

林業技術



■ 1991 / NO. 592

7

日本林業技術協会

RINGYŌ GIJUTSU

牛方の測量・測定器

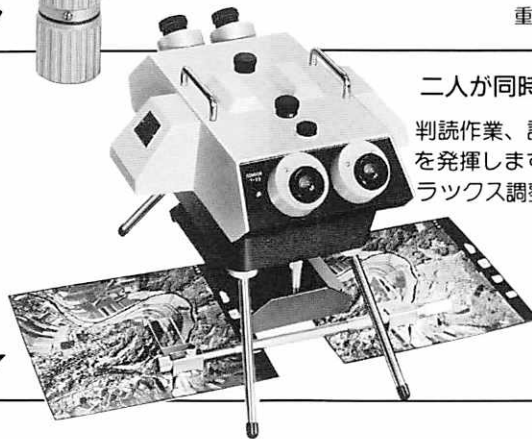


LS-25
レベルトラコン

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、掃零式5分読水平分度、望遠鏡付大型両面気泡管等を備えて、水準測量をはじめあらゆる測量にこの一台で充分対応できます。

望遠鏡気泡管：両面型5/2%ミラー付
磁石分度：内径70%1°又は30目盛
高度分度：全円1°目盛
水平分度：5分目盛0-bac掃零方式
望遠鏡：12倍 反転可能
重量：1300 g



(牛方式双視実体鏡)
コンドルT-22Y

二人が同時視できる最高水準の双視実体鏡

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

変換比率及び視野：1.5×…φ150%
3×…φ75%
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)



通産省選定グッドデザイン商品
(特別賞) 中小企業庁長官賞受賞

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、^{アイ}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。^{アイ}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

X-PLAN 360i

- 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



エクスプラン テー アイ
X-PLAN 360d/360i



牛方商会

東京都大田区千鳥2-12-7
TEL 03(3750)0242 代 146

目 次

<論壇>流域の話……………高山 茂 美… 2

これからの治山事業のあり方……………菊 池 章… 7

治山技術展望——緑化技術の流れと今後の課題……………堀 江 保 夫…10

地球温暖化と温帯林・北方林(II)

——森林管理技術の方向……………渡 邊 定 元…14

あの山はどうなった—— 6

北海道におけるカラマツ育種種苗の造林成績

—— 精英樹次代検定の結果から…大 島 紹 郎…18

森へのいざない—— 親林活動をサポートする

15. ネイチャーゲーム(2)

—— 人も自然も躍動のときに……………降 旗 信 一…21

木の名の由来

40. クスドイゲとカカツガユ……………深 津 正 義…26

風土と薬用植物

4. ハーブティーそしてジューン・ブライド……………奥 山 徹…28

森への旅

28. ヨセミテの林間を歩く……………岡 田 喜 秋…30

<会員の広場>

身近な国際協力『海外受け入れ研修』……………宮 崎 宣 光…38

65年生ケヤキ林の間伐効果……………有 岡 利 幸…42

林業関係行事一覧(7・8月)……………25 只木良也の5時から講義……………34

農林時事解説……………32 本 の 紹 介……………34

統計にみる日本の林業……………32 こ だ ま……………35

林 政 拾 遺 抄……………33 Journal of Journals……………36

平成3年度『空中写真セミナー』開催のご案内……………20

平成3年度山火事予知ポスター「図案」「標語」募集要領……………46

表 紙 写 真

第38回森林・林業
写真コンクール
三 席

「アオバズク」

秋田県雄勝郡
中川 晋

(ニコンF3,
500ミリレン
ズ,絞りF8,
オート)



1991. 7

論壇



流域の話

たか やま しげ み
高 山 茂 美*

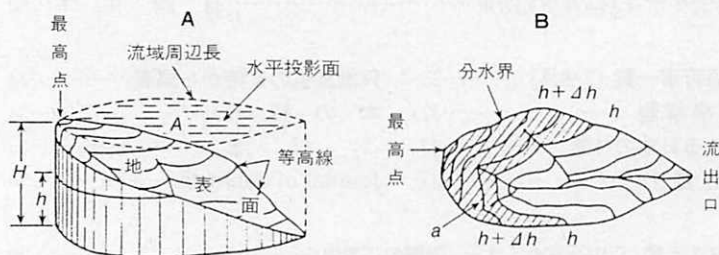
流域とは何か

流域という用語をいまさら説明する必要もないように思われるが、意外に見落とされている部分がある。それは、流域を厳密に画定することがきわめて難しいという点である。ふつう、ある地点を流下する水の供給源となった、降水の落下した範囲を流域または集水域という。言い換えると、地表面の限られた範囲に落下した降水を、それぞれの川が受け持って海や湖に排水している。「水は低きにつく」の原理に従って、川の流路となる部分は周囲より低く、上流から下流に向かって高度を減ずるから、流域の表面は図・1-Aのように舟底形を示す。2つの互いに隣り合う流域の境界を、流域界または分水界という。地表面の分水界（地形的分水界）と地下水分水界（水文学的分水界）とは、必ずしも一致しない。このことが、厳密な意味での流域の画定を困難にしている理由である。地下の水文地質構造がよく解明されていないと、地下水分水界は描けない。便宜上、地下水分水界と地表分水界とは一致すると仮定して、地表流の排水システムだけを考えたとき、流域表面を図・1-Bのように平面に投影した閉鎖図形として表現できる。投影面の面積が流域面積である。したがって、流域面積は流域表面の実面積ではないが、実用上ほとんど問題にならない。地表分水界と地下水分水界とが一致するという仮定は、流域表面が非浸透性の岩盤から成るときはほぼ成り立つが、透水性の地層が隣接する流域に向かって傾斜しているような場合には、流域内に降下した水が地下に浸透してから流域外へ流出することもあるので注意を要する。

河川の流域は水文学的に見ると、降水から流出への変換の場である。入力として流域内に降下した降水が、問題とする地点、例えば、流域最下流端の流出口に出力として現れるまでには、種々の経過をとるはずであるが、この間に含まれる水文学的事象を総括して流出過程という。地表に降下した降水の一部は、蒸発散

や降雨遮断などによって降雨損失となり、流出に寄与しない。一部は地下に浸透して、中間流や地下水流となる。残りの一部は過剰降水として地表面に貯留され、地表流となる。流出の経路によって流出の成分を分類すると、前述の過程に対応して、表面流出、中間流出、地下水流出の

* 筑波大学/
地球科学系教授



図・1 流域の立体的モデル

3成分となる。

降水から流出への変換過程を理解するためには、流出現象の入力である降水の特性と、流出現象の場を規定する流域特性とを把握する必要がある。降水特性としては、降水量分布、降水強度、降水継続時間などがあり、流域特性としては、植被、地質（岩石、土壌）、流域形状、流域面積、流域内の高度および傾斜分布、水系配置などが考えられる。これらのうち、植被、地質などの特性は定量化しにくい、流域表面の地形特性は定量化が可能で、流出のシステムを考察する場合に重要な指標である。

流域はその内部に生じる水系網によって、1つの有機的システムを作り上げる。エネルギーの出入りが自由な点で、流域は開放系である。川という開放系におけるエネルギー分布の縦断面は、指数曲線を示す。このことは、河床の縦断面が指数曲線で近似できることと符合する。

システム内の一部で起こった変化が、有機的につながっている他の部分へ波及するという意味で、河川の流域を一種のシステムと考えることができる。水系内の1本の水流に起こった変化は、同じ水系に属する他の水流にその影響が波及し、流域全体に及ぶまではやまないというギルバート（Gilbert, G. K.）の認識は、野外での鋭い観察に基づいていた。このような変化に対応した形状の調整は、開放系の内部で自発的に行われる。自己調整機能は、洪水時などに発揮される。洪水流量は、降水に由来する点で系外から付加された質量とエネルギーである。洪水時に増大した流量や流送土砂量に対処するため、河川は侵食や堆積を行って河床勾配を調節したり、流路の横断面の形状を変えていく。

川の流路を横切ってダムを築造した場合、ダム上流側の河床は土砂の堆積によってしだいに上昇し、下流側の河床は洗掘によって低下する。このような河床変動は、自然の状態ですり合いを保っていた川に対して、ダム築造という人工的改変を加えたことにより、それまでのすり合いが壊れたために、川として新たなすり合いの状態を達成する方向を目指して起こる。

流域表面は、川の地形学的作用の進行過程における一断面を表す。地形進化の時間的尺度は長大なものであっても、開放系としての河川が、系の一部分に加えられた条件の変化に対して示す反応は、必ずしも緩慢ではない。しかも、新たな平衡状態の達成を目指した川の自己調節作用の影響は、局所的にとどまることなく、全川に波及する。

“所変われば品変わる”ということわざを引合いに出すまでもなく、ひと口に流域といっても千差万別であり、世界中にはいろいろな川がある。そのくらいのことは承知しているつもりでも、外国の川を実際に見ると、あまりにも勝手が違うのに驚くことがある。

日本の子どもは、川を描くとき水の色を青く塗るが、ベトナムの紅河流域の子どもは、川の水を赤く描くという。黄河流域に住んでいれば、川の水を黄色で描くのが写実的といえる。水の色に由来する名前を持つ川は、世界の各地に見いだ

流域をどう見るか

流域のいろいろ

される。透明で緑色の川の水質は中性、黒色の川は酸性といわれる。不透明で褐色の川の水質は中性、白色の川はアルカリ性といわれる。日本の川の水は透明だから、魚や虫も透明な水に適応し、濁りや汚れに弱い。川の水が汚濁していると生物相が貧弱であると考えられやすいが、世界の淡水魚の大部分は、もともと黄色い川や黒い川に生息し、汚れや濁りに強いという。

乾燥地域では、ふだん流路に水流がまったく見られず、たまに降る大雨の後だけ一時的に水が流れる川がある。このような川を北アフリカではワジ、米国ではアロヨと呼ぶ。出水が急激で、わずか数分間のうちに、水位が2～3mも上昇する例が知られている。蒸発が盛んなために川の水はしだいに消失し、水なし川となる。このような川では、洪水後の干上がった河床にトレンチを掘り、洪水によって運ばれてきた土砂の堆積状況を調べることができる。日本では、洪水のつど、このような調査を行える川はない。

わが国では、平野部を流れる川の両岸に沿って、高い堤防が連なる景色は珍しくないが、ヨーロッパ人にとっては、奇異なものに見えるらしい。ヨーロッパでは、川の水面とあまり変わらない高さに、川沿いの道が走っていることがある。流量の変動の大きい日本では考えられないが、めったに冠水することもないらしい。

雨季と乾季との交代が明瞭な気候地域の川は、雨季に水面積が増大し、乾季に減少する。例えば、アマゾン川中流部のマナウスで、乾季の川幅は6kmくらいだが、雨季のそれは50～100kmになるという。アマゾン川下流部では、雨季になると

水位が12～30mも上昇するという。

日本と世界の代表的な川を、流域面積の大きい順に並べてみると、表・1 のようになる。坂東太郎と呼ばれ、わが国では最大の流域面積を誇る利根川にしても、世界最大のアマゾン川の流域面積の約0.23%にすぎない。

表・1 には、河口平均流量も挙げられている。アマゾン川のそれが、ずばぬけて大きいことがわかる。流域面積が大きければ、流量がそれに比例して大きくなるとはかぎらない。ナイル川は熱帯雨林気候、熱帯サバナ気候に水源を発しながら、砂漠気候地域を貫流する間に、蒸発によって流量を減少させるの

表・1a 世界の10大河川

河 川 名	流域面積 ($\times 10^3 \text{ km}^2$)	長 さ ($\times 10 \text{ km}$)	河口平均流量 ($\times 10^3 \text{ m}^3/\text{sec}$)	河口の所在
アマゾン	5,778.3	628	2,122.5	ブラジル
コンゴ	4,014.5	467	396.2	コンゴ
ミシシッピ	3,312.6	642	172.9	米国
ナイル	2,978.5	643	28.3	エジプト
エニセイ	2,599.0	451	173.8	ソビエト
オビ	2,483.8	515	124.8	ソビエト
レナ	2,424.2	451	154.8	ソビエト
パラナ	2,305.1	394	148.9	アルゼンチン
長江	1,942.5	499	217.9	中 国
黒竜江	1,844.1	467	109.8	ソビエト

表・1b 日本の10大河川

河川名	流域面積 (km^2)	長さ (km)	最大流量 (m^3/sec)	平均比流量 ($\text{m}^3/\text{sec}/\text{km}^2$)	河況係数	流域内最大起伏量 (m)	流域平均高度 (m)	流域平均起伏比
利根	16,840	322	10,692	0.029	1,782	2,578	430	0.008
石狩	14,300	262	4,567	0.040	208	2,045	380	0.008
信濃	12,050	367	6,106	0.061	113	3,190	808	0.009
北上	10,250	249	3,553	0.041	91	2,041	369	0.008
木曽	9,100	209	11,145	0.070	387	2,900	689	0.014
十勝	8,400	178	10,479	0.027	274	1,890	397	0.011
淀	8,240	182	7,970	0.041	108	1,250	268	0.016
阿賀野	7,340	210	8,928	0.059	190	2,346	687	0.011
最上	7,040	229	6,061	0.057	246	2,105	432	0.009
天塩	5,590	261	2,819	0.059	129	1,302	270	0.005

で、流域面積の大きい割には流量が少ない。

川が人間生活と深いかわりを持ってきたことはいうまでもない。わが国では、河川を内陸水路として利用する形態は見られなくなったが、諸外国ではいまだ舟運に利用されている例も多い。アマゾン川、ミシシッピ川、揚子江などの大河では、かなり上流まで外洋船舶が通航する。アマゾン川では、河口から3,500 km上流のペルーのイキトスまで、3,000 t級の船が航行できる。イキトスから河口までの水面勾配は、平均して1.5 cm/km以下と、きわめて緩やかである。ヨーロッパでは、ドナウ川、ライン川を基幹とした内陸水路網が密に張り巡らされている。流量の変動の幅が小さく、河床勾配が緩やかで、十分な航路水深のあることが舟運の発達を助けている。

ナイル川では、滝のある区間を除いて舟運が盛んである。アスワンダム建設後、ナイル川の水はデルタのかんがいに徹底的に利用され、河口流量は0に近い。

ザイル川は、流域の包蔵水力が全世界の約16%と見積もられているが、ほとんど利用されていない。また、早瀬や滝があるために水路交通が分断されている。

モンスーン・アジアやナイル川、ユーフラテス川の低地の稲作は、定期的なはんらんを利用してきた。人類が肥よくなはんらん原へ定住するようになるにつれて、洪水統御の必要性を生じる。流量の季節的変動が著しい所では、洪水統御、農業用水、工業用水、上水道用水、発電用水などの治水および利水を、広範な水文学的条件で行わなければならない。これに対する対応が、多目的ダム計画である。多目的ダムは、治水と利水の両面を目的として、流域の資源と産業を振興させる方式で、米国のTVA計画、ソ連の自然改造計画がそのモデルである。わが国では、1953年に国土総合開発法の第1号として、北上川流域総合開発計画がTVAを手本として進められ、以後、多くの多目的ダムが各地に建設され、ダムの開発数としては、世界的に見ても上位にある。ダム建設によって出現した人工湖の規模は、容積(貯水量)、貯水面積など諸外国に比べて小さいが、貯水池内の堆砂量および堆砂率は、きわめて高い。堆砂率は貯水池寿命の逆数で、平均で約2%であるから平均寿命は50年となる。欧米の貯水池寿命は100年である。ちなみに、日本最大の人工貯水池は奥只見ダムの貯水量6.0億 m^3 であるが、ウガンダのオーエン滝・ダムの貯水量は2048億 m^3 、ソ連のブラーツク・ダムのそれは1693億 m^3 である。

流量の変動幅が大きく、流送土砂量が多くて急勾配の河川に対する洪水統御は、困難を極める。利水上の目的からは、流量の変動幅よりも最小流量のほうが重要な意味を持つ。水資源として利用を期待できるのは、長期間にわたって安定した流量である。流量の季節的変動は小さいほうが望ましいが、流量の変動幅が大きくても、最小流量が用水需要量を下回ることがなければ問題は無い。取水量が不足する場合に、貯水池を建設して用水を確保する。

人間生活と川

流域で生起する河川の水文現象は、個々に特有の性格を持っている。流域と付き合うには、流域の持つ個性をよく理解する必要がある。流域の水資源を利用す

流域とどう付き合うか

るうえで流出のパターン、治水目的からは洪水流出のしかたについて個性を把握しておくほうが対処しやすい。流域がいくつか集まってやや大きい流域になると、個々の流域の特徴が失われて平均化される。大きな複合した流域が、河川の通過してきた地域を代表しないような流出パターンを呈するのはこのためである。

流域は気候と土地（地形、地質、土地利用など）の、2つの条件に支配されている。特に流出のパターンは気候の影響を受けるから、水文学的地域区分は気候区分とほぼ一致する。わが国でも流出の変動パターンから、融雪期に極大を有する裏日本・積雪地域型と、梅雨、台風などにより極大を示す表日本・南海型などに類型化される。流域の類型化の詳細について書く余裕もないが、貯水池の利用効率を考えるうえで参考になるといえる。

川の個性を考慮に入れた治水工法の代表例として日本では、武田信玄が釜無川、御勅使川などで行った治水工事が有名である。急流で河床に砂利が多い所に「聖牛」と呼ばれる水制工が置かれたが、アルプスに源を発する急流のデュランス川上流部で、フランス国鉄の古レールを利用した、聖牛と同じ構造物が見られるそうである。急流河川に対する工法に、共通点がある点で興味深い。

川の意志に逆らったと思われる河川工事の例として、ミシシッピ川や石狩川のように、蛇行流路をショート・カットする捷水工が挙げられる。流路が曲がりくねっていることで力学的なつり合いを保っていた川を、人工的に短絡して直線流路に改変することによって、かえってつり合いが壊れて、川は新たなつり合いの状態を求めて自己調整機能を発揮する。人間が企てた工事に対して、川はいろいろな形で反応し、元の状態に戻ろうとしたり、人間が予測していなかった新たな変化をもたらして人間を手こずらせた。これは蛇行流路が直線流路より、流量や流送土砂量の広い変動の幅に対応できるという認識がなかったためである。

日本では、連続堤を築くことで、洪水流をできるだけ早く海へ排水するという発想の下に、河川改修工事が進められてきた結果、堤防間の河床が上昇して天井川と化し、洪水流量の増大をもたらしたという指摘がある。明治以降の治水工事が大規模に行われた河川では、例外なく洪水流量が増大し、これに対応するために堤防のかき上げ、強化も行われてきた。天井川の性格の川がいったん破堤した場合には、洪水流が堤内地で内水はらんを起こすので始末が悪い。

流域は川の支配領域であって、人間が支配し、管理しているといった錯覚を持つべきではない。流域管理という用語は米国に始まったようである。流域内の水、土砂の流出を管理することは、日本では米国ほどすんなりといかない。狭少な国土で地形が急峻であり、梅雨や台風などが洪水をもたらす。しかも、流域内の下流部は人口稠密で開発が進んでいるから、水や土砂の流出を、被害を受けない程度に食い止めなければならない。このようなことが、無理な注文であることに気づかない向きがある。

はらん原は、もともと川の縄張りである。ふだん流れている部分だけが、川の縄張りなのではない。堤防を築いてかつてに川を狭い空間に閉じ込めておいて、たまに起こる洪水で被害を受けたとしても、非は人間の側にある。川の領分を、不法に占居した結果だからである。

<完>

これからの治山事業のあり方

1. はじめに

近年の治山事業を取り巻く諸情勢は大きく変わりつつある。

公共事業は、昭和 50 年代半ばに財政再建の方針が掲げられてからは、ほとんど予算規模に変化が見られず推移してきたが、この 3 年余り日本電信電話公社の民営化に伴ういわゆる NTT 資金の活用により、事業の進捗が図られてきた。

一方、昨年始めの日米構造問題協議に端を発した形で、今後 1991 年以降 2000 年までに、これまでの 10 年間の 1.6 倍の公共投資の実施、さらに公共投資の実施にあたっては、わが国の経済力にふさわしい国民生活の質的向上に資する事業へのシフトなど、今後 10 年間における公共事業の投資の方向が示された。

そして、昨年暮れの平成 3 年度予算編成にあたっては、いわゆる「生活関連」の名の下に各省庁、各事業の攻防が繰り広げられたことは、記憶に新しいところである。

しかしながら、この間、イラクのクウェート侵

攻に対抗する多国籍軍への 90 億ドルの支援、米国経済の底入れ、東ヨーロッパ諸国、ソ連の経済疲弊、さらにはバブル経済の崩壊による税収のかげりなど、国際経済、わが国経済は一様ならざる様相を呈しつつある。このような経済情勢の中で、公共事業等を除く一般行政経費は例年以上の節約を求められている。

他方、大都市とりわけ東京圏における人口、実物資産、金融資産の集中、新たな大規模開発は、国土の均衡ある発展の理想からはほど遠い現実であり、大都市圏における地価の高騰、水不足、生活環境の悪化など、地方においては、地方核都市への人口移動、農山村労働力の減少・高齢化など、それぞれ相当因果関係を有する諸問題を露呈している。

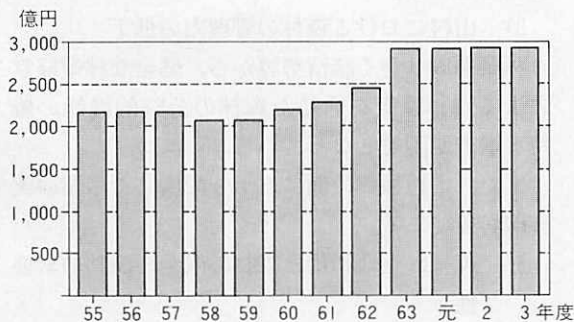
また、地球環境問題に代表されるように、特にわが国においては酸性雨問題が関心事となりつつある。

以上のような状況の中で、治山事業は今後いかに実施していくべきか、喫緊の課題となっている。本稿では、今後の治山事業のあり方についての「治山問題検討会」の報告書の概要を紹介する。

2. 治山事業の現状

治山事業は、現在、治山治水緊急措置法に基づき閣議決定された第七次治山事業五箇年計画の最終年度として実施されており、その進捗率は 104.4%と計画額を若干上回る見込みである。

しかしながら、治山事業の整備対象地である崩壊地、崩壊のおそれのある山地、地すべり地、いわゆる荒廃地等の整備率は、昭和 61 年度末現在の



図・1 治山事業予算の事業費（当初）の推移

表・1 第七次治山事業五箇年計画の進捗率
(単位：億円，%)

事業	投資規模 A	進捗状況	
		実績(62～3年度末見込)B	進捗率 B/A
治山事業	1兆4100	1兆4725	104.4
(参考) 治水事業	8兆	8兆7919	109.9

資料：林野庁業務資料ほか

注：計画期間（昭和62～平成3年度）

表・2 荒廃地等の整備率等
(単位：万ha，%)

区分	対象面積	整備済面積	整備率
荒廃地等	236	82	35
要森林整備	157	73	47

資料：林野庁業務資料

注：対象面積は61年度末，整備済面積は2年度末現在

整備対象地に対し平成2年度末で35%ときわめて低い水準にとどまっている。

3. 治山問題検討会の報告書の概要

治山事業が，このような現状にある中で，前述したような状況に対処していくためには，新たな視点に立った事業の実施が求められている。すなわち，近年の社会・経済の急速な進展を踏まえ，新たな国民の要請にこたえつつ，わが国の経済力にふさわしい国民生活の質の向上に資する観点から，いっそう効果的かつ効率的に実施していく必要がある。

このため，昨年11月に学識経験者等で構成する「治山問題検討会」を設置し，治山事業を取り巻く諸情勢の分析，今後実施していくべき治山事業の内容およびその円滑な推進のための方策について検討を行い，去る5月末に報告書が取りまとめられた。

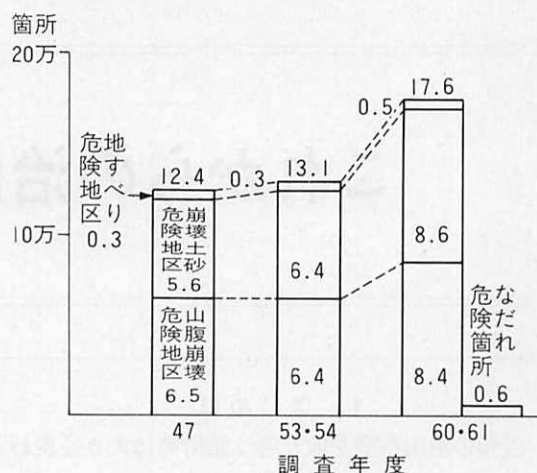
この検討結果は，第八次治山事業五箇年計画（計画期間：平成4～8年度）の策定資料とするものである。

以下，「治山問題検討会」の報告書の概要を紹介する。

(1) 治山事業を取り巻く諸情勢

1) 保全地域および保全対象の拡大

山地に近接した宅地等の増加に伴う山地災害の



図・2 山地災害危険地区の推移

資料：林野庁業務資料

注：山地災害危険地区とは，山腹崩壊による災害が発生するおそれがある地区，地すべりによる災害が発生するおそれがある地区および山腹崩壊または地すべりによって発生した土砂が土石流となって流出し，災害が発生するおそれがある地区をいう

危険性の高まり，開発による森林・緑の減少等に対処し，安全で良好な生活環境の保全・創出が必要である。

また，水需要の増大化傾向に対処し，水源地域の森林の広域にわたる面的，総合的な保全・整備が必要である。

2) 森林の保全・整備水準に対する要求の高度化

居住地の安全性の向上，良質な水の安定供給，良好な居住環境の創出等に対する国民の要求が高度化している。

3) 山村における森林の管理力の低下

林業を取り巻く諸情勢等から，健全な林業経営による森林整備を通じた森林の公益的機能の維持・増進が困難となっている。

また，山村振興の面にも十分配慮した事業の実施が必要である。

4) 森林の土地利用と森林の保全の調整の緊要性

林地開発許可制度等の適切な運用と相まって，

特に都市周辺等に一定の広がりをもった森林の保全・整備（グリーンベルトの造成）が緊要となっている。

5) なお、治山事業のPRに努めるとともに、市町村等と連携し円滑かつ効率的に事業を実施していくことが重要である。

(2) 今後の治山事業のあり方

1) 事業内容等

①山地災害危険地区対策の拡充：山地災害危険地区の再点検の実施および観測施設等の設置を含む総合的な防災対策を、市町村防災計画に位置づけ、集落、リゾート開発地等に近接した山地において重点的に実施するとともに、住民等と連携し山地災害危険地区等のパトロールを行うことが重要である。

②水源地域の森林整備の拡充：国有林、民有林にわたる広い流域を「緑のダム」として、複層林の造成、水土保持施設の整備等を一体的に行うなど面的、総合的な整備が必要である。

また、このような事業の実施を通じて森林組合の育成等に寄与する。

③生活環境等の保全・創出：都市周辺等において、良好な生活環境の保全・創出および都市型災害や山地災害の防備のため、公有地化等も行いつつ、地域住民が日常的に親しめる広域的な生活・防災空間（バッファー）としての森林の整備が必要である。

④さらに、安全で優れた景観が整備された森林の総合利用対象地の創出、既存の施設およびその利用者の安全の確保等を目的とする事業の実施も重要である。

2) 推進方策

①地元市町村等との連携の強化等：治山事業の内容・効果等について広くPRを行いつつ、具体的な治山事業の実施計画の作成、治山事業施行地の森林施業の実施、入込利用に資するための施設の整備および維持管理等について、地元市町村が参画するよう努める。

②山村振興への寄与：山村の生活基盤の整備、国土管理の担い手の組織化、都市住民等の入込利

治山問題検討委員会（五十音順、敬称略）

座長	藍原義邦	林野弘済会会長
朝原亨	岐阜県山林協会副会長	
泉 総能輔	全国森林組合連合会専務理事	
岩國哲人	島根県出雲市長	
越智通寅	今治市、玉川町および朝倉村共有山組合組合長	
加倉井弘	日本放送協会解説委員	
熊崎 實	筑波大学教授	
後藤伊位	前栃木県黒羽町長	
四位行昭	宮崎県治山林道協会副会長	
鈴木照郎	日本治山治水協会専務理事	
細野義純	消防科学総合センター事務局長	
水上元子	農村生活総合研究センター理事	
山 口伊佐夫	東京大学名誉教授（東京農業大学教授）	

用の促進等を通じて、山村の振興に寄与できるよう事業を実施することが必要である。

③労働力事情等を踏まえた治山事業の実施：省力化、労働強度の軽減および女子労働者の参入を図るため、プレハブ工法等を積極的に導入するとともに、治山効果の早期発揮および機械力の活用等のいっそうの推進を図るため、大苗植栽の導入やヘリコプターの活用について検討・実施することが必要である。

④治山事業による森林の機能維持：経済投資が困難な水源地域の荒廃森林、土地利用の状況等から保全することが相当な都市周辺等のグリーンベルト等について、治山事業によって森林の機能を維持することが必要である。

⑤治山事業施行地における規制・管理：治山事業施行地の森林について、伐採方法を非皆伐とするとともに、森林所有者との協定等によりその維持・管理を規制することが必要である。

⑥広範な事業の実施等：1～7号保安林と兼種の魚つき保安林等の指定目的の達成、生活環境保全林等での教育的・文化的活動、原生的な天然林等の貴重な森林の保全等に資する観点から治山事業を実施することが必要である。

⑦自然環境等に配慮した事業の実施：治山事業の実施にあたっては、自然環境、地場産業等に配慮した工種・工法を採用することが必要である。

（きくち あきら・林野庁治山課/課長補佐）

治山技術展望

—— 緑化技術の流れと今後の課題 ——

はじめに

わが国では各種の自然災害が多く、毎年どこかで集中豪雨や台風の際に侵食や崩壊、土石流や地すべりなどによる土砂災害や洪水による被害が頻発して、多くの人命や財産が失われている。

これら災害の原因には、山林労働者の不足に伴う森林施業の悪化などに起因した森林の保水機能や土砂の流出防止機能などの低下した林分が増加していること、また、レジャー施設や居住地、道路などの開発が山地の傾斜地まで拡大されてきたことなども原因になっている場合が多い。

林地の災害を予防するためには、土砂災害を発生する危険地の判定方法の精度をより向上させることや、森林の侵食および崩壊防止機能をより定量的に解明することにより、林地を保全する施業技術の確立を図らなければならない。

さらに、森林の災害防止機能を補完する山腹工や溪間工、地すべり防止工などの技術については、よりいっそう確実な手法として確立させるための工法の改善や開発などを進める必要があり、これらの施工を適正に配備することが大切である。

こうした背景における今日の緑化工技術は、森林群落が持つ崩壊や土砂の流出防止機能を補完する目的だけに取扱われるものではない。生活環境の安全性や快適性などを修復したり造成する技術として、広範多岐にわたった保全技術として取扱われることが求められる。

治山や砂防のために人為的に植物が導入されるようになってから、数百年が経過するといわれる。こうした土地保全のために植物を活用した現在の

技術の多くは、その道の先達者の努力が積み上げられ、基礎になって伝承され発展してきたものである。多くの分野の技術がそうであるように、技術は生活環境の要求の中から生まれ育ち、それが社会の要求と調和しながら選択され、さまざまな技術に分化し発展してきたものと考えられる。そこには技術の流れがあるように、治山緑化工の技術にも流れがある。そこでは時代の施策や要求をメニュー化して技術の体系が整えられ発展している。この流れをつかむことによって、その技術の役割が浮彫りになり、今後の方向づけへの課題が模索されるものと思われる。治山における緑化工技術の流れを振り返りながら、今後の技術的な課題を展望してみる。

治山緑化工における技術的動向

わが国の緑化工技術は、多くの先人たちによって培われており、他国とは比較にならないほど集約的な手法で技術が体系化されている。ことに、ここ 20～30 年間ににおける緑化工技術の進展は目覚ましく、活用分野の拡大に伴った多様な工種工法の開発は目まぐるしいものがある。これまでの発展過程には、いくつかの段階的な経過を見ることができる。

その 1 つは、在来技術に対する先進技術の導入過程である。

荒廃地の発生には、素因や誘因に関連して諸種の形態がある。中でも過度に森林を利用すれば、広い地域にわたって荒廃を招く現象には古今東西を問わないようである。わが国でも古くから文化や集落構成が発展した地域では、森林の利用に起

因した水害や土砂流出による被害を多く生じてきたようである。このために森林群落の有無が認められ、古くから伐採規制などによる災害の予防策が実施されている。

また藩制時代では、裸地化した山腹斜面を直接「山巻工や石巻工」または「杭柵留や筋芝留」などと称した方法によって復旧工事が施され、侵食による土砂流出による災害を防止する対策が行われている。これらの技術は、すべて長い期間における経験的な技術として育ってきたものであるが、現在の荒地復旧技術の基本的な形としてとらえることができる。

明治の時代に入ると治山および砂防事業は政府の直轄事業として進められるようになり、その復旧や防止対策の技術は、西欧の先進的技術を積極的に導入している。このため山腹工事の技術は、経験的な技術から科学的な技術として、いっそう活発に技術の改善と開発が進められ、大正末期から昭和初期には他国とは比較できないほど、集約的で多様な工種が広く活用されるようになる。

そして開発された多くの技術や工種は、しだいに体系づけられたものに整備されていった。すなわち、法切工や柵工および水路工などの基礎工によって施工地の基盤が整備されるようになる。次に、切芝や萱株などを用いた積苗工や筋工などの階段工によって、土壌侵食の防止が図られる。

このような手順によって導入植物の生育や繁茂を優位にする土壌を確保しながら植栽するという、基本的な施工技術が確立されてくる。これらの施工過程では、常に導入される植物の生育可能な基盤の造成が考えられている技術であった。

この年代における山腹表土の侵食を防止する資材としては、芝株や萱株を活用した多様な積苗工や芝筋工が盛んに実施されており、まさに芝の積工時代であった。

しかし、積工や筋工の施工では、階段部分が線状や点状の緑化に片寄るために、豪雨、霜柱、凍上などの激しい地帯では再荒廃を招く恐れも少なくなかった。

また、施工能率のうえからは、芝を大量に確保

することの困難さから事業の実行面で支障が生じた。

こうした問題から、階段間の斜面を「伏工」や「斜面混播法」の方法で面的に緑化する技術へと進展していくのである。

これらの施工方法が開発されたことによって、切芝を資材とする積苗工の線状や点状の緑化施工形態から、播種を伴った面的な緑化の施工技術へと発展する基盤が生まれてきたのである。

斜面混播法によって示された面的な緑化方法は、戦後各地で発生した多くの荒地早期復旧工事の技術として新しい緑化形態を作り、近代的な緑化工技術段階へと展開していくのである。

戦後における緑化工技術の急速な進歩は、治山事業が拡大するにつれて、従来工法の基本であった積苗工や芝筋工の切芝に代わり、斜面混播の技術を基礎とした「早期全面草生工」や種肥土に種子をまいた「植生盤」の開発から始まる。

すなわち、施工後早く発芽し、それが生育して面的な緑化の形成が得られ、土壌侵食を防止する新しい緑化用樹草の研究によって大きく発展した。これら生育の早い草本類や肥料本草の研究や導入は、面的に立体的な緑化の形成が能率的に施工される土地保全的技術として特徴づけられ発展する。

緑化工に用いる植物の研究や資材の開発を契機にして、それに伴う工法の開発をも大きく発展させることになり、能率的で経済的な緑化工用二次製品を開発する先鞭となっている。

こうした傾向は山腹基礎工においても同様で、法切土砂が軽減されるようになったことや、プレハブ化された石材利用からコンクリートブロックや鋼材などの利用へと代わり、施工も大型機械力の利用が盛んになって、設計や施工技術もいっそう改善されていった。

ところで、新しい資材とともに開発された工法は、従来の工法に比べて資材の確保が安定し施工も著しく容易なものとなってきた。

しかし、現場の作業においては依然として人力に頼ることが多く、省力的な施工が求められるようになる。そこで、緑化資材を機械力によって能

率的に全面緑化を図る方法が開発されていくのである。これら技術の開発によって、人力的な工法から機械力を活用した近代的な散布施工の技術が開発される。

散布緑化工の進展では、緑化材の定着や侵食防止の役割を果たす各種の侵食防止剤や人工土壌の実用化の研究が大きい。

治山緑化の技術面でその影響を受けた代表的な技術は、航空機による荒廃山地の緑化である。この工法は、交通が不便で資材運搬の困難な山間奥地の緑化や、台風そのほかによって発生した大規模荒廃地緑化対策の適工法として採用されるようになる。

また、地上施工では、大型可搬式吹付機や小型携帯式の吹付器などが開発され、散布による実播工の技術は急速に発展した。

それ以来、機械や吹付資材の改善によって、従来、施工が困難とされていた岩盤無土地や強酸性土地なども、枠や金網をベースにした「特殊モルタル吹付工」や「厚層客土吹付工」などが考案されて施工が可能になる。

このように緑化工の技術は「人力施工」から「機械化施工」へと、また、苗木や草株を主とする「植栽工」から二次製品併用による種子からの「播種工」へと発展して、近代的緑化工技術の体系が形づけられたのである。

しかし一方では、これら技術や工法の施工が立地条件に適合しなかったり、画一的な施工によって失敗も数少なくない。早期に植物の被覆が見られた施工地であっても、導入植生の衰退、木本類成立不十分からの森林群落形成や自然植生への更改の遅れなどによる再荒廃など、いくつかの問題が残されており、その技術はいまだに解決されないままのものも多くある。

今後の技術的な課題

治山における緑化はいうまでもなく、単に荒廃裸地を植物で被覆して、侵食や荒廃の防止を図るのみではない。「各種防災機能の高い森林植生を造成や復元」して災害を減らし、併せて自然環境を維持しながら生活や活動の場を保全する技術でも

ある。その技術内容は、基礎工や植生工などに分割して整理されているが、いうまでもなく表裏一体のものである。

緑化工における基礎工の位置づけは、生育基盤の安定を目的としているものであって、あくまでも植生発達のための補助手段と考えるべきであろう。安全度の高い基盤の造成は重要であるが、主客転倒となるような緑化の施工は好ましくない。

(1)緑化工と基礎工

基礎工は、土層および地盤の安定を図る骨格的な工事でもある。緑化工においては、基礎工が不適切であれば、当然その後の緑化成績に直接反映する。基礎工が不十分であれば、植生の定着が困難であり再荒廃化の恐れがある。基礎工を徹底して行えば、侵食や表層崩壊に対する安定度が高まることは確かであるが、植生の発達は必ずしも旺盛になるとはかぎらない。

植生を安定的に発達させるには、傾斜面を 35°未満の勾配に保つことが望ましい。これ以上の勾配では、最初から植栽を考えるより、むしろ播種によって早期に低木類や草本類を定着させることによって表土の安定を図り、その後で植栽などによる森林群落の造成をする考えの方がよいであろう。

このような方法で群落の造成を考える場合の基礎工は、大規模なものを設けるより、むしろ小規模な土留工を数多く設けたほうが、斜面の安定のためには有利であり、植生は安定する。基礎工の配置や構造には、十分な配慮が必要である。

また、基礎工の中での法切工の是非やその程度については、時とともに論議され対応されている。斜面の安定に対しては安息角が理想ではあるが、現実と離れた理論的基準であってはならない。その場所の立地条件を考慮して勾配を決定したほうがよいであろう。

画一的な安定勾配にとらわれた法切工によって、多量の不安定な土砂を生産することは避けたほうが一面では得策といえる。緑化工においては、多少勾配が急であっても、補助資材を併用することによって植物の導入は容易であり、表土の安定化を図ることが可能であるからである。

(2) 植生の導入

荒廃地に植生を導入する場合は、期待する効果と目標とする植生の形を、明確に想定して設計することが必要である。

しかし、現実には当面の裸地を速やかに緑化することにとらわれて、早期の被覆が先行されてしまい、長期的に森林群落を造成するといった展望で播種緑化工などを実行する事例は比較的少ない。そのため緑化施工後に二次や三次の植生導入を行うことがある。

治山緑化の施工では、表土の移動防止を当面の目標とするにしても、最終的には防災機能の高い森林群落を造成することが目的である。そのためには画一的な手法による施工を避けて、多様な群落を造成しなければならない。立地条件を考慮した高木類や低木類および草本類を含む植生構成の実現を図る工法を用いて、表土の安定を図ることが良策である。自然斜面や人工斜面を問わず、基本的には立体的相観を呈する複層の植生構成でなければならない。

播種緑化工の技術が高度化している現在、施工当初からこうした目標で施工することが可能である以上、治山技術の分野でもこれら技術の確立を図ることが課題である。

近年の治山事業の中では、流域保全のほかに集落周辺のかけ崩れ跡地や採石場跡地などの局所的保全にもかなりのウェイトが増してきており、これらの復元も治山緑化工の中で処理しなければならない要求が多い。

このような場所では、金網の張付けや有機質などを活用した厚層客土吹付工や特殊モルタル吹付工などによって成果を上げている。

しかし、基盤条件から見て資材の耐久性や植物の生育などにいくつかの問題が残されている。

このような施工地では、根系の緊縛力に優れた木本類で地表を早く被覆することが肝心であるから、このための緑化部分の拡大を図ることを考えなければならない。

(3) 播種工による木本類の導入技術

これまで実施されてきた草本植物を主体とする

急速緑化方式は、現在に至るまでばく大な量の緑の回復を図り、生活環境を保全してきたことは事実であり、その功績は高く評価しなければならない。

しかし今日の緑化工では、破壊された生態系の早期な回復を質の高い植物群落で図り、自然環境を保全することが強く求められる。これらの要望には、単純な草生群落の造成では対応しきれないケースが増えているのも事実である。

そこで草本群落に代わって、木本群落を早期に造成する研究を展開して技術の確立を図らなければならない。

治山緑化工においては、木本群落を早期に確実に成立させる方法として、苗木の植栽が重視されてきた。このため、播種による不確実な木本類の導入技術は敬遠されて、技術の開発が遅れたといってもよい。ほかの分野では、施工の省力化や能率化を図りつつ、景観の維持や防災的に強い植生群落を造成する緑化技術の研究が盛んに行われており、その研究の成果は実用化の域に到達しつつある。治山緑化工の分野においても、これら技術の確立を図ることが今後に望まれる課題である。

おわりに

治山事業における緑化の技術は、山林労働者の不足からいっそう省力化や能率化を図る工法の開発とともに、質の高い森林群落を確実に造成させる技術の確立が求められるものと思われる。

草本類を主とするこれまでの緑化施工では、ともすれば侵食や崩壊の抑止に対して、緑化の内容が単純で画一化されやすい傾向にあった。群落構成は、質の高い多様性に富んだ林叢形成を指向しなければならない。

また一方では、自然景観との調和や生活環境の保全としての緑化施工などが多く要望されるであろう。

こうした要望に対して対応できる緑化の技術研究や工法の開発が、よりいっそう展開されていかなければならないであろう。

(ほりえ やすお・森林総合研究所/治山研究室長)

地球温暖化と温帯林・北方林（II）

—— 森林管理技術の方向 ——

1. はじめに

温帯・北方林におけるこれからの林業技術は、①高蓄積の健全な林型が維持され、かつ常時良質の木材収穫ができる経営仕組みの構築であり、また、②きわめて成長量が高く、短伐期の農業的林業が可能な森林の造成であることを指摘した¹²⁾。本稿は、まず、これらの具体的技術について記述する。温暖化にかかわる第三の問題は、北方地域の必然性として、森林・林業にとっては、日長と寒冷気候に関連する立地問題があり、育成可能な樹種・森林立地管理技術等のとるべき対策がある。また、温暖化対策のほかに、地球規模での温帯・北方林の緊急の課題は、ヨーロッパの森林で特に顕著となった酸性雨の問題がある。この対策については、単純にこの問題に立ち入るのではなく、社会的・政治的背景を踏まえつつ自然科学としての因果関係の究明や、具体策を構築する必要があることを指摘したい。

わが国の森林・林業にかかわる施策は、これまで多くの批判を受けつつも、森林面積の60%に及ぶ人工林を造成してきた。地球環境の管理の立場からは、それによって制御されるCO₂と、人工林造成技術は地球環境管理対策の規範となろう。日本の森林・林業の将来戦略を基礎においた本稿が、今後の具体的な技術的方策となることを期待したい。

2. 超長伐期の複層林施業

林業家にとって人工林経営の望ましい姿は、毎年希望する収益を森林より得ることである。こうしたことを実現する対策として、森林の面積、蓄

積、成長量、齢級配置をもっとも好ましい状態に誘導して林業を営む法正林経営がある。また、森林計画の立場より木材生産を見ると、国家的規模で法正林を指向していたといつてよい。しかし、木材生産を最適にしつつ、かつ地球温暖化・環境保全の最適化を両立させる森林の管理経営は、法正林が最適ではない。森林の現存量を高める施業仕組みは、法正林指向を排除する。この理由は、法正齢級配置の平均蓄積が低いことによる。天城地方のスギの法正齢級配置の平均蓄積は⁶⁾、地位中280m³であるのに対し、収穫最多の伐期の蓄積の80%は375m³であって、34%高く、法正齢級配置の平均蓄積が意外に低いことがわかる。このことから地球上の現存量を高めるには、法正齢級配置の森林を目標とせず、高蓄積の複層林を適切に管理していくのが有効であることが理解できる。

温帯地域の樹木には寿命が長く、かつ、利用上有用樹である樹種が多い。この特徴を利用して、高齢の大径級の樹木を育成し、森林の現存量をできるだけ高く維持しつつ、持続的に木材を収穫する森林管理システムを確立する¹¹⁾。また、疎開林の樹下に適性樹種を植栽し、多様性のある森林を造成する⁸⁾。複層林施業は、人工林、天然林に適用でき、また、育林コストの高い先進国では有効な森林施業法である。特に、超長伐期の複層林施業は、常に高蓄積の森林を維持していくので、温暖化に対応した最適な森林管理法である。

高蓄積の長伐期を指向する人工林経営は、初回の間伐より収益を上げ、かつ長期にわたって高収益を持続できる育林技術体系でなければならない。

言い換えれば、森林を造成した世代の人々自らが収益を得ながら、次世代の人々に健全な林業を引き継がせる最適な方法でなくてはならない。

筆者は、現代日本林業の最良の選択として、林分の平均成長量が最大の時期までは同齢複層林を造成することを提唱する^{10) 11)}。この手法は、6～7 齢級の段階で、まず中層間伐を行う。中層間伐は、造林木の各個体は放置しておくことと個体重の頻度分布が対数正規分布する個体間競争の法則⁵⁾を利用する。そして、個体の頻度分布が択伐林型に誘導されるように準優占木を間伐木として選木する。具体的な選木法は、1本の優勢木を中心にした10本の個体群を間伐対象の1単位とする。まず、この1単位の林分の中の太い木を5本選び、その中より育成するにふさわしい形質のよい木3本を選びだし、この育成木の成長に影響を与える他の2本を間伐木として選木し伐採する。この2本の間伐木は中層木が多いので、この間伐法を中層間伐という。6～7 齢級になると、これらの間伐木からは、末口14 cmの3 m材が1本は採材できる。末口14 cmとそれ以下では市場価格が著しく異なるので、間伐木の経済性は向上する。こうして、初回の間伐の経済性が確保される。劣勢木は上層の優占木の成長には関与せず、また、伐採しても経済的に損失になるものが多いので、これらは伐採せず、枯らさずに生かしておく。このような森林の林型は、直径分布が複層となり、択伐林型となる。よって、同齢複層林は、個体の直径分布、個体体積は択伐林型であるが、階層的には中層以上に個体が分布している。このため劣勢木はひょろ長となり、風雪害に強い個体ではない。劣勢木は、次回以降の間伐で末口14 cm以上となれば、そのときに選木する。14 cm以下であっても、旗竿材等特殊材として利用間伐できる。一般的には、同齢複層林の劣勢木は、平均成長量最多の時期までに間伐する。ただし、間伐時には劣勢木であっても、形質が優良で、かつ着葉量の増大が期待できる個体は、長伐期対象木として選定する。なお、優良大径木に育てあげる個体は、樹高10～15 mの段階で主林木として特定し、以降の間

伐はこれらの主林木を保育するよう選木する。そして、直径40 cmに達した段階で、超長伐期に育成する優良木を選定する。

また、収穫最多時期以降となって、下層の光条件が苗木の成長に適当となった段階で、初めて樹下植栽を行う。このような育林方法を採用することによって、経済性を確保しつつ高蓄積の人工林が造成される。高蓄積・超長伐期林業の確立のためには、こうした長期にわたる育林体系を確立しておく必要がある。

高蓄積の森林を14～15 %の伐採率で管理し、森林所有者が望む収益性を長期にわたって確保していくことが、上記の技術が普遍的に採用されるか否かの岐路となろう。この森林施業を定着させるための要件として、① 高密路網開設技術と、② 路網を利用しての高効率の伐採搬出技術の確立がある。第一の問題の解決策としては、路網の開設支障木の収入の範囲で道路を開設することにあり、第二の問題は、皆伐以上の生産性の上がる間伐(択伐)技術の確立である。筆者は、この2つの課題を解決するために、1969年以来、組織的に技術開発に取り組んできた¹⁰⁾。近年、東大北海道演習林で実施してきた実験は、課題解決の具体的方途を示したものである^{1) 3) 4) 7) 9)}。要は、上記の技術をいろいろな自然・社会条件の下で普遍化することにある。もし、ユーラシア・北米大陸において、ここで主張している森林の取り扱いに関する理念が理解され、普遍的にこれらの技術が導入されれば、温帯・北方林帯の森林内容は充実し、木材生産と森林のストックとしての資源価値が飛躍的に増大することができよう。

3. 天然林施業の推進

北方林・亜寒帯林は、気候的にみて更新樹種が限られるため、原則として自生樹種を合理的にコントロールすることが基本となる。よって、天然林施業の方向は、高蓄積化と経済効率化の2つの目的を満足する森林管理技術の構築とその定着にある。ソ連、カナダ等の北方林の収穫規制方式は、これまで大面積一斉皆伐によるものが圧倒的に多かった。地利級の低い所で林業が行われているこ

と、ならびに、大型機械による能率を上げるための手段としてしかたのないことであったが、地球温暖化対策としては、これまでの皆伐基調の方式をあらため、アスペン（ヤマナラシ類）のような二次林を例外として、択伐を基本とした天然林施業を推進すべきである。これは高蓄積と高成長量を確保しつつ、持続的に木材を収穫していくのに有効な施業法で、多様性の高い森林を造成するので、急速な温暖化にも対応できるものと考えられる。

この施業法の1つに、東北海道演習林で開発した森林管理技術がある^{8) 13)}。回帰年8～10年で、14～17%の弱度の択伐を繰り返して行う天然林施業法である。北海道演習林での事例は、原生林の60%にまで劣化した天然林を30年間に4回の伐採を行いつつ現存量を徐々に増大させ、かつ、収穫量と合わせて原生林の蓄積を上回った特記すべき実験である。

一般に天然林は、30%の伐採を行うと、伐採支障木として数パーセントの下層木が傷み、次に5%程度の虫害が発生し、また数パーセント以上の風害が発生する¹⁰⁾。このため、45%以上の伐採率であると、森林は元の状態に戻るのには長期間を要し、60%の伐採では元の状態に回復させるのは困難となる。これに対し、林型により異なるが、10%程度の択伐では、林型が再生できなくなるような影響を受けない。しかも、成長の衰えた個体（改良を行った林分では、経済性の高い樹木が多い！）を選木すると、林分成長量は著しく回復する。そして、健全な個体による林分蓄積を当該立地の極相の蓄積の70～80%の水準で管理しておき、成長の衰えた個体を10%程度の伐採を行うことによって常に林分の健全性は保たれている。また、このような林分では、樹下植栽を行うことによって、長期にわたって健全な森林を維持していくことが保障される。能率性の確保、択伐後に発生する枯死木、虫害のコントロール等解決すべき課題もあるが、地球環境管理のうえからぜひとも導入すべき技術である。

4. 早生樹種人工林の造成

人類は温帯の森林地域に文明を築いてきた。そ

の結果生じた森林の減少は、現存する熱帯降雨林よりも多い20億haに達している²⁾。こうした理由から、温帯地域の特徴として、潜在植生は森林である所が多く、①気候的にみて森林化が容易に可能のことと、②早生樹種・外来樹種等地域ごとに適性樹種の選定がほぼ確立されていることである。例えば、成長量の高いラジアータマツはアメリカのカリフォルニア州の小地域に自生している種であるが、ニュージーランドやチリに導入され、当該国の主要な輸出資源となっている。こうした事例からして、温帯地域の粗放に土地利用されている所では、早生樹種の導入を図る必要がある。特にシラカンバ、ポプラ等の早生樹種は、飼料化、食料化、エネルギー化が図られ、かつ、温暖化対策上、気候変動に柔軟に対応できるので、農地・放牧地にも組織的に取り入れることができ、樹木の現存量を増大させる効果は大きい。生産力の高い樹種による超短伐採期林業は、中国東北からシベリア・ヨーロッパ等のユーラシア大陸や、カナダ・アラスカ等北米大陸にかけての有効な戦略である。

5. 北方地域の日長・寒冷気候と森林立地

現在、酸性雨による森林被害と同時に温暖化が進むことが予測されている。この中で、種の温度的適応域に合わせた温帯林・北方林の育成管理技術、特に更新・育成樹種の選定が重要である。早生樹種と寿命の長い樹種との混交林を造成し、森林の成長量を可能なかぎり高め、現存量を増大する施業技術の確立が望まれる。また、北方林の土壌は腐植層が発達するが、この土壌層の維持対策が必要である。

北方系の樹種は、日長の影響を受ける。高緯度地域では、温暖化に伴い炭酸同化量が高まり、成長量の増大が予測されている²⁾。この事実はCO₂の固定の立場よりみて好ましいけれども、北方地域の森林立地と構成樹種の特性を十分配慮した森林管理が必要となる。北方林、特に永久凍土地帯の施業の要は、熱帯林とは異なった意味での高蓄積・高齢級森林の維持である。これは、蒸散量を立地が湿潤化しない水準にとどめておくため

ある。凍土地帯での皆伐による湿潤化は、土地生産力を低下させる。

構成樹種の特性としては、まず、針葉樹のトウヒ属は、急速な温暖化に伴い大発生が予測されるヤツバキクイ等の虫害にどのように対処すべきかの対策をたてておく必要がある。これは後氷期の初め北海道西部から急速にエゾマツが消失した事実や、ヨーロッパにおける酸性雨に伴うトウヒ林の被害から十分に推定できる。カラマツ属については、湿地にも高木として生育できる特性を利用して、北方林の林業樹木として取り上げたい。さらに、酸性雨にも、湿地にも、強い系統を選抜育種して、広大な北方地域の森林化の決め手としたい。多様な立地に適応できるダフリア系統の多くの品種を選抜し、成長のよい北方系カラマツとの交配雑種は、21世紀北方林業の救世主となるものと考えている。

広葉樹は、ヤナギ属、ポプラ属、カンバ属、ハンノキ属等が挙げられる。いずれも、初期成長が速いので応急対策、短伐期林業樹種として採用したい。また、天然林の管理を合理的に実施すべきである。

6. 温帯乾燥気候と林木育種

これまでの記述は、温帯・北方林帯のうち湿潤・適潤気候を対象にしてきた。乾燥気候下の森林問題は、温暖化とともに特に温帯地方で問題となろう。ここでは、乾燥とともに $+40^{\circ}\text{C}$ から -40°C に及ぶ温度較差、成長を阻害する土壌の化学成分が技術的課題となる。樹種としては、針葉樹ではマツ属、広葉樹ではヤナギ属、ポプラ属、ユーカリ属が取り上げられる。マツ属は、温帯・北方林帯の乾燥地帯に対応する樹種として、ラジアータマツがチリ・ニュージーランドで成功した事例を踏まえ、北米産北部乾燥系樹種を旧大陸乾燥地帯造林用として選抜する必要がある。ヤナギ属、ポプラ属は、乾燥地帯になじみのある樹種である。この種族は育種技術が確立されているので、北米、中国等の乾燥地帯で組織的な育種選抜を行うことを提案したい。

オーストラリア大陸での樹木の進化は特別であ

る。他の大陸では、高木の生育できない乾燥気候下にも、ユーカリ属等の高木が生育している。この事実に着目して、この大陸産樹木の森林化の視点から生理・遺伝・生態的種特性の解析を行う必要がある。

(わたなべ さだもと・東京大学農学部附属演習林)

引用文献

- 1) 穴沢 力ほか：東大・北演の集材・路網作設システムの一例，日林北支論 36, 9-12 (1988)
- 2) IPCC Subgroup on Agriculture, Forestry, and Other Human Activities of Working Group III (Response strategies) : Report of the Subgroup on Agriculture, Forestry and Other Human Activities (Draft Report and draft Executive Summary) . 85pp. (1990)
- 3) Kobayashi, et al : Profitable Logging Operation System in Thinning with a Truck-Crane. Bull. Tokyo Univ. For. 81, 95~105 (1989)
- 4) 小林洋司ほか：複層林施業における適正な集材作業システムの構築——トラッククレーンによる集材作業シミュレーション，日林誌 72(5), 399~405 (1990)
- 5) Koyama, H., T. Kira : Intraspecific Competition among Higher Plants VIII. Frequency Distribution of Individual Plant Weight as Affected by the Interaction between Plants . Journ. of the Institute of polytechnics, Osaka City Univ. Ser. D 7, 73~94 (1956)
- 6) 三浦伊八郎編：森林家必携 第65版，林野弘済会，375 pp (1969)
- 7) 仁多見俊夫ほか：コストおよび労働力・機械投入量に関する適性作業道開設作業システム，東大演報 80, 79~108 (1988)
- 8) 柴田 前：林分施業法の研究，東大演報 80, 269~397 (1988)
- 9) 高橋康夫ほか：ウダイカンバ山火二次林択伐施業の集材功程，日林北支論 38, 65~67 (1989)
- 10) 渡邊定元：明日の林業を作るためのシステム化 II，スリーエムマガジン 9, 18~22, 10, 2~6, 11, 20~24, 12, 21~24 (1970)
- 11) 渡邊定元：林業技術管理論，北方林業 41, 113~118 (1989)
- 12) 渡邊定元：地球温暖化と温帯林・北方林，林業技術 588, 11~14 (1991)
- 13) 山本博一ほか：優良広葉樹の択伐施業——天然林の新しい経理方式，日林誌 71, 1~9

あの山はどうなった —— 6

北海道におけるカラマツ育種種苗の造林成績

—— 精英樹次代検定の結果から ——

大島紹郎

1. はじめに

北海道は、精英樹選抜育種事業によって昭和34年から昭和37年の4年間に52haのカラマツ採種園を造成した。これらの採種園は道内5地域に分散して経営管理されている。事業的な種子採取が始まったのは昭和48年からで、現在までに730kgの種子が生産され、順次、一般の造林事業に供給されてきた。今後、道内のカラマツ造林はすべて、これらの採種園産種子（育種種子）を用いる計画になっている。育種事業では、採種園での種子生産と並行して精英樹の次代検定を進めている。次代検定の目的は、採種園産種苗（育種種苗）の使用が採種林や母樹林などから採取した従来の事業用種苗（普通種苗）を使用した場合に比較し、成長や材質等の有用形質でどの程度優れているかを実証することであり、育種効果をよりいっそう高めるための二次選抜の指針を得ることである。

現在、カラマツ精英樹次代検定林は造成後10年あまり経過しているため、そこからの情報量もしだいに増えてきた。ここでは、10年目の成長と幹の曲がりに関する調査結果から、育種種苗の成績の一例を紹介する。

2. 検定材料とその養成

検定に用いた育種種苗は、昭和48、49年の2カ年にわたって、訓子府、江部乙、光珠内の3カ所の採種園から母樹別に収集したものである。採種園別の検定家系数は表・1のとおりである。また、対照としては、3地域の普通種苗を用いた。

これらの種子を昭和50年春に、道有林岩見沢林務署光珠内苗畑に家系別にまきつけた。翌春、1年生苗を池田林務署忠類苗畑に床替えし、通常の育苗方法でさらに1年間養成した。

3. 検定林の造成と調査方法

昭和52年春、これらの材料を用いて道有林池田経営区4林班に検定林を造成した。設定地の概況は海拔160～180m、西～北西向きの緩斜地で、比較的肥よくな場所である。試験設計は乱塊法3反復で、1プロット当たりの植栽本数は40本（20本×2列の植栽）とし、植栽密度は2,500本/haである。保育管理は一般の造林地と同様に行ったが、検定地の地位が高く全体的に生育が良好であったため、昭和58年秋（7年生）に本数率で25%の機械的間伐を行っている。

調査は5年ごとに行っており、10年目の調査で

表・1 検定林における各形質の採種園別平均値と普通種苗に対する比率

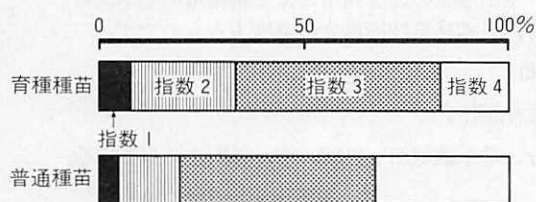
採種園	家系数 (地域数)	樹 高 (m)		胸高直径 (cm)		単木材積 (m ³)		幹の曲がり	
		平均	比率	平均	比率	平均	比率	平均	比率
訓子府	18	8.9	106.0	10.8	104.9	.037	115.6	2.92	91.0
江部乙	21	9.0	107.1	11.0	106.8	.039	121.9	3.16	98.4
光珠内	20	9.0	107.1	11.3	109.7	.041	128.1	3.17	98.8
計(平均)	59	9.0	107.1	11.0	106.8	.039	121.9	3.09	96.3
普通種苗	(3)	8.4	100.0	10.3	100.0	.032	100.0	3.21	100.0



写真・1 樹幹の曲がりが小さい精英樹家系（左）と大きい精英樹家系（右）

表・2 各精英樹家系の平均値の範囲

採種園	樹 高 (m)	胸高直径 (cm)	単木材積 (m ³)	幹の曲がり
訓子府	8.4~9.2	9.3~11.5	.026~.043	2.53~3.26
江部乙	8.7~9.7	10.4~11.6	.035~.047	2.69~3.49
光珠内	8.6~9.5	10.8~11.9	.036~.047	2.82~3.77
全 体	8.4~9.7	9.3~11.9	.026~.047	2.53~3.77



図・1 育種種苗と普通種苗の幹の曲がりの比率

は、樹高、胸高直径および幹の曲がりについてそれぞれ毎木調査を行った。幹の曲がりについては、その程度に応じて1から4までの4段階の指数を与えて評価した。指数1はきわめて通直、2はほぼ通直、3は曲がりはあるが将来ほぼ通直になるもの、4は大きな曲がりがあり将来とも欠点として残るものである。

4. 調査結果

(1) 育種種苗と普通種苗の比較

表・1には、各測定形質について採種園ごとにまとめた育種種苗の平均値と普通種苗の平均値に対

する比率を示した。成長形質では、育種種苗が普通種苗よりも、樹高で6~7%、胸高直径で5~10%、単木材積では16~28%優れている。したがって、採種園産の育種種苗を植栽すれば、その林地の地位をほぼ1段階上位に移行させたのと同じことになる。さらに、幹の曲がり指数についても育種種苗の平均値は普通種苗よりも1~9%小さい。また、両者の違いを指数別の本数割合で見たのが図・1である。育種種苗のほうは、指数1および2の割合が全体の約1/3を占めているが、普通種苗のそれは約1/5にすぎない。このことから、育種種苗の幹の通直性は普通種苗よりも高いといえる。なお、育種種苗の平均値が採種園によりばらつきがあるのは、採種園内の構成クローンが異なるためと思われる。

以上のように、成長と幹の曲がりにおいて、どの採種園の育種種苗も優れていることは、精英樹

選抜が効果的であったことを示すものである。

(2) 精英樹家系に見た育種種苗の成績の違い

表・2には、形質ごとに各精英樹家系平均の範囲を示した。いずれの形質とも家系による平均値の変動は大きい。特に、幹の曲がりでは普通種苗よりも劣る家系のあることがわかった(写真・1右側)。さらに、成長と幹の曲がりの関係は認められず、例えば、成長が良ければ幹の曲がりが大きいといったことがないこともわかってきている。したがって、検定結果に基づいて不良なクローンを採種園から淘汰(採種園の体質改善)すれば、育種種苗の品質をよりいっそう向上させることができる。

5. おわりに

近年、カラマツ材はその用途の変化から、建築用材などの利用を目指すようになってきた。その際、製材品質の低下につながる大きな問題は、素材の曲がりと乾燥に伴う材のねじれである。材のねじれに関しても10～15年生の比較的若齢期のうちに検定できるため、今後数年のうちに結果が得られると思われる。カラマツは材の強度ではあまり問題のない樹種であるから、育種種苗の幹の曲がりや材のねじれについて採種園の体質改善を進めれば、成長と材質の両面とも優れたカラマツの育種種苗を供給することができる。

(おおしま つぎお・北海道立林業試験場/育種科長)

平成3年度『空中写真セミナー』開催のご案内

1. 目的：近年、空中写真は、土地利用計画や都市緑化計画、環境アセスメント等の基礎資料として、また、各種の森林調査や森林計画の作成に広く活用されるようになり、その有効な利用技術の指導・普及に対する要請が急速に高まっております。

このセミナーは、これら多方面からの要請にこたえるために、空中写真を現在利用されている方々や、今後新たに利用しようとする方々を対象に、空中写真を効果的に利用するうえで必要な実技指導や現地演習等、実務中心の研修を行い、空中写真の高度利用による諸施策の効率的な実施と経済社会の発展に寄与することを目的として、日本林業技術協会が実施するものです。

2. 期間：平成3年10月28日(月)～11月1日(金) 5日間
3. 会場：日本林業技術協会(〒102 東京都千代田区六番町7)
4. 交通：J R線四ッ谷駅または市ヶ谷駅下車徒歩5分、地下鉄線四ッ谷駅、市ヶ谷駅または麴町駅下車徒歩5分
5. 研修人員：25名
6. 参加費：30,000円(研修費、教材費、現地演習費等)。セミナー参加のための交通費、宿泊料は各自負担願います(なお参加費は、会場において受付時にお支払いください)
7. 携行品：ノート(適宜のもの)および筆記用具
注) テキスト、実習用空中写真その他受講に必要な器具(立体鏡を除く)類は当協会が提供します。立体鏡(視差測定器とも)は各自ご持参ください。貸与您希望の方は、期間中有償であっせんします。
8. 申込み方法：平成3年10月1日までに、申込書にご記入のうえ、日本林業技術協会「空中写真セミナー」係宛送付してください。なお、締切日以前に定員に達した場合、その時点で締切らせていただきますので、お早目にお申し込みください(参加決定または、参加不可については連絡いたします)。
9. その他：本セミナーについてのお問い合わせは、日本林業技術協会研修室宛にお願いいたします。(直通 ☎ 03-3261-6638, 担当：今井)

森へのゆざなり — 親林活動をサポートする

15. ネイチャーゲーム (2)

—— 人も自然も躍動のときに

降旗信一



写真・1 原書

1. 森をシェアリングする思想

1979年に米国で出版された「ネイチャーゲーム・1」の原書のタイトルは、Sharing Nature With Childrenである。これは和訳すれば「子供たちと自然を分かち合おう」という意味であり、このシェアリングという言葉も、ネイチャーゲームのキーワードの1つになっている。親林活動の面からこの言葉を考える場合、自然をそのまま森に置き換えてみればよい。

では、森をシェアリングするとはどういうことだろうか？ シェアリングとは、ひとりひとりが感じたこと、体験したことを、相互に分かち合うということである。だから、森をシェアリングするためには、まず、その場にいるひとりひとりが森を感じ、体験する必要がある。そして自分が森

から得た体験や発見を、ほかの仲間やリーダーに伝え合うことでシェアリングが行われるのだ。ここで注意してほしいのは、森から得た体験や発見が、画一的なものであってはならないということである。教育や普及の活動という、とかく、ある一定の知識や技術なりを、参加者の頭の中に詰め込めばいいと思われがちだが、森や自然に関しては、参加者個人が森から受け取るものはさまざまであり、極言すればまったく同じものはない。なぜなら、自然の状態、参加者の心理状態は、ともに次々と変化していくからである。こうした点を考えずに、ただ一方的に教えるという姿勢では、子供たちや一般のおとなは、むしろ「親林活動というけれど、難しくつまらない」という印象しか持たないであろう。

『音いくつ』でシェアリング

1つの例として、ネイチャーゲームの中に『音いくつ』という活動がある。これは、静かに聴覚に神経を集中させて、一定の時間(1～2分)、周囲から聞こえてくる音の種類を数えてみよう、という活動である。この活動の後、いくつ音が数えられたかを聞くと、たいていの場合、いちばん多く数えた人と少なく数えた人の間には、実に4倍近くの開きができる。子供たちの場合は、ややその開きは小さくなるが、それでも2～3倍の開きができる。

こうした数の差は何から生じるのか？ ここで、この結果を聴覚テストと同じに考えてはいけない。この差は、2つの理由によるものである。1つは、たとえ1mしか離れていなくても、風の向きや周囲の地形の微妙な変化で、実際に聞こえてくる音が、皆、それぞれ違う点。もう1つは、同じ音、



写真・2 『音いくつ』（筆者撮影）

違う音の感じ方が、やはり、それぞれ違う点によるものである。そして、この違いこそ、自然からその人だけが受け取ったものであり、ほかの人に「私はこんなふうに感じました」と伝えたいものなのだ。リーダーは、決して「6つ聞こえた人と3つしか聞こえなかった人があるので、6つの人のほうが優秀だ」などと考えないでいただきたい。感じ方や体験の結果に優劣をつけず、その違いこそがその人（子供）の個性なのだと認めてあげることが、シェアリングへの第一歩である。そうすれば参加者は、「こんな音が聞こえましたよ」

と自分が体験したことを積極的に表現してくれるだろう。こうした状態、つまり参加者もリーダーも関係なく、その場にいる人たちがお互いに自分の感じたことや思ったことを表現し、また認め合える状態をシェアリング（分かち合い）というのである。

2. ネイチャーゲームのテクニック

——アイスブレイク

ネイチャーゲームの基本的な技術の1つにアイスブレイクがある。先ほど述べたシェアリングは、参加者とリーダー、または参加者同士がリラックスして、お互いに自分の思ったことが口に出せる状態になって初めて可能になる。多くの親林活動の場合、リーダーと参加者、また参加者同士が初対面であることが多い。このような初対面同士の場では、どうしても緊張が先になり、なかなか気分をほぐして、その活動に気持ちを向けることができないものだ。アイスブレイクは、Ice Breakであり、直訳すれば「氷を砕く」という意味である。つまり、初対面の人間の間にある冷たい氷を砕く、という意味なのである。

例えば、ネイチャーゲームの中の代表的なアイ

ネイチャーゲーム・イベント情報

ネイチャーゲーム自然体験講座 (ネイチャーゲーム初級指導員養成講座)

愛知県

日時：7月12～14日、会場：豊橋市少年自然の家、対象：一般、参加費：未定、申込・問合せ：仲氏（☎052-351-6387、ただし午後9時以降）

山梨県

日時：7月21～23日、会場：キープ清里キャンプ場、対象：一般、参加費：26,000円（登録費込み）、申込・問合せ：ネイチャーゲーム研究所

千葉県

日時：8月16～18日、会場：昭和の森、対象：一般、参加費：20,000円、申込・問合せ：大野保育園・水上氏（☎0473-37-4552）または水上氏自

宅（☎0473-68-6020）

高知県

日時：9月14～16日、会場：国立室戸少年自然の家、対象：一般、参加費：未定、申込・問合せ：高知県庁義務教育課・日向氏（☎0888-21-4731）

鹿児島県

日時：9月14～16日、会場：県立霧島ユースホステル、対象：一般、参加費：未定、申込・問合せ：宮之原氏（☎0992-66-0926）

岐阜県

日時：9月21～23日、会場：岐阜ユースホステル、対象：一般、参加費：未定、申込・問合せ：民宿赤かぶ（☎05765-4-1040）

◎詳細は、ネイチャーゲーム研究所（☎03-5376-2733、火～金曜の12:00～17:30）まで



写真・3 『私はだれでしょう』(田中亜人氏撮影)

スプレージングの1つに、『私はだれでしょう』というゲームがある。これは、参加者の背中に、本人にはわからないように動物の写真のカードをセンタクバサミを使って付け、周囲の人にその動物についての質問をしながら、自分がだれなのかを当てようというゲームである。これをひとりだけでなく全員が背中にカードを付けながら行くと、とにかく相手を変えてひとつでも質問をしようと、皆思わず熱中してしまう。とても簡単なゲームだが、しらずしらずのうちに周囲の人と話をすることができ、また動物や鳥に対する関心もわいてくる。ゲームの間には笑い声が絶えず、全員がリラックスしたムードに包まれる。

参加者が小さい子供の場合は、もっと体を動かすゲームがいい。例えば『コウモリとガ』というゲームは、コウモリ役の目隠しをしたリーダーが、ガの役の子供たちを一定の輪の中で追いかけて回す。最初は緊張ぎみの子供たちも、このゲームを始めたとたんリーダーと仲よくなって、その後はリーダーの体に飛びついてくる。

アイスブレイクは、このように集団での活動の最初に、導入として行うのが効果的である。

ネイチャーゲームの中には、ほかにも次のようなアイスブレイクのゲームがある。

『ノアの箱舟』：リーダーの合図で、鳴き声やジェスチャーだけで自分と同じ動物を、おおぜいの中からいっせいに探す。

『はじめまして』：「好きな花」や「飼育したことのある動物」など10項目から成る。質問リス



写真・4 『コウモリとガ』(田中亜人氏撮影)

トを見ながら、周囲の人に次々とインタビューして回る。

『動物あてゲーム』：いろいろな動物のヒントを基に、チーム対抗でその動物を当てる。

『動物ジェスチャー』：4～5人のグループで1匹の動物をつくり、ほかの人に当てさせる。

3. あなたにもできるネイチャーゲーム

インディアンや狩人に学ぶ『いねむりおじさん』

アメリカインディアンは、その昔、狩りをするにより食料を得ていた。彼らは、野生動物の気配を敏感に察知し、自分の気配を消すことなどを子供のころから訓練されていた。

ネイチャーゲームの中には、このインディアンの訓練を取り入れたものがある。今回は、そのゲームの1つ、『いねむりおじさん』を紹介しよう。

これは、3人以上いれば、いつでもできるゲームだ。用意するものは、25mほどのロープ、目隠しにするタオルかバンダナ1枚、そして「宝物」1つである。この宝物は、周りに落ちている木の実や枝などでよい。

まず、平たんな地面にロープで直径6～8mの円をつくり、中央に番人役の参加者がひとり座る。番人は、自分の前に「宝物」を置き、目隠しをする。ほかの参加者たちは、ロープの外側から、静かに忍び足で歩きながら、番人の前に置いてある宝物を奪おうとする。もし、少しでも音をたてて番人に気づかれたら、自分のほうを指され、そのまま「バーン!!」と撃たれてしまう。番人は、何回でも撃つことができるが、機関銃のように撃ち



写真・5 『いねむりおじさん』
(田中亚人氏撮影、一部トリミング)

まくってはいけない。このゲームには、審判を置くといふ。審判は、番人が撃った方向が、当たっていたかどうかを判定してあげよう。撃たれてしまった参加者は、円の外に出て、また別の参加者が挑戦することができる。円の中に入るのは、一度に3人までにしよう。それ以上多いと気配が多すぎて、番人が困ってしまうのだ。

さて、番人に気づかれないように宝物を奪って、無事、円の外まで逃げることができたら、その人が次の番人になろう。このゲームにより参加者たちは、自分の気配を悟られないように、全身を集

中させて静かに動くことを学び、番人は、耳に神経を集中させて相手の気配を察知することを学べる。

『いねむりおじさん』で静かに歩くことを覚えたら、今度は、森に出かけてみよう。森には、たくさんの虫や鳥や動物たちが生きている。静かに自分の気配を消し、周囲の自然の動きに集中すると、今まで気づかなかった、多くの生き物たちの存在を感じることができるだろう。

(ふりはた しんいち・ネイチャーゲーム研究所)

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 | (1) 研究分野：植物系統・分類学、植物生態学および生態遺伝学等に関する研究または森林植物の遺伝資源に関する研究分野を専門とする者、(2) 学歴と学位：博士課程終了者（学位取得者）または修了見込者（学位取得見込者）、(3) 年齢：昭和33年4月2日以降に生まれた方 |
| 3. 提出書類 | (1) 履歴書（市販B4判様式、写真添付）、(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（背景、材料・方法、成果および評価の解説） |
| 4. 応募締切 | 平成3年7月20日まで |
| 5. 選考方法 | 書類審査および面接試験 |
| 6. 採用予定 | 平成3年10月1日 |
| 7. 応募先 | 〒310 茨城県水戸市笠原町978-6 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 庶務課長 ☎(0292) 43-1190 |

林業関係行事一覧

7 月

区 分	行 事 名	期 間	主 催 団 体 ・ 会 場 ・ 行 事 内 容 等
中 央	第10回工場緑化推進全国大会	7.15	勸日本緑化センター。石垣記念ホール(三会堂ビル9階)。工場緑化のための研究・経験交流の積極化および緑化優良事例の顕彰
北 海 道	朝日森林体験教室・知床	7.17～19	森林文化協会・朝日新聞社。北海道斜里町。一般人および青少年教育の指導者を対象に、知床の自然と森林の仕組みについて学習。自然への理解を深め、青少年教育に役立てる
中 央	苗生産システム国際シンポジウム——生物学・工学・社会経済学的側面	7.21～26	国際園芸学会園芸工学部会・国際園芸学会施設園芸部会・日本農業気象学会・園芸学会・日本生物環境調節学会。神奈川県横浜市(横浜国際会議場・神奈川県国際交流センター会議場・横浜市教育文化ホール・市民ギャラリー)。使用語：英語。事務局：千葉大学園芸学部園芸環境工学研究室(松戸市松戸648, ☎0473-63-1221 内線321, 320)
全 国	自然に親しむ運動	7.21～8.20 (例年)	環境庁、都道府県、勸国立公園協会。各地。本運動の中心行事として、7月24、25日、群馬県において第33回自然公園大会を開催
〃	'91環太平洋学生キャンプ	7.23～8.5	日本テレビ、環太平洋学生キャンプ実行委員会。高遠(長野県「国立信州高遠少年自然の家」, 東京およびその近郊)。国際プロジェクトの目的：1. 青少年同士のふれあいを通じて国際理解を深める, 2. 海外の青少年に「素顔の日本」を体験させ、現状を正しく認識させる
愛 知	第3回「木づかいフォーラム'91」	7.28	毎日新聞社。ホテルキャッスルプラザ(名古屋市)。演題「木造のすすめ」「美意識の発見」

8 月

区 分	行 事 名	期 間	主 催 団 体 ・ 会 場 ・ 行 事 内 容 等
中 央	第6回夏休み親子木工教室	8.3～4	東武コミュニティ文化センター、(財)全国木材組合連合会。東武百貨店池袋店屋上
茨 城	第30回全国高等学校林業教育研究協議会	8.6～7	全国高等学校林業教育研究協議会、茨城県教育委員会、茨城県農業高等学校長会、茨城県高等学校教育研究会農業部会。余暇活用センター「やみぞ」(茨城県久慈郡大子町矢田524)。全国高等学校における林業教育の諸問題について研究協議を行い、林業教育の充実向上を図り、林業教育の改善と林業の振興に寄与する。特に本年度は、「新学習指導要領」と林業関連科目の取扱いについて研究協議を行い、将来にわたる林業教育の方向を探る
福 島	第6回会津高原親子自然教室	8.8～12	東武コミュニティ文化センター、(財)全国木材組合連合会。会津アストリアロッジ(福島県南会津郡舘岩村)。豊かな自然美が残る会津高原や尾瀬の夏を楽しみながら、親と子、人と人、人と自然との交流が生まれることを目指す
新 潟	第3回全国レクリエーション研究大会	8.22～24	勸日本レクリエーション協会、新潟県ほか。新潟市(中央会場)、長岡市、三条市、柏崎市、小出町。レクリエーションに興味と関心を持っている人や、指導者ならびに関係者が一堂に会し、実践発表、実践研究、研究協議等を通じ、より豊かに充実、発展したレクリエーション運動に取り組む
北 海 道	環境変化と地理情報システム国際会議	8.25～28	環境変化と地理情報システム国際会議組織委員会。旭川市民文化会館。人間活動と環境の空間的变化、その過程と影響、地理情報システムの発展と環境研究への応用に興味を持つ研究者・実務者の意見交換・交流を図る(実行委員会事務局 ☎0166-51-6151 内線283)
中 央	全日本山岳写真展	8.29～9.2	全日本山岳写真協会。東京池袋サンシャイン文化会館5階特別ホール



クスイゲ
『牧野新日本植物圖鑑』



カカツグユ
寺崎留吉『日本植物図譜』

ソノイゲの名は、チュンベリーの『日本植物誌』(二七八四年)にも記載がある。ところが、ソノキの別名がクワ科のカカツグユ(漢名は構棘または山荔枝)にもあるのでややこしい。おそらく、この木にも鋭いとげがあるため、クスイゲの異名と混用されたものに相違ない。東條操編『全国方言辞典』に、大分、長崎の方言として「ソノクイ」の語を掲げ、これに「木や竹のとがった切株」と説明しているから、多分「ソシ」は「とがった」ことを意味する九州の一地方における方言で、

「^{せん}尖」の転じたものかもしれない。
さてカカツグユの語源であるが、『大和本草』には「和活カ^{クワ}柚」の字を当てている。私の考えでは「和活」は、おそらく酸漿^{ホウキ}の古名「カガチ(アカカガチの略)」の転化した語「カカツ」に対する当て字で、柚は「ユズ」の意。この木の橙黄色に熟した実を、色・大きさとともにホオズキに似たユズにたとえたものではないかと思う。
今の言葉で表現すれば、さしずめ「ホオズキユズ」とでもいったところだろうか。

形態・分布など イイギリ科のクスイゲ *Xylosma japonicum* (Walpers) A.Gray とクワ科のカカツグユ *Cudrania cochinchinensis* (Lour.) Kudo et Masamune var. *gerontogea* (Sieb. et Zucc.) Kudo et Masamune はともに葉腋にとげを持っている点が似ている。それゆえ、両者は同じソノキの方言があるのであろう。熊本県水俣でクスイゲのことをクロイゲと呼ぶのもとげのあるクロウメモドキ科のクロイゲの名を借りたものである。枝の先端が木化して成長が止まって針状のとなり、葉が退化しているものを茎針と呼んでいる。この単一の茎針が外敵から身を守るのに役立っているかどうかかわからないが、人に嫌われることは確かである。クスイゲは本州の福井県以西、四国、九州、沖縄、朝鮮半島南部、中国、インドシナ、フィリピンに分布し、海岸地方に生える。常緑低木で、葉は互生し、卵形、長さ四〜八センチで縁に鋸歯がある。若木には葉腋にとげが出る。雌雄異株で九月ごろ、葉腋に短い総状花序になって、黄白色、径約二・五ミリの花が咲く。雌株には秋に球形、径約五ミリの液果が黒熟する。カカツグユは本州の山口県、四国南部、九州、沖縄、中国南部に分布する。常緑低木または藤本で雌雄異株。集合果は球形、径約二センチ、黄赤色に熟し食べられる。

木の名の由来

深津正
小林義雄

40 クスドイゲとカカツガユ

去年の七月、猛烈な暑さの中を、植物仲間と南四国の植物観察に出かけ、高知から、竜河洞、四万十川畔、足摺岬などを経て、空路松山から帰って来た。途中いろいろな植物を目にしたが、四国をはじめとする暖地の樹木には、ずい分と変わった名前が多いのに気づいた。クスドイゲとカカツガユは、そうした樹木中の双璧といつてよいであろう。

イイギリ科のクスドイゲ（漢名は柞木または齒子樹）の語源については、『牧野新日本植物圖鑑』に、「イゲはとげであるが、クスドの意味がわからない。一説にとげが多い有様をハリネズミの背中のとげに見立て、その古語クスフと刺の意味の古語イゲとが結ばれたクスフノイゲの転訛であろう」と説明している。この説明の前半は、この図鑑の旧版である一九三五年刊の『牧野日本植物圖鑑』によっているが、「一説に云々」は、一九六一年この図鑑の口語訳を出すとき、編集者の一人である前川文夫博士が書き加えられたもの

と思われる。なぜならば、同博士の『植物の名前の話』という著書の中に、この「クスフ説」が載っているからである。

ハリネズミ（蝸または猬）の古名をクスフもしくはクスフと称したことは事実で、現に『和名抄』に、「蝸（和名久佐布）蟲似^テ豪猪^ヲ、而^テ小^{ナル}者也」とあり、また『和訓栞』を見ると、「くさぶ、今針鼠を称す。鵲^{カササギ}に制せられ、虎を殺すと云へり。又猬に作る。水戸西山公の時此の物を来し、飛驒の山に放てりといふ」とある。クスフの語源は、『大言海』によれば、「草生」の意味で、全身に針が草のように叢生する有様を形容したものだという。クスドイゲの針のような小枝をハリネズミの針にたとえて「くさぶのいげ」と称したものが、なまてクスノイゲ・クスドイゲとなったという説には異論はない。イゲはむろん植物のとげのことで、栗などのいが（穂）も、これと同じ系統の言葉であろう。

ハリネズミは、ハリネズミ科の体長三十セ

ンチほどの動物で、欧州、ウスリー、アムール、中国東北部、朝鮮半島などに分布し、全身に鋭い針状の毛を密生し、敵に遭うと、体を丸め、栗のいがのようになって身を守る。ハリネズミというのと、思い起こすのが、鈴木善幸元総理の発言の誤訳問題である。

一九八〇年五月米国の下院を訪れた鈴木総理は、上下両院議員と懇談の席上、「専守防衛」を強調して、「日本はハリネズミになって、ライオンや虎にならない。盾は持つても槍は持たない」と述べたところ、通訳がハリネズミ（Hedgehog）をハツカネズミ（Wisenouse）と誤訳し、これがそのまま米国の新聞に掲載されたため、「日本は臆病なハツカネズミで、米国にただ乗りを続けるのか」とさんざんたたかれてしまった。ハリネズミは米国に棲息しないため、通訳がこれに相当する英語を思い出せなかったのかもしれない。

また前に引用したように、「和訓栞」に「鵲に制せられ、虎を殺す」とあるのは、中国の『太平広記』（九七八年）の記事によったものらしいが、このように、ハリネズミが地上の敵には強い反面、空からの攻撃にはからきしだめなのは、まさに先般の湾岸戦争におけるイラク軍の戦車をつくりではないか。

余談はさておき、クスドイゲの別名を長崎地方でソンノキとかソンノイゲともいい、ソ

今月のポイント

- ・ハーブティー
- ・ジューン・ブライド
- ・結婚に異議申立てをする
- ・喜劇王チャップリンのふるさとベベイの町



セイヨウタンポポ
『Heilpflanzen für Dich』より



結婚式帰りの純朴な新婚さんに感動！妻子や近所の子供と、2人の幸福を願う。抱かれた息子も早や高1……（筆者撮影）

スやワインの製造原料とされ、日本ではブドウ棚を作ってはわせるが、ヨーロッパでの多くは一本ごとに支柱を立てそこに絡ませる（このスタイルは中国においても同様であった）。

また前号に引き続きスイス人の祭り好きの話になるが、西部フランス国境に近いスイス最大のレマン湖の湖畔に、かの有名な古城・シオン城が見られる。その近くのベベイでは、秋の収穫祭として各地の町や村からそれぞれ趣向を凝らした行列が続く。動物・鳥・人間の顔をした大小さまざまなパン、そして首に立派なカウベルを付けたウシ、美しく着飾ったヒツジの群の行列、時には本物の果物に交じって大きな金ピカのブドウが登場してくる。

「ジューン・ブライド」

「六月の花嫁は幸福になる」という欧米の伝説があり、六月には好んで結婚式を挙げる。ヨーロッパには梅雨がないので、六月は温暖でしかも快適な時期といえよう。しかし、日本でのブライダル・ブームはいかがなものか。それに輪をかけて、日本での結婚式は豪華になる一方で、お色直しを四回、五回と繰り返して、主役なしで同僚・友人の挨拶を聞かされる。まったくウンザリしてしまう。

それでも、今月もまた卒業生の結婚式に出席する予定……もつとも、ウンザリしているのは、出費を案じているワイフかな？

その点、スイスでは非常に質素で、教会での式を済ませた後は、特別仕立の市電の中で食事をしながら町の中を走り回ったり、湖で舟を借りて食事をする。時には、知人の所を回って挨拶をする程度とか。ところで、スイスには結婚に関しておもしろい習慣がある。結婚したいときは、それぞれの戸籍地と現住所の役所に、表掲の項目で一週間から十日間掲示し、この間に異議申立てがなければ、初めて結婚式を挙げられる。

「だれか、この結婚に異議のある者は申立てよ」

1. 氏名、生年月日、戸籍、現住所
2. 職業
3. 初婚か再婚か

この習慣、合理主義？ 怪疑心？

お節介？ 二重結婚の防止、禁治産者の結婚禁止とか！ 直接民主政治・青空議会ならではの国、スイス！ それでも、ジューン・ブライド！

風土と薬用植物

4 ハーブティーそして ジューン・ブライド

奥山 徹

(明治薬科大学・教授)

最近、「ハーブティー」「健康ドリンク」「健康食品」と薬草入りの飲料水や食品が、日本でも目立って多く見られるようになってきた。ヨーロッパでは、昔から一般家庭の中で広く用いられてきているようである。スイスで購入した、代表的な「ハーブティー」を一つ紹介してみよう。薬効・効能の表記は日本同様、薬事法に違反するが、興味を引いたのはタンパク質、脂肪、炭水化物、ビタミン等の含量とその栄養価の記載である。一袋一・二グラムのティーパックに、十一種の薬草が入れられていた。代表的な五種の薬草について述べる。

アニス…消化不良や喘息、気管支炎に有効
ウイキョウ(フェンネル)…強い香気があり、食欲増進、駆風(オナラの出を良くする)、また神経症からくる肥満に有効であるといわれ、ポデューラインを美しく保つ!と、ヨーロッパではどこでも人気がある。そこで「郷に入っては郷に従う」で、早速愛用すれども、わが家の愛妻君のポデューに改善の兆しナシ! スデニオソシ?

キイチゴ(フロムビレ)…若い枝や葉、花を口や喉の炎症にうがい薬とする。果実はジャムとして、広く食べられている。

*ボダイジュ(セイヨウシナノキ、シナノキ科)…北方ヨーロッパでは広く、*街路樹として見られ、花と葉に鎮痛・鎮痙作用があることから、神経症、不眠症などに利用される。

*ナツボダイジュとフユボダイジュの交雑

種。お釈迦さまがその木陰で悟りを開いたとされる菩提樹(クワ科、三大聖樹の一つ)とは異なる。

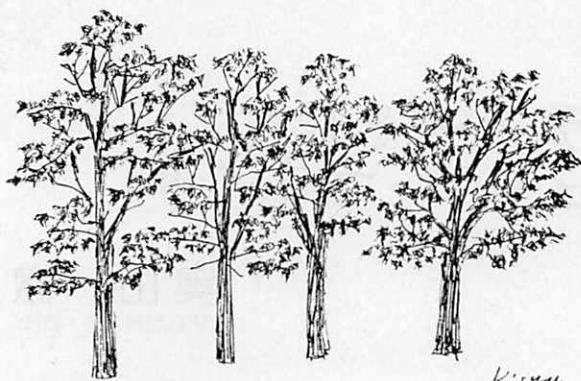
*緑黄色の花を咲かせ、たくさんの実を付けていたので、スイスから持ち帰り、山形、仙台、新潟、東京、川崎とまいたが、いずこも発芽せず。

セイヨウタンポポ…英語名はダンデ・ライオン(ライオンの立て髪)、ドイツ語でレーベン・ツアーン(ライオンの歯)と呼ばれる。ヨーロッパでは道路のグリーンベルトや、牧草地一面に花を咲かせている様は実に印象的。健胃、利尿、利胆作用(胆汁の分泌を良くする)があり、春は「葉草汁」あるいは「野菜」として食される。また、根にはカフェイン酸を含むので、乾燥後薄く輪切りにして、焙じれば、コーヒーの代用となる。

日本の在来種「カントウタンポポ(浦公英)」は長日性で、春から夏の昼間だけ花を咲かせ、総苞の外片が花に沿っている。

「みなさんの周りにあるタンポポは、どちらのタイプか調べてみてください」

ヨーロッパでは日本のようなおいしいリンゴやカキには縁がないが、南ヨーロッパに行けば、レモンはじめ各種の果物がふんだんに食べられる。もっとも古い栽培種であるブドウは、北部(アイerland、イギリス、オランダ)を除くヨーロッパ各地で見られる。そのまま食べるよりは、ジュー



ブラック・オーク (画・筆者)

とき、耳に入ってきたのが鳥の声。見ると、日本にはいそうもない頭の形をしていた。鳩ぐらいの大きさ。

私は子供のようにその鳥の行方を追った。一瞬、見失ったが、二三分たつと、また行く手に姿を見せた。枝にとまった姿を見ると、頭の上にトサカのような毛が突き出ている。その羽の先は胴から尾にかけてが光沢のある紺色である。私が腰をかけたベンチに来てくれた。何と人なつこいことか。同時に、自然保護もよくできているな、と感心した。あとで国立公園

の管理事務所で聞くと、この鳥はカケス的一种だった。ステラース・ジェイという名であった。「この鳥は、ドングリの実を食べて生きている」と、事務所の人は言った。オークの実、そのドングリを食べて生きていたインディア人と鳥たち。オークは日本の「榎」とは違う。そのドングリの味も日本のとは違うはずだ。

「スギはないか？」

と聞けば、イノセンス・シーダーがあると教えられた。シーダーは日本のスギとは少し違うが、このスギは名のとおり、芳香を放つのである。私はその葉の香りをかいでみた。セコイアスギに似ている。

翌日は、少し奥の山へ登った。ヨセミテの谷を見下ろす氷河の一角がある。そこへ行くと言ったら、レンジャーの一人は、紙をくれた。そして「読め」と言った。

それは、一步奥地へ入ってキャンプをする人が守るべき規則であった。

一、入山許可証が必要、団体は二十五人までに限る

一、テントは水源から三十メートル以上離れた地点で張ること

一、標高二、九二六メートル以上でのたき火を禁じる。それ以下の地域でも防火のためにファイアー・リングを使うこと

一、樹を伐ったり、枝を折ってはいけない。ゴミは持ち帰ること

一、洗濯をした場合は、川から三十メートル以上離れた所で水を捨てること

一、排便をする場合は、必ず穴を掘り、終わったら、土をかぶせること

要約すると、このようになるが、特に最後の項目などはリアルに指示されている。そして、距離や高度が、「数字」で示されているところがひとつの基準になっている。メートル表示で書いてみたが、アメリカでは高さはフィート、長さはマイルである。そして、厳しい規制はヨセミテでも、バック・カントリーと呼ばれる奥の地域に施行されている。そこへ行く人は少ないだけに、自然は保護されている。グレーシャー・ポイントまでは一、〇〇〇メートル近い標高差がある。約三時間、ここまで来る人は少ない。ハーフ・ドームと呼ばれる片側が欠けた花崗岩の直立岩壁は高さ二、七〇〇メートル、そのとがった岩峰にしばらく見られた。

ヨセミテの自然を守るために、管理の面ではレンジャーを含めて三〇〇人以上いると聞いた。私はひとり旅だから途中で遭難したらいけない。と思いながら、再び同じ道に戻ったが、岩の白さと空の青さが今も思い浮かぶ。

森への旅

28. ヨセミテの林間を歩く

岡田喜秋

アメリカの国立公園、ヨセミテで見た樹木の印象を語ろう。ヨセミテといえば、二十世紀になる十年前、一八九〇年に国立公園に指定されている。アメリカでは最初の国立公園が一八七二年のイエロー・ストーンで、当時自然美として評価された地域は、広いアメリカの中でも、ロッキーマウンテンから西の山岳地帯だったことがわかる。レニア火山も太平洋岸に近い。

私はサンフランシスコからヨセミテに入った。街の一隅から毎朝八時五十分に出るバスは昼過ぎに着くが、夏なのに、この間の乗客はわずか十人だった。しかし、行ってみると、現地の駐車場はほとんど満車であった。国立公園に入るには入園料がある。車一台につき平均二ドル、バス五〇セント。ヨセミテの場合、ここから「入口」という実感がある。なぜなら、平野が終わると、急に絶壁に近い山が左右に迫ってきて、これから奥が、懐の深い谷間なのだ、と思わせるからだ。

左右に迫った山は高さ一、〇〇〇メートル

の絶壁、左がエル・キャプテンというピーク、右がカセドラル・ロック。ともに二、〇〇〇メートルある岩山である。一見して花崗岩とわかる岩質で、カセドラル・ロックの中腹を見ると、滝が落ちている。ブライダル・ヴェール滝と名づけているが、日本なら「白糸の滝」というところだろう。

日本の自然に対する命名感覚は、雲仙の普賢岳やその下の地獄を見てもわかるように、仏教的発想が多いが、アメリカでは人間的というか、ヨセミテではこのあと「スリー・ブラザース」(三兄弟)と名づけた三つの岩峰が眼前に迫ってきた。

ヨセミテの地形は、入口が狭いが、奥は東西約十キロほどの谷間である。谷底は平らで南北二キロほど、標高は一、〇〇〇メートル以上あるので夏はそこに避暑客が集まる。日本でいえば、上高地に似ているという人が多いが、車を取り入れさせない上高地のほうが管理がいいように思われた。

私は予約しておいた林間のキャンピングに三泊した。夜の静けさはまことに印象的であった。二階がない平屋なので、偶然隣室に泊っていたメキシコ家族の声が午後八時ごろまでは聞こえてきたが、そのあとは真の静寂が訪れた。

夜の森の中を歩いてみた。国立公園の管理事務所に近い所なので恐怖感はない。歩きながら、月光に照らされた樹々の梢を見上げてみた。すると、この谷間の過去に思いが及んだ。二十世紀になるまでのこの谷間はインディアンの棲家だったのだ。それも夏の生活地だったのだ。彼らはここでドングリを食べて生きていた。アメリカ人はそれを「エイコン・ミール」と表現しているが、おいしいドングリだったのだろう。

私は翌朝から、ひとりで樹を観察しはじめた。ドングリがとれるのは、ここではオークだ。国立公園の管理事務所で聞くと、特にインディアンたちが好んで食べたのは「ブラック・オーク」だったことを知った。葉を見ると、切り込みが普通のオークとちよつと違う。このオークになるドングリがおいしかったらしく、インディアンたちの常食だったのだ。私が樹上ばかり見上げて歩いているので、不思議そうな顔をして通り過ぎる外人の夫婦。夏の朝はさわやかで、まだ騒音もない。その

農林時評

花の女子大生に教わる

先日、森林のことについて聞きたい、という花の女子大生3名と語る機会があった。聞くと新聞部に籍を置いているとか。

彼女たちの質問1：森の木を伐った跡はどうなるんですか。質問2：木は植えてから10年ぐらい経つと伐れるんですか。質問3：日本の森林面積はどんどん減っていると思うが、もう半分ぐらい失くなっているんですか。以上の質問を矢継ぎ早に受けた。これは笑い話でなく本当の話である。森林・林業に携わる者にとっては笑い話であっても、これが現代の若者や都市に住む人々が持つ森林や林業に対しての大方の認識度であろう。少し詳しく彼女たちとのやりと

りを考えてみると、伐跡地の処理や森林面積の減少に関する質問の背景には、都市部周辺のすさまじいまでの宅地や工場用地の開発、そして地方でのゴルフ場やスキー場を主としたリゾートの開発が日常的にマスコミを通じ、あるいは自らの旅行の機会での見聞からきわめて主観的に知識を醸成した結果、木を伐るのは森林を裸地にすることが目的であり、その裸地が国土の半分ぐらいになっているはずだということが、彼女たちの常識として定着したものらしい。また、樹木の成長についても、現代社会のすべての事象がアップテンポで変遷している中で一種の錯覚現象が、成長期間についても

彼女たちの常識で10年ぐらいであるはずだとし、それ以上の時間は生理的に納得できないものであったらしい。

彼女たちからこうした質問を受け、あまりにも思ったこともあって、取材準備としての事前勉強は？とのこっちからの質問に、「ナーンニモ。ダッテ聞ケバイインデスカラ」これ、花の女子大生新聞部の面々ではありました。

さて、彼女たちとの楽しいオハナシも終わりお帰りいただいた後のこっちの気分は、おかげさまで陰々滅々、梅雨空のごとして、夜のアルコール量も一段と多くなったことはどうでもよろしいが、今、森林・林業の危機が叫ばれ、国民の関心も一段と高まったという。しかし、その濃度や質的側面から見ると、女子大生の例の範中が大方であろう。人々の関心は、それぞれが有する自己常識を出発点としてのものであり、林業人が有す

統計にみる日本の林業

今後の住宅需要の動き



図・1 敷地や建物に対する満足度

表・1 望ましい住宅の形態 (単位：%)

年齢 (該当者数)	1戸建て	中高層住宅	どちらでもよい	その他
20～29歳 (243人)	70.4	10.7	18.9	—
30～39歳 (409人)	82.6	6.6	10.5	0.2
40～49歳 (540人)	83.7	7.0	9.1	0.2
50～59歳 (424人)	86.1	4.0	9.7	0.2
60歳以上 (413人)	88.9	3.9	6.3	1.0
総数 (2,029人)	83.4	6.1	10.1	0.3

出典：図・1、表・1とも総理府「大都市圏の住宅・宅地に関する世論調査」(平成2年11月調査)による

わが国の木材需給の動きは、新設住宅着工戸数が国内景気の拡大基調に支えられ昨年に続き高い水準で推移したことや、紙・板紙の需要も好調なことから、昭和62年に1億m³を超えて以来大台を記録し続けている。このような木材需要の中で、大きな位置を占める建築部門は、最終消費者である国民の潜在需要に大きく影響されることから、国民が住宅に関してどのような意識を持っているのかを十分に把握したうえで、国民のニーズに合った対応をしていくことが必要である。総理府が平成2年11月に実施した大都市圏に居住する者を対象とする世論調査によると、現在居住している住宅の形態が持家の1戸建て住宅に対しては、満足度は高いものの、その他の持家の集合住宅および借家については満足度が低い(図・1)。

る常識とは、かなりの隔たりがあるのが現実であろう。しかし、こうした関心が高じ、それが運動という具体的アクションになったとき、林業とは相入れない対立という事態が生ずる。が、林業と対立する質の関心であっても、無関心に比べたら大いなる歓迎をすべきで、そこには議論も生じ、そして、理解という珠玉を手にすることができるが、無関心からは何も得られない。

緑と水の森林基金が始まって目標年の半分が過ぎ去ったが、この間の募金は、林業地域が高く大都市地域は極端に低いという。大都市ほど森林のさまざまな恩恵を受けているというのである。林業界もこの際一致して大いに怒り発奮し、テレビ1局を借りきって森林・林業の一大PR作戦の展開、とはいかないものかな。

住む場合の望ましい住宅の形態については、1戸建てと答えた者が83.4%ときわめて高い数値を示しており(表・1)、持家の木造率が80%程度であることを考えれば、持家の集合住宅および借家に居住する者の1戸建て需要の掘り起こしが安定的な木材需要の推進のためには重要となる。しかし、1戸建てが望ましいとする者の年齢別では高齢層が高いのに比べ、若年層になるにしたがってしだいに低くなる傾向にあり、長期的な視点に立つと、今後の1戸建ては低下することが懸念される。今後は木の持つ断熱性、湿度調節といった優れた性能に加え、木目の美しさ、適度の柔らかさなどの特性を幅広くPRするとともに、割高感のある1戸建て住宅をコスト的に引き下げるなど、供給サイドの努力が不可欠になっている。



真室川のかつての網場
(手前の河原が筏組みの場所)

林政拾遺抄 筏 師

山形県の南部にある「金山林業地」は、数本を群状にまとめて植える「土俵植え」の呼び名や、「1町歩1万石」の蓄積のスギ山等で知られる、東北屈指の民有林業地である。

人工林が積極的に進められたのは、近世末期からであった。イサベラ・バードの『日本奥地紀行』(1885年刊)にも「山頂までピラミッド形のスギの林で覆われ…ロマンチックな場所である」と紹介されているが(東洋文庫版)、現在でも樹齢200年を超すスギの大木も散見する古くからの木材生産地であった。生産された木材は、鮭川から最上川を筏で流し、河口の酒田まで運ばれた。筏流しは1950年ごろまで続けられ、真室川町には約30人ぐらいの筏師がいたという。「当時は、月に10回も筏に乗った」というほどの盛況であった。

筏は縄と藤ツルを用いて組まれた。縄は普通の小縄を三つ組にした大縄を使い、要所は藤ツルで縛った。伐採は冬期に行われ、そりや馬そりで山出しされ、

川に投げ込まれ、浅瀬や小川で筏に組まれた。1つの筏は1房と呼ばれ、5簀から成っていた。1簀は、長さ12~13尺の丸太を横に並べ幅8尺を基準として組んだ筏で、丸太の数では12~13本であったという。1房で山あいを流れ下った筏は大川で2房が合わされ、約130~140本の筏となって酒田へ運ばれた。1筏には2人の筏師が乗るのが普通だったので、ここで2人の筏師は帰っていった。

1930年ごろの運賃は1筏8円(筏師1人4円)であった。当時土木作業員の1日の労賃が約50銭であった。金山から酒田までの所要日数は、初春の雪解け水の豊富なきときは1日、夏の水の少ないときは2日かかりで、途中で1泊した。夜は危険なので流さなかった。筏師職は世襲され、子供たちは12~13歳になれば筏づくりの仕事を手伝い、筏師としての訓練を受けたという。真室川町では、筏流しは夏祭りの観光用に5年前から復活し、かつての筏師にも再び光が当てられている。(筒井迪夫)

只木良也の 5 時から講義

木ヘンに無, 木ヘンに有?

4月29日みどりの日に、NHKラジオ第1放送で「日本の緑は今」と題して4時間の番組を担当しました。日本各地からの電話レポートをつづりながら、森林問題に光を当てようという番組でしたが、放送中のスタジオにも一般の方々から各種の意見電話がかかってまいりました。

ディレクターと相談しつつ、できるだけ意見を取り入れるように努力したのですが、その中にこんなのがありました。「山村育ちの者だが、近ごろブナがもてはやさ

れて、ブナ以外は木でないみたいな言い方をする人がある。この風潮をどう考えるか」

確かにこの問題に関して、山村の人々の思いは複雑なようです。昔はブナは役立たずの木、それが今や自然保護の象徴的な木、例えていえば、道楽息子が世間では評判がよろしく、親は戸惑っているというところでしょうか。役立たずだから木ヘンに無と書いてブナだった、それが今はどうだ、木ヘンに有か貴と書かねば、といった山村の人たちの苦笑いは、だんだ

んと憤りに近くなってきています。

何年か前、奥利根の国有林で15年前に択伐したブナ林を見せてもらったことがあります。あらかじめ営林署で探しておいてくれた、それもやっと見つけたという伐り株はもうすっかり腐っていました。そのように腐りやすく、材質も優れないブナは、豪雪地でブナしか育たない地域は別として、伐り残されてそれが立派なブナ林へと生育を遂げていきました。その後利用方法が次々と開発され、さてブナ材の伐出という段階になって、伐り残されてきたブナ林は、伐採反対の格好の標的として脚光を浴びることになりました。

もとよりブナ林の大切さや環境保全能力、その美しさを否定するものではありません。しかし、ブ

本の紹介

田中 茂 著

資源環境問題の源流

森と水の社会経済史

個別林業経営が後退を重ね、他方で森林＝「環境」への国民的注目が集まる中で、近年、森林・林業をめぐる地域マネジメントへの期待と必要性が高まってきていた。今回の森林法改正で提出された流域管理・林業システムは、戦後林政の画期をなすものとなろう。そして、林学テクノクラートの活躍の場がついに与えられた、といっても過言でない。

しかし、森林に対する価値観が多様化しているために、このマネジメント体制下での森林の取扱い方も、一筋縄でいくはずがない。どのような質と内容を持った技術で臨むのか。また、どのようなコーディネーターとして地域に足を入れていくのか。林学の実践性と有効性が、「現場」で試されることになる。これまでの手法の延長線上での数量化＝机上プラン化＝規

整化に拘泥していると、愛想をつかされることにもなりかねない。グローバルシンク・ローカルアクトの時代をいかに生きるか。深い見識＝コンセプトと学習制御型技術が、要請されているといえよう。

このような状況下で、ぜひ一読をお勧めしたいのが、本書である。これは、森と水の社会経済史を、「技術と自然科学を基礎に」して追究されてきた、田中茂氏（元全森連常務、現岩手大教授）が、折々に発表されてきた30年間の作品集である。よって、論点も多岐にわたり、時代時代のアクセントもついている。

しかし、多岐にわたるものが多様なままで放り出されているわけではない。一貫して、「源流」へと遡行していく力に満ちていることに驚かされる。「公益性とはもともと民衆の生活に根ざした身近なも

発行

日本林業調査会

〒162 東京都新宿区市谷本村町

3-26

(☎ 03-3269-3911)

1991年1月25日発行

A5判, 246頁

定価2,500円(〒310)

ナ林を極端に大事にし尊ぶ自然保護論の背後に、山村の人々が長年営々として植え、育て続けてきた人工林を軽視し、それすら自然破壊だとしかねない考えが、見え隠れするところに、山村の人々のすっきりしない感情があるのではないのでしょうか。

人工林は伐るために植えた林だから、ゴルフ場等に開発して支障ないという論すらあります。なにしろ、環境庁の自然度10段階区分では、ブナ林のような天然林は9、これに対して人工林は6の評価なのです。先般も、ゴルフ場開発予定地で、半分泥に埋まった「官行造林」の標示板を見て、思わず涙しうようになったのでした。

(信州大学理学部/教授)

のである」ことを確信してきた人の手による、ライフワークのせいであろう。

章別構成を掲げておくと、次のごとくである。

序章 森と水と文化／第1章 日本における森林荒廃と治山技術／第2章 高度成長期における水環境と山村の変貌／第3章 森林経営学論争と森林計画制度／第4章 ソ連邦における林学の成立と発展—森林経営学と欧露の森林荒廃／第5章 東アジア3国における森林荒廃とその対策

実践的で多彩な経歴を持つ人の手になる本は、やはりおもしろい。「資源環境問題の源流」という副題を持つ本書が、広く多くの人に味読されることを願ってやまない。

(鳥根大学助教授・北尾邦伸)

(((こだま)))

ささやか植樹祭

今年も植樹祭の招待状が届いた。招待状といっても、郷里の友人から、裏山にヒノキを植えるからひと汗流しにこないかという便りがきたにすぎない。

何度か都合が悪くて出席できなかったこともあったが、この植樹祭はもう数年も続いている。ファンファーレもブラスバンドも演説も風船もない。ただ山道を登り、スギやヒノキを植えてくれるだけのほんとうにささやかな植樹祭なのだ。

しかし、その後に飲むビールが格別だし、森や野の味は極上であり、大人たちは、たわいのない昔話を、子供たちは都会と田舎の情報交換を、やや誇張し増幅しながら談笑する。これは私たちにとってやはり「祭」なのである。

夜明けに出発して、なんとか予定の時刻に藁葺き屋根の家の庭先に車を乗り入れる。ひと休みしてすぐそこだという会場へ。そして、今年もまた遠近の基準の違いを思い知らされながら、山道をあえぎながら登る。

張り出した尾根の上が昼食の会場となる。都会に出て行った友人の長男の家族がそこにたど

り着いたころには、もう煙が立ち上る。握り飯をほおばり、熱い豚汁をすすり込む。そこでは、時間がゆったりと流れている。

森林組合員の山だというわずかな伐採跡地の植付けであったが、時間をかけていねいに植えた。子供たちが目印のために、小さなケルンを作っている。汗をふきながら再びここを訪れることがあるのだろうか、と考えながら遠い山並みを眺める。

それからしばらくして、全国植樹祭のようすがTVで放映された。広い会場は緑色の帽子で埋まっていた。うごめく人々の向こうに地球を模した風船が揺れている。

山里のささやかな植樹祭を思い返し、TVの中の華やかなそれとを比較していた。そして、そこまでの、はるかな距離をどのようにして埋めるのかを考えざるをえなかった。

(い)



(この欄は編集委員が担当しています)

JOURNAL of JOURNALS

屋久島におけるスギ天然林施業に関する基礎的研究

鹿児島大学農学部

今永正明・吉田茂二郎

日本林学会誌 73-3

1991年5月 p.178~186

屋久スギの天然林に関する施業法として自然力を重視し、森林の保育に重点を置く照査法を導入することが望ましいことを示し、鹿児島大学照査法試験地を対象に、本方法の導入について検討した。経理期間はスギ本数の多い天然林分の15年間の生長に基づき10年とした。経理材積表はリチャーズ関数を応用した独自のものを作成した。次いで本試験地の立木分布と地形の関係を解析している。

その結果、広葉樹はランダム分布するが、スギ、ツガ等は集中分布し、特にツガの集中度は高いこと、また樹高が高くなると集中度が高まること等を見いだした。微地形との関係については、スギ等針葉樹とハリギリ等高木となる広葉樹とは、地形的に見て異なる場所に多く分布することなどを明らかにしている。

関東地方におけるスギ林表層土壌のpH低下

森林総研 松浦陽次郎ほか

森林立地 32-2

1990年12月 p.65~69

各都道府県や環境庁の降水pHの測定によると、pH 5.0以下のいわゆる酸性雨が広い範囲で観測されている。しかし、ヨーロッパの

山岳地帯で見られるような森林の酸性雨による枯死衰退現象は、わが国では発生していないこと、また、日本に広く分布する風化火山灰由来の土壌の性質等から、関東地方のスギの枯死衰退を含めた都市周辺部に現在見られる樹木の枯死衰退の原因が酸性雨であるとはいえず、衰退の原因は、むしろ環境条件の変化・複数の大気汚染物質の影響・老齢木の生理的ストレス等の複合的なものと考えられている。

しかしながら、樹幹流のpHが低いことや、衰退したスギの樹幹付近の土壌pHが低下しているという報告があり、火山灰を母材とする土壌の緩衝能が大きいとはいえ、大気中の酸性物質を含んだ降水が森林土壌に与える蓄積的な影響を明らかにする必要がある。

本稿では、主に関東地方の社寺林として残存する、いくつかのスギ林の表層土壌のpHについて調査した結果を基に、酸性降下物の森林土壌への影響を考察している。

ポプラの遺伝子工学——根頭がん腫病抵抗性遺伝子の作出

十条製紙(株)中央研究所

海老沼宏安ほか

林木の育種 No.159

1991年4月 p.14~17

根頭がん腫病は、樹木および果樹などの永年性の作物に対して、特に被害が大きく、生長の阻害や収量の減少を引き起こしている。筆者らは、遺伝子組み換えの手法

を用いて、根頭がん腫病抵抗性遺伝子と、その遺伝子を導入した抵抗性樹木の作出を試みた。

遺伝子組み換えの手法によって、根頭がん腫病抵抗性を付与しようとする研究は、根頭がん腫病の病原菌である *A. tumefaciens* が植物細胞に導入する発がん遺伝子の発現をいかに抑えるかがカギになっている。ウイルス抵抗性作物の育種において、ウイルスのコート蛋白質遺伝子の発現を、アンチセンス遺伝子の導入により阻害し、抵抗性の付与に成功している。こうした例を参考にして、筆者らは、植物ホルモン、オーキシンの合成に関与している発がん遺伝子の1つの発現を、アンチセンスRNAの手法により阻害することを試み、オーキシン合成酵素遺伝子のDNA断片をセンス方向に遺伝子導入したタバコ組換え個体が、根頭がん腫病抵抗性を有することを発見した。

本稿では、根頭がん腫病抵抗性遺伝子の作出と、タバコを用いたバイオアッセイのモデル実験を紹介している。

空中写真による地すべり情報の提供とすべり面の解析——長野市広瀬地区に発生した地すべり地への応用

信州大学工学部 吉澤孝和ほか

地すべり 27-4

1991年3月 p.9~17

筆者らは、地すべり発生時の早期動態観測に空中写真測量の利用

を試みた。

わが国で、地すべりの動態観測に空中写真が用いられたのは、記録に残っているものとしては亀ノ瀬地すべりが最初である。1967年2月から1968年3月までに合計11回の空中写真測量がなされ、この期間における水平移動量21～22 mを検出している。

これら在来の研究と本研究との立場の違いを要約すると、次のようである。

① 地すべり対策の適切な指針となりうる地すべり情報の早期提供技術、すなわち地すべり発生時の危険な条件下でも実施可能な、早期動態観測と解析システムを開発すること。

② 対空標識を設置せず、各種の地物を利用した地表変位追跡手法の検討、および変位追跡点の座標測定精度を向上させ、10 cm程度の変位を検出する手法の研究。

③ 観測データを、各種投影断面図上における地下すべり面の位置と形状の推定や、平面図上での地すべり影響圏の推定観測等に利用すること。

現段階における林業労働問題

九州大学農学部 岡森昭則
林業経済 No.510

1991年4月 p.1～8

木材需要が拡大しても、国産材の供給は増加せず、外材輸入量の増加という形で対応がなされている。それは素材の供給、製材加工、流通等において、国産材より外材のほうがより安価に、規格品をより大量に供給できる体制を確立している点にあり、国産材の供給、加工、流通体制を再編し、外材との競合にいかにか打ち勝っていくかが大きな課題になっている。

しかし、そのような課題を解決できたとしても、まだ重要な問題が残る。それは林業労働の問題である。林業においては労働力の大幅な減少と高齢化が急速に進行しており、このままでは10年後の林業労働力は半減するといわれている。したがって、林業労働問題をいかに解決していくか、これが日本林業を維持発展させ、森林の保全を保障するための重要な課題になっている。

ここでは林業労働の特質、林業労働力の動向と存在形態、林業労働対策について分析し、なぜ林業労働者が減少し、またなぜ若年労働者が参入しないのか、そして現段階において林業労働力を確保するためにはどのような対策が必要なのかを明らかにしている。

世界の林産物需給はどうなっているか——わが国林業の将来を考えるために

鹿児島大学農学部 赤井英夫
林経協月報 No.356

1991年5月 p.3～12

世界の木材需給の態様は、実に多様で、しかも変動が激しい。この課題の解明のためには、マクロ的に世界の林産物需給データを分析するとともに、主要国の木材需給の実態について、地道な実証的把握を積み重ねることが必要であろう。

本稿は主要な林産物について、FAOの林産物統計年報を用いて、世界の需給動向の特徴を明らかにしようとしたものである。ここでは主要な林産物として、用材丸太合計・製材合板用丸太・パルプ用丸太・製材・木質パネル合計・合板・パーティクルボード・木材パルプ・紙と板紙を取り上げた。こ

れら林産物の需給動向は、主要国別に、消費・生産・貿易の数量を把握し、静態的、動態的に考察した。取り上げた国は、日本・アメリカ・カナダ・EC(12カ国)・北欧3国(スウェーデン・フィンランド・ノルウェー)・ソ連・東南アジア3国(マレーシア・インドネシア・フィリピン)・中国・ブラジルである。

ウルグアイの林業事情

海外林業コンサルタンツ協会
名村二郎

熱帯林業 No.20

1991年1月 p.25～32

ウルグアイ国の面積は日本の約半分で、緯度は南緯30～34°に位置している。気温は日本よりやや暖かいが、降水量は年間1,000～1,500 mmと少ない。

ウルグアイの主要産業は、牧畜業であるが、肉牛と羊が主である。ウルグアイの人口は300万人で、人よりも牛や羊の数が多し。

人工林は、ほとんどユーカリ類とマツ類から成り、これらの総面積は約18万haといわれている。このように人工林の面積は少ないが、その生長はかなり良好で、ユーカリ類の生長はブラジルのそれに匹敵し、マツ類の生長はチリやニュージーランドのそれに匹敵する。在来樹種による天然林がきわめて貧弱で、およそhigh forestにはならないのに対し、導入樹種による人工林がみごとに成育するのは不思議である。この現象は、おそらく地質時代的な植物分布とか、植物の種自身が持つ進化への因子の弱さに起因するのではないかとしている。

会員の広場



身近な国際協力『海外受け入れ研修』

みやざきのぶみつ
宮崎 宣光

1. はじめに

昨日まで英語のがやがやというおしゃべりに満ちていた教室も、今日は静まりかえって、いつもの静けさに戻りました。国有林野事業職員のための研修機関である林業講習所が、外国人に3カ月もの長期間にわたって占拠（大げさな！）されるなんてことは、かつてだれが想像したでしょうか。とにかく何もかも初めての経験、はたして外国の人たちと会話ができるのだろうか。研修のカリキュラムだって、世界各国知識レベルも経験の度合も、林業の内容も、それこそ千差万別です。こんな不安の中でともかく始めた、海外受け入れ研修「森林管理計画コース」も、なんとか無事、昨日の閉講式にたどり着いたのでした。

研修はすばらしかった、もし現地視察がもっとあって、中級技術者向けのプログラムが少なかったら、と皮肉っぽくコメントしたフィリピン人のベイ。その件についてのわが国の現状は……と、なんでも質問とディベートだったバング

ラディッシュのカーン。微笑みを絶やさず熱心に講義を受けていた最年長者、チュニジアのムスタファ。研修生ひとりひとりの笑顔が目の奥に走ります。とにもかくにも、みんな喜んで帰国してくれました。

2. 研修の経緯・概要など

(1) 熱帯林研修センターの設立

林野庁では、高まる熱帯林問題に積極的に対応し、その保全と開発途上国の森林の復元などに向け、何を協力していくべきかを検討するため、熱帯林問題検討会を行いました。この答申、「緑の地球経営の実現に向けて」のさまざまな提案の中で、技術協力における人材育成、研修体制の強化、受け入れ研修の強化が、重要な柱の1つとして取り上げられました。具体的には、「これまでの国有林や事業に蓄積された森林・林業研修のノウハウや人材を活用した熱帯林研修センターの設置」を検討するように、ということでした。

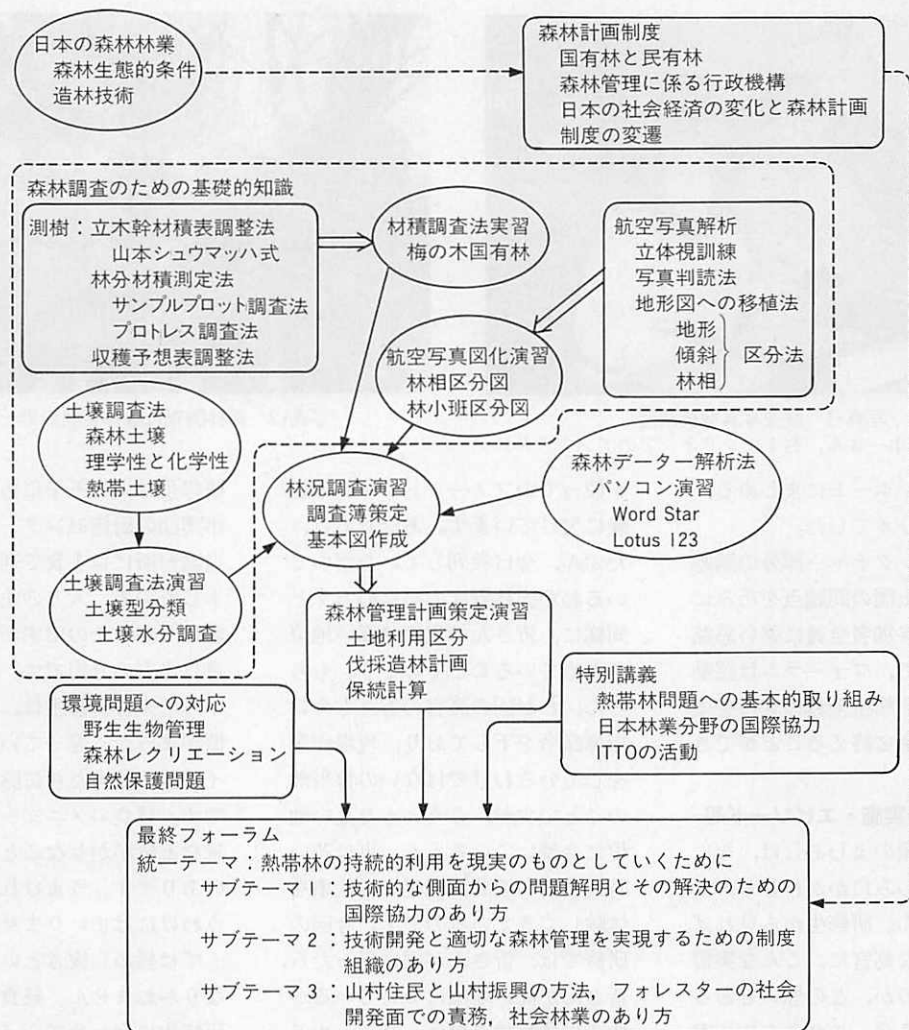
これを受けて林野庁から、林業講習所にこの役割を担わせられる

か否かを問うものとして、昨年新設された「森林管理計画コース」実施の可能性を打診してきました。林業講習所も平成2年10月、熱帯林研修センターの看板を掲げ、この要請に積極的にこたえることにしたのでした。

(2) 受け入れ研修森林管理計画コースの内容

どんな内容の研修とするかを決めていくには、どんな研修生を受け入れるのかしっかり見極めなくてはなりません。開発途上国から外国へ研修に出られる人は、かなり高い地位に座っている人でしょう。もちろん大学卒。まかり間違えばオランダ、フランス、アメリカ等に留学した Ph. D. (博士) も交ざり込みます。とはいっても、実際に泥にまみれてする仕事は、下位の者にやらせるのが常で、頭で計画を作り、やらせた結果報告のみで論文を書くといったパターンが普通のようなのです。

こんな一般的な開発途上国の情勢を頭に入れ、研修では、①日本の森林計画制度の歴史と内容および手順を紹介する座学。②日本の森林管理、森林施業、木材利用等の実状の視察。③林分材積、生長量推定法演習。④空中写真解析法演習。⑤パソコンを活用しての森林情報解析、調査簿整理、保続計算演習。⑥森林土壌および野外調査法演習を中心に据え、これに、⑦最近森林管理上話題となっている、自然環境保全や野生鳥獣の保護、レクリエーション利用等の問題。⑧今、いちばん開発途上国でのホットな政策課題と関連の深い、山村振興と森林組合による森林管理の現状。⑨そして、全体の総仕上げとして、開発途上国の森



図・1 「森林管理計画コース」カリキュラムの枠組み

林管理を適切に進めるための技術開発上の問題、制度・政策および運営・組織上の問題、社会林業による地域集落社会の開発を通じた森林管理の問題を検討し、国際社会の協力のあり方を論じ合う、レクチャーアンドフォーラム等で構成することにしました。

カリキュラムの枠組みは図・1のとおりです。

(3) 教科書の作成

〇〇先生の話は良かったけど、英語の教科書がほしい、先生のス

ピーチテキストをもらえないか、森林組合の仕組みを書いた英語の本を紹介してほしい等々、講義自体を通訳を介さず英語でやってほしいという要望とともに、英語の講義ノートやテキストが準備できなかった科目への注文が多く出てきます。英文テキストの必要なことが痛感されます。

(4) レクチャーフォーラム

研修のテーマが森林管理計画ですので、開発途上国の森林官がもっとも関心を持っている事からを

取り上げての、討論会をしてみようという意欲的な試みに挑戦しました。内容的には、午前中に、開発途上国の事情に詳しい超一流の先生に、途上国側に内在していると思われる問題点を先進国側からの目で提起してもらい、午後は、研修生からその問題に関連した自国の事情、問題点、考えられる解決策を発表、次いで先生を交じえた討論およびグループに別れての討論を基に、日本などへの、問題解決のための協力要請内容を含む



写真・1 航空写真解析演習

(左：中国のホーさん、右：インドネシアのアノンさん)



写真・2 森林調査は森林管理の第一歩

フォーラムレポートにまとめる、というシナリオでした。

結果は、レクチャー部分の講師の話が、途上国の問題点を巧みに取り上げ、参加者全員に強い感銘を与えたので、フォーラムは感動的だったと研修生全員の支持を得られ、成功裏に終えることができました。

3. 研修の実施・エピソード等

研修の印象のよしあしは、なにも講義内容のみにかかわるものではありません。研修生から見れば、おれのような高官に、こんな実習までさせるのか、との思いもあるでしょう。まず、これからやる実習等の作業がどんな意味を持つのか、どうして、もっと下位の者にやらせるべき仕事と思われる作業を経験しなくてはいけないのか、ということを知ってもらわねばなりません。この点がもっとも不安でした。

「今回の研修プログラムのある部分の科目については、皆さんは、若い大学生の時代に勉強したであろうことも含んでいると考えています。しかし、私のフィリピンでの体験で言わせてもらえば、大部分の大学卒業生は、自身の手や足

を使つてのフィールドワークの経験に欠けています。あなた方は、たぶん、今日参列していただいているわが国林野庁の高官の方々と同様に、皆さんの政府で高い地位を占めていることでしょう。もちろん、わが国の高官の方々も今は指揮命令を下しており、現場作業をしているわけではないのは当然のことですが、こういった高い地位に今就いている人も、実は若い時代に長い期間、現場での仕事を体験してきているのです。今回の研修では、皆さんが国に帰ったら、皆さんが高い地位についているがゆえに体験できない、フィールドを使つての実習を体験してください」

実際、研修の課題の中には、我々のようなマネジャー以上の者にやらせる研修としては疑問だ、という意見も出ましたが、同時に、下位の職員がやる仕事だからといって、自ら体験していないで、適切な指示を行えるはずがないではないかという私の説明に、大半の研修生が賛同してくれたのには感動しました。

次に、毎日の生活にかかわる部分があります。今回の研修では、

研修生は、八王子にある国際協力事業団の研修センターを宿舎にし、当講習所にはJRで通ってもらいましたので、大方の生活面での問題はなかったのですが、昼食の用意は当方の分担です。世界中からやって来る研修生は、食生活や習慣がまったく違っています。特に、イスラムの人たちに豚肉はタブーです。昼食のメニュー、味付け、量など気がかりなことは、いっぱいあります。うまくいけばいいというわけにはまいりません。安くなくては昼めし抜きということにもなりかねません。昼食を希望する研修生に合わせて、メニューにも多少のバラエティが必要です。こういった難しい注文に対応して昼食を準備してくださった、食堂関係の方々のご苦労には頭の下がる思いでした。研修の陰の功労者はコックさんという気がします。

研修生にとっての楽しみはパーティーです。研修生同士の交流や、私たち職員との交流、そして、ここの研修所の日本の研修生との交流等も、パーティー抜きでは考えられません。研修旅行中は、旅先の熊本営林局等でもパーティーを開いていただきました。

研修とはいっても、知識を詰め込むような科目だけでは、日本の森林官のぬくもりは伝えられません。将来的には、受け入れ研修友の会を募って、研修生のホームステイを行い、夜を徹しての、日本や世界の森林談議ができればいいなー、というのが私の夢です。

4. 研修の反省

研修を企画する際いつも悩むのは、研修で学んだことを現実の仕事の中ですぐに生かす知識なり技術なりを付与すべきなのか、はたまた研修で得た知識を基にさらに勉強し、自ら何かを創造させていく動機付けを行うのか、という2つの側面の、どちらに重点を置くべきかということです。海外研修は、あくまでも技術協力の枠組みの中にあります。技術協力の理念は、ある種の技術知識を吸収し、その知識を自国で使い、研究なり、事業なりを進め、普及し、その国の経済発展を図ることでしょう。

わが国の1000万haを超す造林の歴史、技術の普及状態は、これは世界に冠たるものがあると考えていますが、同じ技術を開発途上国に持って行っても、樹種も違えば自然条件も違っており、そのまま使えるわけではありません。フォーラムの中で話題提供してくださった先生の言葉「林業技術のやり方は、その国の地域の社会的基盤、地域コミュニティの成り立ちによってそうとう異なっている。他国の成功例があなたの国で成功するとはかぎらない。日本で知ったものを直接コピーしようとしてはならない。必ず参考としてあなた方自身で考え、あなた方の地域にフィットするものを創造してほしい」が、そのまま研修のや

り方に返ってくるのが痛感されました。

森林管理計画コース研修のコース一部分は、森林計画の作成と森林計画に基づく整然とした森林利用(伐採・更新、自然保護等)を実現させていくことにあると考えていますが、それには、単に森林の材積と生長量を把握し、木材の保続と更新を確保させるわが国の方式では、かの国のニーズのごくわずかの部分にしかこたえられないのです。たぶん、これからは地域のニーズをいかにしてつかみ、それをいかに森林計画に取り込んでいくのか、山村振興のためにいかなる政策メニューを提供していくかの、政策面からのアプローチが必要ではないか、と反省しているところです。

5. 海外研修生との交流について

森林管理に必要な森林現況を把握する手法は、講義や演習で学べます。しかし、ほんとうに必要なことは、日本の森林官が、山あるいは山村の発展にどう取り組んでいるのか、もっとソフトウェアの部分に注意を向けさせる必要があります。フィリピン社会林業の評価レポートの中に、「多くの社会林業プロジェクトが試みられてきており、中には輝かしい成功例も見られる。しかし、成功例の多くは、部外から来た人(外国人などによる)の情熱的、献身的努力とカリスマ性によって支えられているという現実を見つめなければならない」との言葉がありました。実際、日本でも山村振興で目覚ましい活動を展開している森林組合等からは、すばらしい指導者の存在が浮かび上がってきます。林業の振興や村おこしには、人、特に

リーダーの情熱に依存する部分が多いのではないのでしょうか。

このような森林官や山林経営者たちの人となり、ふるまいは、机の上からは学ぶことはできません。実際に現場に行き、森林組合活動を見学し、普及活動の実態をつぶさに学び、リーダーの人となりに直接接して感銘を受けることが、もっとも重要だと感じています。

こんな考え方から、受け入れ研修では可能なかぎり現場を訪ね、そこで活躍している人との交流の機会を増やしていきたいと考えています。

外国人との交流といえば英語を使わなくてはならないからとても無理、というのが正直なところかもしれませんが、彼らは総じて、何か吸収してやろうという意欲は強烈です。おもしろいことには、山を愛し、木をめぐるロマンチズムは、理屈なしに世界の森林官に共通のものです。たとえ、通訳を介しての会話であっても、フォレストの心は、情熱は、確実に伝わるものです。

6. おわりに

今回の「森林管理計画コース」海外受け入れ研修は、アジア、アフリカ、中南米15カ国から18名の研修生を迎え、9～12月にかけて行われました。現地視察では、熊本営林局をはじめ九州各地の森林組合などの皆さんにお世話になりました。各研修科目では、英文テキスト作りなど通常の研修にならない負担を、快く引き受けてくださった先生方、英語と格闘しながら現地指導や演習指導に取り組んだ当講習所の教務指導官、そして、パーティーの準備やらこまごまとした研修生の要望にこまめに対応

会員の広場

し、研修をもら立ててくれたわが講習所スタッフの面々等々。多くの人の熱意と善意に支えられてい

ることを報告し、感謝の意を表する次第であります。

(林業講習所)

2. 間伐の実施

昭和60年4月、この林分を、ケヤキを主体とした価値の高い有用広葉樹林とすることを目的に間伐を計画、調査した。間伐調査では、枝下高が高く形質良好なケヤキ、ミズメ、ホオノキ等は保残木とし、保残木の側方および斜面上方の上層木は間伐木として選定した。なお、下層木は保残木の不定芽発生防止および林内乾燥防止のため保残した。

間伐効果を確認するため、0.14 ha程度の広さを持つ間伐区2区と、無間伐の対象区の3区の試験区を設定した。試験区別の上層木の間伐率は表・2のとおりである。また、上層木の配置状況は図・1のとおり(B区)である。

間伐率算出のための立木調査は2cm括約で行ったが、保残木はさらにmm単位であらためて測定した。間伐木の伐採は、立木調査1年後

65年生ケヤキ林の間伐効果

あり おか とし ゆき
有 岡 利 幸

はじめに

島根県西部で山口県と接する日原営林署は、赤ケヤキの生産地として木材業界に古くから注目されている。同署は、明治後期から戦前までケヤキの造林を行っている。現在ケヤキ人工林として残存している面積は少ないが、昭和61年3月に間伐を実施(立木調査は前年4月)し、5成長期を経たケヤキ人工林があるので、その間伐効果について報告する。

1. 調査地の概要

調査地は日原営林署管内の島根県鹿足郡日原町大字横道、高嶺芦谷国有林15林班と、小班のケヤキ人工林。間伐調査は昭和60年4月の65年生時点、間伐木の伐倒は翌年3月、間伐後の成長調査は5成長期を経た平成2年9月に実施した。

人工林の施業経過は、同国有林の山引き苗を苗畑で1年間養成し、大正9年4月にヘクタール当たり3,000本植え付けた。下刈は5回実施、つる切りは2回、除伐は30年生時点に1回実施している。

間伐前の林況は、植栽したケヤキの中にブナ、クリ、サワグルミ、ミズメ、シデ、オヒョウ、ハルニレ、サクラ、ホオノキ、キハダ等が混生しており、上層木と下層木

が比較的明瞭な複層林となっていた。ヘクタール当たり生立本数は、584本(上層木355本、下層木229本)、ヘクタール当たり材積は293m³、平均樹高18m、平均胸高直径23cmであった。

地況は、海拔高760~840m、地質は流紋岩、方位SW、土壌型はB₀、B_{0(d)}型、平均傾斜10°、谷の上部からの押出しが堆積した(やや)平たん地である。

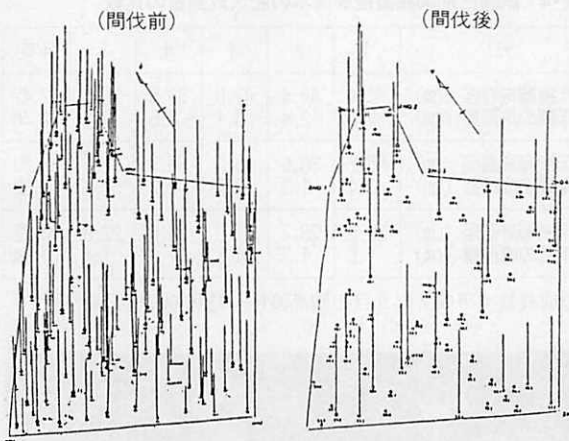
表・1 65年生ケヤキ人工林の林況 (全区域面積 1.78 ha)

区分		ha当たり 生立本数(本)	ha当たり 材積(m ³)	平均樹高 (範囲)(cm)	平均胸高直径 (範囲)(cm)
全樹種	上層木	355	275	(15~31) 22	(12~100) 30
	下層木	229	18	(4~18) 11	(6~28) 12
	計	584	293	(4~31) 18	(6~100) 23
うち ケヤキ	上層木	80	60	(16~27) 22	(16~88) 29
	下層木	57	4	(5~17) 11	(6~22) 11
	計	137	64	(5~27) 16	(6~88) 20

昭和60.4.23調査 高嶺芦谷国有林 15林班 と1小班

表・2 試験区別上層木の間伐率

区分	A 区		B 区		対 照 区	
	本数	材積	本数	材積	本数	材積
間 伐 率	26.6%	38.8%	68.1%	56.3%	0	0
保残木(実数)	56本	36.98 m ³	27本	20.40 m ³	68本	39.19 m ³
立て木	32本		20本		16本	
ケヤキ	19本		7本		5本	



図・1 上層木の立木配置図 (B区)

注) 下層木は位置のみ表示

の昭和61年3月に実施した。

3. 間伐実施5年後の調査結果

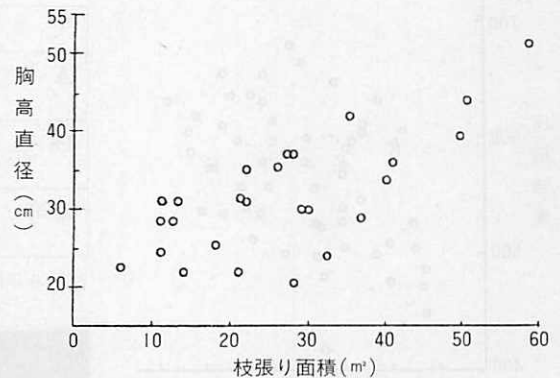
間伐実施後、5成長期を経た平成2年9月地域施業計画樹立資料収集のため、各試験区の立て木の測定を行った。なお、立て木は伐期まで保残させる立木で、ヘクタール当たり100本を目安として、当初調査時点に設定済みである。

この林分では、多種の広葉樹を立て木としているが、間伐結果はケヤキについてのみ述べる。

(1) 胸高直径と樹冠投影面積の関係

古くからケヤキは、十分に枝を拡張させ葉量を大きくすることが成長促進法だといわれているので、胸高直径と樹冠投影面積の関係を調べた。樹冠投影面積は、ケヤキの樹幹を中心とし4方向の枝張りを測定して、その先端部を結んで描いた図形から算出した。正確には、樹冠が投影される位置を測定して描かなければならないが、略式でも図・2のように、樹冠投影面積の大きい立木が胸高直径も大きい傾向を示した。

(2) ケヤキ保残木の肥大成長

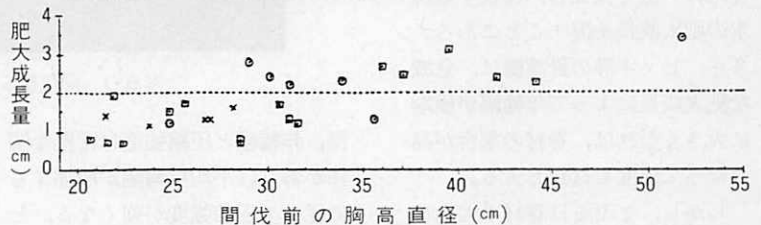


図・2 ケヤキ胸高直径と枝張り面積

表・3 試験区別ケヤキ立て木の肥大成長量

区 分	本数 (本)	平均樹高 (m)	平均胸高 直径 (cm)	肥大成長量 (cm)		
				範 囲	平均	比率 (%)
A 区	19	23.1	27.9	0.1~3.1	1.65	123
B 区	7	24.1	31.7	1.2~3.4	2.23	166
対照区	5	20.1	23.4	1.1~1.6	1.34	100

注) 樹高および胸高直径は間伐調査時のものである



図・3 間伐前の胸高直径と肥大成長量の関係

凡例: □ = A区, ○ = B区, × = 対照区

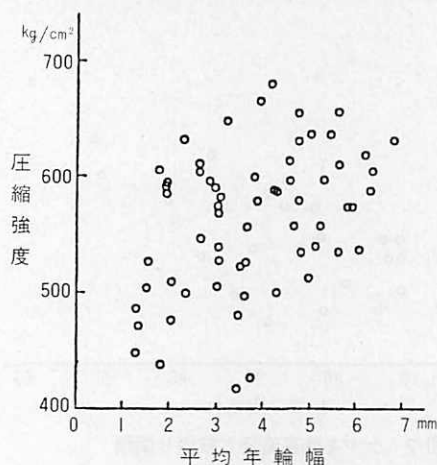
各試験区のケヤキ保残木の中の立て木の肥大成長量は、表・3のとおりである。

ケヤキ立て木の平均肥大成長量は、A区では1.65 cm、B区では2.23 cm、対照区では1.34 cmとなり、対照区を100とすると、A区は123%、B区は166%となり、A区よりB区が42ポイント高い。立て木の肥大成長量の範囲は、対照区では小さく、間伐区では大きい。A区の肥大成長量がB区より小さい理由は、A区の立て木7本

(37%)の肥大成長量が、対照区の平均肥大成長量以下であったことによる。対照区以下の肥大成長量であった理由は、これら立て木7本と樹冠が競合する上層木が、間伐されず残存していることによる。

間伐前の胸高直径の大小と肥大成長量の関係は、図・3のとおりであり、間伐前胸高直径の大きい立木ほど、肥大成長量が多い傾向を示した。

肥大成長量が2 cm以上の立て木は、A区・B区とも5本であり、



図・4 日原産ケヤキ(天然木)における平均年輪幅と圧縮強度の関係(橋詰原図)

それら5本の平均肥大成長量はA区2.60 cm, B区2.62 cmでほとんど差がない。

4. 間伐効果の考察

(1) 間伐効果考察の考え方

間伐の目的の1つは、競合する林木の一部を伐採し、保残する林木の肥大成長を促すことにある。スギ、ヒノキ等の針葉樹は、急激な肥大成長によって年輪幅が極端に大きくなれば、春材の割合が高くなって強度も材質も劣る。

しかし、ケヤキは春材の大きな道管が年輪に沿って配列している環孔材で、年輪の形成のはじめに栄養分を通す道管が集中しており、年輪幅が狭い場合には道管孔の割合が大きくなり、逆の場合には少なくなる。

したがって、年輪幅が大きければ材の比重は重くなり、逆に年輪幅が極端に小さくなると非常に軽い材質になり、材の堅さや強さの点から好ましくない。

鳥取大学の橋詰隼人教授は、日原営林署産の天然木のケヤキ材を試料として、平均年輪幅と圧縮強度の関係を調べ、図・4の結果を

表・4 試験区別胸高直径5大木の肥大成長量の比較

区 分	1	2	3	4	5	平均
A 区 6年後胸高直径 (cm)	46.4	44.4	42.6	39.6	39.1	42.42
6年間の成長量 (cm)	2.3	2.4	3.1	2.5	2.1	2.46
B 区 6年後胸高直径 (cm)	55.2	36.9	36.2	33.3	32.5	38.82
6年間の成長量 (cm)	3.4	1.3	2.3	2.2	2.4	2.32
対照区 6年後胸高直径 (cm)	29.8	28.2	27.9	24.8	22.9	26.72
6年間の成長量 (cm)	1.6	1.3	1.3	1.1	1.4	1.34

注) 6年間の成長量=平成2年9月の胸高直径-昭和60.4の胸高直径



写真・1 間伐後5年目の試験区(A区)の林相

得、年輪幅と圧縮強度は密接な関係があり、平均年輪幅が増加するに従って圧縮強度が強くなる、と述べている。

このことから、ケヤキでは年輪幅が大きいほど強度があり材質がよくなるといえ、ケヤキ林の間伐では、林木の肥大成長促進を重点とすればよいこととなる。

ケヤキ大径木は、銘木として立木1本でも売買されるので、ケヤキ林の経営は、銘木級の大径木を早期に育成することにある。長伐期で、まとまった数量の大径木の林分を一度に売って巨額の収入を得ることも大切だが、早い時期に収入のあることも林業経営上重要である。したがって、ケヤキ林の

間伐効果は林分全体の平均材積の増加よりも、単木の肥大成長の促進量を見ることが必要だと考えた。

(2) 間伐効果の考察

本報告のケヤキ林においては、競合する上層木の間伐によって、ケヤキ立木の肥大成長はそうとう促進された。

表・4は、間伐前の胸高直径の大きい順に選んだ5本の肥大成長量である。

順位1の成長量について、対照区1.6 cmを100とすれば、A区では144%, B区では213%となり、間伐によって肥大成長が促進されたことがわかる。間伐区での最大成長量は、B区の順位1の3.4 cmで、この立木は胸高直径も最大で



写真・2 間伐後4年経過した試験区(歩道の左側)の林相(A区)



写真・3 間伐後4年経過した試験区の林相(A区)

ある。

5大木の平均成長量では、対照区を100とすれば、A区は184%、B区は173%となり、間伐強度の小さい試験区が、わずかながら大きかった。これは、B区の順位2の成長量が対照区の成長量と同程度と、間伐による肥大成長促進が認められなかったことによる。

間伐率の違いによる比較では、5大木の平均成長量はA区がわずかに大きい、図・3の肥大成長量の大きい順5大木の平均肥大成長量では、対照区を100とすれば、A区は194%、B区は195%となり、ほとんど差異はない。

したがって、ケヤキ林の間伐では、上層木の本数27%、材積39%程度の間伐率で効果があると思えてよい。ただし、保残木周辺の樹冠競合木は間伐し、保残木の樹冠拡張を図ることが重要である。

おわりに

65年生ケヤキ人工林の間伐した結果、5成長期を経た現在、肥大成長がそうとう促進されていることを認めた。間伐の肥大成長への効果は、胸高直径および樹冠投影面積の大きいものほど大きかった。

また、本報告では触れなかったが、間伐区の立て木の70%以上の

立木に不定芽の発生を見た。

ケヤキは、年輪幅が大きいほど強度も材質もよくなるので、間伐によって肥大成長を促進することが、ケヤキ林経営の重要な施業となる。本試験地は、間伐後ようやく5成長期を経た時点であって、樹冠拡張および葉量増加期に当たると見られ、今後は、加速度的に肥大成長が促進すると考えられる。その意味で本報告は、中間報告第1報である。

本報告がケヤキ林施業の参考となれば幸甚である。

(大阪営林局計画課/監査官)

投稿募集要領

■技術体験の紹介、実験・調査等の結果の発表。要点をできるだけ簡単に書いてください〔400字詰原稿用紙12枚以内(図・表・写真を含む)〕

■日常、業務にたずさわっての林業全般(林業政策・技術振興等)に関する意見・要望、本会運営に関すること、会誌についての意見等〔400字詰原稿用紙8枚以内〕

■身近な問題・話題についての意見・感想等〔400字詰原稿用紙8枚以内〕

□上記についての投稿は会員に限りません。また原稿は未発表のものをお寄せください。□原稿は誌面の都合で短くする場合もあります。原稿の採否、掲載の時期はできるだけ早く本人にご連絡いたします。□原稿には、住所・氏名(必ずふりがなをつける)・職業(または勤務先)および電話番号を明記してください。□掲載の分には、薄謝を贈呈いたします

□送り先〔〒102〕東京都千代田区六番町7 日本林業技術協会 編集部

〈平成3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3年度当協会の『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3年9月30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」11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

協会のうごき

◎海外研修員の受入れ

(社)海外農業開発協会からの依頼により、次のとおり研修員を受け入れた。

ブラジル国、日伯合弁セニブラ・フロレスタル社、技術員のエベルソン・ラモス・ブルラ氏、マノエル・ピネイロ・カンパニヤ氏、ウンベルト・ルイス・バルガス氏を6/24～26、7/8～10、7/29の延べ7日間「林業一般」についての研修生として受け入れた。

◎番町クラブ例会

6月26日、本会会議室において、林政総合調査研究所理事長手束平三郎氏を講師として「アメリ

カ材産地の近況」について講演および質疑を行った。

◎海外派遣

1. 4月24日～5月1日、熱帯林関係調査のため、小泉常務理事(現・専務理事)および渡辺(宏)熱帯林管理情報センター所長をジャカルタおよびバンコクへ派遣した。
2. 6月11～17日、農村青年幹部訪華団として、台湾(中国)へ調査第一部課長代理高橋純一を派遣した。
3. 6月19日～7月8日、林業資源調査に係る現地調査のため、渡辺(宏)所長をコロンビア国に派遣、また、引続き8月2日まで、浅香次長、増井、加藤(興)課長、関根課長代理、林技師、小

池(茂)主任研究員、市川主任調査員の7名を同国へ派遣した。

平成3年7月10日発行

林業技術

第592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

[普通会費 3,500円・終身会費(個人) 30,000円]

新時代の企業再構築のために！

リストラクチャリング

横山益美監修／堺 正紘・行武 潔・小嶋睦雄共著

製材読本

A五判三四〇頁
価三、五〇〇円 310

研修テキストや
企業経営の
参考書に
最適！

●主な内容●

序章	木材利用のすすめ	第四章	製材工場の経営
第一章	製材原木の種類と材積の測定方法	第五章	製材工場のマーケティング
第二章	製材品の種類と用途	第六章	森林資源と木材需給
第三章	製材工場のレイアウトと製材機械	第七章	製材工場の現状と将来展望

林業振興地域整備計画制度研究会編 A五判三九〇頁 二、五〇〇円 310

山づくり・むらづくり

人づくり 150選

学びたい
先端事例を
網羅！

【目次から】

- よりよい山づくりを進める—24事例
- 国産材の産地形成を目指す—38事例
- 森林の総合利用を図る—41事例
- 地域特産品の開発・販売に取り組む—33事例
- 広域的な林業振興への取組み—14事例

機械化・路網

生産システム

低コスト林業確立のために

南方 康著

新たな機械化の方向とそれを支える姿を示す

A五判二六六頁 二、二〇〇円 310

森と水の社会

経済史

資源環境問題の源流

田中 茂著

ソ連、アジアと我が国を歩いた三〇年の成果

A五判二四〇頁 二、五〇〇円 310

森林資源の再生

に関する施業・

経営・技術的研究

個別理論的考察

大金永治著

A五判六〇〇頁 六、五〇〇円 310

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	—

この緑を灰にするな(20分) ¥145,000
—山火事を防ぐ—

日本の地すべり(30分)…… ¥160,000 ¥40,000

チェーンソーとリモコン化への歩み(20分) ¥100,000 ¥35,000

★木材に関係する…

木材(30分)…………… ¥150,000 ¥40,000

木への期待(22分)…………… ¥120,000 ¥40,000

★伸びゆく国有林

よみがえる大地(30分)…… ¥150,000 ¥40,000
—パイロット フォレスト—

[英語版] ¥180,000 ¥48,000

一億人の森(50分)…………… ¥200,000 —

伸びゆく国有林(50分)…… ¥200,000 —

国有林(25分)…………… ¥120,000 —

森林(50分)…………… ¥200,000 —
—北海道の国有林—



●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・郵町(普)0067442
振替/東京3-60448

社団法人 日本林業技術協会

事業部直通電話
(03)3261-6969

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℃)、
高温(80℃)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。
既知の各センサを無駄にすることがなく、また長
期無人観測が可能なたま、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

▶ 作表出力

K A D E C - U 出力データリスト

発生時刻	1977/06/19 11:52:10
測定終了時刻	1977/06/21 17:29:11
データ入力数	2636
ファイル名	0000
メモリー容量	13046
メモリー 1	
メモリー 2	
メモリー 3	
メモリー 4	
メモリー 5	
メモリー 6	
メモリー 7	
メモリー 8	
メモリー 9	
メモリー 10	
メモリー 11	
メモリー 12	
メモリー 13	
メモリー 14	
メモリー 15	
メモリー 16	
メモリー 17	
メモリー 18	
メモリー 19	
メモリー 20	
メモリー 21	
メモリー 22	
メモリー 23	
メモリー 24	
メモリー 25	
メモリー 26	
メモリー 27	
メモリー 28	
メモリー 29	
メモリー 30	
メモリー 31	
メモリー 32	
メモリー 33	
メモリー 34	
メモリー 35	
メモリー 36	
メモリー 37	
メモリー 38	
メモリー 39	
メモリー 40	
メモリー 41	
メモリー 42	
メモリー 43	
メモリー 44	
メモリー 45	
メモリー 46	
メモリー 47	
メモリー 48	
メモリー 49	
メモリー 50	
メモリー 51	
メモリー 52	
メモリー 53	
メモリー 54	
メモリー 55	
メモリー 56	
メモリー 57	
メモリー 58	
メモリー 59	
メモリー 60	
メモリー 61	
メモリー 62	
メモリー 63	
メモリー 64	
メモリー 65	
メモリー 66	
メモリー 67	
メモリー 68	
メモリー 69	
メモリー 70	
メモリー 71	
メモリー 72	
メモリー 73	
メモリー 74	
メモリー 75	
メモリー 76	
メモリー 77	
メモリー 78	
メモリー 79	
メモリー 80	
メモリー 81	
メモリー 82	
メモリー 83	
メモリー 84	
メモリー 85	
メモリー 86	
メモリー 87	
メモリー 88	
メモリー 89	
メモリー 90	
メモリー 91	
メモリー 92	
メモリー 93	
メモリー 94	
メモリー 95	
メモリー 96	
メモリー 97	
メモリー 98	
メモリー 99	
メモリー 100	
メモリー 101	
メモリー 102	
メモリー 103	
メモリー 104	
メモリー 105	
メモリー 106	
メモリー 107	
メモリー 108	
メモリー 109	
メモリー 110	
メモリー 111	
メモリー 112	
メモリー 113	
メモリー 114	
メモリー 115	
メモリー 116	
メモリー 117	
メモリー 118	
メモリー 119	
メモリー 120	
メモリー 121	
メモリー 122	
メモリー 123	
メモリー 124	
メモリー 125	
メモリー 126	
メモリー 127	
メモリー 128	
メモリー 129	
メモリー 130	
メモリー 131	
メモリー 132	
メモリー 133	
メモリー 134	
メモリー 135	
メモリー 136	
メモリー 137	
メモリー 138	
メモリー 139	
メモリー 140	
メモリー 141	
メモリー 142	
メモリー 143	
メモリー 144	
メモリー 145	
メモリー 146	
メモリー 147	
メモリー 148	
メモリー 149	
メモリー 150	
メモリー 151	
メモリー 152	
メモリー 153	
メモリー 154	
メモリー 155	
メモリー 156	
メモリー 157	
メモリー 158	
メモリー 159	
メモリー 160	
メモリー 161	
メモリー 162	
メモリー 163	
メモリー 164	
メモリー 165	
メモリー 166	
メモリー 167	
メモリー 168	
メモリー 169	
メモリー 170	
メモリー 171	
メモリー 172	
メモリー 173	
メモリー 174	
メモリー 175	
メモリー 176	
メモリー 177	
メモリー 178	
メモリー 179	
メモリー 180	
メモリー 181	
メモリー 182	
メモリー 183	
メモリー 184	
メモリー 185	
メモリー 186	
メモリー 187	
メモリー 188	
メモリー 189	
メモリー 190	
メモリー 191	
メモリー 192	
メモリー 193	
メモリー 194	
メモリー 195	
メモリー 196	
メモリー 197	
メモリー 198	
メモリー 199	
メモリー 200	
メモリー 201	
メモリー 202	
メモリー 203	
メモリー 204	
メモリー 205	
メモリー 206	
メモリー 207	
メモリー 208	
メモリー 209	
メモリー 210	
メモリー 211	
メモリー 212	
メモリー 213	
メモリー 214	
メモリー 215	
メモリー 216	
メモリー 217	
メモリー 218	
メモリー 219	
メモリー 220	
メモリー 221	
メモリー 222	
メモリー 223	
メモリー 224	
メモリー 225	
メモリー 226	
メモリー 227	
メモリー 228	
メモリー 229	
メモリー 230	
メモリー 231	
メモリー 232	
メモリー 233	
メモリー 234	
メモリー 235	
メモリー 236	
メモリー 237	
メモリー 238	
メモリー 239	
メモリー 240	
メモリー 241	
メモリー 242	
メモリー 243	
メモリー 244	
メモリー 245	
メモリー 246	
メモリー 247	
メモリー 248	
メモリー 249	
メモリー 250	
メモリー 251	
メモリー 252	
メモリー 253	
メモリー 254	
メモリー 255	
メモリー 256	
メモリー 257	
メモリー 258	
メモリー 259	
メモリー 260	
メモリー 261	
メモリー 262	
メモリー 263	
メモリー 264	
メモリー 265	
メモリー 266	
メモリー 267	
メモリー 268	
メモリー 269	
メモリー 270	
メモリー 271	
メモリー 272	
メモリー 273	
メモリー 274	
メモリー 275	
メモリー 276	
メモリー 277	
メモリー 278	
メモリー 279	
メモリー 280	
メモリー 281	
メモリー 282	
メモリー 283	
メモリー 284	
メモリー 285	
メモリー 286	
メモリー 287	
メモリー 288	
メモリー 289	
メモリー 290	
メモリー 291	
メモリー 292	
メモリー 293	
メモリー 294	
メモリー 295	
メモリー 296	
メモリー 297	
メモリー 298	
メモリー 299	
メモリー 300	
メモリー 301	
メモリー 302	
メモリー 303	
メモリー 304	
メモリー 305	
メモリー 306	
メモリー 307	
メモリー 308	
メモリー 309	
メモリー 310	
メモリー 311	
メモリー 312	
メモリー 313	
メモリー 314	
メモリー 315	
メモリー 316	
メモリー 317	
メモリー 318	
メモリー 319	
メモリー 320	
メモリー 321	
メモリー 322	
メモリー 323	
メモリー 324	
メモリー 325	
メモリー 326	
メモリー 327	
メモリー 328	
メモリー 329	
メモリー 330	
メモリー 331	
メモリー 332	
メモリー 333	
メモリー 334	
メモリー 335	
メモリー 336	
メモリー 337	
メモリー 338	
メモリー 339	
メモリー 340	
メモリー 341	
メモリー 342	
メモリー 343	
メモリー 344	
メモリー 345	
メモリー 346	
メモリー 347	
メモリー 348	
メモリー 349	
メモリー 350	
メモリー 351	
メモリー 352	
メモリー 353	
メモリー 354	
メモリー 355	
メモリー 356	
メモリー 357	
メモリー 358	
メモリー 359	
メモリー 360	
メモリー 361	
メモリー 362	
メモリー 363	
メモリー 364	
メモリー 365	
メモリー 366	
メモリー 367	
メモリー 368	
メモリー 369	
メモリー 370	
メモリー 371	
メモリー 372	
メモリー 373	
メモリー 374	
メモリー 375	
メモリー 376	
メモリー 377	
メモリー 378	
メモリー 379	
メモリー 380	
メモリー 381	
メモリー 382	
メモリー 383	
メモリー 384	
メモリー 385	
メモリー 386	
メモリー 387	
メモリー 388	
メモリー 389	
メモリー 390	
メモリー 391	
メモリー 392	
メモリー 393	
メモリー 394	
メモリー 395	
メモリー 396	
メモリー 397	
メモリー 398	
メモリー 399	
メモリー 400	
メモリー 401	
メモリー 402	
メモリー 403	
メモリー 404	
メモリー 405	
メモリー 406	
メモリー 407	
メモリー 408	
メモリー 409	
メモリー 410	
メモリー 411	
メモリー 412	
メモリー 413	
メモリー 414	
メモリー 415	
メモリー 416	
メモリー 417	
メモリー 418	
メモリー 419	
メモリー 420	
メモリー 421	
メモリー 422	
メモリー 423	
メモリー 424	
メモリー 425	
メモリー 426	
メモリー 427	
メモリー 428	
メモリー 429	
メモリー 430	
メモリー 431	
メモリー 432	
メモリー 433	
メモリー 434	
メモリー 435	
メモリー 436	
メモリー 437	
メモリー 438	
メモリー 439	
メモリー 440	
メモリー 441	
メモリー 442	
メモリー 443	
メモリー 444	
メモリー 445	
メモリー 446	
メモリー 447	
メモリー 448	
メモリー 449	
メモリー 450	
メモリー 451	
メモリー 452	
メモリー 453	
メモリー 454	
メモリー 455	
メモリー 456	
メモリー 457	
メモリー 458	
メモリー 459	
メモリー 460	
メモリー 461	
メモリー 462	
メモリー 463	
メモリー 464	
メモリー 465	
メモリー 466	
メモリー 467	
メモリー 468	
メモリー 469	
メモリー 470	
メモリー 471	
メモリー 472	
メモリー 473	
メモリー 474	
メモリー 475	
メモリー 476	
メモリー 477	
メモリー 478	
メモリー 479	
メモリー 480	
メモリー 481	
メモリー 482	
メモリー 483	
メモリー 484	
メモリー 485	
メモリー 486	
メモリー 487	
メモリー 488	
メモリー 489	
メモリー 490	
メモリー 491	
メモリー 492	
メモリー 493	
メモリー 494	
メモリー 495	
メモリー 496	
メモリー 497	
メモリー 498	
メモリー 499	
メモリー 500	
メモリー 501	
メモリー 502	
メモリー 503	
メモリー 504	
メモリー 505	
メモリー 506	
メモリー 507	
メモリー 508	
メモリー 509	
メモリー 510	
メモリー 511	
メモリー 512	
メモリー 513	
メモリー 514	
メモリー 515	
メモリー 516	
メモリー 517	
メモリー 518	
メモリー 519	
メモリー 520	
メモリー 521	
メモリー 522	
メモリー 523	
メモリー 524	
メモリー 525	
メモリー 526	
メモリー 527	
メモリー 528	
メモリー 529	
メモリー 530	
メモリー 531	
メモリー 532	
メモリー 533	
メモリー 534	
メモリー 535	
メモリー 536	
メモリー 537	
メモリー 538	
メモリー 539	
メモリー 540	
メモリー 541	
メモリー 542	
メモリー 543	
メモリー 544	
メモリー 545	
メモリー 546	
メモリー 547	
メモリー 548	
メモリー 549	
メモリー 550	
メモリー 551	
メモリー 552	
メモリー 553	
メモリー 554	
メモリー 555	
メモリー 556	
メモリー 557	
メモリー 558	
メモリー 559	
メモリー 560	
メモリー 561	
メモリー 562	
メモリー 563	
メモリー 564	
メモリー 565	
メモリー 566	
メモリー 567	
メモリー 568	
メモリー 569	
メモリー 570	
メモリー 571	
メモリー 572	
メモリー 573	
メモリー 574	
メモリー 575	
メモリー 576	
メモリー 577	
メモリー 578	
メモリー 579	
メモリー 580	
メモリー 581	
メモリー 582	
メモリー 583	
メモリー 584	
メモリー 585	
メモリー 586	
メモリー 587	
メモリー 588	
メモリー 589	
メモリー 590	
メモリー 591	
メモリー 592	
メモリー 593	
メモリー 594	
メモリー 595	
メモリー 596	
メモリー 597	
メモリー 598	
メモリー 599	
メモリー 600	
メモリー 601	
メモリー 602	
メモリー 603	
メモリー 604	
メモリー 605	
メモリー 606	
メモリー 607	
メモリー 608	
メモリー 609	
メモリー 610	
メモリー 611	
メモリー 612	
メモリー 613	
メモリー 614	
メモリー 615	
メモリー 616	
メモリー 617	
メモリー 618	
メモリー 619	
メモリー 620	
メモリー 621	
メモリー 622	
メモリー 623	
メモリー 624	
メモリー 625	
メモリー 626	
メモリー 627	
メモリー 628	
メモリー 629	
メモリー 630	
メモリー 631	
メモリー 632	
メモリー 633	
メモリー 634	
メモリー 635	
メモリー 636	
メモリー 637	
メモリー 638	
メモリー 639	
メモリー 640	
メモリー 641	
メモリー 642	
メモリー 643	
メモリー 644	
メモリー 645	
メモリー 646	
メモリー 647	
メモリー 648	
メモリー 649	
メモリー 6	

書店で買える100不思議シリーズ

平成 三年 七月 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

第五九二号

定価四四三円(本体四三〇円)

送料六一円



もり 森林の100不思議

●森林総合研究所所員82名による執筆

森林の働きを知らない人はいないと思います。しかし、その働きが森林のどんな仕組みによるものなのか、一本一本の木や草は、そこでどんな役割を果たしているのかを知っている人は、あまり多くはないと思います。

いま、森林にもいろいろな角度から科学の光が当てられ、これまで当たり前だと思っていたことにも意外な事実が潜んでいたり、正しいと信じられていたことが、実は間違いであることなどがわかってきました。

四/六判
217ページ
定価1,010円
(本体981円)



土の100不思議

●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

土も、水や空気と同じように、身近にありすぎて、ふだんその存在や役割に注目することはありません。

しかし、「母なる大地」というように、私たちの暮らしのほとんどは土に依存しています。その土を酷使すれば肥沃な耕地も不毛の荒野と化すことは歴史の教えるところです。

土とは何か。土の不思議な働きと土をめぐるさまざまな事象を知ることは、地球環境を考えるうえでも重要です。

四/六判
217ページ
定価1,030円
(本体1,000円)



森の虫の100不思議

●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

「一寸の虫にも五分の魂」というように、無意味に動き回っているように見える虫たちにも、それぞれの生き方があり、植物やほかの動物と密接な関係を保って暮らしています。

それらの虫の存在や行動が自然界のなかでどんな意味をもっているのか、私たち人間とどんなかわりがあるのかを知することは、自然と人間のかかわり方が大きな問題になっている昨今、非常に大切なことだと思われます。

四/六判
217ページ
定価1,200円
(本体1,165円)

社団法人 日本林業技術協会 編

〒102 東京都千代田区六番町7番地

東京書籍株式会社 発行

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