**＝木材・木質材料の物理的力学的性質, 林木の成長と材質などの研究。***木材化学研究室**＝紙パルプ製造法, バクテリアセルロース, 天然殺菌成分, 木材保存の研究。

◎**関係施設**＝附属演習林(香美郡土佐山田町穴内)。

◎**社会人入試枠**＝あり(修士課程)。

◎**研究生・聴講生(科目等履修生)**＝あり。

——開講科目(高知大学農学部森林科学科)——

●**必修科目**…森林科学概論, 森林資源学概論, 森林資源利用学概論, 森林生態学, 樹木学実験, 測量学, 同実習, 森林科学実習, 森林生産技術実習, 森林科学専門実習, 森林科学演習, 外書講読, 卒業論文。●**選択科目**…造林学Ⅰ・Ⅱ, 森林生態学実験, 森林植物学, 森林保護学, 造林学特論, 樹病学, 森林動物学, 造園学, 熱帯林業論, 森林測量学, 同実習, 森林生産施設学, 森林生産機械学, 森林作業システム学, 森林空間情報学, 同演習, 森林生産工学実験, 伐出計画学, 森林風致工学, 森林作業環境学, 森林測定学, 同実習, 森林計画学, 同演習, 森林施業論, 森林機能評価論, リモートセンシング, 同演習, 森林文化・レクリエーション論, 森林資源学特論, 森林経営学, 同実習, 森林資源論, 林業経済学, 森林政策学, 国際林産物市場論, 山村地域計画論, 国際森林論, 木材物理学Ⅰ・Ⅱ, 木材乾燥論, 木材加工学, 木材組織学, 木質資源学Ⅰ・Ⅱ, 木材理学実験, 木質成分化学Ⅰ・Ⅱ, 林産製造学Ⅰ・Ⅱ, 森林資源利用学特論, 木材化学実験, 林産製造学実験, 森林資源利用学特論。●**その他の学科が開講する主要な選択科目**…生産環境工学科: 砂防学Ⅰ・Ⅱ, 生物資源科学科: 林木育種遺伝学, 植物生理学。

* 先々月号の本欄では, 北海道大学, 岐阜大学, 静岡大学, 信州大学を紹介しています(7月号は休載)。

* 各大学の状況に応じ, 紹介のスタイルが変わることがあります。

* とりまとめにあたっては主に各大学支部幹事の皆様にご協力をいただいています。

協会のうごき

◎海外出張

7/7～20 田畑 参事, 松本 技師, 7/14～20 三澤 理事長をセネガル III: コンサル契約・実施設計調査のためセネガル国に派遣した。

7/10～20 内村 技術指導役, 西尾 課長を事前調査のためラオス国に派遣した。

7/15～19 鈴木 理事, 望月 技術開発部次長, 林 課長代理を熱帯林管理情報システム整備事業のためフィリピン国に派遣した。

7/15～24 梶垣 課長, 島田 主任研究員, 田口 主任研究員, 7/15～23 鈴木 航調部長, 7/15～31 久納 課長代理をムシ川プログレスレポート説明・協議のためインドネシア国に派遣した。

◎番町クラブ月例会

7/31, 本会会議室において, 全日本山岳写真協会理事長三木慶介氏を講師として, 「森の写真の楽しさ」と題する講演および質疑を行った。

◎熱帯林管理情報センター関係業務

7/5, 於本会, 平成 8 年度第 1 回熱帯林管理情報システム整備事業調査等委員会を開催した。

◎技術開発部関係業務

7/4, 於本会, 平成 8 年度第 1 回森林簿情報高度化調査委員会を開催した。

7/23, 於本会, 平成 8 年度第 1 回終息型微害松林の検定手法の開発調査調査委員会を開催した。

7/24, 於本会, 平成 8 年度第 1 回酸性雨等森林衰退対策事業(森林衰退動向調査事業)調査委員会を開催した。

7/30, 於本会, 平成 8 年度第 1 回森林被害に強い森林づくりの基礎調査調査委員会を開催した。

◎調査研究部関係業務

7/25, 於本会, 「天然広葉樹林病虫害対策調査」第 1 回委員会を開催した。

平成 8 年度(第 19 回)『空中写真セミナー』開催のご案内

目的: 本セミナーは, 空中写真を現在利用されている方々や今後新たに利用しようとする方々を対象に, 空中写真を効果的に利用するうえで必要な実技や現地演習による実務中心の研修を行い, 空中写真の高度利用による諸施策の効率的な実施と経済社会の発展に寄与することを目的として, (社)日本林業技術協会が実施するものです。**期間:** 平成 8 年 10 月 14 日(月)～18 日(金)の 5 日間。**会場:** (社)日本林業技術協会会議室(〒102 東京都千代田区六番町 7)。**研修人員:** 25 名。**参加費:** 35,000 円<研修費・教材費・現地演習費(消費税込)等>。ただし, セミナー参加のための交通費, 宿泊料は各自ご負担願います。**申込み方法:** 平成 8 年 9 月 18 日までに所定の申込書(当協会にあります)にご記入のうえ, (社)日本林業技術協会研修室あて送付してください。なお, 定員になりしだい締切となりますのでご了承ください。**問合せ:** 当協会研修室(直通 ☎ 03-3261-6545, 担当: 小原)。**主催:** (社)日本林業技術協会。**後援:** 林野庁・日本製紙連合会。

社日本林業技術協会支部連合会のお知らせ

●東北森林科学会・日本林業技術協会東北奥羽支部連合大会… 8 月 26 日(月)～27 日(火), 福島大学にて。●第 47 回日本林学会関西支部, 日本林業技術協会関西・四国支部連合会合同大会… 10 月 8 日(火)～9 日(水), 鳥取県立県民文化会館(鳥取市)ほかにて。●大会日程… 関東=9/5～6, 東京都日野市にて。中部=10/5～6, 岐阜大学農学部にて。九州=10/18～19, 鹿児島市にて。北海道=10/30～31, 函館市にて。

編集部雑記

さざえのつぶやき この暑いのになんだこれは!と思わずうなりたくなるような代物が街中にはびこり, 不快指数を高めてくれている。電話をかければ, ビックリするほど熱くなったテレカが返ってくるし, 駅の自動改札を通れば, 定期券を温ためて? から返してくれる。企業にとっては合理的なのかもしれないが, このために消費されるエネルギーや発散される熱量の積み重ねはいかほどになるやら。(毛沢山)

暑中お見舞い 今はオリンピックの真っ直中, 暑いアトランタからの中継も日本では真夏の夜の祭典と映りつい夜更かしに。サッカーでの対ブラジル戦勝利の報せは一服の清涼剤としては効きすぎの感でありまし

た。話のついでで我が日林協硬式テニス部が伝統? の六林対抗戦で念願の初優勝。苦渋に耐えた 15 年, 語るも涙…, えっ折角のオリンピックの余韻に浸っているときに水をさすなって? ハイ! (平成の玉手箱)

お盆盆盆 私のオヤジは東京都荒川区育ち。転居したものの実家には 7 月にお坊さんがやってきます。カミさんの実家は栃木県益子町。文句なしに 8 月。わが家は埼玉県大宮市植竹町。8 月に帰省する人が多いためか, 町内のお盆祭りはお盆の前後どちらかに開催。お盆のトリブルパンチと夏バテで毎年ダウン寸前。これは休みをまめに取るしかありません。仏様いわく, そんなに働いてんの? そんな殺生な。(山遊亭明朝)

林業技術 第 653 号 平成 8 年 8 月 10 日 発行

編集発行人 三澤 毅 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 東京都千代田区六番町 7 TEL. 03 (3261) 5281(代)

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

RINGYŌ GIJUTSU published by
JAPAN FOREST TECHNICAL 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]

林地保全利用研究会編

A5判四一八頁 三、〇〇〇円(〒340)

都市近郊林の保全と利用

林地問題研究会の提言

都市近郊林の
保全に向けて

都市近郊林に関する各種データと地方自治体が制定している林地保全の条例・要綱等を網羅し、有識者による座談会も収録した、市町村等における必携書。

林業技術研究会編

A5判三九〇頁 二、八〇〇円(〒340)

森の研究

RESEARCH TOPICS
ON FORESTRY

研究と現場
とを結ぶ!

森林生態系の機能解明から木質系資源の利用技術に至る成果八九課題を、森林総研や都道府県林試の研究者が豊富なデータをもとに図や写真も入れてやさしく解説!

W・F・ハイド/D・H・ニューマン著 A5判一四七頁上製 二、五〇〇円(〒310)

森林経済学とその政策への応用

世銀レポート
必読の一冊!

世界各国の膨大な研究文献をもとに、一般経済学的手法をもって、持続可能な森林経営、資源最適配分の道筋を明らかにした一冊! (大田伊久雄訳)

マンガ林業白書II

林業白書研究会編
画 / 橋本 陽子

森の宝をさがして

龍神の森の秘密

A5判 60頁
450円(〒190)



好評発売中!

マンガ林業白書

イイツクシンを追え!

— 森林は時空を超えて —

画 / 橋本 陽子

A5判48頁 300円(〒190)

林業労働力確保法Q&A

林野庁林政部森林組合課監修/林業労働対策研究会編 ● A 5判/166頁/定価1,900円(税込)/〒310

林業労働力を確保していくためには、その約9割が森林組合、素材生産業者等の事業体に雇用されている労働者であることにかんがみ、林業事業体の育成等を通じた労働力確保対策が重要である。本書は、林業労働力確保法について、政省令も含めて制度の全体を体系的に明らかにするとともに、その背景や関連する施策も併せて、Q&A形式で平易に解説したものである。

林業労働力確保法
Q&A



新たな林業・木材産業政策の基本方向

— 林業・木材産業の再生への処方箋から林野3法へ —

林野庁林政課・企画課監修 ● A 5判/256頁/定価3,000円(税込)/〒310

低迷を続ける日本の林業・木材産業の再生・活性化のため、一行政とはどうあるべきか～林野庁長官の講和を冒頭に掲載。林業経営、林業事業体、木材産業の課題と施策、相互の有機関係、林業・木材産業の発展方向を検討した「新しい林業・木材産業政策に関する懇談会」の報告書を掲載し、林業・木材産業の現状・課題と林野3法案の関係を図表を用いわかりやすく解説した。

新たな林業・木材産業政策
の基本方向

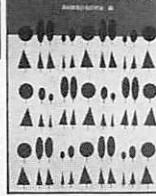


森林施業計画の手引

森林施業計画研究会編 ● A 5判/404頁/定価3,100円(税込)/〒380

森林施業計画制度のねらいは、個々の森林所有者が合理的な森林施業を計画的に実施することにより安定的、持続的な経営基盤の確立が図られ、さらに森林施業の協業化、機械化の推進等により地域林業の振興発展に貢献し、国の森林・林業施策推進上の効果を期待。森林所有者、森林・林業関係者が本制度を十分理解し、現行の森林施業計画制度を理解するための解説書。

森林施業計画の手引



TREE PROTECTOR

HEXA TUBE

(ヘキサチューブ)

- ★ 1本1本にかぶせて杭にとめるだけ
- ★ 鹿やウサギ・ネズミの食害はゼロ
- ★ 温室効果で成長は2倍

HEXA TUBEは東京農業大学 赤井龍男博士の御指導により当社が開発しました (実用新案特許登録済)

仁志緑化株式会社

〒598 大阪府泉佐野市土丸1912番地

TEL 0724(68)0776 FAX 0724(67)1724

鹿の食害防止



Not Just User Friendly.
Computer Friendly.

TAMAYA DIGITIZING AREA-LINE METER 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

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

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

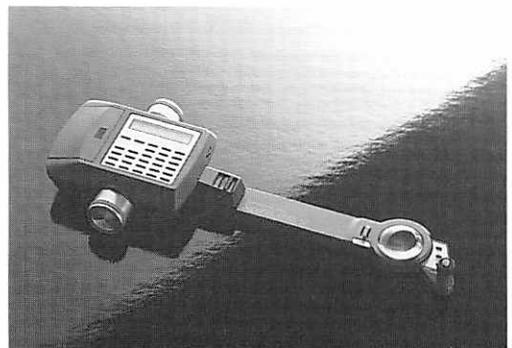
プリンタタイプ…¥192,000

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デバイスです。

標準タイプ……………¥198,000

プリンタタイプ…¥230,000



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。

TAMAYA

タマヤ計測システム株式会社

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

● 待望の **最新版** が 出 来 ま し た !!



私たちの森林

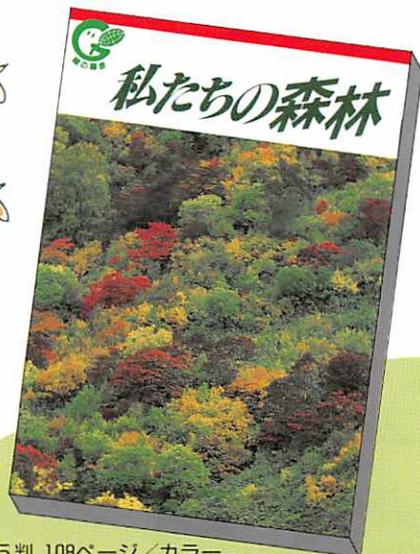
- 森林や樹木が私たちにとってどんなに大切かを教えてくれる。
- 小学校高学年～中学生向けのやさしい教養書。

執筆者

河原輝彦(森林総合研究所研究管理官)
鷺見博史(森林総合研究所木材利用部長)
埜田 宏(森林総合研究所森林環境部植物生態科長)

《本書の特色》

- 執筆者は、海外経験も豊富な斯界の権威 ● イラスト・写真・グラフ等 160 点余を配したビジュアルなレイアウト
- 最新の統計、資料により日本および世界の森林の現況を概説
- 森林とはどういう生物集団か、樹木はどんな生活をしているかなど、森林・樹木に関する知識を満載
- 森林の働きと社会・地球環境との結びつきをわかりやすく解説。



- A5判 108ページ / カラー
- 定価 1,000円(本体価格 971円), 千実費
- 30部以上の場合は千当協会負担いたします。



● 子どもらしい、どうして? なぜ? に答えてくれる小学生向けの楽しい副教材!

森と木の質問箱

— 小学生のための森林教室 —

小5の教科書には、森林は水をたくわえること、洪水や土砂くずれなどの災害をふせいでいること、人や動物が暮らしやすい環境をつくっていること、などが書いてあります。では、森林にはなぜこのような働きが

あるのでしょうか?木を植え、りっぴに育て上げるまでには、長い年月と多くの人手がかかること、そのためにするいろいろな作業についても書かれています。それはなぜ必要なのでしょう?ハイッ、お答えします。

● ご案内図書の活用法 アイデア 5

イベント担当の皆様へ…参加者へのおみやげの1つとしてぜひ本書をご活用ください。一般への参加を呼びかけるイベントが多い今、森林や林業の姿を楽しく理解していただくのに最適な本です。



- B5判64ページ / カラー
- 定価 620円(本体価格 602円), 千実費
- 30部以上の場合は千当協会負担いたします。

おすすめは…

編集・発行 社団法人 **日本林業技術協会** 〒102 東京都千代田区六番町7番地
当協会事業部までどうぞ… ☎(03)3261-6969 FAX(03)3261-3044