

林業技術



■1993/NO. 614

5

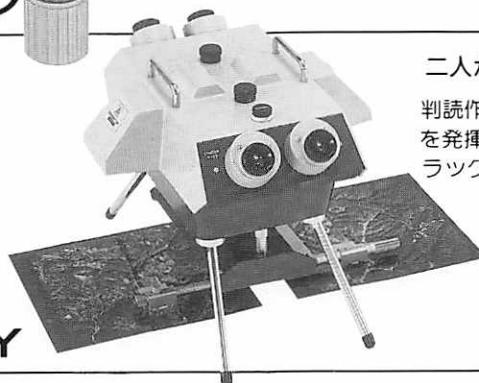
RINGYŌ GIJUTSU

日本林業技術協会

牛方の測量・測定器



LS-25
レベルトラコン



(牛方式双視実体鏡)
コンドルT-22Y

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

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

直線部分は3点をポイントするだけ、C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。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。

〈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

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



△牛方商会

東京都大田区千鳥2-12-7
TEL.03(3758)1111代46

林業技術

5. 1993 No. 614

目 次

<論壇>林学のあり方

—木を見てせざるは勇無きなり 末 田 達 彦 ... 2

第 104 回日本林学会大会研究発表の概要 7

徳島県における採算間伐と複層林造成の実践例 佐 タ 木 浩 ... 19

風土と薬用植物

26. 苦味健胃・整腸薬とのつきあい 奥 山 徹 ... 24

山の古道を行く —— 萩往還 2

歴史の道 —— 吉田松陰と涙松 石 原 啓 司 ... 26

あの山はどうなった —— 20

大西山におけるモノレールの
導入と経過について 古 谷 治 久 ... 28

森へのいざない —— 親林活動をサポートする

36. 森林の立地にも注目しよう 小 泉 武 栄 ... 32

<会員の広場>

森林の環境をめぐる用語の検討 坂 口 勝 美 ... 36

技 術 情 報 23 岩坪五郎の5時からセミナー5 42

農林時事解説 40 本 の 紹 介 42

統計にみる日本の林業 40 こ だ ま 43

林 政 拾 遺 抄 41 林業関係行事一覧 (5・6月) 45

<第 40 回森林・林業写真コンクール>入選者の発表 44

日本林業技術協会第 48 回通常総会関係行事のお知らせ 46



1993. 5

三重県名張市
増田忠一

〔ベンタックスLX,
CMCズーム, 絞り
F 16, 1/8秒〕

論壇



林学のあり方

—木を見てせざるは勇無きなり—

すえ だ たつ お
末 田 達 彦*

はじめに

森林という言葉が、内外のマスメディアに登場しない日はないほど、世界中で森林への関心が高まっている今日このごろである。しかも、社会一般には「森林の研究=林学」という認識があるようで、門外の人々からは「林学もやっと日が当たるようになりましたね」とよく言われる。しかし門の内ではそうした実感は薄い。すでに旧二期校の大半で林学科が消滅し、次は旧帝大の番といわれている。名古屋大学でも本年4月より林学科が消え、農学科、畜産学科とともに資源生物環境学科となった。こうして世界の関心が森林に向かう中で林学が衰退するという事態は、たいそうな矛盾に思われる。小論ではこの矛盾をもう少し掘り下げて、林学のあり方を考えたい。

林学と産業革命

「私は人類最古の職業に従事しているが、売春婦ではない」とは、目下ダイアナ妃との不和でスッタモンダしているチャールズ皇太子が、王族業を称して語った言葉だが、この伝で言えば林業も人類最古の職業である。この冬パパアニューギニアの調査で、近年まで樹木の伐倒に使われていた石斧を見てこの感を強くするとともに、石器時代から木を伐ることが人類の生業であったことを実感した。しかし、こと林学となると林業ほど立派な歴史があるわけではなく、しょせん産業革命以降の存在でしかない。ここで産業革命を持ち出したのは、それが從来の林学のあり方を規定してきた絶対的な要因であり、両者の関係を回顧することなく林学の座標を定めることができないからだ。

産業革命とは、平たく言えば人力を機械力に置き換える生産手段の革命で、これに燃料と原料を供給したのが森林だった。しかも産業革命の過程を通じ一国の人口は数倍に増えるので、生活燃料としての木材の需要も高騰する。産業革命発祥の地英國では、中世までロピン・フッドの跳梁を許した大森林が家内制手工業と産業革命を通じて激減し、木材が高騰したことはネフの『英國の石炭産業史』に詳しい。一般に鉄と並び産業革命の象徴とされている石炭も、同書によれば当初は木炭の代用物にすぎなかった。しかし、産業革命に先んじた英國は、市場競争に優れた工業製品を武器に、まずはバルト諸国や北欧から、次いで北米を経て、果ては日本やビルマに至るまで世界各地から木材を調達できたので、さほど木材の払底に苦しむこともなく、したがって「林学」を生み出すという名誉に浴するには至らなかった。

*名古屋大学農学部

ドイツが「元祖林学」の名誉を得たのは、当時のヨーロッパでは後進で、産業革命に伴う森林資源の逼迫にひどく苦しんだためだ。英國に遅れること百年近く、ドイツが最も木材を必要としたとき、すでにヨーロッパの森林は消えてなく、限られた自国の森林資源を巡って、産業燃料に飢えた資本側と生活燃料に窮した貧農の間に熾烈な争奪戦があったことはマルクスの『資本論』に見るとおりである。「森林資源の保護」という概念を生み出し、これを中心に林業技術を体系立てて「林学」とすることで、ドイツは産業革命を乗り切ることができたといえる。

わが国の場合、製塩・製陶・たらら製鉄など手工業の興隆で江戸時代から「國中の山、十に八尽き」という状態だったので、明治政府が歐米に遅れて富国強兵に乗り出したとき、ドイツ林学というありがたいお手本が体を成してはいたが、産業振興の起爆剤たる木材の自給に難渋したことは変わりない。近代化に当たり、こうして木材資源の確保が国是となつたことで、わが国の林学は官学としての地位を得、木材生産がその中心課題としての座を占めるようになった。また、慢性的な木材不足に駆られて森林の過剰伐採が強いられたため、林地の荒廃が進み、これが治山治水を重要な課題に押し上げた。「木材の保護的生産を計るため『森林経理学』が植栽計画を立案し、これに基づいて『森林利用学』が伐採と運材、『造林学』が植林と撫育にかかる諸問題を検討し、『治山工学』が林地荒廃の防止と修復に当たる」とは、つい最近まで本学の入学ガイダンスで大先生が新入生に説き続けてきた林学科4講座の存在意義である。明治以来、木材生産と治山治水を最重要課題としてきたわが国の事情を端的に物語っている。

しかし「林学=木材生産・治山治水」という図式が成り立つのは、わが国の産業革命が成就する1960年代まで、大先生がこれを説いた70、80年代には、木材生産も治山治水も社会一般に通用する金科玉条ではなくなっていた。林業上わが国の産業革命の達成を告げる象徴的な出来事は1960年代の燃料革命と木材輸入の自由化である。ここでわが国も国際競争力のある工業製品を武器に、木材に替わる燃料や木材自体を自由に外国から輸入し得る工業水準に達し、木材の自給という轭から解放された。70年代に入るや日米纖維摩擦を皮切りに、戦後長らく続いた1ドル=360円体制が崩れ、その後はわが国の工業製品を巡る貿易摩擦が家電から自動車を経て半導体へと順次ハイテク化するとともに、円が着実に値を上げてきたことは周知のとおりである。こうした経済構造の転換で、国内の森林への伐採圧は大いに軽減され、疲弊の極みにあった森林・林地は回復に向かう。事実、その後は年を追って森林蓄積が増加する一方で荒廃地は減少し、特にこの十年ほどはこうした変化が目に見える形で山に現れてきている。

林学界の親方日の丸的独善

しかし、百年近く官学の座にあって習い性となった固定観念は抜きがたいもので、林学には依然国内の木材生産と治山治水を金科玉条とする風潮が根強い。期せずして私は1970年代への変わり目に日本の林学教育を受けたが、往時の教官には、林学を支えてきた社会経済的基盤が崩れ去ったという危機感はなく、「山から木材を搬出する手段として人が担ぐ」という方法がある。これを専門用語で『担い出し』、ドイツ語では“Tragen”というとか、「北海道の東大演習林では野鼠に

強いカラマツの育種に成功した」といった類の悠長な講義を聞かされていたのを思い出す。

一応「学」とはいうものの、こうした類のお話の寄せ集めにすぎない林学は、しょせん官房学としての林业技術体系にすぎず、木材自給という官学としてのお墨付きを失った後、まともな科学や学問として自立できそうもないという危機感も一部にはあった。70年安保がらみで東大に端を発し、全国に飛火した「林学解体」の主張は、「暴力学生的」な危機感の表明だが、もう少し冷静で具体的なものに1970年の東大の森林科学構想や、1974年の北大の農学部将来構想などがある。前者は生態学を基礎に林学の再編を、後者は従来の林学を基礎学と技術学に分けたうえ基礎学の充実を唱えるもので、いずれも国家資源の管理者という立場に代わり、現代的な科学あるいは科学技術によって立つべしという提案である。しかし、百年の垢^{あか}はぬぐいがたいもので、結局、林学の大勢からはまともに取り上げられないまま今日に至っている。

林学の独善を示す好例は、ひと昔前の教科書騒動である。社会科の教科書から「林业」の記述がなくなる、と林学・林业界が大騒ぎしたあれだ。他方、これと前後して中学の英語の教科書（東京書籍、New Horizon）にはアディロンダックの酸性雨問題（2年）と熱帯林の破壊（3年）が、それぞれ一章を割いて登場したが、寡聞にしてこれについては林学界からのコメントを聞かない。社会は木材生産と治山治水を専らとする国内林业の時代は終わりを遂げたと考え、世界の森林問題に目を向けているのに対し、林学界は依然国内林业に拘泥している。また社会一般の目には、こうした森林の問題は林学が担当すべきもので、それがまた林学の存在基盤を広げると映っていることは、冒頭に引いた「最近は日が当たる」という言葉が示すとおりだが、総じて林学界はこうした新しい問題には無関心である。しかし、森林の専門家と目されている集団が森林の問題に無関心と知れたときには、怠慢か、社会科学的素養の欠如か、自然科学の力量不足か、のそりは免れ得ない。

世界の森林の現状と行く末

産業革命は、おおむね第二次世界大戦を境に温帯の先進諸国から熱帯の途上国に場を移した。1950年代に始まり、その後、年を追って深刻さを増す熱帯林の減少はその証左である。森林はまず手軽な外貨の獲得手段として、次いで産業革命の原料や燃料、あるいは国民の生活燃料として伐られてゆく。経済発展は特に東南アジアで顕著で、その先頭を行くと目されるタイは、第二次大戦直後に国土の60%前後を占めた森林を大きく減らしたが、工業的な離陸に成功しつつある。現在、同国の森林率は30%を割り、全国的に伐採が禁止されているが、隣のミャンマー、ラオス、カンボジアなどから旺盛に木材を輸入しており、1950、60年代の日本のような状況にある。

しかし、すべての途上国が近代化に離陸できるわけではない。というのは、産業革命への参入は遅いほど不利で、現代の途上国は、遅れてきた分、医療の先行による頭初人口の膨張や先進諸国との技術格差など、新たな重荷を背負っているからだ。こうした制約に引きずられ、外貨獲得と産業育成のためにつぶした森林

に見合う雇用を二次・三次産業で生み出すことができないまま、伝統的農業の収容範囲からあふれ出た人々が生存のため焼畑に走り、それが森林の再生を阻害し山地の荒廃に拍車をかけているのは、マスコミ等の報道に見るとおりである。

世界の森林は熱帯林、温帯林、亜寒帯林に大別される。私どもの計算では人為の介入がない場合、それぞれの潜在的な面積は31、26、34億ha程度である。他方、残存している森林はそれぞれ元来の35、20、80%程度と推定されるので、人類はすでに森林原資の半分を食いつぶしたことになる。温帯林が少ないので産業革命の結果だが、現在は酸性雨による衰退を除き、面積的には極めて安定している。しかし、熱帯林はまだ減少の最中で、遅れてきた産業革命の難しさを思うと、温帯林の残存率をもって熱帯林減少の漸近値とするのは楽観的にすぎる。現在の人口増加と森林の減少から見るかぎり熱帯林を守ることはほぼ不可能のようだ。

となると残すはカナダとロシアにまたがる亜寒帯林だけだが、これとて安閑とはしていられない。カナダ側は森林の資源管理が行き届き、当面さしたる心配はないが、ロシア側は旧ソ連の崩壊に伴う政治経済の混乱でシベリアの森林の安売りが懸念されている。すでに伊藤忠、ウエアハウザー（米）、現代林業（韓）などが伐区を設定しており、今後ロシアの経済状況によっては熱帯林のような乱伐が起こりかねない。

近年、人類共通の財産として森林の価値が強調されている背景には、以上のように森林の絶対的な消滅が見えてきたという背景がある。また地球緑被の減少につれ森林が地球環境に及ぼす影響が明確になり、地球規模の環境資源としての機能が認識されるようになった。その筆頭が、地球温暖化とのかかわりである。光合成で二酸化炭素を固定する森林の増減は、大気中の二酸化炭素濃度の変化を通じて地球の気温を大きく左右する。例えば1970年代の石油危機では化石燃料の消費が鈍化したが、大気中の二酸化炭素濃度の上昇率に変化が見られなかったことから、この差を埋めたのは熱帯林破壊の加速による二酸化炭素排出の増大と考えられている。

こうした大気中の二酸化炭素の増大で地球が温暖化すれば、大規模な植生の移動が起り、それが地球表面のアルベード（反射能）を変え、次の気候変化を呼び起こす。目下、懸念されているのは温暖化に伴うタイガの北上である。北上した針葉樹林の樹冠は、それまでツンドラの雪面から宇宙空間に反射されていた日射を吸収するので、さらに温暖化が加速される。逆に、もしシベリアのタイガが乱伐されるようなことになれば、針葉樹林帶でのアルベードが上がり、地球寒冷化が誘発される。この現象もまた正のフィードバックを持っているので、いったん寒冷化が始まるとさらに寒冷化が進み、これまで樹木が生育していた所でも森林の再生が不可能になる。半乾燥熱帯でいったん森林が伐採されると再生困難になる事例が多く報告されているが、これは森林の水循環機能について同様のフィードバック機構が働いているためだろう。森林の蒸発散機能の研究が重要なゆえんだが、ここでは、これ以上は差し控える。

地球規模の環境資源としての森林

林学のあり方—— 脱官房学か衰退か

以上の議論から森林の効用は、①木材を筆頭とする物質資源、②水源かん養・国土保全を主体とする地域・国家規模での環境資源、③地球規模での環境資源、という3つの機能に大別できる。この枠組みで考えると、従来の林学は日本国内の①と②に特化してしまっていると言えるが、国内の社会経済的な支持基盤はすでに失われており、しかも世界の森林が抱える問題に比べ枝葉末節にすぎるので、このまま国内にとどまるかぎり今後の発展性はなきに等しい。加えて国内の林業技術については現業のほうが先行しており、林業界からすら林学無用論が出ていることを銘記すべきだろう。かねてから言われているように林学会誌が面白くないのも、基本的にはこうした往年の家訓に縛られた袋小路で枝葉末節のタコツボに入り込んでいるからだ。

しかし、途上国では上記の①、②は焦眉の問題であり、しかも熱帯林の減少は③にも深くかかわるので、現場に出て積極的に取り組む必要がある。人的な国際貢献が求められているのは、国連の平和維持に限った話ではない。熱帯林の問題と併せて温帯林にも言及しておくなら、酸性雨による森林衰退と森林のレクリエーション利用は、今後避けては通れない。欧米で前者への関心が高いのは、元來の20%にまで減らしてしまった温帯林を、すでに十二分ともいえる物質的な享樂のためにこれ以上犠牲にしてはならないという問題意識があるからだ。今まで大気汚染を太平洋に拡散させてきたわが国も、早晚、中国や韓国から偏西風がもたらす酸性降下物の洗礼を受けることになる。また、レクリエーションについて言えば、産業の高度集積で国民の大多数にとって日常生活の場が都市化してしまったので、自然への回帰が求められるのは当然のことである。いかにコンピュータをいじくり回そうが、しょせん我々は森から出てきたサルの子孫なのだ。

地球の環境資源としての森林の研究は林学の範疇と考えている人が社会一般には少なくないが、実際のところこうした研究の主導は海洋学、気象学、地球科学、生態学などにあり、林学の影は薄い。「二酸化炭素のシンクの謎」という問題があるのでこれを例に取る。化石燃料の消費により毎年炭素量にして60億tほどの二酸化炭素が大気中に放出されているが、それは大気中に残留するか森林か海洋に吸収されるかしか行き先はない。大方の地球化学者は、海洋の吸収力を基にした收支計算から、森林がかなりを吸っていると見ているが、それは地球全体で森林が減っているという事実と矛盾を来る。そこで考えられるのは森林の生長増進だが、林学関係から有効なデータや計算が提示されないまま、例えばウッズホール海洋研究所などが森林の二酸化炭素收支の研究に乗り出している。蛇足ながらウッズホールは、昭和天皇も訪米の折に訪れた海洋学の名門研究所である。

こうして近い将来、森林研究は海洋学者や気象学者に、というようなことにもなりかねない趨勢にある。林学もそろそろ官房学の隅つきを卒業して現実の問題を取り組む必要がある。最後に蛇足の上塗りをすると、上に述べた課題はすべて人類の生存にからんだ実学であり、純粹な科学ではない。純粹に森林を科学するというなら課題は無限にある。

<完>

—第104回日本林学会大会研究発表の概要—

(於、岩手大学)

林政部門

東京農業大学農学部
森林総合研究所林業経営部
リ

山本信次
岡 裕泰
久保山裕史

林政部門では、21セッションで70題の発表が行われた。昨年の15セッション、43題から比べ、大幅な増加となった。昨年に引き続き若い学生・大学院生が目立ち、それに加えて留学生の発表が増えたことが増加の一因とも思われる。そのためか、今回の発表はA、Bの2会場に分けて行われた。以下、会場別、報告順に発表の一部を紹介する。

A会場: 1日目、和歌山県古座川流域の事例について流域における林業の歴史的展開を木材の生産・流通過程から分析した報告がなされた。また近世琉球の風水思想を例に歴史的な森林思想についての報告があった。

木工品生産関係については、木製家具の需給構造や家具材へのゴム材の利用の実態、割り箸産業の生産・流通過程の分析がなされた。

特用林産物関係では大島紬用シャリンバイ生産の事例や乾しいたけの情報ニーズ等の情報システム化について報告された。その他、在来工法の職業訓練制度や関東地方平地林からのケヤキ材の生産・流通の実態などに関する報告がなされた。

2日目、一連の海外関係の問題が報告された。以下、国別に見ていくこととする。

韓国については林野の私的所有の歴史的展開と林業労働力の養成についての報告がなされた。また、北朝鮮の森林林業の現状に関する報告もあった。中国については森林作業への請負制の導入と農林複合経営農家の育成によるアグロフォレストリーについて報告がなされた。インドネシアについては、韓国企業の森林開発が地域に及ぼした影響についてとインドネシア政府の推進する移民政策が文献資料の整理を基に報告された。フィリピンについては、里山の人工林化における契約造林方式の実態についての報告がなされた。タイについては、カオヤイ国立公園周辺農民の状況と東北タイの村落共有林事業について、また地域住民による森林管理の現状と問題点が報告された。アメリカについては、米国南部のマツ材に関する資源見通しとその影響、各種森林資源・木材供給予測モデルの紹介、日本木材貿易の輸送コストについての分析、オレゴン州

における素材生産の特徴についてそれぞれ報告された。また、自然保護運動の木材生産や対日本材輸出に及ぼす影響についても報告があった。ヨーロッパについては、旧東ドイツにおける森林管理・所有構造の変化やドイツの90年風害とその影響、ドイツの森林所得均衡資金制度について報告がなされたほか、スウェーデンにおける紙・パルプ資本の合併寡占化とロシア極東における林政の現状について報告された。また、日本の海外協力についてNGO活動が文献整理を基に包括的に紹介された。

B会場: 1日目: 宗教行動としての巡礼が地域経済に及ぼす影響について報告された。また森林を利用した環境教育の基本理念についての報告もあった。このほか、東京都における不在村所有者の森林管理の実態とそれに関連して放置山林に対する市民参加の森林管理の実例についての報告がなされた。また山村振興における婦人運動の事例が天竜市熊の事例から報告された。

地域林業問題については、森林組合の歴史的変遷やその果たす役割、問題点などが静岡県龍山村、和歌山県西牟婁郡の事例から報告された。また天竜流域を事例とし、現在推進中の流域林業と実態との差異についての報告や西牟婁郡における過疎と林業構造の変化の実態、公有林野のレクリエーション利用による地域経済への影響などが報告された。

2日目、森林資源を木材ストックとしてだけでなく公益的機能の源泉としてどのように計量評価するかについて、ストック概念の検討と資源勘定の作成について報告があった。

計量経済の分野では国産材供給の分析、立木価格・素材生産費・搬出距離等の関係分析、原木市場についての分析、製品市場の計量経済モデル化等が報告された。

また91年19号台風被災林家のアンケート調査の結果や愛媛県の事例から森林施設共同化の可能性について、真庭山地における林家自身による素材生産・販売活動について、東大北海道演習林の事例から林業生産における持続的発展の考え方についてなどそれぞれ報告がなされた。また、京都府丹後地方の事例から低人工林率地域における育林・素材生産の動向と低人工林率の要因についての報告がなされた。また、兵庫県宍粟郡の事例を基に木材市場と素材流通に関する報告もなされた。

間伐にかかる問題については、富士山南西麓における間伐の現状と間伐・小径材のマーケティングの課

題に関する報告があった。吉野地域を問題にしたものとして、集材作業へのヘリコプタ導入から生じる新たな取引関係に関する問題点とヒノキ材商品化と流通・販売過程に関する分析が報告された。

大規模製材工場の存立基盤をテーマに、各地の事例を原木集荷構造から類型化し、さらに東北の事例から並材生産販売を分析し、その後、岡山県の事例から国産並材の乾燥による高品質化の推進など具体的な対応を紹介した一連の報告もあった。関連して、秋田材を事例に、買い方の製材品に対する評価についての意識調査結果の報告もなされた。また、外材が、わが国の木材市場に果たした役割について再考する報告もなされた。

経営部門

森林総合研究所東北支所 中北 理
岩手大学農学部 比屋根 哲

経営部門では口頭報告2会場とポスターセッション1会場に分かれ、合計74題の発表が行われた。特に新しい試みであるポスターによる発表は37題あり、盛況であった。

口頭報告では以下のような発表があった。まず広葉樹については次のような3課題の発表があった。原木市売市場での樹種ごとの価格形成、ケヤキ材の供給構造、民有林での経営管理と所有者の意識調査。複合経営に関しては、山村におけるシキミ栽培の成功例と葉タバコ生産と林地利用の形態、青果物流通に大きな影響を持つスーパー・マーケットでの特用林産物の認識調査。林分施業に関しては、カラマツにおける長伐期施業での標準伐期齢と伐採齢および森林組合での長伐期林分登録制度について、また、スギ人工林を対象とした家族労働投下量の試算例が発表された。択伐施業ではヒノキ林分における間伐と素材収穫額の関係、ヒバ林の施業経過と林分構造変化、北海道天然林試験地での施業と成長の関係等、熱帯林施業ではジェミリーナとマホガニー混交林での生育と市場価。森林計画については、森林簿記載の林道までの距離から見た森林施業の形態、地形因子を基に森林擾乱等の影響を考慮した地表変動評価法、都市近郊林部門では市民の森の利用目的と活動目的に関する意識調査、景観管理と利用動向に関する意識調査、およびブラジルでの森林開発と現地住民に対する意識調査の結果が発表された。

林学分野でも普及してきている地理情報システム(GIS)では、社会条件を分析し森林資源量の変化をシミュレートしたモデル設計、長・中期計画に基づいた施業計画をシミュレートするもの、あるいはシステ

ム収穫表を軸とした森林情報管理システムについて紹介された。また、森林組合での森林情報の管理と経営方法についても報告がなされた。

成長に関するものではカラマツに関するものが3題、30年生人工林の樹幹解析による生育段階での順位変動とその仕組み、異なる林分密度と直径成長量の関係、林分側断面積法を用いた林分構造の推定である。トド、エゾマツでは50年生林分の構造と成長量、遷移行列の固有値による天然林分の推移等があった。その他、ミッチャーリッヒ式による林分成長量査定システム、ラインサンプリングのカウント値を用いた立木本数推定法、大橋式樹形級区分(幹級区分)による広葉樹二次林の選木法、統計的分析法を適用した森林の風景に対する評価法等が報告された。

リモートセンシングについては、ランドサットTMによる沖縄マンゴープ林のバンド特性、微細点格子板による空中写真の択伐林判読、空中写真のデジタル化によるテクスチャ解析を用いた林型区分、の紹介があった。

次にポスターセッションでは、リモートセンシング、GISに関する研究をはじめ、森林計測、樹形解析、国有林等の森林施業の分析、収穫表、施業計画における意思決定支援システム、森林風致等幅広い分野にわたる報告があった。森林計測の分野ではビデオカメラによる上部直径測定の実用性等に関する報告が実演を交じて報告され注目を集めた。樹形解析では、樹冠構造と樹冠内の幹形に関する研究、受光量を考慮した広葉樹の樹形形成モデル、スギ樹冠部における枝の分布およびその定性的な解析結果等の報告があった。また林分の形をとらえたものとして林冠縦断面形のフラクタル次元についての計測例等が紹介された。森林施業に関しては、国有林長野営林局管内における漸伐作業の実態、九大宮崎地方演習林の天然林施業等の事例分析が報告された。また、木材需給モデルや地域の林業生産活動の分析へのシステムダイナミクス法の適用に関する報告も2題あった。航空写真を含むリモートセンシングおよびGIS関連の報告は全部で12題あり、航空写真判読による森林風害の林分構造別差異、北上川上流赤川流域の荒廃地分布特性、リモートセンシングによる雲仙普賢岳森林被害のモニタリング、森林資源調査におけるGPS利用の有効性、東大千葉演習林における地理情報システムを利用した森林情報の整備、GISを利用した3次元表示に関する考案等について一部機材の展示を交じえた報告があった。このほか森林環境情報に関する研究として、軟X線デンシメトリーによる樹木年輪情報と気象情報の関係解析、

苫小牧地方アカエゾマツ造林木からの気象情報の復元、パソコンによる簡易森林情報の検索について等が報告された。また、森林計画のシステム化に関する研究として、森林調査システムの開発、天然林を対象とした伐採施業計画作成のための意思決定支援システムの開発、トドマツ人工林の経営計画支援システムの作成等の報告があった。

このほか、森林風致に関する研究としては、日本における森林の位置づけの歴史的変遷、高尾山来訪者の意識、認知マップ調査による地域住民の意識の検討等の報告があった。

風致部門

森林総合研究所林業経営部 香川 隆英

研究発表会場である盛岡は、スカイラインの主構成要素として、雪の岩手山を望み、北上川、中津川、平石川の三河に抱かれた優れた都市景観を有しており、風致部門の発表会場として格好の地であった。本学会で今回発表の中心的テーマとなったのは、都市近郊林、里山、県民の森など、身近な緑空間の景観管理・維持保全に関する研究であった。

横浜市「ふれあいの樹林」制度では、都市近郊林の利用管理計画の立案と実行が地域住民に任されており、これから都市近郊林の保全策として期待が大きい。同様に、スイスで発祥した「ヴィタ・バルコース」も、都市近郊林に各種運動メニューを配置し、健康増進に活用させることで保全意識も高めていくこうとする、興味深い試みである。栃木県益子町では、葉タバコ生産のための「落葉さらい」^{ひかわ}が、里山景観の維持・保全に貢献している。巣川平野に見られる築地松は、歴史的には防風垣として維持管理されてきたが、現在では、郷土景観の保全へと地域住民の意識がシフトしてきている。千葉県民の森を舞台としたレクリエーション活動および環境林施業に関する研究では、県民の森の緑地管理の実態分析、サイン計画および管理の整理、施設利用と管理経費の分析が行われた。

景観に関する研究では、風致を目的としたアカマツ、カラマツ林の枝打ちの有効性が報告され、緑空間の物理特性の心理評価では、混植の階層が複雑になるほど自然性が増す等の報告がなされた。農山村居住者の原風景と理想的景観に関する研究では、年齢層で評価が逆転し、高年齢層は整備された景観を支持するが、若年層は人工的でない空間を高く評価する。

大山国立公園における利用動態の報告では、広域自然公園の利用者行動特性の調査手法および分析結果が

検討され、北海道の森林公園における利用者数変動について、自動計測カウンターによる入り込み者数の変動分析が報告された。

アメリカのウィルダネス法では、東部ウィルダネス保全法が二次林を指定したこと、ウィルダネスの概念がレクリエーション利用のための森林保全にも及ぶこととなった。

風致部門は、設立されてまだ新しく、分野も景観、レクリエーション、教育、住民参加、歴史等幅広く、対象も国立公園から里山、都市近郊林等身近な緑空間まで広域であるが、風致の底流にある概念は共通のものであり、それぞれの研究が修練されていくことが期待される。

立地部門

森林総合研究所四国支所 三浦 覚
森林総合研究所森林環境部 石塚 成宏

立地部門では2会場で合わせて58編の発表があった。そのうちで環境と生態系の相互作用あるいは環境変動など、環境の動態に視点を据えた発表がおよそ半数を占めた。なかでも酸性雨、スギ衰退、伐採など人為とのかかわりが深いものと、自然生態系内での物質循環に関するものが相半ばしていた。このほか、環境と災害、土壤生成と立地要因、水熱環境およびいくつかの目新しい話題について発表があった。また、全体のうち11編は海外の森林を対象としていた。

酸性雨・樹幹流関係では、酸性雨による土壤への硫酸イオン負荷、樹幹流が根元の土壤に与える影響を樹体からの距離で追った例、樹幹流発生最少降雨量が樹種によって異なる例、ICP発光分析計による樹幹流中の重金属濃度の測定などについての発表が行われた。樹幹流に関しては、研究対象は酸だけではなく、総合的な土壤へのインパクトであるという認識が持たれた。また、土壤断面調査を行うときには、A層などの浅い所では樹幹流に留意しなければ平均的な値が出せないという意見も出された。関東平野のスギの衰退に関する発表では、腐植酸によるpHの低下が原因である所もあるという発表と、VA菌根形成とは相関がないが被害木には枯死根が多いという発表があった。スギ衰退の実態解明へと着実に進んでいるようだ。

窒素循環に関する発表も多数なされた。目新しいところでは、最近脱窒の計測に使われている安定同位体を用いた手法が披露された。また、マレーシアにおける落葉供給量と窒素供給の関係に関する発表も行われた。窒素無機化では、乾土効果についてのより細かい

解析もなされた例、びん培養法で各種条件をコントロールして無機化の反応速度論的解析を試みた例、野外インキュベーション法を用い植生と斜面位置の違いが無機化に及ぼす影響を検討した例が報告された。また、総合討論において、代謝産物の量から無機化速度を推定する従来のアプローチから、微生物の機能と特性を含めた無機化メカニズムの解明へと研究を発展させていくべきであるという提起がなされた。

生物活性に関する研究も多かった。黒色土における3種の酵素活性を測定した例や、基質の差がアセチレン還元活性に及ぼす影響を丁寧に追った発表、外国の文献に習い地表面からの二酸化炭素の発生量を吸着剤の重量変化で測定しようとした例、林齡と土壤呼吸・A₀層とA層より下層の呼吸量の比を測定したものなど、精力的な研究発表が行われた。

従来から斜面における養分物質の移動については興味が持たれているところであるが、今回も物質濃度変化を追った発表、微生物組成から解析を行った発表が行われた。

土壤環境と植物の関係に関する研究では、土壤水溶存イオン濃度の林齡による差の研究、ホウノキの養分特性、イチョウ葉中の窒素・リン濃度と落葉・開葉時期の関係の解明、pHと広葉樹苗木の生長に関する研究が発表された。また、樹体内の養分分布に関して、北方3樹種の地域的比較、スギ林の林内と林縁の葉中窒素分布の比較について発表があった。

土壤中の養分の分布と動態に関する研究では、インドネシアの熱帯降雨林地域の草原土壤における比較的高い養分蓄積量とミミズの役割に関する発表、これまであまり報告例がないシベリア・タイガ地帯の永久凍土の活動層における養分蓄積量についての研究発表が興味を引いた。

水質に関しては、平地林下の浅層地下水の土壤物理性と水位・水質の季節変動について発表があり、また、同一試験地における土壤水水質の垂直変化に関する検討から、帶水層において溶存成分濃度が上位の層より高いことが指摘された。山地渓流水の水質と立地要因について検討され、NO₃⁻濃度は林齡および施肥前歴との相関が高く、塩基類は HCO₃⁻濃度と強い関係があるとの発表があった。皆伐の影響に関しては、ヒノキ林で土壤水および渓流水の水質について皆伐前後の変化を研究した例、スギ林で土壤水の溶液組成の変化を Schofield の比法則を適用して解析した例が報告された。また、ヒノキ人工林の皆伐に伴う地表変動をくし刺し法により検討し、傾斜と裸地率の影響が大きいことが指摘された。

土壤生成と立地区分の分野では、インドネシア東カリマンタンの熱帯降雨林下でも土壤の性質に母材の影響が認められるとの報告があり、また、最近森林土壤においても関心が持たれている酸性硫酸塩土壤について、硫化鉄の酸化過程と土壤の酸性化に関する研究発表があった。中国黄土高原の石灰質土壤の遊離酸化鉄の形態分析がなされ、この地域でも生成年代が古いとされる赤味の強い土壤が分布することが報告された。立地区分については、中国遼寧省の油松の地位指数と立地要因解析、タイのチーク人工林の成長と土壤要因の解析に関する発表があった。

環境と災害に関しては、積雪地域の根元曲りの形態とその発生因子に関する発表があり、北海道の山火事跡地や強風寒冷地においてササが嚴冬期環境に関する有効な指標となりうることが指摘された。1991年の台風19号に関しては、被害地で認められた放射状倒木が急速な下降気流に起因する可能性が指摘され、また、佐渡島の塩風害の被害程度と立地要因に関する発表があった。

土壤の水熱環境では、亜高山地域の土壤温度環境と積雪深の関係についての調査事例が報告され、また、森林土壤表層部の堆積腐植層が土壤温度および土壤水分の急激な変化を防ぐ緩衝材の役割を果たしているとの発表があった。半乾燥地域の砂質土壤をシュミレートした実験による降雨強度と降雨浸透形態および浸透量に関する研究発表があった。

最新の話題として、雲仙の火山灰層が土壤中のガスと化学性に与える影響に関する発表がなされた。立地部門で聴いていた我々にとって非常に興味を引いたものに、年輪から気候変動を予測できるという発表、生ゴミの分解システムの開発に関する発表、チェーンソーのチェーンオイルを植物油にする試みなどがあった。

造林部門

造林I会場

林木育種センター北海道育種場

リ 関西育種場

生方正俊

山田浩雄

造林Iの会場では、主に遺伝・育種に関する41編の報告が行われた。針葉樹に関するものが35編と多くを占め、対象樹種は、スギを中心にヒノキ、トドマツ、カラマツ、ウラジロモミ、マツ属であった。広葉樹に関するものは6編で、対象樹種は、ブナ、ミズナラ、ダケカンバ、ユーカリ、コナラ属であった。研究対象の形質は、成長、材質、着花性、気象害抵抗性、虫害

抵抗性、葉形質、脂肪酸、アイソザイム、DNA等と多岐にわたっていた。

東北、盛岡での大会とあって、凍害や雪害に関する報告が4編あった。スギの雪害による根元曲がりについて、さし木クローンの平均値と実生家系の平均値を基に遺伝率が推定され、抵抗性個体の採種園からの種子を用いた場合の選抜効果が推定された。また、雪害の系統評価法や従来とは異なる被害程度の表現法も提示された。スギ産地試験地の凍裂の調査から、表系のスギは、裏系のスギに比べ凍害の発生率の高い傾向が見られることが報告された。スギ人工交配家系の切枝による人工凍結試験から耐凍性の遺伝様式の検討もなされた。

大きな社会問題となっているスギ花粉症に関連して、スギの着花性について昨年と同様4編の報告があった。スギ花粉飛散開始日の予測には、富山県ではスギの開花に必要な有効積算温度を用いる方法や、果樹の開花予測に適応されている感温特性値を用いる方法が高い精度を示すことが明らかにされた。栄養成長に重点を置いて選抜された精英樹系統は、生殖成長に重点を置いて選抜された地スギに比べ雌雄花着花量が少なく、雌雄花量に関する選抜効果は極めて高いことが報告された。また、雄花をつけるが花粉裏が形成されないため花粉を全く生産しない雄性不稔個体の発見や、スギ人工林における雄花生産量の年次変動の調査結果についての報告があった。トドマツの着花性については、高標高系のものが低標高系に比べ着花性の高いことが報告された。

近年技術開発の目覚ましいDNA関連では、RAPDマーカーやRFLPマーカーを用いたスギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツのクローン識別、アカマツとクロマツの識別、クロマツのジーンマッピングなど5編の報告があった。RAPD法はクローン識別に適しており、アイソザイムを用いる方法に比べ識別率が著しく高いことから今後さまざまな樹種で広範に利用されていくものと思われる。

アイソザイム関連では、スギ天然林とブナ天然林のアイソザイムの林分間変異の報告のほかに、富山県のスギさし木在来品種であるマスヤマスギ林分のアイソザイムによる構成クローン数の推定、クローネ幅が狭く独特の形状を持っている波佐見ヒノキについてアイソザイム分析を行い、さし木苗ではなく実生であったことが報告された。ウラジロモミ天然林から採取した種子のアイソザイム分析による他殖率の推定、ミドリスギ自殖後代のアイソザイム遺伝子座と胚致死遺伝子座間の連鎖分析についての報告も行われた。

材質関連では4編の報告があった。カラマツの纖維傾斜度の早期選抜木を花粉親とした精英樹の人工交配家系は自然交配家系に比べ纖維傾斜度が小さいことが示された。ヒノキのクローン集植所の成木の比重と実生家系の苗木の比重との間に有意な相関が見られ、早期検定の可能性が示唆された。また、スギ間伐木の曲げ強度、ヒノキの枝の性質について報告がなされた。

そのほかにトドマツやスギの検定林の調査結果を基にした報告、ミズナラ、ウダイカンバの葉形質に関する報告、マツ属5種における針葉脂質の脂肪酸組成の差異、スギの幼樹集団から模型的に精英樹を2世代にわたり選抜した選抜効果、スギ採種園の害虫であるスギカサガの加害例、花粉の発芽試験に用いる培地組成の検討等についての報告がなされた。

造林II会場

鳥取大学農学部 **山本福壽**

造林II会場では、樹木の開花や成長の化学調節、成長調節物質の生理作用、環境ストレスや酸性雨関連の研究、老化、遺伝変異、枝条の成長様式、熱帯雨林の環境と成長など、樹木生理に関するテーマを中心とした多岐にわたる研究発表が行われ、活発な論議が展開された。

種子に関する研究では、水温での貯蔵、低温貯蔵時の幼根の水分変化、低温と窒素ガス封入による貯蔵効果などの種子の貯蔵技術に関する報告が行われた。また低温湿層処理を受けたマツ種子内のアブシジン酸濃度の低下と発芽との関係についての発表があった。

成長と光条件に関する研究では、ポプラの冬芽の開芽における遠赤色光照射の促進効果が報告された。またヤナギ挿し穂の発根や色素沈着に及ぼす光照射の促進的作用についても発表があった。

病理学との関連では、スギのこぶ病内のクロロプロストの分布やインドール酢酸に関する研究報告があつた。

花粉症との関係から注目されているスギの花芽分化や開花の化学調節については、マレイン酸ヒドラジドやアブシジン酸処理による着花抑制効果が報告された。またスギの花芽形成や花性分化と内生ジベレリンとの関係が論議された。スギ雄花の休眠覚醒と低温処理との関係についても報告があった。さらに、強い花粉症をもたらすとされるヤシャブシの着花調節についても発表があった。

樹木の成長における成長調節物質の生理作用に関するものとしては、アブシジン酸をジベレリンとともにスギに処理することにより伸長成長が促進されるとい

う報告があった。またヤエベニシダレの枝垂れ現象はジベレリン処理によって正常化することが報告され、リグニンやセルロースの合成における内生ジベレリンの役割に関する論議が行われた。

ストレスと内生成長調節物質との関係については、まず、アブシジン酸処理は熱帯産樹木の低温耐性を高めることが報告された。また乾燥ストレス前歴を持つ苗木の水分生理とアブシジン酸生成との関係や、硫酸ミスト処理がエチレン生成や内生インドール酢酸レベルに及ぼす影響についての報告があった。さらに根系の成長に対する酸性溶液処理の影響についても発表があった。塩ストレスについては、アカシア類の成長や発芽との関係が報告された。また海岸林を構成するミズナラのえき芽の成長特性と塩の影響との関係についても発表があった。

挿し木増殖法に関するものとしては、スギ、ブナ、ヤエヤマシタンを用いた3件の研究発表があった。

組織構造や形態に関するものとしては、カシワの萌芽部位やヒノキのトックリ病木の異常肥大部の解剖学的調査結果が報告された。また老大木の形態や生育状況から樹木の長命化についての考察を試みる2件の報告があった。また解剖学的手法によるハリギリ幼樹の樹齢の決定法についての発表も行われた。

遺伝学的な分野では、ナラ類の雌種個体の変異を明らかにするため、葉の構造やアイソザイムの解析などから遺伝変異を検討した2件の報告があった。

樹木の成長様式に関する研究としては、ホオノキの葉とシートの伸長、スギ挿し木および実生苗の地上部・地下部の分枝形態、葉と節間の成長パターンと成長期間との関係、異なる光条件下で生育させた樹木の各モジュールの成長様式の違いなどに関する報告が行われた。

熱帯雨林の構成樹種に関する研究では、環境と樹木の成長に関連した報告4件が行われ、デンドロメーターによる直徑成長の解析、フタバガキ科樹木の成長と光強度あるいは養分環境との関係、さらにアカシア類の生理・成長に及ぼす酸性土壌の影響などが発表された。

以上に加え、ヤチダモの着花と直径との関係、雑草木中における除草剤の残留量、クスノキ未熟果実の光合成に関する研究発表が行われた。

造林III会場

森林総合研究所森林環境部
リ 生産技術部 重永英年 奥田史郎

造林III会場では、樹木の成長特性をガス交換、水分

生理、樹冠形成などの観点から解析した研究を中心に発表が行われた。

初日は14題(1題は中止)の発表が行われた。落葉性および常緑性のコナラ属の苗木を用いて、葉の展開様式や大きさ、それぞれの葉の光合成速度、器官別の重さや窒素含有量が、樹種別および季節別に検討された。クズの葉が高い光合成速度を維持するために、着生方位を変化させていることについて発表された。続いて、45種の日本産広葉樹の光合成特性を比較した研究が2題、異なる光環境下で生育したヒノキの葉の光合成能力を比較した研究が1題発表された。

スギ幼齢木での葉齢別、樹冠内の部位別の光合成速度を比較した研究、高齢木での光合成速度、蒸散速度の日変化を測定した研究がそれぞれ報告された。ブナなどの3種の落葉広葉樹の光合成、蒸散速度の日変化についての報告が行われた。さらに、林内で非破壊的に光一光合成曲線を測定することを試みた発表があった。初日の最後は森林の衰退現象に関する、ブナ葉の可視傷害と光合成速度、異なる土壤pHで育成したブナ苗木の蒸散速度の比較、北海道の亜寒帯林の衰退調査、の発表が行われた。

2日目は、29題の発表が行われた。

大気中CO₂濃度上昇による温暖化に関連して、CO₂濃度、温度が個葉または苗木全体の光合成反応へ及ぼす影響を数種の落葉広葉樹について比較検討した発表が2題行われた。森林がCO₂のシンクかソースかという問題に関して、モデルを用いた世界の森林タイプ別CO₂固定量の推定、渦相関法を用いた森林-大気間のCO₂フラックス測定例の報告がなされた。また、18年生ヒノキの単木における個体サイズの大小とCO₂交換量の関係について発表があった。

続いて、数種の常緑広葉樹における光合成・蒸散速度の日変化および季節変化と環境要因の関係、スギ樹冠縦断面の葉面コンダクタンスプロファイルからの単木蒸散量推定、土壤の乾湿が亜高山帶樹種の蒸散量と成長に及ぼす影響、冬期の低温下でのスギとアカマツ幼樹の光合成と水分状態、亜高山綱枯れ林帶に生育する樹種の葉の水分特性、アカシア等熱帯産の耐乾燥性樹種の蒸散と水分特性の6題について発表が行われた。

午後に入り、樹体の通水抵抗や樹液流速度に関する6題の発表が行われた。スギとヒノキについて、土壤乾燥による通水抵抗の変化、台風によって生じたモメによる通水抵抗の変化、樹体内での通水抵抗の配置、樹液流速度と樹幹の含水率との関係が論じられ、また、フィリピンにおける郷土樹種の樹液流速度、長期連続測定が可能な樹液流速測定装置の開発について発表が

行われた。

樹形に関しては、シラカンバ属2種の樹形発達に及ぼす隣接個体の影響、スギ2品種における光環境と樹形との関係、アテおよびヒノキの樹冠成長モデルの検討、について発表が行われた。北方落葉広葉樹林で、異なる光環境下における樹冠動態や葉群動態に関する発表が行われた。また、ヒノキ人工林における非同化部の投影面積の推定、アカマツの樹皮呼吸速度推定法の検討についての発表が行われた。

ブナ林の造成に関連して、幼齢木の折れについて、ノウサギによる苗木食害の実態と対応、高密度植栽した場合の成長経過、土場敷跡地でのブナ林造成についての発表が行われた。

造林IV会場

森林総合研究所生産技術部 リ 酒井 武
梶本 卓也

造林IV会場では、2日間にわたって森林の更新機構および育林技術に関する研究を中心に41題の報告があった。

1日目は、13題の発表が行われた。稚樹の発生、定着状況に関して、ヒノキ、サワラ、コナラ、各林分での調査例が3題紹介され、林内と林冠ギャップ下での比較といった主に光環境に対する樹種特性が論議された。またブナを例に、1年生稚樹の枯死と障害および病害等の関連性を取り上げたものや、沖縄県の天然林に優占するイタジイを例に、種子の発芽、初期成長にリター層の有無が及ぼす影響に言及した報告も行われた。

稚樹個体群における樹種間の生育特性を比較した研究が4題報告された。マレーシアの混合フタバガキ林では、砂質土壤の尾根部と粘土の多い沢部に2種のカプールが棲み分けており、2年間にわたる実生の消長過程の追跡調査に基づき両種の生態的特徴が検討された。シオジとサワグルミが優占する奥秩父山地渓谷林では、シオジがより耐陰性の高い樹種であることが示唆された。さらに、林床にヒバ稚樹が高密度で生育するミズナラ林での研究では、林冠のミズナラ葉群の動態に伴う稚樹個体のCO₂収支の季節変動に着目して、両種稚樹間の生育特性が比較検討され、稚樹個体群の動態研究に関する新しい解析手法として注目された。

倒木、伏条更新等栄養繁殖による更新形態に関する研究が3題発表された。秋田の佐渡天然生スギ林では、稚樹の大半は株上に見られ、特に腐朽した株がスギの更新にとって重要であることが示唆された。ミズナラ林内の伏条更新由来とされる高密度ヒバ稚樹個体群については、アイソザイム分析による遺伝変異の解

析が行われた。また、北海道で伏条更新形態をとるいくつかの樹種の事例に基づき、森林の遷移における伏条更新の意義およびその研究の必要性に言及した報告も行われた。

2日目は、28題の発表が行われた。堅果を生産するブナ、イスブナ、ミズナラ、コナラの豊凶に関する報告がそれぞれあり、そのうちの一つは、果柄痕と堅果落下数の相関関係があることを明らかにしイスブナの枝上に残った果柄痕の観察によって豊凶を推定するという研究で、果柄痕は過去10年間において供試枝数の50%で追跡可能であった。総合討論では種子の豊凶に関し活発な討論が行われた。

種子散布に関する6題が報告された。地表処理が動物による種子の捕食に及ぼす影響では、ササ地をかき起こした裸地とササ地にアカエゾマツの種子を置き、その生残を調べ野ネズミによりササ地の種子が裸地の種子よりも早く捕食されること、またササ地からの距離が大きくなるほど種子の捕食は少なくなることが示された。雑草種子の森林による捕捉効果ではシバ地への風散布による雑草の侵入を森林の種子捕捉効果で減らせることが示唆された。野ネズミによるドングリの貯食の調査方法の検討では、糸巻き法の成績が悪くラジオテレメトリー法で高い追跡率が可能であった。

種子の発芽に関する発表が3題行われた。動物に食べられることのウツミズザクラの種子の発芽率に与える影響、埋土種子の発芽に及ぼす庇陰処理の影響、光環境とカシ類の発芽および実生成長の報告があった。ウラジロガシ、アカガシ、イチイガシは発芽時期はこの順に早いこと、発芽期間はどの種も暗い環境下ほど長期化することなどが示され、これらの実験結果は天然林での実生のサイズ分布、発芽動態の特徴を説明するのに有効であることが示された。

ブナ帯および亜高山帯における更新特性と更新技術に関して5題が報告された。大台ヶ原のトウヒ林保全のための更新技術に関する研究では、衰退しているトウヒ林を植樹によらず自然の更新過程を促進する方法で保全するための研究が報告された。

造林V会場

森林総合研究所東北支所 リ 大原 健樹
太田 敬之

造林V会場は、2日間にわたって多様な方向から報告され、生態学的な論議だけではなく、森林施業的な論議も活発に行われた。

1日目は12編の報告があった。その中で1991年の台風19号による被害木を解析した報告では、現在の天

然スギ林が台風などの大規模な攪乱によって更新していたことやT/R比がこれまでの報告よりかなり低いこと、また、アテの根の現存量がヒノキに比べ多いことなどが予測された。

広葉樹林の構造や動態については、陽性の強い樹種の成長率が低いことやホオノキ、ブナはギャップの大ささによってかなり更新様式が異なることが報告された。また、ブナとイヌブナのリターフォールの年変化は少なく、両者の堅果の落下量は同調しないことやコジイの葉の落下のピークは種子と半年ずれ、それ以降Kの含有量が減少することが報告された。そのほかに、チマキザサを時期別に刈り取った場合の再生量の違いや3段階の密度に植栽されたスギ造林地のススキ繁茂量の違いなど下刈と関連した報告やハイマツの葉の回転が3~4年であることを明らかにした報告、地形の不均一性が階層別の立木密度に異なる影響を及ぼすという報告があった。

2日目は30編の報告があり、その中でスギ人工林の間伐、枝打ちに関しては、複層林と皆伐一齊林で上木伐採により複層林の下木は樹高では一齊林に近づくが胸高直径では差が広がること、また、枝打ちによる林内照度の変化は林冠の中層でかなりの改善が見られたことが報告された。広葉樹の高品質材に関してはウダイカンバでは心材率が高いこと、ケヤキでは大径木で樹形が良いことが高品質材の条件となり、その材を作るための施業法が示された。

積雪と森林に関して9編の報告があり、雪圧に対する樹種の特性については、根の解析からブナよりコナラが垂下する根が多く、ヒバではT/R比が大きく、根の発達が悪いことやスギでは凸斜面では根系支持力が植栽15年後から凹斜面より大きくなり、頂芽優勢がなくなると冠雪荷重が大きくなること、また、雪上木と埋雪木の関係から、ブナが他の広葉樹に比べ積雪期の直立性が高いことなどの報告があった。また、多雪地帯の施業法として枝打ちや帶状伐採の報告があり、70%までの枝打ちの冠雪害に対する軽減効果があまりなく、その後の成長の低下から強度の枝打ちはかえって冠雪を受けやすくなるという予測や帶状伐採地のスギ人工林の成長は林帶幅にかかわらず少雪年に増加することが示され、単木択伐、棚積地拵を含め帶状伐採について保全的な面から長所と短所を整理した報告があった。多雪地帯の二次林の解析結果では、高い標高ほど下層に占めるブナの割合が高くなる傾向が示された。

植生遷移に関する報告では、火山噴火で植生が全滅した後、木本植物では落枝更新、萌芽更新によってかなり早く植生の回復が行われることや、ブナ・スギ林

でのスギの更新稚樹は伏条がほとんどであることなど、栄養繁殖が植生遷移に果たしている役割が注目された。九州の夏緑林では植生の類似度に影響を及ぼす要因が伐採前、伐採後1年、3年で標高、尾根の向き、地表の処理と順に変化していくことが報告された。そのほかに500年後の林分構造まで予測した遷移モデルが提案され、今後の応用が期待された。また、フィリピンでの雲霧林の林分構造、シベリアの針葉樹の火災による成長への影響など海外での調査例が報告された。

最後に、近年注目されている大面積林分の構造を解析した報告が8編あり、北海道の広葉樹林や渓畔域の広葉樹林では、斜面位置と微地形による優占種の構成の変化が明らかにされた。また、スギを主とする林分については、多様な樹種とサイズ分布や立地との関連性が示され、ギャップ分布と枯死木の形態の関係、特に熊剥ぎが枯死木の成因に影響していることが報告された。ヒバを主とする林分では、1991年の台風19号以前と以後のギャップ分布の比較を行い、倒木のサイズや年輪解析により過去の攪乱と規模が推定され、優占種と林床植生が地形と密接に対応していることが明らかにされた。さらに、トチノキ、ミズナラは樹冠からの距離と稚樹の発生状況から動物による種子の運搬の影響が示唆された。

バイテク部門

森林総合研究所生物機能開発部

東京大学農学部

木下 熊
小島 克己

バイテク部門では18課題の発表が行われた。今年は最初の1課題以外はすべて組織・細胞培養に関する報告であった。

1日目の最初の報告は遺伝子操作を用いて不稔性スギを作ることを目指した研究で、スギ花粉に特異的な核タンパク質を検索するためにスギ花粉の核を単離したことが報告された。

培養による大量増殖では、すでに培養が可能になっている樹種においても、増殖率のよい培養法の開発は重要であり、そのためには不定胚や不定芽の利用が有効である。不定胚形成についてはトベラとタラノキで報告があった。不定胚形成は変異体の作出等増殖以外の目的にも有効である可能性が検討された。また、有用樹種の大量増殖として、グイマツF₁では種子胚の培養による不定芽形成率が高いことが示され、種子胚の液体回転培養によって不定芽を大量増殖させるのに適した条件が報告された。この条件では3ヶ月の培養で30mgの胚由来の組織から計算上は約530万個の不定

芽が得られることが示された。組織培養は優良形質を持った高齢木の増殖に有効であると考えられている。この関連で、ケヤキの優良形質高齢木の腋芽から植物体が再生されたことが報告された。また、東南アジア熱帯林の有用樹種であるフタバガキ科樹木の培養に関する報告、ハナアカシアの新しい増殖手法として、不定根を培養してできたカルスから不定芽を誘導できることの報告、さらに、エゾヤマザクラの茎頂培養における増殖率が母樹によって異なることの報告があった。

2日目は、組織培養系の改良にかかるものとして、ジペレリン、1-ナフチルアセトアミド、通気性フィルム、CO₂ガスなどの培養系に与える効果についての報告があった。細胞レベルでは、雑種ヤマナラシ葉プロトプラストからの個体再生、マイクロマニピュレーターを用いた融合細胞の選別、ヒカリギリおよびアカシア・マンギウムのプロトプラストの単離についての報告があった。生理活性物質やさまざまな環境ストレスに対する植物の反応を培養系を用いて解析する手法は今後ますます盛んに使われるようになるだろう。今回は酸性キシロオリゴ糖がポプラのシート分化に与える効果と高浸透圧・アルカリストレスに対する中国産ポプラのシートの成長を解析した2件の報告があった。

これまでにこの会場で発表されたバイオテクノロジー（組織・細胞培養、DNA解析）を用いた研究には、育種への応用を目指すものと生理研究の実験系を得ようとするものとの2つの方向があった。今や技術論的な問題は次々に解決しつつある。方向性の異なる研究者が技術論を議論する場であったバイオテク会場を発展的に解消し、それぞれが遺伝・育種あるいは生理の会場で新たな展開を行っていく時期にきている。

保護部門

森林総合研究所東北支所
リ
リ

鎌田直人
佐橋憲生
大井徹

樹病関連分野では枝枯・葉枯性病害、材線虫病関係、ナラタケ属菌の生物学的種、ナラ類の集団枯損に関する研究など39題の発表が行われ、活発に論議された。今回の特徴は、新しいテクニックやアプローチの方法が取り入れられたことであり、今後の発展が期待される。

葉枯・枝枯性病害ではスギ黒粒葉枯病菌が気孔から侵入することが示されたほか、スギ黒点枝枯病菌の侵入部位が雄花であることが明瞭に示され注目を引いた。

青変菌関連では病原菌が生産する生理活性物質の作

用、種間・分離菌株間での病原性の差異、接種後の水ボテンシャルの推移などが報告されたが、生理活性物質の作用については病原性、病徵発現との関連など感染生理学への発展が期待された。

新病害関連では2種の新病害、インドネシアの材木・綠化樹木の病害が報告された。

ナラタケ病については生物学的種に関連する4題が報告されたが、それらの識別にアイソザイムパターンを利用する方法、従来の交配方法では判別が難しかった交配の成否を核DNA量で判別する方法が試みられるなど新しいアプローチが見られた。これらを統一的に理解し、生物学的種が明らかにされることが期待される。

腐朽病関係ではカラマツ根株心腐病の量的被害の解析、根元折れ被害の報告、ヒノキの幹腐朽被害について報告があった。

ヒノキ漏脂病については病患部からの糸状菌の分離、*Cistella japonicum*の接種試験に関する報告、低温刺激を加えた組織の解剖学的研究が発表された。本病害の発生機構については病原微生物説や気象害説などが提案されているが、その原因については確定されておらず、低温刺激による本病害の発生機構を明らかにするためのモデル実験は、病原微生物以外の要因に注目したものとして興味深い。マツの材線虫病は引き続き関心の高さがうかがわれ、病態生理などさまざまな観点から10題の発表が行われた。多樹種と共存するアカマツの本病に対する感受性の差異やクロマツ根系に対する本病の影響に関する報告は新しいアプローチとして、また細胞の生死の判別にDAPLによる染色を用いる方法は新しいテクニックとして興味を引いた。

ナラ類の集団枯損については各地から5題の講演が行われた。関西地方と新潟で発生している被害木各部位からの菌類の分離について報告がなされ、共通に分離される菌として*Phialophora*属の1種が確認された（この菌は、後日行われた樹病研究会で、東北地方の被害木からも分離されることが報告された）。また分離された菌類の接種試験では変色能力はあるが萎凋・枯死は再現できなかった。この集団枯損にはカシノナガキクイムシの穿孔が関与しており、本キクイムシの健全ナラ類への接種の試み、発生消長についての報告が行われた。これらの報告から本集団枯損には菌類、昆虫が関与していると考えられ、両分野、さらには樹木生理の専門家を加えた協力体制が不可欠であると考えられた。

昆虫関連の分野では、スギ・ヒノキの材質劣化害虫、材線虫病関係、食葉性昆虫、種子害虫、昆虫群集や天

敵に関する研究などおのの2~5題の発表が見られた。

スギノアカネトラカミキリでは、成虫が摂食すると産卵数が増えること、近畿地方でも本種の密度が高いこと、被害の拡大は非常に遅いことが報告された。スギカミキリについては、天敵微生物を使った防除の試みや、個体群動態に関する研究、寄主一寄生者モデルによる個体数変動のシミュレーションに関する研究があった。ヒノキカワモグリガでは密度変動の調査や成虫出現時期の推定の試み、成虫行動の日周性など基礎的な研究が見られた。キバチの発表も2題見られた。材質劣化を引き起こす害虫であり、今後の研究が望まれる。

マツノマダラカミキリに関しては、寒冷な未分布地域での飼育実験や、台風の被害木に寄生した穿孔性昆虫相の調査結果が示された。また、他の穿孔性昆虫群集がマツノマダラカミキリに対して負のフィードバックとして働き、マツ枯損量の周期的変動が引き起こされるという興味ある仮説が提案された。

誘引剤とトラップを使った研究も5題見られた。種によっては、これまでの方法では捕獲が困難な昆虫を容易に捕まえられるため、分布調査等に有効な手段である。しかし、トラップの有効範囲など不明な点も多いため、コスカシバの研究のように、データの処理と解釈が難しい難点がある。

樹木と食葉性昆虫の相互作用に関する研究が4題あった。うち3題はこれまでの仮説を支持する結果だった。興味深いのは、マツカレハの食害がマツの窒素レベルの増大とタンニン含有量の低下を引き起こすという、これまでの定説とは逆の結果が示されたことである。今後、マツカレハの生長にどのような影響を及ぼすのかを飼育実験によって確かめる必要がある。

種子食性昆虫は、森林の維持・更新過程を解明していくうえで重要な問題である。ブナの開花期から結実落葉期までの昆虫の加害や、カシ・シイ類の堅果の落下後の昆虫の加害形態が報告された。また、天敵に関する研究でも、クモ相に関する研究、アリガタバチに関する研究が見られた。

鳥獣関係の発表は12題あり、対象動物別には、ヤチネズミ3題、ニホンジカ2題、ヤマビル1題、ツキノワグマ2題、カワウ1題、鳥類一般3題の内訳であった。内容別には、林業被害と防除法、植物群集との相互作用、生息実態についてと多岐にわたっていた。

エゾヤチネズミに関する発表は、同所的なアカネズミと比較しながらエゾヤチネズミの日周活動と分散様式を明らかにしようとしたものであった。駆除とい

う応用面はもとより、種間関係についての基礎的研究の展開に注目したい。紀伊半島産ヤチネズミに関する発表は、この種の分布特性を水供給への適応と結びつけた演者の研究の核心部分の前段的な仕事であり、紀伊半島群と本州中部以北群の歯と大・小腸の形態に地域差が認められないことが示された。房総のヤマビルに関する発表では、分布拡大にシカがかかわっていることが指摘された。シカの胃内容物の分析についての発表では、スギ、ヒノキへの食害は特定の性・年齢クラスが起こしているのではないことが示された。奈良県からクマハギの報告があったが、東北地方でも同様の害が顕在化しつつある。西日本での研究が十分生かされることを願う。大型獣の生息実態把握の方法に関しては、多数のクマへのテレメの装着、ヘリコプタからのシカのカウントと、かなりの技術的前進がうかがわれた。カワウについての発表は、営巣活動の植生への影響という動物と植物の相互作用の特異な一面を扱っており興味深かった。鳥類群集の変動に関する発表は、環境と種間関係など複雑な要因が絡む現象を扱っているので、分析にいっそうの工夫を期待したい。鳥の種子散布についての研究が1題あったが、最近関心の高いテーマである。

全体的には、研究対象の多様化が進み、基礎的研究が増加したのはここ数年の傾向であり、好ましいものと考える。しかし、学会発表が、「重箱の隅をつく」、あるいは「所変われば品変わる」的な発表にはまっていくことのないよう注意を喚起したい。

防災部門

北海道大学農学部
森林総合研究所森林環境部

中村太士
水谷完治

4月5日の発表はすべてポスターセッション形式であり、活発な議論が行われた。内容的に区分すると、蒸発散、土壤の保水・浸透そして雨滴侵食、土砂流出、台風による森林被害、森林の構造と土砂氾濫、林内微気象、雪関連など多岐にわたる。スギ林蒸散量に関しては、林分を対象とした熱収支による測定、さらに単葉・单木を対象とした多種の方法による測定結果が示された。また、個別的には切り木法による樹体内の水分動態、非破壊で樹液流量が測定できる幹熱収支法を用いた測定法などが紹介された。このほかにもヒートパルス法を用いた寒冷地での蒸散特性、微気象学的手法による年間を通じた比較研究、高感度放射温度計による蒸発散量の推定が試みられた。土壤の保水特性に関しては、体積含水率と圧力水頭の経験式が示され、

半乾燥地域を模式した土壤浸透実験では、傾斜增加に対して地表流量が増加しないことが示された。下層植生が土壤浸透能および地表流に与える影響については、地表面に形成されるクラストとの関連で説明した研究、地表流粗度係数を落葉量・草量との関係でとらえた研究、さらに雨滴衝撃力の測定装置とその適用に関する研究が発表された。水収支関連では、山地流域における降水量の推定手法、火山体における深層地下水の変動も含めた水収支研究などが紹介された。土砂流出については浮遊砂など細粒成分に関するものが中心で、熱帯林開発による侵食と浮遊土砂流出、また小流域の浮遊砂流出特性が降雨との関連で検討された。台風被害については、微地形と林分構造の関連、三重県における台風19号の被害報告と根返り・幹折れ発生機構のモデル、大分県における被害報告と数値実験結果が報告された。降雨・土砂流出に伴う擾乱については、土地利用との関連でとらえた発表、地表変動と森林構造を擾乱の強度・頻度との関連でとらえた発表があった。林内微気象については、A₁層が地温に与える影響、群落レベルの総合観測による熱収支およびCO₂フラックスの測定結果、さらに林分構造が乱流拡散係数に与える影響が示された。雪に関する研究事例としては、降雪量と森林による冠雪量、冠雪量と昇華蒸発量の関係が検討された。また、融雪特性の地域性を積算気温と積算雪面低下量との関係および標高の違いによって検討した研究。数千haオーダーの地域を対象として実施された積雪水量の研究が紹介された。このほかにも林内の放射環境、特に長波放射量に注目して融雪を検討した研究、雪田における融雪と植物季節を結びつけた研究、酸性雪の降下と河川水質の問題を紹介した研究が報告された。

防災部門の口頭発表は土砂災害、森林被害、森林水文、森林気象等に関する23課題について行われた。

侵食・崩壊・土石流等についての発表は12課題であった。樹木根系の崩壊防止機能に関する研究では、胸高直径からの土壤緊縛範囲の推定、抜根抵抗力と樹種・根系分布・土壤条件との関係解析、セン断抵抗力を求める新しい理論解析法の報告があった。森林水文と関係づけた研究では、花崗岩山地と古生層山地における崩壊発生と水文特性の違い、下層植生がクラスト形成に及ぼす影響、地下水の水理特性変化が地下侵食に及ぼす影響について報告があった。海外における研究は、インドネシア・メラピ火山に関して2課題あり、火碎流堆積物の侵食過程や土石流の発生規模等の報告であった。また、凍結融解による土壤集合体の破壊に関する研究では、有機物量や根量の影響の報告が

あった。雪食崩壊の研究では、モデルによる表層土の移動の可能性について検討された。林道の路面侵食に関する研究では、縦断勾配との関係について報告された。飛砂の研究では、移動拡散解明のための風洞実験の報告があった。

植生にかかわる発表は6課題であった。まず、リモートセンシングによる雲仙普賢岳噴火による森林被害の実態把握について報告があった。泥流跡地の再生林に関する研究では、十勝岳噴火において粒径分布と再生林の構造の関係が考察された。開析谷斜面における土砂移動の研究では、植生の再生が及ぼす機構について解析された。河川のリターの貯留量に関する研究では、河川地形に影響されることが示された。海岸林の葉の付着塩分の研究では、風向や降雨量等との関係について報告された。

水文・気象等についての発表は5課題であった。基岩層からの流出成分に関する研究では、複合貯留閥門型モデルの開発による成分分離の報告があった。水質に関する研究では、渓流水温・湧水温・地温の通年観測の報告があった。ギャップにおける気象研究では、落葉広葉樹二次林のギャップ周辺の地温形成の特徴について考察された。小型チャンバーを用いた水蒸気フラックスの測定システムの開発では、長波放射を阻害しないフィルムを用いて自然に近い状態での地表面フラックスを測定するものであった。森林におけるCO₂収支の研究では、CO₂フラックスを乱流変動法で測定しており、今後この方法を用いてCO₂収支の研究は進むものと思われた。

利用部門

森林総合研究所生産技術部

リ

リ

陣川雅樹
田中良明
山田容三

利用部門は作業・機械・林道等を中心とした林業的立場の研究にこれらが人間および森林に与える影響等近年注目されつつある研究を含めた多岐にわたる幅広い分野を対象としている。今回は、これら68課題について2つの会場で研究発表が行われ、活発な意見交換が行われた。

労働科学に関しては15課題の報告が行われた。労働安全について、国有林、大学演習林、および三重、鳥取、京都、高知の4府県の民有林における林業労働災害に関する一連の要因分析が報告された。作業姿勢について、OWAS法を用いた手持ち機械作業姿勢、およびバイオメカニクス手法を用いた枝打ち作業姿勢の

評価法が紹介され、生理的負担について、心拍数を指標にしたエネルギー消費量の予測、およびタワーヤード荷掛けの作業強度の評価が報告された。操作性等について、運動視界の分析とアイカメラを用いた注視点分析からハーベスターの操作環境を評価する手法、および注視点分析と心拍数から林道の幾何構造を評価する手法が紹介され、ハーベスターとの組合作業におけるフォワード操作桿の操作性に関する研究が報告された。また、きたるべき排気ガス規制に備えた2サイクルエンジンの排ガス測定システムの検討、運動負荷実験を通して森林という空間環境が人間の生理的機能に与える影響の報告が行われた。

路体や法面構造など土質・土木に関しては、衝撃加速度法による盛土の締固め度の推定、テンションクラックの発生を判断基準とした切取り余剰土砂の捨土量限界の検討、林道法面崩壊発生地の調査による崩壊発生頻度の要因分析、それを基にした崩壊危険度による路網評価システムなど4課題の報告が行われた。

路網に関しては、山岳林における路網の発達と路網修正係数、地形指數と循環路網事例の検討、数値地形解析システムを用いた系統的な林道網配置計画の方針、基盤整備における循環路網配置のための計画基準、路網が造林作業にもたらす開設効果の経費試算、利用価値分析による細部基盤整備のための伐出システムと路網効果の総合的評価事例など6課題の報告が行われた。

ベースマシンに関しては4課題の報告があり、脚式林業機械ではマルチCPUシステムを利用した脚式歩行機械の制御システム、立脚式林業用歩行機械の傾斜地実験、脚式歩行機械の模型機を使用した歩容実験などビデオを交じえての報告が行われた。また車両系では車体を上下に屈曲する機構を持った傾斜対応車両の安定性について報告があった。

枝払い関係については、プロセッサに用いることを意図した枝払いに用いる刃の形状とその切断性能、試作したナイフをプロセッサに実装したときの実機試験、また生枝の強度・弾性係数の季節変化について報告があった。

架線集材に関しては12課題の発表があり、岩大式集材法専用横長型搬器の開発、岩大式集材法における空フック誘導装置の開発、集材機の自動化・高性能化のためのエンドレスドラムを用いたトラクションウインチの性能、特定小電力無線の林地内到達性能、またワイヤーロープのS曲げ疲労試験機の改良、新しい素材として注目されている合成繊維スリングの強度についての報告があった。タワーヤードに関しては、タワーヤードを用いた間伐材搬出方法の導入条件、間伐材搬

出試験、列状間伐集材作業を行った場合の生産性とコスト、吊荷が林地を引きずる際の架線への力学的影響について報告があった。またタワーヤードとそのワインチを利用した枝払い機械（デリマ）との組み合わせによる新しい集材作業仕組みの報告があった。その他、熱帯林の観察に三角架線を用いた場合の問題点についての報告があった。

伐出システムに関する発表は8課題の発表があった。事例調査としては、プロセッサについて、土場作業と土場面域との関係や作業コストに関する検討が報告された。フェラーバンチャによる定性間伐試験や択伐林への移行過程における最適作業システムに関する検討が発表された。伐出システムの計画手法について、パソコンを利用した架線集材計画支援ソフトやニューロアルゴリズムによる経費予測システムについての発表があった。またアンケートによる林内作業車に対する評価について発表があった。

森林利用計画に関しては、ラオスにおける焼き畑地域における森林の保護と土地利用計画、利用価値分析による森林基盤整備計画のシステム化について発表があった。また民有林素材生産の安定化のための森林所有者アンケート調査結果について報告があった。

造林機械は伐出機械に比べて機械化の遅れが指摘されるところだが、その造林機械に関して、スウェーデンにおける造林機械化の取り組みについて報告があった。造林機械の試作・開発としては植林ユニットや自走式刈払機についての発表があった。また天然下種更新のササかき起こしにバックホウ、トラクタを用いた試験結果について報告があった。

伐出作業が森林へ与える影響に関する6課題の報告が行われた。機械の走行回数と土壤特性との関係や、機械の走行による表土移動を実験により明らかにしようとする試みが発表された。また高性能機械による伐出跡地の林地擾乱^{かきふらん}、土壤踏圧に関する調査結果の報告があった。トラクタ集材の跡地の植被の回復をヘリウム気球からの低空写真によって把握する方法を検討したものやトラクタ集材被害木の追跡調査の結果が報告された。近年、林業の高性能機械化の期待が高まっているが、その一方で、こうした森林への影響の評価によって、機械の改良や作業方法の改善の検討が必要であろう。

その他、写真によるスギ人工林の地位判定の手法が発表された。

徳島県における採算間伐と複層林造成の実践例

佐々木 浩

1. はじめに

良質材生産を目指すには、間伐を頻繁に行う集約的な施業が求められる。しかし、一般間伐材の価格の落ち込み、林業労働者の減少や高齢化等により従来の保育体系に沿った間伐事業を行うことが難しくなっている。

そうした中で、県西部においては間伐率を高めることによって単線循環式軽架線の利用を可能にした「選木育林・早期仕上げ間伐」^{1,2)}が、県南部と中部においては林内作業車を活用した従来間伐³⁾(写真・1)が徐々に増えつつある。そこで、今回は採算性を重視したこの仕上げ間伐の実践例とその後に造成された複層林を紹介する。なお、調査は昭和63年～平成2年にかけて行ったが、当時の池田、脇町農林事務所林務課の方々には現地調査や資料を提供していただき深く感謝する。

2. 選木育林・早期仕上げ間伐方法とその特徴

「選木育林・早期仕上げ間伐」は、4年前まで本県において林業専門技術員をしていた杉山宰氏が発案実践したユニークな育林施業方法で、昭和50年ごろより県西部の池田、脇町両農林事務所管内で盛んに行われた。昭和60年度からは採算性に重点を置いたモデル展示林を設定し、その普及を図っており、現時点においては約400箇所、530haの実績を上げている²⁾。

本施業は主にスギのha当たり3,000本植栽地域で、過去に除間伐が2～3回行われ、仕上げ間伐時の林齡が25～30年生に達している林分が対象となる。方法は、15年生時点において、皆伐時まで残す立木を4m間隔とし、その残存優勢1級木(ha当たり620本)に白ペンキ付けを行う。仕



写真・1 林内作業車による間伐材の搬出（撮影：関氏）

上げ間伐を実施する前の枝打ちは、原則として元玉枝打ちは全林木を対象に行い、2玉枝打ちはペンキ付けをした木に絞って行う。このことはむだな枝打ちの防止にもなる。なお、主な特徴や施業上の利点^{1,2)}を挙げると下記のとおりである。

①強度間伐で、間伐木の中に1級木が多く交じり、間伐木の量と質が向上することで、伐出のコストダウンが図れる。

②疊林化により単線循環式軽架線の作設が容易となるため作業効率が上がり、残存木の損傷が少ない。また、仕上げ間伐であるので商品価値が高い元玉の肥大成長部分に全く傷が付かない。

③スギ林内への陽光導入（林内相対照度：40～50%）で、雑草木が繁茂し、地力保全機能が向上する。このことにより生態系として安定性の高い針広混交多層林へと移行しやすくなる。また、複層林の造成およびゼンマイ、キハダ等の特用林産作物の林間栽培によって、スギ林地の高度利用等林業経営上のメリットが増す（写真・2、3）。例



写真・2 林地保全効果が高いスギ・キハダ二段林
(撮影:筆者)

えば、「林間栽培されたゼンマイは柔らかで口触りが良く、仲買人の評価が高い」(穴吹町・谷敏文氏)とか、スギ林の中に自生していたキハダは生薬のペルベリン含量が比較的多かったという興味ある報告⁴⁾もある。

④間伐後、残存木の年輪幅が広くなり、材質の低下を生じると危惧されているが、優勢木のみに絞った2玉枝打ち（枝下高：6～8 m）や本施業地の立地および気象環境等（年間降水量：1,400～1,800 mm）を考慮すれば、思ったほどの肥大はなく、標準木において間伐後の年輪幅は胸高部では約5 mm、地上高3.2 m部では約4.5 mmで成長している。

3. 間伐前の予備調査

ある林分を間伐する場合、間伐率の低い従来間伐を選ぶか、強度間伐である早期仕上げ間伐を選ぶかは、あらかじめ標準地調査を行い、現状を十分に把握する必要がある。



写真・3 スギ林間でのゼンマイ栽培 (撮影:佐藤氏, 上下共)

(1) 立木本数による区分

①冠雪害危険地域では、いかなる間伐を行う場合にしても4齢級はha当たり1,600本以下とし、5齢級では多くとも1,200本までとする⁵⁾。

②5齢級で間伐前にha当たり1,400本以上であれば、風害等を考慮し、従来間伐が適当と思われるが、1,400本未満であれば、早期仕上げ間伐が可能である。

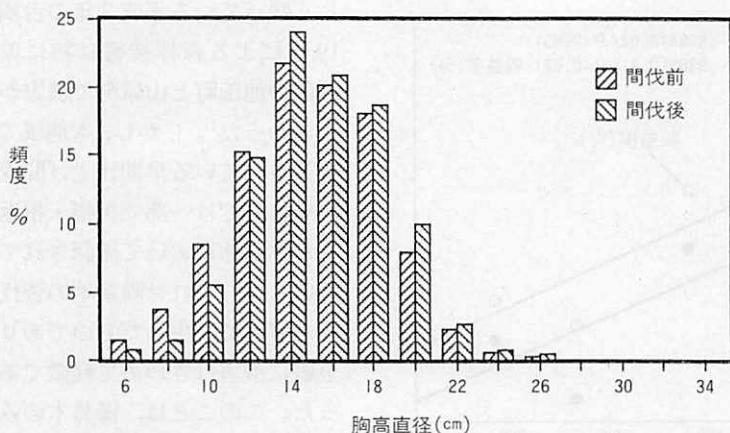
③間伐後、林間栽培を行う場合はha当たり多くても800本未満に落とす仕上げ間伐とし、林内の相対照度を高める。

(2) 間伐率による区分

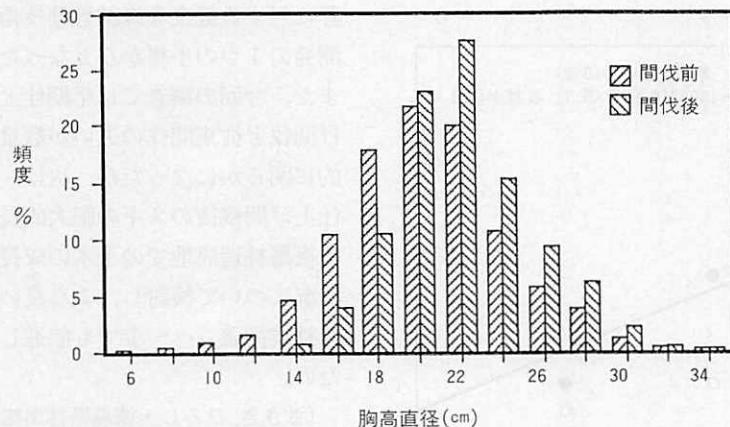
本数間伐率(N%)と材積間伐率(V%)の関係から間伐の種類を区分すれば下記のとおりとなる。

① $V > N - 6$ かつ $V \geq 30$ のときは従来（上層）間伐とする。

② $V > N - 6$ かつ $V < 30$ のときは従来（下層）



図・1 従来間伐における直径のヒストグラム



図・2 仕上げ間伐における直径のヒストグラム

間伐とする。

(3) $V \leq N - 6$ かつ $V > 30$ のときは早期仕上げ間伐とする。

(3) 胸高直径による区分

間伐前後において、立木の胸高直径階別の度数分布の変化をグラフでまとめると、従来間伐では間伐前後の分布に変化はほとんどなく(図・1)、早期仕上げ間伐では分布に大きな変化が見られ、ピークが20 cmから22 cmに移り高くなる。また、頻度が10 %以上ある直径の範囲は16~24 cmから18~24 cmと変化し、径級がそろってくる。このことで、径級が18 cm未満の被圧木はほとんど残らなくなる(図・2)。

台風被害が頻発する地域では、一般に、風害に対して抵抗力があるといわれる形状比の低い立木で構成された健全な森林を造成することが重要であるが、早期仕上げ間伐はそれが比較的容易で、本施業の導入は気象災害軽減の1つの解決策になると考える。

4. 搬出距離と収益

林齢の比較的若いスギ人工林に限定し、間伐収支の明らかな事例の搬出距離と収益の関係について検討した。

(1) 林内作業車の場合

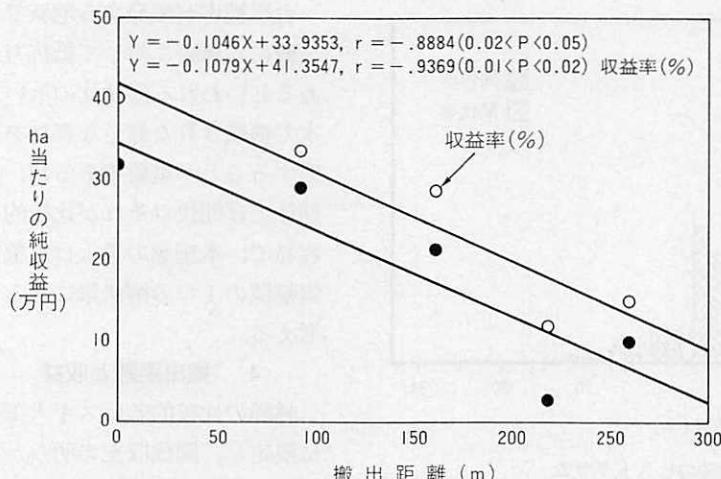
林内作業車を利用した場合の伐出事例等(従来間伐)の結果³⁾から、搬出距離と収益の関係を見ると、道路からの距離が100 m未満にある林分ではha当たり30万円前後の純収益が見込めるが、250 m以上では多くても10万円の収益しか得られないことが推測できる。また、収益率(市場売上額と伐出諸経費の差を市場売上額で割った値の%比)について検討すると、搬出距離と純収益との関係とほぼ同様の平行する回帰直線が得られ、比較的高い相関が認められた。

これは安定した収益性があることを示す(図・3)。

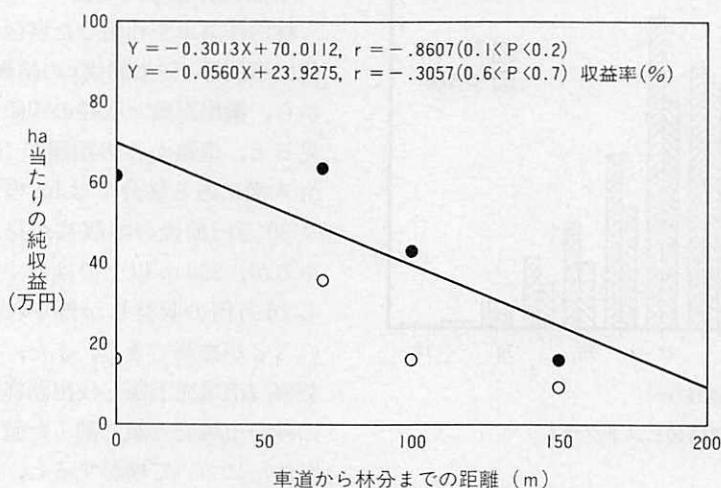
(2) 単線循環式軽架線の場合

脇町農林事務所管内における選木育林・早期仕上げ間伐での収支結果を見ると、収益率にバラツキが生じる傾向があるが、車道からの距離が100 m未満の林分では、ha当たり40~60万円の純収益が約束される。なお、距離が150 mである一字村実平の事例では、収益率がかなり低いものの所要経費の大部分が人件費として地元に還元された⁶⁾(図・4)。

5. 見直される採算間伐と複層林施業



図・3 林内作業車利用での搬出距離と収益の関係



図・4 スギの早期仕上げ間伐での距離と収益の関係

現在、県下で行われている間伐の大半が残存木の保育面を重視した従来間伐であるが、ここ数年、比較的間伐率の高い上層間伐や選木育林・早期仕上げ間伐が導入されつつある。これら常識の壁を破った強度間伐が取り入れられるのは、間伐率の高い林分のほうが間伐材搬出のコストダウンや間伐後の複層林造成を図りやすいからである。そのため、林内作業路の開設および単線循環式軽架線の普及は今後とも採算間伐を推進するうえで、不可欠かつ重要であると考える。また、記憶に生々

しく残っている平成3年の台風19号による森林被害は特に県西部の池田町と山城町で被害が大きかった⁷⁾。しかし、本地域で普及されている早期仕上げ間伐実施林分では一部で折損・根返りが林縁部において確認されてはいるが、これは隣接地の皆伐等が原因で発生したものであり、全般に被害はきわめて軽微であった。このことは、優勢木のみを残す本間伐施業が残存木の形状比を低下させ被害を小さくしたものと考えられ、今後の風害等に対する健全な森林管理技術開発の1つの手掛かりとなった。また、今回の調査では早期仕上げ間伐と従来間伐の違いが数量的に明らかになったが、次は、仕上げ間伐後のスギの肥大成長や複層林造成地での下木の成長状況について検討し、より良い育林技術確立へ一歩でも前進したい。

(ささき ひろし・徳島県林業総合技術センター育林科長)

引用文献

- 1) 杉山 宰：スギ林の間伐促進と優良林分育成の一手段。林業技術, No.530, 1986.5
- 2) 杉山 宰：選木育林と早期仕上げ間伐。山林, 1987.4
- 3) 徳島県：林内作業車と集材。平成元年度林業技術定着促進事業 低コスト林業のための技術指針。1990.3
- 4) 土佐政二・石原朗子ほか：生薬の品質管理に関する研究（第1報）——キハダ中のアルカロイドの分析とその分布。生薬学雑誌 43(1), 1989
- 5) 佐藤尚史：冠雪害からスギを守る。徳島の林業, No.197, 1986.7
- 6) 矢野勝則：美馬地域における採算間伐と複層林施業について。林業通信, No.17, 1989.3
- 7) 佐藤尚史：平成3年台風19号による森林被害の実態調査報告書（未発表）。1991.12

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、頒布先でご覧下さい。



静岡大学農学部研究報告 第42号

平成5年3月

静岡大学農学部

- チャノキイロアザミウマのキウイフルーツ園への飛来
- ウンシュウミカン果実からの拡散ジベレン様物質の活性
- 数種の庭園樹の発根に及ぼす密閉ミスト撒きの効果
- パクロブトラゾール処理がカキ‘西条’の新梢伸長、早期落果、果実品質および着果に及ぼす影響
- 高性能林業機械による伐出作業システムについて(III)——造材作業時のプロセッサーの主作業と副作業
- ウラジロモミ及びブナ木粉のニトロ化物の分別及び画分の性質
- 制癌性多糖類に関する研究(第18報)——マイタケ菌糸体多糖の細分画と抗腫瘍活性

新潟大学農学部演習林研究報告 第26号

平成5年2月

新潟大学農学部附属演習林

- (論文)
- 佐渡演習林における台風19号の風の状況
 - 佐渡演習林におけるスギ人工林成長量試験地のデータベースと試験地林分の成長経過
 - 山地小流域における無降雨日の地下水流出量の推定について
 - 林道路面良否に関する評価判定法の提案
 - 地震による斜面崩壊の観察

- ブナ、ミズナラ、コナラの気孔の反応特性

- 新潟市内国産材市場における購入業者の購入頻度と購入材の性格
〔研究資料〕
- 羽越水害崩壊地への植生侵入について
〔業務資料〕
- スギ間伐材を利用したログハウスの製作

高知大学農学部演習林報告 第19号

平成4年3月

高知大学農学部附属演習林

- 魚梁瀬千本山保護林の過去20年間の植生の推移
- 斜面崩壊に関する研究——崩壊タイプと斜面内の水収支について
- 農家林家における林業経営行動のラグ・モデルによる分析
- 高齢スギ人工林の現存量と成長経過(1), (2)

鳥取県林業試験場研究報告 第34号

平成4年4月

鳥取県林業試験場

- 間伐林における伐出作業のシミュレーションの試み——モデルの概要
- 森林の取扱による林地貯水能の比較
- マツ材線虫病防除剤の注入傷害防止に関する研究
- スギの枝密度——確率過程にもとづく枝密度の誘導と精英樹ク

ローンへの適用

- ヒノキの枝形質について(I), (II)

東京農工大学農学部演習林報告 第30号

平成4年3月

- 東京農工大学農学部附属演習林
- 樹木のシンナミルアルコールデヒドロゲナーゼの精製およびその性質
- 多孔集水管の適正構造に関する実験的研究
- 木材の曲げ破壊じん性とアコースティック・エミッション特性
- スロープト・フィンガージョイントを含む集成材の曲げ強度性能
- スギ、ヒノキ原木丸太材のマイクロ波乾燥
- ケヤキの乾燥過程で発生するアコースティック・エミッションの特性
- 年輪内のPMMA含有率とヤング係数
- 反応性染料の木材への染着性
- 好アルカリ性細菌によるリグニンの分解(第1報)——バニリン酸化能力を持つ好アルカリ性細菌の単離と各種リグニンモデル化合物に対する分解性

名古屋大学農学部演習林報告 第11号

1991年12月

- 名古屋大学農学部附属演習林
- ヒノキ人工林の林木個体の総光合成生産
- 山腹工事施工地における土壤の性質と地形要因
- キクイムシ坑道周辺の木材組織にみられる変色および菌の侵入様式について
- 山岳林地域における地形解析に関する基礎的研究
- 樹幹形に関する研究



木曾御嶽山・御嶽神社（上下共）



- 今月のポイント
- ・木曽踊りと百草丸
 - ・名酒を味わう前に、まず一服、苦味健胃薬を
 - ・本曾踊りと百草丸
 - ・名酒を味わう前に、まず一服、苦味



胃・腸運動として用いられる生薬は、次のように分類される。

一、苦味健胃薬 味覚を刺激、食欲を増進、また食物の消化を良くし、反射的に胃の運動ならびに消化液の分泌を昂進させる。ときには、単に苦味薬としてのみならず神經興奮薬として胃腸機能を活発にさせる。

二、芳香性健胃薬

臭覚により食欲を昂進し、また反射的に胃の運動ならびに消化液の分泌をうながす。精油成分は直接に粘膜を刺激して消化液を分泌する。また、腸にも作用し、蠕動昂進

を起こし、腸内ガスも出やすくするために駆風（オナラの出を良くする）薬としても使用される。ウイキョウなど。しかし、過量においては粘膜に炎症を起こすので注意が必要である。

三、辛味性健胃薬

苦味性および芳香性健胃薬を兼ねた作用がある。サンショウの果皮など。

木曾を訪ねて……

「百草」や「百草丸」は木曾の人たちにとつては、昔から使われてきた苦味健胃薬であるとともに、生活を支える糧にもなつてきているなど感じられた。

そして、木曾の名酒「七笑」と「中乗さん」の味が、胃にも腸の中にも、今でもしつかりとしみ込んでいるようだ。

苦味健胃薬	オウバク	オウレン	キナ	クジン	ゲンチアナ	コロンボ	コンズラン	ゴンゴ	センブリ
芳香性健胃薬	アニス	イスシユクシャ	ウイキョウ			ミツレ	ガジュツ	ケイヒ	チヨウジ
	ウココン	コショウ	サンショウ			ツカ	ニクズク	ゴシユ	トウヒ
	ショウキョウ	トウガラシ	ショウガ			ウジ	リヨウキョウ	チヨウハ	

風土と藥用植物



26 苦味健胃・整腸薬とのつきあい

奥山 徹

(明治薬科大学・教授)

木曽のナアなかのりさん

木曽のおんたけナンチャラホーリ

夏でも寒いヨイヨイヨイ

(パンフ「きそふくしま」・同町観光協会刊より)

木曽踊り。七月二十二日～八月十六日の期間、木曽義仲の靈を弔うべく甲兜を着けた武士によって始められたといわれている。江戸時代から京の都まで百四十里にわたる中仙道。難所の中にも、風光明媚で靈験あらたかな木曽御嶽山（三、〇六七メートル）がある。そこには奥社として古い歴史を持ち、全国に今でも多くの信者を有する御嶽構。その麓の王滝村は、七月二十七・二十八日の御嶽神社例祭でにぎわい、今でも各地から信者たちが集まつてくるという。そして信者たちを通して全国に親しまれてきたものに「御嶽百草丸」や「日野百草丸」がある。前者は長野県製薬株式会社（木曽郡王滝村此の島）の、後者は、日野製薬株式会社（木祖村藪原）の代表的な製品で、いずれもオウバクを主材とした胃腸薬である。

御嶽山麓に自生するキハダの樹皮を原料とした水性エキスは、天明の昔から人々に愛されている。両者いずれも、オウバクエキス、ゲンノショウコ末、ビヤクジユツ末、センブリ末、コウボク末から構成されている。食べ過ぎ、飲み過ぎ、胸やけ、胃痛、食欲不振、（食欲減退）、消化不良、腹部膨満感、胸のつかえ、嘔吐等に効果がある。同じ効能を持つ製品として、「百草内服液」、「百草顆粒」

などもある。

ミカン科の「キハダ」は山地に自生する落葉高木。「黄肌（膚）」の意で、内皮が黄色である。夏の土用のころには、よく発達した外皮のコルク層

が剥がれやすくなる。この外皮を剥いで内皮を乾燥したのが「オウバク（黄柏）」で、年間約一五〇トン（国内品は二トン程度）が使用されているそうだ。現在は野生品だけでは需要に追いつかず、地元はもとより、オウバク生産地組合を作り、大和地方（奈良県）で委託・植栽しているとのこと。

黄柏は代表的な日本薬局方収載の生薬。豊富に含まれるアルカロイド・ベルベリン（一・二%以上）の含量を規定）は、グラム陽性菌および陰性菌に對して強い抗菌性を示すことから、塩化ベルベリン製剤（健胃整腸薬）として使用される。ほかに、粘液物質を豊富に含んでいることから、水、酢などを練つて打撲に外用する。

一方、奈良県吉野の大峰山では、「陀羅尼助（ダラニスケ）」の名で親しまれてきた。オウバクエキスを竹の皮に薄く塗り付け、乾燥・固化し、板状にして用いられてきたようだ。

ここで、現代病の一つ、消化管系疾患に関する薬物について考えてみると、食物の消化、栄養物の吸收、老廃物の排泄などを順調に行わせるには、胃腸平滑筋の運動を活発にする必要がある。健胃・整腸薬はその条件を満たしているといえる。健胃



涙松の碑 (萩市, 大屋)



大屋刑場跡（左：首切地藏尊、右：栗山孝廟記念碑）



卷之三

し、学問の深さや論理性という点で松陰を超えた人物はいる。しかし、その生涯を通しての人間美學という点では松陰は最高の人物であつた。

松陰は一貫して行動の人であり、氣概の人であつた。その勉學の壯烈さは日記や読書録に見る所おりであり、膨大な著作の量はその反映である。公會は眞実に生きることで時代の先駆者となつ

萩往還には八ヶ所の一里塚跡が保存されているが、これは明治以降の道路拡張が急勾配の旧道をはずし、新しい道を作ったために残されたのである。悴坂を越え、しばらく進むと「大屋刑場跡」がある。藩政時代の処刑場で多くの罪人が処刑された場所である。

松陰は、まさにその時代の先駆者となつた。松陰の生涯は常に人間の原点を示すものとして歴史の上に光を投げかけている。

松下村塾から巣立つた高杉晋作、久坂玄瑞、伊藤博文、山県有朋、品川弥二郎など幕末維新の激動期に活躍した人材が師松陰の志を受け継いだのである。

「涙松の石碑」を過ぎ、しばらく歩を進めると
「梓坂一里塚跡」に到着する。

長州藩では萩城下の唐橋の札場を起点として防長両国的主要道に一里（約四キロ）おきに「一里塚」を設けたが、桺坂一里塚は秋往還最初の一里塚である。

一里塚は周囲を玄武岩の石垣で組み、内に土を盛つた小山である。台上には櫻を植えることが多かつたが、現在はなくなつてゐる。

一里塚の歴史は戦国時代に起源を持つが、江戸時代の街整備により全国的に設置された道路標

識である。明治以降は交通機関の発達と道路幅の拡張などで姿を消し、今日では山奥の旧道の地にひつそりと眠っているものが、わずかに見られる程度となつた。

藩医としては長州藩中興の英主といわれた七代藩主重就の側医を勤め、学識、人望ともに併せた「関西の名医」と称せられた人であつた。また、この近くに「首切地蔵尊」と地元で呼んでいる石像が静かに立つてゐる。この地蔵は多くの処刑者の靈を慰めるために建立されたもので、現在も地元の人たちは毎年八月二十四日に供養祭を行つてゐる。近くの小川の下流には、藩政時代に使用されていた「はりつけ石」が十六個ほど置かれている。

風音以外、何も聞こえてこない静寂の中にいると藩政時代の思いに引き込まれてゆくが、萩往還の最も急勾配な一升谷はまだ遠い。道を急ぐことにする。

山の古道を行く——萩往還2

歴史の道 吉田松陰と涙松

石原啓司

萩から山口を経て三田尻へ通ずる道、萩往還を幕末の志士たちは何度歩いたことだろうか。

萩城下を後にして、大屋に入り、左へ大きく曲がると萩の町が見えなくなるので、旅人はここで、しばらく体を休め、城下を振り返り別離の涙を流したという。

昔は、ここに往還松の大木があり、他国に旅立つ人々は、ここで萩を見返つて別れの涙を流し、旅から無事帰った者は、ここから萩城下を眺望し、喜びの涙を催したため、いつのころか「涙松」と言い伝えられた。

安政六年（一八五九）五月、井伊大老による「安政の大獄」に連座し、幕府の命によって萩から江戸へ囚人として護送された吉田松陰（一八三〇～五九）は、ここで見送る門人たちと最後の別れを告げ、

「帰らじと思ひさだめし旅なれば

ひとしほぬるる涙松かな」

と詠んだ。現在は当時の涙松は枯れ、その跡に「涙松の石碑」が建てられている。

吉田松陰は三十年という短い生涯の中で、広く全国を歩いている。幕末の志士のうちで彼ほど諸国を旅した人は珍しい。

西は熊本・長崎から北は青森・津軽の竜飛崎まで、四国にも渡り、佐渡ヶ島にも足跡を記している。彼の知らない地方は出雲から能登へかけての山陰、北陸の一部だけである。

松陰の旅は、「発動の機は周遊の益なり」（「西遊

日記」の序文）と自ら語っているように、単なる観光と異なり、書齋では学べない現実の問題点を見つめ、人に会って語り合い、本を探して読み、かつ抄録する勉強の旅であった。

松陰の時代を超えた視野の広さ、思考の柔軟性は、その若き日の数多くの旅と無縁ではない。また、彼の学問が常に当時の日本の実情に対処する方策の追求にあつた由所である。

松陰は生涯を通じ五回萩往還を旅している。嘉永三年（一八五〇）八月二十五日、二十一歳の松陰は萩を出発し、初めて他国遊学の旅に出た。この旅の記録が「西遊日記」である。以後、松陰は旅ごとにその日記を詳細に記録している。

「西遊日記」によると、朝五時に宿舎を出発し一日平均五十キロの行程を旅している。平戸の葉山佐内に従学し、五十日間で約八十冊の書籍を読み、その要点を抄録している。

松陰の生涯で、旅の全行程を日記類より推定すると六年間で約一万三千キロ（一年平均二千キロ強）という驚くべき数字になるのである。

吉田松陰は、その短い一生で生命のすべてを燃焼させた人である。学問、教育、政治、そのすべてに対しても真剣であり、情熱的であった。

そして、常に純粹であり、人間に対しても眞実の心（至誠）で対した。松陰の行動が美しく、清潔であり、人間美学の最高の結晶を示すのもその故である。

幕末に活躍した学者や政治家、志士たちと比較

あの山はどうなった —— 20

大西山におけるモノレールの導入と経過について

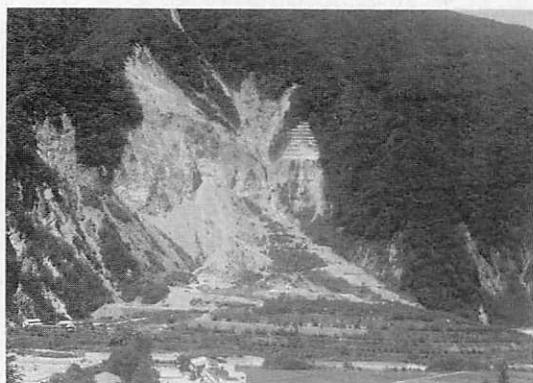
古谷治久

1. はじめに

昭和 36 年 6 月、伊那谷を襲った梅雨前線豪雨は、伊那谷各地に大きな被害をもたらした。なかでも大鹿村の大西山は、山の中腹から小渋川まで高さ 450 m、幅 280 m にわたって崩壊し、崩壊面積約 20 ha、崩壊土砂 320 万 m³、死者 42 人、家屋全壊流出 39 戸、耕地流出 35 ha という大惨事を招いた（写真・1, 2）。



写真・1 大崩壊前の大西山



写真・2 現在の大西山

2. 事業地の概要

大西山事業地は長野県の南部に位置し、東側に 3,000 m クラスの高峰を連ねる南アルプス国立公園の赤石山脈と、西側に 1,800 m クラスの伊那山地に囲まれた大鹿村大河原地先にある。

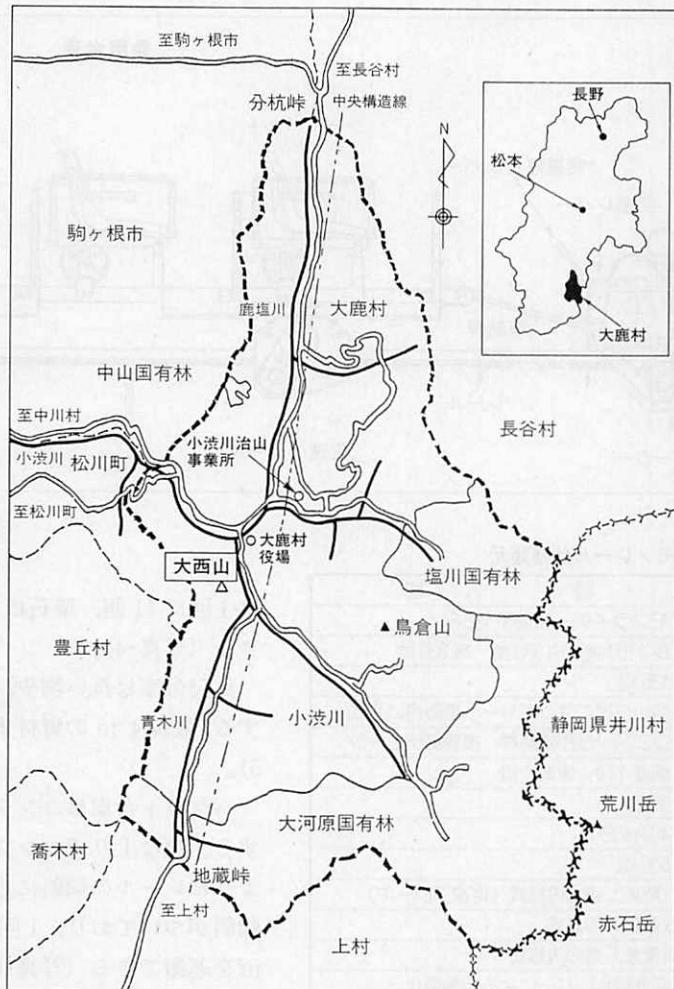
周囲は 7 つの市町村と隣接しており、東西 16 km、南北 28 km、総面積約 25,000 ha、その 95 % が山林原野で、年平均降水量 1,761 mm、年平均気温 12°C と内陸性気候の特性を強く持った農山村である。

赤石岳を源流とする小渋川を中心に、鹿塩川、塩川、青木川の 4 つの溪流が小渋川となって天童川へと合流している。その両岸は天童小渋水系県立公園を形成しており、各所に大自然の景観を楽しむことができる（図・1）。

地質は村の中央部を中央構造線が走り、分杭峠から地蔵峠へほぼ南北に縦断し、地質を二分している。大西山は中央構造線以西の内帶に位置し、上部はマサ化による表面侵食の進んだ花崗岩、中腹以下は鹿塩ミロナイトで構成されており、物理的風化により年間 7,000~8,000 m³ の多量な岩屑を生産している。

3. 導入の経過

大西山崩壊地は標高差 300 m、平均傾斜 43 度と急峻な地形であり、規模が大きく、資材運搬のめどが立たなかったため、昭和 36 年以来、平成 2 年までその復旧に着手できない状態であったが、復旧の推進のため、上部崩壊から復旧する方針を立て、その資材運搬方法の検討を行った。方法としては、一般的に使用されている資材等の運搬手段である治山運搬路、ケーブルクレーンで比較検討をした。まず治山運搬路は、運搬の利便性には優



図・1 大西山位置図

れているが、地形的に適地といえず、地質的にも中央構造線に接した変成帶で、開設による荒廃の危険性が極めて高い。治山運搬路開設時の延長は1,800 mにも及び、開設費とその後の維持管理費に、本工事の全体計画額以上の多額の費用を要し、事業終了後の原状回復すなわち、林地化が極めて困難である。

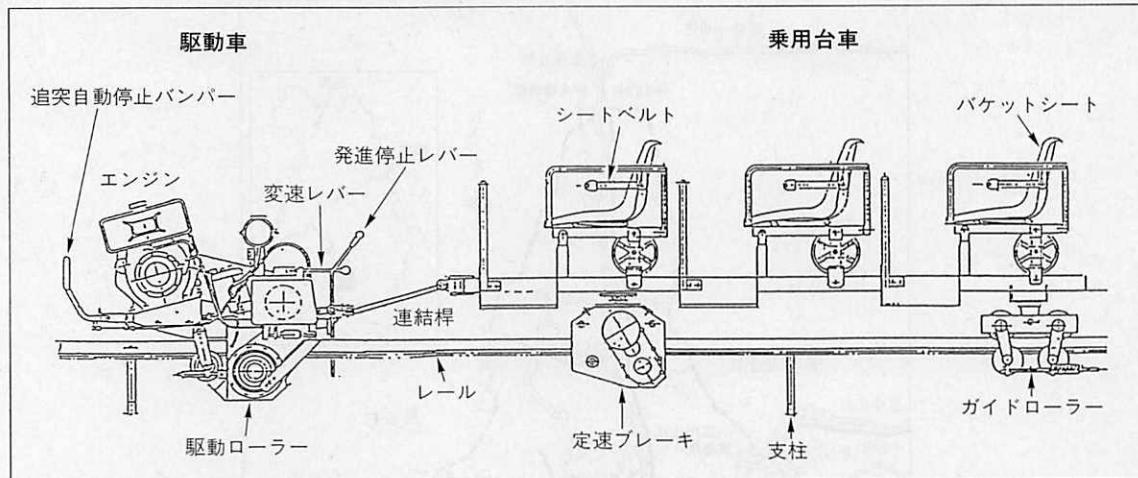
ケーブルクレーンは汎用性が高く、また、施工地の移動に合わせた架設が可能であるが、長大急峻な当事業地では架設可能範囲が限定されるため、工事全体量に対する運搬手段にはなりえない。一般的な資材等の運搬手段を断たれ、長い間大西山上部の復旧は遅れていたが、平成2年度からこう

した問題の解消について検討した結果、地形、地質上の制約が少なく、急勾配での運行が可能で、運搬上安全性も高いモノレールを導入することを決定し、実行した。

4. モノレールの構造

モノレールの台車は、乗用台車、箱形台車、長尺台車、バケット台車の4種類で、乗用台車には3重のブレーキシステムを装備し、安全を最優先に考慮した台車で、急傾斜地での人員輸送の有効な手段として、今後山間部の工事現場での活用が大いに期待される(図・2、表・1、写真・3)。

箱形台車はコンクリートブロック、栗石、小型の作業用具等を運搬する。コンクリートブロック



図・2 モノレール構造図

表・1 モノレール仕様諸元

項 目		明 細
駆 動 車	名 称 型 式	モノライダー MR-180 S
	寸 法	長 1150 mm 幅 530 mm 高 830 mm
	重 量	135 kg
	駆 動 方 式	ラックピニオンギヤー 瞬み合い方式
	連 結 機	ユニバーサル連結桿 複連結チェーン
	変 速 段 数	前進1段 後進1段
	登 坂 角 度	35度
	速 度	40 m/分
	最 大 積 載 量	500 kg
	制 動 方 式	(降坂) 遠心内拡式 (定速ブレーキ)
工 業 車	ノ	(駐車) 内拡式
	ノ	(緊急) 遠心内拡式
	停 止 装 置	発進停止レバーによる自動停止
	ノ	追突自動停止バンパーによる自動停止
エンジン	機 関	空冷ディーゼル 単気筒
	型 式	DY-27 BS
	出 力	6.0 ps/1800 rpm 4.5 ps/1500 rpm
	排 気 量	0.265 l
	使 用 燃 料	JIS 2号軽油
	タ ン ク 容 量	3.5 l
	始 動 方 式	セルスタートー&リコイルスタートー
乗 用 台 車	バッテリー	12V-24 AH
	名 称 型 式	乗用台車 MT-3L
	寸 法	長 2730 mm 幅 540 mm 高 1100 mm
	重 量	180 kg
	乗 車 定 員	3名
	座 席	FRP バケットシート
	方 式	傾斜可変式 シートベルト 肘掛け付
副 連 結 装 置	ブレーキ 装 置	定速ブレーキ
	ノ	停止ブレーキ (駆動車連動方式)
	連 結 機	ユニバーサル連結桿方式
	副 連 結 装 置	チェーン

は1回に11個、栗石は1回に0.25 m³運搬できる(写真・4)。

長尺台車は長い物や、小型の機械類を運搬する。最長4 mの資材まで運搬できる(写真・5)。

バケット台車はコンクリートの運搬に使用する。急な上りでコンクリートがこぼれないようにレールの傾斜に合わせてバケットにも傾斜がついており、1回にコンクリート0.13 m³を運搬できる(写真・6)。

5. まとめ

治山工事にモノレールを導入した結果、次のような成果が得られた。

(1) 通勤時間が徒歩で約90分かかったのが約25分で作業地まで到着できるため、通勤時間が短縮でき、通勤による疲労がないため、現場に到着後すぐ作業に従事できる。

(2) ケーブルクレーンでは、索から外れるとき等で小運搬をしなければならないが、レールを延ばすことにより、資材を作業地内まで運搬することができる。

(3) 無人で安全に資材を運搬することができる(写真・7)。

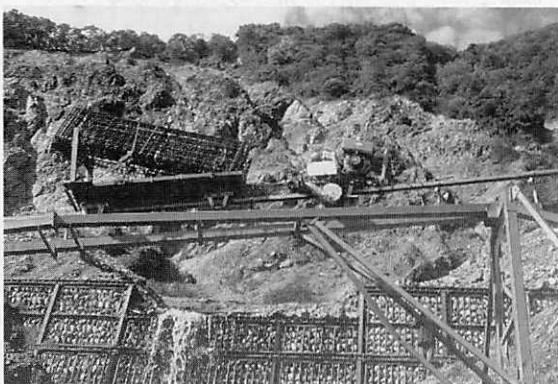
(4) ケーブルクレーンなどと違い、架線作業主任者など特殊な資格がなくても、だれで



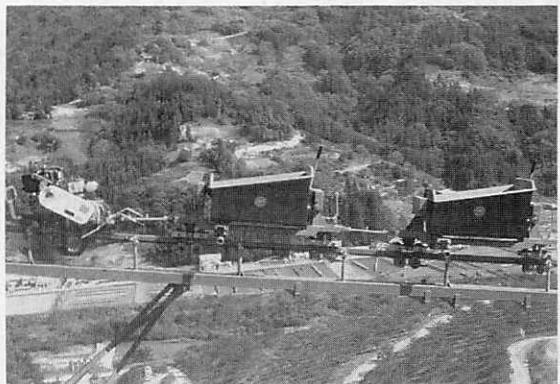
写真・3 乗用台車



写真・4 箱形台車



写真・5 長尺台車



写真・6 バケット台車



写真・7 資材の運搬状況



写真・8 大西山将来予想図

も架設撤去が簡単にできる。

(5) 場所によっては枝を伐る程度で伐採を最小限に抑え、自然景観を保持することができる。

モノレールの活用については労働者の高齢化や労働力不足、自然環境保全に対応できる工法であ

り、今後、省力森林土木工法等開発パイロット事業の一環として各種事業に幅広く活用されることを期待する（写真・8）。

（ふるや はるひさ・駒ヶ根営林署小渋川治山事業所）

森への内ざなみ —— 親林活動をサポートする

36. 森林の立地にも注目しよう

小泉武栄

1. 森を見て山を見る

木を見て、森を見て、さらに山も見て自然の成り立ちを考えよう。いささか欲張りなようだが、こう心がけることによって、今まで見えなかつた森林の別の側面が見えてくるはずである。今回はそんな話を紹介したい。

山に自然観察に出かけた場合、皆さんのが最初にすることは何なのだろうか。おそらく木の種類を調べることだと思う。高い木のリストをつくり、それぞれの割合を推定し、さらに樹高や胸高直径を調べる。これがまず最初の仕事だろう。そして次の作業はおそらく森の構造を知ることであるに違いない。高木層、低木層、草本層のそれぞれの構成種を調べ、優占種を出し、上の木と下草の関係を知る。ずいぶん時間のかかる作業だが、これでその林の現況は一応把握できることになる。

さてその次に何をしたらいいのだろうか。観察会の目的によって異なるのだろうが、私は「ここにはなぜこんな森林が成立したのだろうか」ということを考えることをお勧めしたいと思う。これを考え始めると、自然観察はがぜん楽しくなってくる。

森林の立地条件は複雑である。気候条件、光条件、水分条件、土壤条件。いずれも森林の立地を考える際には大切なものばかりである。でも現場で、「なぜここに」ということを考えたとき、私は最も重要なのは地形条件だと考えている。

例えれば秩父辺りの海拔1,000m程度の山地を例として取り上げてみよう。本来ならブナ帯に当たる高度であるから、ブナが優占しているはずだが、実際にはブナは多くなく、尾根筋にはモミやツガが、沢筋にはシオジが多く見られる（ここで

は仮に、一次谷程度の小さい谷を「沢」と呼び、もう少し大きい谷を「谷」と呼ぶことにしたい）。ブナが優勢なのは中腹においてだけである。これはまさに地形と森林分布との関係である。

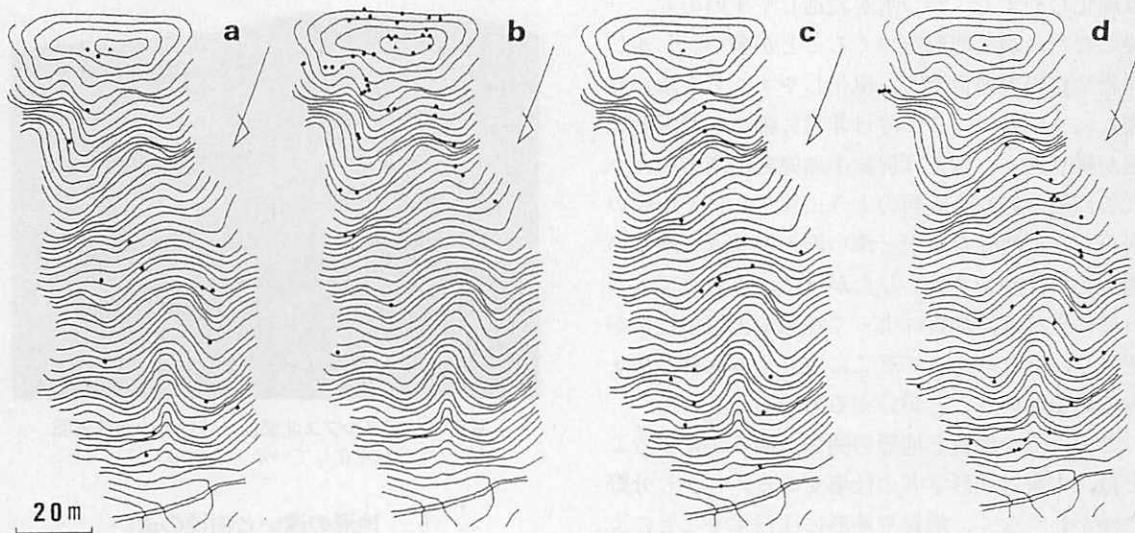
2. 地形とは

「地形」というと、傾斜と斜面の向きのことだろうと理解されることが多い。しかしここで言っているのはそういうことではなく、秩父の例でもわかるように、尾根筋、沢筋といった地形上の位置のことである。地形がなぜ他の条件より重要かというと、ひと口に言えば、水分条件や土壤条件が地形によってほとんど決められているからである。尾根筋なら乾きやすくて土壤も薄いし、台風のときは強風による害を受けやすい。一方、沢筋は湿っていて土壤は厚く、栄養分も豊富である。冬ならば遅くまで雪が残りやすいし、逆に集中豪雨の際などは崩壊や土石流が起こりやすい。だから、そこが尾根筋なのか、沢筋なのか、あるいは中腹なのか、ということは植物にとって非常に重要なことである。

このような地形と植生との関係は山に限らず、丘陵地でも河原でもどこででも見いだせることだが、こうした関係を把握することが、「なぜ」を考える自然観察の第一歩といえよう。

3. 隣の山を見る

ところでこの「地形と森林分布との関係」は、1つの山だけでなく、近くの山を見て比較してみると、もっとよくわかることがある。地形が山によってかなり違っていることがあるからである。ある山は起伏もなく、ゆったりとしているが、ある山では痩せた尾根と深い沢が繰り返す。同じ標高なのに地形がまったく違っていることも少な



図・1 三頭山ブナ沢右岸硬砂岩地における樹種の分布 (a:ブナ, b:ツガ, c:カエデ類, d:イヌブナ)

(等高線は2 m間隔。地図は現地測量により作成。図の下方が谷。最も低い等高線は1,184 mを示す)

小泉・鈴木・清水 (1988) より引用

くないのである。当然のことながら、それぞれの山に成立する森林はまったく違ったものになってしまふ。

例えば、奥多摩に三頭山という山がある。多摩川の支流・秋川の源頭にある海拔1,528 mの山だが、この山にあるブナ沢という小さな沢では、沢の両側の地形が違っていて、森林も異なっている。左岸側はなだらかな斜面になっていてそこにブナ林が卓越するが、右岸側では痩せた尾根と深い沢が交替し、尾根筋ではモミ・ツガとミズナラ、沢筋ではヒトツバカエデやサワシバが優勢でブナは少ない。森林の組成は明らかに地形を反映しているのである(図・1)。

こうなると、次には2つの問題が派生してくる。1つは「なぜこのような地形の違いが生じたのか」という問題であり、もう1つは「地形が違うとなぜ樹種が違ってくるのか」という問題である。

最初に前の問題から考えてみよう。

4. 地質から地形を見る

結論から言うと、地形の違いは大半が地質の違いを反映したものである。三頭山の場合、左岸側のなだらかな斜面をつくる岩石は石英閃緑岩であり、右岸側の痩せた尾根と深い沢の交替するのは

硬砂岩という堆積岩の分布域である。石英閃緑岩というのは花崗岩の仲間の岩石で、この岩石の分布地域がなだらかな地形をつくるのは、岩石が長い間の風化によって地表面から何メートルもが真砂化しているからである。岩石が真砂化していると雨水が浸透しやすく、崩壊が起こりにくい。その結果、地形はなだらかになるのである(ただし、1991年の8月には100年か200年に1回程度しか起こらないような集中豪雨があり、この山でも珍しく崩壊が発生した)。

一方、硬砂岩のほうは硬くて風化しにくいが、逆に雨水はその分だけ浸透しにくいため、こちらのほうは沢筋での崩壊ははるかに起こりやすい。その結果、沢筋だけがえぐられて、痩せた尾根と深い沢の交替するゴツゴツした地形ができた。斜面上の風化物質も薄く、森林の成立には決していい条件ではない。

このように地質の違いが土地条件の違いをもたらし、そこに成立する森林に違いを生じさせたのである。

この例に見るようだ、地質が違うと、岩石の風化の仕方や水の浸透の仕方が異なり、それが地形に反映することが多い。例えば、花崗岩系の岩石

は風化しやすく、かつ水が浸透しやすいので、一般になだらかな地形をつくることが多い。しかし泥岩や頁岩の場合だと、風化しやすくて水が浸透しにくいので、ここでは非常に細々した沢と尾根が繰り返す（例えば房総半島鹿野山南方の九十九谷）。硬砂岩や石灰岩のように風化しにくい硬い岩石だと、痩せた尾根と深い沢の繰り返す険しい地形をつくりやすい。したがって、きわめて大ざっぱに見れば、地質によって地形や土壤の性格が決まり、それによってそこに成立する森林が決まっているということがいえるのである。

このような地質と地形の関係を明らかにすることは、本来は地形学者の仕事である。しかし分野にかかわりなく、地質や地形に注目することによって、森林についてさまざまのがわかってくることも確かである。自然は本来一つのまとまった存在である。現地で、ぜひいろいろ考えてみていただきたいと思う。要は、地質が違えば風化の仕方が違う、その結果、できる地形や土壤が違ってきて、それが植生に反映する、ということである。一種のシステムとして考えていただければ、理解しやすいのではないかと思う。

5. 氷河時代の影響

ところで山の地形を考える際、所によっては氷河時代の影響が非常に強く残されている場合がある。話が少し難しくなってしまうが、少しだけこれについて触れておこう。高山帯や亜高山帯、あるいは山地帯の上部では、斜面がごろごろした粗大な岩塊に覆われていることが珍しくない。これは氷河時代の寒冷な気候下で、岩石が凍結破碎作用によってバリバリと破碎されることによって生じたもので、花崗岩系の岩石の分布地で特によく発達する。写真・1にその一例を示したが、それほど高くなない山地でも、例えば大菩薩嶺の北側の丸川峠付近では、周囲がブナ林なのに、岩塊地だけにネズコやサワラの森林が成立しているし、同じような森林が山梨県塩山市北方の小鳥山など各地で見られる。木曾のヒノキ林にもこうした岩塊地に成立したものが多い。これも注意してみるとおもしろい。



写真・1 南アルプス北部仙水峠付近の岩塊斜面
(カラマツが点在している。上部はシラビソ林)

6. 地形の違いと樹種の違い

2番目の問題に移ろう。地形が違うとなぜ生育する木の種類が違うのか、という問題である。

この問題を解くには個々の樹種の生育についての生理生態学的な解析が不可欠であろう。例えばブナは生長にどれだけの水と温度と光が必要であり、どんな条件のときに最も生長がよいか、というような知識がなければ、ブナ林の分布について語ることは難しい。地形条件についても同じことが言え、例えば岩角地には生育できない樹種というものがあるはずである。しかし私自身はこうした面についての知識はまったく持ち合わせていないから、この部分の説明は皆さんにお願いすることにし、やや違った側面からこの問題に迫ってみたいと思う。それは地形の違いとは、実は地形形成作用の違いにほかならない、ということである。

尾根筋と中腹、沢筋を比べてみると、土壤条件や水分条件は確かに違っている。しかし違いはそれだけではない。時間を少し長く取ってみると、沢筋では必ず崩壊が起こるし、谷筋では土石流が発生する。こうした数十年、数百年に1回程度の事件が森林植物の分布に大きく影響している可能性があるのである。

例えば、サワグルミという植物がある。カツラやトチと並ぶ、沢筋の代表的な樹木である。サワグルミは従来の研究者には沢筋の湿った環境を好む植物だと考えられてきたが、私たちはサワグル



写真・2 北アルプス北部鉢ヶ岳の西側斜面
(地質によって斜面の色や岩屑の粒径、植被のつき方が違っている)

ミが沢筋に出現するのは、実は沢筋を好むためではなく、単に結果ではないかと考えている。つまりサワグルミは本来はバイオニア的な性質の強い陽樹であって、崩壊地や地滑りによって生じた裸地に出現しやすい。ところが崩壊や地滑りは沢筋で発生しやすいから、結果的に沢筋にサワグルミが分布することになるのではないか、ということである。

この問題は私のゼミの卒業論文で扱ってもらったのだが、同じ卒論で房総丘陵における亜高山性の樹種・ヒメコマツの存続条件を扱った事例でも、やはり100年に1回程度の崩壊が重要な役割を果たしている、ということが明らかになっている。土石流の通過した谷筋で、樹齢のそろったシオジやダケカンバの林が見られることがあるのも、同じように考えることができよう。

これらの事例は、これまで「土地的極相」あるいは「地形的極相」という名で片づけられてきた樹木の分布を、改めて見直す必要性を示しているのではないかと考える。おそらく裸地へ落ちた種子がどのように発芽し、どのように生き延びていくか、という点から、森林の成り立ちを見直してみることが大切になるのではないかと思う。

7. 高山帯での事例

森林からは離れるが、地形形成作用の重要性を

理解していただくために、次に高山帯での事例を紹介しよう。写真・2に示したものは、北アルプスの白馬岳北方に位置する鉢ヶ岳(2,543m)という、あまり知られていない山の西側斜面である。ここは高山帯強風地にあるが、一見してわかるように植被のつき方に明瞭な違いが見られる。

この違いも前に紹介した事例と同じように、地質の違いを反映したものである。しかし厳密に言えば、單なる地質の反映ではなく、斜面上での地形形成作用の違いによるものである。例えば手前の白く見える部分は流紋岩砂礫地で、ここでは現在、細かい岩屑の生産と移動が活発に行われている。その結果、ここには砂礫の移動に強いコマクサとタカネスマレのみがわずかに生育することになった。一方、中景のざらざらした感じに見える所は花崗斑岩地で、ここには氷河時代に供給された岩塊が集積していて、斜面はきわめて安定している。そのためほとんど同一の高山の気候条件下でありますながら、ここには風衝矮低木群落が成立することになった。このように斜面堆積物の安定・不安定がそこに生育可能な植物を限定し、それが植生の違いをもたらしたのである。

8. おわりに

森林の立地にはまだまだ不明の点が多い。ここで紹介した話もまだ仮説にすぎないものが少なくない。皆さんのご検討をお願いするしたいである。

今回は地形・地質という違った分野の話が中心だったので、わかりにくかったかもしれない。しかし最初に書いたように、ここまで視野を広げてみると、現地で森林の成り立ちを考える際に、おそらく何かが新しく見えてくるはずである。筆者の気のついたことなど微々たるものである。いざれたくさん新しい話が聞けるのではないかと期待している。

(こいづみ たけえい・東京学芸大学助教授)

[自然地理学]

会員の広場



森林の環境をめぐる用語の検討

さか ぐち かつ み
坂 口 勝 美

1. 環境の概念

近年、世界各国は森林の開発と保全の調和を図りつつ持続的発展を目指し、地球規模の環境保全について論議され、今後の環境問題に関する世界的な取組が模索されている。

これに伴って、学者・行政・各種機関・マスコミ等から多くの所見や提言が示されているが、森林の環境をめぐる用語について整合性があると見られないので、本稿はその検討を行うことを目的とするものである。

さて、本文を述べるに先立って、環境の概念について岩城(1986)¹⁾による次の解説をあらかじめ引用・紹介しておきたい。

“梅棹²⁾によれば、環境は生活の場であって、それは生活体に必要な、または何らかの関係をもつ、もろもろの事物によって構成される具体的空間である。その主体と環境の関係は、切り離すことのできない機能的、有機的な関連にあり、これが生態系である。生態学は中心に主体としての生物（一つ

の集団あるいは個体と考える）があり、その周りに自然環境がある。個体と考える場合は自分以外の他の個体は環境になる。生態学はこのような生物と自然環境との相互作用の学問である。

他方、環境科学は主体が人間(人間社会)であり、それは自然環境とも関連してくるが、人間はじかに自然環境と対応するのではなく、その間に文化を介して対応している。これを自然生態系に対して文化生態系という。この概念を提唱した川喜田³⁾はこの文化を大きく次の四つに層別化している。すなわち、文化は、価値観、社会組織、産業・厚生体制、技術を全体としてとらえられている。そして、人間は技術によって自然環境に働きかけているが、自然環境との間にはさまざまな相互作用が働いている。

例えば、技術の在り方は当然自然環境にマッチしなければならないが、同時に地域あるいは国の産業、社会組織、さらに価値観にマッチしなければならない。海外技

術協力においても、相手国の実情に合った適正技術を導入する必要がある。日本の自然環境と社会の中で生まれた技術をそのままの形で外国に導入しても通用しないことが多い”と解説している。

さて、本稿で検討する環境をめぐる用語には、呼称が同じでも、その内容には上述の自然生態系の観点によるものと、文化生態系の観点によるものとの相違がうかがえるので、あらかじめ岩城による両者の概念をあえて引用した次第である。ただし、この引用は要約であるので詳しくは原文¹⁾を見ていただきたい。この概念を踏まえて、次項では代表的な文献に見られる環境関連の用語を紹介することとする。

2. 環境造林および環境林業に関する用語

A わが国の文献

(1)須崎(1987)による環境造林学

JICAは開発途上国への技術協力の一環として、派遣前専門家候補者を対象とする中期研修(年2回、前・後期)を実施してきた。この研修に筆者は昭和59年後期から62年後期まで「熱帯林造成」の講義を担当した。その時期、須崎は「熱帯乾燥地林業」を講義され、そして氏⁴⁾は1987年林木育種誌に、「環境造林学の必要性について」と題して次のとおり提唱した。

“環境造林学は、非経済林を対象として新たな造林学の分野とするもので、乾燥地・海岸砂地・埋立地・工場等の劣悪環境への造林である。それらは従来、緑化と総称されているが体系立った技術になっていない”と述べている。

【論評】須崎による環境造林学という用語は筆者の知る限り、わが

会員の広場

国で初めてであろうと思われる。この提唱は、特に熱帯地域の劣悪環境への造林推進にきわめて有意義なものである。そもそもわが国の造林学は、わが国の位置する温帶・亜寒帯林業を主流として発明されてきたが、現在海外協力を進めている開発途上国は熱帯・亜寒帯地域に位置するものが多く、これらの地域の劣悪環境はわが国との比べて著しく異なるものがあり、まだまだ発明しなければならない分野である。

なお、環境造林学をどのように英訳されたか、氏が故人となられたので残念ながらお尋ねする機会を逸したが、筆者は「afforestation sciences of harsh environments」にあたるかと思われる。

(2)熱帯林問題に関する懇談会・第2次中間報告——平成4年(1992)5月7日——における環境造林

この報告⁵⁾においては、開発途上国の造林推進にあたって造林のタイプを、産業造林、住民造林および環境造林の三つに区分し、それぞれ次のように定義している。

(i)産業造林は、国または企業による産業用資材の供給を目的として事業的な規模で行う造林である。

(ii)住民造林は、住民生活に必要な薪炭材確保や農地保全のために自らの労力で自らのために行う造林である。これにはアグロフォレストリー技術等の活用、農業との一体的な推進が不可欠であり、社会造林(social forestry)の推進を強化していく必要がある。

(iii)環境造林(environmental afforestation)・(国際公共造林)は、国土保全上早急に森林の回復を図っていくことを目的として、

住民造林や産業造林の対象とならない地域で、政府または公共機関が社会基盤整備の一環として実施する造林である”としている。

【論評】環境造林には、さらに次の解説を加えている。“特にダム周辺に山地保全のための造林、崩壊地の多発地域における治山造林、さらには、一部薪炭材採取等により荒廃地化の急な地域における造林がこれに該当する”と。

この解説によると、環境造林の対象はわが国の保安林に該当する地域への造林、あるいは森林生態系が破壊され荒廃地化した地域の森林性回復を目途とする造林を推進するものと受け止められる。したがって、その観点は本稿の1に述べた、文化生態系的あるいは政策的な観点に立つもので、須崎が提唱した自然生態系的に立つ環境造林(学)とは異なるものがある。それゆえ、環境造林を産業造林および住民造林の対語とするには「公共造林」とするのが両者の混同を避けるために適切でなかろうかと思われる。これについては、後

述の総括において改めて論評することとする。

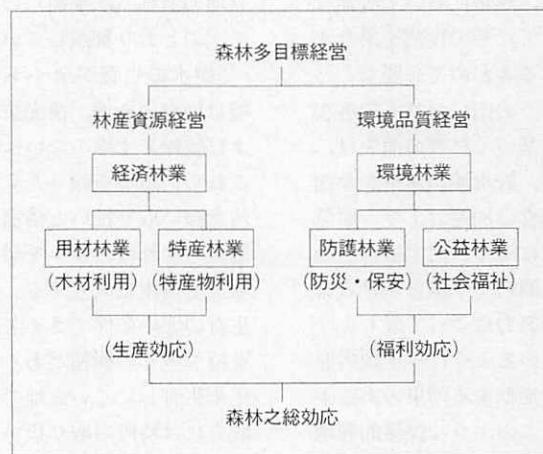
B 海外の文献

(1)郭(1992)による環境林業

郭⁶⁾は、環境林および環境林業について次のとおり述べている。

“環境林(environment forest)は生産を専向する経済林(economic forest)と同じでなく、強烈な保護性、保健性、浄化と美化環境を具有する森林とし、これを達成する工程(作業)が環境林業(environmental forestry)である”とし、森林の多目標経営の区分を図・1のとおり示した。

【論評】環境林業は、強烈な森林の保護性、保健性、浄化と美化環境を目標とする経営と定義している。すなわち、強烈なという形容詞をもって経済林業の対語としているが、経済林業といえどもその持続的経営には自然生態系を十分重視しなければならぬので、ここで区分する環境林業は端的に、例えば「保安・効益林(仮称)」と呼称するほうがイメージとして明確になるのではなかろうか。これ



図・1 森林多目標経営の図解(郭 寶章, 1991)

会員の広場

はまた、須崎の提唱した環境造林[2.A.(1)]の用語との混同を避けることとなる。

なお、環境林業の範ちゅうに入るわが国の在来語としては、島田⁷⁾は国土養護価値、保健的価値および倫理的価値、塩谷⁸⁾は保健的効用林と厚生的効用林を含めて福祉的効用林の用語を用いている。

(2) EVANSによる環境関連の森林育成

EVANS, J. は著書『熱帯における植樹林業』(1992)⁹⁾において、「環境的林業 (environmental forestry, p.23)」と、「生育しにくい立地の造林 (afforestation of inhospitable sites, pp.323~333)」と題して、次のとおり解説している。

(i) 環境的林業：この用語は定義的でなく、対象となる事例を述べているので、一応全訳を掲げる。

“造林地を完全に成林させるには、保護の役割を果たすことにあら。土壤の安定、侵食の防止、流域流出水の管理、砂および砂塵あらし (sand and dust storms) に対する風および熱の遮へいを提供することは、熱帯において広範な植林によって、その役割を果たすことができるきわめて必要なことである。多くの国における拙劣な土地管理に基づく林被の消失は、洪水の増大、貯水池の速やかな沈泥、土壤侵食の加速および一層急速な砂漠化に導く。樹木被の広範な造成は、(簡約：中国におけるばく大なその努力によって最もよく例証されているように) 土地劣悪化の進行を逆転する効果のある手段である。このような保護的裸地造林は環境の悪化を軽減して農業の作物産出を引き起こすものであ

る。

保護目的のための裸地造林は木材の生産を除外する必要はない(この具体的事例が述べられてあるが中略)。それにもかかわらず、熱帯の多くの地域において、きわめて緊急なことは流域保護のための安定した土地利用の必要なことである。これに対して SINGH (1976)¹⁰⁾は、造林地成立のための集水地域における住民に対する強い財政的インセンティブの必要を主唱している。自然被度が破壊された所での造林地の役割は、他の土壤保全の実践、家畜放牧の厳重な抑制および植生被の一般的維持を行なう流域管理が貴重な貢献であると認められる。しかし、それは過大評価あるいは万能薬を見るべきでない”と述べている。

【論評】EVANSによる上述の環境的造林の内容は、前述2.A.(2)に述べた『熱林懇・第2次中間報告』の環境造林を具体的な事例によって示したものと受け止められる。

(ii) 生育しにくい立地の造林：EVANSは別に、「生育しにくい立地の造林」(注参照)の章を設けて次のとおり解説している。

“樹木の生育が全く不可能な環境は極寒の極地、高海拔山岳地および乾燥で土壤のない砂漠である。これらの環境を除いた立地では、注意深い取り扱いと樹種の正しい選択をすれば、多くを望めない立地でも樹木は成立する。しかし、生育の悪い条件でさえ著しい耐性を持つ多くの樹種があるとしても、生来生育しにくい立地での樹木の成立には特段の取り扱いを必要とする。生育しにくい立地の主なものは、次の四つが挙げられる。

それは、a. 乾燥帯地域、b. 侵食を引き起こす急峻傾斜地、c. 人工による産業廃棄物地(industrial waste ground)、d. 塩分土壤である。

これらの生育しにくい立地の原因は、極端気候、極端な条件、きわめて薄い表土またはその欠如、栄養の諸問題、悪い物理的条件、基層(substrate)の不安定と移動、土地利用の実践である”とし、それらに対応する造林技術を詳しく解説している。

【論評】生育しにくい立地の対応は、とりわけ熱帯地域の森林機能発揮へのアプローチとして究明しなければならない重要な課題である。本稿2.A.(1)で述べた須崎による「環境造林(学)」の提唱は、おおむねEVANSの「生育しにくい立地の造林」に関するものと同一概念と思われる。

3. 総括

前項で述べた森林の環境をめぐる用語を一覧表で示すと表・1のとおりである。

表・1に見られる「環境○○」の用語の呼称には同じものがあるが、その内容(定義)はかなりまちまちである。それに関して前項で、各出典ごとに若干の論評を述べたが、本項では相互の比較の下に改めて総括して論評することとする。

さて、筆者が理解した森林の環境関連用語の内容は、およそ次の三つの範ちゅうに区分されると思われる。

その1：須崎は、2.A.(1)に述べたように劣悪環境の造林技術究明のため造林学の分科として環境造林(学)の必要を提唱した。これは医学が外科・内科等に、また、土木工学が鉄道・橋梁・港湾工学

会員の広場

表・1 森林の環境関連用語の一覧表

出 典	用 語	本文記載箇所
須崎民雄 ⁴⁾	環境造林(学)	2.A.(1)
熱帯林問題懇談会 第2次中間報告 ⁵⁾	環境造林	2.A.(2)
郭 寶章 ⁶⁾	環境林業	2.B.(1)
EVANS, Julian ⁷⁾	環境的林業・生育しにくい立地の造林	2.B.(2)

等に分科しているのと軌を一にするものである。EVANSが2.B.(2)で述べた「生育しにくい立地の造林(afforestation of inhospitable sites)」は、概念として須崎の提唱した「環境造林(学)(仮訳, afforestation sciences of harsh environments)」の範ちゅうに入るるものである。

その2: 熱帯林問題懇談会、第2次中間報告は、2.A.(2)に述べたように国土保全上早急に森林の回復を図っていくことを目的として、政府または公共機関が社会基盤整備の一環として実施する造林を「環境造林(environmental afforestation)」と呼称し、これを住民造林・産業造林の対語として区分した。

この内容は、EVANSが2.B.(2)に述べたように、対象とする環境を具体的に例示して「環境的林業(environmental forestry)」と呼称したものと同じ範ちゅうに入るものと思われる。

また、EVANSは好ましい造林発展の因子として、「土地利用・高生産性・社会林業・炭素貯蔵および環境的林業」を並列して解説している。

この環境(的)林業は多分に政策的、あるいは環境科学的(本稿1参照)観点に立っていること、

また須崎の提唱した前述の環境造林学の呼称と混同を避けるために「公共林業」という呼称が適切でなかろうかと思われる。

その3: 郭は2.B.(1)で述べたように、森林の防護と公益の効応を合わせて環境林業(environment forestry)とし、これを経済林の対語として提唱した(図・1参照)。

この環境林業について、郭は強烈な保護性、保健性、浄化と美化環境を具有することを目標とする林業としている。これはわが国においても国土保全機能の発揮を第一の目標とするものを国土保全林と呼び、森林空間利用機能の発揮を第一の目標とするものを森林空間利用林と呼ぶ¹¹⁾ことと軌を一にしていると理解される。しかし、産業林業は林産物の生産機能の発揮を目標とする林業といえども、合わせて国土保全、所によっては森林空間利用の機能の発揮が要請されているので、環境林業を産業林業の対語とすることには不整合が感じられ、産業林の対語としては、むしろ端的に保安・公益林とするほうが明確に理解されると思われる。なお、須崎の提唱する環境造林の用語との混同も避けられると思われる。

さて、用語の呼称はそれぞれの

著者の定義の下に用いられることを妨げるべきでないとしても、同一呼称でも内容の異なる場合は、ときに読者の誤解や意見の疎通を欠くおそれがある。なお、在来語、外国语とも整合を図って統一した呼称とすることが好ましいと考えるので、学界等にてご検討、ご教示をいただければ幸いである。

(元・農林省林業試験場長)

注

「inhospitable sites」の適切な邦訳は見あたらないので、一応「生育しにくい立地」と仮訳した。

引用文献

- 1) 岩城英夫: 環境科学入門。(所収、農林水産省農業環境技術研究所編: 農林水生態系へのアプローチ、農林水産情報協会、1~5、1986)
- 2) 梅棹忠夫・吉良竜夫編: 生態学入門。講談社学術文庫(所収、前記1に同じ)。1976
- 3) 川喜田二郎: 発想法。中公新書(所収、前記1に同じ)。1967
- 4) 須崎民雄: 造林学のもう一つの方向——環境造林学。林木の育種。142、1987
- 5) 林野庁監修・国際林業協力研究会編: '92国連環境開発会議と緑の地球経営。274~276。日本林業調査会、1993
- 6) 郭 寶章: 環境林與(?)環境造林。現代育林。8(1)。中国造林事業協会、1992
- 7) 島田錦蔵: 林政学概要。地球出版。改訂第6版。1948
- 8) 塩谷 勉: 林政学。地球出版。1973
- 9) EVANS, Julian: Plantation Forestry in the Tropics. 2nd ed. Clarendon Press, Oxford. 1992
- 10) SINGH, G.: Watershed management administrations and how to creat them. UNASYLVIA. 114, 32~36. 1976
- 11) 林野庁企画課監修: 林業制度研究会編、森林の流域管理システム。日本林業調査会、1990

農林時事解説

林家は揺れる

農林水産省統計情報部が「林業経営に関する担い手層の意向調査」なるものを公表した。これが面白いというか、やっぱりな、というか、目ごろ肌では実感していたことでも数字で表されるとさすがにギョッとする御仁もおられるのではとご紹介することにした次第。

まず「林業経営を続けている直接の理由」として、これまで手を入れてきたから 54 %、先祖伝来の山は手放せない 49 %。これは経済追求とは無縁の山に対する愛着や血がなされていることと見え、行く先にはどん詰まりが控えているのではないのかなと危惧してしま

う。

そして「下刈り、枝打ち等の保育作業」を十分実施している 40 %、十分実施できない・実施していない 58 %、実に 6 割の山に手が入っていないということ。これはまことにおそろしいこと、現在の山の実態を数字で浮彫りにしたことである。でその手入れをしない理由として、労働力が確保できない 34 %、採算が合わない 30 %、資金の余裕がない 26 %、このどの一つをとっても林家だけでの解決は無理というもの。深一いため息が山の奥から聞こえてきそうである。

ところが山を持つ人の忍耐力と

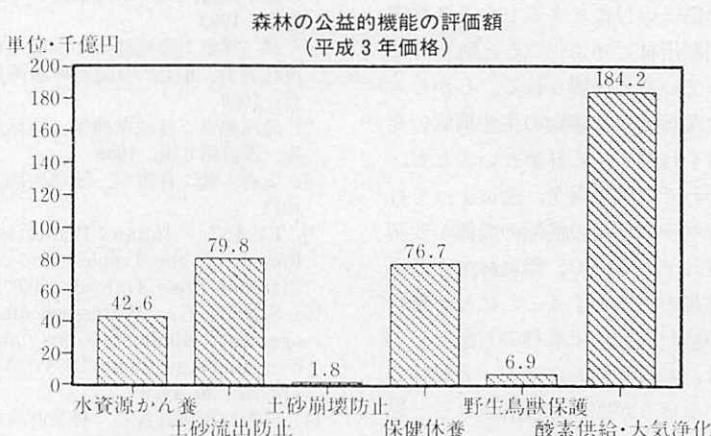
いうか気力というかの強さにもまた驚かされるのである。つまり、「今後 5 年くらい先までの間に植林の意向は」に対し、あるが 56 % もある。そして樹種はやっぱリスギ 45 %、ヒノキ 45 %との答え、これはあっぱれというほかなしと感心して次の項に目を移す。

「今後 5 年ぐらいたる先までの林業経営の方針」についての問い合わせに、林業に力を入れる 49 %、その中で「植林を行うなど林木生産に力を入れる」60 %、そして「山林の購入・借入れなどで規模拡大を行う」10 %、ここにきて夢も希望も出てきて林家はどっこい生きているのである。

では息の長い林業であれば跡継ぎ問題はどうかなというと、その予定者が「決まっている」がなんと 70 %、残り 30 %が「未定」と「決まってない」ことになるが、一次産業の後継者難が叫ばれている今日、この数字はかなり意外な感

統計にみる日本の林業

森林の公益的機能の評価額



資料：林野庁業務資料

森林は、木材や特用林産物などの供給のほか、国土の保全、水資源かん養、保健文化等の公益的機能を発揮しており、国民生活にとってなくてはならない存在となっている。

林野庁は、昭和 47 年 10 月に民間調査機関に委託して森林の公益的機能の計量化の試みを行い、「森林の公益的機能に関する費用分担及び公益的機能の計量、評価ならびに多面的機能の高度発揮の上から望ましい森林について(中間報告)」の中で、毎年 12 兆 82 百億円の評価額を示している。これは、水資源かん養、土砂流出防止、土砂崩壊防止、保健休養、野生鳥獣

じがしないでもないが、もっと突っ込んでみると、「決まっている」はずの人も「別居」が33%もあり、また「林業以外の決まった勤め先がある」54%であることから推して、仮りの後継者を見なすのが正しいのかもしれない。

最後に「地域社会の活性化を図るための方法」では「林業の担い手育成」を挙げた林家が40%で、「林産加工品の開発・生産等地場産業の振興」32%、林業への根強い執着心をかいだ。そしてこれの対岸に森林開発につながる「リゾート開発」は8%、「工場誘致」が6%。なんか林家の健全性を見るようでほつとする数字である。

総評というほどでもないが、夢と現実のはざまに揺れる林家像といったところかもしれない。読者諸氏の評はどうになるのでありますようや。

保護、酸素供給・大気浄化の個々の機能について、代替財による調達コストをもって評価を行ったものである。

この評価を平成3年の価格で見直しを行うと、39兆20百億円となり、昭和47年の3.1倍に相当する額となる。その内訳を機能別に見ると、水資源かん養が4兆26百億円、土砂流出防止が7兆98百億円、土砂崩壊防止が18百億円、保健休養が7兆67百億円、野生鳥獣保護が69百億円、酸素供給・大気浄化が18兆42百億円となる。

森林の公益的機能は、ここに述べた機能以外にも多くの機能（例えば、二酸化炭素の吸収・固定など）があり、森林のすべての評価額は計り知れないものとなっている。



(駒ヶ根営林署提供)

林政拾遺抄 モノレール

昭和36年6月に長野県大鹿村を襲った梅雨前線集中豪雨は、大西山の大崩壊をもたらした。この地は明石山地の中央構造線上にあり、断層破碎帯という地質的に極めてもらい压碎岩より成っており、その崩壊も「上端部にひび割れが走ったと思われた瞬間山が動き、屏風が頭上に覆い被さるように山全体が崩れた」（大鹿村史）という。高さ450m、幅280mに及ぶ山が崩れ、320万m³もの土砂を一挙に流出させ、死者42人、家屋流出39戸という大惨事を招いたのである。その復旧治山事業が長野営林局の直轄により着手されたのは昭和61年であった。

しかし着手したものの復旧事業はなかなか進まなかった。なにしろ現場は平均傾斜43度の急峻な地形であり、しかも現場はマサ化した花崗岩の表面侵食が著しく、危険このうえもない場所である。命綱が必須な劣悪な場所で、どうすれば資材を運び、安全な作業ができるかの適切な手段が発見できなかつたからである。治山運搬路を開設すればかえって荒廃を招くし、といつ

てケーブルクレーンを架設するにも適地がない。その難点を解決したのがモノレールであった。

ミカン畑で使用しているモノレールの効果にヒントを得たといわれるが、地質・地形上の制約はなく、急勾配でも運行が可能で、作業の安全性が高く、資材運搬も容易という利点に着目されたのであった。開設・維持費も低く、作業現場の手元まで資材が搬入でき、作業効率も高いといった数々の特質のほか、なんといっても労働の強度が低く、危険度もはるかに低いことがモノレールを採用した最大の理由という。崩れやすい急傾斜地を重い資材を背負って登る、そうした3K1Yの労働からの開放が目的だったのである。

小渋川治山事業所の古谷さんは「モノレールは高齢化や労働力不足、自然環境保全に対応できる工法である」と述べられているが注)、確かに応用範囲の広い工法であろう。

注) 古谷氏ほか「大西山におけるモノレールの導入と経過について」、営林局資料

(筒井迪夫)

岩坪五郎の 5 時からセミナー 5

清潔地獄と不潔極楽

人間の行動は、その人の持つ気持ちにかなり影響を受け、気持ちのほうはそのときのその人の環境とかなり相関が高い、ということを先月、私の経験から書いた。

大学院の学生のとき、私は助教授の堤利夫先生と助手の丸山明男さんと3人、小さな化学実験室の一隅に暮らしていた。堤先生の机に向かい合ってひと周り小さな丸山さんの机があり、その横のB4の紙が3枚ほど並ぶ面積が私の机だった。

その後、移転して専用居室となり、堤先生と2人暮らしで大きい机をもらった。堤先生の机との境

界に衝立^{ついたて}を立てた。このときから難儀なことが起こった。これまでの机の面積以上に私は空間がつくれないのである。余裕の部分は文献の別刷りや、集計用紙、辞書などの山となり、その山の標高は増加する一方で、時に崩壊が起こった。

1969年学園闘争のとき、スローガンの1つに、「お互いの心の衝立を取り除け」というのがあった(この運動は、精神・文化的な側面を持っていて)。学生が私たちの部屋に入ってきて、「その衝立を取り除け」と要求した。堤先生が、「見てみろ、もし取り除けば俺の机は隣

からの山崩れの下敷きになってしまうわ」と言った。学生は、なるほどといった顔つきで黙った。あとで、あの学生はなかなか清潔漢らしいと、2人で笑った。

いつだったか、今西錦司先生の登山に私たち夫婦でお供したとき、山小屋での雑談の中で、私が整理整頓ができず、いかに不潔かという話を妻の玲子がした。紙屑は散らかす、ネクタイにはカレーかケチャップをつける、食卓とその下は五郎の所だけ汚い。それを一人で処理しようとすると、どうしてもいろいろしてくる、と。人々はさもありなんと同意し、私の弁明を求める雰囲気になった。

「私は不潔好きなのではありません。また玲子に嫌がらせをしているわけでもありません。机の上は整頓され、衣服は清潔なのが好きです。ただ、私は整頓・清潔の能力において多くの人よりかなり

本の紹介

村井 宏・石川政幸
遠藤治郎・只木良也 編
日本の海岸林
多面的な環境
機能とその活用



発行：KKソフトサイエンス社
〒107 東京都港区赤坂2-15-18
西山赤坂ビル
(☎ 03-3505-4341)
1992年9月10日発行
B5判、513頁
定価 9,500円（本体 9,223円）

わが国の海岸線は、周囲の島も含めるとおよそ34,000kmに達し、そこにある各種保安林の面積を合計するとおよそ165,000haに及ぶ。山形県鶴岡市の例のように、広い所では幅3.5kmに及ぶ見事な林帯がある一方で、各種の開発によって無惨に狭められ、あるいはまったく失われてしまった箇所さえある。海岸林が防風・防潮・飛砂防止などの機能によって後背地域の生活環境や産業・交通を保護していることはよく知られながら、どのくらいの林帯が必要かということになると意外に具体的な答えが出しがいくこともあって、とかく開発の影響を受けがちなのが実態であり、このまま推移すると、多くの海岸林は衰退の一途をたどり、多面的な環境保全機能が低下することが危惧されている。実際、関係者の間には強い危機感があり、景観を含めて上手に利・活用しな

がら、貴重な緑の遺産を守り、あるいはさらに補強していく方策が検討されている。

本書は、海岸林に日ごろから強い関心を抱いている24名の研究者・技術者が、そのような視点から下記の課題を分担執筆されたものである。

内容を具体的に紹介する誌面はないので、項目だけを挙げると、第I編「総説」：海岸林の沿革、分布と変化、制度と施業方針、海岸林の生態、第II編「主要海岸林の実態」：北海道から九州・沖縄に至る各地の海岸林とマングローブ林の解説、および新しいモニタリング手法としてのリモートセンシングの紹介、第III編「海岸林の環境保全の働きと評価」：防風、飛砂防止、防潮、防霧、飛塩防止、その他の機能、野鳥、景観と保養、住民意識からみた海岸林の評価、第IV編「望ましい造成法と管理

劣っているのではないかと思います。同時に、乱雑・不潔に耐える能力はかなり優れているのではないかでしょうか。お寺で、散華、散華といって蓮の花弁の色紙をまくでしょう、紙屑も似たようなものだと思うのです。

私は不潔だけれど満足した世界、つまり極楽に住んでおり、玲子は清潔だけれど常に不安にさいなまれる、つまり地獄に住んでいるのではないかでしょうか」

「わが妻は、救いようのない罪人を見るように私を眺めた。かなり、泥酔していた文化人類学者の和崎洋一さんが、「こら五郎、それでは玲子さんがかわいそうだぞ」と言われた。

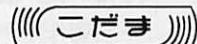
私も、ちょっと言い過ぎたかな、反省して清潔に努めよう、と思った。

(京都大学農学部教授)

法」：植生導入技術、保育・密度管理・更新技術、生態的活性化法、適性配備モデル、生理・気象被害と防除技術、病害および虫害と防除技術、開発インパクトと保全策、という構成になっている。

本書に序を寄せておられる若江則忠氏が30年前に同名の書を公にされており、長いこと海岸林についての重宝な参考書であったが、残念ながらかなり以前から入手することはできなかった。本書は、それ以後の進歩も含めて、海岸林についてのすべてを集大成したもので、まさに海岸林のエンサイクロペディアというべきものである。林学仲間はもちろんあるが、むしろ、一般の方々の目にできるだけ広く触れさせたい好著である。

(浅川澄彦・玉川大学農学部)



ナツメロ効果

本誌に「あの山はどうなった」というコーナーがある。かつて話題になり注目を浴びた「山」の現在についてのレポートである。

編集会議で「あの山」が話題になると、いつももある感慨にとらわれる。もちろん、編集会議で話題になった「あの山」を知っているのはほんのわずかである。ただ、あの山々に触発されて、さまざまな想いが広がるのだ。

広がる想いという面から言うと、ナツメロを聞いているときの想いに似ている。ナツメロによる感慨の広さや深さというのは、生きてきた歳月の長さが大きければそれだけ大きいといえる。「あの山」についても同じだ。

ナツメロの場合は、その想いがごく個人的な情景などに結びつき、それが、連想によって果てしなく広がり、ふと涙ぐんだり、独り苦笑したりのセンチメンタルジャーニーとなる。「あの山」の場合は、長い間仕事として「山」にかかわってきたので、もっぱら森林、樹木、そして、その回りにいた人々の顔が見え隠れしたりして、世の流れのうつろいをしみじみと感じたりすることになる。

こうした感傷的しみじみ感を味わうことができるのは、重ねてきた歳月があるからなのだし、さらに、いささか独善的ではあ

るが、世のうつろいを「流れ」としてとらえ、うさんくさや、真贋をおぼろげながら感ずることができるのも、重ねてきた歳月があるからだ。

世の流れは右に左に蛇行するが、右に行きすぎれば大きな障害物にぶつかり、かえって左に行きすぎたりする。左から右へも同じことがいえる。流れは巨大な地形の中で蛇行しているにすぎない。若者の感性もそうだが、熟年、老年のナツメロ的連想で世の流れを見る目もそう捨てたものではない。

森林や林業、技術にかかる流れも同じで、行きすぎ急ぎすぎ、独善的な極論、押し付けに目立ちたがりなどは、どうしても無理が生じ定着しづらいし、長続きがしないものだ。

では、わが国の森林・林業のこれから予測についてはどうかとなるとお手上げなのだが、一方で地球規模での環境問題や都市化の問題などのキーワードを並べ、一方で過疎化の問題や林業の振興、復権の問題のそれを並べ、眺めていると、なにやらそこに春風が吹き始めるような気配が感じられる。

そう感ずるのは身びいき自惚れが過ぎるのだろうか。だとすれば、これは「あの山」にまつわるナツメロ効果のなせることとしてお許し願いたい。

(空拳)

(この欄は編集委員が担当しています)

＜第40回森林・林業写真コンクール＞入選者の発表

応募作品数 669 点（カラーの部 513, モノクロの部 156）について 4月 7 日審査会を開催し、慎重に審議の結果、次のとおり入選作品を決定いたしました。なお、入選作品の版権は本会に帰属し、作品の一部は「林業技術」の表紙・誌上に順次掲載いたします。

◎カラーの部

特 選（農林水産大臣賞）

黄金のジュピター（木製ジェット コースター）
中川恵美子（福岡県粕屋郡篠栗町）

一 席（林野庁長官賞）

成人の日 猪熊 進（香川県観音寺市）

二 席（日本林業技術協会賞）

山里で遊ぶ 南 真次（和歌山県東牟婁郡古座川町）
樹木 玉手恒弘（北海道岩見沢市）
神秘な森 梶田博司（岡山県倉敷市）

三 席（日本林業技術協会賞）

新緑のダム 増田忠一（三重県名張市）
山林 小島 博（香川県高松市）
林間教室 大桃たつみ（福島県会津若松市）
まつくり虫緊急防除 大迫靖臣（広島県尾道市）
木の皮を食べるエゾシカ 大泉 勇（北海道厚岸郡厚岸町）
美林を育てる 町本重雄（秋田県横手市）
「働くのが一番楽しい」炭焼きのお婆さん 伊東祐道（高知県南国市）
陽春 高橋真一（秋田県秋田市）
北山の技術 古谷正己（京都府北桑田郡美山町）
朝霧 土井正司（広島県世羅郡世羅町）

◎モノクロの部

特 選（農林水産大臣賞）

出荷を待つ 加納芳史（大阪府豊中市）

一 席（林野庁長官賞）

森の波 石川竹利（静岡県沼津市）

二 席（日本林業技術協会賞）

樽造り 長根正幸（東京都葛飾区）
冬の群舞 一宮 勝（神奈川県横浜市）
杉丸太 高橋 逸（青森県三戸郡福地村）

三 席（日本林業技術協会賞）

林業の街 川口善也（岐阜県多治見市）
近代化林業 加納芳史（大阪府豊中市）
童心に返って 山口茂之（東京都小平市）
老夫婦 石田雅美（神奈川県横浜市）
筏引き 長根正幸（東京都葛飾区）
雪の北山杉けい流 山本成明（滋賀県大津市）
天然木曾ヒノキの伐倒作業 松原栄一（長野県木曽郡開田村）
こぶ 新岡正吾（東京都練馬区）

佳 作

たのしい巣箱づくり	間明弘光（石川県七尾市）
橋	大熊政彦（長野県飯山市）
ワード あつたかいよ	
須貝 昭（新潟県東蒲原郡津川町）	
育ての山	川口善也（岐阜県多治見市）
森林のハーモニー	石原艶子（愛媛県西条市）
升降機で作業開始	佐藤昭春（秋田県北秋田郡阿仁町）
ログハウス組立場	岩本直樹（神奈川県座間市）
親子	田内 勇（北海道釧路市）
グリーンドクター出動	斎藤 優（熊本県熊本市）
椿の天日干し	橋詰雅博（兵庫県多可郡加美町）
初夏の山里	松山清一（京都府福知山市）
伐倒	福士敏悦（秋田県大館市）
森林の唄	高橋 寿（秋田県湯沢市）
朝光	越智勝美（愛媛県西条市）
森の聖域	田代正明（秋田県横手市）
北山の女	古谷正己（京都府北桑田郡美山町）
信州博グローバルドーム骨組中	
	伊原耕作（長野県飯田市）
うまく切れるかな	桐生 晃（神奈川県厚木市）
見張り	玉手恒弘（北海道岩見沢市）
昼食	下斗米光円（岩手県盛岡市）

冬の農村

山岡千賀子（香川県綾歌郡宇多津町）
馬搬 玉手恒弘（北海道岩見沢市）

佳 作

雪原を鹿が行く	篠澤義雄（北海道名寄市）
活力の補給	明珍宗靖（福島県福島市）
読書	長根正幸（東京都葛飾区）
枝打作業も楽しい一時	山口武広（神奈川県茅ヶ崎市）
森に憩う	内山 裕（東京都八王子市）
晩秋の校庭	山本たえ（高知県須崎市）
架線集材作業	加藤正清（岐阜県郡上郡八幡町）
吹雪の日	山田昌視（北海道小樽市）
階段	本間公淳（秋田県横手市）
山村春景	金泉隆行（北海道苫小牧市）
棟上祝	川代修一郎（岩手県盛岡市）
農婦	〃 (〃)
山里の子供	〃 (〃)
巨木の旅立ち	大西保博（大阪府高槻市）
木漏れ日の母子	横山広美（北海道天塩郡豊富町）
40年ぶり丸太の舞	山崎俊泰（静岡県掛川市）
皮はぎ	渡辺義行（大阪府高槻市）
森と湖	渡辺俊幸（兵庫県宝塚市）

林業関係行事一覧

5月

区分	行事名	期間	主催団体・会場・行事内容等
福島	第2回森林都市フォーラム	5.12	(社)森林都市づくり研究会。テーマ:「21世紀の森林生活II」。場所:福島県郡山市ホテルはまつ(☎ 0249-35-1122)
滋賀・群馬	第6回「父親のためのアウトドア・スクール」	関西地区 5.14~16 関東地区 6.4~6	(財)森林文化協会(☎ 03-3545-0131、内線 5413)、くもん子ども研究所。開催地:関西地区…滋賀県高島郡朽木村、(財)森林文化協会「朝日の森自然研修所」、関東地区…群馬県沼田市玉原高原、(財)森林文化協会「玉原高原朝日の森ロッジ」。対象:父親、および学校・社会教育に携わっている男性。定員:東西各35名。参加費:33,000円
中央	創立45周年記念優良銘木展示大会	5.16~20	東京銘木協同組合。会場:東京銘木市場(江東区新木場2-1-6)
〃	第2回きのこセミナー	5.24	全国食用きのこ種苗協会(☎ 03-3241-3094)。場所:学士会館2F202号室(千代田区神田錦町3-28、☎ 3292-5931)
大阪	第12回'93総合建築材料設備展	5.26~29	(社)日本建築材料協会、日本工業新聞社。会場:インテックス大阪1号館(大阪市住之江区南港北1-5-102)
中央	第7回緑維新・全国シンポジウム	5.28	森林浴の森全国協議会…事務局:桐生市都市計画部公園緑地課内(☎ 0277-46-1111)、八王子市担当部局:八王子市経済部商工観光課(☎ 0426-26-3111)。場所:東京都八王子労政会館(☎ 0426-45-7451)

6月

区分	行事名	期間	主催団体・会場・行事内容等
兵庫	国際建材・住宅設備総合展 KOBEインターホーム'93	6.3~6	(財)神戸国際交流協会・日刊工業新聞社。場所:神戸ポートアイランド(神戸国際展示場1・2号館)
〃	第32回農林水産祭参加 第26回全農乾椎茸品評会	6.8 出品申込み締切 5月24日(月)	全国農業協同組合連合会。場所:展示会(8:00~11:00)…大阪椎茸食品事業所(兵庫県西宮市鳴尾浜、☎ 0798-43-1200)、表彰式(12:00~14:00)…西宮市民会館(兵庫県西宮市六湛寺町、☎ 0798-33-3111)
中央	第3回野外文化教育シンポジウム	6.12	(社)青少年交友協会・野外文化研究所。会場:東京都庁大会議場
奈良	奈良県林業研究グループ連絡協議会30周年記念「林業機械化展」	6.19~20	奈良県林業研究グループ連絡協議会。場所:奈良県銘木協同組合生田市場(奈良県桜井市生田、☎ 07444-2-0557)

「10周年記念森林の市」 「第10回森林の市」開催のお知らせ

日時:平成5年5月15日(土)~16日(日), 10時30分~17時/会場:都立代々木公園B地区(NHKホール横), 入場無料/主催:林野庁, 森林の市実行委員会/後援:東京都, NHK, 日本民間放送連盟, 日本新聞協会

主な催し物……苗木の無料配布 <15日(土)は10時50分, 16日(日)は10時30分から, それぞれ先着1,000名の方に, さらに15, 16日は新潟県小須戸町からの無料配布があります> 代々木の森の森林浴 <16日(日)午前8時に代々木公園原宿入口に集合。お申し込みは, シティ森林浴の会(☎ 03-3944-5459)まで> 森林体験ゾーン <森林のやさしさ, 恵み及び楽しさとふれあう「森林づくり参加」, 「森林のある暮らし」, 「森林の遊び」, 「森林のパフォーマンス」の各ゾーンを全国の森林のふるさとの町村および団体等が趣向を凝らして演出。森林のふるさとスーパークイズ, 森林の産物オークションなど, 見て, 聴いて, 参加する楽しいコーナーがいっぱい>

あなたも, もりに抱かれる1日を代々木公園で満喫してみませんか

お問い合わせ先:林野庁業務第一課内 森林の市実行委員会まで
☎ 代表 03-3502-8111 (内線 5278), 直通 03-3591-0884

日本林業技術協会第48回通常総会関係行事のお知らせ

総会ならびに関係行事を下記のとおり開催いたしますので、ご出席くださいますようご案内申し上げます。

記

月 日	時 間	行 事	会 場
5月20日(木)	9:00~15:30 16:40~17:10 17:30~21:30	第39回林業技術コンテスト コンテスト入賞者表彰 コンテスト参加者都内見学	日林協5階会議室 〃 はとバス
5月24日(月)	13:30~15:30 15:50~17:00 17:30~19:00	第48回通常総会 第39回林業技術賞受賞者の表彰 第39回林業技術コンテストの経過報告 第4回学生林業技術研究論文コンテスト 受賞者の表彰 永年勤続職員の表彰 支部幹事会 支部幹事との懇談会	虎ノ門パストラル* (東京農林年金会館) 東京都港区虎ノ門4-1-1 TEL 03-3432-7261

*〔交通：東京駅→地下鉄丸ノ内線霞ヶ関駅乗り換え日比谷線→神谷町駅下車徒歩5分〕

協会のうごき

◎海外出張

- 4月18~24日、熱帯林管理情報システム整備事業のため小泉専務、渡辺熱帯林管理情報センター所長、久道課長をインドネシア国へ派遣した。
- 4月7日~5月6日、東北タイ造林普及計画モデルインフラ整備事業実施設計調査のため小路口国際事業部次長、小池主任研究員をタイ国に派遣した。
- 4月18日~5月1日、中国早生樹造林加工利用状況調査のため小林常勤顧問を中国に派遣した。
- 4月25日~5月2日、黄土高原治山技術訓練プロジェクト現地視察のため、国際事業部市川主任調査員を中国へ派遣した。

◎海外研修員の受け入れ

- 国籍：マレーシア
科目：北部サバ州造林計画調査（開発調査）c/p 研修（造林）空中写真技術
期間：4/5~9
研修員：Mr. Suhaim Bin Ahmad

2. 国籍：ケニア国、タンザニア国
科目：造林、空中写真技術
期間：4/5~7
研修員：Mr. Jesse Lugadiruほか2名

◎番町クラブ4月例会

4月23日、本会会議室において、東京都動物園協会常任理事・矢島 稔氏を講師として「動物のくらし」と題する講演（スライド上映）を行った。

◎審査会

- 第40回森林・林業写真コンクール審査会：4月7日、本会会議室において写真家三木慶介・八木下弘ほかの審査員により、応募作品669点について農林水産大臣賞等の入賞作品を選定した。
- 第39回林業技術賞・第4回学生林業技術研究論文コンテスト審査会：4月27日、本会会議室において林野庁計画課長ほかの審査員により入賞者を選定した。

◎人事異動

- （4月1日付）
命 国際事業部課長 梶垣 純
同 東北事務所課長 工藤公也

命 東北事務所課長 馬場紀男
採用 調査研究部 松本淳一郎
同 調査第二部 園田満憲
同 热帶林管理情報センター 鈴木 圭
同 資料室 海谷俊彦
(4月16日付)
採用 前橋事務所課長 笠井 恵

お知らせ：今月号でご紹介を予定しておりました林業技術賞ならびに学生林業技術研究論文コンテストの各受賞者名は、都合により次号において掲載させていただきます。

平成5年5月10日 発行

林業技術

第614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

ど'92国連環境開発会議

林野庁監修／国際林業協力研究会編

A5判三九〇頁 3,000円(丁)380

地球サミットの全貌と
世界の森林に関する
FAOの最新データ
を収録した最新刊！

●主な目次●

第一章 世界の森林の現況

熱帯地域・温帯地域の森林の現況

第二章 國際的な動き（森林に関する原則声明の形成までに行われた国際会議）

第三章 国連環境開発会議における森林問題

第四章 森林に関する原則声明、アジェンダ21（森林分野）の考え方

第五章 国際林業協力の現状と今後の展開方向

第六章 森林原則声明（英文）ほか

資料編

国際化時代の森林資源問題

有木 純善編著

A5判二三〇頁 3,000円(丁)380

第一部 森林資源利用の歴史と構造

資源・技術と歴史／林業構

造論：ほか

第二部 森林資源の管理問題

ドイツの森林作業法／東南

アジア林業の逆説：ほか

第三部 森林資源と市場の結合性

「流域管理システム論」／
流木販売行動の分析：ほか

第四部 環境としての森林資源問題

森林環境評価学：ほか

好評既刊

岩井

吉爾著

二,000円(丁)310

森林と林産業

スリーエム研究会編

一,八〇〇円(丁)310

伐木造材から集運材まで

高性能林業機械作業システムに適した路網整備のあり方

林内路網研究会編

三,八〇〇円(丁)380

写真と図で学ぶ

正しい作業のやり方

伐木造材から集運材まで

新たな路網整備

高性能林業機械作業システムに適した路網整備のあり方

木材市場論

戦後日本における木材問題の展開
安藤 嘉友著 三,〇〇〇円(丁)380

田鎖 浩著 八〇〇円(丁)240

挑戦道を求めて

親子で森と木とくらしのなんでも相談室
森林研究会編 一,七〇〇円(丁)310

熱帯林再生への

〒162 東京都新宿区市谷本村町3-26 ホワイトビル内
電話(03)3269-3911 振替(東京)6-98120番 FAX(03)3268-5261

日本林業調査会

暮らしとつながる森をわかりやすく見せる 日・林・協のビデオ

社団法人 日本林業技術協会

●お求めは…当協会事業部(☎3261-6969)まで



水と森林

18分/8,000円

●企画／水利科学研究所／国土緑化推進機構
●制作／日本林業技術協会

人間をはじめ地上に住む生物は、地球全体の水の3/4に満たない淡水に依存して生きている。このわずかな淡水が生物の消費によって尽きることがないのは、地球上の水は絶えず循環しているからである。

森林は地上における水の循環過程において、これを一時

貯留し流出を平準化する働きによって、水による災害を防止するとともに、水の利用を便ならしめている。

森林の水源から養機能とは何か、その機能を維持増進するためにどのような努力が払われているのかをわかりやすく描く。

よみがえる大地

16分/8,000円(英語版とも)

●企画／帯広営林支局
●制作／日本林業技術協会

北海道釧路市の東北方には、度重なる野火によって不毛の荒野と化した土地が広がっていた。人を寄せつけない広大な湿原に、釧路地方の發展に寄与することを目指して、森林の造成が始められたのは今から30数年前のことであった。

当時植えつけられた2,500万本の苗木は、手厚い保護のも

とすくすくと成長し、今りっぱな森林となった。そればかりか、気象が和らぎ多くの動植物が定着するようになったうえ、水質も良くなり沿岸の漁業に好影響を与えるなど環境でも大いに貢献している。

不毛の原野に挑んだフォレスターたちの壮大なドラマ。

木の校舎

21分/8,000円

●企画／日本木材備蓄機構 ●制作／日本林業技術協会

小・中学校の校舎は、経済性、防火上の配慮などから、鉄筋コンクリート造が当たり前のように考えられてきたが、最近木造校舎が見直され始めたのはなぜだろうか。秋田県、長野県、静岡県に木造の小・中学校を訪ねて、先生方や生徒たちの感想をきいてみた。

一日中立って授業をしなければならない先生は、「腰が疲

れなくなった」保健室の先生は、「生徒の怪我が少なくなった」生徒指導主事の先生は、「物の命を大事にする気持ちが芽生えた」と木造の良さを評価し、さらに生徒たちも木造の家庭的雰囲気のなかで学校生活を楽しんでいることがわかった。木の良さを考えさせるルポルタージュ。

木の内装

17分/8,000円

●企画／日本木材備蓄機構 ●制作／日本林業技術協会

我が国には、住まいを木材で造ってきた長い歴史がある。それは、木材が身近に豊富にある材料であったことにもよるが、我が国の気候風土に最も適した使いやすい材料であったからである。

最近、生活様式の変化に伴って、人々の住宅についての好みも多様化しているが、木造一戸建が好みとする人が最も多く、鉄筋コンクリート造の住宅の場合でもせめて

内装は木材にしたいという人が多いという調査結果がある。

なぜ木材が良いのか、乾燥、断熱、遮音、光の反射などについて居住性の優れていることを科学的にしかもわかりやすくビジュアルに解説するとともに、居住者へのインタビューも試み、内装材としての木材の良さをアピールする前掲作の姉妹編。

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。

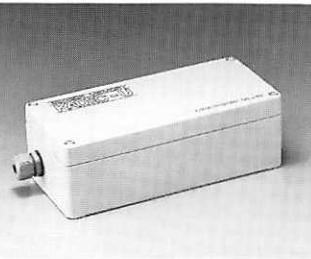
既好の各センサを無駄にすることなく、また長期無人観測が可能なため、抜群のコストパフォーマンスで先進の観測システムを実現します。

■ KADEC-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

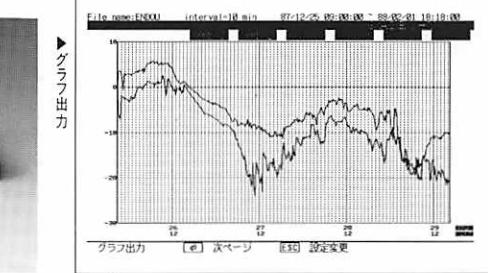


KADEC

KADEC-U 出力データリスト	
測定時間	87/06/19 11:52:10
測定終了時間	87/06/20 07:29:51
サンプル間隔	30分
サンプル数	60 min
ファイル名	73046
MEMO-1	...
MEMO-2	...
MEMO-3	...
MEMO-4	...
MEMO-5	...
... (省略)	...
日時	87/06/20
最大値	18.4 °C
最小値	16.2 °C
平均値	17.1 °C
標準偏差	1.2 °C
総測定時間	402.3 °C
平均値	16.8 °C

Date & Time	Number	1	2	3	4	5
87/06/20 00:52:00	18	16.9 °C	16.9 °C	17.0 °C	17.2 °C	17.1 °C
87/06/20 05:52:00	19	16.9 °C	16.8 °C	16.6 °C	16.7 °C	16.7 °C
87/06/20 10:52:00	24	16.0 °C	16.9 °C	16.7 °C	16.7 °C	16.7 °C
87/06/20 15:52:00	33	17.5 °C	17.5 °C	17.5 °C	17.5 °C	17.1 °C
87/06/20 20:52:00	34	17.5 °C	17.9 °C	18.2 °C	18.4 °C	18.4 °C

日時: 87/06/20 最大値: 18.4 °C 平均値: 17.1 °C 標準偏差: 1.2 °C 総測定時間: 402.3 °C 平均値: 16.8 °C



データの検索						
No.	DAH	範囲	レコード	レコード	測定開始日月	測定終了日月
1	1	1200	60 min	最高	87/06/05 09:00:00	87/06/05 18:00:00
2	3	1205	60 min	最高	87/06/05 09:15:00	87/06/05 18:15:00
3	3	1205	60 min	最高	87/06/05 09:14:00	87/06/05 18:14:00
4	5	1205	60 min	最高	87/06/05 09:00:00	87/06/05 18:00:00
5	6	1205	60 min	最高	87/06/05 09:12:00	87/06/05 18:12:00
6	8	2000	60 min	最高	87/06/20 13:12:00	87/06/23 23:12:00
7	9	2006	60 min	最高	87/06/19 17:28:00	87/06/23 23:28:00
8	11	2209	60 min	最高	87/06/20 15:48:00	87/06/23 09:48:00
9	12	1500	60 min	最高	87/06/20 11:11:00	87/06/20 17:11:00
10	14	2278	60 min	最高	87/06/20 15:24:00	87/06/23 08:24:00

データ検索 [次ページ] [ファイルの変更] [プリンターの出力]

温度月報						
No.	DAH	範囲	レコード	レコード	測定開始日月	測定終了日月
1	1	1200	60 min	最高	87/06/05 09:00:00	87/06/05 18:00:00
2	3	1205	60 min	最高	87/06/05 09:15:00	87/06/05 18:15:00
3	3	1205	60 min	最高	87/06/05 09:14:00	87/06/05 18:14:00
4	5	1205	60 min	最高	87/06/05 09:00:00	87/06/05 18:00:00
5	6	1205	60 min	最高	87/06/05 09:12:00	87/06/05 18:12:00
6	8	2000	60 min	最高	87/06/20 13:12:00	87/06/23 23:12:00
7	9	2006	60 min	最高	87/06/19 17:28:00	87/06/23 23:28:00
8	11	2209	60 min	最高	87/06/20 15:48:00	87/06/23 09:48:00
9	12	1500	60 min	最高	87/06/20 11:11:00	87/06/20 17:11:00
10	14	2278	60 min	最高	87/06/20 15:24:00	87/06/23 08:24:00

データ検索 [次ページ] [ファイルの変更] [プリンターの出力]

KADEC-U (温度月報) オプションソフト C3-DATA SYSTEMS LTD.

測定終了時間: 87/06/20 07:29:51

サンプル間隔: 30 分

サンプル数: 60 min

ファイル名: 73046 (温度月報)

データ出力: TELNET (TELNET)

87/06/09 月

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0

10.5 11.0 11.5 12.0 12.5 13.0 13.5 14.0 14.5 15.0 15.5 16.0 16.5 17.0 17.5 18.0 18.5 19.0 19.5 20.0

20.5 21.0 21.5 22.0 22.5 23.0 23.5 24.0 24.5 25.0 25.5 26.0 26.5 27.0 27.5 28.0 28.5 29.0 29.5 30.0

30.5 31.0 31.5 32.0 32.5 33.0 33.5 34.0 34.5 35.0 35.5 36.0 36.5 37.0 37.5 38.0 38.5 39.0 39.5 40.0

40.5 41.0 41.5 42.0 42.5 43.0 43.5 44.0 44.5 45.0 45.5 46.0 46.5 47.0 47.5 48.0 48.5 49.0 49.5 50.0

50.5 51.0 51.5 52.0 52.5 53.0 53.5 54.0 54.5 55.0 55.5 56.0 56.5 57.0 57.5 58.0 58.5 59.0 59.5 60.0

60.5 61.0 61.5 62.0 62.5 63.0 63.5 64.0 64.5 65.0 65.5 66.0 66.5 67.0 67.5 68.0 68.5 69.0 69.5 70.0

70.5 71.0 71.5 72.0 72.5 73.0 73.5 74.0 74.5 75.0 75.5 76.0 76.5 77.0 77.5 78.0 78.5 79.0 79.5 80.0

80.5 81.0 81.5 82.0 82.5 83.0 83.5 84.0 84.5 85.0 85.5 86.0 86.5 87.0 87.5 88.0 88.5 89.0 89.5 90.0

90.5 91.0 91.5 92.0 92.5 93.0 93.5 94.0 94.5 95.0 95.5 96.0 96.5 97.0 97.5 98.0 98.5 99.0 99.5 100.0

100.5 101.0 101.5 102.0 102.5 103.0 103.5 104.0 104.5 105.0 105.5 106.0 106.5 107.0 107.5 108.0 108.5 109.0 109.5 110.0

110.5 111.0 111.5 112.0 112.5 113.0 113.5 114.0 114.5 115.0 115.5 116.0 116.5 117.0 117.5 118.0 118.5 119.0 119.5 120.0

120.5 121.0 121.5 122.0 122.5 123.0 123.5 124.0 124.5 125.0 125.5 126.0 126.5 127.0 127.5 128.0 128.5 129.0 129.5 130.0

130.5 131.0 131.5 132.0 132.5 133.0 133.5 134.0 134.5 135.0 135.5 136.0 136.5 137.0 137.5 138.0 138.5 139.0 139.5 140.0

140.5 141.0 141.5 142.0 142.5 143.0 143.5 144.0 144.5 145.0 145.5 146.0 146.5 147.0 147.5 148.0 148.5 149.0 149.5 150.0

150.5 151.0 151.5 152.0 152.5 153.0 153.5 154.0 154.5 155.0 155.5 156.0 156.5 157.0 157.5 158.0 158.5 159.0 159.5 160.0

160.5 161.0 161.5 162.0 162.5 163.0 163.5 164.0 164.5 165.0 165.5 166.0 166.5 167.0 167.5 168.0 168.5 169.0 169.5 170.0

170.5 171.0 171.5 172.0 172.5 173.0 173.5 174.0 174.5 175.0 175.5 176.0 176.5 177.0 177.5 178.0 178.5 179.0 179.5 180.0

180.5 181.0 181.5 182.0 182.5 183.0 183.5 184.0 184.5 185.0 185.5 186.0 186.5 187.0 187.5 188.0 188.5 189.0 189.5 190.0

190.5 191.0 191.5 192.0 192.5 193.0 193.5 194.0 194.5 195.0 195.5 196.0 196.5 197.0 197.5 198.0 198.5 199.0 199.5 200.0

200.5 201.0 201.5 202.0 202.5 203.0 203.5 204.0 204.5 205.0 205.5 206.0 206.5 207.0 207.5 208.0 208.5 209.0 209.5 210.0

210.5 211.0 211.5 212.0 212.5 213.0 213.5 214.0 214.5 215.0 215.5 216.0 216.5 217.0 217.5 218.0 218.5 219.0 219.5 220.0

220.5 221.0 221.5 222.0 222.5 223.0 223.5 224.0 224.5 225.0 225.5 226.0 226.5 227.0 227.5 228.0 228.5 229.0 229.5 230.0

230.5 231.0 231.5 232.0 232.5 233.0 233.5 234.0 234.5 235.0 235.5 236.0 236.5 237.0 237.5 238.0 238.5 239.0 239.5 240.0

240.5 241.0 241.5 242.0 242.5 243.0 243.5 244.0 244.5 245.0 245.5 246.0 246.5 247.0 247.5 248.0 248.5 249.0 249.5 250.0

250.5 251.0 251.5 252.0 252.5 253.0 253.5 254.0 254.5 255.0 255.5 256.0 256.5 257.0 257.5 258.0 258.5 259.0 259.5 260.0

260.5 261.0 261.5 262.0 262.5 263.0 263.5 264.0 264.5 265.0 265.5 266.0 266.5 267.0 267.5 268.0 268.5 269.0 269.5 270.0

270.5 271.0 271.5 272.0 272.5 273.0 273.5 274.0 274.5 275.0 275.5 276.0 276.5 277.0 277.5 278.0 278.5 279.0 279.5 280.0

280.5 281.0 281.5 282.0 282.5 283.0 283.5 284.0 284.5 285.0 285.5 286.0 286.5 287.0 287.5 288.0 288.5 289.0 289.5 290.0

290.5 291.0 291.5 292.0 292.5 293.0 293.5 294.0 294.5 295.0 295.5 296.0 296.5 297.0 297.5 298.0 298.5 299.0 299.5 300.0

300.5 301.0 301.5 302.0 302.5 303.0 303.5 304.0 304.5 305.0 305.5 306.0 306.5 307.0 307.5 308.0 308.5 309.0 309.5 310.0

310.5 311.0 311.5 312.0 312.5 313.0 313.5 314.0 314.5 315.0 315.5 316.0 316.5 317.0 317.5 318.0 318.5 319.0 319.5 320.0

320.5 321.0 321.5 322.0 322.5 323.0 323.5 324.0 324.5 325.0 325.5 326.0 326.5 327.0 327.5 328.0 328.5 329.0 329.5 330.0

330.5 331.0 331.5 332.0 332.5 333.0 333.5 334.0 334.5 335.0 335.5 336.0 336.5 337.0 337.5 338.0 338.5 339.0 339.5 340.0

340.5 341.0 341.5 342.0 342.5 343.0 343.5 344.0 344.5 345.0 345.5 346.0 346.5 347.0 347.5 348.0 348.5 349.0 349.5 350.0

350.5 351.0 351.5 352.0 352.5 353.0 353.5 354.0 354.5 355.0 355.5 356.0 356.5 357.0 357.5 358.0 358.5 359.0 359.5 360.0

360.5 361.0 361.5 362.0 362.5 363.0 363.5 364.0 364.5 365.0 365.5 366.0 366.5 367.0 367.5 368.0 368.5 369.0 369.5 370.0

370.5 371.0 371.5 372.0 372.5 373.0 373.5 374.0 374.5 375.0 375.5 376.0 376.5 377.0 377.5 378.0 378.5 379.0 379.5 380.0

380.5 381.0 381.5 382.0 382.5 383.0 383.5 384.0 384.5 385.0 385.5 386.0 386.5 387.0 387.5 388.0 388.5 389.0 389.5 390.0

390.5 391.0 391.5 392.0 392.5 393.0 393.5 394.0 394.5 395.0 395.5 396.0 396.5 397.0 397.5 398.0 398.5 399.0 399.5 400.0

400.5 401.0 401.5 402.0 402.5 403.0 403.5 404.0 404.5 405.0 405.5 406.0 406.5 407.0 407.5 408.0 408.5 409.0 409.5 410.0

410.5 411.0 411.5 412.0 412.5 413.0 413.5 414.0 414.5 415.0 415.5 416.0 416.5 417.0 417.5 418.0 418.5 419.0 419.5 420.0

420.5 421.0 421.5 422.0 422.5 423.0 423.5 424.0 424.5 425.0 425.5 426.0 426.5 427.0 427.5 428.0 428.5 429.0 429.5 430.0

430.5 431.0 431.5 432.0 432.5 433.0 433.5 434.0 434.5 435.0 435.5 436.0 436.5 437.0 437.5 438.0 438.5 439.0 439.5 440.0

440.5 441.0 441.5 442.0 442.5 443.0 443.5 444.0 444.5 445.0 445.5 446.0 446.5 447.0 447.5 448.0 448.5 449.0 449.5 450.0

450.5 451.0 451.5 452.0 452.5 453.0 453.5 454.0 454.5 455.0 455.5 456.0 456.5 457.0 457.5 458.0 458.5 459.0 459.5 460.0

460.5 461.0 461.5 462.0 462.5 463.0 463.5 464.0 464.5 465.0 465.5 466.0 466.5 467.0 467.5 468.0 468.5 469.0 469.5 470.0

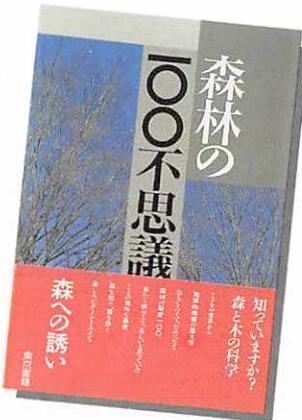
●書店で買える! —100不思議シリーズ



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
- 四/六判217ページ
- 定価1,010円(本体981円)

森林の 100不思議



熱帯林の 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、大学ほか76名による執筆
- 四/六判217ページ
- 定価1,200円(本体1,165円)



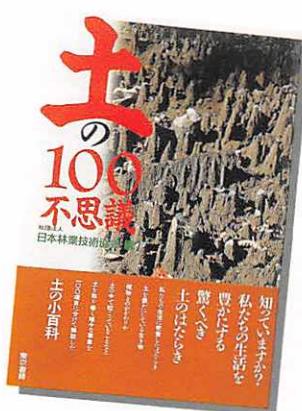
森の虫の 100不思議

- (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
- 四/六判217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
- 四/六判217ページ
- 定価1,030円(本体1,000円)



発行 東京書籍株式会社

〒113 東京都文京区本郷駒込6-14-9
☎(03)3942-4111/FAX(03)3942-4119