

林業技術



■ 1989 / NO. 569

8

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%又は30目盛

高精度分度：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：1300g



(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バララッ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：230mm×230mm

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

直線部分は頂点をポイントするだけで、i型の場合は円弧部分も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。i型はあらゆる測定データを記録するミニプリンターを装備し、しかも外部のコンピュータやプリンターとつなぐためのインターフェイスを内蔵しています。

〈特長〉

- 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-PLAN360d / 360i

X-PLAN360i

- 3点ポイントによる円弧処理
- カタカナ表示の操作ガイド
- 座標軸が任意に設定できる
- データのナンバリング機能、等

目 次

<論壇>今こそ林業政策見直しの秋	
——厚生経済学の観点から	大 石 泰 彦 … 2
地球環境問題としての熱帯林問題	
坂 井 敏 純	… 7
造林地再生のための急斜面林内路網について	
神 崎 康 一	… 11
トラクタ作業道の荒廃とその防止法	
市 原 恒 一	… 16
道有林における漸伐作業の事例	
——川上団地70年間の施業	鎌 田 智 子 … 20
新生 森林総合研究所——課題と目標 その 5	
生物工学科	小 谷 圭 司 … 25
森林化学科	広 井 忠 量 … 27
木の名の由来	
17. カンボク	深 津 義 正 雄 … 30
森への旅	小 林 義 正 雄
5. 一里塚の旅情	岡 田 喜 秋 … 32
表 紙 写 真	
<会員の広場>	
「コオニユリ」	橋 本 辰 男 … 40
(尾瀬ヶ原)	春 永 剛 聖 … 41
編集部撮影	杜 仲 精 英 樹 の 根 萌 芽 由 る 増 殖 法 … 43
〔ホースマン, 75 ミリ, 絞りF22, 1/4〕	張 蘇 康 健 印 泉
技 術 情 報	
農 林 時 事 解 説	… 29 本 の 紹 介 … 36
統 計 に み る 日 本 の 林 業	… 34 こ だ ま … 37
林 政 拾 遺 抄	… 34 Journal of Journals … 38
木 と 住 ま い の 美 学	… 35 林 業 関 係 行 事 一 覧 (8・9 月) … 45
平成元年度山火事予知ポスター「図案」「標語」募集要領	
第37回森林・林業写真コンクール作品募集要綱	
46	46

論壇



今こそ林業政策見直しの秋

— 厚生経済学の観点から —

おお いし やす ひこ
大 石 泰 彦*

はじめに

「経済」が支配する現在の社会では、いまのところ木材以外に森林を評価する手段がない。「林産物としての環境」は評価対象外なのである。(中略) 現代社会を支配している既往の経済学や法律では律しきれない「国土環境保全論」的な思想を願うのである。*

こういう文章が目についた。正確にいうと、本誌の昨年2月号(No. 551)に載せられた只木良也氏の論文の一節である。氏の所説の大筋には私は大賛成であるが、所論の中の「既往の経済学では律しきれない」というところが気になったので、経済学者はどういうように考えているのか、今日定説となっている経済理論のシステムでは事態はどのように分析され、それに基づいてどのような処方箋が書かれるのかを述べてみる気になった。

私の早合点かもしれないが、そしてそうであることを願っているが、只木氏のような発言の根底には、環境は売れない、売買の対象にならないものは経済学の対象とはなり得ない、したがって環境は既往の経済学では律しきれない問題なのである、という論理があると見た。もしそうなら、これはかなり大きなまちがいである。環境は売れるかもしれないし、それより何より売れなくても十分経済学の対象となるのである。売れなくても経済学が大いに取り上げて論じている問題はたくさんあるし、だいいち「環境経済学」という領域が経済学の中にはすでにあるのであって、こういうタイトルを持った書物も現在は多数公刊されているのである。

もっともよく知られている著作を挙げてみても、クニース、メーラ、ボーモルとオーツ(共著)、ニイカムブ、……とたちどころに10冊ぐらいは並ぶのであるし、私自身もだいぶ前に、こういう問題についての論文をいくつか書いている。

それからサブタイトルの厚生経済学という言葉であるが、それは私の専攻する分野であり、「経済政策原理」の別名と考えてよい領域である(現に、先日亡くなったノーベル賞経済学者のヒックスは、古典的となっている厚生経済学に関する論文の中で、厚生経済学すなわち経済政策原理は云々といった表現をしている)。ひとと言でいえば、それは事態がいかにあるか(存在、Sein)を分析し、説明するにとどまらず、いかにあるべきか(当為、Sollen)を論じ、政策勧奨、処方箋を提出する経済学の分野である。規

* 東京大学名誉教授
日本学術会議副会長

範経済学 (normative economics) という言葉も同じような意味合いで使われている。以下は一厚生経済学者の林業政策論である。

環境問題の分析ということになると、経済学を勉強している人ならだれでもすぐに依拠しようとする概念、分析用具が外部経済、外部不経済というそれである。ケンブリッジ学派の初代というか、あのマーシャルが提起したこの考え方はたいへん広い射程を持つ有効な概念であって、今日、環境問題とか公害問題とかを論ずる場合不可欠の概念であり、視点であるといつてよい。簡単にいうと、ある企業の経済活動が、他の企業にプラス、利益を与えていながら、その利益に対価が支払われていない場合、外部経済が存在しているというのであり、反対に、よそさまにマイナス、不利益を与えていているにもかかわらず、その補償がされていない場合が、外部不経済が存在する場合なのである。

マーシャルの外部経済の命題

古典的な例としては、養蜂業者と果樹園主、パン屋とクリーニング屋がある。ミツバチはただで蜜を持ってくるが、同時に受粉を促進するので、果実の生育に大きなプラスを与えている(ただで!)。したがってこの場合は、双方の側に外部経済が存在することになる。パン屋のパンを焼くかまどの煙が、隣のクリーニング屋の洗濯物を汚す場合は、外部不経済のよく知られた教科書的な例である。この場合、クリーニング屋がパン屋にどなり込んでいって、洗濯物がきれいに仕上がるマイナスを賠償させる場合を、外部不経済の内部化と経済学ではいうのである。最近サミュエルソンは、ある会社が自分の会社のセキュリィ保全のためにガードマンをおくと、隣近所の住民も泥棒の心配がなくなるのを外部経済の例に挙げているが、これなど簡明で大いによろしい。

そしてマーシャルの提起した重要な命題は、次のようなものである。すなわち——社会全体の観点からは、個々の企業の立場からベストである生産量はベストではない。外部経済が存在している場合は、個々の企業の立場からベストである生産量(つまりもうけが最大の生産量)は、社会全体の立場からは最適以下なのであり、このときは政策当局は企業に補助金を与えて、生産量をより拡大するようにしむけるべきである。他方、外部不経済が存在している場合は、個々の企業の立場でベストの生産量は社会全体の立場では最適を超えており、作りすぎているのであって、この場合は、課税をすることで、生産量を縮小させるようにしむけるべきである。

要約していると、社会全体の立場からは、外部経済が存在する場合は、補助金を交付して生産量を拡大させよ、外部不経済が存在する場合は、税金を課すことによって生産量を縮小させよ、外部性(外部経済、外部不経済をまとめてこういうのも経済理論では一般になされているところである)が存在する場合には、個々の企業の立場からの最適生産量と社会全体の最適生産量との間にはズレがあるんだよ、ということになるのである。

山林の巨大な外部経済

ひるがえって山林の問題を考えるに、これほど大きな外部経済を生み出しているものは、とうてい他に見いだしえない。治山・治水は太古、堯舜の時代から国政最大の要事であった。この事情は21世紀を指呼の間に臨む今日にあっても全く変わらない。物質文明が度を越して進展し、環境破壊がゆゆしい問題となり、したがってまた、環境保全が焦眉の急となるに至ったきょうこのごろであるが、環境保全、自然保護といつても、国土の大方を覆っている山林さえ（わが国では国土の2/3が森林に覆われている）きちんと維持・育成するならば、あらかた問題は解決してしまうと言いつつも、そう過激な言い方ではないようである。山林をきちんと維持・管理しさえするならば、あの洪水の被害の、きわめて大きな部分はこれを回避することができるであろうし、ついせんだって、山から2,000tもの岩石が転がり落ちて、防止のための囲いもろともバスをペチャンコにしてしまうというような、悲しい出来事も防げたことであろう。わが日本の美しい自然を保つというのは、具体的には山林をきちんと守るということであり、しかも昔の詩人がいったように「山林に自由存す」から、このごろはやりの森林浴まで、森林の錢勘定に入ってこない効能、つまり外部経済には絶大なものがあるのである。

それにもかかわらず、今の林業政策たるや、こういう大きな意義を持つ森林の保全を、そこから伐り出す木材の販売収入だけに頼ってやっていこう、というのが基本の姿勢になっているのであるからお話にならない。経済学の初步の勉強をした人なら、このとき、きわめて大きな消費者余剰（consumers' surplus）が生じていることを理解するのに困難は感じないだろうが、話はそんなことではすまないのであって、森林の存在することに由来する、あの巨大な外部経済に対する考慮が全く払われていないのである。これにはマーシャル先生も地下で、あるいは天国で、大いにお嘆きになられ、あるいは日本政策当局の経済理論に対する無知にお憤りのことであろう。ひと言でいえば、政府はもっともっと山林の保護・育成に、政策上の援助をせねばならないのである。

このことを怠っていると、これから21世紀にかけて、日本はまあ金持ちの国にはなったが、引き換えに掛け替えのない自然をめちゃくちゃにしてしまった、あさはかきわまる国だよということに必ずなる。そうならないためにも、学者は、上のような議論をもっともっと大きな声で、もっともっと機会あるごとに、また、機会を作り出して世に訴えることがその責務であるとともに、学問上の作業としては、この山林保全の外部経済の大きさをできるだけ正確に計量することが要請されることになる。これは決して容易な仕事ではないが、しかし同時に非常におもしろい、やりがいのある学問的な仕事である。これがある程度きちんと行われた暁には、現行のような林業政策がいかに間違ったそれであるかが分明となるはずである（今までもその種の研究がいくつかなされているが、それらはみな、欠点の多いものであった）。

このごろ、下流地域の費用負担で水源地域の森林を維持・育成する方策なども、ようやく行われるようになったとか。これは、すなわち外部経済の内部化の1つの形であって結構なことである。ただで山林から山菜を探ってきて、商売にするなどもおかしな話で、それ相応の反対給付を入山料といった形式で受け取るのも理にかなっている。しかし、そういうことは全然カバーもなにも問題にならぬほどの大きさの外部経済が確実に存在するのであって、それに対しては、政策当局によるきちんとした保護政策が絶対に必要という結論が必ず出るものと私は確信している。そういう抜き差しならぬ、有無をいわさぬ学問的な仕事を期待するのは、私だけではないであろう。日本の国民全体のために、それは必須の仕事である。

ともかく林業というのは、そういう意味では非常に重要な産業部門である。明らかにそれは、もうけという点でうまいのある産業部門ではない。それに気の遠くなるような長期の、生産の懷妊期間。山の斜面に苗木を植えるとき、20年30年の後に、それがいくらで売れるかという価格期待(price expectation)はほとんど不可能に近い。期待(平均)値から分散の大きさをそしゃくして、将来の予測値をはじき出すというような伝統的な方法による場合でも、この苗木が育って何十年先に売れるであろう期待価格は、ゼロにきわめて近い値をとることになろう。林業はもうかる仕事ではない。ある山林地主が、「いや、もうこれは経済的な意味での事業ではありません、道楽です」というのを私は聞いたことがあるが、これほどインプレッシブなヒアリングは、かつてなかった経験であった。うまくマネジすれば後世聖王とたたえられるような大事業を、山林地主の道楽仕事に任せておくとは。これでは経済大国ニッポンの経済政策としては、あまりにもお粗末といわざるをえない。国有林、公有林の管理にも政府(中央、地方を問わず)は、もっともっとお金と努力とを傾注せねばならないが、あるいは道楽と割り切り、あるいはご先祖さまからのたいせつな引き継ぎだからと、損得抜きで維持・管理している山林地主は文字どおり表彰ものであるし、いや、ただ表彰なんぞではなんにもならないので、手厚い助成等をぜひとも早急に講ずべき秋である。木材の販売収入だけでやれなどとはとんでもない。

繰り返していう。山林の維持・育成には巨大な外部経済が伴う。それを正当に評価すれば、それをそこから伐り出される木材の販売収入で賄おうとするようなやり口——現在の林業政策が大筋において、まさにこれなのである——がいかに間違っているかがはっきりするはずである。

最後に外材についてひと言付け加えておきたい。きわめて安い外材が滔々と輸入されて、それが国内林業をはなはだしく圧迫しているといわれる。そのとおりである。私は、ある意味では市場機構の原理に100%とはいわぬまでも、かなりの大きさの信をおく側のひとりであり、ほんとうに

今こそ手厚い保護政策を林業に

地球環境と安い外材の問題

完全競争が作動していて、その結果、国内林業が立ち行かなくなつた、行かなくなる、というのだったらやむを得ない、競争の論理はすなおに認め、そのうえで、先に述べた巨大な外部経済に見合う（巨額の）保護政策をとるべし、というように考える。まず、これははっきりさせておきたい。

しかし、この安い外材輸入には重大な問題が随伴している。日本企業（主として商社）のイニシアティプのもと、ただもうやみくもに原生林を伐り出し、法外に安い値段で日本に送り込む。確かに木材の輸入価格は安いであろうが、そのとがめは、原生林の急速な消滅、木のないはげ地の急増という形で我々の上にのしかかってくる。我々というのは、この場合文字どおり、世界全体の人間、宇宙船地球号の乗組員全体のことである。まさしくそのとがめは世界的な規模において成立する。日本の企業の利潤オンリー指向のふるまいが、全世界に影響を及ぼす環境汚染、環境破壊に直接つながるのである。これで無事にすむと思ったら大甘で、やがてきわめて近い将来に、世界の環境破壊の重大な犯人のひとりとして、わが国は手ひどい非難、きつい罰を受けること必定である。

個々の企業でも、毎期のもうけは、資本の償却をきちんと計算し、これを考慮したうえで算定する。資本の減価償却をきちんとしないで、売り上げをそのままもうけと考えてやっていたら、やがて機械の寿命がきたとき、それを新しく買い替えるお金がなくてお手上げということになってしまふ。それと同じことを日本たるもののが発展途上国でやってはいけない。材木を伐り出したら、その後にはきちんと苗木を植えておく、たくさん伐り出しうぎてはげ山ないし苗木ばかりの土地が増えると地球全体の生態系が狂いだすので、きちんと計算して、木材の再生産が地球の生態系を狂わすことのないような配慮を十分にする、そうした手当てをちゃんとやったうえで、その品質との相対的な関係で、なお安い価格で外材が日本に入ってくるのならば、これはある意味でしかたがないことである。日本の林業の生産性が、外国のそれに太刀打ちできないということなので、わが林業は倍旧の生産性向上に努力せねばならないという結論になる。こうなるおそれもなしとはしないが、その前に、今のような掠奪的な伐採のやり口で、ただもう安ければよい、後は原生林が潰滅しようとどうしようとわれ関せずというのでは、これはもう必ず世界の非難を集中的に浴びることになり、他方ではわが林業を不当に圧殺するけしからぬやり口ということになる。1989年という時期は、たとえある程度木材価格は上がっても、21世紀に向けての地球の環境保全のために、打つべき手はきちんと打たねば、後のとがめがとんでもないものになるという時期なのである。こういう時期にあって、今こそわが林業政策は、世界的な視野、また長期的な展望のもと、きちんとした論理に裏打ちされたそれに進化してもらいたい。そう私は心から願っている。

<完>

地球環境問題としての熱帯林問題

はじめに

オゾン層の破壊、地球温暖化、酸性雨、熱帯林の減少、砂漠化等のいわゆる「地球環境問題」に対する国際的な関心が高まっている。

先月パリで開かれたアルシュ・サミットは、「地球生態系の均衡を理解し保護するための断固たる行動が緊急に必要とされる」と、先進7カ国およびEC(欧州共同体)が地球環境保全対策推進に積極的なイニシアティブを発揮していくことを力強く宣言した。これまでになく大きく環境問題を取り上げたとして反響を呼んだところである。

こうした中で、熱帯林問題に対する関心も以前になく高まっている。本稿では、熱帯林問題をめぐる最近の議論について総説的な紹介を試みるとともに、ささやかな私見を述べることとした。

急速に減少する熱帯林

1982年に公表されたFAO(国連食糧農業機関)とUNEP(国連環境計画)の調査によれば、過度の焼畑移動耕作、薪炭材の過剰採取、過放牧等によって、毎年1,130万haの熱帯林が減少していると推計されている(表・2)。このような大規模かつ急速な森林の減少は、開発途上国における水土保全や流域管理、農林業をはじめとする生産活動や住民の生活等に多大な影響を及ぼしているのみならず、野生生物種と遺伝子資源の減少を招き、さらには大気中のCO₂濃度の上昇等による地球温暖化の一因ともなっている。すなわち、熱帯林の減少が地球環境問題の1つとされているゆえんである。一方、熱帯地域における年間の造林面積

表・1 热帯地域の森林面積

(1980年推計値、単位:100万ha)

地域	閉鎖林	疎林	合計
熱帯アメリカ	679	217	896
熱帯アフリカ	217	486	703
熱帯アジア	306	31	336
合計	1,201	734	1,935
世界森林面積計			4,321

資料:FAO「Forest Resources 1980」および「Tropical Forest Resources」

表・2 热帯林の年平均減少面積と原因

(1981~85年推計値、単位:1,000ha)

地域	森林減少		減少原因のうち 焼畑移動耕作の 占める割合	その他の主原因
	面積	%		
熱帯アメリカ	5,611	0.63	35%	過放牧、入植計画
熱帯アフリカ	3,676	0.52	70%	永久農業
熱帯アジア	2,016	0.60	49%	自然発生的な 移住入植
計	11,303	0.58	49%	

資料:表・1に同じ

は、減少する森林面積の約1/10にすぎず、森林造成の立ち遅れが目立っている。

その背景には、人口の急増と共に伴う食糧およびエネルギーの不足、浸食されやすい土壌と低い土地生産性、資金および技術の不足と脆弱な政策・制度等の問題がある。すなわち熱帯林は、増加した人口による需要を満たすための農業生産、畜産および薪炭材採取等の場として利用されてきたともいえるが、今後、より均衡のとれた開発利用を図っていくことが必要となっている。また木材産業は多くの開発途上国的主要産業としてその経済発展に寄与しており、再生可能な資源である森林資源本来の特性を生かしつつ、その持続可能

な発展を確保することが重要となっている。

高まる関心の背景にあるもの

熱帯林問題に対する関心が今日のように高まった要因の第一には、近年、観測技術や情報解析技術の進歩によって、国境を越えて影響を及ぼす「地球環境問題」に関する新しい情報が伝えられた結果、重要な国際会議等においてこの問題が取り上げられるようになったことが挙げられる。

1980年に公表され大きな反響を呼んだ『西暦2000年の地球』は、今世紀末までに熱帯林の40%が減少し、これが地球的規模で気候に影響すると警告した。その後 UNEP の特別委員会として1984年に設置された WCED (環境と開発に関する世界委員会) は、1987年にその報告書『我ら共の未来 (OUR COMMON FUTURE)』を公表、地球環境問題対策の基本理念として「持続可能な開発 (Sustainable Development)」を提唱するとともに、各国政府や国際機関に対しその実現のための早急な措置を講ずるよう求めた。このことがさらに新たな契機となり、1992年に予定されている「国連人間環境会議 20周年記念会合」に向けて、条約の締結を含む国際的取り組みの具体化を図る努力が開始されている。

第二の要因は、開発途上国において森林減少が本質的な原因と目される洪水、干ばつ等の被害が多発し、砂漠化も進んでいるとのニュースや、各国で森林保全・造成のための措置が検討され始めたとのニュースが世界に流れたことである。例えば、毎年のように起こるバングラディッシュの大洪水は上流域における森林減少が原因といわれているほか、昨年11月、タイ南部において多数の死者を出した悲惨な洪水も記憶に新しいところである。タイは森林減少率の最も高い国の一つ (1986年までの10年間に18%減) であるが、今年を「天然資源と環境保全の年」と定め、301の森林伐採権停止を決議した。

さらに第三の要因として、マスコミの世論形成力に着目した環境保護団体による運動の活発化と国際化が挙げられる。特に西欧諸国では酸性雨の被害拡大等に伴い、「環境保護主義」を前面に打ち

表・3 世界の木材生産量と丸太貿易量 (1986年)

(単位: 100万m³)

	木材生産量			丸太貿易量	
	合計	用材生産量	薪炭材生産量	輸入量	輸出量
先進国計	1,475	1,212	263	43	35
開発途上国計	1,777	362	1,415	21	27
うち東南アジア計	323	76	247	0.3	20
世界合計	3,252	1,574	1,678	64	62
日本計	33	32	1	28	—
うち開発途上国から	/	/	/	13	—
うち東南アジアから	/	/	/	12	—
うち先進国から	/	/	/	15	—

資料: FAO 「Forest Products 1986」

注: 1) 丸太とは、製材用丸太および合板用丸太をさす

2) 輸入量と輸出量の世界合計が一致しないのは、各国の材積測定方法等に差異があることによる

出した「緑の党」が地方議会、国会、欧州議会の各選挙において躍進する一方、米国、オーストラリア等においても議会等を通じて環境保護団体の政治的な発言力が高まっている。

これらの団体は、熱帯木材の不買運動を展開している急進的なものから、資金援助によって解決しようという稳健なものまでさまざまであるが、最近、国際的なネットワークを組織して活発な熱帯雨林保護キャンペーンを実施している。FAOによれば、森林減少の最大の原因是過度の焼畑移動耕作であり、かつ開発途上国で生産される木材約17億m³のうち約8割が薪炭材であって、用材として輸出されているのは2%に満たない(表・3)。しかしこれらの環境保護団体は、「大規模開発や商業伐採等の経済活動が、先住民の権益や伝統的な生活様式に対する脅威となっている。また貴重な野生生物種が絶滅の危機に瀕している」旨の主張を展開しており、欧米諸国ではこの考え方がマスコミを通じて一般に浸透している。4月にWWFが発表した「南洋から来た木材」は、日本の南洋材輸入を批判して反響を呼び、その後割りばし論議が再燃したほか、最近では米国誌「TIME」も取り上げている。

熱帯林問題対策に関する最近の論点

昨年11月、横浜で開催されたITTO(国際熱帯木材機関)主催のセミナーにおいて、英國の木材輸入団体代表が、熱帯林問題対策として「熱帯木

材への輸入課徴金構想」を検討している旨を明らかにした。すなわち輸入国側で熱帯木材に対し特別賦課金を徴収、熱帯林の保全のため活用し、輸出国へ還流するとの趣旨であった。その後、GATT（関税と貿易に関する一般協定）に照らしてどうなのかとか、結局は熱帯木材の輸出競争力と需要不均衡を招き、長い目で見れば熱帯林の資源価値を減じて保全意欲を減殺しかねないと意見もあり、関係者の論議を呼んでいる。また西ドイツの関係団体は、課徴金に代わる案として、熱帯林の保全に配慮した木材輸出入の在り方に関する自主的な「行為規範」の採用を提唱している。さらに5月の欧州議会は、GNP比に応じた「熱帯林管理基金」を創設して、輸出国における持続可能な森林管理計画の策定と輸出枠設定を支援する一方、これを実施しない輸出国からの輸入を規制するとの案を提示、その実現を加盟国に呼びかける旨を決議した。こうした動きの背景には、前述した熱帯雨林保護運動の高まりがある。

他方、ボリビア、コスタリカ、エクアドルおよびフィリピンでは、自然保護団体が政府の債務の一部を肩代わりすることを申し出て、政府はその見返りとして国立公園や自然保護地域を整備するという試みが成功し話題を呼んだ。いわゆる「債務と自然保護のスワップ」である。開発途上国的一部には、「当該国の主権にかかわるのではないか」との懸念もあるが、建設的な解決方法としておおむね好意的な関心が寄せられている。今後、熱帯林の保全を図る対策の1つとして検討が進められよう。

ただしこれらの議論は、あくまで関係者が自ら貢献し得る方策を模索するうえでのものであり、地球環境問題としての熱帯林問題を考えるならば、その膨大な減少の真の原因とその背景を踏まえたよりグローバルな対策、特に途上国の積極的な参加を促進するような対策が必要となっている。5月にナイロビで開催されたUNEP管理理事会では、温暖化防止条約に向け、大気中のCO₂の地球生態系への固定を促進するため各国が早急に造林実施を加速するよう呼びかけることを決議した。



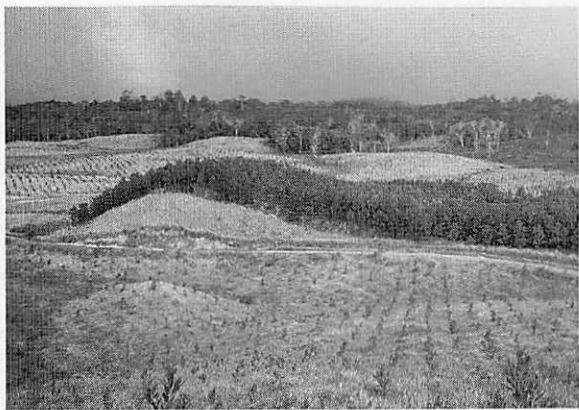
写真・1 二次林を伐り開いて拡大する焼畑
(マレーシアサラワク州)

さらに今回のサミット経済宣言においても、森林の減少については、まず大気中のCO₂濃度への影響に言及したうえで、1990年までに関係国際機関が世界の森林の現状に関する報告を完成するよう求め、さらに熱帯林保全のため、FAOの「熱帯林行動計画」(TFAP)の早急な実施とITTOにおける消費国と生産国の協力促進を呼びかけるとともに、熱帯林を有する国々の努力をサミット参加国が資金協力と技術協力を通じて、また国際機関において支援する用意がある旨を表明している。

今後の課題

熱帯林問題に関するこれまでの議論には、野生生物種の保全や住民の権利に対する欧米諸国が高い関心が反映されているように思われる。サミット宣言文の中には、開発途上国の主権を認めつつ、熱帯林の持続可能な利用を通じてすべての種の保護、土地およびその他の資源に関する地域社会の伝統的権利の保護を促進する旨の表現もまた盛り込まれた。

一方、途上国においては「持続可能な開発」という理念が幅広い支持を得ている反面、地球環境問題一般に対する反応は、深刻な災害に見舞われた国を除くとあまり芳しいとはいえない。むしろ、「環境保全は大切であるが、そのためにも経済の発展と生活水準の向上が欠かせない。環境保全が途上国の発展に対する制約要因になるべきではない」との懸念が表明されている。一般に、「オゾン層の破壊や温暖化の問題は、その原因のほとんど



写真・2 焚畑さえもできなくなった草原でアカシア・マンギウムの造林が進められている
(マレーシアサバ州)

が先進国による膨大な化石燃料等の消費にある。その付けを途上国に回されてはかなわない。その場合には相当の見返りが保証されなければならぬ」との意識が存在している。特に熱帯林問題について環境保護団体から批判を受けた国々では、「かつて先進国がそうであったように、森林の開発利用が途上国の発展に不可欠なものであることや、開発に関する途上国の主権を重視せずに、野生生物保護や一部の先住民の権利ばかりが強調されている。先進国のエゴやセンチメンタリズムではないか」との反発さえ起きている。

熱帯林の減少規模の大きさや、開発途上国の主権のことを考慮したならば、この問題の解決には途上国自身の積極的かつ主体的な取り組みが欠かせないことは自明である。熱帯林問題が新たな南北対立を招くことを避ける意味においても、「途上国の持続可能な経済成長のため、また貴重な生態系の保全や地球温暖化防止のため、熱帯林の保全造成が必要である」といったアプローチのしかたが必要となろう。さらに本質的には、熱帯林の減少に深くかかわっている地域住民が、熱帯林の保全造成に積極的に参加しうる条件の整備が必要であり、このための社会経済的なインセンティブが用意されなければならないだろう。

5月に ASEAN 諸国を歴訪した竹下前総理大臣は、わが国の国際協力構想を示すとともに、地球環境問題に対するわが国的基本方針として、①

全地球的な視野から取り組む、② 経済の持続的成長との調和を図る、③ 開発途上国の立場に十分配慮するとの考えを表明して、各国の歓迎と支持を得た。その後6月に東京で開催された「アジア地域環境シンポジウム」では、熱帯林問題に関して、「先進国は CO₂の排出抑制をする。途上国は森林減少に真剣に取り組む。問題は途上国の資金不足。日本は造林事業推進に手を差し伸べてほしい」(フィリピン)、「30万ha/年の造林を計画しているが、65年はかかるので国際協力を得たい。日本の官民の協力による緑の保全を期待」(インドネシア)、「日本の財政的支援、技術供与を期待」(マレーシア)、「竹下前総理の植林計画、森林管理等への協力構想を支持する。マングローブ林造成への資金援助を検討してほしい」(タイ)等の発言が相次ぎ、わが国に対する熱い期待が明らかにされた。

以上、これまで述べてきた熱帯林問題をめぐるさまざまな経緯を踏まえるならば、問題解決の有力な決め手は「途上国の森林保全造成努力に対する先進国の官民による資金・技術面での協力である」といえないだろうか。特に、残された天然林を保全するためには、地域住民の参加を得つつこれに代わる資源基盤を造成することが不可欠である。造林事業は住民に雇用機会を提供するほか、新たに造成された森林は、近い将来にいっそうの不足が予想されている薪炭材や用材に対する需要を満たすとともに、途上国経済の持続可能な発展の基盤となる。さらに UNEP 管理理事会の決議が示すように、造林は大気中の CO₂を地球生態系に固定していくうえでもっとも現実的かつ効果的な手段であり、その推進によって地球温暖化防止への貢献が期待できる。換言すれば、造林の推進こそが、地球環境問題としての熱帯林問題に対し、先進国と途上国が利害を一つにして「持続可能な開発」を実現する最適の選択であるとはいえないだろうか。来る9月、先進国および途上国の賢人が一同に会する「地球環境保全に関する東京会議」において、先進国と途上国との協力が高らかにうたいあげられることを希望する次第である。

(さかい としづみ・林野庁計画課海外林業協力室)

神崎康一

造林地再生のための急斜面林内路網について

1. はじめに

わが国の森林の大部分は山岳地帯にある。その山の陥しさは地域によって大変違っている。私の知っている地域では、中国地方は比較的山のスケールが小さく全体になだらかな山が多いが、四国や紀伊半島は急峻な山が多い。四国と紀伊半島は中央構造線が走っている関係で、地形も地質も複雑で道路を付けるにはあまり適しているとはいえない地域である。このような地域に、高密度の林内路網を付けることによって、林業労働力の老齢化や市場の低迷などによって行き詰まり状態になっていた造林地を生き返らせ、林業を少しでも有利に展開させようと頑張っている若い林業後継者たちがいる。

今回は、この人たちのやっている急斜面路網開設のノウハウのほんのはじりを、講釈師よろしく紹介しようと思う。

2. 道は斜面崩壊の元凶

路網を懸命に作ってはいるが、下手をすると山を崩壊させることになるぞという警戒心を、この人たちは常に持っている。実際、道を付けることが、しばしば山地崩壊の引き金になることがある。

写真・1は、ある和歌山の山地の崩壊地であるが、これは明らかに道を付けたことが、その引き金となったものである。この地方では、川筋に近い斜面が特に急斜面で岩石地が多いが、岩石地と岩石地の間に転石混じりの土の厚い層が挟まれている。岩石地であれば100%安心して切り取りができるが、この厚い土の層は傾斜が急であるだけに落ちやすい。そして、このような厚い土の層で

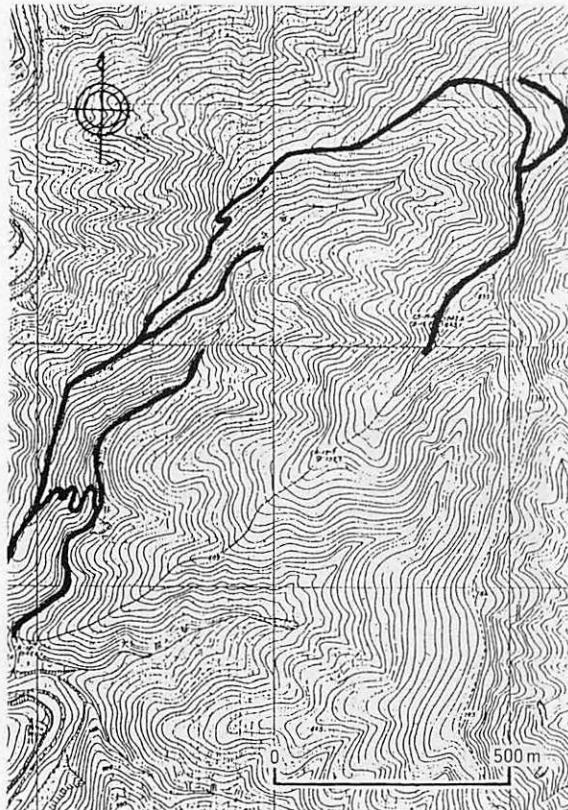


写真・1 道路より上の斜面の崩壊

は樹木の生長が良く、たいてい凹型の地形か中腹型の地形である。このような場所は、ごく普通にどこにでも見られるものである。

それだけに、たったこれだけのことの中に、実際に明快な道付けのための情報が含まれていることに気がつく。つまり、岩石地をできるだけ通って道を付けること、樹木の生長(特に樹高に表れる)の良い所は気をつけること、傾斜の急な縦に長い凹地形や中腹は要注意であること、などである。そのほかにも、ザラザラと崩れやすい土質、断層、崖錐など危険な場所がいっぱい散在している。これらを事前に察知して、安全な、災害の起りにくい場所を選ぶことが、まず第一命題である。

しかし、道路は長い距離を持つものであるから、必ず安全な所だけを通って、というわけにはいかないこともある。そのような場合には当然十分な安全対策を講じる必要がある。後で補修に追いまくられるよりも、最初にお金をかけて十分にしておくことが肝心である。つまり、トータルで安く



図・1 H林業の登行路（写真・2,3 参照）

なるように考えなければならない。一般に工事費が安いのは良いことではあるが、これがあだになっては何にもならない。お金をかけるべきところには十分にお金をかけるべきである。例えば、やむをえず急勾配区間を設けた場合や、ヘアピンカーブの部分を雨水による侵食防止のために舗装したり、土の押し出しのありそうな所に十分な強度を持つ土留め擁壁を作るなどである。したがって、急斜面などの条件の悪い所では、どうしても相当大きな工事費がかかるることは覚悟しなければならない。

しかし、林地全体がそのような場所ばかりではないのが普通で、川筋が悪い林地では、たいてい尾根に近い部分では勾配が緩くなっていたり、尾根筋が緩やかで尾根づたいの道を付けやすくなっているなど、何か救いがあるものである。そのような場所を選んでいけば、路網は簡単に安い値段でその延長を伸ばすことができる。一部で大変困



写真・2 H林業が登行路を付けた尾根（矢印）



写真・3 H林業の登行路

難な所がありお金がかかるっても、全体としては当たりの単価が安くなる。このような意味でも、トータルで考えることが必要なのである。

事例1：和歌山県龍神村にあるH林業の所有林の作業路図（図・1 大橋慶三郎氏の路線設定による）を紹介しておこう。写真・2にヘアピンカーブを6つ使い、30%近い勾配で尾根まで一気に登っている急な小尾根が写っているが、現地で見ても、とても道など付けられそうにない所である。普通なら、横にある林地も使ってゆっくりと登るような路線を選ぶところであるが、ここでは1つの尾根の領域内でむりやり登っている（写真・3）。

それには理由がある。写真・2の手前の新植栽地が40度を超える大変急な斜面で、先に述べたような危険な中腹であるために、下の道路の法面に太い岩層の確認されたこの尾根だけを頼りにして、普通自動車（4輪駆動車）が安全に登攀できるぎりぎりの勾配と回転半径を使って登ったわけであ

る。この道の設計者の大橋氏は、常にもっとも安定した太い尾根を見つけて、とにかく上まで一気に登ることを勧めている。使いやすさよりも、まず崩壊に対して安全であるほうが大切である、と氏は主張している。このような登行路さえできれば、後は適当に横道を入れていけばよい。

3. 崩れない道をつくるには

先に述べたように、道を付けるときにもっとも心しなければならないことは、山を崩さないことです。道を付けたことによる斜面の崩れ方にはふた通りの崩れ方がある。1つは切り取りによって、そこから上の斜面が崩れ落ちるもので、今1つは盛土によって起こる、道から下の法面の崩壊である。いずれの場合にも、水分を多く含んだときが危険である。

道から上の斜面の崩壊の危険性は、土質と切取り法面の高さに関係する。法面の安定度はまず土質である。安定度のよい岩の場合はほとんど100%安全であるが、逆に、崖錐などの崩落土のたまりはきわめて危険である。転石混じりの土や、もまたれた岩層層などは、法面の高さの何乗かに比例して崩壊の危険度が増すと考えなければならない。とにかく凹凸が多く、いかにももまれていると思われる場所は危険である。

斜面を人工的に触らなくても崩壊の起こる所は起こるわけであるから、100%の安定度というわけにはいかないが、この切取り法面の高さが大きくならないようにすれば、斜面の安定度を確保するのに大きく貢献できそうに思われる。特に、植物の根の層がしっかりしている所では、人の腰の高さくらいの切り取りは安全であろうと思われる。もっとも、少しの切り取りでも斜面崩壊が起こり、それがとめどもなく上へ広がっていくような斜面もある。このような斜面では押さえ盛土か、桟道で道を通すようにするほうがよい。しかし、これを事前に知ることは大変難しく、掘ってみなければわからないというのが本当であろう。

そうなると、1つの戦略として、細い道をまず付けてようすを見るという慎重さが要求されそうに思われる。特に、どんどん切っていっても何と



写真・4 その場排水と路肩補強をねらった路側構造

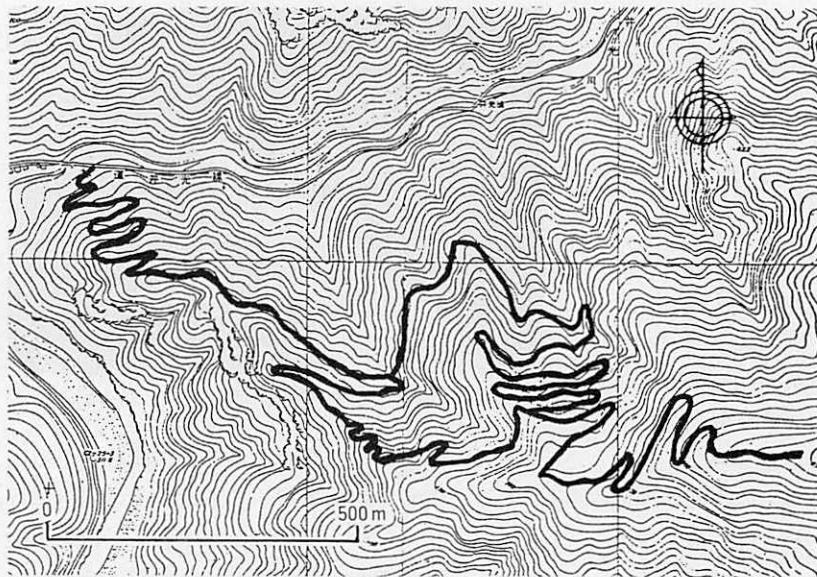
もない山もあれば、機会あるごとに崩れたがる山もある。前者であれば幸いである。その場合には、多少の崩れはしかたがないとする考えも採用可能である。後者であれば、慎重にならざるをえない。場合によっては、小型のゴムキャタ道程度で我慢しなければならないかもしれない。今のところ、これらの人たちは、基本的にとにかく自動車で通勤できる道を考えている。少なくとも、4輪駆動の軽自動車で入れる道でなければならないと考えているようである。

道下の崩壊も盛土の大きさに比例するものであろう。特に、盛土は水分を含みやすく、排水が問題になる。したがって、透水性の良い路体構造(写真・4)にするか、初めから盛土をしないかなどの処置をしなければならない場合もある。

水の処理は、道を崩さないようにするために、もっとも大切なことである。

原則として、道に水が流れないように、こまめに排水するようにすることが肝心で、それもどこにでも排水してよいということではなく、常に水を林地に分散するように考えてやらなければならない。ということは、道を流れる水は尾根の部分でカーブの外側に排水することがこの理にかなっている。

事例2：写真・5は奈良のO林業会社の山で、路網などとうてい無理と思われるような地形に図・2のような登行路(幅員2~2.5m)が最近完成した。急勾配であるので、排水を完全にするために舗装をしている。開設費と舗装費を合わせて、全



図・2 O林業の登行路

(写真・5 参照)



写真・5 O林業の登行路のある斜面

体で平均すると、5,000円/mくらいになるということである。この登行路は、私がこの種の登行路を見た初めてのもので、正直驚いた。この地形で、とにかく車に乗って上まで上がるなんて、とんでもないことだと思った。最急縦断勾配がヘアピンカーブの連続する所で42%あった。これを4輪駆動の普通乗用車が人間をいっぱい詰め込んで、ごく簡単に登ってしまった。それが、大学院のD君が実験的、理論的に30%までならだいじょうぶなのだという証明をするきっかけになった。

4. 急斜面路網で林業が変わる

事例1のH林業の山林のいちばん奥に、すばらしいご先祖さまの遺産がある。H氏はここまで道を付けられれば、この山の間伐によって何とか道

付け費用を貰えるであろうと考えたという。そのほかにも枝打ち適期の林がほうぼうにある。道を付けることによって、少なくとも、これらの林をすべて高品質材に仕立てるべく手入れが可能になる。つまり、歩いて仕事をしてくれる人がなくなつて、いったん死んでしまった林の再評価ができることになるというのである。これほどすばらしい投資はないという。

当然、皆伐ならば道がなくとも山を売ることはできるかもしれない。しかし、その場合には、もはや十分な造林や手入れはできないから、完全に放置した形の林業になる。それでは林業は何もおもしろくない。いつでも林の状態を見て歩けて、いろいろと適時の処置ができる、高い収益を上げることのできる林業でなければ、この日本で林業をやる意味がない。それなら、ほかの仕事をしたほうがよい。というのが、H氏の論である。

なお、ここでは写真・4に見るような路肩加工をしているので、路肩が固く、道幅は2.5mしかないが、2tトラックで運材をすることができる。

事例2のO氏はいう。この山の場合、まだ育林過程にある若い林ばかりなので、伐出のことはまだ考えてはいないが、この道を付けることによって、老齢化した人たちが喜んで働きに来てくれるようになった。仕事をまだ10年は続けることがで



写真・6 K林業のスギの樹下植栽

きると喜ばれている。

このように、労働力の再生もなされる。また、道があると黙っていても、山の手入れをよくしてくれるようになる。

事例3：写真・6は、和歌山のK林業の山林で行われている樹下植栽の例である。この林では、全長20kmもの路網が付いており、幅員は3mで、全線とも4tトラックの走行が可能である。林道密度は約60m/haで、皆伐材の搬出には架線を使っているが、間伐材の搬出には、特製のワインチ付

グラップルクレーンで木寄せして、そこからトラックで運材する。道の最急勾配は22%で、この部分は舗装している。佐々木功京大名誉教授の基本設計によってつくられたものである。

複層林なども自由につくることができる。だいいち、第1回目の間伐で悪い木ばかり伐っても、これだけ路網が整備してあれば、とにかく市場で売れる木でさえあれば十分ペイする。逆にいえば、路網なしでは複層林経営は不可能であり、また無意味である。

5. おわりに

実際の路網の設定については、やはり相当な経験のある人に指導を仰がなければ困難であり、また危険もある。技術的にも、経験のある人々は、言葉では表現が困難な事がらをたくさん持っている。これを引き出して一般化することが科学の役割なのであろうが、たとえこれができていっても、それをすべてマスターするには、やはり良き指導者が必要だと思う。

(かんざき こういち・京都大学農学部／教授)

研究職選考採用者の募集について

林野庁関東林木育種場では、選考により採用する研究職の募集を次のとおり行っています。

- | | |
|---------|---|
| 1. 採用場所 | 林野庁 林木育種場 |
| 2. 応募資格 | 永年作物の栄養繁殖に関する研究分野を専門とする者で博士の学位を有する者、またはそれに準ずる学識を有する者 |
| 3. 提出書類 | (1)履歴書
(2)卒業(修了)証明書、成績証明および博士の学位授与証明書
(3)研究業績目録 |
| 4. 応募締切 | 平成2年1月26日 |
| 5. 選考方法 | 書類審査および面接試験 |
| 6. 採用予定 | 平成2年4月1日 |
| 7. 応募先 | 〒310 茨城県水戸市笠原町978
林野庁関東林木育種場 場長宛 |
| 8. 問合せ先 | 林野庁関東林木育種場
庶務課 電話(0292) 43-1190 |

トラクタ作業道の荒廃とその防止法

1. はじめに

トラクタ作業道は、集材が終了した後には廃道となり、伐採跡地と同様、路面に植林され自然に森林に戻すのが普通である。しかし、切盛施工された路面は通行車両の転圧で硬くなり、浸透能が減少する。降雨時には地表を雨水が流れ、切取路面の崩壊および路面侵食が発生して、土砂が林地に流出する場合が多い。したがって、路面に自然植生が侵入しにくいために、森林に戻ることはまれであると考える。路面を安定させるなんらかの手段を講ずる必要がある。

トラクタ作業道の路面侵食または植生回復についての報告を、Dikerson¹⁾、Johnson と Smith²⁾、岩崎ら³⁾、北田ら⁴⁾、豊岡ら⁵⁾および遠藤ら⁶⁾が行っている。筆者が現地調査をした結果、切盛施工を行わないトラクタ作業道では、地表植生が容易に回復するため問題はないと考える。本報告では、切取盛土施工を行った作業道について路面を森林に戻す方法について検討する。

2. 作業道路面の侵食調査

路面のリル侵食量および自然植生の侵入状況に関する現地調査を行い、両者の関係について検討する。

(1) 調査地および調査方法

調査地は沼田営林署根利国有林・予持山国有林、浪江営林署管内、千葉営林署鬼泪山国有林、笠間営林署大網国有林・横山沢国有林である。鬼泪山国有林の土質は砂質土、年平均気温は14~15°C、集材はクローラトラクタ(5.5t)により実行された。浪江営林署は、基岩が花こう岩、年平均気温

12°C程度、集材は小型農耕用トラクタ(約0.5t)により実行された。根利国有林の基岩は中古生層粘板岩、年平均気温は9~10°C、集材は大型ホイールトラクタ(6t)により実行された。予持山国有林の基岩は安山岩、年平均気温は11~12°C、集材は大型ホイールトラクタにより実行された。笠間営林署の基岩は頁岩・泥岩、年平均気温は12~13°C、集材は大型クローラトラクタ(5.5t)により実行された。調査作業道には側溝などの排水施設はない。

調査では、路面上のリル侵食断面の幅と深さ、縦断勾配、目測による路面の自然植生による被覆率および山中式硬度計による路面硬度などの測定を路線に沿って、原則として10m間隔で行った。リル横断面はV字型をなしているとして侵食横断面面積を計算した。

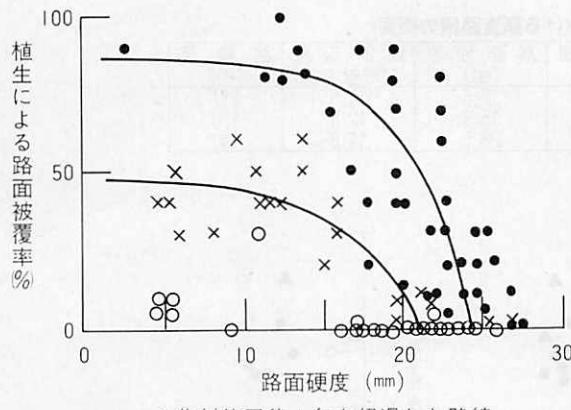
3. 調査結果および考察

(1) トラクタ作業道路面の自然植生による被覆

1) 鬼泪山国有林における植生被覆状況

鬼泪山国有林では1984年から毎年集材が行われ、調査は1988年に行った。図・1、2は、鬼泪山国有林における集材終了後3年以内のトラクタ作業道について、植生被覆率と路面硬度および路線上端からの距離との関係である。集材終了後4年を経過した路線では、ほとんどの地点で被覆率が100%であり、路線上を歩行できないほど繁茂しているため、この図から除外した。

図・1の曲線は、2、3年経過した路線について植生被覆率Y(%)と路面硬度h(mm)および集材終了後の経過年数t(年)との間に(1)式を適用したも



図・1 植生による路面被覆率と路面硬度の関係
 ○集材終了後1年を経過した路線
 ×集材終了後2年を経過した路線
 ●集材終了後3年を経過した路線

のである。

$$Y = A \{1 - \exp(-1 - 2t + Bh)\} \quad (1)$$

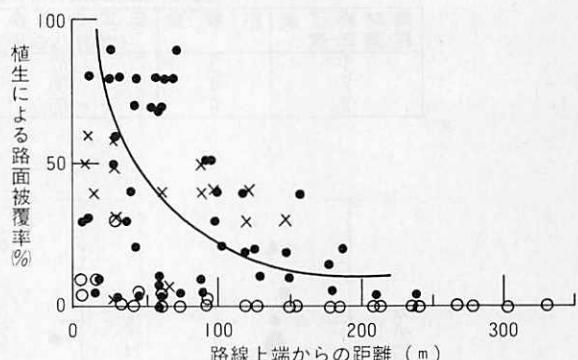
ただし、A および B : 定数 [A = 47, B = 0.29(集材後2年経過), A = 87, B = 0.24(集材後3年経過)]。

植生被覆率がこの曲線に従うとすると、2年経過した路線では、硬度が 21 mm 以下の路面に植生が生じて、硬度が小さいと被覆率は 47 % になる。3年経過した路線では、硬度が 24 mm 以下の路面に生じて、硬度が小さいと 87 % になる。また、図・2 のとおり、上端からの距離が長いほど被覆率は小さくなる傾向がある。曲線は、植生被覆率と路線上端からの距離 L (m) の間に $Y = 2,000/L$ の関係を適用したものである。上端からの距離は、車両の走行回数および路面上を流れる水量と関係があると考えられる。

鬼泪山国有林において、4年経過した路面の被覆率はおおむね 100 % であるが、遠藤らは、東京営林局高萩営林署の作業道では 5 ~ 6 年で被覆率が 100 % になると報告している²⁾。これは、鬼泪山国有林に比べて気象条件が悪いためと考えることができる。

2) 沼田営林署における植生被覆状況

子持山国有林の作業道は、1982年3月まで集材に使用されていた。同年10月に調査した際には、植生は皆無であった。1984年11月の調査では、多くの路線にノイチゴ系統の植生が繁茂しており、



図・2 植生による路面被覆率と路線上端からの距離との関係

表・1 沼田営林署子持山国有林と根利国有林の比較

地域	子持山国有林	根利国有林
土壤型	黒色土壤 BId (浮石を含む)	褐色森林土 BId, Be
土壤深度	深	中
堅密度	軟	軟
下層木	普通の草木	ササ
分類	砂質口一ム	砂質口一ム
林地浸透能(cm/sec)	1~4	5以上
山腹傾斜	緩~中	中~急
平均路線長(m)	10~30	150
平均路面硬度(mm)	12	20

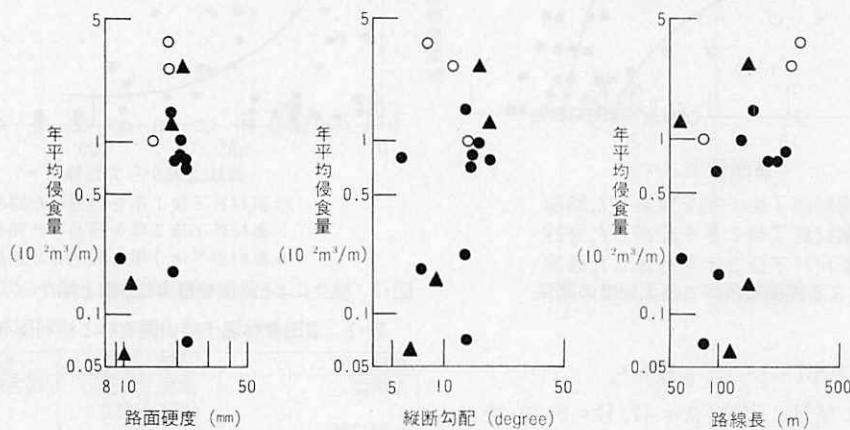
沼田営林署森林調査簿による(林地浸透能、路線長、路面硬度は実測値である)

植生被覆率はきわめて高く、路面侵食はきわめて少ない。一方、根利国有林の作業道では、集材終了後4年経過しても、路面上に植生の回復がほとんど見られず、路面侵食が多い。この原因を明らかにするため、子持山国有林と根利国有林の地形、地質および気候条件の相違について検討した。両地域の概要は表・1のとおりである。標高は 800 ~ 900 m でほとんど同じであるが、子持山国有林は山腹傾斜が緩く土壤深度が大きいため、切取法面が低く、路面硬度が小さく、路面の表土に有機物が含まれている路線もある。また、路線長が短い。子持山国有林の下層植生は普通の植生であるが、根利国有林のそれはササであるから、子持山国有林は根利国有林に比べて、路面に植生が回復しやすい状態にあると考えることができる。自然環境が良好な地域のトラクタ作業道の路面には植生の回復が容易である。

(2) トラクタ作業道路面の年平均侵食量

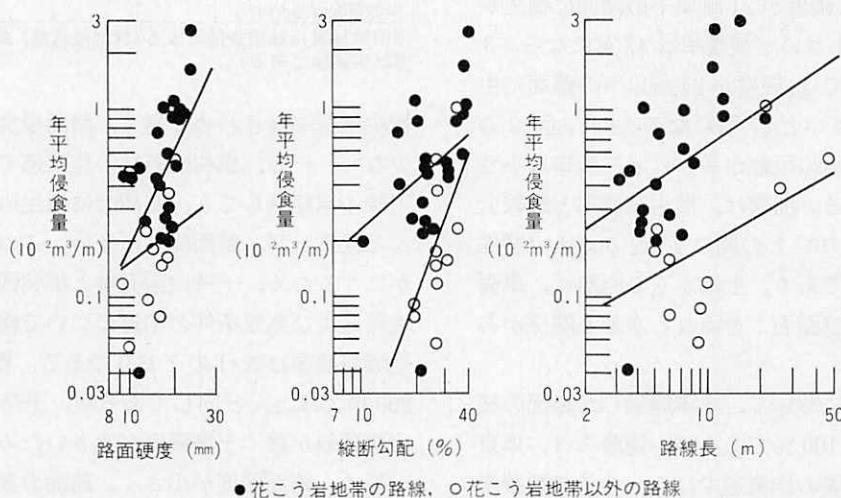
表・2 鬼泪山国有林における調査路線の概要

集材終了後経過年数	路線数	年平均侵食量 ($m^3/m/year$)	路面硬度 (mm)	縦断勾配 (degree)	路線長 (m)
1	3	242	17.6	11.3	217
2	4	105	15.3	12.8	120
3	9	66	20.5	14.8	146



○集材終了後1年を経過した路線, ▲集材終了後2年を経過した路線, ●集材終了後3年を経過した路線

図・3 鬼泪山国有林における年平均侵食量と諸量の関係



●花こう岩地帯の路線, ○花こう岩地帯以外の路線

図・4 トラクタ作業道における年平均侵食量と諸量の関係

一路線のリル横断面面積の平均値を集材終了から調査年までの年数で除した値を年平均侵食量とした。

1) 鬼泪山国有林における路面侵食

集材が終了して3年以内のトラクタ作業道について、路面侵食量を鬼泪山国有林において測定した。集材後の経過年数別の諸量は表・2のとおりで

ある。上記のとおり路面に植生が侵入したため、2年目以降の侵食量はきわめて少ない。集材終了後の経過年数別の年平均侵食量と各因子との関係は図・3のとおりである。

2) 沼田営林署・浪江営林署および笠間営林署における路面侵食

図・4には年平均侵食量と各因子との関係を地

質別に示した。花こう岩地帯の路線は、他の地質の路線に比べて年平均侵食量が大きい。路面硬度が大きい路線ほど年平均侵食量は大きいという結果になったが、硬度が大きい路面では浸透能が小さく、路面上の流水量が多くなるから、侵食量が増加するためであると考える。

4. 路面の緑化と流出土砂の測定

誌面の都合上、概要だけを記載する。なお、詳しくは文献^{3), 4), 5)}を参照されたい。

笠間営林署に試験地を設け、そのうち4区間の路面を緑化した。そして、各区間から流出する土砂量と降雨量を測定した。その結果、主に以下の事項が明らかになった。①緑化した区間の流出土砂量はきわめて少ない、②切取法面が高い区間では、切取法面の冬季の崩壊により生じた土砂が春季の雨で多量に流出する、③路面の緑化には、硬土地でも生育ができるウイーピングラブグラスが適している。

5. まとめ

上記調査結果に従い、土砂流出防止法を検討する。路線を設計する場合には、縦断勾配と切取法高をなるべく小さくする。使用が終了して廃道とする場合には、路面を耕うんした後、横断排水溝を設置して緑化するのが望ましい。なお、横断溝は流水に洗掘されない大規模な素掘りのものが良い。横断溝の間隔は、筆者の経験から、緑化した場合は50m程度、緑化しない場合には縦断勾配が緩勾配の区間で40~50m、急勾配の区間で30~40mにする。

土砂流出を全く許容できない場合には、必ず緑化する。特に、切取法面が高い区間には注意を要

する。寒冷地では自然植生の侵入が少ないため、路面侵食が減少することが望めない。したがって、路面の緑化が必要である。緑化できない場合には、路面を耕うんした後、横断溝を設置する。気候条件が温暖な地域では、路面に自然植生が容易に侵入する。しかし、集材が終了した直後から植生が侵入するまでの期間は、侵食が生じる。その間の侵食を防止するため、横断溝を設置する。

本調査は、関東地方の一部の地域で行われたものにすぎない。日本全土にわたりこの種の調査を行い、横断溝の適正間隔を定めるべきである。

最後になったが、調査にご協力いただいた各営林署の職員各位に対しお礼申し上げる。

(いちはら・こういち・森林総合研究所生産技術部)

文 献

- 1) Dikerson, B.P. : Stormflows and erosion after tree-length skidding on costal plain soils. Transaction of the ASAE 18, 867~868, 1975
- 2) 遠藤利明ほか：トラクタ集材作業による裸出地における植生の回復(II), 99回目林論, 687~688, 1988
- 3) 市原恒一：トラクタ作業道路面の緑化と流出土砂量(予報), 97回目林論, 633~638, 1986
- 4) _____：トラクタ作業道路面の緑化と流出土砂量(III), 99回目林論, 685~686, 1988
- 5) _____ほか：トラクタ作業道路面の緑化と流出土砂量(II), 98回目林論, 693~696, 1987
- 6) 岩崎勇作ほか：トラクタによる林地破壊とその回復過程, 30回目林東北支講, 63~65, 1978
- 7) Jonson, C.W. et all : Soil loss caused by off-road use on steep slopes. Trans. of ASAE 26, 402~405, 1983
- 8) 北田正憲ほか：トラクタ集材作業が林地に及ぼす影響, 97回目林論, 613~614, 1986
- 9) 豊岡 洪ほか：トラクタ集材路の林床植生と造林木の生長について, 日林誌 61, 223~227, 1979

森林航測の発刊予定

今年度の森林航測は、第158号…9月25日、第159号…11月25日、第160号…平成2年2月25日の3回、発刊を予定しております。購読をご希望の方は、日本林業技術協会事業部までご一報下さい。

B5判、24頁、定価 本体570円、税17円(送料込)

〒102 東京都千代田区六番町7 ☎ 03(261) 5281(内線111)

道有林における漸伐作業の事例

——川上団地70年間の施業——

はじめに

水源かん養・保健・休養といった森林の公益的機能に対する国民のニーズが高まる中、これにこたえようと最近の林業政策の方針も天然林施業等を推進する傾向が見られる。北海道においても同様であるが、厳しい気象条件に加え、更新障害となるササの問題から、施業技術は現在も模索している段階であり、これまでに成果を上げている事例は多くはない。筆者はそのうちの1つである道有林池田経営区の川上団地で行われてきた施業の分析を行った。道有林で戦後にまとめられた天然林施業の方針書の中における漸伐作業は、川上で実行された施業に基づくものであるとされている。そこで本稿では、大正以来70年余りにわたる川上の施業経過を、道有林における漸伐作業の事例として紹介させていただきたい。

調査地の概要

川上団地は、北海道池田林務署管内の上浦幌事業区の北部14個林班の総称で、約3,300haの針広混交林である。樹種構成はトドマツを主体とし、針葉樹は他にエゾマツ、一部にイチイを混交する。広葉樹の種類も比較的多くシナノキ、ミズナラ、カツラ、アサダ、カンバ類、イタヤ類などが見られる。林床にはミヤコザサが疎生しており、更新の障害はササよりもツル類のほうであり、更新は全般的に見てもかなり良好で、トドマツの稚幼樹が10,000本/ha以上の所もある。しかし沢沿いなどの更新不良箇所では、伐採跡地に対し植え込みなどの更新補助作業が不可欠である。こうした川上全域の約90%が天然林として扱われ、現在も大半が漸伐作業によって施業されている。

川上の施業経過

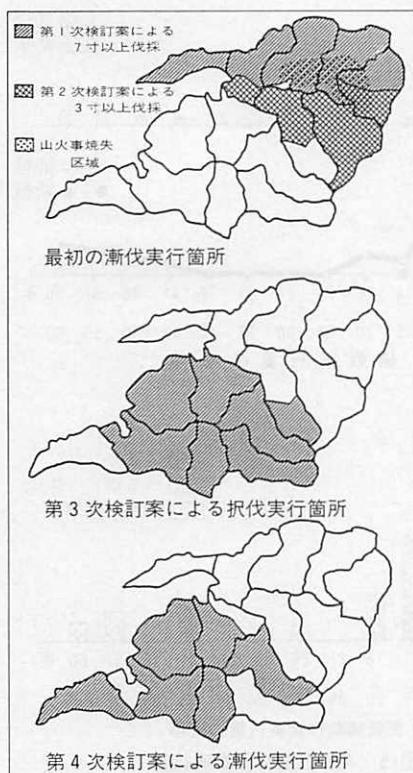
川上の最初の施業は、明治42年の施業案が実行に移された大正4年に開始され、第1次検訂案・第2次検訂案までは漸伐作業が行われた。その実態は、稚樹が



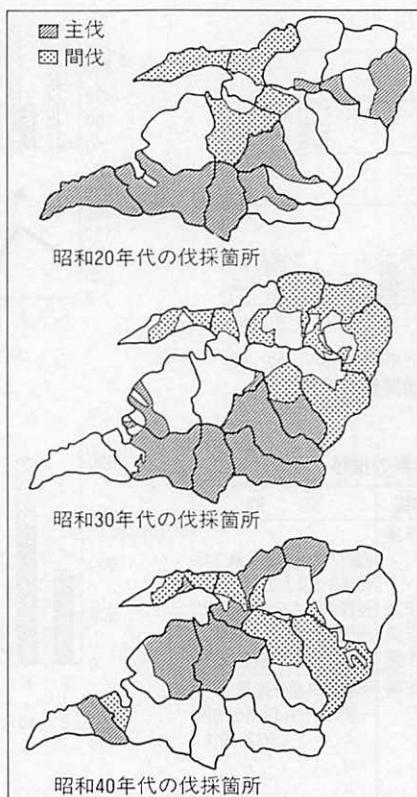
写真・1 川上全景



図・1 川上の位置図



図・2 戦前の伐採地域



図・3 戦後の伐採地域

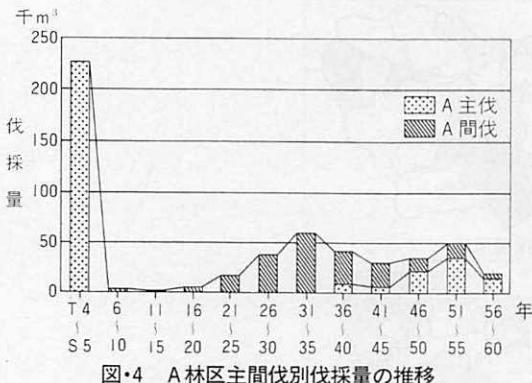


写真・2 川上の林相

うっそうと更新していた林相の状態から、漸伐作業における後伐として、胸高直径7寸あるいは3寸以上を上木とみなして一度に伐採するという方法であった。こうした施業が昭和5年まで実行されたが、当時の北海道では択伐が一般的な作業法であったのに川上で漸伐の実行が可能となった背景としては、現在の池田町に操業していた富士製紙工場との売り払い契約の成立があり、漸伐によって生ずる小径木までも売れる市場が近くにあったということがいえる。次の第3次検討

案では、替わって択伐作業が採用された。その実態はいわゆる良質大径木の抜き伐りで、不況による経営不振を乗り切るためにとった策であろうと思われる。この択伐作業が昭和6年から15年まで行われ、次の第4次検討案では、最初の漸伐跡地の生育が良好であったことから再び漸伐がとられ、施業の内容も集約化されたものとなった。しかし戦時体制下に入り、実際にはまともな施業は2年ほどしか実行されず、戦後の臨時収穫基準ではまたしても、択伐作業による良木の抜き伐りが行われるのである。このように昭和25年までは施業案ごとに作業種が転換してきたという経過をたどるが、戦後の復興期で再び積極的に施業を行おうという機運のもとに立てられた第5次検討案以降は、現在に至るまで基本の方針は一貫して漸伐作業となっている。こうした施業の実行箇所を図示したのが図・2,3である。

戦前の伐採箇所を表した図・2から、最初に行われた施業方法の違いによって川上団地は2つに大別することができる。すなわち、初期の漸伐作業によって7寸あるいは3寸の一定径級以上が伐採された北側の地域と、それ以南の択伐あるいは以後の漸伐によって施業



図・4 A 林区主間伐別伐採量の推移

表・1 川上地方施業案の推移

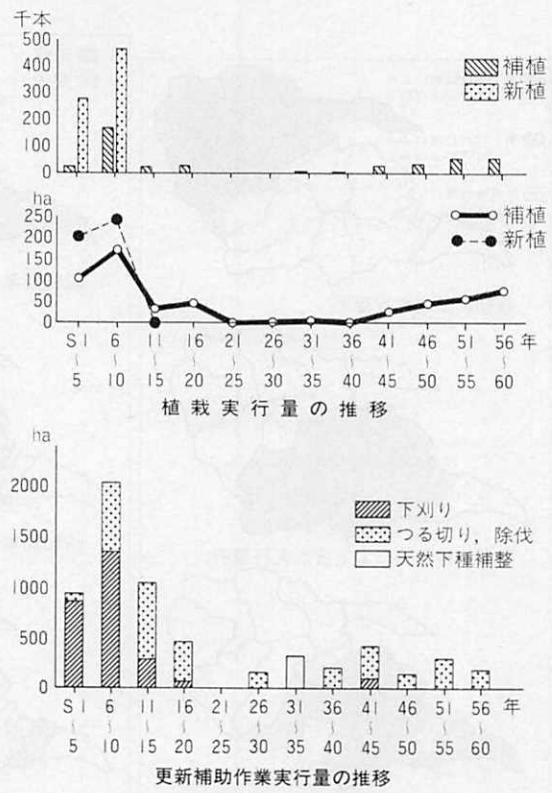
実行期間	施業案の名称	作業種	実態
大正4年	明治42年施業案	漸伐作業	
大正5~8年	第1次検討案	ノ	直径7寸以上の一斉伐採
大9~昭5年	第2次検討案	ノ	直径3寸以上の ノ
昭6~15年	第3次検討案	抾伐作業	良質大径木の抜き伐り
昭16~21年	第4次検討案	漸伐作業	後伐2回(前伐・後伐)
昭22~25年	臨時収穫基案	抾伐作業	良質大径木の抜き伐り
昭26~29年	第5次検討案	漸伐作業	不整の林相を整理
昭30~31年	第6次検討案	ノ	一部に抾伐、皆木を併用
昭32~34年	臨時編成案	ノ	ノ, 光伐・殿伐
昭35~36年	第1次施業案	ノ	ノ, ノ
昭37~40年	第1次修正案	ノ	ノ, ノ
昭41~45年	第1次経営計画	ノ	ノ, ノ
昭46~50年	昭和46年経営計画	ノ	
昭和51年	昭和51年臨時編成案	ノ	
昭52~56年	昭和52年経営計画	ノ	
昭57~62年	昭和57年経営計画	ノ	

が開始された地域である。前者(106, 110, 112~115林班, 111林班の北側)をA林区, 後者(102~105, 107~109林班および111林班の南側)をB林区として以下分析を進めていく。

図・3は戦後昭和20~40年代の伐採箇所を主伐と間伐に分けて表したもので, これらからA林区では主に間伐が行われ, B林区は主伐中心の施業が行われてきたことがわかる。こうした施業の実態を各林区における実行量をもとに, さらに詳しく見ていくことにする。

A林区で行われた施業の実態

図・4はA林区における主間伐別の伐採量(昭和5年以前は年度ごとに不明)を表したものであり, 最初の漸伐作業によってかなり伐採された後, 戦後は間伐によって林分が育成され, 昭和50年ごろから2度目の主伐が実行されてきていることがわかる。すなわちA林区全体が後伐, 次に間伐時期を経て再び後伐という, 漸伐作業の流れをたどってきたと見られる。こうした伐採の経過だけでなく, 併行して最初の伐採跡地に対



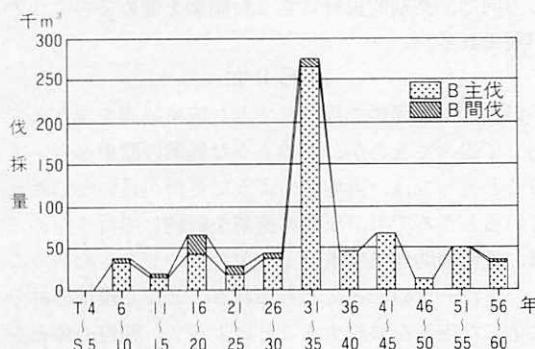
図・5 A 林区育林作業実行量

する更新補助作業が相当量実行されていたという事実がある。

伐採跡地への作業は大正9年から始められたが, その内容は条刈地拵えを行ったあとに天然稚樹を密生地から無発生地に移植・整理し, それでも不十分な所に補植が行われた。

昭和に入るとさらにその作業は細かくなり, 3寸以上を伐採した箇所では, ha当たりの補植本数も増加していった。こうしたA林区に対する植栽作業は昭和10年ごろまでが中心で, それ以降はBの伐採跡地へと移っていくが, この昭和初期に実行された更新補助作業で注目すべき点は, 移植・整理によって伐採跡地の全林面に対して更新木が確保されたということである。その実行量の推移を表したのが図・5で, 昭和初期(10年ごろまで)すなわち最初の漸伐跡地への実行量が圧倒的に多いことが明らかであろう。このような集約な跡地作業を可能にした背景には, 大正15年から昭和14年まで設定されていた林内殖民制によるところが大きく, 現場に栄林定夫という指導監督者を置いて労働者を固定することにより実現したといえる。

更新補助作業の完了したA林区は, 整理済み林分として育成され, その形質や生長量がきわめて良好であ



図・6 B 林区主間伐別伐採量の推移

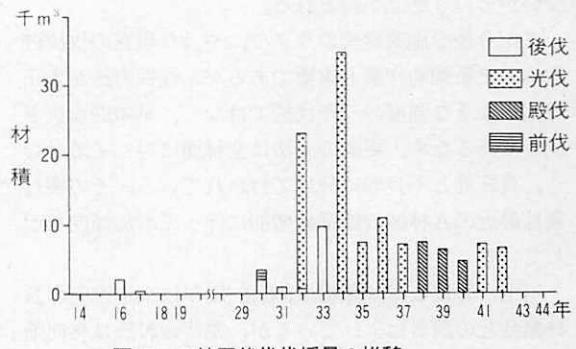
ったことから、川上には漸伐作業が最適の作業法であるとの認識ができた。現在こうした林分が成林して2度目の後伐時期を迎えることができた要因として、跡地作業によって後継林の造成が確実となったことは見逃せないことである。

以上A林区では、更新補助作業において技術的に今日評価されるところがあったが、この地域の伐採方法は大正時代から昭和初頭の後伐で、一定直径以上を一度に伐るという単純なものであった。そこで、川上では伐採方法についてどのように取り組んできたのか、B林区の伐採作業の実態から明らかにしたい。

B 林区で行われた施業の実態

B林区における主間伐別伐採量の推移（図・6）から、この地域の伐採経過はほとんど主伐の繰り返しであることがわかる。その中身は、漸伐作業級を方針としながらも現地の林分に応じ、択伐や皆伐など他の作業種も併用して進められてきた施業で、林分を順次漸伐林型に導くために、林相整理を目的として行われた伐採であった。このB林区の主伐の中から漸伐作業の後伐に相当するものを取り出して表したのが図・7である。前伐・後伐・光伐・殿伐というようにいろいろな名称で伐採されているが、これはそれぞれの伐採の性格を表しており、漸伐作業の後伐に相当する伐採の中でも、予備伐的な最初の伐採を前伐、あるいは更新を促すための受光伐的な目的を持ったものを光伐、伐採率を高めた最終的な伐採を殿伐と呼んで、主伐作業の面でもさまざまな取り組みがなされている。

また昭和30年代は道有林で林力増強計画のもとに、全道的に画一的な施業が推進された時期である。すなわち低品位林分を皆伐し、林種転換を行うことによって生産量の増大を図ろうとしたのであるが、同時に天



図・7 B 林区後伐伐採量の推移

然林においても増伐が見込まれた。川上でも漸伐作業林分はすべて林力増強林分に組み込まれて、一時的な増伐が実施された。しかし、そういった伐採が行われたのは一部の地域に限られ、基本的には過去の方針を引き継いだ独自の施業を展開してきたのである。道有林全体の中見ると、漸伐作業がこのように1つの作業級という形で広面積に実行された例は他に類がなく、林力増強期の反省のうえに立ち、昭和43年に出された「天然林施業方針」の中における漸伐作業とは、稚幼樹の更新の比較的良好な林分を対象に、後伐として光伐・殿伐を実施する（跡地作業も状況に応じて行う）というもので、まさに当時の川上の施業方法を反映したものであった。この時点で、川上における1つの施業の体系が確立されたと見ることができよう。

以上、川上の森林を2つの地域に区分し、それから更新補助作業と伐採作業を中心とした施業の実態を見てきたが、最後に現在行われている施業について触れておきたい。

現在の川上の施業

昭和50年ごろ、ちょうどA林区で2度目の後伐が行われ始めたころから、それまでの一貫した漸伐方針の施業内容と若干異なった傾向が見られる。名目上は漸伐作業種をとっているものの、以前のように主伐を光伐や殿伐といった性格で区別することではなく、伐採方法はほぼ一律に直径を基準とした抜き伐りで、伐採の名称として漸伐と呼ばれている。

また施業仕組みには、これまでの漸伐形態の名残が多少見られるが、昭和46年の経営計画以降は便宜的に漸伐作業種の中に回帰年が設定され、矛盾したものとなってきた。このような単なる直径目途の抜き伐りに終始してしまうと、せっかくこれまでに形成してきた独自の施業体系を、やがて見失ってしまうのでは

ないかという懸念が持たれる。

また今後の施業継続のうえで、やはり現在の伐採跡地への更新補助作業も重要であるが、伐採方法が大正時代のような強度の一斉伐採ではなく、単木的な抜き伐りであるため、更新の方法は全林面に対してではなく、良好地と不良地に分けて行われている。その実行量は最近のA林区の伐採量増加に伴って増加傾向を示している。

川上における育林作業は、昭和31年以来本別町のN林業会社の請負によっているが、先代のN氏は林内殖民時代から現場監督にあたり、川上の森林を熟知した人であることから、現在まで技術の継承がなされていると思われる。加えてN林業は選木を含む伐出作業をも請け負っており、稚樹の損傷や支障木の発生を極力抑えるように配慮して作業が組織され、現在の川上の施業を支えている大きな要因であると思われる。

こうした川上の施業は開始以来現在までに70年余りを経過したが、独自の漸伐作業の流れから見ると、A林区では2度目の後伐がスタートし、B林区では林相整理がひととおり終了した段階としてとらえられ、まだワンサイクルを終えたばかりとも考えられる。今後は、過去の施業の成果を将来に向けてより発展させ

る方向で、長期的視野に立った施業を進めていくことが望まれる。

おわりに

以上、川上団地で行われてきた施業経過を現在まで追って述べてきたが、このような施業の歴史からいえることとしては、当地域のように更新が良いといわれているところでも、天然林施業を継続して行うためには、更新補助作業は重要不可欠なものであるということ、また一定の形式にとらわれることなく現地の林分に応じた施業を検討することによって、独自の体系を確立することができるということであると思う。このことは、今後北海道における天然林施業の在り方を考えるうえでの、1つの示唆を与えてくれるものではないだろうか。

(かまだ ともこ・北海道上川支庁林務課／技師)

参考資料

北海道池田林務署：「川上の天然林施業」、1966。

北海道林務部：「川上天然林の解析」、1976。

北海道林務部道有林第一課：「天然林施業方針」、1968。

池田林務署：各施業案説明書、経営計画書、育林台帳、収穫台帳、森林調査簿、林班沿革簿など

第14回国際土壤科学会議開催のお知らせ

『生命と環境を育む土』をモットーに下記により開催いたします。

- 会期：1990年（平成2年）8月12（日）～18日（土）
- 開催場所：国立京都国際会館（京都市左京区宝ヶ池）
- 主要会議日程

1990年8月11日（土）登録

- 12日（日）開会式、総会、特別講演、レセプション
- 13日（月）特別講演、シンポジウム
- 14日（火）シンポジウム、ポスターセッション
- 15日（水）シンポジウム、ポスターセッション、ISSS評議員会
- 16日（木）シンポジウム、ポスターセッション
- 17日（金）シンポジウム、ポスターセッション、パンケット
- 18日（土）シンポジウム、総会、閉会式

主催：社日本土壤肥料学会

共同主催：日本学術会議、財国際科学振興財団

後援：社農業土木学会、農林水産省、文部省（予定）、環境庁、科学技術庁、建設省、通商産業省、外務省（予定）

連絡先：〒113 東京都文京区本郷6丁目26番10号202 日本土壤肥料学会内
第14回国際土壤科学会議組織委員会事務局

☎ (03) 815-6720

FAX (03) 815-6018

新生 森林総合研究所

——課題と目標——

その5

生物機能開発部

生物工学科

小谷圭司

生物工学科とは

生物工学科は、林業試験場の造林部造林科の種子研究室と生理研究室、遺伝育種科の組織培養研究室の3研究室を実質的な母体とし、これに新設の細胞操作研究室を加えて4研究室体制でスタートした。

新しい研究室の名前は、生理機能研究室、遺伝子発現研究室、細胞操作研究室、組織培養研究室と命名されている。

生物工学科が所属する研究部は、生物機能開発部という新設部である。この部の新設されたひとつの大いきい理由は、近年著しい進展を見せているバイオテクノロジー等の研究手法を、森林・林業・林産業に大いに生かそうではないか、というところにある。バイオテクノロジー、すなわち生物工学であるので、本科新設の趣旨はまさにここにあるといえる。

多くの定義がバイオテクノロジーに対して与えられてきたが、その大体の一貫するところは、バイオテクノロジーとは、「最近の生物学の発展によって解明された生物の機能を、産業に利用するための技術」である。

「最近の生物学の発展」とはいうまでもなく、ワ

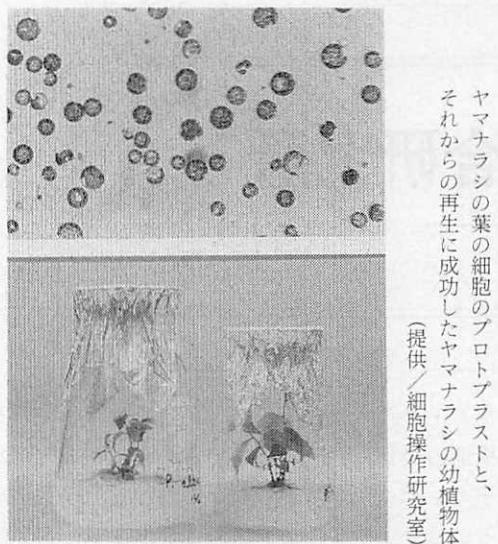
トソン・クリックによる遺伝子DNAの2重らせん構造の発見（1952）に象徴される、生命の謎を分子のレベルから解き明かそうとする分子生物学、あるいはライフサイエンスの革命的な進歩を意味する。したがって防風林の持つ、生物としての樹木の防風機能も、生物の機能には違ひはないが、バイオテクノロジーとはいわないでのある。

ここでいう「生物の機能」とは、生物を構成する細胞の持つ、代謝と生理機能、遺伝子の持つ複製・自己増殖機能、細胞の分裂・増殖・分化機能、生体膜機能などを指している。代謝機能の代表例としては、抗がん成分のような各種の有用成分の細胞による合成機能のようなものがある。遺伝子の自己増殖機能は、有用遺伝子を林木に遺伝子工学的に導入する際の遺伝子の合成、つまりクローニングに利用される。細胞の分裂・増殖・分化機能はいうまでもなく、優良苗木の大量増殖や、細胞融合によって新品種をつくり出すことに利用される。

生物工学科は、こうした生物の機能を、将来我々の分野で活用していくための、基礎から応用にわたる広範な分野を担当していく科であり、画然とした区分はできないが、おおむねこうした生物の機能ごとに研究室の分担範囲が設けられている。

当面の課題

上に述べたように、生物工学科は、生物の機能を我々の分野で利用するための技術の開発を目標においている。したがって、科には生物機能開発部のほかの科との共同を前提として、「生物機能の解明による新利用技術の開発」という研究問題が



与えられている。

森林生物の生物機能については、詳しいことがほとんどわかっていない実情と、生物工学的技術がそうした機能の解明のうえに成り立つという基本的な認識のもとに、今後10年間の方向を設定したものである。

具体的には、この研究問題に対して、生物工学科には、以下の2つの柱となる大課題と、それを解決するための中課題がそれぞれ与えられている。

1. 林木の生理機能及び遺伝子発現調節機構の解明

- (1)林木の生理機能の調節機構の解明
- (2)林木の遺伝子の構造解析と発現調節機構の解明

2. 林木の細胞工学的手法による新育種技術の開発

- (1)林木の細胞操作技術の開発
- (2)遺伝子導入による林木の形質転換法の確立
- (3)林木の組織培養技術の開発

1.の課題は、林木が他の1年生作物とは異なり、きわめて長い寿命を持ち、年齢を加えるにつれて、さまざまな姿・形あるいは成長面での特徴を現すという林木ならではの特性に注目し、そうした林木の特性を支配する遺伝子の働きを、遺伝子そのものについて、あるいはその生理的・生化学的な仕組みを解明していくとする研究である。

こうした林木の特性を支配する遺伝子の機能を生物工学的に利用するため、目的の遺伝子を取り出してその構造を調べる研究はきわめて大切な基礎的研究であり、本課題の中で実行されている。

2.の課題は、森林資源の改良、種苗生産技術の高度化、効率化を図るための新技術を開発しようとする課題である。1年生作物とは異なり、林木は花が着くようになるまで10年以上もかかるものが多く、育種のための交配に時間がかかり、交配の結果を知るにも時間がかかる。ましてや、育種の効果を確かめるにはきわめて長時間を要する。交配の問題の解決の1つの方法としては、体細胞による掛け合わせで子供を作ることが考えられる。細胞融合法である。異なる親木同士の葉の細胞を融合させて、融合した細胞から個体を再生して、それらの掛け合わせ個体を作ろうとする技術である。あるいは、さまざまな有用遺伝子を細胞核に取り込ませて、遺伝子組換えによって有利な特性を持つものを作り出そうというのである。こうした新育種技術の開発のほか、同一の遺伝子型を持った材料が必要とされる場合のために、クローンの急速大量増殖法の開発を課題としている。エネルギー林業などの超短伐期施業などのニーズにこたえるものもある。

1.の課題の分野は相当部分が我々にとって全く新しい課題であり、相当の基礎的積み上げを必要とするところである。それだけにその成果の未知の波及効果や間接的利益は、大いに期待できるところである。それに対して、2.の課題の研究分野では、我々は豊富な経験を持っており、十分期待にこたえることができるものと思う。

将来の目標

わが国では、北欧や東欧などと異なり、高等植物の生理学や生化学の研究材料として、林木が選ばれるということが、全くなかった。そのために森林・林業の研究に携わる者が、いわば自前で基礎から応用までの領域を攻めなければならない。しかし、現代の生物学は、生命の基本原理を明らかにした。そのため、我々も自らの対象のより原理的な理解が可能となってきた。したがって林木という難物

を材料としていても、この分野の発展速度はきわめて速く、画期的な発見や技術開発を可能とする背景はできあがっている。ひたすらの前進こそが目標である。

生物機能開発部

森林化学科

広居忠量

はじめに

生物機能開発部の出発にあたり、旧林産化学部の2つの科から木炭研究室、木材成分化学研究室および微生物化学研究室を抽出し、森林化学科が新設された。新研究室名はそれぞれ生物活性物質研究室、樹木生化学研究室、微生物化学研究室である。旧林産化学部の研究目標が「木材の化学的利用法の開発」であったため、主に伐倒後の木材を研究材料としていたのは当然であるが、林産化学部内でも木材成分の生合成・生分解過程や樹木由来の生理活性物質の作用機構等の生化学的、あるいは細胞化学的研究が木材利用研究の基盤として必要であるという認識が醸成されつつあった。このような背景を持って新設された森林化学科は、化学的手法を用いて、森林植物や微生物の生命現象の解明とその利用法開発に携わるべき使命を帯びている。

樹木は長年月にわたる生命活動の過程でセルロース、ヘミセルロースおよびリグニンを生合成しながら、これらの成分を配列・複合化して、きわめて複雑な組織構造を持つ細胞壁を形成しているので、細胞壁の形成過程や形成機構の解明は、木材の高度利用や有用材の育種研究のための基盤となる研究である。また、植物の微量成分は、その一部は植物体外に放出され、また、その一部は体内にあって、その周囲の生物と相互に関連しあいながら、環境形成に深いかかわりを持っている。生物活性物質の利用や環境問題に关心が寄せられ

ている今日、このような環境形成物質の化学特性や作用機構を明らかにすることが急がれている。一方、地上に蓄積された植物体は多くの微生物の作用によって分解されている。植物バイオマスの大半を占める樹木を分解する微生物・酵素は地球規模の炭素循環に大きな役割を果たしているが、この分解機構の解明と、その機能の有効利用法の開発もまた重要な研究テーマである。

当面の研究課題について

新組織の発足にあたり、森林総研では今後10年を見越した研究計画をたてた。この中で森林化学科は生物機能開発部に所属する生物工学科、きのこ科とともに、研究問題「生物の解明による新利用技術の開発」の推進を目指した研究課題編成を行った。我々の担当課題は大課題「森林植物及び微生物の生物機能解明と高度利用法の解明」の下に、各研究室の研究方向を具体的に示す3つの中課題から成り立っている。以下に各中課題の概要と当面実施する研究内容を記する。

1. 生物活性物質研究室——森林植物が生産する環境形成物質の機能の解明

樹木を中心とする森林植物は、葉や根から他の生物の生育に影響を及ぼす成分を放出し、自己を守るとともに周辺の生態系の安定化に寄与している。また、樹体内にも抗菌性等の生物活性を持つ化合物が含まれている。これらの環境形成物質を摘出し、その生物活性物質としての化学特性や作用機構を解明するとともに、それらの効率的生産技術や新しい用途の開発を図る。さらに、各種の環境形成物質を生産する樹木を植物系統分類にのっとって検索し、植物進化と生物活性物質の産出能との関係解明や、大量にある植物成分を化学反応によって生物活性物質へ変換する技術の開発を行う。木炭の新用途開発にかかる研究はこの課題の中で継続される。なお、大型別枠バイオマスの小課題「抽出成分の利用技術」の一部および特別研究「組み替え植物の安全性評価」も本中課題に位置づけられている。

生理活性物質研究室は、このほか、研究問題「森林の環境形成機能の解明と評価」の下で、小課題

「揮発成分の快適性増進機能の解明」をも担当しており、ここでは森林植物が放出する揮発成分が人間に与える快適感を生理学的手法を用いて解明する。

2. 樹木生化学研究室——木本植物細胞の伸長・分化機構の解明

植物細胞は薄い一次壁と、その内側にある植物成分の大部分を堆積している二次壁とから成っているが、培養細胞を含め、伸長生長中の細胞は一次壁のみを持っており、種々の組織への分化や、細胞の伸長停止とそれに続く二次壁成分の生合成開始シグナルの発信は一次壁の重要な生理機能の一つと考えられている。したがって、一次壁の有機化学・生化学的研究は、植物の組織分化機構の解明や有用成分の効率的生産技術の開発の基礎として位置づけられる。本中課題では、木本植物細胞の伸長停止機構を明らかにすることを当面の目的として、一次壁成分、特にペクチン-フェノール酸複合体に注目し、その単離、同定とその生成機構および作用機構を解明する。さらに、伸長生長中の一次壁成分の代謝を追跡する。大型別枠生物情報の細部課題「樹木細胞の伸長・分化機構」も本中課題の中で推進される。

3. 微生物化学研究室——微生物による樹木成分分解機構の解明とその利用技術の開発

資源やエネルギーのひっぱくが現実のものとなりつつある今日、微生物や酵素の持つ特異的かつ温和な物質代謝、変換能を木材資源のより効率的な利用法の開発に適用することが必要である。そこで木材成分の中で最も難分解性であるリグニンにつき、微生物およびその酵素による分解過程を解明するとともに、リグニン分解酵素を生産する微生物の選抜、育種、改良をも手がける。また、多様な樹木成分から微生物化学的変換によって、より付加価値の高い物質の生産をも目指す。本中課題には大型別枠バイオマスと生物情報の細部課題「白色腐朽菌の酵素によるリグニンの低分子化と利用」および「木材腐朽菌の樹種選択機構の解明」が含まれている。

期待される成果と今後の研究方向

環境形成物質関係では、樹木が生産する生理活

性のある揮発性物質 — フィトンチッド — の同定と、その人間の健康への影響を明らかにすることにより、最近脚光を浴びている森林の保健休養機能の定量的、かつ、より積極的な評価が可能になる。さらに、これら揮発成分の芳香剤や害虫忌避剤としての利用開発もすでに始まっている。

木本植物の一次壁の研究からは、生体防御物質や生長・分化制御物質の単離と利用技術の開発に期待がかけられる。植物が病原菌に侵されると、病原菌または植物自身の酵素によって一次壁が分解されるが、この分解物（オリゴサッカリン）が、周辺の植物細胞に抗菌性物質（ファイトアレキシン）の産出を促し、病原菌の侵入を阻止する機構が発見されている。オリゴサッカリンは花芽の分化等、植物の組織分化をもコントロールする情報伝達物質である。したがって、これらオリゴサッカリンの構造研究と生成機構の解明から、植物の自己防御機構の増強や、分化制御技術の開発へと展開することが期待される。

微生物関係では、酵素によるリグニンの分解技術の開発が急がれているが、これは無公害パルプ化やパルプの無公害漂白に直接利用できるばかりでなく、地中に堆積している難分解性の農薬類の分解にも応用できる。

森林化学科は森林・林業研究と林産研究の間にあり、これらをつなぐ基礎的、基盤的分野を担当している。したがって、我々の研究結果を上記の期待される成果につなげるか否かは、他の研究部門との連携いかんにかかっている。また、近年のバイオテクノロジーの進歩は、すべての生物活動をつかさどる生化学反応を精査し、各反応段階にかかる酵素や、特異的な化学物質を明らかにしさえすれば、この反応がもたらす機能を増強したり、他の生物に導入したりすることも可能にしつつある。このことが植物生理や生化学に関する基礎研究の重要性を再認識させているが、同時に、それぞれの研究テーマとその進展度および最終目的との座標関係をはつきりさせておくことを忘れてはならない。

技術情報



※ここに紹介する資料は市販されていないものです。必要な方は発行所へ頒布方を依頼するか、頒布先でご覧下さるようお願いいたします。



林業試験場研究報告

No.353 (林業)

平成元年3月
森林総合研究所

- トクタ集材路網の配置に関する研究第2報——トクタ集材のための集材路網計画法
- マツ材線虫病の病原学的研究<研究資料>
- 林野植物に対する放牧家畜の採食嗜好性

大分林試研報 第11号 ヒノキのとっくり病に関する研究

平成元年3月
大分県林業試験場

本報告は県下の96林分、7カ所の試験地、4カ所の次代検定林を調査対象として遺伝、立地、施業、組織構造の面から総合的に解析し、とっくり病の被害形態と発生条件および抑制方法について取りまとめてある。

長野県林業総合センター研究報告 第4号

平成元年3月

長野県林業総合センター

- 林地貯水能の定量化に係わる因子の測定・分析に関する試験
- スギ・ヒノキ穿孔性害虫被害の防除技術に関する総合研究——スギノアカネトカラカミキリによるスギ立木被害の実態とその対策
- 薬用植物の林地における栽培技術の開発
- 細胞融合による新品種の育成に関する研究
- 林地における山菜の栽培技術に関する調査

石川県林業試験場研究報告

No.19

平成元年3月
石川県林業試験場

- スギ幼苗に対する緩効性肥料の効果について——播種床への施用効果
- 石川県におけるコナラ二次林の種子生産——種子の落下変化と成熟について
- ヒノキ・アテ漏脂病の被害実態に関する研究(I)——樹脂流出状況の季節変化
- 打呂アテ林のアイソザイム分析
- アミタケの培養菌系による菌根形成

石川県林業試験場研究報告

No.20

平成元年3月
石川県林業試験場

- マツノマダラカミキリの個体群動態とマツ材線虫病の伝播に関する研究

本研究は、マツノマダラカミキリの個体群動態の基本的特性、材線虫病罹病木の時間的空間的分布の形成機構、マツ林の枯損動態のシミュレーションモデルの作成とそれによる防除技術の評価に関して下記の11章に取りまとめてある。

第1章 序論、第2章 調査地と方法、第3章 マツノマダラカミキリの生活史と発育過程、第4章 マツ樹体内のマツノマダラカミキリの生命表と死亡要因、第5章 マツノマダラカミキリ成虫の生態、第6章 マツノマダラカミキリ成虫の個体群動態と空間分布、第7章 マツ樹体内のマツノザイセン

チュウ個体群の密度変動、第8章 マツノマダラカミキリ成虫とマツノザイセンチュウの相互関係、第9章 材線虫病罹病木の時間的空間的分布と枯死過程、第10章 マツ林における枯損動態と防除のシミュレーション・モデル、第11章 総括

愛媛大学農学部演習林報告

第26号

昭和63年12月

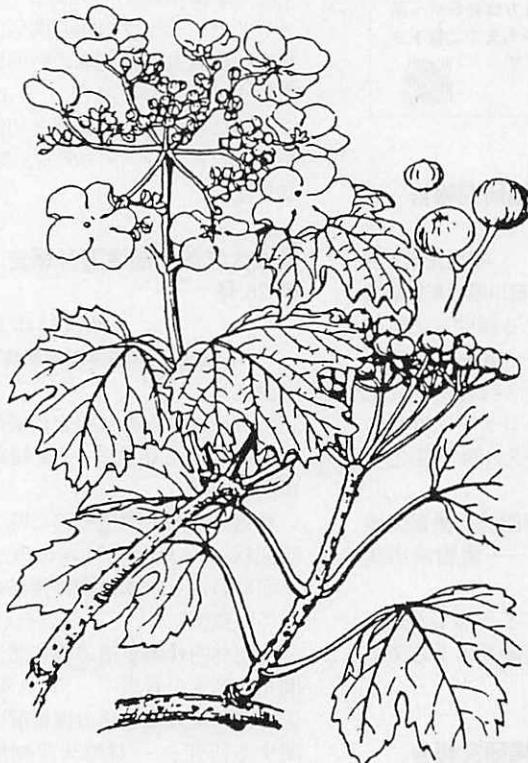
愛媛大学農学部附属演習林

<論文>

- 戦後における森林組合の展開と機能に関する研究——愛媛県を事例に
- 林道のり面の植生遷移に関する研究(I)——暖温帯地域の盛土のり面における木本植物の推移について(英文)
- 小型林内作業車道の構造諸元に関する若干の考察
- 林野火災大規模化の機構解明に関する研究——林野火災動態図の解析
- 演習林のモミ・ツガ・広葉樹混交天然生二次林における林分構造の経時的変化(II)——1980年～1987年の動き
- 実験計画法によるスギ品種の特性に関する研究(IX)——乱塊法第I試験地の20年目の生長解析
- メヒルギとフタバナヒルギの葉群動態および葉の寿命に対する植えつけ密度の影響(英文)
- 庇陰処理による苗木の生長様式に現われた耐陰性の樹種間差

<資料>

- 愛媛大学農学部附属演習林気象報告(VI)——米野々森林研究センターの気象データー(1987年)
- 愛媛大学農学部附属演習林気象報告(VII)——東野試験地の気象データー(1987年)



カンボク

寺崎留吉『日本植物図譜』

どおり肝要な木という意味で、中世の金瘡医によつて肝木と名付けられたものではなかろうか。古くから、肝は人間の魂の宿るところで、人体の最も大切な部分とされた。いうまでもなく、肝木は日本だけに通用する漢字名で、正式の中国名は鵝樹条莢迷（莢迷はガマズミのこと）である。

昔カンボクの材から、クスノキ科のクロモジ同様、縫楊子を作つたことはよく知られてゐる。式亭三馬の『浮世床』に、「舌かきの付たるかんぼくやうじでみがきながら 来た

る」とあるように、この楊子は、江戸時代に庶民の間で愛用された。肝木楊子は、カンボクの材を雜煮^{さくし}著大に削つたのち、一端を煮て軟かくし、小町針を植えた特殊の道具で細かく割り裂いて縫状に作つたもので、歯磨きのほか、婦人のおはぐろを塗るのにも用いたので、「おはぐろ楊子」の別名もある。

カンボクをアイヌ語でヤルペニといい、アイヌは、この果実を絞つた液を目薬に用いたり、胃の悪いときの薬にしたり、またこの木でももつて箸を作つたりしたという。

形態・分布など スイカズラ科のカンボクは本州の中北部、北海道の山地に多く、中国、東シベリアにも分布している。落葉低木で、初夏のころ、枝先に白い花が散房花序に集まつて咲く。花序の内側はたくさんの小さい両性花が開き、花序の周辺には径約二センチで大きく、五中裂した花冠と退化した雄しべと雌しべを持つた中性花をつける。カンボクにも花序全体が中性花の大きな花冠で飾られたテマリカンボクがあつて、まれに庭に植えられている。同じころ咲くオオデマリの花序によく似た径約七センチ、白色球形の美しい花序になるが、葉の形が違うのでオオデマリとの区別は容易である。枝に対生しているカンボクの葉は、長さ六～一〇センチあり、倒卵円形で三中裂して、先がとがり、へりには荒い鋸歯があり、葉の表面はほぼ無毛で、裏面の脈腋に開出毛がある。また、葉柄の基部に短い線状の托葉があつて、葉柄の先端近くに、くぼんだ円盤状の蜜腺が二～四個あるところが違つてゐる。

カンボクは秋になるとガマズミの果実よりも大きい球形、長さ七～一〇ミリの核果が赤く熟して、外見はきれいでうまそうであるが、苦くて食べられない。しかし、葉が黄赤色に美しく紅葉するので、花と果実と紅葉が楽しめるすばらしい花木である。

木の名の由来

深津義雄

17 カンボク（肝木）

数年前の初夏のある日、草友とともに八ヶ岳中腹の高原美し森を歩いたときのこと、とある疎林の奥深く真っ白い花を枝一面にまとつた一本の灌木が目に留まつた。近づいて確かめると、はつきり三つに裂けた葉と、アジサイに似た花の姿から、スイカズラ科のカンボクと見てとれた。東京近辺ではめったに目にすることのできない樹木だけに、至極珍しいものに眺められ、しばしの間足を止めた。

カンボクは、山間渓流のほとりなどに多い物の本にあるが、このような高原の林の中にも生えるとみえる。この見事な白い花が、秋にはガマズミに似た真っ赤な果実に変身するというが、トリクワズ、ドクヨツズミなどの名があるところからみると、この実は「ガマズミ」のように食用には向かないらしい。

また別に、クサギとかクソクサギ、イヌノクソなどの名があるのは、この木を燃やすと、一種の臭気を発するからだという。

前田曙山の『園芸文庫』を見ると、「肝木は

寂びたる花なり。（中略）此樹は庭園に植えて敢て美観を添ゆとは言はざるも、柴門深く閉して、萬羅繁く纏い、鼈石苔蒸すの處、石灯籠の後に当りて、一本咲き出たる時は、新らしき庭も、忽ちにして古色を帯ぶる事深く、庵の主人の雅懷も忍ばれて、床しき心地ぞせらる」とある。こんなふうに、カンボクを庭木として用いるのも面白いかもしれない。

カンボクは、「一名折傷木ともい、『本草或問』（神田玄泉著、一七三八年）に「木多津、肝木二樹俱に骨を繼ぐに功用相同じ、しかも失血崩漏を治するの功、肝木最も木多津より勝るなり」とあるように、きたたず（ニワトコ）同様に、骨を繼ぐのにこれを用い、その枝葉を煎じて傷口を洗うときは、止血の効果は、きたたずよりはるかに勝つていたといふ。

一説に織田信長が、「この木を以て軍中の要薬とした」といわれているように、戦国時代は戦場で、金瘡医と称する外科医が、こうして民衆を負傷者の手当に用いたものらしい。

もつともこの金瘡医なるものは、お粗末きわまりなく、その治療もかなりいかげんなものだつたようである。例えば、「金瘡秘伝」（一五七八年）と題する本を見ると、負傷者の血を止めるのに、「葦毛の馬の尿をつけよ」とか、「ハシボソ鳥の羽をそのまま黒焼にして髪の油でつけよ」などといったまゆつば物の治療法が、さももつともらしく書いてある。

ただし、カンボクの場合は、後に述べるよう、これを楊子に用いたことからも、その材には殺菌力を有する特殊な成分が含まれてゐるらしいことがわかり、したがつて、馬の小便や鳥の羽の黒焼といったものに比べれば、かなりの効能があつたに相違ない。

また、劇作家田中千禾夫氏の祖先に当たる平田眠翁の著した『因伯物薬効録』（一八六年）に、「肝木 人家に多くうゆ、此木は池田備中守殿、鳥取の城主たりし時、金瘡の薬なりとて上方より苗をもとめ、城下屋敷／＼に栽さしめ玉ひしより、今に多しと民談記にいへり、今俗に打撲の蒸し薬とするのみなり」とあり、この記事より察するに、カンボクの柔かく粘り強い材を搗いて蒸し、これを打撲の箇所に当てがい、湿布剤として用いるといつた方法もあつたらしい。

このように、この木の効能が目に見えて優れているところから、人の命にかかるる文字



信州馬籠の宿

されている。この先では佐夜の中山の一里塚跡も丘の上を通る旧道にあるが、エノキの木はない。宝暦二年（一七五二）に刊行された『新板東海道分間絵図』を見ると、斜め上方から描かれているので、左右のマツ並木の具合や、家並みの配置、その間を歩く旅人、一里塚には一本の樹と大きく伸びた二本の枝まで描かれている。それを見ると、おそらくエノキだろう。マツ並木とは違った枝ぶりは一見カキの木のようだが、明らかに広葉樹である。半円

形をした塚の上に一本の樹が描かれている。その発想は古く中国にある。魏の文帝が一里おきに五尺の銅表をおいて距離の単位にしてから、一里というのが日本でも使われ、一里塚もそれにならつたのである。中国では塚にエンジュの木を植えていた。それはこの樹に咲く花が旅人の出血止め、腫れ止めに効くことから選んだようで、その実が痔に効くと聞けば、まさに“旅人の樹”である。

日本でエノキを植えた理由として、徳川家の木のエビソードがある。

「一里塚には余の木を植えよ」

と言つたのを、耳の遠い土井利勝が「ヨノキ」を「エノキ」と聞き違えたというのである。これは『雨窓閑話』に出ている話だが、エノキは実が食べられるので、旅人の飢えをしぐのにいし、夏はよく茂つて、その下に涼しい木陰をつくってくれる。中国と違つて高温多湿の日本には申し分のない樹である。

中山道で私は積極的に一里塚を探してみたことがある。携えて行つたのは宝暦六年発行の『岐蘇路安見絵図』で、これには一里塚も描かれている。例えば倉賀野と高崎の間の一里塚には「左榎一、右榎二」と本数までわかる。街道の左右に土を盛り上げて、そこにエノキを植えたのである。

中山道にはこの先、印象に残る一里塚がい

くつかある。浅間山のふもとで北国街道を分ける、俗称“追分”から少し下つたところ、御代田にある一里塚はエノキではなくて、毎年今も咲くサクラが植えられている。しかし、古地図には「榎一つづつ畠中にあり」と書いてあるから、江戸初期はエノキだつたと思われる。

蓼科山の北麓、笠取峠の一里塚も旅情がある。山の中腹を崩して塚にした感じである。木曽路へ向かうと、その入口にある一里塚は今の中腹の塚のすぐ西で、畑の中だが、マツが植えられていた。

エノキはないか、と木曽路を歩く私は妻籠から馬籠への峠を越えて、一里塚を探した。古地図にもこのあたりには描かれていらない。現代人は復元された妻籠の宿場を右往左往し、馬籠では島崎藤村ゆかりの風物を求めて人出も多い昨今である。

私はそんな賑いをみせていないころの馬籠で、エノキを発見して喜んだことがある。それは夏ではなかつた。エノキは古い宿場の家並みの左右に葉を出しはじめていた。

一里塚は、もう崩壊して姿をとどめないのだろう。しかし、エノキはマツの代わりに宿場をいろどっていた。今もそのエノキがあるだろうか。確かめに行きたい気持のわくこのごろである。

森への旅

5. 一里塚の旅情

岡田喜秋

夏が近づくと、エノキの木が気になる。私の家の庭にも植えてあるからだ。モミジも植えてあるが、モミジは秋、エノキは「木」へんに「夏」と書く。まさに、夏の樹なのだ。

なぜ、夏の樹なのか。

夏になると、木陰をつくってくれるからだ。それで庭木にしたのか、と聞く人があるかも知れない。そうではない。エノキは他の樹よりも多く葉をつけた分だけ、冬になると葉を落とすので、ケヤキ以上に庭掃除がたいへんだ。エノキは庭木むきではない。

他の人とちがつて、私がエノキを珍重した理由はこうだ。私は旅が好きだ。江戸時代の日本では、暑い夏の季節に街道を歩く旅人のために、木陰を与えてきた樹だからだ。夏の旅人が炎天から逃れて、ほっと一息つく。そんなとき、太い幹から茂る葉の多さに感謝しだくなる。そこはどこか。

一里塚。

私が語りたいのはこれだ。一里塚は江戸時

代、日本の街道に一里ごとにつくられた夏の休憩地点といつていい。今は探し出すのが難しくなり現存するものはまれだが、私には全国あちこちでの、その名残との出会いがある。

たいていは、小さな塚の上に石碑が立つて

いるのだが、そこにかつてはエノキの木が夏

になると茂つていた風景を思い描いて、私は

休んでみる。日本の夏は暑い。しかも湿度が

高い。江戸時代の旅人は扇子を常に持つてい

た。それはあおいで風を起こすためだけでは

なくて、広げると、紙の部分が「手帖」代わ

りになるからであつた。そこに道中の宿の名

前や路銀などを前もつて書いておく。こんに

ちの旅行パンフレットの役もしていたのであ

る。扇子で風を起こしても、日本の夏の暑さ

は防げない。一里塚は木陰のベンチなのだ。

江戸時代の旅は、参観交代という大行列

が制度化されてから、東海道をはじめ、いわ

ゆる五街道が西へ北へと、江戸との往復のた

めに整備された。東海道だけでなく、中山道にも大行列が通つた。

なかせんじゅう

譜代大名は六月に交代せよ、と徳川家光は義務づけた。旧暦の時代だから、六月は夏である。暑い。関東の譜代大名だけは半年交代

制で、その代わり、旅する季節が二月か八月である。これは今暦でいうと、四月、十月ごろだから、暑さは避けられる。

私が想像する江戸時代の旅の一情景。街道を行く人々の背景の中に、エノキの木があるのだ。それは大行列だけでなく、一人の旅人が一里塚の下で夏の暑さを避けて憩う姿も含まれている。

例えば、東海道の道中。

「この一里塚は江戸から何里目かねえ」と二人づれの旅人が汗をふきながら語り合う。

そこは箱根の関所を無事に通つて、ほつと一息ついた三島への下りのひととき、接待茶屋の前に一里塚がある。

今もその名残がしのばれるところである。

將軍が休んだという記念碑が建つてある。ここは江戸から約三十里の位置である。三島から登つてくれば夏は汗びつしより、このすぐ

下の石荒坂では名のとおり、石畳を踏む足の感触が味わえて、しばらくのあいだ現代を忘れる。

旧東海道では、一里塚跡が今もかなり保存

農林時事解説

「木」を惟う

私ごとになるが、小学生の息子が木の香りを「におい」と表現し、聞いたこっちががく然としたことを思い出した。

いま、大都市に限らず多くの子供たちが木と接触する機会は皆無に等しい。鉛筆がシャープペンに変わり、学習机がスチールになり、学校は鉄筋コンクリート、そして家までが壁や床が合成樹脂で覆われている。木の復権、木の良さを声高に唱えてもこうした環境で育った年代層にとってはどうにも理解できないらしい。

床板を素足で走り回り、げた履きで登校し、筆箱の中の肥後守(ナイフ)で鉛筆を削り、時には密かに片思いの子の名を机に刻んだ

おも惟う

ことのある世代とでは、木に対しても落差はあまりにも大きい。

「木」に携わる側は常に木を詮めちぎるが、はたして痘痕をえくぼといっている面がないのだろうか。木を信仰のごとくに絶対のものとした発想でのパンフレットの類があまりにも目につく。いうまでもないが、木には数多く欠点、短所がある。昔の職人はこの欠点、短所を熟知することが修行の第一歩だったと聞く。

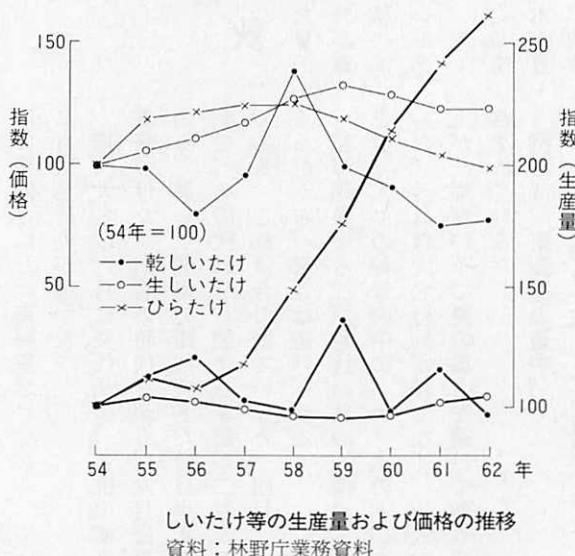
木に対しての知識が真っ白な世代がこれから木材需要を左右することになるが、この人たちに「木」をどう印象してもらうのか。学校教育の場に文部省が学習指導要領を改正してようやく森林・林

業や木材が復帰したが、教える側の教師にも「木」を本当に知っている人がきわめて少なくなっている。こうした背景の中で、木を売り込む側が旧態とした木の良さのみを主張し続けることは、木を使った後に思いもつかない欠点が現出することが常にあり得るということを考えると、禍根となって跳ね返ることは必定である。

昭和30年ごろまで家庭での薪割りは男の日課であり、ノコやナタ、マサカリは各家の必需品で、これらの道具を通じて木と格闘し、風呂のたき口で木と対話し、棒切れを削って野球のバットを作って木とたわむれ、木の基本を体で会得した。

要するに、年代層の違いによつて木に抱く感覚に大きな段差があることを認識したうえで、幅の広い、そして木目の細かい対策を急ぐことが木の復権成否のかぎであろう。

統計にみる日本の林業



不安定な乾しいたけの生産量

食用の特用林産物の生産は、近年、国民の食生活の多様化や自然食品志向を背景に堅調に推移している。

乾しいたけは施設による周年栽培が可能で、永年にわたり安定的に生産されている。近年は乾しいたけからの用途転換が図られ、生産量が増加傾向にあり、価格も54年の2割増で推移している。

乾しいたけは主に露地栽培によって生産され、気象条件の影響を受けやすく、特に採取最盛期にあたる3月から5月の気象条件に大きく影響されるため、生産量、価格ともに不安定となっている。特

建築をはじめ家具、建具、木工品の材料として木はきわめて優れた性質を有していることは確かだが、木材以外の材料にもそれぞれ優れた長所があり、木に対する思い入れや先入観を持たない人々は冷徹に適材を適所に使用する。オフィスのデスクがスチール化されたのは堅牢で機能性に優れ値段も格安、窓枠のアルミはその優れた密閉性で、あつという間に建物を席卷した。これを巻き返すのは並のことではない。

木の復権、木は良い、本物指向といったことばが耳に心地よく聞こえ、いかにもブーム到来のごとき印象だが、はたしてそうか。本当は木材関係者間の狭い範囲で互いに木靈し合っている現象にすぎない。

いまも隣の娘さんは、アルミサッシ崇拜者であることは本当の本当である。

に 60 年以降は円高による輸出の不振と中国産乾しあたけの輸入増も加わって価格が低迷している。54 年と 62 年を比べてみると、生産量は変わらないが価格は 76 % へ低下した。

生産額でいいたけに次ぐものとして、ひらたけ、なめこ、えのきたけ等があり、これらは容器栽培により生産され、62 年には 54 年の 2 倍以上も生産されるなど飛躍的に増大しているが、価格は 54 年の水準に戻っている。

特用林産物の生産は、農林業以外に有力な産業の少ない農山村地域において重要な役割を果たしており、安定的生産と価格の安定に加え、生産コストの低減と品質の向上、新たな需要の開拓等を推進する必要がある。

林政拾遺抄

足柄道



功勞碑

過日、神奈川県南足柄市から静岡県駿東郡小山町への峠越えをした。この峠は古くは「足柄の御坂」、現在は「足柄峠」と呼ばれている所で、頂上には「あづまはや」と記した標柱や、「足柄之関跡」も残されていた。また歓喜天を祭る聖天堂や北条氏が築いた足柄城跡、新羅三郎義光が笙を吹いたという古びた岩も残っていた。なんでも笙の名手だった義光が、奥州で戦う兄の八幡太郎義家を助けに行く途中、この岩に座して笙の師の遺子、豊原時秋に秘曲を伝授したというのである。古くから、西と東をつなぐ大道だったのである。

峠の東側には、神奈川県がつくった「21世紀の森」がある。広さは 107 ha で、中には森林に関する展示物を集めた「森林館」、木工作業が体験できる「木材工芸センター」のほか、「きのこの森」「山菜の森」「金太郎コース」と名づけた林間の道等がある。林業教室もあり、林業の仕事の実習もできる。神奈川県が現在、力を入れている体験教育

の諸施設である。

峠の静岡県側には、両側に「小出町足柄林業組合」の植林地が広がっている。約 600 ha のスギ・ヒノキ林で、峠の頂上近くに建っている「植林功労碑」によれば、大正 5 年 (1916) から昭和 4 年 (1929) にかけて、当時の足柄村民 246 名が、毎年 20 日以上造林作業に従事したとある。「苦境を克服して一致協力し、一丸となって懸命に努力した賜です」と記している。当時の植林木は昭和 20 年代に伐採され、JR 線足柄駅や近くの足柄小、中学校の建築材、水道施設をつくるための事業費の一部に充てられたという。村民が共同してつくり上げた森林は、地域社会の公共の環境を良くするために利用されたのである。

跡地に植林された造林木は、必ずしも手入れが行き届いているとは言い難いが、すくすく伸びて、地域発展のために次代の出番を待っているように思われた。

(筒井迪夫)

木と住まいの美学

町並みの美

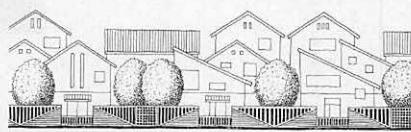
家々の集合体である町並みには、固有の美しさがある。それは、立ち並ぶ家が戸別に個性を持ちながら、町全体として調和しまって、そのまとまりにより美的雰囲気を醸し出していることであって、国内各地の町並みはもちろん、ヨーロッパ各国などの町並みにも、固有の趣の美しさがあることは、衆知のことである。

この町並みの美には、基本的な



大字町
並み

発現構造がある。例えば、奈良県の大字町の場合、町中の道路を挟み両側に、平入り（図参照）の2階屋や平屋が軒を接して並び、道の先方で両側が接合するか、道を横切る別の家並みと接合する。その家並みの屋根の棟と軒先、それに2階の土壁と1階屋根の接線、1階の外格子の上下端や道路の両側が、それぞれ直線となって接合点に集まっている。すなわち、絵



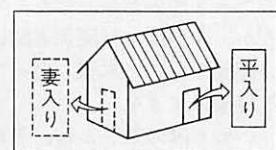
屋根と木と格子塀(町並みの要素)

建築設計家

滝沢 隆（禁無断使用）

画的に遠近法図式そのもので、直線の美しさであり、簡潔で整然とした直線こそ、町並みの美の基本的な発現構造である。

この基本構造に、さらに町の色彩が加わって、独自の美しさが生まれる。大字町では、屋根瓦と土壁、それに木造りの玄関と格子、そして舗装した道路のそれぞれの色の配列が、町全体の色彩情調を醸成しており、陶器の信楽焼や萩焼のような、深い渋味と温かみのある美しさを感じる。しかし、その美しさに関して、主要建築資材である木材の影響の大きさと、木材を利用して町並みの美をつくり出した祖先たちの、優れた生活



本の紹介

筒井迪夫 著

朝日選書 372

万葉の森・物語の森

発行

朝日新聞社

〒104-11 東京都中央区築地

5-3-2

（☎ 03-545-0131）

平成元年2月20日発行

B6版、250頁

定価 960円

本誌、すなわち『林業技術』なる技術系の雑誌において（あるいは「おいてすら」といったほうがいいと思うが）『万葉の森・物語の森』なる本の書評を載せるということ自体、従来からとかく技術偏重の気味があった林業・林学の分野において、いま「文化」が重視され始めていることの一証左として、まずもって心から歓迎のことばを申し述べたい。

近年、「森林文化」論が、林業サイドからいわれ始めてきたが、そのもっとも華々しい旗手としてこの本の著者筒井迪夫氏の名を挙げることができるであろう。

戦後、新憲法において「文化国家」の建設を高らかにうたったわが国だが、本来、「文化」すなわち「カルチャー」ともっとも深くかかわっているはずの農業（アグリカルチャー）サイドにおいては、ま

だ「農文化」論がほとんど見られないに比べると、林業サイドのその取り組みは一歩進んでいるといえよう。いま花盛りといえる「食文化」論と並んで「森林文化」論の台頭に対し祝辞を呈したい。

さて、前置きが長くなつたが、本書はその書名のとおり、二部構成になっているが、その第一部「万葉の森」では、従来多く出ている万葉の植物の解説よりも、はるかに幅と深みとを持った解説がされている点、読者を魅了するものが多く持っているといえよう。

それは、この本の場合、著者が実地にその場所を訪ね、事物に接するフィールド観察に裏付けられているからであろう。著者は「あとがき」の中で「文中で取り上げた土地にはほとんどすべてに足を運び、実地に確かめたつもりである」と書かれているとおりである。

の知恵に思い至るわけである。

現在の住宅や商店の建築は、外国の様式をまね、さらに派手な工夫を加えた多様な様式が主流を占め、なお最近は、南欧、北欧やカナダ、アメリカから、現地生産の建築材料の完成品セットを輸入し、輸出国の工法で建築するようになり、その実績は年間約2,000戸、輸入業者も10社ぐらいで、増大傾向にあるということである。

このような状況が続くならば、さまざまな派手な様式の家が混在することになり、雑然とした博覧会場のような町が出現することになる。

現在より、さらに心安らぐ美しい生活環境を求めるのであれば、現存の町並みに代わる新しい町並みの美を醸成できるような、新しい日本の建築様式がつくり出されることが望まれ、それは、日本の新建築文化の出発となり、また、新しい木の文化の展開になるであろう。

書物の上と書斎の中だけで書き上げられたものに比べて新鮮さと魅力とに満ちているのは当然といえよう。この本の中からは、木々のそよぎ、森のにおいがそこはかとなく漂ってきており、その文化的香気は尊いものである。

私事にわたって恐縮だが、評者は中学時代の歴史の先生の影響を受けて歴史に強い興味を持つに至ったが、林政史を研究されたその歴史の先生の恩師が『森林と文化』の著者鳥羽正雄先生であった。この歴史学の専門家の鳥羽教授の労作をも凌駕する本書を読んで、筒井氏の隨筆にあらためて敬意を表する次第である。

(東京農業大学講師・森 宏太郎)

こだま

地球の温暖化問題と森林

最近の新聞等で、地球規模の環境問題が頻繁に取り上げられている。地球規模の環境問題は、オゾン層の破壊、CO₂等の増加による温暖化、酸性雨に代表される現象にかかわることである。そのうちオゾン層の破壊、CO₂等の増加に起因すると考えられている地球の温暖化の問題は、人類の生存を脅かしかねないことであり、真摯な取り組みが望まれる。近年の地球上の異常気象に思いを巡らせば、身近な問題と実感させられるところである。1988年6月NASAのゴッタード宇宙研究所長ハンセン氏はアメリカ議会で証言し、「今の大気汚染が続いたら、今後20年以内に地球の気温は過去の平均より1°C(極地方では3°C)も上がる。また10年以内に汚染物質の排出を完全に停止しても、気温の上昇は続く」と警告した。CO₂濃度が現在の2倍になるのは、1970年代の予測では21世紀の半ばだった。その後2回にわたるオイルショックで化石燃料の消費の伸びも頭打ちになり、CO₂濃度が2倍になるのは21世紀の後半になるという安心感があったところへ、アメリカ第一の気象学者の警告であり、衝撃度が大きかった。そのためかアメリカ政府の対応が際立っている。

それに対してわが国の対応は遅れており、本年になって本格的な動きが見られるようになった。1989年6月末の環境庁の

「地球温暖化に関する検討会」の中間報告。これによると、CO₂濃度が2倍になると、わが国の気温が3~6°C上昇し、農業、森林等への大きな影響があることを予測している。平均気温が1°C上昇することによる植物への影響にも計り知れないものがあるのに、それが3°C以上となると予想すら難しい。1989年9月にはUNEPと共に「地球環境を考える東京会議」が開催されることになっている。また、7月のサミットでは、3,000億円をODCとしてこの地球環境問題に拠出することを表明している。このような情勢の中で、研究機関の積極的な対応が望まれるが、この地球環境問題の最終的な救いの道は森林の存在にあると考えるのは、我田引水的発想であろうか。わが国には森林・林業にかかわる技術で世界有数の蓄積があり、それを基礎とした研究、また海外への技術協力等を積極的に取り組み、緑の地球を子孫まで残す努力が必要である。このような問題に対する研究の中心になるのは、森林総合研究所であろう。森林総合研究所は昨年組織改編し、このような問題の取り組みが広くできるようにしたと聞いているが、「表紙を替えただけの……」とならないように、旧弊を取り除いた積極的な研究対応が望まれる。

(N.R)

(この欄は編集委員が担当しています)

JOURNAL of JOURNALS

日本の森林衰退と酸性雨問題 ——関東平野のスギの衰退を例として

森林総研 森川 靖
山林 No.1261

1989年6月 p.10~17

関東平野の社寺林や屋敷林のスギの衰退が著しく、この衰退の原因が酸性雨によるといわれて、新聞紙上をにぎわした。ヨーロッパやアメリカでおよそ10年前から問題となっている森林の衰退と同じではないか、という意見も多い。しかし、社寺林などのスギの衰退が進んでいることは事実であるが、はたしてその衰退原因是酸性雨であろうか。ここでは、現在のスギ林の衰退の現状を紹介するとともに、衰退の原因について考えてみたい。

化石燃料に依存する人類の生産活動は、大気中に硫黄酸化物や窒素酸化物などのガス状大気汚染物質を放出している。これらの物質は、水蒸気やオゾンと光化学的に反応して硫酸や硝酸などのガス状の酸性物質として大気中に浮遊し、光化学スモッグの原因となる。また、これらの汚染ガスは、雲や霧の水滴に溶け込み、酸化過程を経て酸性物質として雨水に含まれる。したがって、地上に降下する雨は、水滴内に含まれる酸性物質と降下過程で取り込む光化学スモッグの両者を含んでいる。このような雨を「酸性雨」と呼んでいる。

スギ林の衰退の発生と進行を仮定すれば、気象変化や大気汚染が

スギ衰退の原因であると推論がつくが、どの原因がどの程度の役割を担っているのか決定的な証拠は持っていない。現在のところ、スギの衰退に関して、酸性雨が主な原因であるとする証拠は少ない。関東平野の土壤では酸性雨による酸性化は進行していないといえる。また、葉への直接被害も観察されていない。

衰退要因はきわめて複雑に入り込んだ複合的なものと考えられる。今後、衰退過程を明確にし、各種要因の衰退にかかる寄与度を明確にする必要があろう。

国産原木流通再編の課題——小牧市場における主力買方の特質とその参入

松島 昇
林業経済 No.487

1989年5月 p.19~29

木材の構造不況期といわれる昭和50年代後期を経て、国産原木流通最大のシェアを担うようになった原木市売市場に、今日さらに発展する機関として一段と期待と関心が集まっている。国産材製材工場の原木調達方法は、まず立木買いや素材生産業者らが激減し、また独自の販売制度によって主に地元工場への原木供給を続ける国有林にも資源的制約等が明らかになっている。

そのような中で、しかもますます深化する外材時代において専門化を指向する製材メーカーにとつては、自然生産物である原木を市

場に大量にプールし、そこで選別しなければ、国産材はもはや加工原料たり得ないと了解されるようになっている。だから端的にいえば、原木市場のいっそうの高度化は、国産原木流通再編の主要課題となっている。

昭和59年の『木材流通構造調査報告書』によれば、年間取扱金額5億円未満の小型の市場が40.7%までを占めている。小規模取扱いに低迷する少なからざる市場の存在は、原木市場の原木を考えるうえで無視するわけにはいかない。

これに対する原木市場発展の新しい動向として、①森林組合系市場の全国的発展や、②市場機能を追及して年間5万m³程度以上を取り扱う大型市場の発生などを指摘することができる。

この研究は、今後とも国産材流通の主力機関として成長を期待されている原木市場の、その可能性を機能中心に見定めることを主な目的とするものであり、この論文は、これら主力買方が小牧市場に参入する過程について検証したものである。

吉野スギの材質と強度——「木造格子シェル構造」のバリエーションに使用した部材

奈良県林業試験場 中西祺周
木材工業 44-8

1989年8月 p.2~9
昭和63年4月から10月にわたり開催された「なら・シルクロード博」において、木造格子材に

よるシェル構造のパビリオンが建設され、この格子部材として吉野スギの平割材が用いられた。

奈良県林業試験場では、これの建設にあたって、(財)シルクロード博覧会協会の基本計画に基づき、まず材料の適性判定の基礎データを得るために、これまでに当場が行った優良吉野スギや、間伐小径材の材質と強度性能に関する資料を整理し検討した。

この結果と、当建築物が構造的にわが国初めての試みであること、万一、木材の強度が足りなくて建築物が壊れたり変形したりして、吉野スギのイメージダウンにつながることのないよう慎重な取り扱いをすることなどを考え合わせれば、間伐小径木などの低質材を使うことは材質的に不適当との結論に至った。また優良吉野スギ材の場合でも、平均年輪幅が6mm以下の中去り材であることを部材の条件とするように提案した。

木格子シェル構造のような特殊な建築物は、建築基準法第38条の認定が必要だったので、格子部材となる優良吉野スギの曲げヤング率と曲げ強さの相関関係や材料のバラツキ等をあらかじめ検討し、部材としての適性を考察した。

その結果、木構造評定委員会で優良吉野スギ材について構造耐力上支障なしとの評定を得、62年4月に認定を受けることができた。

そこでパビリオンを建設するにあたって、材料の施工性、強度、精度等を確認するために、モデル棟を建設した。この部材についても、評定時に規定した品質管理・材料検査を行い、材料の強度、剛性に対する安全性を検討した。

ここでは、吉野スギの木格子シェル構造の材料としての適性判

定結果を紹介し、吉野スギの材質評価をしている。

都市林の広葉樹林施業——環境緑地の中の林業

北大苦小牧演習林

石城謙吉・石井 正

北方林業 41-6

1989年 p. 1~6

北海道大学苦小牧演習林での森林施業の中で、当林でもっとも重視している広葉樹林の育成について紹介したものである。

この地域一円の森林は支笏・樽前火山群に由来する未風化の礫質火山灰からなる低い台地上に成立したものである。その樹種構成の面での大きな特色は、もともとから落葉広葉樹が主体であったことである。

林業生産と多くの市民を受け入れる休養林の両面の機能を持ち得る森とはどのようなものなのか。高い理想をいえば、それは景観的に美しいと同時に多様な森林生物を擁する自然度を持ち、しかも高い価値の林業生産を恒続しうる森、ということになるだろう。

こうした観点から、ここでは広葉樹林施業の目標を優良な大径木の育成に置き、これに向けての択伐と若齢二次林の撫育作業を進めることにした。またこれらの作業を集約に行うために、この地区で整備されてきた高密路網(ha当たり80m)を充分に利用することとした。

林業機能と環境緑地機能の両立を目指しての広葉樹林施業といつても、今後の課題は多い。しかしながら、都市・集落の近郊に林業を成り立たせ、その林業が担うときにはじめて現代社会の求める恵み豊かな環境緑地が確保されるこ

とを訴え、都市林施業への多方面からの関心と参加を呼びかけたい。

北海道の天然林とその施業

栄林会 金野眞邦

林経協月報 No.333

1989年6月 p. 4~12

北海道は、館脇操博士の森林帯区分によれば、本道は冷温帯林に入るものの、黒松内低地帯以北については、亜寒帯針葉樹林帯への移行植物帯と位置づけ「汎針広混交林帯」と名付けた。そして以南は、冷温帯広葉樹林帯(ブナ帯)として取り扱われている。この論文は主に汎針広混交林帯を中心としたものである。

このように自然環境の交替変化に帰因して、北海道の天然林に生立する主要樹種は非常に豊富で、東北地方に比べても樹種数が多く、形質も良好なものが多い。

北海道のかつての天然林施業の主流は、明治以来、国、道、旧帝室林野局の官主流で進められてきたのが実態である。もちろん大企業有林等でも天然林対象の施業は行われたのであるが、収穫主導で体系的樹立の試みがなされた例は少ない。しかし道東地方(根室方面)、北見、宗谷、胆振地方等、林経協会員所有山林の中に現在優良な天然林施業林分を見ることができる。

このたび北海道は昭和62年策定の全国森林計画にあわせて、地域森林計画を進めているが、その中に新しく「育成天然林施業」と「複層林施業」を大きく取り上げている。

このうち、道が育成天然林施業について「手引き」的指針書を出すことになったので、その中、今後の施業の基本事項について紹介したものである。

会員の広場



3月号“こだま”に思う

橋 本 辰 男

木材代替品を開発することも、広い意味では林業技術ではないかとH.T氏は述べる。

短い文章だが、考えてみると、膨大な内容を圧縮したものと解され、しかも林業の根幹に触れる重大な内容を含んでいるようである。これだけの文からすべてを理解することは難しいが、自分なりにすなおに文脈をたどってみることにしよう。というのは、もしこれを中心と論議が交されることがあるとすれば、新しい森林観および林業技術なるものが、構築されるかもしれないと考えたからである。

それでは冒頭にかえって、順を追ってみることにしよう。

森林経営の目的については、林業基本法によれば、木材生産を第一義とし、併せて公益機能を維持すると規定づけられ、我々も多少の疑問を抱きつつも、当時の木材事情とも考え合わせてこれによってきた経緯がある。

しかし、昨今はがらりと様変わりし、公益機能が全面に躍り出て、巻頭の山縣氏の提言に類したもの

が輩出する状態である。

後日いろいろ具体的な問題も出てくるであろうが、基本的にはこうした方向は正しいようと思う。H.T氏の論もこうした思潮に沿ってのことではないかと推察はするが、間伐の終わった森林および壮齢の天然林には、伐採の手を加えないでも公益機能は發揮できる……というのは、少なくとも一文節を省いた飛躍した表現ではなかろうか。

確かに天然林では当然のことながら天然更新が行われていて、適当かどうかは別として森林は維持できる。しかしこれは木材の需要が全くない場合のこと、ここに木材生産と絡んで農山村の営みの基盤のあることを無視できるであろうか。

さらに公益機能の量的広がりをどの程度にすればよいのか、それとも無限に要求されるものなのか、このへんの科学的な解明のないまま公益機能に偏してしまうのもいかがなものであろうか。

伐採によって公益機能の低下は

あるとしても、それは一時的なものであって成長によって日々補完され、年々著しく変容しないような取り扱いは、技術的に可能であると思われる。もちろんこの場合いちおう経済的な問題は抜きにしてのことになるが、その点は山元から流通、加工に至る総合的な合理化によって解決されるであろう。

さて、木材の需要が減ってきているといわれるが、それはそうではなくて、需要に対応できない国産材のことであり、総体としてはむしろ木材指向が高まってきているというのは誤りであろうか。

森林に対する国民の関心は確かに高まっている。しかもニーズも、樹種をも含めて多様になってきている。そのニーズにできるだけこたえていくのが林業政策、林業技術の仕事であり、また限度内で可能であろうが、問題はご存じのとおり農作物と違って即座に応じられるものではなく、何しろ100年単位のものであるだけに、ある程度想定されたものに絞らざるを得ないであろう。

したがって原則的には、生態系を健全に維持することを前提として対応するしかないと思われる。それと同時に、森林の主体性が、その時々の政治に根底を揺さぶられることがあってはならないということ、不滅のテーマとして確立することをも忘れてはならないと思う。

代替品の開発とはどんなものを考えてのことか、仮に多くの問題を抱える化石原料によるものだとすれば、それは逆行であるといわざるを得ない。問題は要するに、植伐の均衡こそが重要なのであって、それを守るか否かにかかって

会員の広場

いると思う。

ここ十数年の木材の年間消費量は、一時突出したときもあったが、おおむね1億m³前後で推移している。もちろん大量の外材を充当したことであるが、利用林分を2,000万haと押さえてのわが国の森林にha当たり3m³程度の成長を期待することは、さして難しいとは考えられない。当分国産材の不足は続くであろうが、中、長期的には外材の問題も気にならない。また代替品をも考えなくともよくなるのではなかろうか。

わが国の森林にどのような樹種を、またどれほどの蓄積を持たせるか、そして公益にどのように機能させるかは、基礎学としての林学（林業技術）と林業政策（森林政策）と国民のコンセンサスとの調和のとれた展開以外にはない。

現状は必ずしもそのようにはなっていないし、過伐のそしりを受ける国有林の伐採計画にも問題はある。しかし、これも反省期に入っているとみているし、やむにやまざる事情からの脱出もさして遠いことではないとみている。

もう伐れない段階まできたとみられる天然林と、若い人工林を抱えての林野行政に、高まる公益機能指向に単に目先の対応にのみ動くのではなく、長期展望に立った哲学と地道なアプローチ以外に残された道はないと思う。

それにしても、公益機能に対する国民のニーズは、本物なのであるか。もし、本物だとし、また本物に仕上げるというのであれば、「水と緑の基金」の造成の在り方にも、「特定団体」の拠出にとどまることなく、草の根的な活動まで徹底すべきではなかろうか。それは

ニーズの尺度としても必要なことである。

少し本題からずれて恐縮だが、木も人も自然の一員である。人にも保育と教育が必要なように、森林にも目的を持たせるのであれば、同じことがいえるのではなかろうか。その努力こそが人間にも森林

にも個々には優秀な素質を持たせ、公益機能という集団効果を得る唯一の手段であると思う。

深みのあるこのようないい問題は、十分スペースをとって意を尽くしていただくようお願いしたい。

（自営業）

ヘリコプター集材の現状と今後の課題

春 永 剛 聖

1. はじめに

わが国におけるヘリコプター集材は、昭和48年に奈良県の民有林において初めて実施されたという。国有林においては、昭和57年度に高知営林局と大阪営林局において試験的に700m³が実施された。その後、昭和58年度には7営林局において3,000m³、昭和59年度には4,500m³と逐次拡大され、現在では、12営林（支）局において約15,000m³が実施されている。

本稿では、その現状と今後の課題について私見を述べてみたい。

2. ヘリコプター集材の現状

(1) 国有林における実施例

昭和63年度に国有林において実施したヘリコプター集材の一部を例示すると、表・1のとおりである。

この表からもわかるように、1カ所当たり100m³から500m³の材積で、単価はおおむねm³当たり40,000円前後である。これは、集材費のほか、伐木・造材・巻立費の地上経費も含んでいる。ただし、遠別署が73,000円と非常に高くなつたのは、集材距離が6.2kmと長かったことによる。したがつ

て、ここでは、集材1回当たりの作業時間は8.66分もかかっている。

(2) 民有林における実施例

昭和63年度に民有林において実施したヘリコプター集材の一部を例示すると、表・2のとおりである。

北山スギについては、昭和55年以来、わが社で毎年約10,000本のヘリコプター集材を実施している。年によって若干の変動はあるが、単価は1本当たり1,000円弱となっている。

一般材については、単価はm³当たり21,560円、すなわち石当たり6,000円で契約したものである。

松くい虫の枯損木の搬出については、単価はm³当たり19,500円となっているが、これは安い事例であり、一般的には26,000円前後かかっている。

(3) ヘリコプター集材のメリット

ヘリコプター集材は、まだ緒についたばかりであり、事例としてはきわめて少なく、一般的にはまだまだコスト的に高いという印象を持たれているようである。

しかし、ヘリコプター集材には

会員の広場

表1 ヘリコプター集材の例 (国有林)

営林(支)局	営林署	樹種	材積 注(1)	単価 注(2)	集材回数	集材1回当たり(平均)		
						重量	搬出材積	作業時間
旭川	遠別	ナラ, セン ヤチダモ	m ³	円/m ³	回	t/回	m ³ /回	分/回
北見	生田原	ナラ, セン ヤチダモ	154	73,068	155	1,678	1,260	8.66
青森	蟹田	人工スギ	99	38,540	85	1,890	1,384	4.25
東京	千頭	天然ヒノキ	481	36,201	308	1,932	1,927	5.67
高知	魚梁瀬	天然ヒノキ	424	41,482	326	1,395	1,301	5.56
		天然ヒノキ	130	39,274	80	1,654	1,748	4.64

注(1)材積は、生産完了した素材材積であり、搬出材積とは異なる

(2)単価は、集材費のほか、伐木・造材・巻立費の地上経費も含む

(3)ヘリコプターは、ベル式214Bを使用した

表2 ヘリコプター集材の例 (民有林)

箇 所	材 積 (本数)	単 価 注(1)	集材回数	集材1回当たり(平均)		
				重量	材積(本数)	作業時間
(北山スギ)	本	円/本	回	t/回	本/回	分/回
北山丸太生産協組	(9,330)	(945)	366	1,048	(25.5)	3.39
京北町銘木生産協組	(2,380)	(892)	103	0.985	(23.1)	2.83
(一般材)	m ³	円/m ³		m ³ /回		
和歌山県丁林業	147	21,559	172	0.939	0.856	4.17
(松くい虫の枯損木)						
兵庫県H森林組合	100	19,500	98	0.887	1,020	4.44

注(1)単価は、集材費のみである

(2)ヘリコプターは、富士ベル式204B-2を使用した

メリットも多く、それらは大きく分けて次の4点に集約できる。①自然保護を重視した森林施業を行うことができる。ヘリ集材は、林道網がなく、木材が分散して点在している場合に威力を発揮するところから、今後、非皆伐施業等を行う場合に有効な搬出方法である、②森林資源の有効利用を図ることができる。ヘリ集材は、尾根筋、保護樹帯または伐り残された小伐区の中の有用材等のように、従来の集材機やトラクタでは搬出が困難な箇所の搬出ができる、③木材の有利販売に資することができる。ヘリ集材は、迅速に作業ができるところから、市場のニーズに合わせてタイミングのよい搬出ができる。また、全幹(木)のままで木材を傷めずに搬出ができる、④労働生産性の向上を図ることができる。

ヘリ集材は、労働力の大幅な省力化、すなわち人件費の大幅な軽減が可能になる。また、将来の林業労働力の減少、高齢化にも対応することができる。

これらのことから、ヘリコプター集材は、今後の森林・林業において積極的に導入を図るべき新しい技術であると考える。

3. 今後の課題

(1) 複層林施業への導入

複層林施業には、伐倒・搬出時に残存木に損傷を与えるという問題がある。これらの損傷を最小限度に抑え、効率的な森林施業を実施していくためには、ヘリコプター集材の導入が有効である。

私は静岡営林署長として在職中、富士山国有林において、複層林施業の上木処理のため、一部についてヘリコプター集材を試みた。

対象林分は、上木がヒノキ76年生、下木がヒノキ18年生の二段林であり、上木の照度調整伐を行ったものであるが、その概要は次のとおりであった。

まず、伐倒・集材・造材・山元巻立の全工程を通じた労働生産性について、皆伐区と複層林区を比較してみると、皆伐区のトラクタ集材を100とした場合、複層林区のトラクタ集材は57となり、実に43%もダウンした。これは、造材と山元巻立においては理論上、労働生産性に差異はないが、下木の損傷に配意した結果、伐倒で28%のダウン、集材で76%のダウンによるものであった。一方、複層林区のヘリコプター集材は101となり、皆伐区のトラクタ集材とほとんど差がなかった。これは、伐倒で28%のダウンがあったものの、集材では皆伐区のトラクタ集材の4.25倍と労働生産性が上がったためであった。

次に、伐倒から山元巻立までの作業コストについて、皆伐区と複層林区を比較してみると、皆伐区のトラクタ集材の18,550円/m³に対して、複層林区のトラクタ集材は32,650円/m³で76%のかかり増しとなり、複層林区のヘリコプター集材は42,040円/m³で2.27倍となった。

なお、このヘリコプター集材については、試験的に実施したことから数量も少なく、コストが割高になったが、量的にある程度まとまり、大空輸費についても他事業と分担することができれば、実用的に複層林施業へ導入することが可能であると判断できた(昭和62年度東京営林局業務研究発表会において主任が発表済)。

会員の広場

(2) コストの低減

昭和62年度の「林業白書」においては、外材に対抗できる国産材の生産体制を整備するために、機械化された技術体系の確立と生産コストの低減を図るよう提言している。

しかしながら、北米や北欧において実用化されているプロセッサやハーベスターについては、わが国の森林が地形的に急峻であること、所有・経営規模が零細であること等を考えれば、それらの導入はなかなか困難である。その意味からも、ヘリコプターの導入が1つの方策だといえば、我田引水のそしりを受けることになるのだろうか。

ともあれ、ヘリコプター業界としても、コストの低減を図るために、作業仕組の改善、技術の開発等の余地がないか究明していく必要がある。

さらに、伐出過程だけでなく、育林過程においても課題がある。稻作においては、現在、ヘリコプターによる湛水直播栽培という新技術の開発が行われている。これは、ただ単に「田植え」を空中からの播種に変えるという省力化だけでなく、その後の除草、施肥、病虫害防除等も組み込んだ技術体系としての低コスト化をねらいとしている。

集約農業の典型である稻作においてすら、国際的な観点から省力化を図らなければならないとき、林業においても山腹崩壊地復旧の航空緑化だけでなく、一般の造林についてヘリコプターによる直播造林の技術開発を考える必要があるのではなかろうか。これまで、林業の育林過程における技術開発は、農業のそれを手本としてきた

のである。

4. おわりに

十数年前に実用化されたヘリコプター集材は、効率的な作業はできるものの、コストの関係で有用材等が主体となっており、木材搬出のまだ脇役でしかない。

しかし、今後、人工林の複層林施設化が促進される中で、ヘリコプター集材の占める分野は拡大さ

れていくであろう。したがって、私たちヘリコプター業界としても、創意工夫によってコストの低減を図ることが緊急の課題であり、また、コストの低減が図られれば、それだけヘリコプター集材の適用範囲も広がることを銘記すべきであると考えている。

(日本農林ヘリコプター(株))

杜仲精英樹の根萌芽による増殖法

張 康健・蘇 印泉

筆者紹介

筆者のひとり、蘇印泉氏は1982年12月、中国西北林学院から岩手大学大学院農学研究科研究生として林学科造林学教室において、主として苗木の水分生理特性について研究した。1984年12月に帰国したが、西北林学院において、引き続き、植物水分生理の研究に従事した。その間、陝西省植物学会から「優秀論文賞」を受賞している。杜仲はわが国でも薬用樹種として試験的に植栽した例が、好摩、小根山等に見られ、最近、製薬関係会社でも注目していると聞く。特に、筆者らは日本の杜仲に関心ある方々との情報交換を希望し、「根萌芽による増殖法」の原稿を送ってきた。(山谷孝一)

1. 杜仲の利用・生産の現状

杜仲 (*Eucommia ulmoides oliver*) は杜仲科の植物に属し、世界に一種だけの中国特産樹種であり、陝西省はその天然分布域で、人工林も多い。杜仲は硬質ゴムを採取する原料であり、また、1 ha の杜仲林の葉から 100~120 kg の杜仲胶

(膠)が生産され、貴重な漢方薬となっているほか、幹は木材としてもよく利用されている。

中国では、杜仲の葉を古くから杜仲茶として、健康増進のため愛用してきたが、最近では、最良の血圧降圧剤であることが医学的に証明された。現在、中国南部の貴州省北部に位置する桐梓の茶工場では「杜仲葉茶」を生産し、主に日本に輸出している。また、貴州省東側の湖南省北部にある慈利林場(営林署)では、剥皮した杜仲材を使用して「杜仲葉茶」を生産、販売している。この茶を常用すれば、保健に効果があるといわれている。このように、杜仲の各部が漢方薬ならびに木材として利用されてきた。

また、杜仲は1950年代から、黄土高原地帯で水土保全の有用樹種として植栽され、しかも、経済樹種として価値があるところから、黄土高原地帯の治山治水関係者によっても注目されている。

このようなことから、最近、杜仲の人工林面積は急速に伸びつつ

会員の広場

使用したが、最近では苗畑用の寒冷紗を使用するようになった。

発根は条件がよければ1カ月程度で見られるようになり、翌春には苗高が40~60cmに達し、山行得苗率が90%以上になる。1年間に、根萌芽苗を2回切り取り、2回さし付けを行っている。杜仲精英樹の根から切り取った長さ5cmの種根をさし付けることによって、5~15本の山行苗を得ることが可能になった。

3. おわりに

この繁殖方法は、植物体細胞の再生作用について実験中、杜仲の根は、一般樹木の根の萌芽と異なり、根の切口の両端から萌芽する特性があることを発見した。これは、杜仲の根の極性が他の樹種に比較して弱いことに原因していると考えている。

母樹の枝から採取したさし穂を使用した場合には、ほとんど発根しないが、根萌芽苗をさし木した場合には発根性がきわめてよく、また、その後の生長も旺盛である。このようなことから、ここに述べた杜仲の根萌芽による繁殖方法は、根の極性が弱い特徴を無性繁殖に応用した典型的な例であるということができよう。今後、杜仲の根の極性が弱い現象についてさらに研究を重ね、生理的機構を解明していきたい。

最後に、本報告のご校閲をいただき、日本語的に修正して下さった、岩手大学農学部非常勤講師、農学博士、山谷孝一先生に厚くお礼を申し上げる。

(張 康健・中国西北林学院林学系/助教授、蘇 印泉・同/講師)

ある。特に、杜仲皮が高値で取引されるようになってから、国内でも原料不足となり、価格の高騰をきたしている。杜仲の種子はほぼ1kg 50元(人民幣)であり、苗木は1本1.5元もするようになつた。それで、杜仲の優良苗木を短期間に、大量に生産することが当面の課題となつた。

杜仲は雌雄異株であり、種子で生産した苗木には個体変異は大きいが、苗木選別の余裕がないために、人工林はしだいに低質化している。それで筆者らは、杜仲の精英樹を選別し、精英樹の根の萌芽特性および根萌芽苗木のさし付け方法について研究し、根萌芽さし木苗の大量生産方法について解明した。

2. 杜仲の繁殖方法

(1) 苗床の作り方

苗床については、根萌芽を誘発するための根ざし苗床と根萌芽さし木苗床の2種類を準備する。

根ざし苗床の作り方:床面は幅1m、長さ4m程度とし、床面は床面間の通路よりも20cmくらい低くする。床面には5~10cmの厚さで砂を敷き、さし付け3日前に0.5%過マンガン酸カリ溶液で土壤消毒を行う。

さしき苗床の作り方:苗床の作り方は根ざし苗床と同様である。さし付け用土は細かい川砂と肥沃な農地土壤を半々の割合で混合し、さし付け3日前に0.5%過マンガン酸カリ溶液で消毒し、あらかじめ準備したポットに入れて床面に配列する。

(2) 根ざし種根の取扱い方

秋に精英樹の根を掘り取り、切断して砂中に埋蔵しておく。翌年の2月中旬に根ざしを行うが、根

ざし前に約5cmの長さに種根を切断する。切断にあたっては鋭利なナイフを使用し、切り口を平滑にしてカルスの形成を促進し、腐朽しないようにする。

(3) 根ざしあとびさし付け後の管理

準備した長さ5cmの根ざし根は、根ざし苗床に水平に置き、その上部を1cm程度の細砂で被覆し、十分湿る程度にかん水する。次に、凍結防止のため、床面を弧状にビニール張りを行い、土壤温度が5°C以下にならないようにし、また、ビニール内の空中湿度が90%以下にならないように、注意深く管理する。

(4) 根萌芽苗のさし付け

根ざし苗はさし付け後カルスを形成し、しだいに根萌芽をするようになる。この期間では、特にビニール張り内の土壤水分、温度、空中湿度の管理を周到に行う必要がある。

根萌芽苗をさし付けする際は、根基部を鋭利なナイフで切り取り、ただちに水を満たしたコップに漬ける。葉は2~3枚残し、その他は蒸散を抑制するために除去する。

さし付けはさし木苗床で行うが、さし付けにあたっては、さし穂よりも太い案内棒でポット内に穴をあけ、さし穂を用土内に固定し、さし木苗床に配列する。

(5) さし付け後の管理と山行苗

さし付け終了後、十分かん水をし、根ざし苗床と同様に土壤水分、温度、空中湿度を適切に管理するためにビニール張りを行う。夏季にはビニール張り内の温度が上昇するが、33°C程度になつたら、ビニール張りを除去し、日覆いを行う。日覆いには、一般によしづを

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
中央	日本治山治水協会総会	8.3	（社）日本治山治水協会。第5回民有林治山工事コンクール
	治山林道促進大会	8.3	治山林道協会。都市センタービル
	第17回JAS製材品普及推進展示会	8.4	全国木材組合連合会。東海木材相互市場
	全国緑の少年団交流集会	8.7~9	（街）国土緑化推進機構。富士山麓山の村。全国の緑の少年団が一堂に会し、林業体験等を通じて交流を図る
	林政審議会国有林部会	8.8	林野庁
	第4回会津高原親子自然教室	8.9~13	（社）全国木材組合連合会。福島県南会津郡館岩村。森林講座・丸太切り・手作り木工教室・星座説明会・ニジマスつかみ・ジャガイモ掘り・スポーツ大会。申し込みは東武コミュニティ文化センター
	第21回岐阜県林材振興大会	8.24	岐阜県。岐阜市文化センター
森林総合研究所	「熱帯林問題と研究対応」第2回公開シンポジウム——熱帯林消失とその影響	8.30	森林総合研究所。科学技術庁研究交流センター・国際会議場（茨城県つくば市）。テーマ「マングローブ地帯におけるエビ養殖」松里壽彦、「熱帯・亜熱帯林の退行化と物質生産力」桜井尚武（コメントーター：坂上幸雄、井上敬雄）、「熱帯畑作の脆弱性と土壤」久保田徹、「森林開発による土地利用形態と土壤侵食」村上公久、大気大循環モデルによる熱帯・亜熱帯地域のシミュレーションと植生の影響」鬼頭昭雄（コメントーター：大角泰夫、秋谷孝一、大貫仁人）
中央	全日本山岳写真展	8.31~9.5	全日本山岳写真協会。新宿小田急百貨店グランドギャラリー

9月

区分	行事名	期間	主催団体・会場・行事内容等
高知	森林とのふれあいシンポジウム	9.11~13	森林とのふれあいシンポジウム発起委員会。グリーンパークほどの（高知県吾川郡吾北村）。「ゆとりの郷、ふれあいの森林づくり」をテーマに森林とのふれあいに関する環境整備事業を推進している市町村が一堂に会し、これから地域の活性化を図る
中央	第17回JAS製材品普及展示会	9.13~27	全国木材組合連合会。（株）大阪木材市場（13日）、（株）勝山木材市場（20日）、（株）熊本木材（22日）、（株）西垣林業（27日）
	第12回'89日本DO IT YOURSELF ショウ	9.15~17	（社）日本ドゥ・イット・ユアセルフ協会。東京晴海国際見本市会場。素材・道具の展示、DIYスクール、親と子の工作大会、アイディアコンクール
愛知	'89建築総合展 NAGOYA	9.20~24	（社）愛知建築士会。名古屋市中小企業振興会館。作品展、文化講演会、「ミス建築」選考会、写真コンテスト入賞作品展
中央	いきいき森林浴「朝日野外体験教室」	9.30~10.1	（協）森林文化協会。六甲山（神戸市）。講師奥谷 清（東京農工大教授）

<平成元年度>

山火事予知ポスター「図案」「標語」募集要領

＜要旨＞山林火災の危険を広く国民一般に周知させ、山林火災の予防・森林愛護の必要性を強調したもの。ただし未発表の創作に限る。入選作品のうち特に優秀なものは平成元年度当協会作成の『山火事予知ポスター』として採用します。どなたでも応募できます。

＜作品要領＞図案について、ポスター用紙は51cm×36cm、縦がきとする。油彩・水彩・クレヨン何でも可。ポスター作品の裏面にも住所・氏名を明記のこと。標語については官制はがきに1人何点でも可。文語、口語、長さも自由。

応募作品は一切お返しません。入選作品の著作権

はすべて日本林業技術協会に帰属することとします。

＜募集締切期日および送付先＞平成元年9月5日締切(当日消印有効)。日本林業技術協会『山火事予知ポスター図案・標語』係まで。

＜発表＞入賞者には直接通知するとともに、会誌「林業技術」10月号に発表いたします。

＜入賞者には＞1等(図案・標語の部各1名)日本林業技術協会理事長賞(副賞として記念品)、2等(図案・標語の部各2名)同賞(副賞として記念品)、佳作若干名には記念品を贈呈いたします。

日本林業技術協会

第37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・保育等、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)。白黒の部・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：労働安全衛生規則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2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37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ガの提出時に提出のこと。

主催(社)日本林業技術協会 後援 林野庁

協会のうごき

○講師派遣

講師：渡辺 宏技術開発部長
依頼先：徳島県農林水産部

期間：6月26日

内容：森林情報管理検討会、
森林情報管理の現状と
問題点

○番町クラブ例会

7月27日、本会会議室において

て、高沢悦保氏(野村證券新宿京王営業所長)を講師として、「最新の経済情報」について講演。

○人事異動

採用 空中写真室長 岡村敏雄
(8/1付)

○会費納入のお願い

本会の会費未納の方は、会誌挿入(7月号)の振替用紙をご利用のうえ納入下さるようお願いします。

○正会員……年額3,500円(前年同額)

平成元年8月10日発行

林業技術

第569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(261)5281(代)~7
FAX 03(261)5393
(振替 東京3-60448番)

RINGYŌ GIJUTSU

published by
JAPAN FOREST TECHNICAL
ASSOCIATION
TOKYO JAPAN

(普通会費3,500円・終身会費(個人)30,000円)

日本林業技術協会北海道事務所 〒060 札幌市中央区北4条西5-1 北海道林業会館3階
☎ 011(231)5943(直), 011(251)4151(代)内線 20・37 FAX 011(231)4192
東北事務所 〒020 盛岡市菜園1-3-6 農林会館9階 ☎ 0196(23)8161(代)内線263
宮城事務所 〒983 仙台市上杉2-4-46宮城県森林組合会館(社)宮城県民の山造成会内
☎ 022(223)9263(直) 群馬事務所 〒378 沼田市井土上町462-1 ☎ 0278(23)4378

木材に強くなる本

見かた・買いかた・使いかた

I 木は生きものである

いのちを持つた木材
その正しい使いかた
かしこい買いかた
上手な家の建てかた
——などを

主な目次

II どことどんな木があるのか

主な木材の主産地・特性・用途／同じ樹種でも、产地によって材質や価格に大きな差がある／吉野のヒノキと言つても、奈良県産と和歌山産とは全く違う／ヒノキの下にスギがあり、ヒノキの上にもスギがある／木材は、コート系とカスケード系とで大きく違う／ソ連の広葉樹は北海道産として流通している・ほか

木材読本!!

(8月中旬刊)

III 木にはさまざまな長所がある

木材はどんな道具でも受けつける加工性のよさを持つていて／名勝負を生み出すなぜ「木を買わずに山を買え」／「山を買うなら北向きの山」などが／アテとロデオは同じようなもの／人の心拍と木の共振に共通する／のゆらぎ・ほか

ならず／木材と銅板は相性がいい・ほか

VI 木材のかしこい買い方

第一のポイントは既成寸法の木を買うこと／尺、石の取引が現実には生きているカヤの棟盤の秘密／コンクリートの飲み屋はなぜ騒がしいのか／一〇〇〇度の熱／その木材の欠点を見分けること／「新カヤ」はカヤでなく、「ケヤキ調」はケヤキでない／外国の名前をそのまま飲みにしないこと・ほか

VII 木造住宅の上手な建て方

日本の住宅には土壁の木造がよい／木造の建築費の方が鉄骨造りより安い／関東間と関西間、どちらが損が得か／外観ばかりにこだわる設計事務所はバツ／低価格の家の土台なら米ツガ防腐注入材を水まわりにはスブルースを使う／タルキには節の大きな木材を使わない・ほか

A5判三〇〇頁 二、〇〇〇円 〒310

新たな山村の整備をめざして

■最新刊 ■林道研究会編

林業 地域総合整備の優良事例

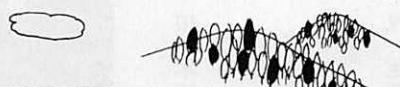
---日林協の映画(16mm)・ビデオ---

- 森林・林業の発展に、また木材利用促進に寄与できれば…の思いを、映像に託してお届けします。
- 研修用に！子供たちの課外授業に！一般の方々への普及キャンペーンなどに、ぜひご活用ください。

★記録映画 日本の銘木シリーズ(30分)

16mm VHS, βとも

青森のヒバ	¥150,000	¥40,000
屋久杉	¥150,000	¥40,000
魚梁瀬杉をたずねて	¥150,000	¥40,000
木曽のヒノキ	¥150,000	¥40,000
秋田スギ	¥150,000	¥40,000



★研修・課外授業などに…

もり 森林は生きている(50分)…	¥260,000	¥85,000
1.森のおいたち 2.森の生物たち		
森林をたずねて(20分)…	¥100,000	¥35,000
森林を育てる(20分)…	¥100,000	¥35,000
水のふるさと(20分)…	¥100,000	¥35,000
奥鬼怒の自然(30分)…	¥150,000	¥40,000
ある担当区さんの記録(50分)…	¥200,000	

●その他、映画製作・ビデオ製作も行なっております。

●お問い合わせは…

日本林業技術協会 事業部まで。

〒102 東京都千代田区六番町 7番地
振込銀行/三菱・西町(普)0067442
振替/東京3-60448

社団法人 日本林業技術協会

TEL:(03)281-5281(代表)
FAX:(03)281-5393

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です。南極の昭和基地からアフリカの砂漠地帯までの厳しい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と先進的観測システムを実現します。

、シスヒ先进单位の統制システムを実現します。

■KADEC-Uシリーズの用途

氣象觀測：溫度、濕度、露點、風向、風速、日照、日射、積雪、雨量、気压高度、白金測溫抵抗体
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(蒸發量計)、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。

ウイザーステーション

WS-N20(風向、風速、雨量、気温、湿度、地中温度、地表温度)
WS-N30(風向、風速、雨量、気温、湿度、地中温度、気压)
WS-N40(風向、風速、雨量、気温、湿度、地中温度、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KADECシリーズ、ダム測定システム/ノーマルプラムライン装置、外部測量機材 測水/精密音響測深機、デジタル流速計 測量/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、測量用六分機、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、エアラインメータ/航海上計/航海上分度儀、デジタル航法計算機

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.03-561-8711 FAX.03-561-8719

●先端技術で林業をとらえる、日林協のポケコン!



架線設計計算機 天馬

特徴

- 架空索による集材架線から簡易索張りに至るまで、国内で使用されているほとんどの索張り方式の設計計算が可能です。
- 架線の設計データを入力するだけで、精度の高い設計計算書が作成されます。
- 今まで計算が困難だった安全率に応じた最大使用荷重を求める計算式がプログラムされています。

コンパス測量面積計算機 北斗

特徴

- 測量地の名称、測点順の方位角、高低角、斜距離のデータを入力するだけです。
- データのミスを訂正します。
- 水平距離、垂直距離、X・Y座標値、閉合誤差につづ

●軽量なうえ携帯にも便利、だから現場作業に適しています。

●パソコン、マイコンに比べると、はるかに安価です。

●カナ文字採用ですので、見やすく、親しみやすく、また、一般事務、計算業務など活用できます。

日林協の ポケコン 1台3役!

●セット価格 ¥58,000

●ソフト価格 ¥15,000

※ハードのみの販売はいたしません。

※SIZE: タテ 145mm / 横 202mm / 厚さ 24mm / 重量 700g

いて面積計算、図化上に必要な誤差調整したX・Y座標値と面積が求められます。

すばる



林道基本設計計算機

特徴

- 林道の中心線測量における曲線設定に当たって、従来の曲線表を用いると同じ感覚で、どの曲線因子からでも必要な数値を求めることが現地で容易。
- …交角法、偏倚角法、切線枝距法、四分の一法、ヘアピン曲線の設置等
- 林道の工事数量積算において、土積計算(両端断面積平均法による)を、各測点における断面積データを入力するだけで、区間毎の切取量、盛土量の計算が容易である。また、入力したデータをカセットに記憶させることが可能で、設計変更等の再計算も容易。

主なプログラム

- 「曲線設定における曲線因子の各種数値算出プログラム」
 「両端断面積平均法による土積計算プログラム」

平成元年八月十日
 昭和二十六年九月四日
 第三種郵便物認可

行
 (毎月一回十日発行)

林業技術

第五六九号

定価四四二円(本体四三〇円) 送料六一円



〒102 東京都千代田区六番町7番地
 振込銀行/三菱・郵貯(0067442)
 振替/東京3-60448

社団法人 日本林業技術協会

TEL:(03)261-5281(代表)
 FAX:(03)261-5393