

林業技術

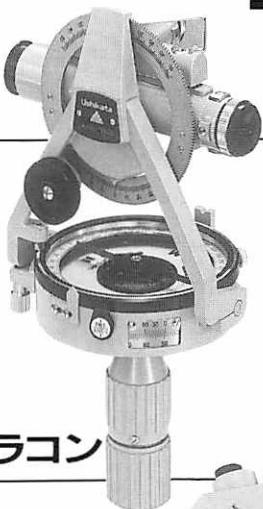


■1993/NO. 611

2

RINGYŌ 日本林業技術協会 GIJUTSU

牛方の測量・測定器

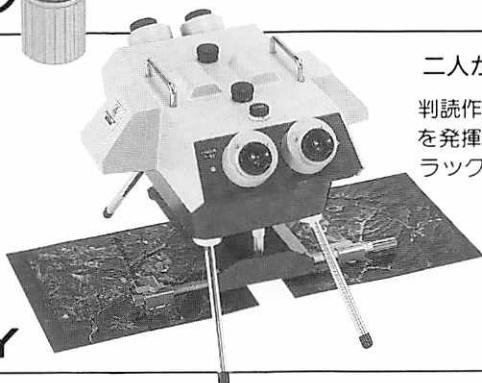


LS-25
レベルトラコン

高い精度と機動性を追求したレベル付トランシットコンパス

高感度磁石分度、帰零式5分読水平分度、望遠鏡付大型両面気泡管等を備えて、水準測量をはじめあらゆる測量にこの一台で充分対応できます。

望遠鏡気泡管：両面型5 2%ミラー付
磁 石 分 度：内径70%1°又は30 目盛
高 度 分 度：全円1 目盛
水 平 分 度：5分目盛0-bac帰零方式
望 遠 鏡：12倍 反転可能
重 量：1300 g



(牛方式双視実体鏡)
コンドルT-22Y

二人が同時視できる最高水準の双視実体鏡

判読作業、討議、初心者教育、説明報告に偉力を発揮します。眼基線調整、視度調整、Yバララツクス調整等が個人差を完全に補整します。

変換倍率及び視野：1.5×…150%
3×…75%
標準写真寸法：230%×230%
照 明 装 置：6W蛍光灯2ヶ
重 量：8.5kg(本体)
8.0kg(木製ケース)

操作性に優れたコンピュータ内蔵座標計算式面積線長測定器



通産省選定グッドデザイン商品
特別賞 中小企業庁長官賞受賞

〈特長〉

直線部分は3点をポイントするだけ、C型の場合には円弧部分も3点のポイントだけで線上をトレースする必要がありません。微小図形から長大図面まで、大型偏心トレースレンズで座ったままのラクな姿勢で測定できます。C型はあらゆる測定データを記録するバッファ付ミニプリンタを装備し、しかも外部のコンピュータやプリンタとつなぐ為のインターフェイスを内蔵しています。

- 直線図形は頂点をポイントするだけで迅速測定
- 曲線図形も正確に計れる
- 面積のほか、線長を同時測定
- 縮尺単位を反映して自動計算
- 線分解能：0.05mmの高性能
- コードレス、コンパクト設計
- 偏心トレースレンズとダイヤモンドローラー採用



エクスプラン
X-PLAN 360d / 360C

X-PLAN360C

- 座標、面積、辺長、半径、弧長を測定
- 3点ポイントによる円弧処理
- 見積計算にもべんりな電卓機能
- 既知点による座標軸設定
- プリンタバッファ、データのナンバリング機能、等

目 次

<論壇>深刻化する廃棄物問題の現状と展望	石川禎昭	2
枝打ちを見直す	竹内郁雄	8
枝打ちと虫害 ——ヒノキカワモグリガ	佐藤重穂	11
枝打ちの必要な地域、不必要的地域 ——スギノアカネトラカミキリ	樋原	14
最近の枝打ち機械	鈴木皓史	18
風土と薬用植物 23. 落語に登場する伝統薬	奥山徹	22
山の古道を行く——熊野路5 小雲取——ウバメガシと植林と	宇江敏勝	24
あの山はどうなった——19 はげ山緑化のための民有林直轄治山地・岡山県玉野 ——特に土砂と水の動きを中心にして	服部重昭	26
森へのいざない——親林活動をサポートする 33. 森林インストラクター資格試験を受験して(2) ——試験問題の傾向(林業・森林内の 野外活動分野).....藤田久男・松本義夫・金澤巖・岩下秀美		30
<会員の広場>		
沙漠で林業をと思いつめているわけ	新村義昭	34
造林者の立場からIII	佐藤彦一	38
林業関係行事一覧(2・3月)	41	44
農林時事解説	42	44
統計にみる日本の林業	42	45
林政拾遺抄	43	
<平成4年度会員配布図書のお知らせ		40
<締切り迫る>第40回森林・林業写真コンクール作品募集要綱		46

表紙写真

第39回森林・林業
写真コンクール

二席

「林間コース」
(旭川市雨紗)

北海道旭川市
丸山幹雄

{ キヤノンEOS 10,
キヤノン20~35
ミリレンズ、絞り
F5.6, 1/350秒 }



1993. 2



深刻化する廃棄物問題の現状と展望

いし かわ よし あき
石 川 祯 昭*

はじめに

資源の必要以上の消費が、地球環境の生態系のバランスを崩壊し、地球の温暖化、酸性雨、オゾン層の破壊をはじめ、熱帯林の減少、砂漠化、野生生物種の絶滅などの地球環境の破壊を引き起こしている。

大量の資源を製品に変え、流通・消費を経て廃棄物となるが、このプロセスの中で発生する産業廃棄物や製品が不要物となって排出される一般廃棄物が、近年急増し、廃棄処理が円滑にできなくなっている。

これからは、これらの廃棄物を資源としてどう再利用するか、また、どう処理するかが地球環境の保全と大きくかかわることになる。

廃棄物問題の背景

1. 資源の使用量と廃棄物量

国内で1年間に使用する資源の量は、輸入資源の約6億tを含め、約20億t(1987年度)で、この資源から約12億tの製品を生産し、このうちの約8000万tの製品を輸出し、日本経済を維持している。

この輸入資源のうち、木材、原油、石炭、天然ガスは、すべて世界第1位の輸入国となっている。木材について見てみると、木材の世界総輸入量は約2億m³で、このうち4600万m³(24%)を日本が輸入している。

この生産・流通・消費のプロセスで、約3.9億tの産業廃棄物が排出されている。このうち、木材製造業など特定業種から排出される「木くず」が約800万t、「紙くず」が約150万t、木くずを含む建設廃材が約4900万t排出されている。

また、家庭等から排出される一般廃棄物(以下“ごみ”という)が約9000万t(し尿も含む)で、廃棄物総量として年間約4.8億tにもなる。

2. 廃棄物問題の歴史的変遷と課題

三代将軍徳川家光の時代には、各町ごとに「会所地」を持っており、ごみ、排水、動物の死体などの投棄場などとして共同使用していたが、付近の住民は、悪臭やカ、ハエなどで悩まされ続けた。そこで、慶安2年(1649)に、当時の奉行所が「町触まちつけ」を出し、会所地にごみの投棄を禁止するとともに、永代浦(現在の東京都江東区の富岡八幡宮辺り)をごみ投棄場に指定し、生活環境の維持に努めた。

そして、明治に入ると、12年から28年にかけ、ごみ処理が不適切なためコレラが発生し多数の死者を出した。そこで明治政府は、ごみを極力焼却する命令を発

* 東京都清掃局
施設部建設担当課長
技術士(衛生工学)

するとともに、明治33年に「汚物掃除法」を制定し、ごみ処理を市町村事務とし、公衆衛生の維持に努めた。

このように、今までのごみ処理は、公衆衛生や生活環境の維持のために行われてきた。

そして、都市が高度化・多様化するに伴い、ごみも質的に多様化し、廃棄物処理に伴う公害問題も多様化し、都市を環境管理する概念が生まれた。

最近では、廃棄物が急増し、処理が円滑に行えない状況になっているが、それには次のような課題がある。

① 廃棄物の排出量の急増に、処理施設の整備が追いつかない状況にある。特に、産業廃棄物処理施設は、周辺住民の反対や各種法規制が支障となり不足している。一般廃棄物もここ数年約15%の年間排出増加率に対して、ごみ焼却施設の能力は、10年間で15%アップにとどまっている。

② 日本の国土は約38万km²と狭く、東京、大阪、名古屋の3大都市圏(国土の3%)に4500万の人口が集中し、廃棄物の広域移動の増大と不法投棄(産業廃棄物の1990年の不法投棄量190万tで、対前年比119%)が多発し、生活環境を悪化させている。

③ 産業廃棄物の排出量が増大する一方で、減量化、再生利用(1985年度の再生利用率41%が、5年間で2%低下した)が停滞している。

3. 地球環境とリンクした廃棄物問題

現在、化石燃料は全世界で1年間に約70億t(1990年)消費している。これが西暦2100年には人口が約90億人(最少推計値)となり、エネルギー消費が現在の3倍、生産は20倍となると予測している*。

例えば、現在の森林破壊は全世界で年間約1700万haで、この状態が続くと、47年間で地球上から森林資源は消えてなくなることになる。

このような資源の大量消費と、それに伴う廃棄物量は、現時点で地球が耐えられない状況のレベルなのである。

廃棄物問題も地球環境問題と大きくかかわりっている。例えば、カーエアコン等の解体時にCFCs(フロン)を放出することによる「オゾン層の破壊」、ごみ焼却時にCO₂、N₂O(亜酸化窒素)の排出に伴う「地球温暖化」や同時に「酸性雨」の原因物質であるNO_x、SO_xも排出される。また、ごみ埋立地から発生するCH₄(メタン)はCO₂の10~30倍の地球温暖化効果があると言われている。さらには、紙ごみや廃木材の増加に伴う「熱帯林の減少、砂漠化、種の死滅」、有害廃棄物の越境移動による発展途上国への環境汚染などである。

特に、発展途上国ではマングローブを伐採して、未管理の海面ごみ埋立地として使用し、海域を汚染している。また、バリ島のような観光地でもごみ処理や下水処理が不完全なためサンゴ礁が死滅し始めている。さらに、陸上のごみ埋立地も未管理のまま使用しているため、埋立地周辺の土壤汚染や環境汚染が広がっている。

このように、ごみ処理が不適切だと、地球環境の破壊をより促進させることになる。

* Donella H. Meadows
ほか「Beyond the Limits」Chealsea Green Pub., 1992

問題解決へ向けて の課題

1. 取り組むべき課題

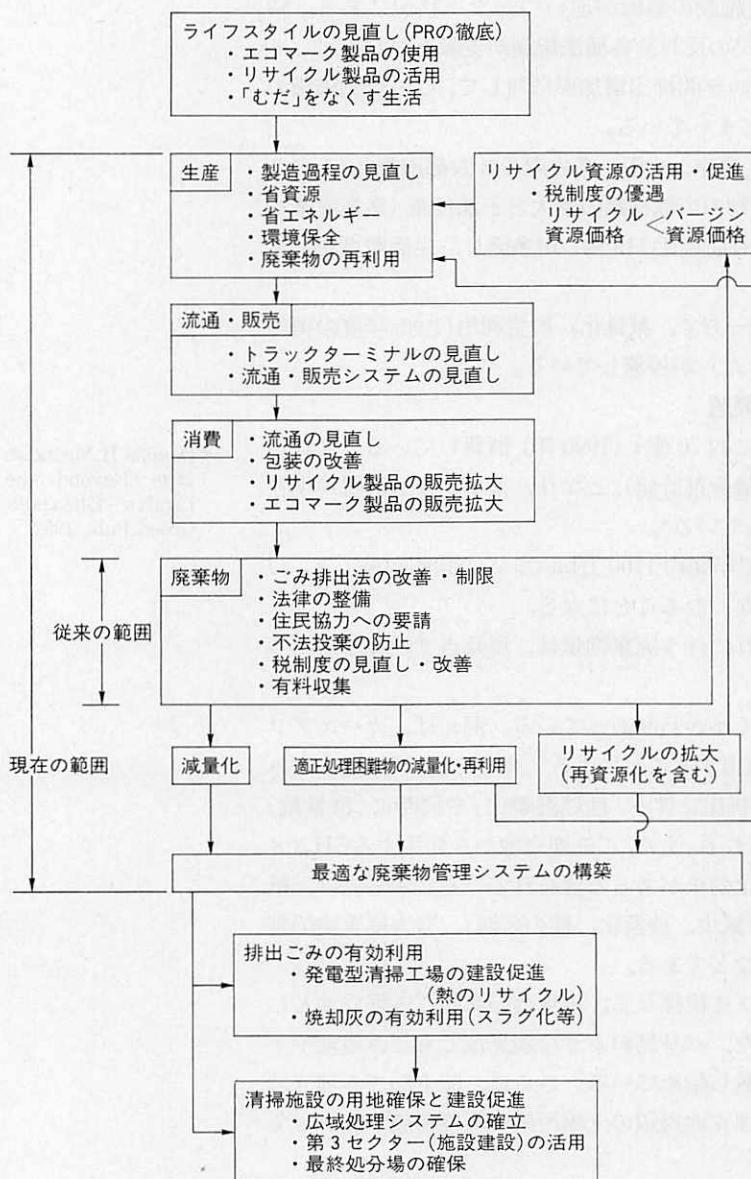
現在の廃棄物問題を根本的に解決するには、図・1に示すような課題があり、その主旨を含め主な課題を下記に列記する。

①省資源、省エネルギー型のライフスタイルに改める、②適正処理困難物製品の規制と事業者処理責任制度の確立(法規制も含む)、③廃棄物資源化プラントの建設促進(ごみ発電型清掃工場、リサイクルプラントなど)、④廃棄物の適正処理システムの構築(法整備も含む)、⑤廃棄物の減量化、再資源化の推進(リサイクルシステムの整備、収集の有料化も含む)、⑥廃棄物処理施設(中継所、焼却場、埋立地など)の整備促進、⑦産業廃棄物の再利用率の向上とその技術開発、⑧処理コストと環境汚染負荷リスクの評価手法の確立、⑨廃棄物経営学と経済学の確立

2. 問題解決に向けての法整備

廃棄物の減量化と適正処理の促進のために、20年前の「廃棄物処理法」を平成3年10月に改正した。また、再生資源の利用促進のために「再資源化促進法」を平成3年10月に立法化した。さらに、産業廃棄物の処理が適正に行われるよう「産業廃棄物処理施設整備促進法」を平成4年5月に法制化した。そして、有害廃棄物の越境移動を規制するための「特定有害廃棄物等の輸出入等の規制に関する法律」(案)を国会へ提出し審議中である。

このように、廃棄物問題解決に向けて国内法は整備されたが、これからは、実りある実行策を立案し、目標に向かって、行政、企業、消費者が一致協力して問題解決に向けて実行するときにきている。



図・1 廃棄物処理事業の課題と領域

「これからの廃棄物処理と地球環境」より

表・1 リサイクル製品のCO₂軽減効果・省エネルギー効果・汚染負荷軽減効果
(製品 1t 当たり)

製 品	炭酸ガス量 (CO ₂)			省エネルギー効果 (減比率)	汚染負荷軽減効果		
	バージン 製品	リサイク ル製品	軽減効果		大気汚染 (減比率)	水質汚濁 (減比率)	水使用量 (減比率)
紙	694 Nm ³	452 Nm ³	△ 242 Nm ³	35%	74%	35%	58%
アルミニウム缶	7920 Nm ³	234 Nm ³	△ 7686 Nm ³	97%	95%	97%	—
ガラス (1升びん)	326 Nm ³	225 Nm ³	△ 101 Nm ³	25%	20%	—	50%
スチール缶	1887 Nm ³	1227 Nm ³	△ 660 Nm ³	65%	85%	76%	40%

「これからの廃棄物処理と地球環境」より

3. ライフスタイルの見直しが重要課題

人々の生活は、車、電化製品、豊富な使い捨て商品、ファーストフード、グルメ、海外旅行など非常に豊かである。こうした資源の大量消費と廃棄物の大量排出を見直し、省資源、省エネルギー、省廃棄物のライフスタイルに見直さないかぎり、廃棄物問題の真の解決はなく、地球環境もますます破壊されることになる。

廃棄物をすべて資源として再利用することにより、廃棄物問題は解決に向かう。しかし、廃棄物の資源化・リサイクル技術は、経済性の原理から実用化されない技術も多くあるが、これからは、地球環境への汚染負荷軽減の視点からもいろいろな資源化技術を導入し、リサイクル型社会(物の“生産”と“廃棄”が生態系を崩すことなくシステム化できる社会)を構築していかなければならない。

問題解決には技術力を活用

1. リサイクル技術の開発とその製品の普及

紙、ビン、缶などリサイクル運動が全国的に叫ばれているが、その理由は表・1に示すように、リサイクル製品のほうが、バージン製品(バージン資源からの製品)よりも炭酸ガス発生量を軽減でき、環境汚染負荷も大きく軽減できるからである。例えば、アルミニウム地金1tをボーキサイトから製造するのには、約2万2000 kWの電力を必要とするが、アルミ缶から製造すると約650 kWの電力ですむことになり、97%の省エネルギー効果があり、炭酸ガス量も1t当たり7686 Nm³の発生抑制ができ、大気汚染も95%，水質汚濁も97%軽減できる。

これからは、ペットボトル、発泡スチロールをはじめとする廃プラスチック、家電製品、自動車等すべての製品で、リサイクルを前提とした製品の生産とそれを支えるリサイクル技術を確立し、事業者が不要製品を回収するとともに、リサイクル製品を多く普及販売することが求められよう。このような社会システムを構築することにより廃棄物問題を解決することがこれから的重要課題である。

2. ごみエネルギー化技術の実用化とその普及

ごみを用いて、図・2に示すように、電力、エタノール、液体燃料(油)、メタンガスなどにエネルギー化することは技術的には可能である。この図・2は、ごみのエネルギー化リサイクル生産技術と生態系循環システムとのかかわりあいについて示したものである。

このように、ごみはすべてエネルギー化することが技術的には可能であるが、

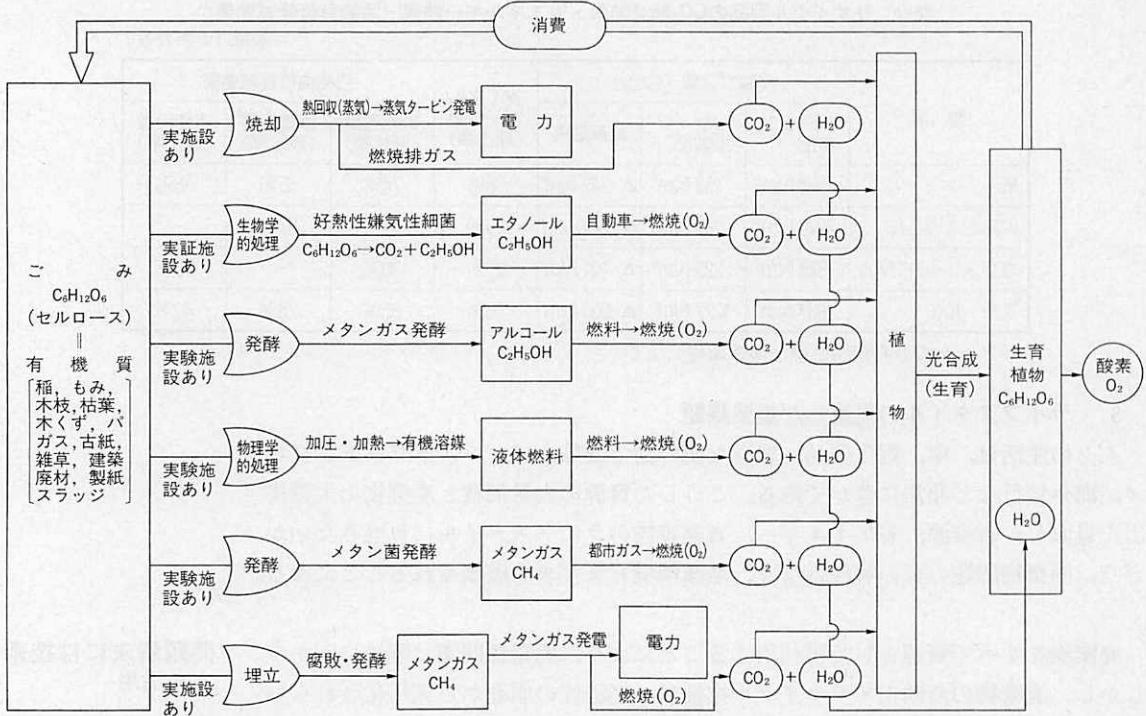


図2 ごみのエネルギー化リサイクル生産技術

ごみ発電以外は経済的な面や品質の純度などの面で実用化には至っていない。これからは、地球環境の保全や化石燃料の延命化のためにも、実用化に向けての技術開発や実用プラントの建設を促進すべきである。また、このようなプラント建設がリサイクル型社会の構築につながる。

3. 発電所型清掃工場の建設促進

清掃工場では、ごみ焼却時に発生する排熱で発電を行うことができる。発電量はタービン型式や蒸気条件によっても異なるが、ごみ 1t 当たり 420~720 kWh の発電が行える。

平成 3 年 3 月末現在で、約 1950 カ所の清掃工場が国内にあるが、このうち 145 カ所の工場でごみ発電を行っており総発電容量が約 56 万 kW である。廃木材などの産業廃棄物を含めてごみ発電を行えば、100 万 kW の原子力発電の約 10 基分に当たる 1000 万 kW も発電できるとの通産省試算もある。

このようなごみ発電を行うことは、化石燃料発電の負荷を軽減させ化石燃料を延命化させるとともに、 CO_2 , N_2O , SO_x , NO_x などの環境汚染物質の排出総量を軽減させることになり、地球環境の保全に効果的である。

これからは、世界トップレベルにある日本の技術でこのような環境保全型都市施設である発電所型清掃工場を国内外に建設していく必要がある。

4. 廃木材の再利用の現状と技術開発状況

廃木材の再利用事業として成り立っているものとして、次のようなものがある。

- ① チップ化したものを粒状の炭、固体燃料(RDF), 廐舎の床敷用として再利

用している。粒状の炭は、土壤改良材としてメロン栽培やゴルフ場の芝に用いられている。また、住宅の調湿効果剤としても使用されている。②街路樹の枝切り材をチップ化し、公園の歩道材や堆肥材として利用する。③ノコくずを燃料として発電するこのプラントは日本の技術によりフィリピンに建設中である。

次に実証実験済の技術としては、次のようなものもある。①間伐材、枝条、製材工場から排出される廃木材（約3500万m³/年）から液体燃料を作る。②ごみ、木の葉、家畜のふん尿、海藻などからメタンガスを発酵させアルコールを作る。同じように、稻、もみ穀、麦わら、サトウキビなどからもアルコールを作ることができ、次代の石油代替燃料になるのではと注目されている。③チップ化したあと「パーティクルボード」に成形し、住宅用建材として利用する。

このように、廃木材もいろいろと再利用できる技術はあるが、これからは、未利用の廃木材をすべて再利用していくようすることが重要課題である。

発展途上国では、廃棄物の未収集、不法投棄、有害廃棄物の越境移入、未管理の埋立処分など多くの問題を抱えており、疫病、地下水汚染、土壤汚染など日本が過去に経験したことと今体験している。

このように、廃棄物の適正処理は、公衆衛生、生活環境の維持、さらに地球環境の保全上の視点からも重要な事業である。

幸い、日本の廃棄物処理技術や管理システムは世界でもトップレベルにあり、各国から日本政府に対して技術協力や資金協力が要請されており、日本政府は全面的に発展途上国に対して協力すべきであろう。このような国際協力が地球環境の保全のためにも最優先すべき課題の1つなのである。

廃棄物問題を解決しないと都市生活そのものが存続できなくなる。また、地球環境の破壊をも促進させることになる。この問題を解くには2つのカギがあると考える。

廃棄物のルーツは「資源」であり、この廃棄物を資源としてどう再利用するかが、問題解決の大きなカギを握っている。

もう1つのカギは、大量生産による大量消費の考えを改めたライフスタイルの見直しであろう。

あとは、この大きなテーマをどう考え、どう取り組み、どう実行するかが最大の課題であろう。

廃棄物の技術移転 が急務の課題

あとがき

参考文献

石川禎昭著『これからの廃棄物処理と地球環境』中央法規出版、平成4年9月

石川禎昭著『ごみ教養学なんでもQ&A』中央法規出版、平成元年7月

<完>

枝打ちを見直す

竹内 郁雄

1. はじめに

国産材価格は、安価な外材輸入や代替品の進出により長期に停滞したままである。このため、丸太や製材品は流通段階で厳しく選別され、小さな欠点があっても優良材として流通することができない。一方、林業労働力は減少し、賃金は高くなっている。このような環境では、技術的な裏付けのある施業を計画的に行うことが、よりいっそう望まれる。

枝打ち実行中の林分を見ると、効果の上がる枝打ちを行っていると思われる林分は以外に少ない。ここでは、無節材生産を目的とした枝打ちについて今一度考えてみたい。

2. 無節材はいつから生産されるか

枝打ち後の無節材生産時期を図・1に模式的に示した。枝着生部の最下部幹直径がXの大きさで枝打ちしたとすると、直径Xより外側が無節材になるわけではない。その理由は、枝の付け根が凸形になっており、幹に接して枝打ちしたつもりでも幹より外側に枝が残るのが普通である。幹の最外側より残った枝の切断点までの長さを残枝長（D）と呼んでいる。製品として利用可能な無節材は、枝打ち時の幹直径Xに $2 \times D$ の値を加えた幹直径Yから外側で生産されることになる。このため、生産目標に応じた枝打ち時期を決定するには、残枝長の値が大きな影響を及ぼすといえる。

無節の心持ち柱材生産を目的としたスギ若齡林の枝着生部の幹直径が8~6cm以下で枝打ちした場合の残枝長（D）は、愛媛県久万町のアヤスギ、サンブスギ、ヤナセスギで6mm以下（竹内）、京都の北山で6mm以下（藤森）、埼玉県西川のスギ、ヒノキで10mm以下（竹内・蜂屋）、岩手県のスギで12mm以下（外館）であった。久万や北山でDの値が小さいのは、枝着生部の幹直径が6cm以下で枝打ちを行っており、また、枝が太くならないよう立木密度を高く維持していることなどが原因であろう。

ヒノキ林分で枝着生部の幹直径が10cm以下で枝打ちした場合のDは14mm以下、同じく12cm以下でのD

は16mm以下（竹内・山根）であった。スギ林分で枝着生部の幹直径が25cm以下でのDは35mm以下であった。

これらの結果から、利用可能な無節材が生産され始めるのは、6cm以下の幹直径で枝打ちした久万のスギでは $2 \times 0.6\text{ cm}$ を加えた幹直径7.2cmとなる。また、ヒノキの幹直径が12cm以下で枝打ちすれば、 $2 \times 1.6\text{ cm}$ を加えた15.2cmとなる。このように、幹直径が大きくなつて枝打ちすると、そこに着生する枝も太く、枝根元が凸形となって残枝長が大きくなるため、無節材の生産が遅れることとなる。

これまで、製品表面が無節でさえあればよいということであったが、条件をもう少し厳しくして、製品表面に巻き込み跡に生じる年輪の乱れのないものを生産することとする。枝打ちから巻き込みによって年輪の乱れがなくなるまでの枝打ち箇所での半径成長量を平滑長と呼ぶ。平滑長は、枝打ちした枝直径が2cm以下なら2.5cm以下（竹内・蜂屋）であるが、枝が太くなるにつれて大きくなり、枝直径が4cm以上になると5cmの成長量でも平滑にならない。例えば、6cm以下の幹直径で枝打ちした久万のスギでは、 $2 \times 2.5\text{ cm}$ を加えた幹直径11.0cmより外側で年輪に乱れのない無節材が生産可能となる。

3. 生産目標と枝打ち時期

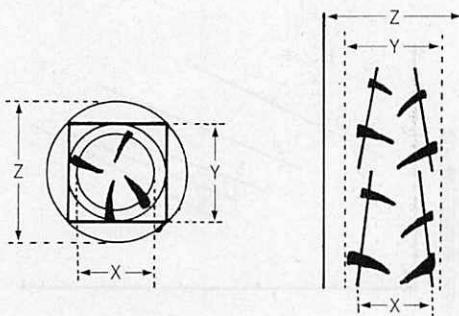
ここでいう枝打ち時期とは、枝が着生している最下部の箇所の幹直径がどの程度になれば枝打ちしなければならないかということである。生産目標は、10.5cmの心持ち無節柱材生産と、10.5cm角2方無節材4本の割柱生産の2種類とし、無節材面に巻き込みによる年輪の乱れがあつてもよいものとする。

(1) 10.5cm角の心持ち無節柱材生産

生産目標を達成するための枝打ち時期Xは、図・1に示したように、①残枝が幹直径Y=10.5cmの円内にすべて収まっていること、②枝打ち跡が伐採時の幹直径Zまでに巻き込まれること、である。

柱材に丸身の出ない伐採時の幹直径Zは、

$$Z = \sqrt{2} \cdot 10.5 = 14.8\text{ cm}$$



図・1 無節材生産のための模式図

X:枝打ち時の枝着生部の最大幹直径
Y:これより外側に節の存在しない幹直径
Z:Yの正角材生産のための最小必要幹直径

となり、残枝が 10.5 cm の円内に収まつていれば、Y から Z までの半径成長量は最も小さい末口でも、

$$(14.8 - 10.5) \div 2 = 2.2 \text{ cm}$$

となる。残枝が 10.5 cm に収まるようなスギやヒノキの枝打ちでは、巻き込み完了までの枝打ち箇所の半径成長量が 1.6 cm 以下であり、2.2 cm より小さいためすべて巻き込まれる。なお、生産目標が 12 cm 角の心持ち柱材では、Y から Z までの半径成長量は 2.5 cm となり、巻き込み完了後の余裕も大きくなる。

従来の枝打ち時期は、目的とする製品の大きさ Y までに巻き込みを完了しなければならない時期とされてきた。しかし、柱材表面に節が現れない製品の生産では、前記 2 条件の①を満たす枝着生最下部における枝打ち時の幹直径 X を求めればよい。すなわち、枝打ち時期の検討は、残枝長の大きさが決め手となる。

残枝長は、前述したように枝打ち箇所の幹直径や枝の太さ、立木密度等に影響される。例として西川での残枝長の値から枝打ち時期を検討する。残枝長はスギ、ヒノキとも 10 mm 以下であったが、安全を考慮して 2 mm 前後の余裕を持たせ 12 mm とすると、枝打ち時期 X は、

$$X = Y - 2 \times (\text{残枝長}) = 10.5 - 2.4 = 8.1 \text{ cm}$$

となる。しかし、この枝打ち時期は幹が通直な場合で、実際は幹に曲がりがあり、通直な個体に比べ曲がりの分だけ早く枝打ちしなければ、目的とする大きさに残枝を収めることができない。根元曲がりを除いた幹長 3 m 当たりの幹曲がりは、外見上通直に見える林分で平均 1 cm、一般の林分で 2 ~ 4 cm 程度である。ここで、幹長 3 m 当たりの幹の曲がりを 2 cm とすると、

$$X = 8.1 - 2.0 = 6.1 \text{ cm}$$

となる。すなわち、10.5 cm 角の心持ち無節柱材を生産するためには、枝着生部の幹直径が 6 cm 以下の大きさ

で枝打ちを行う必要がある。

(2) 2 方無節材 (10.5 cm 角) 4 本の割柱生産

枝打ち時期 X の考え方(1)の場合と同様で、図・1 に示したように、①残枝が幹の直径 Y である 22.0 cm (10.5 × 2 に 1 cm の余裕) の円の内側にすべて収まっていること、②枝打ち跡が伐採時の幹直径 Z までに巻き込まれること、である。

柱材に丸みの出ない伐倒時の幹直径 Z は、

$$Z = \sqrt{2} \cdot 22.0 = 31.1 \text{ cm}$$

となり、残枝が直径 22 cm の円内に収まつていれば、Y から Z までの半径成長量は最も小さい末口でも、

$$(31.1 - 22.0) \div 2 = 4.5 \text{ cm}$$

となる。枝直径が 5 cm 程度と太くなつても、枝打ち箇所の半径成長量が 3 cm 以下ですべて巻き込まれる (竹内) ので、半径成長量が 4.5 cm あれば巻き込み完了後の余裕も大きい。

このため、製品の 2 材面に節が現れない割柱生産では、条件の①を満たす枝着生最下部における枝打ち時の幹直径 X を求めればよく、(1)と同様に残枝長の大きさが決め手となる。

ヒノキ林分で幹直径が 12 cm 以下で枝打ちしたときの残枝長は 16 mm 以下であったが、スギで 25 cm 以下の幹直径での残枝長は 30 mm 以下であった。ここで、残枝長を 20 mm 以下と考えると、X と Y との関係は、

$$X = Y - 2 \times (\text{残枝長}) = 22.0 - 4.0 = 18.0 \text{ cm}$$

となる。また、幹長 3 m 当たりの幹の曲がりを仮に 2 cm とすると、

$$X = 18.0 - 2.0 = 16.0 \text{ cm}$$

となる。すなわち、枝着生部の幹直径が 16 cm 以下の大きさで枝打ちを行う必要がある。

4. 枝打ち木の大きさと無節材の採材可能時期

枝打ちを行った個体の大きさと生産目標の違いによって、枝打ち後どの程度経過すれば無節材が採材できるかを、3 で述べた 2 事例で比較してみる。

(1)の事例では、枝着生部の最大幹直径が 6 cm から枝下直径が 4 cm になる枝打ちを高さ 3.5 m まで、2 年ごとに繰り返すこととする。(2)の事例では、枝着生部の最大幹直径が 16 cm になれば、高さ 3.5 m を一度に打ち上げることとする。

心持ち柱材生産(1)では、枝打ち直後の幹直径は小さくても 4 cm で、末口直径が 15 cm になると無節材が生産できるため、採材までに必要な末口直径の成長量は 11 cm となる。高さ 3.5 m まで、幹直径 4 cm まで打つ枝打ちを繰り返した直後でも、末口直径の年間成長量は後

表・1 生産目標による枝打ち後から採材可能時までの必要成長量と年数

生産目標	心持ち柱材	割柱
枝打ち直後の枝下直径	4.0 cm	13.5 cm
末口の採材時直径	15.0	31.0
採材までに必要な直径成長量	11.0	17.5
採材可能年数	8年	15年

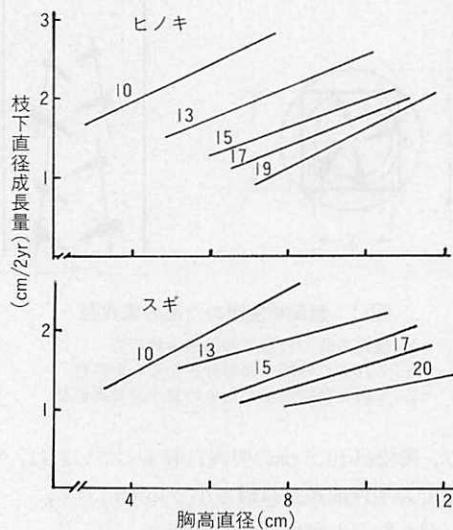
注) 末口の年平均直径成長量は、心持ち柱生産では 1.4 cm、割柱生産では 1.2 cm と仮定した

述するように 1 cm 前後である。ここで枝打ちを中止すれば成長量はもっと大きくなり、年間 1.4 cm 前後となる。このため、採材可能となる末口直径の成長量 11 cm を 1.4 cm で割ると、採材可能となる枝打ち後の年数は約 8 年となる。これらの値を、次に述べる割柱生産とともに表・1 に示した。

割柱材生産(2)では、枝着生部の幹直径 16 cm から 3.5 m 一度に打ち上げるため、末口直径は 13.5 cm 程度となる。この末口直径が 31 cm になると採材可能となるため、採材可能となるまでに必要な末口直径の成長量は 17.5 cm となる。末口直径の年間成長量は、個体が大きくなると 1.2 cm 前後になろう。このため、採材可能となるのは枝打ち後 15 年となる。このように、個体が大きくなって枝打ちすると、枝打ち終了後早く伐採可能と思われるが、これは大きな誤解である。

また、枝打ちによって材に変色が発生し、材質を低下させる問題がある。変色は枝根元の枝隆部を含めた幹に傷を付けることによって傷より幹内部にだけ生じ、枝が太くなると傷が大きくなりやすく変色も大きくなる。このため、一般には(1)の事例では幹直径 6 cm より内部に小さな変色が、(2)の事例では幹直径 16 cm より内部に比較的大きな変色が生じることとなる。なお、変色やその対策については本誌 No.493 (1983) を参考にされたい。

このように、枝着生部の幹が大きくなつてから枝打ちすると、幹内部の節の分布と変色部分が大きく、割り物として材を利用する場合に大きな欠点となり、材の利用に制限が生じる。また、巻き込み跡の年輪の乱れも直りにくいため、優良材の生産がされにくといえる。枝打ちの基本は、小さいときから枝打ちを繰り返し、節や変色を幹の狭い範囲に収めることである。そうすれば、間伐木で心持ち無節柱材も生産できるし、残存木で年輪に乱れのない無節の優良大径材生産也可能となる。枝打ちするなら、投資効果の高い方法を選定することである。



図・2 枝打ちを 5 回繰り返したスギ・ヒノキ林分の枝打ち時胸高直径と枝打ち後 2 年間の枝下直径成長量
(図中の数字は、枝打ち時の林齢を示す)

5. 枝打ちの繰り返し方法

枝打ち繰り返しの 1 つの方法として、10 年生時からほぼ 2 年ごとに枝下直径が 4 cm になる枝打ちを 5 回繰り返し、平均枝打ち高がスギで 6.5 m、ヒノキで 5.8 m となった両林分の枝下直径成長量を見てみよう。図・2 に枝打ち時の胸高直径と枝打ち後 2 年間の枝下直径成長量との関係を示した。2 年間の枝下直径成長量はスギ、ヒノキとも枝打ちを繰り返すたびに低下することがわかる。また、林内の大きい個体は小さい個体に比較して成長量が大きいことが明らかである。このため、2 年後に枝下直径を 6 cm にそろえたいとすると、枝打ち初期や林内の大きな個体には 3.5 cm 程度まで打つ強い枝打ちが必要となる。また、枝打ち繰り返し回数が多くなって個体が大きくなったり、林内の成長の悪い小さな個体は、枝下直径が 4.5 cm 程度まで打つ弱い枝打ちとすべきであろう。もちろん個体の成長は土壤条件や林齡、立木密度により異なるため、枝打ち林分の成長を観察しながら行うべきであろう。

枝打ちは、大きな投資であり正しく理解して確実に実行しなければ、大きな効果が期待できない。実施方法を誤ると、利用価値のある無節材が生産できないだけでなく、材内部に変色や腐朽が生じ、取り返しがつかなくなるので注意が必要である。

(たけうち いくお・森林総合研究所四国支所)

枝打ちと虫害 ——ヒノキカワモグリガ

佐藤 重穂

1. 枝打ちによる虫害の防除

枝打ちは良質材生産のために欠かせない作業の一つですが、一般的には死節の形成を防ぎ、また、完満な材を作る目的で行われます。しかし、同時に樹木を加害する昆虫を防除することにもなる場合もあります。

枝打ちで虫害の防除もできるというのは、枝に害虫がいる場合です。害虫の生活史のうちで、枝条部（枝の部分）を食害している時期と樹幹部（幹の部分）を食害する時期があるようなタイプのものでは、枝打ちをすることによって枝条部にいる害虫を駆除して、樹幹部での被害を防ぐことができるわけです。スギ、ヒノキの害虫では、ヒノキカワモグリガとスギノアカネトラカミキリが、枝打ちによる虫害防除の対象となります。この2種類は、幼虫が枝条部で生活する時期を持つ穿孔性害虫という点が共通しています。

ヒノキカワモグリガは、幼虫が小さいうちは生きた枝条部で生活し、大きくなると樹幹部を食害するので、枝打ちによって枝条部にいる幼虫を駆除できます。スギノアカネトラカミキリの場合は、枯れ枝が成虫の産卵場所となるため、枝打ちをすることによって虫の数を減らすだけでなく、産卵

場所をなくすことになります。

ここでは、ヒノキカワモグリガの生活史とスギ林分での枝打ちによる防除試験の一例について紹介します。

2. ヒノキカワモグリガの生態と被害

ヒノキカワモグリガはハマキガ科に属する小蛾の一種で、北海道南部から九州まで分布しています。スギやヒノキの樹皮下を食害する穿孔性害虫ですが、近年、特にスギ造林地での被害が増加しています。スギ、ヒノキのほかに、ヒノキアスナロ、サワラなども食害することが知られています。

成虫は開長（翅を開いたときの大きさ）が約15mmの蛾です。幼虫は5齢の老熟幼虫で体長約10mm、頭部は黒褐色、胸部と腹部は黄白色のイモムシです（写真・1）。成虫は年1回発生で、関東地方の平野部では6月上旬から7月中旬に発生します。成虫はスギ、ヒノキ等の針葉、緑軸部に産卵します。

卵から孵化した幼虫は、針葉の葉肉や緑軸に食い入り内部を食害しますが、食害部が枯死する前に脱出して、枝の上を歩いて別の場所に潜り込みます。幼虫は加害部位の移動を何度も繰り返すうちに、徐々に枝の太い部分へ向かい、秋には枝の樹皮下で内樹皮を食害するようになります。冬の間、幼虫は枝の樹皮下や幹から枝が分かれる枝基部の樹皮下で越冬します。

越冬から明けた幼虫はさらに移動して、主に樹幹の樹皮下で食害するようになります。枝基部だけでなく、枝のない樹幹部でも加害し、力枝より低い樹幹部へも下りてきます。1カ所でおよそ1～5cm²を食害すると、食害部からヤニが出る前に、別の場所へ移動して加害します。このときの幹での食害痕が、その後、黒褐色のしみとなります。



写真・1 ヒノキカワモグリガ幼虫

幼虫は老熟すると、粗皮のすき間で蛹になります。^{さなぎ}やがて成虫になります。

この虫による実質的な被害は、幼虫が幹を食害したあとにできる食痕です。食痕は黒いしみとなって材内に残り、材の商品価値を下げます(写真・2)。

幼虫の食痕は、その部分を巻き込むようにして幹が成長して、数年たって完全に被害部が巻き込まれると、盛り上がって瘤になります。この瘤によって外観から材内に過去の被害があることがわかります。

なお、幼虫の加害によって木が枯死したり、木の成長が悪くなったりすることはありません。

3. ヒノキカワモグリガの防除としての枝打ち試験

ヒノキカワモグリガは上述のとおり、越冬前の幼虫は主に枝条部で生活し、越冬明けに樹幹部へ移動して加害します。この習性を考慮して、越冬前に枝打ちを行えば、越冬後の樹幹部での食害をある程度防止することが可能です。前に述べたよ

うに、この害虫による被害で問題になるのは実質的には樹幹部の食痕だけなので、枝条部の食害は材の生産という点からは無視していいわけです。そこで、ヒノキカワモグリガの被害防除のために、スギ林分で枝打ち試験が次のように行われました¹⁾。

試験を行ったのは、21年生で樹高6~9m、胸高直径10~15cm、枝下高1.2~2.0mで、ヒノキカワモグリガの被害の多い地域にあるスギです。

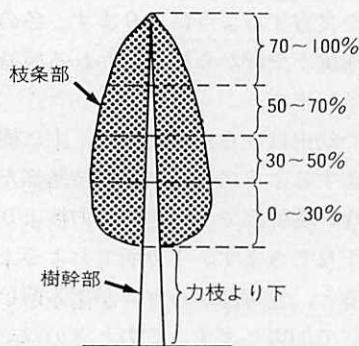
試験区を4等分し、1区画ずつ樹冠部の下から30%、50%、70%の枝打ちを行い、残りの1区画は枝打ちを行わない無処理区としました。枝打ちは幼虫が越冬に入る直前の12月上旬に行い、その後の各区画での幼虫数と食痕数を比較しました。

無処理区のうち、一部の木を伐倒し、越冬期の幼虫の生息分布を調べました。幼虫の生息部位は図・1のように区分をしました。その結果を表・1に示しましたが、幼虫はすべて樹冠部に生息していて、力枝よりも下側の樹幹部にはいませんでした。また、樹冠部では確認された幼虫の82%が枝条部に、残りの18%が樹幹部に穿入していましたが、樹幹部の幼虫の大部分は、樹冠の下から50%よりも高い位置にいました。つまり、越冬期には大部分の幼虫が枝条部か樹幹の上部にいて、樹幹の低い位置にはほとんどいなかったわけです。

さて、越冬後の幼虫の加害が終わり、成虫となつた後の翌年7月に各区画の試験木を伐倒して、全幹を剥皮して、樹幹部でのヒノキカワモグリガの食痕数を調べました。その結果は図・2のとおりで、試験木1本当たりの食痕数は無処理木では27.0個だったのに対して、30%枝打ち区は食痕数



写真・2 スギ材内のヒノキカワモグリガの食痕

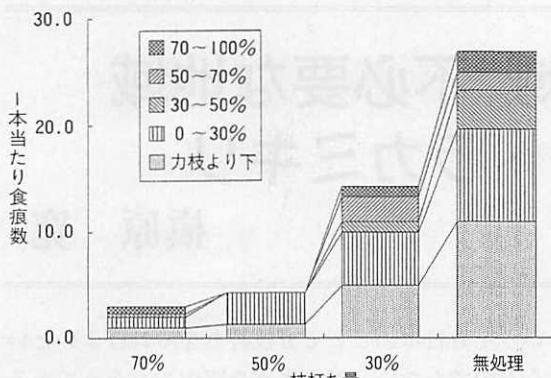


図・1 幼虫の生息場所と食痕場所の区分

表・1 越冬期の幼虫の分布（調査木1本当たりの幼虫数）

	樹冠内の位置				合計
	力枝より下	0~30%	30~50%	50~70%	
枝条部	—	9.5	9.5	6.0	25.0
樹幹部	0.0	0.0	0.5	4.5	5.5
合 計	0.0	9.5	10.0	10.5	30.5
(%)	0.0	31.1	32.8	34.4	100.0

倉永ら（1988）より引用



図・2 枝打ち後の樹幹部の食痕数と枝打ち量の関係
倉永ら（1988）より作図

14.3個、50%枝打ち区は4.3個、70%枝打ち区は3.0個というように、枝打ちの量が大きいほど、ヒノキカワモグリガの食痕数が少なくなっています。このように、枝打ちによってヒノキカワモグリガの幼虫を駆除し、被害を軽減することができました。

4. 枝打ちで防除するには

一般にスギの枝打ちの適期は、樹液の流動時期を考慮して10月から2月ごろとされていますが、ヒノキカワモグリガの防除を目的とする場合は、早めの10月から11月ごろがよいと考えられます。上に紹介した試験の例では、12月に枝打ちを行ったのですが、幼虫の一部はすでに樹幹部を食害していました。なるべく多くの幼虫がまだ枝条部に残っているうちに枝打ちを行うのが、被害を防ぐうえでは効果的です。

枝打ちするときは、枝打ち後に残枝を作らないように、切断面が平滑になるように丁寧に打つほうがよいでしょう。すでに述べたように、樹幹の枝基部に幼虫がいることがあるため、残枝を残すとそこに幼虫が残っていて、樹幹部を加害するようになるかもしれないからです。

枝打ちした枝は、そのまま地面に放置せず、なるべく林外への持ち出し・焼却等の処分をするほうがよいと考えられます。これは、打った枝を地面に放置しておくと、数ヶ月間は枝が枯れないので、枝の内部で幼虫が生き続け、幼虫が枝から地表を移動して、樹幹部を加害するようになる可能

性があるからです²⁾。また、幼虫が樹幹部まで移動しなくとも枝条部で蛹になり、成虫にまでなることも考えられますが、この場合は樹幹部での加害は防げても、成虫が産卵することによって次の世代の虫が育つことになります。これらのことを行ぐために、枝打ちした枝はできるだけ林内に放置しないで処分することが望ましいわけです。

枝打ちすると、その効果でヒノキカワモグリガの個体数はいったん減りますが、数年内に再び回復して、元どおりになると考えられます。何年後に次の枝打ちをすればよいかは、50%や70%という強度の枝打ちを頻繁に行うわけにはいきませんので、樹冠の回復状況、樹高・林齢などの林分の諸条件、間伐などほかの施業との兼ね合い等を考慮して判断する必要があります。また、枝打ちによる防除の効果をさらに高めるために、くん煙剤の散布による成虫の駆除などの他の防除法と組み合わせて行うことも考えられるが、複数の防除法を併用した場合の効果がどれだけ上がるかは、まだ確認されていません。

なお、ここに紹介したのはスギ林分での枝打ちの効果を示した例ですが、ヒノキの場合は枝打ちを行ってもヒノキカワモグリガの密度が下がらなかったという事例もあり（井上巧盟氏、未発表）、スギの場合と同様の効果があるかどうかわかりません。ヒノキでは、枝打ちによる生理機能の低下や林分の環境変化などのために防除効果は期待できないのかもしれません、はつきりしたことは確かめられていないのが現状です。

枝打ちは保育作業の中で不可欠なものであり、それによって虫害も防除できるのなら一石二鳥の効果があるわけです。害虫防除法としても、薬剤散布などと異なり環境への悪影響のない造林的な防除法であり、合理的なものです。枝打ちの活用によって、虫害の少ない林を造ることが望されます。

（さとう しげほ・森林総合研究所九州支所）

引用文献

- 1) 倉永善太郎・千原賢次・川野洋一郎：日林九支研論 41, 157-158, 1988
- 2) 灰塙敏郎・谷口進・庄野章直・蒲原邦行：日林九支研論 43, 139-140, 1990

枝打ちの必要な地域、不必要的地域 ——スギノアカネトラカミキリ

槇原 寛

1. はじめに

スギ、ヒノキ、ヒバの穿孔性害虫としては、スギカミキリ、スギノアカネトラカミキリ、ヒノキカワモグリガ、マスダクロホシタマムシがよく知られている。このうち、スギノアカネトラカミキリはスギ、ヒノキ生立木の枯枝に産卵、幼虫が枯枝より樹幹部に入り、死節の周りを食害し、樹幹内に変色部や腐朽を生じさせる。そのため、被害は板目上にとびとびに起こるので“とびくされ”と呼ばれている(写真・1)。しかも、被害は材内に蓄積されるため、良質材生産が叫ばれ、長伐期政策を余儀なくされることの多い今日、林業関係者にとっては頭の痛い虫である。

このスギノアカネトラカミキリの被害防除法としては、その生態に即した枝打ちという技術が昔から知られている。しかし、この虫の被害防除と

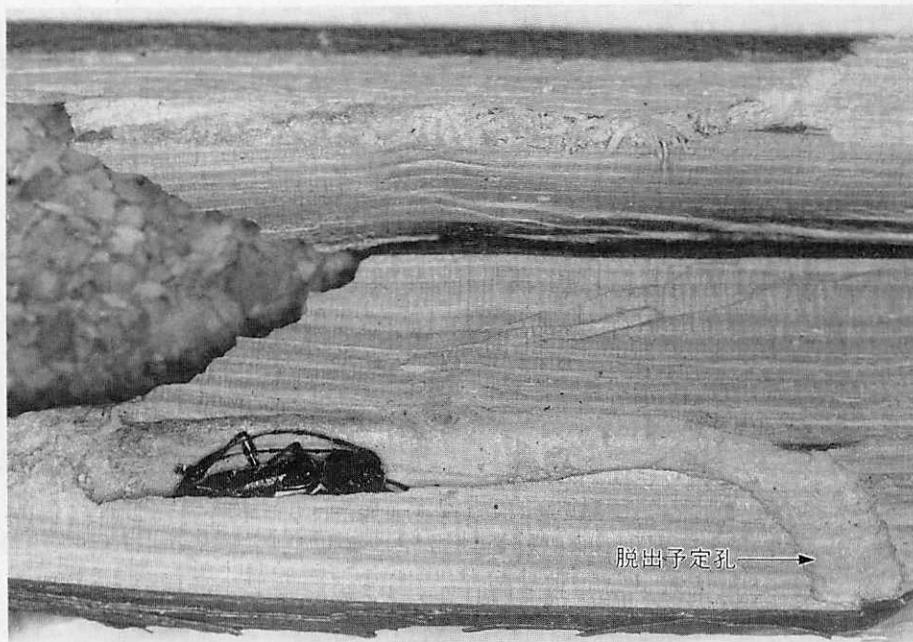
いっても日本のどこでも枝打ちをやればよいというものでもない。どのような害虫でもそうであるが、この枝打ちを含めて防除を考えるときには、その対象害虫についての基礎的な知識が必要である。そこで、防除法の前にスギノアカネトラカミキリの生態を含めた簡単な紹介から始める。

2. スギノアカネトラカミキリの分布と食樹の関係

北海道南部、本州、四国に分布している。被害ないし虫の記録のない県は茨城、山梨、香川、徳島県である。さらに、分布は日本全体として見れば比較的広いようであるが、地域によりかなり疎密がある。これはスギノアカネトラカミキリとその食樹の分布が深い関連を持つからである。スギノアカネトラカミキリの場合、九州には分布していないし、食樹であるスギ、ヒノキ、ヒバの天然分布地も九州にはほとんどない。スギ、ヒノキの



写真・1 板目上に現れたスギノアカネトラカミキリによる被害（とびくされ）



写真・2 樹幹部より枯枝に戻り、羽化し、春を待つ成虫（必ず頭部は脱出予定孔を向いている）

天然分布は屋久島を除くと四国、本州で、ヒバの場合これより北に偏り、三者を合わせるとスギノアカネトラカミキリの分布とほぼ一致する。これに対してサツマスギノアカネトラカミキリの場合、スギ、ヒノキの天然分布地としてよく知られている屋久島に分布しており、食樹の分布とよく一致している。ただし、この種は鹿児島市内にも分布している。しかし、鹿児島市に分布している個体群は屋久島から的人為的移入種であるといわれている。このように人為的に侵入定着したものとして、スギノアカネトラカミキリでは札幌市円山公園、新潟県粟島の例がある。

3. 世界的に見たスギノアカネトラカミキリの仲間の分布と食樹との関係

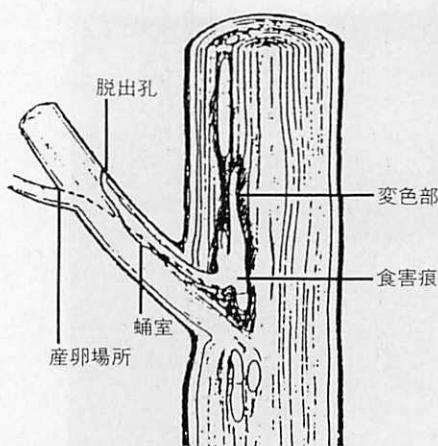
スギノアカネトラカミキリ *Anaglyptus subfasciatus* Pic の仲間は世界的に見るとアジア東部に集中して 4 種が分布している。そして、その分布も食樹と関係している。中国には福建省から発見された *A. producticollis* GRESSITT、台湾にはタイワンヒノキの輸入材について日本の港で発見されるタイワンスギノアカネトラカミキリ *A. higashiyamai* MAKIHARA et HAYASHI がいる。そして、

日本には北海道南部、本州、四国にスギノアカネトラカミキリが、屋久島と鹿児島市の城山周辺にだけサツマスギノアカネトラカミキリ *A. yakusimanus* HAYASHI が分布している。そして、主な樹と考えられるランダイスギ属が中国から台湾にかけて、タイワンスギ属が台湾に、スギ属が日本と中国の一部に、フクケンヒバ属が中国に、アスナロ属が日本に分布し、4 種の分布と比較的よく一致している。

4. 生態

1) 生活史

成虫は樹幹部近くの枯枝内に作った蛹室で越冬し(写真・2)、春になると直径 3~4 mm の円形の孔をあけて脱出する。交尾した後、枯枝の 2 次枝の付け根や粗皮下に産卵する。孵化した幼虫は枯枝の中を食い進んだ後、幹材部に穿入して、死節の上下方向にそれぞれ 5~10 cm ほど食害し、その後、再び枯枝に戻り、夏から秋にかけて蛹化し成虫になる(図・1)。早くても 2 年 1 世代、寒冷地方では 4、5 年以上はかかると思われる。そして、幼虫は枯枝内にいるときはほとんど大きくなれないようで、1 年経過しても体重はほとんど変化しない。



図・1 スギノアカネトラカミキリの加害様式

ない。また、枯枝を食い進む距離は1年で平均7cmなので、枯枝のどの部分に産卵されたのかが1世代に要する時間を左右する。また、地方によって異なり、関東以南では成虫は春の平均気温で15°C、最高気温で20°C以上の日が数日続くようになると脱出してくるが、東北地方ではこれより2°Cほど低い気温で脱出する。

2) 生 態

成虫は訪花性があり、黄色がかかった白色の花に集まり、蜜や花粉を食べ、花の上でよく交尾する。訪花樹種としてはサンショウ、ミズキ、ミヤマガマズミ、コゴメウツギ、ガマズミ、クリ、ヤグルマソウ、マユミ、ゴトウズルなどがよく知られている。また、食樹としている林分からの飛び出しの少ないことも有名である。また、成虫は昼行性で正の走行性が強いことや雨天時には活動しないこともよく知られている。

5. 被害の特徴

スギノアカネトラカミキリは、前述のようにスギ、ヒノキ生立木の枯枝に産卵、幼虫が枯枝より樹幹部に入り、死節の周りを食害し、樹幹内に変色部や腐朽を生じさせる。そして、幼虫が内樹皮と形成層体を加害することができないため、巻き込み、ヤニの滲出もなく、被害の判定は外からは困難である。また、枯枝のできる林齡にならないと被害が出ないため、早く暖地で15年生、寒冷地では

20~25年生くらいから被害が出てくる。

枯枝からスギノアカネトラカミキリ成虫が脱出すると、アリ、ジガバチモドキ、ギングチバチなどが脱出孔より入ることが多く、樹幹内の幼虫孔道を広げ、変色、腐朽を促進させる。孔道内にクモが詰まつていればジガバチモドキ、ハエが詰めてあればギングチバチが利用したのである。しかし、このような例は東北地方では少なく、関東以南に多い。

さらに、スギとヒノキではスギのほうが変色、腐朽の程度が大きい。被害はほかにサワラ、クロベ、ヒバにも出るが、いずれもスギほど変色はほどくはない。そして、ヒバの場合、成長が遅く枯枝のできるのも遅いため、被害は80年生くらいにならないと見られない。

6. 防 除

1) 被害分布から見た防除法

(1) 広域的な被害分布から見た防除法

九州、茨城県、山梨県などのように、スギノアカネトラカミキリも見つかっていないければ被害もないという地域では、当面、枝打ちなどの防除を考える必要はない。しかし、被害材の持ち込みにより被害が拡大した新潟県粟島の例もあるので注意はする必要がある。

(2) スギノアカネトラカミキリは分布しているが、スギにまだ被害の出ていない地域

例えば、群馬県、栃木県のようにスギノアカネトラカミキリは標高の高いヒバの分布地帯に生息しており、スギ人工林とヒバ林地帯が隣接していない。このような地域では、スギの造林をヒバの分布地帯である高標高地帯に行わないことが必要である。また、ヒバの被害材が大量に出る土場の周りに20年生以上のスギ、ヒノキ林がある場合には、被害が広がることも考えられるので、誘引器(サンケイ化学社製)を用いて虫の有無を確認する。

(3) 被害の確認されている県

流域単位で被害分布地を調べ、次のような安全、危険地帯区分をする。

① 流域単位で無被害が確認できればその地域は安全地帯として、当面は防除は考える必要はない。

(2)流域単位で被害が見つかれば、その流域は危険地帯とする。ただし、被害の広がりが下流域から上流域からかを調べる必要がある。なぜならば、上流域だけ被害が集中している場合は、標高の高い所に植栽されたスギ人工林と天然スギ、ヒバ、クロベが接した可能性が高いからである。この点を明らかにすることは将来の防除につながる重要な点である。

2) 危険地帯での防除法

(1)枝打ち

成虫が枯枝に産卵するため、産卵場所をなくすようにすればよい。そのための方法の1つとして枝打ちがある。

枝打ちをしっかりとやれば被害が減ることはだれでもよくわかっていることである。しかし、経済的な問題、枝打ち技術者の確保もままならないのが現状である。この上に被害に対する考え方を明らかにする必要がある。実際の被害とは製品化したときに変色、腐朽部が表に出ることである。このように考えると、枝打ちを実行しなければならない林分は限定される。すでに被害が出ている林分で枝打ちをしなくともよい林分とは次のような条件の所であろう。

①枯枝の落ちが悪く、成長も悪いため枝と枝との間隔が狭く、被害がひどく、手の施しようもない林分。このような林分では特に被害がひどいと思われる木から除間伐時に伐倒していく。

②比較的成长がよく、枝と枝との間隔も広く、2番玉まで自然落枝しやすい林分。

③自然落枝しにくいクローンでも林内湿度が高

ければ枝の腐れが早いので、水辺の近くの枝の腐朽が進んでいる林分。

④すでに被害は樹幹内部にあると思われるが、枯枝の付け根が直径4~5cm以上あり、今後は被害が枯枝だけで止まり、樹幹部に広がらない林分。

枝打ちをする必要がある所は下記のような林分である。

①隣接林分にすでに被害が出ており、林分の枯枝が1番玉付近から多い林分。

②良質材生産に特に重点を置いている林分。

枝打ちに際しては林齢、時期、どの高さまでやるのかが問題となってくる。木の成長のことを考えれば、生枝をナタで上手に落とすのが良いであろう。しかし、現状では木に傷をつけることが多いので、あまり勧められない。経済的な面、危険回避を考慮するならば枯枝をノコを使い、1番玉まで良質材を探れるようにするのが賢明な策であろう。ただ、かつては枯れてから3年くらいの枝が産卵されやすいといわれてきたが、枯枝の中を幼虫が食い進むのに非常に時間がかかるから、産卵は枯れた直後に行われることが多いと思われる。そのため、枝打ちは枝の一部にまだ緑葉がついているころにやるのが良いと考えられる。

(2)その他の防除法

スギノアカネトラカミキリ成虫の訪花性を利用した防除法として効果的な誘引剤、誘引器の開発が行われている。また、成虫が林内からあまり遠くへ飛び出さない性質を利用した防除法として、防虫帯の設置が考えられ、検討中である。

(まきはら ひろし・森林総合研究所東北支所)

森林航測

日本林業技術協会編集

年度3回発行、B5判、24頁、定価570円、税17円(税175円)

年度3回分講読の方には送料当協会負担

第169号(今年度第3号) 2月下旬発行予定!

空中写真からみた西表島におけるマングローブ林の動態と相対的海水準変動	藤本潔
人工衛星から見た雲仙普賢岳噴火による森林被害	松本光明
精密自動3次元計測システムで得られる情報の利用例	小橋澄治・嶋本考平・内田修
『連載随筆』 フランス短信(3) フランス人を理解するぞ	中北理
立体写真記録のススメ	高橋文敏

◎お求めは、日林協事業部(事業部直通☎ 03-3261-6969, FAX 03-3261-3044)まで

最近の枝打ち機械

鈴木 晃史

1. はじめに

古来より美林を愛し、良質材の生産に熱心であったわが国の林業関係者が待望していた本格的な自動枝打機が、わが国において開発されて約10年が過ぎた。それまで世界的に見ても実用的と言えるものはなかったので、人手不足解消と高能率化の切り札としての期待を持った林業家の間に徐々に普及していった。枝打機の関連記事や研究報告書も数多く出されたが、最近になってひとつの熱気が薄れてきたようだ。一時は数社あった自動枝打機のメーカーも現在では1社だけである。そのあたりに的を絞りつつ、今までと、これからについて考えてみたい。

2. 自動枝打機開発の歴史

人の手から離れて枝払い作業をする自動枝払機械が開発されたのは1966年で、西ドイツSACS社が「木登り鋸」と命名して販売を始めた。わが国にも「ツリーモンキー」の名称で導入されたが、以下の理由等でまだ完全な実用機とはいえず普及はしなかった。すなわち、①その重量のため傾斜地の歩行携行が困難、②最小適用樹幹径が太すぎる、③残枝が生じるため無節材生産には適しない、④高価である、などで、その後の改良機は実現せず、これ以外の機種も登場しなかった。

しかし、この種の機械に対する要望は依然根強く、1976年から開始された国が林業用機械開発に直接関与する委託事業や補助事業の中で、高所作業の安全性確保と良質材生産を目的とした枝打ち作業の自動化、遠隔操作化を図るために各種の動力枝打機が開発されている。これらを

時系列にまとめたものを表・1に示す。いずれも上述の「ツリーモンキー」を上回る機能を持たすべく努力がなされたが、実用機として残ったものはない。しかしこれに刺激を受け、民間においても1979年に相前後してKA社、SU社、SE社が自動枝打機の開発に着手した。試作、現地試験および改良を重ねた末、3年後には2社が発売にこぎ着けた。国産自動枝打機の先発メーカーたる2社は、それぞれ独立の技術を駆使し、上述の「ツリーモンキー」の欠点の解消に努めている。枝打機としての実用性を確保するため留意した点は、①重量の軽減、②残枝を残さないこと、③ソーチェーンに対する枝嚙み防止、④エンスト対策、などである。続いて満を持していたSE社、KY社の2社が、翌年、翌々年、相次いで競争に参加し、ともに発売を開始した。表・2に当時の各社の製品の仕様諸元を示す。参考に「ツリーモンキー」のそれも併記した。各機種とも独自の機構で枝打ち作業性能の向上を図っている。登りローラを採用したもの、枝打ち高設定に無線を使用したもの、チェーンソー先端部に過負荷防止装置を付けたもの

表・1 国の事業で開発された自動枝打機

	名 称	担当メーカー	備 考
1978	・可搬式自動枝打機	フォレスト Eng.	ツリーモンキーの軽量化
1980	・油圧式枝打機	カーツ	携行用、油圧鍛式
1982			
1984	・自動枝打機 ・自動枝打機	カーツ トウカイポンプ	垂直上昇式 自動变速装置
1986			
1988	・自動枝打機	ユニカス	油圧制御採用

表・2 各社自動枝打機の仕様比較

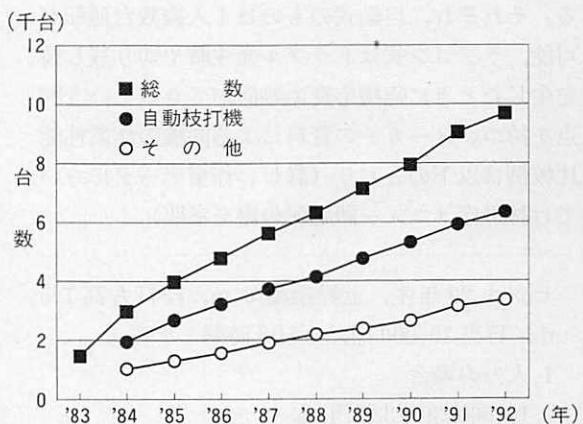
メー カー	S U 社	K A 社	K Y 社	S E 社	F & H 社
機種名	18-51 A (シルバックス)	439 (ヨサク)	BC-501 (自動枝打機)	AB-160 (やまびこ)	Klettersäge (ツリーモンキー)
装備重量	25.0 kg	26.4 kg	21.3 kg	27.0 kg	48.0 kg
エンジン	2サイクル1気筒 MEIKI T 240 51.5 cc	2サイクル1気筒 ロビンEC 05 55.0 cc	2サイクル1気筒 KIORITZ 50.0 cc	2サイクル1気筒 カワサキTD 51 51.6 cc	2サイクル1気筒 SACHS-STAMO 76 76.0 cc
登木方式	直登上昇	らせん上昇	らせん上昇	らせん上昇	らせん上昇
高さ上限設定	タイマー	タイマー	無線式リモコン操作	タイマー	タイマー
車輪数	6	10	5	6	8
スリップ防止	刻み付アルミホイル	スリップ防止用ワイヤ巻付ゴム輪	ゴムクローラ形	トレッド付空気入りゴムタイヤ	スパイク付ゴムタイヤ
適用樹幹径	7~18 cm	8~25 cm	6~14 cm	6~16 cm	12~23 cm
チーンソー 先端部の過負荷防止	案内ロット	ガイドローラ付枝分け	特になし	負荷に応じ案内板が下方に最大3 cm沈下する	特になし
外形寸法	フレーム 670 R×600 H 鋸部: 480×640 H	390 W×375 L×750 H 補助フレーム: 210 W×450 L×450 H	420 W×520 L×570 H	580 W×540 L×795 H	600 R×770 H
価格(万円)	70	38.5 (リモコン付)	39.8	37.5	100

のなど。これらの機種はいずれも「ツリーモンキー」の約半分の軽量化を達成し、作業員が1人で携行可能となったことや、作業能率は人力の3~5倍ということもあって、個人ユーザーを中心徐々に普及していった。地域別ではメーカー所在地をはじめとして全国的に導入されていった。図・1に民有林における年次別普及台数を示す。1983年から自動枝打機が導入され、それまで約100台程度だった動力枝打機の台数が急激に増え、その後も順調に伸び続けている。統計上の数字は年間1日以上使用されたものに限っているので、メーカー側の出荷台数は10,000台を超えていると思われる。ただし、前述のように2,3年前には3社までが撤退し、あるいは別の機種への転換を図っている。

3. 現況

自動枝打機の現況といえば、現在のところ唯一の市販機種であるSE社製「えだうちやまびこ」について詳しく説明することになる。

まず、現行2機種AB 230型およびAB 230-R型の仕様を表・3に示す。SE社が初めて発売した機種はAB 160型で、これは2年間に320台販売



図・1 動力枝打機年次別普及台数
(林野庁研究普及課資料より)

した。しかし、3輪のためにチーンソーが幹から外れる現象が多発したため後に全数を4輪に無償改造した。最大適用樹幹径が約16 cmであったが、4輪に改造することにより23 cmまでの枝打ちが可能になり、これをAB 230型として発売した。これは3年間に500台の実績があったが、枝噛み等のトラブル時の機械回収方法に問題があったため、ラジコン方式を採用したAB 230-R型を開発、これまでに5,000台を出している。

表・3 えだうちやまびこの基本仕様

型 式		AB 230	AB 230-R
機体寸法(全長×全幅×全高)〈mm〉		540×590×840	520×590×840
重 量(本 体 乾 燥)〈kg〉		25	22
エンジン	型 式	TD 51	TD 48
	排 気 量 〈cc〉	51.6	48.6
	最大出力/回転数 〈ps/rpm〉	2.3/8000	1.85/8000
	始 動 方 式	リコイルスタート	
	燃 料 タンク 容 量 〈ℓ〉	1.4	
	停 止 装 置	センサーによるオートストップ	ラジコン
ソーオイルタンク容量 〈cc〉		300	
速度	上 昇 〈m/分〉	約2.8	作業2.8・走行4.3
	下 降 〈m/分〉	約4.5	4.5~8.9(走行)
最 大 上 昇 高 さ 〈m〉		10	(電波到達距離30m)
最 大 切 断 枝 径 〈cm〉			桧3.5・杉4.0
枝 打 ち 適 応 范 囲 〈cm〉			23~7(樹幹直径)

枝打ち高の調整方法は、メカ式（メートルダイヤルセットによる自動停止）とラジコン式とがある。それぞれ、自動式のものは1人複数台運転が可能、ラジコン式はトラブル発生時や切り残し枝を生じたときに臨機応変の処置ができるという利点を持つ。メーカーの資料による同機の作業性能比較例は以下のとおり（詳しい作業データについては林野庁メニュー課題報告書を参照）。

ヒノキ20年生、上昇距離6m、枝打ち高1.5m、日当10,000円、1日6時間とする

1. 人力の場合

$$10,000/30=333\text{ 円/本}$$

2. 機械使用の場合

90本/日、20,000本で償却とする。この間に消耗品はチェーン500本、バー1,000本、タイヤ2,000本として、燃料18円、償却費24円、維持費18円、人件費111円

$$\text{計} \quad 1\text{ 本当たり } 171\text{ 円}$$

現場での反応について

長所：①枝打ち技術のない人でも同様の枝打ち作業ができる、②切断面に割れが入りにくい、③人が木に登らないので安全である、④高木では作

業能率が手打ちの3倍以上である、⑤ソフトタイヤで樹に密着し、幹に傷をつけない。

短所：①重量がまだ重すぎる、②変形木、曲がり木、カズラ巻き木に対応できない、③枝噛みした場合、自力での脱出が困難である、④垂れ枝に対応しにくいときがある。

要望：①さらに5kgの軽量化、②大径木用の枝払機の開発、③小径木用の枝打機の開発、④枝下までの上昇速度の向上、⑤高所でエンストしたときの機械回収方法。

4. 問題点と改良の可能性

藤森氏は、枝打ちの効果を上げる時期は幹の直径で7~5cmまでの部分の枝を打つようにすべきだとしている。しかしこまでの機械は、ほとんどがその性能として○○cm~○○cmの広い幅を打てる、○cmまでの太い枝も打てる、とその力を誇示するような表現をしているが、5cmの樹径には対応できない。枝打ちせずに生長させた木に対して急に広範囲の枝打ちを施してもその効果は先端部でしかなく、例えば10cm以上の幹部分では長伐期で育てないかぎり枝打ちの目的、すなわち四方無節の心持ち材は採ることはできない。メーカーは事前に、もっともっとユーザーや学者の意見を聞いて開発改良に臨むべきであろう。技術的に

困難な点も多いと思うが、ユーザーもまた積極的に使用して機械の改良に協力すべきである。

改良が急がれる課題を挙げると、①本機自体の軽量化と分割方式、②8m以上の高所での立ち往生対策、③枝噛みの完全防止、④滑りやすい幹でのスリップ防止、⑤専用枝打機のシリーズ化(大・中・小)等であろう。いちばんやっかいなのが、エンジントラブルあるいはソーチェーン、ガイドバーの枝噛みによって高所で樹上停止状態になること。これを下ろすために人が登る羽目になると度もあった。もっと怖いのは、樹上で機械が炎上すること。これは機械本体が枝に引っ掛けたままでエンジンと車輪が回り続け、幹との摩擦熱でタイヤに、あるいは高温の排気熱で枝葉に引火したものと推察される。

前述のメニュー報告書による自動枝打機に対するコメントは以下のとおり。

- 1) 枝打ち高が5mを超えると自動枝打機のほうが人力による場合より有利。
 - 2) 枝打ち跡の残枝長や仕上がりは、人力による場合より著しく劣ることはない。
 - 3) 幹に傷をつける危険率が高く、幹に曲がりがあると、外側の枝は付け根までえぐり落とされる。また枝隆は切除される。
 - 4) 現状では打ち止めの幹直径は7cmを超えるので、小径の無節正角材生産には不向きである。
 - 5) 高所の枝打ち作業の容易化、安全性確保には効用が大きい。
 - 6) 複層林施業における上木の高所枝打ちへの導入は大いに期待されるが、取り付け可能な幹直径が30cmを超すところまで拡大されることが必要である。
- 自動枝打機を手軽に移動する簡易移動器の開発など現場からの創意工夫も見られる。これを使用すると立木間の水平移動の場合、従来30kg近い負荷があったものが3kg程度の負荷で移動が可能となったとある。自動枝打機とは別に手持ち式の動力枝打機としては、オペレータが背負った小形エンジンの動力をフレキシブルシャフトや油圧ホース等により取り出し、小形の丸鋸、せん断カッ

タ等で枝打ちするものも多く市販されて徐々に普及しつつある。また、根切りチェーンソーに始まる自然環境汚染を考慮した植物性オイルの使用も徐々にではあるが普及している。「造材ロボット」、「自走式油圧枝打機」などの試作、現地試験も行われている。造林の機械化に関するシンポジウムではレーザー光線の応用も話題になった。より新しいアイデアの登場を期待する。最近ドイツにおいて枝払いを目的にした油圧駆動式機械「ツリーウィッチ」が開発され、わが国への導入も図られている。しかし、この機械油圧源であるベースマシンの移動や50kg近い枝打ユニットの脱着作業に多くの時間を要するなど改良の必要性がある。

上記「えだうちやまびこ」のメーカーも、「よく皆さんから独占でいいねと言われるが、1社だけでは競争にならずつまらない」と言っている。確かに開発・改良技術というものは競争し合い、切磋琢磨して初めて進歩するところが非常に大きいものである。

5. おわりに

多くの産業分野での機械開発が停滞ぎみの中、じっと耐え続けてきた林業界にもようやく機械化推進に対する関心が高まってきた。この機を逃さず、ユーザー、メーカーを問わず、産学官の連携プレイで一段の飛躍を望むしだいである。

(すずき てるのぶ・森林総合研究所生産技術部)

参考文献

- 1) 藤森隆郎：枝打ち一基礎と応用一、日林協、1984
- 2) 平松修：枝打ちロボットの開発現況、林経協月報、280、1985
- 3) 鈴木皓史：最近のチェーンソー、山林、1244、1988
- 4) Satoshi HIRAMATU : Present Status of Pruning by Automatic Pruning Machines and Its Future Tasks, Farming Japan, Vol.24-5, 1990
- 5) 林野庁：林業技術ハンドブック、全林協、1990
- 6) 林野庁：自動枝打機の最適使用方法に関する研究、昭和62年度林業試験研究報告書、1990
- 7) 沼田邦彦：ドイツ製枝打機バウメックスへの期待を込めて、機械化林業、460、1992
- 8) 林業機械化協会：小型林内作業車の実用性に関する調査及び枝払い機の改良に係わる基礎調査に関する報告書、1992
- 9) 森林利用研究会シンポジウム：一我が国における造林の機械化の展望一、森利研誌、7-3、1992



寄席、新宿・末広亭の情緒

今も、しばしば演目に登場する伝統薬
(紀伊國屋寄席のパンフレットから)

今も、しばしば演目に登場する伝統薬
丹・万金丹・万病円

・配合薬を入れて持ち歩く印籠
今も、しばしば演目に登場する伝統薬
（紀伊國屋寄席のパンフレットから）

今月のポイント



巧妙なネーミングの「妙通」

印籠を持たないで済む健康体をいつまでもと
印籠には、ぜひ貴重な家庭薬・伝統薬を入れておきたいものだと、矛盾したことを頭に描きながら。

印籠を持たないで済む健康体をいつまでもと
印籠には、ぜひ貴重な家庭薬・伝統薬を入れておきたいものだと、矛盾したことを頭に描きながら。

感心している。筆者の研究室に所属している娘の潤さんの話によると、父親の社長・和田実さんは高齢のため、今後はこの製品、名前を残した形で他に譲り渡されるとのこと。優秀な家庭薬・伝統薬はぜひいつまでも残してほしいと念願している。薬の紋入りの印籠と「水戸黄門」は切っても切れない。この印籠は、室町時代に中国から伝わった携帯用容器（火打ち石など）が、薬の携帯容器に転用され、配合薬を入れて持ち歩く風習が生まれたという。

「熊胆」にはウルソール酸が豊富に含まれ、苦味合剤（救命丸、奇應丸など）に組み込まれている。「麝香」は香氣成分のムスコンやステロイド化合物を含み、強心、強壮、興奮薬として漢方処方や家庭薬（宇津救命丸、救心、六神丸など）に配合。また、保留剤として不可欠な香料の原料である。

前者はヒグマまたはその他近縁動物、後者はジャコウジカまたはその他近縁動物の雄のジャコウ腺分泌物となっている。ツキノワグマもかつては使われていたが、ジャコウ同様ワシントン条約の規制により原料調達が困難になってきた。

このように、日本の伝統薬、家庭薬は落語や歌謡と口上を歌舞伎狂言十八番「助六」に取り入れた「ういろう売」がある。この口上は、市川襲名の際に必ず一度は演じなければならぬ習いがある。

次に、ういろう（外郎）薬のセールスマンの風俗と口上を歌舞伎狂言十八番「助六」に取り入れた「ういろう売」がある。この口上は、市川襲名の際に必ず一度は演じなければならぬ習いがある。

風土と薬用植物



23 落語に登場する伝統薬

奥山 徹

(明治薬科大学・教授)

：村の万屋金兵衛が死んだから、戒名を持つてきてくれと使いが来た。子坊主は（和尚が留守なので酒を飲んで騒いでいる）戒名など解らないから、そのへんにあつた薬の袋を持って行く。「靈法万金丹」と書いてあるので、

「これはどうゆうわけです？」
「幽霊が出るといけないから、法でおさえて靈法だ」

「万金丹というのは？」

「万屋の金兵衛だから万金よ」

「丹はなんですか？」

「死ぬ時候へゴロゴロに痰がくる。それで丹だ」

「いえ、この仏は屋根から落ちたんがもとです」

「だからさ、屋根から落ちたんでもやつぱり丹だ」

「わきに白湯（さゆ）にて用うべしとあるのはどうゆうわけで？」

「この仏に、改めてお茶湯をあげるに及ばない」

これは、落語に登場する「万金丹」、別名「戒名万金丹」（東大落語会編、『増補 落語事典』、青蛙房）である。

「万金丹」は最も親しまれてきた日本古来の伝統薬といえる。その構成は、阿仙葉、甘草、桂皮、丁子、木香、麝香などから成り、食欲不振・減退、

胃部・腹部膨満感、消化不良、胸やけ・もたれ、嘔気、嘔吐に用いられる。典型的な胃腸薬であり、解毒薬である。

家伝薬・伝統薬はその時代、場所によつてわずかずつの違いが見られる。「野間・靈方万金丹」は今でも残っているが、伊勢路の土産物——名物懷中薬——として伊勢参りの伝統に支えられて残つたともいえそうだ。

ほかに落語に登場する例として次のものがある。

先代可楽の得意ネタ：「反魂香」

「反魂香」、別名「高尾名香」では「反魂丹」（はんごんたん）を話題にしている。「越中富山の反魂丹」はよく知れ渡つており、その由来は、延宝年間、前田甫正が江戸城内で某大名の腹痛を持参の反魂丹で救急治療したのがきっかけとなり、諸侯の希望で諸国へ売り始めたといわれている。

ところで、医薬品販売業の一つに「薬事法」で規制されている「配置販売業」がある。これは、特定の医薬品を、あらかじめ家庭に預けておき、使用した医薬品の対価を得る方法となつていて。『現物先渡し』配置販売方式が、反魂丹を通してすでにこの時代から全国に配置行商され、これが大成功を収めてきたようだ。

「反魂丹」の薬方は、霍乱や解毒を目的とし、黄連・黃芩・莪朮・枳実（殼）・牽牛子・木香・縮砂・三棱・陳皮・大黃・青皮・乳香・丁子・甘草・熊胆・麝香・竜腦・連翹などから構成されている。



大雲取山を望む



ウバメガシの道



賽の河原の地蔵

大雲取山を望む

ウバメガシは紀伊半島では南部の海岸地帯に多いが、内陸部では川の沿岸にも群生する。この熊野川では中流域の山々に分布するとともに、北の吉野地方（奈良県）にも入り込んでいる。辺りは備長炭の炭焼きが活動する地域である。

三十余年前の青年時代にも私はこの古道を通り、ウバメガシの炭山を探す父親といつしょだった。父親にとつては小雲取も歴史ある信仰の道としてではなく、ただの生活者の道として知り抜いていたのである。そのときは谷口（熊野川町）で気に入った山林を買って、私も手伝つて二年間ほど炭を焼くことができた。

また、これは私が二、三歳のころのこと、記憶にはないのだが、如法山の南側の志古の山で、両親が炭を焼いたこともあるという。辺りは私たちにとつては生業の縄張りなのである。

如法山から下ると、新しく林道が横切つていて、昨年五月二十八日、皇太子さまも小雲取を訪れたが、車でこれられ、多分ここから歩かれたのだろう。小雲取山（五一五メートル）の山腹を巻いて、下つた所が石堂茶屋跡である。近くには賽の河原の地蔵があり、「大仙因入沙弥」「明和四年七月六日」「武藏川越領鴨田村」などの文字を読むことができる。今の川越市鴨田から熊野詣に訪れた者がいとし子の菩提を弔つて祀つたものだろうか。

また、別の場所には三十基ほどの墓石が並んでおり、享保、宝曆、安永、享和、文政などの年号が見え、最も新しいのは「明治十年」である。石堂

茶屋もその後に人が住まなくなつたものだろう。だが、周りの植林は間伐もされず、伸び放題で、枝は枯れ、あるいは傾いたり折れるなどして無惨である。三十余年前に私が通つたおりには、辺りはまだ見事な原生林だつたが。

だが、しばらくして尾根に出ると、ウバメガシが林立し、道は木のトンネルの下をくぐつていて、Sさんと私は、昨夜テレビで発表のあつた皇太子妃内定のことなども話しながら歩く。小和田雅子さんは、どうして今になつて結婚する気になつたのだろうか、と私は心の遍歴に興味がある。

「若いころは皇室などへ入るよりも、もつと自由な人生や恋を夢見てたのでしょ。でも、あの年になつてみても、特にいい男にも巡り合わなかつたし、皇太子さまは重ねてお声をかけてくださるし、とうとうその気になつたのじやないかな」とSさんは言う。

犬を呼ぶ笛の音が聞こえる。空砲も響いて、まもなく猟銃を背にした初老の男に出会つた。猪を追つて行方のわからなくなつた犬を探しているのだそうだ。

やがて、桜茶屋跡。明治の末まで茶店のあつた所である。すこぶる眺めがよくて、西南の眼下の谷間に、小和瀬、上長井、大山、東など小集落がかすんで見える。

また真向いにそびえ立つのは大雲取山である。大滝で知られる那智大社までは、まだあの山を越えねばならない。

山の古道を行く——熊野路5

小雲取 ウバメガシと植林と

宇江 敏勝

(エッセイスト・林業)

石段の道を水が流れている。杉林の梢からは雨の雪がしたたり落ちてくる。周りの落葉も、ハナミヨウガやシダの緑もべつとりとぬれたままだ。その雨上がりの坂道を、Sさんは薄茶色の傘をかざして、私に続いて上ってくる。午前中は雨が降りしきり、雷も鳴っていた。だが十一時三十分になると、雨はぴたりとやんで、青空も少し見えたので、私たちは国道一六八号沿いの喫茶店から飛び出して、歩きにかかるのである。今日のコースは諸川（和歌山県本宮町）から小和瀬（同・熊野川町）に至る小雲取越えの約十二キロメートル。

ここは熊野本宮大社と那智大社（同・那智勝浦町）を結ぶ山越えの古道で、大雲取小雲取とも呼ばれる。小雲取はその本宮寄りの半分というわけだ。古い参詣の順路としては、本宮から船で速玉（はやたま）大社（新宮市）へと下り、そこから海沿いに徒歩で那智大社に向かうという場合が多かつた。平安時代の後鳥羽上皇などもそのコースをたどった様子が、随行した歌人、藤原定家の『熊野御幸日記』に記録されている。そして後鳥羽院も那智からの帰途は、本宮に向かってこの大雲取小雲取を輿に乗つて越えたのである。いま私たちは逆に那智へと歩いているわけだ。

しばらくは杉と檜の植林の間を上る。だが、尾根近くになると、自然林が残つていて、櫻やウバメガシや椎とともに、楓やシデなど落葉広葉樹も交ざっている。

歩いている間は汗をかいしているが、じつとしていると寒くなる。だから私たちはじきに出発をする。如法山の北の急斜面にはウバメガシが多い。斜めに株立ちになつた木は、人の腕ぐらいの太さで、備長炭に焼けば最高級品の「小丸」になる木だ。こんなよい木でまた炭を焼いてみたいなあ、と私は思う。

「落ち葉がきれいだわね、ぬれ落ち葉族なんてパワーにされるけれど」とSさんが言う。落ち葉は楓と松の葉が多いが、しつとりとした黄茶色で、つややかに輝いている。まだ一月だが、早くも春をおわせる色である。なお、ぬれ落ち葉族というのは、定年退職した人々を指すそうだが、もちろんSさんははるかに若い。赤いジャンパーに赤いリュックを背負い、黒い登山靴で落ち葉を踏みしめている。

なだらかな尾根道を約一時間上った所が松烟茶屋跡である。今では石垣だけが残り、樹齢三十年生の杉の植林がうつそうとして暗い。だが、まもなく如法山（六〇九メートル）が見えて、道は北の山腹を巻いている。

辺りは断崖絶壁ですこぶる見晴らしがよい。その突端で私たちは弁当を開いた。ご飯は私が握つた高菜のめはり寿し、おかげはSさんがこしらえたもの。空にはまた雲が広がり、霧もこめてあまり遠くは見ることができない。

あの山はどうなった—19

はげ山緑化のための民有林直轄治山地・岡山県玉野 ——特に土砂と水の動きを中心にして——

服部 重昭

1. はじめに

今日の緑に覆われた山々を見るとき、かつてわが国にも広大なはげ山地域があったことを想像することは難しい。しかし、これはそれほど古い話ではない。わずか30~40年ほど遡ると、はげ山は瀬戸内海沿岸の山地でよく目にする景色であった。当時のはげ山は写真・1に見られるように、谷状侵食が発達し、嶺は白雪をいただき、谷は削り立てた刃に囲まれる如くと形容されるほどだった。波打つ裸地斜面に緑がわずかに残る荒涼たる風景が展開していたことがわかる。そのため、下流の住民ははげ山からあふれ出した土砂と水の被害に悩まされた。その様子は、瀬戸内海地方のはげ山の代表地域であった岡山県児島半島の玉野市に見ることができる。

昭和21年当時、玉野市の荒廃林地は全林野面積の51%に及んでいた。そのため、豪雨のたびに流れ出た土砂が溜池や用水路を埋めたり、下水や道路に堆積したりで、市民生活は混乱した。さらに被害は、天井川の周囲農地の湿田化や港湾施設の埋没へと広がった。これらの災害を防止するため、玉野市では毎年土砂の浚渫や堤防の維持管理に多額の予算を計上しなければならなかった。

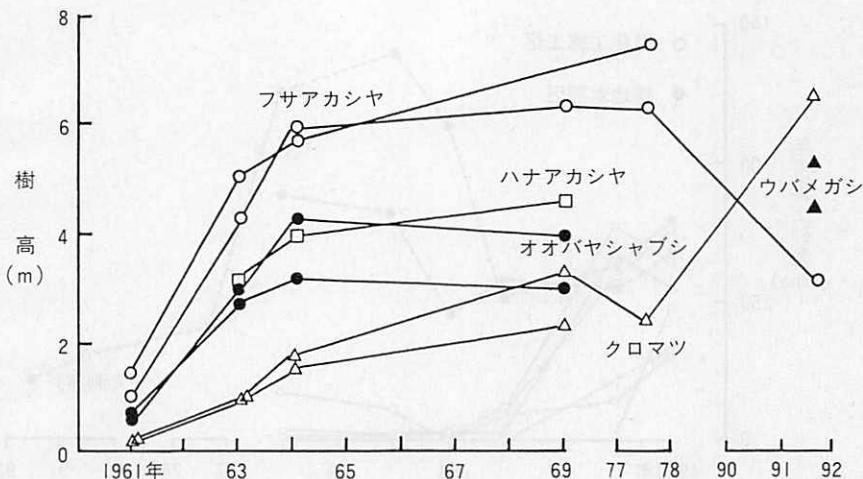
この記録はまさに森林の水土保全機能を証明するものであり、ここから森林を持続的に保持することの大切さをくみ取ることができる。また、はげ山の自然復旧には相当な時間がかかるので、緑の早期回復には治山工事が必要であることをうかがい知ることができる。このような背景から、第2次大戦後、はげ山緑化のための大規模な治山事業が開始された。この中で、昭和23年から国営



写真・1 表土の露出したはげ山（旧玉野試験地）

民有林直轄事業が導入され、昭和37年まで継続されたことは特記すべきである。この事業は県営の治山事業との連携により、今日の緑をよみがえらせる礎を築いたといえる。

技術面からは、階段工、芝筋工、実播工などが採用され、広大なはげ山地域を経済的に緑化する工法の検討が行われた。ここでは、森林総合研究所（当時は林業試験場）が玉野市で実施したはげ山緑化研究から、昭和30年ごろのはげ山時代と現



図・1 主林木の樹高成長

在の林況を比較しながら、緑化の進行による水土流出の変化を概観したいと思う。

2. 試験地の概況と緑化工の施工

対象地域は温暖少雨な瀬戸内式気候に属し、地質は深層風化した花崗岩、土壤は砂質な未熟土で、保水性に乏しく、乾燥しやすい。植生は上木のアカマツ、クロマツ、ネズミサシと、林床のコシダ、ネザサ、ウラジロ、ツツジなどで代表される。このような瀬戸内海地域の典型的なはげ山の立地環境下にある試験地（玉野市日比）が、国営治山事業地に隣接して選ばれた。その中に、面積0.1~0.3 haほどの集水地形をした16個の試験区が配置され、積苗工のような経費のかかる工法から、斜面に草本と木本の種子を播くだけの安価な工法まで、異なった7種類の緑化工が施工された。導入された主要な樹種はクロマツ、オオバヤシャブシ、ウバメガシ、フサアカシヤで、草本としてはウィーピングラブグラスが用いられた。植栽密度は4,500本/haで、実播の場合は成立本数として3,000本/haを見込んで播き付けられた。

植生調査では、主林木を対象にして樹高、根元直径、胸高直径が計測されるとともに、植生による地表の被覆度も測定された。各試験区からの侵食土砂量は、試験区の末端に設置されたコンクリート槽に貯留して測定された。水流出量の測定は、代表区について設けられた量水槽に自記流量計を

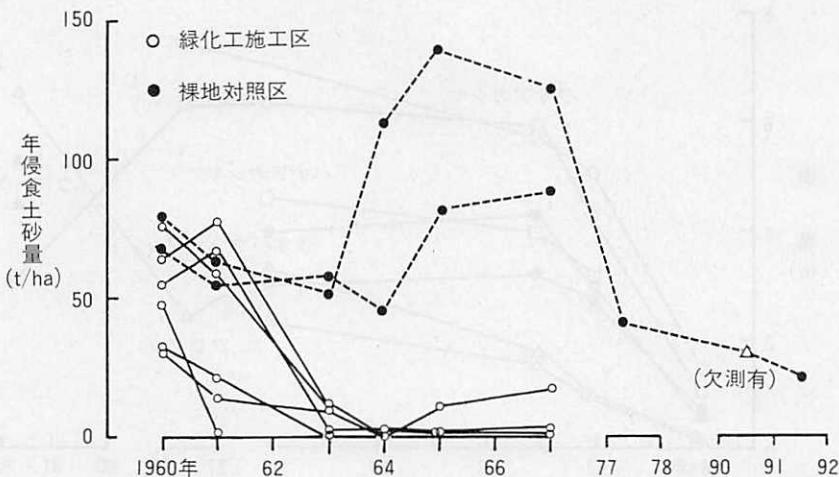
取り付けて行われた。このほか、表層土壤の理化学性と散水型山地浸透計による浸透能の調査が実施された。

3. 緑化の進行と水土保全機能の向上

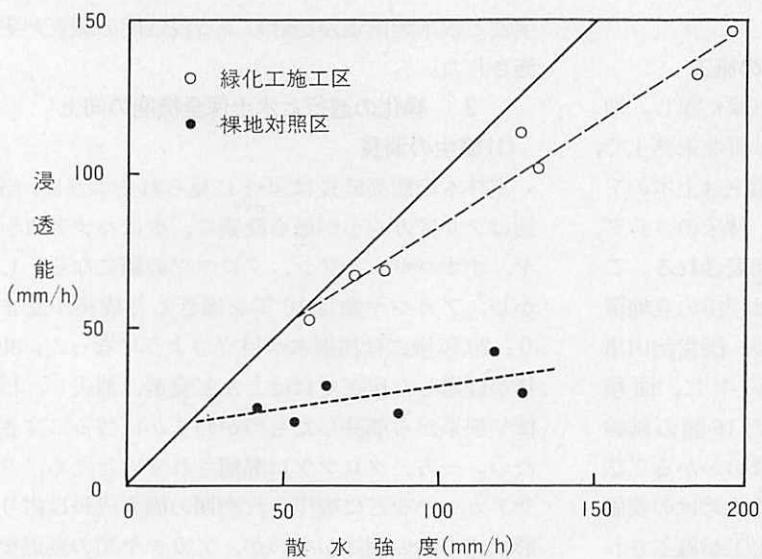
(1) 植生の消長

主林木の樹高成長は図・1に見られるように、当初はフサアカシヤが最も旺盛で、次にハナアカシヤ、オオバヤシャブシ、クロマツの順になる。しかし、アカシヤ類は10年を過ぎると成長が止まり、20年後には枯損木が目立つようになった。30年が経過した現在ではほとんど衰退、消失し、根株や根系から萌芽したものがわずかに残るにすぎない。一方、クロマツは混植されていたため、フサアカシヤなどに被圧され初期の樹高成長は劣り、形状比の高い個体が多いが、アカシヤ類の衰退後に伸長し、現在では上木層を形成している。ウバメガシも樹高成長は遅いが、耐陰性が強いため残存率は高く、今では優占木となっている試験区も見られる。今後はこれらの樹種が良好な成長を遂げると考えられる。

地表の植被率は、緑化工施工後2年目には20~80%程度でまだ不完全であった。しかし、5年目には各区とも植被率が60%を上回り、全面的に被覆された区も出現した。林床を被覆する植生は、施工当初のウィーピングラブグラスから、現在では主としてコシダ、ネザサへと変わるととも



図・2 侵食土砂量の経年変化



図・3 緑化工の施工による浸透能の向上

に、中階層にヒサカキ、ツツジ、ネズミサシ、ススキなどが目立つようになった。そのため、林床はほぼ完全に被覆され、特に斜面下部では厚い落葉層の堆積が認められる。

(2) 侵食土砂量の変化

代表区の侵食土砂量の経年変化を図・2に示した。緑化工施工区では樹草の成長とともに、侵食土砂量は指数的に減少した。早い区では、2年が経過すると侵食はほぼ停止した。また、大部分の試験区

とも4年目には侵食土砂の発生が止まった。侵食土砂が止まった時点の植被率は、平均的に見ると約80%であった。緑化工の施工による地表被覆の発達とともに侵食は急減すること、施工工種間には顕著な侵食防止効果の違いが見られないことがわかった。

その後30年の間に植生変化が起こったが、この間に行なった調査においても、また現在でも緑化工施工区からの侵食土砂は皆無に等しい。緑化工施工が足がかりとなって緑が回復し、30年間にわたり土壤を保全してきたことになる。このことは、図・2の緑化工を施工しなかった対

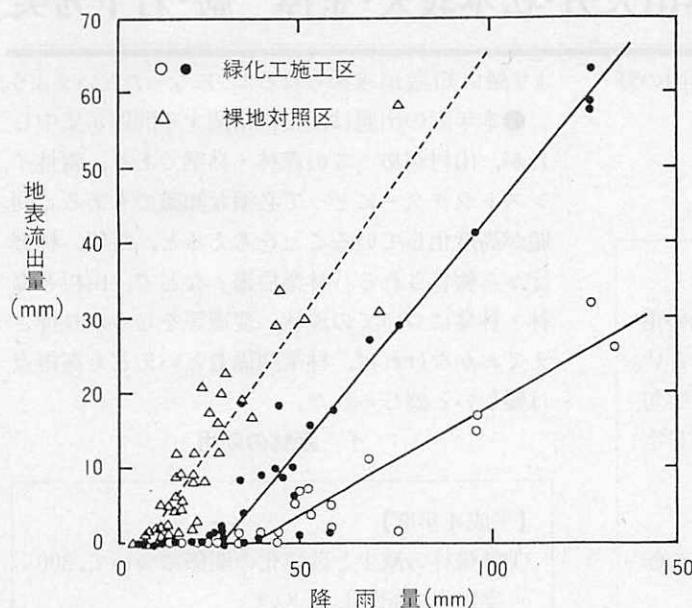
照区の侵食土砂量の変化からも理解される。対照区では現在でも1年間に2mm程度の土砂移動が起きている。試験開始当時に比較すると、周囲からの植生の自然侵入により、対照区においても侵食土砂量は減少している。しかし、対照区が施工区のように植生で被覆され、土砂の動きが止まるには、さらに年月がかかるであろう。

(3) 浸透能と地表流出量の変化

国営治山事業地の緑化工施工区と本試験地の裸

表・1 浸透能調査地の土壤の理学性

調査地	容積重 (g/100 cc)	最大容水量 (%)	最小容気量 (%)	孔隙量(%)			透水性 (cc/min)
				粗	細	全	
玉野市玉 (国営治山事業施工地)	117.8	35.0	31.3	49.2	17.1	66.3	141
玉野市日比 (玉野試験地裸地)	153.6	30.1	13.5	32.0	11.6	43.6	26



図・4 緑化工の施工による地表流出量の減少

地で測定した浸透能を図・3に示した。施工区の浸透能は裸地区より明らかに大きく、約2.5倍に相当した。この差異は、施工時の法切りや階段工の施工による土壤の膨軟化も影響するが、植生の生育に伴う地表の保護、有機物の供給・分解と根系の発達による表層の土壤化の進行が強く働いている。このことは、表・1に示した施工区と裸地区的土壤理学性からもわかり、緑化工の施工により孔隙量が増加している。特に、粗孔隙の増加が浸透能の向上につながったと考えられる。

浸透能の向上は地表流出量の減少につながるので、降雨時の地表流出量を比較すると、図・4のように、施工区では対照区より地表流出量が少ない。これらの結果は、はげ山への緑化工施工による緑の回復が、水土保全機能を着実に高めていること

を物語っている。このことは、かつてはげ山であった玉野周辺の山地に当てはまるであろう。

(4) 土壤の理化学性の変化

試験地で行った土壤調査から、土壤層に起きた変化は次のようにまとめられた。土壤の理学性では、孔隙量、最大容水量、最小容気量が増加した。化学性では深さ50cmまでの土壤中の炭素と窒素の含有量が増加した。また、このような土壤の成熟化の程度は、そこに生育している樹種の影響を受ける傾向もうかがわれた。

土壤は現在でも全般的には未熟土に分類されるが、場所により乾性褐色森林土の特徴が見られるようになった。地表植生が維持されれば、今後も土壤の成熟化が進んでいくと考えられる。

4. 今後の森林管理に向けて

はげ山への緑化工の施工は、早期に地表被覆を形成し、水土の激しい流出を抑止した。その効果は今日まで継続しているが、今後の森林管理においては水土保全機能のいっそうの向上とともに、山火事防止、景観保全、保健休養などの機能も考慮しなければならない時期にきている。しかし、現在の森林は十分な管理がなされず、いろいろな樹種が雑然と混生しており、公益的機能の十分な発揮は期待しにくい状況にある。地域ごとに優先すべき機能を明らかにし、それに向けた森林へと誘導する必要がある。30年以上の長期にわたって培ってきた貴重な緑を、今こそ将来展望を持ってアフターケアする時期であると思う。

(はつとり しげあき・森林総合研究所関西支所)

森への内ざなみ——親林活動をサポートする

33. 森林インストラクター資格試験を受験して(2)

——試験問題の傾向（林業・森林内の野外活動分野）

藤田久男・松本義夫・金澤 巖・岩下秀美

前回に引き続き、今回は林業分野と森林内の野外活動分野の試験内容について述べよう。

(2) 林業（試験時間：1時間20分）

ア 山村と農林業

【平成4年度】

- ①山村の側にたった、都市と山村の交流の重要性について、300字以内で記述しなさい。
- ②次の文章の（ ）の中に、当てはまる字句を下から選び記入しなさい。なお、同じ字句を何回使ってもよい。

（文章）

- ・燃料革命（薪炭から石油系燃料への転換）が農山村に与えた影響

（字句）

石油系燃料	燃料革命	山村経済
里山地帯	農山村の景観	所得源
高度経済成長期	空洞化	など

【平成3年度】

- ①わが国の林業の現状について、300字以内で記述しなさい。
- ②日本の森林について、あなたが知っていることを、300字以内で記述しなさい。

●この分野については、昨年度は、「わが国の林業の現状について」（平成3年度①）、「日本の森林について」（同②）と、どこかつかみどころのない問題であったのに対して、本年度は、「都市と山村の交流」（平成4年度①）、「燃料革命と農山村との関係」（同②）と、かなり焦点が絞られた出題に変わった。

より深い知識が求められるようになったといえよう。

●本年度の出題は、山村に関する問題が集中したが、山村があつての森林・林業であり、森林インストラクターにとって必要な知識でもある。問題が高度化していることを考えると、毎年、林野庁から報告される「林業白書」などで、山村と森林・林業についての現状、変遷等をしっかり押さえておかなければ、林業関係者といえども高得点は難しいと感じられた。

イ 森林の効用

【平成4年度】

- ①熱帯林の減少と砂漠化の関係について、300字以内で記述しなさい。
- ②森林の根系支持力と土砂崩壊との関係について、次の図を見て何がいえるか、300字以内で記述しなさい。

（図の内容）

- ・崩壊深度別の崩壊箇所数、崩壊面積、崩壊土砂量

- ③降雨水のゆくえについて、次の図の空欄に当てはまる字句を下から選び記入しなさい。

（図の内容）

- ・森林に降った雨が、地下水となって海に至るまでのプロセス、及び山地の崩壊原因となるに至るプロセス

【平成3年度】

- ①森林と環境問題の関わりについて、300字以内で記述しなさい。

●この分野は、昨年度に比べ、出題数が2問増加した。

●新たに出題された問題は、森林の効用そのものについての問題で、「森林の根系支持力と土砂崩壊との関連」(平成4年度②)、「降雨水のゆくえ」(同③)と、森林の土砂崩壊防止機能、水源かん養機能についてかなり具体的に出題された。その中でも、森林の根系支持力と土砂崩壊に関する出題は、平易とはいながらも、示された図から、なんらかの傾向を読み取って記述する問題であり、「森林インストラクターにも、図表を読みこなす能力が求められるようになったのかな?」と、いさか戸惑いを感じた。

●一方、昨年度に引き続き出題された環境に関する問題は、地球サミットの年を反映してか、熱帯林と砂漠化の問題(平成4年度①)が取り上げられた。環境に関する問題についても、昨年度の総論的な出題からテーマ的な出題に、大きく変わったとみることができる。

ウ 森林の施業

【平成4年度】

①間伐手遅れ林分の成立過程と問題点を、300字以内で記述しなさい。

【平成3年度】

①森林施業の歴史について、300字以内で記述しなさい。

●この分野の出題は、昨年度も本年度も各1問と、出題数に変化はなかった。しかし、その内容は、森林インストラクターが的確に理解したうえで一般の人々に伝えるべき、より現実的な内容に変わっている。

●林業の分野は、専門的な分野だけに、林業関係者以外の受験者にとっては、なかなか気が重い分野かもしれない。しかし、林業の分野は、森林の分野とともに、一般の人々に伝えるべき、実際に多くのものを含んでいる。ここに森林インストラクターの、森林インストラクターたるゆえんがある

るわけで、なんとしてもクリアしなければならないところである。

エ 木材及び特用林産物(きのこを含む)の利用

【平成4年度】

①次の住宅部材に求められる性能と主に使用される樹種を簡潔に記述しなさい。

- ・土台
- ・柱
- ・梁
- ・床

②わが国の木材の需給の現状を、300字以内で記述しなさい。

③次の文章の()の中に、当てはまる字句を記入しなさい。

(文章の内容)

- ・特用林産物とは
- ・林業粗生産額に占める特用林産物の生産額の割合

【平成3年度】

①資源としての木材の重要性について、300字以内で記述しなさい。

②針葉樹と広葉樹の木材としての特徴を、それぞれ簡潔に記述しなさい。

③木材の長所と短所を、それぞれ5つ記述しなさい。

④山林原野において食べられる木の実を、和名で5つ挙げなさい。

⑤マツタケとシイタケの生活史の違いを、簡潔に述べなさい。

●この分野では、木材関係から2問、特用林産物関係から1問、それぞれ出題された。

●出題された「住宅部材」(平成4年度①)、「木材の需給」(同②)及び「特用林産物」(同③)に関する問題は、いずれも林業を語るうえでの基礎的な事柄と思われる。「林業白書」、参考図書等によって、しっかりとフォローしておかなければならぬと感じられた。

オ その他林業に関すること

【平成4年度】

①次の林道構造図の()の中に、下から適当な字句を選び記入しなさい。

(図の内容)

- ・林道の横断面

(字句)

- ・のり頭 のり面 路面 路肩 など

●林道に関する問題は、これが初めての出題である。それだけに、意外な出題と感じた受験者も多かったのではないだろうか。筆者は、昔の記憶を頼りに解答したが、試験後誤りを発見し、シマッタ！と思わず頭をかいたしまった。

(3) 森林内の野外活動 (試験時間：1時間20分)

ア 森林レクリエーション

【平成4年度】

①野外活動が生涯スポーツ及び生涯学習として重要視される理由を300字以内で述べよ。

②野外ゲームとはどんな場か説明せよ。

③オリエンテーリング、追跡ハイキング、ウォークラリーの中から2つ選びその実施方法を説明せよ。

【平成3年度】

①野外活動を楽しむための要件を5つ挙げよ。

②近年、野外活動に対する欲求が高まっているが、そうした野外活動に対する欲求増大の理由を述べよ。

③代表的野外ゲームを1つ挙げ、名前、方法、目的を述べよ。

●この分野については、昨年度に引き続き、“現代において、野外活動が重要視される社会的背景”に関する問題が出題されている。「野外活動に対する欲求増大の理由」(平成3年度②)、「野外活動が、生涯スポーツ、生涯学習として重要視される理由」(平成4年度①)と、出題が大きく異なる

ように感じられるが、よく考えてみると、解答は昨年度とほぼ同じものが求められているように思われる。

●また、“野外ゲームの具体的実施方法やその目的”についても、昨年度に引き続いて出題されている。しかし、この問題についても「代表的な野外ゲームの名前、方法、目的」(平成3年度③)、「オリエンテーリング、追跡ハイキング、ウォークラリーの実施方法」(平成4年度③)と、まったく違った問題のようにも受け取れるが、上記の代表的な野外ゲーム3種をマスターしておけば十分解答できる問題で、その意味では、これも異問同答の出題とみることができるかもしれない。

●以上のほか、この分野では、「野外活動を楽しむための要件」(平成3年度①)、「野外ゲームとはどのような場か」(平成4年度②)が出題されている。これらの問題は、ある程度は体験的に答えることができる。しかし、近年は各地で野外ゲームの講習会が行われているので、このような場を通じて、具体的な実施方法のほか、理論的な勉強もやっておく必要がありそうだ。

イ キャンピング

【平成4年度】

①キャンピング時の服装(帽子、靴を含む)

について注意点を述べよ。

②キャンプファイヤーを行うときの係とその役割について述べよ。

【平成3年度】

①キャンピングの特性を箇条書で5つ述べよ。

②キャンピングの目的または目標を箇条書で4つ述べよ。

③ナタを初めて使う子が、直径5cm、長さ30cmの薪を割るとき、指導者として注意すべきことを箇条書で述べよ。

●この分野は、出題傾向が昨年度と大きく変わった。昨年度は、「キャンピングの特性」(平成3年度①)、「キャンピングの目的、目標」(同②)

と、どちらかというと総論的な出題が多かったが、本年度は、「キャンピング時の服装」(平成4年度①)、「キャンプファイヤーを行うときの係とその役割」(同②)と、かなり具体的な出題となっている。

● 言うまでもなく、森林インストラクターは、キャンピング等に当たって、実際に一般の人々を指導する立場に立つことになる。したがって、この資格試験においては、豊富な体験に裏付けられた確かな知識・技術を求められるのは当然のことと考えられ、今後とも、総論的な出題に加えて、より具体的な問題が出題されるのではないだろうか。

● このような意味から、キャンピング体験に乏しい筆者にとっては、この分野の試験は、地に足が着かないものとなってしまった。今後、早い機会にキャンピングを体系的に体験・勉強しなければと考えている。また、そうしなければ、仮にうまく本試験をパスしても、「ペーパーインストラクター」の域を脱しきれないだろう。

ウ ネイチャークラフト

【平成4年度】

- ①採集会と自然観察会の違いを述べよ。
- ②落ち葉を使った遊びにはどんなものがあるか述べよ。

【平成3年度】

- ①草木遊びをさせるときの注意点を箇条書きせよ。
- ②ドングリを使った遊びを箇条書きせよ。
- ③子供にとって草木遊びの意義はなにか箇条書きせよ。

● “ネイチャークラフト”とは、木の実、落ち葉などの自然物を使って、創造性を働かせていろいろな物を作り、遊ぶことで、自然との距離が大きくなってしまった現代人（もちろん、子供を含む）でも、比較的容易に取り組むことのできる野外活動である。そのために、従来からある筏舟な



大森林浴ツアー

どに加えて、近年、いろいろなネイチャークラフトが考案されている。

● この分野では、昨年度に引き続き、ネイチャークラフトの具体的な名前を記述する問題が出題されている。「ドングリを使った遊び」(平成3年度②)、「落ち葉を使った遊び」(平成4年度②)がそれである。これらの問題は、体験的にある程度答えることはできるが、高得点を期待したり、より充実したインストラクションを行うためには、市販されている専門書等によって、近年の“遊び”的動向を把握しておく必要がある。

● 「採集会と自然観察会の違い」(平成4年度①)は、美しい、あるいは珍しい蝶、花等の採取を狙いとする従来方式の採集会と、身近なものや自然の営みそのものに目を向けていくこうとする新しい方向としての自然観察会の違いを記述する問題で、今後の森林インストラクターとしての指導の基本的考え方にも深く関わる問題である。筆者は、うかつにもこれまで両者の違いを考えることもなかったが、この1問で、目が開かれたような気がした。

● このほかに、昨年度は「草木遊びをさせるときの注意点」(平成3年度①)、「子供にとっての草木遊びの意義」(同③)が出題されているが、これらの問題は、ある程度、体験的に答えることができるであろう。

<続く>

(ふじた ひさお・まつもと よしお
かなざわ いわお・いわした ひでみ/林業講習所)

会員の広場



沙漠で林業をと思いつめているわけ

しん　むら　よし　あき
新　村　義　昭

1. はじめに

沙漠にはずいぶんと前から行きたいと思っていた。

中国の内蒙古自治区毛烏素（モウソ）沙地に日本の研究者（しかも筆者からすればかなり身近な方々）が赴き、沙漠緑化に関する日中の共同研究が始まっていることは、1986年ごろに京大砂防の小橋先生から、「毛烏素沙漠の緑化試験に用いるために、北海道に自生するあるいは導入されて生育が保証された、なるべく多くの樹種の種子がほしい」と、北海道立林業試験場の当時の緑化部長であった伊藤博士に連絡があったことから推察できた。

そのときは筆者もまた北海道立林業試験場防災科の一員として働いており、部長の指示で、これまた当時の成田主任と、ニセコや石狩、鶴川などの、いつもの防災科専用の採種地に直行し、毛烏素行きの種子も含めて多めに採集した。もちろん、京都に送った種子と同じものを当然林試の苗畑に、バックアップの目的で、その年の秋に

播種して発芽・生育を観察したのは言うまでもない。

それから、小橋先生にお会いするたびに、毛烏素に行きたいとお願いしていたけれど、地方公務員では難しいとの返事であって、調査に出かける機会は訪れなかった。

しかしながら、1988年夏に島根大学農学部に赴任することになって環境が一変した。その年の11月に鳥取で開かれた研究報告会に参加し、内蒙沙漠開発研究会の会員に、自薦で潜り込むことに成功したのである。

このときから、鳥取大学乾燥地研究センターの神近先生と山本先生らの知遇を得ることになった。

2. ようやく毛烏素沙地へ

中国内蒙自治区毛烏素沙地開発整地研究中心（以下センター）における日中共同研究は1985年から開始されていた。このセンターについては、京都府立大学の徳岡先生が本誌の568号で紹介しておられる¹⁾。

筆者がようやくのことでの仲間に紛れ込み、現地に赴くことができ

るようになった1991年までに、すでに7年が経過していて、錚錚たるメンバーによる沙漠緑化に関する調査・研究報告が多数発表されており、もはや、柔らかくておいしそうな部分はどこを探しても残っていないように思われた。

それでも、初めての海外調査に大喜びで参加した。

その年の研究テーマは、沙漠緑化と農業開発に関する基礎的研究を目的としたトヨタ財団の研究助成による「毛烏素沙漠の沙漠緑化と農業開発のための基礎的研究」の一環としてであり、このうちの緑化班としての参加であった。

同行した仲間は京都大学農学部の若手のホープである大手さんと中村さんで、お二方とも確固たるテーマを持って調査に参加されておられ、非常にうらやましく思った。

センター付近の毛烏素沙漠の景観を概略的に紹介しておこう（写真・1）。毛烏素は一面が砂地ではなく、高さがせいぜい10m程度の砂丘が地平線のかなたにまで広がっている。ところが、砂丘と砂丘の間には丘間低地と呼ばれる部分があり、そこは牧畜のための草地であったり、場合によっては水たまりであったりする。そして、砂丘固定のための植栽は低地よりもむしろ砂丘部分に行われる。

ほぼ1カ月にわたった滞在の間、プラリプラリと物見遊山の気分で生活していた筆者とは異なり、お2人は徹夜の測定を数回もこなされるなど、実に精力的な仕事ぶりであった。

3. 調査・研究の目的はといわれても

1990年の夏に現地で長期間の



写真・1 毛烏素沙漠の景観

(砂丘は移動しており手前の林帯は埋没寸前である)



写真・2 我々が利用したラバ車

(匂いの材料として、ごく一般的にヤナギ類の枝が用いられる)

調査をし、かつたくさんのビデオも撮影された名城大学の前中先生からいくばくかの取材をし、現地での仕事を、「防災林用樹種のうち現地で評価の高い旱柳（カンリュウ・*Salix matsudana*）を用いた緑化技術の習得と旱柳の葉の飼料としての価値の確認」とすることとなりあえず計画してみた。

そのときは、敗戦後の岡山県や広島県などの瀬戸内沿岸部に延々と広がっていた風化花崗岩（マサ）地帯での瘠悪林地改良事業の混牧林を頭に描いていた²⁾。もはや忘れられてしまったけれど、かつて日本にもハゲ山における侵食防止と農耕用家畜の飼料の確保という大きな命題があったのだった。

旱柳は中国では防護林、固砂林、防砂林、防風林そして護牧林用樹種として用いられており³⁾、また「毎年発芽し伸張するシュートとそこに展開する葉（萌芽枝葉）」は秋の初めに収穫され、越冬期間中の家畜の飼料や家屋周辺の防風柵あるいはヒツジなどの家畜の菜園などへの侵入を禁止するための柵の材料となる⁴⁾。そして、その造林方法は独特で、直径5～8cm、長さ約3mもある高杆（こうかん）挿し木と呼ばれる方法によって、

春先、地下凍結が解けた部位にまで深く挿し付けが行われるのである⁵⁾。

これ以外にも、かつて送り出した北海道産の種子たちがどのように育っているのだろうか、と見てみたい気持ちもあった。

4. 調査の成果はこの程度でも

なんだそんな事か！と思われるかもしれないが、現地でなければ絶対習得できなかつたことの1つに、行動半径の限界を知ったということがあった。まずこのことから書いておきたい。

筆者らが取り得た現地での移動手段のうち、最も文明的なのは四輪駆動車でそのあとがラバ車であり、最後が歩行であった。

確かに四輪駆動車は、一応道路と名の付く場所ではきわめて有効である。しかし、砂丘部分にさしかかると運転手の判断で突然歩歩を余儀なくさせられる。また、他の用事で車が外出している場合には使えない。そのようなときには牧民のラバ車を依頼することとなる。

ああ見てもラバ車（写真・2）は筆者の経験からいえば、ラバの頑張りのいかんとはいうものの四輪駆動車よりも砂丘に強いよう

ある。しかし、乗り心地はいま一つであった。これも頼れないときは歩歩となる。特にセンターの周辺では交通機関が皆無に等しいから、日本でのようにバスやタクシーや友人の車に便乗するなどということは不可能である。したがって、歩いて行った分だけ、当然歩いて帰らなければならない。悲しいかな、ようやくそのことに気付いたころには、滞在期間はほぼ終了しかかっていた。

結局、筆者が歩歩で遠出できたのはわずかにセンターから半径4kmの範囲でしかなかった。なんと行動半径が狭かったことか。

次に、それでもなんとか習得することができた沙漠での緑化技術の一端も、ここで手短に説明しておきたい。このために行ったのだから。

研究中心周辺の旱柳の成木に近寄ってみたとき、先端部分に伐痕があるのに気が付くはずである。しかもその伐痕の本数を数えてみると、少数本ではなく、多い場合には最大22本もあった。さらにその伐痕跡から次世代のシュートがこれも伐痕跡と同様に大きく生育しているのである（写真・3）。

会員の広場

そこで、ついでに伐痕跡の年輪を数えてみたら、ほぼすべての伐痕が8年であったのである⁶⁾。換言すれば、挿し付け後、約8年で伸びた枝が高杆挿し木の材料となる根元直径約8cm、長さ約4mとなつた木材として収穫できるのである。もちろん、台木はそのままにして。さらに、高杆挿し木であるから、その年伸びる萌芽枝葉がヒツジやカシミヤヤギなどに食べられる心配はない。安心して放置しておける。

中国の人々が長い歴史の中で作り上げた、実に見事な知恵であることに感心させられた。

5. それが林業とどうして結び付いたのか

あるとき、中国側研究陣の代表である姚洪林先生のお話から、高杆挿し木の挿し穂1本がほぼ1元で取引されていることがわかった。そうか、1本の台木から多ければ約20元か、うまくいったら500本の林分が8カ所あれば万元戸か、と瞬間に計算していた。さらに加えて、生育が旺盛な個体からは、数えてみるとその年の萌芽枝が50本以上もあって、葉とこれら当年生萌芽枝が家畜の越冬用飼料として収穫もされるのである。これも売れば何元かになるであろう。実際、葉を売る例も報告されている⁷⁾。旱柳は実に万能選手であることに驚いた。

これならば、もう立派な林業ではないだろうか。この目で、ほぼ8年を経て切り取られた旱柳が挿し穂の材料としてあるいは牧柵として取引されていることを観察することができたし、また、当年生萌芽枝葉をセンターで放牧しているヒツジに与えてみると大喜びで



写真・3 典型的な旱柳の生育状況
(先端部から伸びた太い枝が木材となる)

食べてくれた。ヒツジにとってはごちそうの部類に入る食べ物なのである。用途はもちろんこれだけではないだろう。燃料にだって用いることができよう、うまくいけば足場丸太にもなろう、これで販路はある。

しかも日本とは異なり、毛烏素沙地周辺の牧民は政府の定住化政策によって、1戸当たりなんと200~300haの土地を有している⁷⁾。よしんば、ha当たり500本植栽したとしても、わずかに8haもあればよいではないか。これくらいならなんとかなりそうである。したがって、土地問題は最初からない。

ともにかくにも、林業によって万元戸にたどり着いた。

6. その結果少なくとも毛烏素はどうなるのか

繰り返しになるが、旱柳の挿し穂から萌芽したシュートを十数本選んで生育させる。すると約8年経過するとそのシュートは挿し穂と同等の直径に成長し、木材として収穫され販売することが可能となり、さらにこの間にも、当年生萌芽枝葉という換金要素も加わっ



写真・4 内蒙古自治区政府発行の植物国外持ち出し許可証
(日本への持ち込みは許可証があればよい)

ている。

萌芽枝葉を販売しないまでも、これらを自家用として越冬期間中の家畜の飼料とすれば、林業だけでなく農業・牧畜業をも十分成立させられるようにも思える。なぜなら、冬季の飼料の確保は牧民にとって重要な課題であると聞くからである⁸⁾。

当地で観察されたこのような旱柳を用いた挿し木造林・萌芽利用という林業の技術体系が確立され、普及されるならば、牧民にとっては明らかに所得の向上となるだろう。毛烏素沙地に限ってみても、その普及可能な面積は約400万haと広大であり、なおかつ緑化の必要な地域も、冬季に飼料が必要な牧民も存在しているはずである。

7. それなら旱柳を見てみたいと思われた方に

ここで、日本にも旱柳があることをお知らせしよう。

1991年の11月19日付けで、待望の植物検疫の書類(写真・4)とともに旱柳の枝が、姚洪林先生の手によって日本にもたらされた。あて先は共同研究を行っている鳥

会員の広場



写真・5 水たまりの水質を測定する大手氏と中村氏
(もちろん全行程徒步であった)

取大学乾燥地研究センターの山本先生となっているが、これはこの際重要ではないだろう。

早速宝物を松江に持ち帰って、金塚技官の力を拝借し、挿し木による増産態勢を取った。ところがなかなか大きくなってくれない。まだ割りばしの大きさにも達せず、どちらかといえば線香程度である。

しかしながら、このように日本にも旱柳は立派に存在するのである。これからは、旱柳の飼料としての価値の評価のための養分分析も可能となる。そのうち、収量調査もできそうである。いや、これらはやらなければならない項目であろう。増産できれば、国外も含めた多くの地域での試験に供せられることも可能になる。とりあえず、準備は整い始めているのである。

8. さらに調べなければならないことがあるけれど

これまで半乾燥地においては、灌漑農業によって生じる土壤のアルカリ化とその解消などの農業問題や農業サイドからの水収支についての研究に力点が置かれていたように思える。まず食料を、となるのは当然のことであろう。

毛鳥素で林業、に話を戻そう。旱柳は地下水位からの距離が2m前後で最も生育が良く、それ以上でもそれ以下でも生育が低下する

とされている⁵⁾。したがって、この地域での林業には灌漑が伴わないのであるから、ここでは林業サイドからの水収支に限ってみればよいこととなる。大手氏の出番である(写真・5)。

同行した大手氏の研究によれば、毛鳥素沙地研究センターで約2割の面積を占める樹栽樹（ここでは旱柳）は、植栽密度上昇に伴って、地下水帯付近の水分を旱柳が直接消費することによってではないが、年平均約350mmといわれている雨水（浸透水）を消費することによって、すなわち地下水涵養分を消費することによって、間接的ではあるが、研究センター内の地下水位を低下させると報告している⁶⁾。

しかし、この報告では密度管理のいかんによっては、地下水位の低下の起こらない場合がありうるという余地が残されている。この余地は林業技術の問題として解決できることにほかならないと考えた。このことからすると、まず適正な植栽密度を探し出すこと、すなわち密度管理の方法の研究が必要となる。具体的には、ここでとりあえず考えてみたha当たり500本は多いのだろうかを調べてみたい。

次に、有機物を生産物として生態系外に持ち出すことの地力への

影響、ひいては持続可能な土地利用の可否についても検討しなければならないであろう。これは収量調査である。

この2点が、とりあえず、現地で手始めに実行されなければならぬ問題ではあるが、これらは現在の林業技術で対応可能である。

9. これらの技術はどこまでも応用可能である

研究手法も含めて、いったん技術体系が確立されたならば、それはきわめて容易に地球上の他の地域、例えばアフリカのサヘル地域であっても、簡単に移転することができるはずであり、半乾燥地一般の地域環境と経済に貢献するものであることは間違いないであろう。

少なくとも日本の治山・砂防事業では外国産の樹種を導入して成功している。例えば筆者は北海道の石狩や鶴川の海岸砂地で生育するヨーロッパ原産のモンタナマツ(*Pinus montana* Mill.)¹⁰⁾を幾度も観察したし、北アメリカ原産のイタチハギ(*Amorpha fruticosa* Linn.)¹⁰⁾にいたっては毛鳥素でも観察した。極論が許されるならば、樹木はどこででも生活できるのである。ところで旱柳は、毛鳥素原産ではなく数世紀前に南部で人工植栽が行われたそうで、毛鳥素での天然の分布は確認されていないのである⁴⁾。

言わせてもらえるなら、現在乾燥地あるいは半乾燥地における緑化問題が地球規模で必要になっている中で、このような地域における砂漠化を防止し、大地に密着した新しい産業を成立させ、さらに、二酸化炭素を取り込むことで地球温暖化の防止にも貢献する可能性

会員の広場

もある林業技術の体系化が、もう一息で可能なのである。

日本人がほんの少し汗を流せば、中国の人々が育てた緑化技術と知恵が世界に広まる日が目前に来ているのである。

10. ここでそろそろあとがきを

ここでは「沙漠で林業」の可能性を検討しようとした。そしてそれは可能であると思われた。

ところで、乾燥地域において沙漠化が広がっていることは周知の事実である。そして一刻も早く緑化しなければならない地域は、地球上に数多く出現している。もちろん中国のように国を挙げて防護林の造成を成功裏に行っているところもある。しかし、きわめて少数例であって、実際にはやりたくとも資金からして不足しているというのが実情ではないだろうか。

もしここで述べた「沙漠で林業」を可能にすれば、多くの人々のためになることは間違いない。そう思いながら小文を書いてみた。

最後にひと言。残念ながら、北海道から送った種子たちは全滅し、影も形もなかった。

(島根大学農学部附属演習林

助教授)

参考文献

- 1) 徳岡正三：中国内蒙自治区にある研究センターの紹介—毛烏素沙地開発整地研究中心—，林業技術，No.568，21～23，1989
- 2) 例えば、瘠悪林地改良事例集，全国瘠悪林地改良協会，1958
- 3) 小橋澄治：内蒙自治区毛烏素砂漠緑化利用の状況，緑化工技術，11(3)，15～22，1986
- 4) 徳岡正三・金 常元：中国内蒙の毛烏素沙地開発整地研究センター東試験地における植物目録，京都府大演習林報告33，31～43，1989
- 5) 小林達明・増田拓朗・小橋澄治：モウソウ砂地におけるハンリュウの大枝じかざし造林の立地と

生育の関係，日本綠化工学会誌15(2)，1～8，1989

- 6) 新村義昭：中国毛烏素沙地で観察された旱柳の収穫環，日本綠化工学会誌18(2)，1992
- 7) トヨタ財团助成研究報告書：中国の乾燥地における沙漠化防止に関する実証的研究—毛烏素沙漠におけるモデル農牧場の建設に向けて，内蒙沙漠開発研究会，p.212，1992

- 8) 張承志：モンゴル大草原遊牧誌—内蒙自治区で暮らした四年，朝日新聞選書 301，朝日新聞社
- 9) 大手信人：中国毛烏素沙地における緑化植栽樹の蒸散が地下水位変動に与える影響に関する数値解析，日本綠化工学会誌18(1)，1～11，1992
- 10) 北海道林務部監修：北海道の森林植物図鑑—樹木編一，北海道国土緑化推進委員会，pp.331，1976

造林者の立場から III

佐藤 彦一

林業の宿命的課題

長い時間の必要なスギの育林事業に、日本の経済社会の構造的大変化が致命的な影響を与えていました。伝統的な建築様式が圧倒的であった秋田の農山村でも、住宅建築様式の変化が加速されています。建築関係の職人の不足、そして生活様式の変化、家庭機能の変化も実に劇的です。

習俗的生活、伝統的生活によって育林され、保育されていた“スギ林”の育成も、家庭機能の変化や喪失によって、普通の農林家では至難になりました。さらに、農林産物の生活支持力の低下がきわめて著しく、世帯主はもちろん、主婦をも含めた主要な世帯構成員が通勤者となつたことで、資産と生産を維持継承する後継者を養成したり、伝統的な職業技能を伝承することが困難になりました。

近代的工業社会において働き、暮らすためのきわめて一般的な知識を教え込まれる教育が着実に成果を上げました。このような教育も、また農山村の習俗的生活、伝

統的生活を崩壊させる大きな要因となりました。農作業や家事を手伝う子供は、ほんとうに少なくなりました。貧しさの恐怖や、経済社会の急変に耐えるためと、迫りくる変革の予感から、農山村でも、高学歴取得を目指した勉強第一の雰囲気がきわめて強くなりました。女子高校生でも自分の弁当すら調理できないか、あるいは、調理させない家庭が増えて、主婦を育てる教育、嫁けもできないようになります。

1990年の国勢調査の結果によれば、25～29歳の年齢層では、大卒女子の未婚率が10年前よりも15.7ポイントも上昇し、56.2%にもなったと聞きました。女性の晩婚化はもっと進み、出生率はさらに低下し続けるのでしょうか。出産、育児よりも、社会活動に魅力があることでしょうか。広く日本の社会に問題があるからでしょうか。未来の日本の社会構造はどういうものになってゆくのでしょうか。

都会に出た子弟にとって、同世

会員の広場

代の消えた山村は、つかの間の故郷として帰村の場でありえたとしても、先祖伝来の山林などの資産も景観の対象にすぎず、すでに経済行為の対象とは見えないはずです。

すべてが、ファミリーコミュニティーの所産であったスギ育林事業でした。80年代後半から続くわずか数年間の社会経済の激変によって、育林事業の困窮は描写できないほどのものになりました。

間伐と木材不況

当地は人工林率がわずか30%，地域のほとんどの農林家が、植林した体験を持っていません。価格の低迷でますます間伐が遅れ、収益のない長い時間の中で地域の林業を取り巻く雰囲気も、さらに冷えたものになりました。山間地域の農林業の置かれた厳しい環境は、豪雪と重なって若い人たちにはまったく魅力のないものとなりました。そして、労働力の減少の速度は我々の予測と想像をはるかに超えています。

このような状況の終点は、豪雪山村の消失を意味しているのではないかでしょうか。

間伐の機械化と作業道

林業の振興は何よりも労働力の確保に制約される時代になりました。路網整備が不十分なままの機械化では、賃金上昇の圧力を補うことはできないと思います。

急傾斜地に対応できる機械の製造は困難であり、できたとしても高価に過ぎ、稼働時間確保、生産量の規模、大量の積雪量などの諸条件から考えて導入は至難と思います。そして、日本社会の投資余力は25年しかないといわれています。このようなことを併せて考

えれば、路網整備投資の損益分岐点は、従来考えられていたよりもはるかに高いのではないでしょう。

私の山林は低い所が標高200m、高い所が標高620mほどです。

昭和47年から作業道を作り始め、40年代はドーザーショベル、以後は、バケット容量0.25m³・車両重量6.6t～バケット容量0.40m³・車両重量10.5tクラスのバックホーを使いました。現在は幅員2～3mの作業道の密度は250m/ha以上になりました。一昨年の夏は連日の雨天で、家で昼食をとり、1時間30分も昼休みをして山に帰るようにしました。これも作業道の効用でした。

急傾斜の山林に道路を作る方法には2つあると考えています。その1つは、50ha以上の規模の団地を持つ経営や、大規模経営で、8～11tといったような大型のトラックの通行できる、林道規格に近いような作業道の間隔を200m程度に整備し、密度をha当たり40～60mにして、タワーヤードなどで全幹集材をする方法です。

この方法は、大型高能率の林業機械の償却のために、稼働時間を年間200日程度にしなければなかなか採算がとれません。気象の制約もあり、事業量の規模が問題です。荷掛け、荷外しの労力と土場整理のための機械が必要です（工費は1m当たり最低1万円として、40～60万円/haが必要です）。

その2つは、小さい経営や、団地が小さい場合の方法ですが、2tトラックの通る道幅2～3m程度の簡易な作業道を超高密度に整備し、2tトラック（林内作業車）と大型トラックの1日当たりの運

搬量の差を、林内の集材作業の量を極度に減らすことでカバーし、経費を節約する方法です（作業道工費3,000円/m程度、170m/haで51万円+作業路（工費500～1,000円/m）80mで4～8万円、作業道・作業路の計250m/haで55～60万円になります）。

危険で最も労力を要する林内作業車の荷積み、荷下ろしがグラップルクレーンで行える場合は、作業道上の運材経費を1とすれば、人力やウインチを用いた“木寄せ作業費”は10倍以上にもなります。

自分で作業をするようになれば林業に取り組む姿勢が変わります。農業で全国レベルの基盤整備ができる、林業ではなぜできないのでしょうか。その第1の理由に、秋田の林家は自ら山林作業を行うことが少ないので、基盤整備をおろそかにしていたのではないか……と考えています。

今後の林業経営

私の植えたスギは10年後には26～52年生になります。今後10年、複層林は造りますが、枝打ちも終わり主な事業は間伐です。円高基調が続き、スギの丸太価格の上昇はほとんど期待できないと思います。

①成長の良い林地は枝下9mまで、普通の林地では枝下5mまでを目標にして、22年間続けてきた枝打ちを1日も早く仕上げます。

②幅員3.5m（現状3m）になるように作業道を整備し、小さな峰には機械作業の利便のため4m以上の道路部分も作ります。バケット容量0.08m³前後、重量2～3t程度のミニバックホーを使用し、1日に100～300mくらい

会員の広場

の開設ができます。“木寄せ作業費”を0に近づけるため幅員2mの作業路を70m/ha以上作り、路線間隔を40~50m、850m/haを目指して路網密度を充実します。部分的にコンクリート舗装を進め、曲線の改良を図り、セメント系の土壤改良材で軟弱な部分の路盤を固め、車両走行の安全性の向上を図ります。

期待する林業機械

組織を作り、新しい林業機械を共同で購入したいものです。作業が2人でできるように、伐採造材作業の80%を占めて危険な枝払いの省力のため、作業道上で使える簡便なプロセッサを買いたいと考えています。

小型特殊（機関排気量1.5ℓ未満）程度の農用トラクターのPTOで駆動できたり、50HP程度のバックホーに装着できるプロセッサがほしいと考えています。

例えば、クローラで移動し、油圧操作の4本の補助足で機械を安定させ、2~3tの重量を吊り上げることができ、狭い場所で石材（墓石）の移動などに使用されている“ミニクローラクレーン”を改良して、ハーベスターやプロセッサにすることができないでしょうか。移動のたびごとに林地に大きな穴ができる3本足などの半歩行式機械よりも、むしろ将来性があるよう思うのですがどうでしょうか。

バックホーにもすでに、多様な機種が生産されています。バケット容量0.2m³クラスで旋回範囲は車幅の2.1mでありながら、アームは5mの機種。バケット容量0.4m³クラスでは7.5~11mのアームを装着した機種。0.7m³クラスでは、15~23mの伸縮するアームを持つ機種もあります。さらに、1台で掘削と吊り上げができるようアームの中にクレーンが仕込まれた機種や、2種類の仕事ができるように2本のアームを装着した機種も生産されています。発達した建設機械を“問伐主体の林業仕様”に、もっと転用できないものでしょうか。

ますます厳しくなる社会情勢

20年後の日本の林業の状況はどうになるでしょうか？

昨年の新成人は約200万人でしたが、西暦2000年には約160万人まで減少し、20年後には新成人が100万人そこそこになります。これから10年間、林業労賃は連年10%程度は上昇することが確実だと思いますが、これから10年、大きく生産性が向上しなければ労働力の制約から日本林業は、木材産物の国内需要の10%しか生産できないことになります。

10年後の東京圏では、1戸建住宅圏が100km以上になり、マンションの場合でも住宅専用面積75m²程度で、住宅取得費が年収の7倍を超えるようになり、2人の子を育てるなど夢のような暮らし……といえるようにならないでしょうか。

職場までの通勤時間が往復で3時間というのが普通になったとしても、少なくともこれから10年

間は、日本の人口増の8割が東京圏に集中すると私は考えています。

東京23区に120万人の外国人が住み、10年後の東京圏全体では、人口の8%，300万人の外国人が住むことになるとも予想される時代です。

20年後、高齢者が増加し、若年労働人口が減少し、消費構造が変わり、国内マーケットも縮小し、経済成長率もマイナスになるおそれがあると思います。そして、住宅の新設も欧米並みの水準まで大きく落ち込み、大工技能者なども現状の1/3弱まで減少し、社会情勢が引き起こす住宅需要の激変から、在来組み工法の建築も、よりいっそう減少すると考えています。

そのとき、住宅建築に果たして国産材はどれほど使用されているでしょうか。一面無節、二面無節といった良質材の需要はあるでしょうか？

* * *

高校3年生当時植林を始めて、すでに42年の歳月が経過しました。特別豪雪の水稻単作の山村の消滅=長く続くと思われる育林事業の冬眠の時代の迫りくるような予感（脅迫観念？）が、細密路網の充実に駆り立てています。

（農林家・秋田県皆瀬村在住）

平成4年度会員配布図書のお知らせ

『熱帯林の100不思議』

四六判・224頁

昨年の地球環境サミットでは、先進国・途上国双方協調しての問題への対処が確認されました。ますます熱帯林に無関心では済まされないときですが、どうも関心が持てないという向きも多いのではないでしょうか。大丈夫です。どこから読み始めても足がかりと新鮮な驚きを味わえるよう、100個のスポットライトを用意したのが本書です。会員の皆様には今月中にお届けできる見込みです。

林業関係行事一覧

2月

区分	行事名	期間	主催団体・会場・行事内容等
神奈川	源流シンポジウム「源流からのメッセージー水を育む人々とともに」	2.4	国土庁・神奈川県・横浜市。会場：新都市ホール（横浜駅東口、横浜そごう9F）。内容：源流地域からの報告（①水源保全への取り組みの実情と課題、②水環境を活用した地域活性化）、記念講演、パネルディスカッション
和歌山	木炭の未来と環境フォーラム（全国木材サミット）	2.5	木炭の未来と環境フォーラム実行委員会・和歌山県・南部川村・朝日新聞社・森林文化協会。場所：南部川村立上南部小学校
中央	3階建て混構造住宅の構造設計基準講習会	2.26 (福岡会場)	㈱日本住宅・木材技術センター。場所：博多パークホテル（福岡市博多駅前）。受講料：①上記財団賛助会員および後援、協賛団体、行政機関関係者9,000円、②その他10,000円。問合せ先：講習会事務局（☎03-3581-5582）

3月

区分	行事名	期間	主催団体・会場・行事内容等
中央	3階建て混構造住宅の構造設計基準講習会	3.3① 3.4② 3.8③	㈱日本住宅・木材技術センター。①名古屋会場：昭和ビル会議室（中区栄4-1-1）、②大阪会場：朝日生命ホール（東区高麗橋筋5-50）、③東京会場：ニッショウホール（港区虎ノ門2-6-16）。受講料：①上記財団賛助会員および後援、協賛団体、行政機関関係者9,000円、②その他10,000円。問合せ先：講習会事務局（☎03-3581-5582）
〃	第26回林業技術シンポジウム	3.4 (9:30 ~15:05)	全国林業試験研究機関協議会（☎0475-88-0505）。場所：農林水産省7F講堂。目的：森林獣害の現状とその対策をテーマに会員である公立の林業試験研究機関が研究成果を話題として発表し、かつ討論し、技術の高度化と普及促進を図る
〃	第11回銘青連全国優良銘木展示大会表彰式	3.11	全国銘木青年連合会、京都北山丸太生産協同組合、大阪銘木協同組合。会場：京都バストラル（京都市北区衣笠北天神森町21）☎075-462-7746。表彰式=17:30～。バブル崩壊後の一般経済が低迷を続けている中、木材業界の早期景気回復を念願し、全国各地の優良銘木を展示して、広く一般に宣伝し、住宅資材としての銘木の大衆化を図り、銘木に対する正しい知識と認識の普及に努め銘木産業の振興発展に寄与せんとするものである
大阪	第7回'93日本DIYショウ in OSAKA	3.12~14 (9:30 ~5:00)	㈱日本ドゥ・イット・ユアセルフ協会。会場：インテックス大阪2号館・4号館・5号館（大阪市住之江区南港北1-5-102）。テーマ：「夢ある生活、新発見！」、主なイベント：DIY体験コーナー、DIYスクール、花と緑の相談コーナー、親子工作コンペほか

公募のお知らせ・第27回林業関係広報誌コンクール

応募資格：各都道府県またはその林業団体、森林組合、林研グループ等および営林署が発行する林業情報の定期刊行物（4～20ページ程度）で年2回以上発行するものを対象とする（ただし、当コンクールにおいて過去2年間に最優秀賞を受賞した広報誌は応募をご遠慮ください）。

作品点数：最新発行号より過去3号分を各5冊ずつ提出してください。

〆切：2月末日

発表：5月下旬

主催・㈱全国林業改良普及協会（☎03-3583-8461）

農林時事解説

森林の未来をミスリードされるよ

年末年始を挟んでの休日と、成人の日からの連休と続いたこの3週間は、浮世の仕事からの解放感を満喫できた。そのせいか、いざ仕事に戻る段になっても心も体も元のリズムになってくれずに困る。この原稿の締切りはとうに迫っているのに筆を持つ気にならない。もっとも毎月の締切りも今回と大差のないでいたらくであり、いまさらの弁解はいかに寛容の編集部も勘弁してくれないかもと思いつつ冷汗三斗で毎回原稿用紙をなんとか埋めているわけで。ごめんなさい。

さて、その浮世からの解放された時間を使ってわが身の少しばかりの修繕をもくろんでみることに

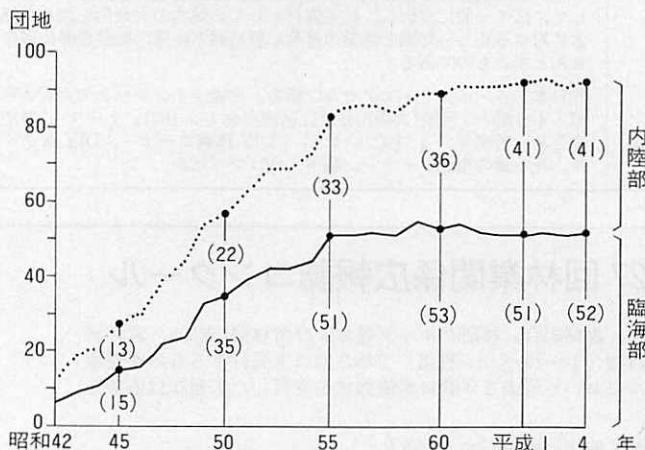
した。つまり常日ごろ情報の世界にどっぷりと漬かっていることから、情報の中毒でマヒ——している神経を少しばかりリハビリをと思い立った次第。そのためには情報から一定時間の遮断を試みることとした。しかし今の世の中のマスメディアは、時間も空間も超越した三次元の世界から洪水となつて人間に襲いかかり、はかない抵抗は木端微塵の破目と相成って終わつた。いやわが身に染み付いた習性とウサギ小屋の住宅事情からそんならざるをえなかつた。これが正確。ふだんの朝の目覚めと同時にテレビのスイッチオン、その傍らで朝刊に目を通す。このパターンを1日中止したら情報中毒の

禁断症状にさいなまれイララの連続。とうとう家人から大迷惑であるとしてストップ令を発せられる始末となり一巻の終わり。しかしこの試みで情報に接する身の構えが少々変わつたかも。

1つの事実に対する情報でも発信する側の意図1つで千変万化する。事実が事実でなくなるなど朝飯前で、「今日の船長は酒を一滴も飲まなかつた」有名なとえである。1等航海士が航海日誌に記した一文。事実ではあるが読者はこの日以外はすべて飲酒していたと全く反対の解釈をすること必定である。最近このたとえに類似した報道がやたらと目につく。特に芸能関係のいわゆるスクープ記事には目を覆いたくなる。そして指弾を受けるとぬけぬけと逃げを打てる備えをしている。当日船長が酒を飲まなかつたのは事実である、と。こうした報道が最近芸能ものの毒が回つてか一般の情報まではびこってきている。記者も編集の

統計にみる日本の林業

木材工業団地数、() 内は完成しているもの



資料：林野庁業務資料

わが国の木材工業団地の状況

木材関係の単一業種あるいは関連業種が計画的に集合している木材工業団地は、昭和30年代後半から50年代前半にかけて積極的に計画・造成されてきた。

平成4年2月時点における木材工業団地の造成状況は、完成しているものが93団地、工事中のものが4団地、計画中のものが3団地となっている。このうち、完成および工事中の団地の分布状況を見ると、臨海部については西日本が、内陸部については東日本が多くなっている。臨海部における団地は、木材需要の増大に伴って外材輸入が増加し始めた昭和40年代に、東

責任者も記事のインパクトの強さを追い求め、見出しありセントセーショナルにと大きな活字と下品な当て字や譬喩を平気で紙面に踊らせ、電波ではキャスターなる自称知識人が得意気に月光仮面を気取る。

こうした情報がはんらんする中で、森林や林業に関しても自然や環境問題が世間からクローズアップされるに比例して、マスコミに頻繁に登場するようになった。しかし本当に本当の情報であるかどうかを見極め、確認し、本当の情報として過すことの義務を森林・林業のプロフェッショナルを自認する諸兄も負っているのでは。マスコミの世界で森林をテーマに筆を走らす多くの御人は森林についてはアマなのだから。アマであることを断ることのゆえんは次号で。

海、中国、四国等の太平洋側の外材輸入港近辺に造成されたものが多く、内陸部の団地は、北海道、東北、近畿等の地域に造成されたものが多い。

こうした木材工業団地内に立地する事業所は、平成4年現在操業中のもので、製材工業が710工場、合板工場が54工場、その他の製造業が629工場、また、問屋や小売業等の販売業および輸送業等が1,823企業となっている。

今後、スギ一般材を中心に国産材の供給能力の増大が見込まれる中で、木材の加工・流通体制の整備が進められており、木材工業団地は、国産材の加工および流通ロットの大型化の推進に大きな役割が期待されている。

林政拾遺抄

高田松原



高田松原に立つ菅野奎之助の頌徳碑

陸前高田市の海岸に、長さ2kmに及ぶアカマツとクロマツの松原が広がっている。今から300年ほど前の寛文8年(1668)に菅野奎之助が植林を始めて以来、長い間かかって成立した松林で、現在では総本数7万本、面積約21haに達している。

明治29年、昭和8年の三陸津波の際には被害を最小限度に食い止めて、海岸林の大切さを広く世に知らせ、その後も海岸林は飛砂防備保安林(2.75ha)、潮害防備保安林(9.68ha)として積極的に造成事業が進められ、現在に至っている。もともとは津波や風や砂の災害から守る目的で造成されたのがこの松林であったが、昭和2年には「日本百景」に選ばれ、同15年にはわが国の優れた国土美として文化財保護区域(名勝)に指定された(文化庁)。現在は陸中海岸国立公園の第2種特別地域にも編入され、風致の維持が図られている。

最近では市民の森林浴や憩いの場として人気があり、美しい

高田松原の風景を見に訪れる人も多くなっている。平成2年と3年の7、8月の入林者数は、それぞれ49万人、36万人を超えている。この数字は、海水浴、マラソン大会、野球大会、七夕祭り等、松原内に設けられた施設を利用した各種イベントへの参加者を含めた合計数であるが、スポーツ、行事等を通して高田松原は市民に親しまれ、深く生活に溶け込んでいるのである。

市民もこの松原を大事に守っている。高田高等学校、高田一中生徒会、勤労青少年ホーム、地域婦人団体、ロータリークラブ、ライオンズクラブ等で構成されている「高田松原をきれいにする会」は、松原の美化、清掃活動を目的に作られ、その活動も活発である。資金は観光協会、付近の民宿、商店等が拠出し、平成4年度の会の収入額は46万円であった。しかしこの松原も最近では松くい虫の被害が拡大しつつあるという。その対策があらためて問われている。

(筒井迪夫)

岩坪五郎の 5 時からセミナー 2 ああ, このごろの若いものは(2) — 文化の進化 —

先月は、青・壯を通過してきた老の立場から、何かをやるために老・壯・青の結合、団結が重要だと述べた。しかし、この考え方には、権力を握っているのは老であることを前提としているといわれても否定できないところがある。

今日は私なりに、青の立場の話をしたい。

よく登山のお供をした今西錦司先生から、ニホンザルの群れで、芋を海水で洗って食べたり、温泉につかったり、新しいけつたなことを始めるのは若者猿で、それは年寄りの離には伝わるが、年寄

りの雄のボスはなかなか新しい流行(文化)に乗りよらん、と教えられた。

私の経験を紹介する。Tさんと私が山小屋で遅くまで酒を飲んでいたときのことである。

Tさんのご両親は台湾で生まれたが、Tさんは日本で生まれ、いま国籍は中国である。私はそのことを知っているし、Tさん自身そのことを誇りにしこそそれ、まったく秘密などしていない。

Tさんが言うのに、私(筆者)と話をしていると、私が国際友好的な観点から人種的、民族的偏見

を持つような発言をしないよう気を使っていることがひしひしと感じられる。自分(Tさん)はそれをありがたいと思わなければならないと思ってしまう。そのため、自分も発言に気を付けねばならないと思う窮屈な気持ちが、これだけ機嫌よくお酒を飲んでいても抜けない。それに比べ、新人類、しらけ世代といわれている若い人たちとの会話は楽だ。彼らは自己のことだけしか考えていない。彼らにとって重要なのは自分か自分でないかだけである。相手の人種や国籍などいっさい関係ない話なのだ。

これを聞いて、私は“あ”と思った。彼らは国際化しているのだ。

今後、世界の人たちと仲良く付き合っていくためには、日本人は国際化しなければならない、といわれているし、私もそう思っている。そのためには、島国根性に閉

用な参考書となっている。

構成は I.序論、II.樹木・森林の病害、III.森林昆虫と樹木・森林の被害、IV.樹木・森林とかかわる線虫、V.鳥獣の生態と管理の4部から成る。執筆者はいずれも名のある研究者で、教科書として必要な内容をよく吟味して取捨選択してある。

線虫分野を独立させたのは、線虫が材線虫病の主役で今日森林保護において最も重要であるからばかりではない。昆虫寄生性線虫の存在など、どちらかと言えば一般になじみの薄い動物が森林生態系の重要な構成要素であるためであり、教えられることが多い。

鳥獣についても、カモシカ、シカなどが森林を加害する面と、手厚く保護管理すべき貴重な野生動物の両面を持っており、森林生態系の構造や動態に関する深い認識に基づいて、密度や分布域で調和点を求めていくことが妥当で、関

本の紹介

真宮靖治 編
「現代の林業」7

森林保護学



発行：文永堂出版
〒113 東京都文京区本郷2-27-18
(☎ 03-3814-3321)
1992年3月20日発行
A5判、280頁
定価4,120円（本体4,000円）

じこもっていってはいけない。ほかの国の文化を理解し、協調性を持たねばならない。つまり、せねばならない努力目標がたいへん大きい。うまく日本人にできるだろうか、と内心私は心配していた。ところが、いわゆる新人類たちは、そんな意識も持たず、努力もせず、国際化への道を歩み始めているのだ。

新人類は文化的に進化した人類なのだ。進化は努力、努力であるいは血で血を洗う闘争によって成し遂げられるものではなく、自然になりゆきで起こるものらしい。

とすれば、これは種の進化ではなく文化の進化であるけれども、今西錦司先生の進化論と同じ結論になる。

(京都大学農学部教授)

係者はもとより一般の人々にもわかりやすくその実態や考え方を教えてくれる。

植物病理学あるいは樹病学、昆蟲学あるいは森林害虫学に関しては、上記2分野に比べて専門書や一般書が多い。だが、森林生態系の構成要素としての微生物や昆蟲の働きを基礎的な概念を含めて説明してあるのはありがたい。

各論部分（個別病害虫獣）にページ数が少なくなったのは内容からしてやむを得ないが、教科書として十分な内容が盛り込んであり、森林・林学分野の学生にはもちろん、教養として基本的な自然認識を深めるのにも役立つ。環境保全や自然保護が広く関心を集めている今日、一般の人々にも一読を勧めたい。

(山根明臣・東京大学農学部
附属演習林)

「こだま」

あえて「技術の押し売り」を

この数年、緊急に保護を必要とする群落（RDB群落編）のリストアップと保護の現状および保護対策についての取りまとめ作業に携わっている。全国各地から集められた数千件に上る群落の中で、わが国の自然林を代表するいわゆる気候的極相群落が多数を占めるのは当然として、二次林や二次的な草本群落も数多く挙げられている。しかし、その保護対策としては何らかの法的規制を設ける要望がほとんどで、個々の群落を維持するための具体的管理の方策（技術）について適切な指針を与えるような提示はきわめて少ない。

具体的管理に関しては旧態依然として人の立ち入り規制、すなわち人手を一切加えないとする保存的自然保護（preservation）の要望が多いことは自然保護のあるべき姿を考えたとき誠に残念と言わざるを得ない。十勝川源流や南硫黄島のような原生自然環境保全地域のような所であれば、その主旨からして保存的自然保護は当然であろうが、それ以外の所では積極的な管理を必要とする所が少なくない。こと天然記念物や二次林の保護となれば長期的視点に立った保護対策が必要であり、保護の目的に応じた適切な管理技術が必要となってくる。

例えば、武蔵野の自然を代表するコナラやクヌギの二次林の保護を目的とするのであれば薪炭林施業技術なくしては維持できないであろうし、カヤ刈場のようなススキ草原を維持したいのであれば、火入れや刈入れを行い侵入してくる樹木の生育を人為的にコントロールする必要がある。このように自然保護の基本原則として、対象となる森林なり植物群落の遷移上の位置付けがまず必要であり、さらにその群落の優占種ないし特定の構成種の種特性や更新特性を十分把握したうえでないと適正な管理は望むべくもない。要するに、二次的自然を保護することは適正な管理技術をもって対象とする群落を特定の遷移段階にとどめておくことにほかならない。

この点、林業は長年にわたって日本の気候風土の中で地域的特性を生かしたかたちで人工林の造成や天然林施業にかかる適切な管理技術を自ら培い発展させてきた。いま、この技術を来るべき資源保全の多様化の時代に備えてさらに発展させ、自然保護や文化財保護はもとより、広く地球環境保全に対して、あえて「技術の押し売り」を図つてもよい時代に至ったのではないか。

(モンキーパズル)

(この欄は編集委員が担当しています)

締切り迫る!!

第40回 森林・林業写真コンクール 作品募集要綱

題 材：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

作 品：1枚写真（四ツ切りとし、組写真は含まない）。モノクロの部・カラーの部に分ける。

応募資格：応募者は職業写真家でないこと。なお作品は自作に限る。

応募点数：制限しない。

記載事項：①題名、②撮影者名（郵便番号・住所・氏名・年齢・職業・電話番号）、③内容説明、④撮影場所、⑤撮影年月日、⑥撮影データ等を記入すること。

注意事項：労働安全衛生法令に定める安全基準に適合するものであること。例えば、伐木作業等に保護帽を着用していない作品は、入選できないのでご注意ください。

締 切：平成5年3月31日（当日消印有効）

送り先：東京都千代田区六番町7〔〒102〕

日本林業技術協会「第40回森林・林業写真コンクール」係

作品の帰：入賞作品の版権は主催者に属し、応募作品は返却しない。作品のネガは入賞発表と同様に提出すること。

審査と発表：審査は平成5年4月上旬に行い、入選者は会誌「林業技術」5月号に発表。作品の公開は随時、同誌上で行う。

審査員：八木下弘（写真家）、三木慶介（写真家）、林野庁林政課長、林野庁研究普及課長、全国林業改良普及協会事業部長、日本林業技術協会専務理事（敬称略・順不同）

表彰：モノクロの部・カラーの部とともに特選（農林水産大臣賞）各1点賞金10万円、一席（林野庁長官賞）各1点 ノ 5万円、二席（日本林業技術協会賞）各3点 ノ 3万円、三席（ ノ ）各10点 ノ 1万円、佳作 各20点 記念品

三席までの入賞者には副賞を贈呈する。同一者が2点以上入選した場合は、席位はつけるが、賞金副賞は高位の1点のみとする。

主催 (社) 日本林業技術協会 **後援** 林野庁

協会のうごき

◎海外出張

12月21日～2月3日、小原国際事業部次長、浅香国際事業部次長、今井主任調査員をマングローブ実証調査のためインドネシア国に派遣した。

1月18～22日、鈴木理事長、1月18～27日、渡辺熱帯林管理情報センター所長、望月技術開発部次長、増井国際事業部課長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。

◎調査部関係業務

1月27日、大規模林業圏開発総合推進調査第2回委員会を本会にて開催した。

◎調査研究部関係業務

1月7日、三遠南信地域総合整備計画調査委員会を浜松にて開催した。

1月19日、イヌワシ生息調査検討委員会を本会にて開催した。

1月22日、山間地域の国土保全に関する調査第1回合同委員会を本会にて開催した。

◎林業技士養成スクーリング研修

1月18～22日まで、四ッ谷主婦会館において、森林経営部門の研修を林野庁計画課岩田茂樹課長補佐ほかを講師として実施した。

◎番町クラブ例会

1月26日、本会大会議室において、林野庁岡本敬三指導部長を講師として「平成5年度林野庁予算について」と題する講演および質疑を行った。

1月号訂正：p.27上の段6～7項目「マンリョウ」と「センリョウ」は、ともにセンリョウ科の常緑小低木で→「マンリョウ」（万両、ヤブコウジ科）と「センリョウ」（千両、センリョウ科）は、ともに常緑小低木でp.26左上の写真のキャプション【センリョウ→マンリョウ】

平成5年2月10日 発行

林業技術

第611号

編集発行人 鈴木郁雄
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
電話 03(3261)5281(代)
FAX 03(3261)5393
(振替 東京3-60448番)

RINGYŌ GIJUTSU
published by
JAPAN FOREST TECHNICAL
ASSOCIATION
TOKYO JAPAN

（普通会員3,500円・終身会員（個人）30,000円）

待望の新版成る!!

21世紀は森林の時代！ 森林でなんだろう？

森林はわたしたちの暮らしとどんな関係があるのだろう？

森と木の質問箱

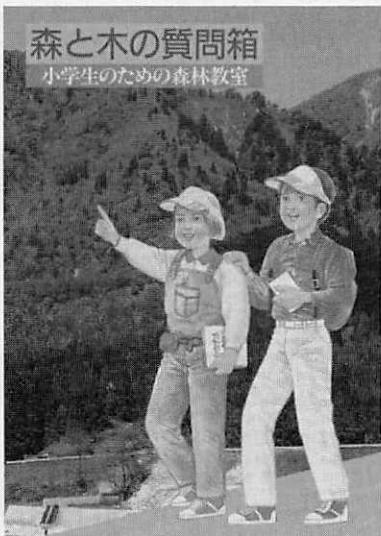
—小学生のための森林教室—

B5判 64ページ

定価 620円(税込)

丁実費／30冊を超

える場合弊社負担



小学校5年生になると社会科で森林や林業のことを習います。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。

また、森林に木を植え、りっぱ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か。

「森と木の質問箱」は、子供たちが授業をよく理解できるように、当然もつであろうこれらの疑間に答える形で、森林とわたしたちの暮らしとのかかわりをわかりやすく説明したものです。

たのしみながら学べるように、さし絵や写真をたくさん使っています。

同名の書を昭和56年に発行し、好評裡に版を重ねてまいりましたが、このたび、小5社会科教科書に森林・林業項目が復活したのを機に、時代の変化に則してすべて一新いたしました。

旧版同様ご活用ください。

●お求めは、(社)日本林業技術協会事業部まで

TEL 03-3261-6969(事業部直通) FAX 03-3261-3044

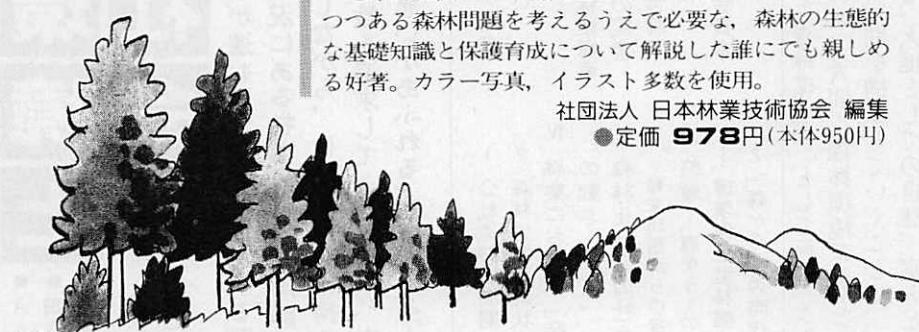
●森・林・木のビギナーズ ガイド

私たちの森林

A5判、128頁
オールカラー

地球的規模での環境問題として、クローズアップされつつある森林問題を考えるうえで必要な、森林の生態的な基礎知識と保護育成について解説した誰にでも親しめる好著。カラー写真、イラスト多数を使用。

社団法人 日本林業技術協会 編集
●定価 978円(本体950円)



お求めは…

〒102 東京都千代田区六番町7番地

社団法人 日本林業技術協会 事業部へ

TEL (03) 3261-6969(事業部直通)

FAX (03) 3261-3044

保安林の実務

平成4年度版

林野庁監修 ● A5判/496頁/
定価3,914円(税込)/円310

保安林は、国土の保全、水資源のかん養、自然環境の保全・形成等の目的を達成するため、特にこれらの機能を発揮させる必要のある森林を指定しているものである。しかしながら、近年、社会経済の進展に伴い、国民生活が多様化する中で森林に対する要請もますます多様化、高度化しつつあり、地域の森林を保全し、森林の公益機能を高度に發揮することが必要となってきた。このため、平成2年6月には、「保安林及び保安施設地区の指定、解除等の取扱いについて」等の通達が、さらに平成3年7月、森林法の一部がそれぞれ改正された。このような保安林をめぐる情勢の変化に対処し、保安林行政事務を円滑かつ適正に遂行するとともに所期の機能が高度に発揮されるよう保安林の整備、管理を積極的に推進していくことが林政上重要な課題となっている。このため、保安林行政事務に係る担当者はもとより、森林所有者をはじめ国民各層に、保安林の趣旨、内容及び運用の実際について十分理解されることが望まれる。このような時期にあって、今回、本書が最新の内容のもとで改定出版されることは誠に時宜を得たものであり、保安林の実務の手引書として広く活用されることを期待するものである。

新版 森林計画の実務

森林計画制度研究会編

A5判/592頁/定価4,944円(税込)/円310

平成3年4月に森林法の一部改正が行われ、国、都道府県、市町村を通じる森林計画制度の改善等がなされたところであり、今後は流域を基本的単位として、民有林・国有林が一体となつた流域管理システムを確立していくこととしている。本書は、今回、新たな制度の解説を加えて最新の内容のもとに改定出版。

総合森林学

上飯坂 實編著

A5判/208頁/定価3,090円(税込)/円260

いまや森林に対する期待と要請は地域環境の保全から文化・教育機能や、さらにはアメニティ機能の発揮等從来から認識されてきた諸機能に加えて日増しに高まりと広がりを見せており、このようなときに当たり、正に本書は新たな時代に向かっての出発点と方向を示すものと言える。

国有林野事業改善必携

国有林野問題研究会編

B6判/396頁/定価3,090円(税込)/円260

第120回国会において改正された国有林野事業改善特別措置法に基づき新たな国有林野事業の改善に関する計画を策定し、国有林野事業の健全な経営の確立により、今後ともその重要な使命を果たしていくため一層の経営改善を推進することとなつた。本書は、この間の法改正、計画変更等の資料を取りまとめた。

百の木づかい

木材利用研究会編

A4判/218頁/定価4,635円(税込)/円360

住宅、教育施設をはじめ、森林土木施設や木材の成分利用にいたるまで、全国各地における幅広い分野の木材利用事例を取り上げ、さらに都道府県及び国有林による木材の需要拡大への取り組みを紹介した。本書が広く活用され、「木の復権」に役立つことを願うものである。

● 現代文明の矛盾とひずみを撃ち、自然・人間の豊かさを追求する森林社会への熱きメッセージ！

島根大学助教授

流域社会と環境

● A5判/252頁
● 四八〇〇円
★ 絶賛発売中！

北尾邦伸著

- ◆ 主な目次 ◆
- I 序説—森林化社会と森林・林業
- 1 「森林社会」への思い
- 2 山村の自律と林業
- 3 流域管理システムと林業構造
- II 流域林業の原形とその変容
- 1 熊野川流域にみる筏林業
- III 森林環境整備への社会資本の投入
- 2 林業構造政策への推転
- V 森林化社会の社会学
- VI 終章—「森から」の時代
- 1 環境保全型林業について
- 2 「森から」の時代

自然や生態系の破壊が進む中で、森林に対する国民の過剰な期待と危機的状況にある林業の未来を冷静に見すえ。生産現場に密着しながら、自然環境を維持することの林業における可能性を追求してきた著者の、森林社会実現にむけての熱い思いがあふれる『森林環境学序説』。

*価格は税込み

〒102 東京都千代田区富士見2-6-9

雄山閣

☎03(3262)3231代／振替東京3-1685

コンピュータで解析する各種測定データを長期無人観測で収集する驚異的な堅牢性を誇る野外データロガー登場

雨、雪、結露、低温(-25°C)、高温(80°C)に耐え、30,720データの大記憶容量を持ちAC電源不要の長期無人観測を可能にし、抜群のコストパフォーマンスを実現。

全天候型データ記録装置 KADEC-Uシリーズは、過酷な環境下でもそのまま野外に置いて使用できる小型の高性能データロガード。南極の昭和基地からアフリカの砂漠地帯までの厳しい使用環境への納入実績がその信頼性を証明しています。

既好の各センサを無駄にすることなく、また長期無人観測が可能なため、抜群のコストパフォーマンスで先進の観測システムを実現します。



KADEC

■ KADEC-Uシリーズの用途

気象観測：温度、湿度露点、風向、風速、日照・日射、積雪、雨量、気圧高度、白金測温抵抗体
水文計測：水位、水質(PH計)、流速流量、潮位波高
土木計測：沈降沈下、水分(蒸発量計)、ひずみ、伸縮傾斜

7つの気象を観測し、パソコンで正確に、簡単に解析する超低価格な気象観測システム。

ウェザーステーション

WS-N20(風向、風速、雨量、気温、湿度、地中湿度、地表温度)
WS-N30(風向、風速、雨量、気温、湿度、地中湿度、気圧)
WS-N40(風向、風速、雨量、気温、湿度、地中湿度、日射量)



■ タマヤの測定機器：気象システム/測風経緯儀、データロガーカード KADECシリーズ ダム測定システム/ノーマルプローライン装置、外部測量機材 测水/精密音響測深機、デジタル流速計 测量/光波測距儀用気象観測セット、小型回光器、回照器、水準測量用電卓、水準測量用プリンタ、測量用六分儀、マイクロメータ、三杆分度儀 デジタル面積測定器/PLANIXシリーズ、エリアライナーメータ 航海計器/航海用六分儀、デジタル航法計算機

KADEC-U 出力データリスト					
操作の時間					
操作時間	.....	87/06/19 11:52:10			
操作員番号	.....	87/10/01 17:29:51			
データ入力番号	.....	2506			
データ入力名	.....	T3046			
M E M O - 1	.....			
M E M O - 2	.....			
M E M O - 3	.....			
入力の種類	.....	温度			
日付：87/06/20					
最高小値	.....	18.4 °C	時間	12:12:00	
最高小値	.....	18.5 °C	時間	12:12:00	
最高小値	.....	402.3 °C	平均値	16.8 °C	

Date & Time	Number	1	2	3	4	5
87/06/20 00:52:00	34	17.2 °C	17.4 °C	17.3 °C	17.2 °C	17.1 °C
87/06/20 05:52:00	19	16.9 °C	16.8 °C	16.6 °C	16.4 °C	16.2 °C
87/06/20 10:52:00	35	17.5 °C	17.6 °C	17.5 °C	17.4 °C	17.3 °C
87/06/20 15:52:00	29	15.8 °C	16.1 °C	16.4 °C	16.7 °C	17.1 °C
87/06/20 23:52:00	34	17.5 °C	17.9 °C	18.2 °C	18.4 °C	18.4 °C

日付：87/06/20

最高小値 18.4 °C 時間 12:12:00

最高小値 18.5 °C 時間 12:12:00

最高小値 402.3 °C 平均値 16.8 °C

Date & Time Number 1 2 3 4 5

87/06/20 00:52:00 34 17.2 °C 17.4 °C 17.3 °C 17.2 °C 17.1 °C

87/06/20 05:52:00 19 16.9 °C 16.8 °C 16.6 °C 16.4 °C 16.2 °C

87/06/20 10:52:00 35 17.5 °C 17.6 °C 17.5 °C 17.4 °C 17.3 °C

87/06/20 15:52:00 29 15.8 °C 16.1 °C 16.4 °C 16.7 °C 17.1 °C

87/06/20 23:52:00 34 17.5 °C 17.9 °C 18.2 °C 18.4 °C 18.4 °C

日付：87/06/20

最高小値 18.4 °C 時間 12:12:00

最高小値 18.5 °C 時間 12:12:00

最高小値 402.3 °C 平均値 16.8 °C

Date & Time Number 1 2 3 4 5

87/06/20 00:52:00 34 17.2 °C 17.4 °C 17.3 °C 17.2 °C 17.1 °C

87/06/20 05:52:00 19 16.9 °C 16.8 °C 16.6 °C 16.4 °C 16.2 °C

87/06/20 10:52:00 35 17.5 °C 17.6 °C 17.5 °C 17.4 °C 17.3 °C

87/06/20 15:52:00 29 15.8 °C 16.1 °C 16.4 °C 16.7 °C 17.1 °C

87/06/20 23:52:00 34 17.5 °C 17.9 °C 18.2 °C 18.4 °C 18.4 °C

日付：87/06/20

最高小値 18.4 °C 時間 12:12:00

最高小値 18.5 °C 時間 12:12:00

最高小値 402.3 °C 平均値 16.8 °C

Date & Time Number 1 2 3 4 5

87/06/20 00:52:00 34 17.2 °C 17.4 °C 17.3 °C 17.2 °C 17.1 °C

87/06/20 05:52:00 19 16.9 °C 16.8 °C 16.6 °C 16.4 °C 16.2 °C

87/06/20 10:52:00 35 17.5 °C 17.6 °C 17.5 °C 17.4 °C 17.3 °C

87/06/20 15:52:00 29 15.8 °C 16.1 °C 16.4 °C 16.7 °C 17.1 °C

87/06/20 23:52:00 34 17.5 °C 17.9 °C 18.2 °C 18.4 °C 18.4 °C

日付：87/06/20

最高小値 18.4 °C 時間 12:12:00

最高小値 18.5 °C 時間 12:12:00

最高小値 402.3 °C 平均値 16.8 °C

Date & Time Number 1 2 3 4 5

87/06/20 00:52:00 34 17.2 °C 17.4 °C 17.3 °C 17.2 °C 17.1 °C

87/06/20 05:52:00 19 16.9 °C 16.8 °C 16.6 °C 16.4 °C 16.2 °C

87/06/20 10:52:00 35 17.5 °C 17.6 °C 17.5 °C 17.4 °C 17.3 °C

87/06/20 15:52:00 29 15.8 °C 16.1 °C 16.4 °C 16.7 °C 17.1 °C

87/06/20 23:52:00 34 17.5 °C 17.9 °C 18.2 °C 18.4 °C 18.4 °C

日付：87/06/20

最高小値 18.4 °C 時間 12:12:00

最高小値 18.5 °C 時間 12:12:00

最高小値 402.3 °C 平均値 16.8 °C

Date & Time Number 1 2 3 4 5

87/06/20 00:52:00 34 17.2 °C 17.4 °C 17.3 °C 17.2 °C 17.1 °C

87/06/20 05:52:00 19 16.9 °C 16.8 °C 16.6 °C 16.4 °C 16.2 °C

87/06/20 10:52:00 35 17.5 °C 17.6 °C 17.5 °C 17.4 °C 17.3 °C

87/06/20 15:52:00 29 15.8 °C 16.1 °C 16.4 °C 16.7 °C 17.1 °C

87/06/20 23:52:00 34 17.5 °C 17.9 °C 18.2 °C 18.4 °C 18.4 °C

日付：87/06/20

最高小値 18.4 °C 時間 12:12:00

最高小値 18.5 °C 時間 12:12:00

最高小値 402.3 °C 平均値 16.8 °C

Date & Time Number 1 2 3 4 5

87/06/20 00:52:00 34 17.2 °C 17.4 °C 17.3 °C 17.2 °C 17.1 °C

87/06/20 05:52:00 19 16.9 °C 16.8 °C 16.6 °C 16.4 °C 16.2 °C

87/06/20 10:52:00 35 17.5 °C 17.6 °C 17.5 °C 17.4 °C 17.3 °C

87/06/20 15:52:00 29 15.8 °C 16.1 °C 16.4 °C 16.7 °C 17.1 °C

87/06/20 23:52:00 34 17.5 °C 17.9 °C 18.2 °C 18.4 °C 18.4 °C

日付：87/06/20

最高小値 18.4 °C 時間 12:12:00

最高小値 18.5 °C 時間 12:12:00

最高小値 402.3 °C 平均値 16.8 °C

Date & Time Number 1 2 3 4 5

87/06/20 00:52:00 34 17.2 °C 17.4 °C 17.3 °C 17.2 °C 17.1 °C

87/06/20 05:52:00 19 16.9 °C 16.8 °C 16.6 °C 16.4 °C 16.2 °C

87/06/20 10:52:00 35 17.5 °C 17.6 °C 17.5 °C 17.4 °C 17.3 °C

87/06/20 15:52:00 29 15.8 °C 16.1 °C 16.4 °C 16.7 °C 17.1 °C

87/06/20 23:52:00 34 17.5 °C 17.9 °C 18.2 °C 18.4 °C 18.4 °C

日付：87/06/20

最高小値 18.4 °C 時間 12:12:00

最高小値 18.5 °C 時間 12:12:00

最高小値 402.3 °C 平均値 16.8 °C

Date & Time Number 1 2 3 4 5

87/06/20 00:52:00 34 17.2 °C 17.4 °C 17.3 °C 17.2 °C 17.1 °C

87/06/20 05:52:00 19 16.9 °C 16.8 °C 16.6 °C 16.4 °C 16.2 °C

87/06/20 10:52:00 35 17.5 °C 17.6 °C 17.5 °C 17.4 °C 17.3 °C

87/06/20 15:52:00 29 15.8 °C 16.1 °C 16.4 °C 16.7 °C 17.1 °C

87/06/20 23:52:00 34 17.5 °C 17.9 °C 18.2 °C 18.4 °C 18.4 °C

日付：87/06/20

最高小値 18.4 °C 時間 12:12:00

最高小値 18.5 °C 時間 12:12:00

最高小値 402.3 °C 平均値 16.8 °C

Date & Time Number 1 2 3 4 5

87/06/20 00:52:00 34 17.2 °C 17.4 °C 17.3 °C 17.2 °C 17.1 °C

87/06/20 05:52:00 19 16.9 °C 16.8 °C 16.6 °C 16.4 °C 16.2 °C

87/06/20 10:52:00 35 17.5 °C 17.6 °C 17.5 °C 17.4 °C 17.3 °C

87/06/20 15:52:00 29 15.8 °C 16.1 °C 16.4 °C 16.7 °C 17.1 °C

87/06/20 23:52:00 34 17.5 °C 17.9 °C 18.2 °C 18.4 °C 18.4 °C

日付：87/06/20

最高小値 18.4 °C 時間 12:12:00

最高小値 18.5 °C 時間 12:12:00

最高小値 402.3 °C 平均値 16.8 °C

Date & Time Number 1 2 3 4 5

87/06/20 00:52:00 34 17.2 °C 17.4 °C 17.3 °C 17.2 °C 17.1 °C

87/06/20 05:52:00 19 16.9 °C 16.8 °C 16.6 °C 16.4 °C 16.2 °C

87/06/20 10:52:00 35 17.5 °C 17.6 °C 17.5 °C 17.4 °C 17.3 °C

87/06/20 15:52:00 29 15.8 °C 16.1 °C 16.4 °C 16.7 °C 17.1 °C

87/06/20 23:52:00 34 17.5 °C 17.9 °C 18.2 °C 18.4 °C 18.4 °C

日付：87/06/20

最高小値 18.4 °C 時間 12:12:00

最高小値 18.5 °C 時間 12:12:00

最高小値 402.3 °C 平均値 16.8 °C

Date & Time Number 1 2 3 4 5

87/06/20 00:52:00 34 17.2 °C 17.4 °C 17.3 °C 17.2 °C 17.1 °C

87/06/20 05:52:00 19 16.9 °C 16.8 °C 16.6 °C 16.4 °C 16.2 °C

87/06/20 10:52:00 35 17.5 °C 17.6 °C 17.5 °C 17.4 °C 17.3 °C

87/06/20 15:52:00 29 15.8 °C 16.1 °C 16.4 °C 16.7 °C 17.1 °C

87/06/20 23:52:00 34 17.5 °C 17.9 °C 18.2 °C 18.4 °C 18.4 °C

日付：87/06/20

最高小値 18.4 °C 時間 12:12:00

最高小値 18.5 °C 時間 12:12:00

最高小値 402.3 °C 平均値 16.8 °C

Date & Time Number 1 2 3 4 5

87/06/20 00:52:00 34 17.2 °C 17.4 °C 17.3 °C 17.2 °C 17.1 °C

87/06/20 05:52:00 19 16.9 °C 16.8 °C 16.6 °C 16.4 °C 16.2 °C

87/06/20 10:52:00 35 17.5 °C 17.6 °C 17.5 °C 17.4 °C 17.3 °C

87/06/20 15:52:00 29 15.8 °C 16.1 °C 16.4 °C 16.7 °C 17.1 °C

87/06/20 23:52:00 34 17.5 °C 17.9 °C 18.2 °C 18.4 °C 18.4 °C

日付：87/06/20

最高小値 18.4 °C 時間 12:12:00

最高小値 18.5 °C 時間 12:12:00

最高小値 402.3 °C 平均値 16.8 °C

Date & Time Number 1 2 3 4 5

87/06/20 00:52:00 34 17.2 °C 17.4 °C 17.3 °C 17.2 °C 17.1 °C

87/06/20 05:52:00 19 16.9 °C 16.8 °C 16.6 °C 16.4 °C 16.2 °C

87/06/20 10:52:00 35 17.5 °C 17.6 °C 17.5 °C 17.4 °C 17.3 °C

87/06/20 15:52:00 29 15.8 °C 16.1 °C 16.4 °C 16.7 °C 17.1 °C

87/06/20 23:52:00 34 17.5 °C 17.9 °C 18.2 °C 18.4 °C 18.4 °C

日付：87/06/20

最高小値 18.4 °C 時間 12:12:00

最高小値 18.5 °C 時間 12:12:00

最高小値 402.3 °C 平均値 16.8 °C

Date & Time Number 1 2 3 4 5

87

書店で買える100不思議シリーズ

森林の100不思議

- (社)日本林業技術協会 編集
- 森林総合研究所所員82名による執筆

森林の働きはどんな仕組みによるものなのか、1本1本の木や草は、そこでどんな役割を果たしているのか。いま、いろいろな角度から科学の光が当てられ、意外な事実の潜んでいることがわかつってきた。

四六判
217ページ
定価1,010円
(本体981円)



続・森林の100不思議

- (社)日本林業技術協会 編集
- 森林総合研究所、熱帯農業研究センター、大学91名による執筆

森林を構成するさまざまな樹草や生き物たちの果たす役割、また、森林が生み出す産物の不思議を、「森林の100不思議」に続き、高度な内容を平易な記述によって、しかも、より多彩な内容について解説。

四六判
219ページ
定価1,200円
(本体1,165円)

土の100不思議

- (社)日本林業技術協会 編集
- 森林総合研究所、農業環境技術研究所、農業研究センターほか85名による執筆

“母なる大地”というように、私たちの暮らしのほとんどは土に依存している。土とは何か、土の不思議な働きと土をめぐるさまざまな事象を知ることは、地球環境を考えるうえでも重要である。

四六判
217ページ
定価1,030円
(本体1,000円)



森の虫の100不思議

- (社)日本林業技術協会 編集
- 森林総合研究所、都道府県林業研究機関、農業環境技術研究所、大学ほか73名による執筆

虫の存在や行動は、自然界でどんな意味を持っているのか、人間とどのようにかかわっているのか。100不思議シリーズの第3弾として、森林という舞台の名脇役・名裏方たちの知られざる生態に迫る。

四六判
217ページ
定価1,200円
(本体1,165円)