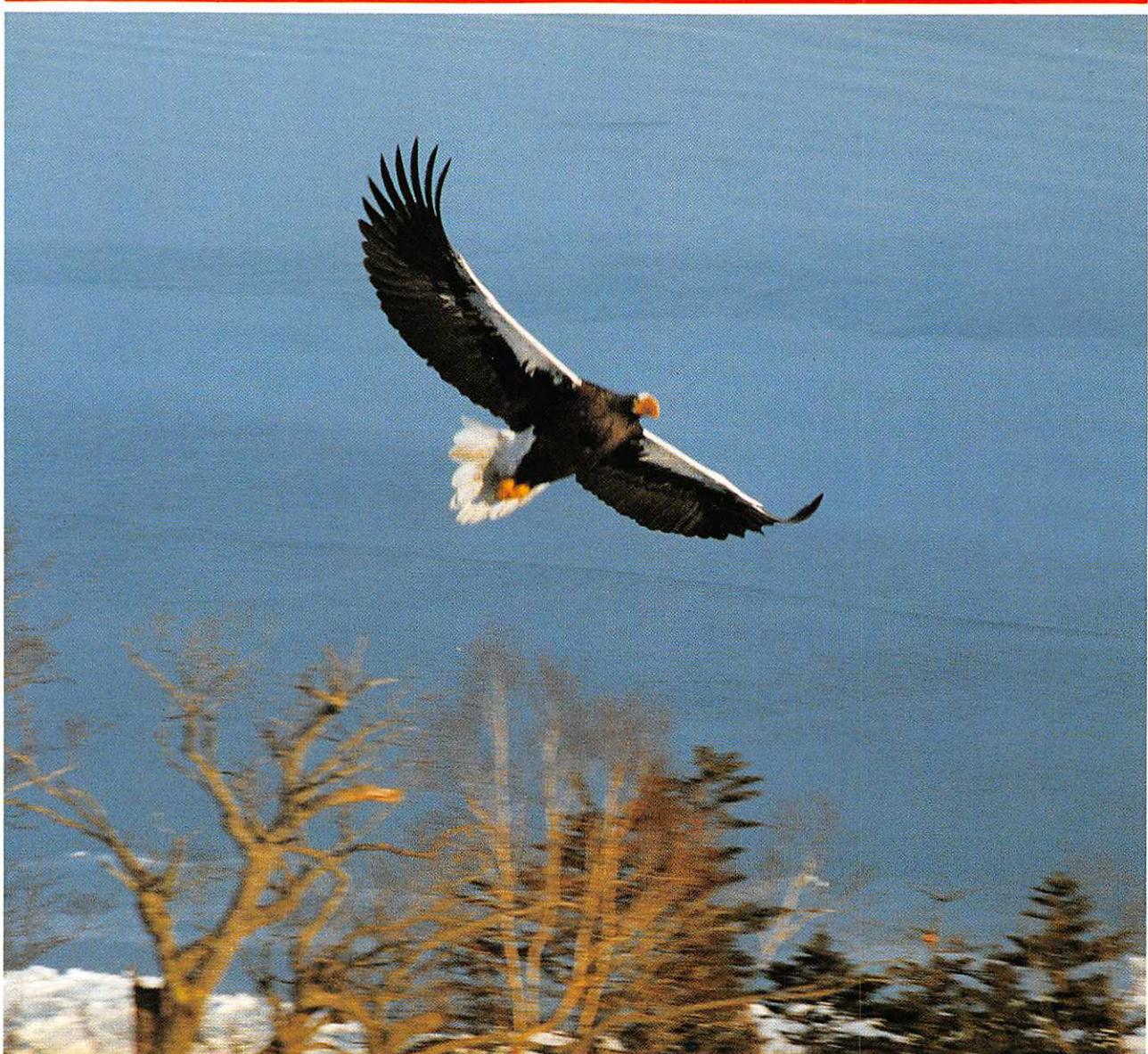


林業技術



■ 1984 / NO. 502

1

RINGYŌ 日本林業技術協会 GIJUTSU



LS-25
レベルトラコン

■コンパス測量はもとより、水準測定、水平分度による測量と、トランシットと同様の測定ができます。

■高感度の両面気泡管、鋭敏な磁針を電磁誘導により迅速に静止させるインダクションダンパー、糸切れの心配のない硝子焦点鏡等々ウシカタの測量器は精度と機能をさらに理想に近づけました。

■望遠鏡12倍、水平角分度遊標読5分(ワンタッチ帰零)。望遠鏡気泡管両面型5'/2%ミラー付。重量1.3kg

牛方式デジタルプランメーター



デジプラン220 LZ&PZ

●測定図面の縮尺と単位をセットすれば、面積値が直読できます ●累積値や平均値も自動算出 ●縦と横の縮尺が異なる図面の面積も測定可能 ●独立した加減算用メモリーを内蔵、例えばドーナツ状の图形面積も簡単に算出できます ●測定には6種類(mm^2 、 cm^2 、 m^2 、a、ha、 km^2)の単位を任意に選べる他、ユーザー希望単位として、a、ha、に替えて、 in^2 、 ft^2 、 yd^2 、acre、mile²、坪、の中から2種類を選べます。ユーザー希望単位は出荷時までにお申しつけください ●ポーラータイプのゼロ円補正は自動算出



※誌名に記入の上カタログをお申しつけください。

牛方商会
〒146 東京都大田区千鳥2-12-7
TEL. 03(750) 0242 代表

測定結果をデジタル表示。
姉妹機 デジプラン220L&P

デジプラン220L▶

操作性を追求した
ウシカタの測量・測定器。

U s h i k a t a

目 次

新年のご挨拶	日本林業技術協会理事長 猪野 曜	2
特集／バイオテクノロジーの世界		
I バイオテクノロジーの内奥をのぞく	日野 稔彦	4
II バイオテクノロジーの主要技術		
1. 遺伝子操作	山本 直樹	8
2. 組織培養	斎藤 明	12
3. 微生物・酵素の利用	志水 一允	16
III 農・畜・水産業における		
バイオテクノロジー開発・利用の現状	木村 滋	20
IV バイオテクノロジーと遺伝資源の保全	山本 千秋	25
第30回森林・林業写真コンクール優秀作品		
(白黒写真の部) 紹介		29
物語林政史		
第22話 その3		
林業保護政策に職を賭して去った渡辺 全		
——戦前期木材関税障壁の構築	手東 平三郎	35
巷談「木場の今昔」		
13. 木場の正月	松本 善治郎	38
ヒマラヤ回想		
9. なにわ節の世界	岩坪 五郎	40
農林時事解説		
統計にみる日本の林業	こだま	45
林政拾遺抄	Journal of Journals	46
本の紹介	技術情報	48
<日本学術会議第13期会員選挙>中止のお知らせ		

表紙写真

第30回森林・林業
写真コンクール
二席
「魚付林のオオワシ」
羅臼町にて
北海道標津郡中標津町
太田彦六



1984. 1



新年のご挨拶

皆様、明けましておめでとうございます。今年もどうぞよろしくお願ひ申し上げます。新年は一年の節目であり、それぞれ感慨こもごもであろうかと存じますが、私も同様です。いろいろ思いを巡らしましたが、その一端を述べ、年頭のご挨拶にかえさせていただきたいと存じます。

一言で申しますと、日本の森林・林業は、国内においても、また海外に向かっても、今年あたり一つの転機に立たされるのではないか、ということです。

日本の林政は、戦後この方、およそ10年ごとに曲り角を迎えて来たように思います。20年代の後半、森林復興に向かった時期、30年代の後半、経済が急成長にさしかかって木材増産に明け暮れした時期、それから40年代の後半、自然保護世論もあって、森林を多目的に活用する「新たな森林施業」に入った時期、これら三つを数えることができると思います。そして前の二つは木材需要が前面に、最後の転換は、木材需給問題に加えて、森林の存在そのものの役割に大きな期待が寄せられてのものだったと思います。

考えてみると、従前の転機は、こういう性格の違いはあるにしても、どちらかと言えば“外からのもの”への対応という点では共通していたようです。最近でも森林浴ブームなど森林に親しむ世論の高まりは、かなりのものを感じられます。しかしこれから迎える転機は何かを考えると、外からのものへの対応はもちろん必要ですが、林業の“中からのもの”への対応が大いに必要になるよう思えてなりません。それは、ひときわ目立つような制度変化を伴わないものかもしれません。私は、それはかなり技術的な性格のものではないかと想定しています。

密植、林地肥培、短伐期、柱一本取り施業などと、ここ20年余を彩った林業の歩みは、最近の木材需給の動向、森林の現況、林業の収益性の動向などから見ても、それはもう決まってしまったやり方だとは考えずに、人の求めに応じ、地域に応じ、また時の流れに沿って、少しずつ足どりを変えていくべきもののように思えます。林業それ自身が中から変わろうとしている、いわば林業の内性からの転機が来ているように、私の目には映るのです。

対応は、林業の持つ特質あるいは限界をあらためてわきまえることに始まるべきだと考えますが、このことは、実は外からの要請に応える場合でも同様ではないかと思います。このことを離れた、外部要請への対応は、ときに、できない約束につながり、あるいは迎合と受けとられるなど、信頼を失うことになりかねないからです。そしてまた、この信頼を大切にする心を強く持たないと、身近な中のことであっても、

社団法人 日本林業技術協会理事長

猪野曠

見れども見えずになるのでは、と思われるのです。こんどの林業の転機は、森林・林業の技術者にとっても転機ではないでしょうか。

次に目を国際協力の問題に向けてみましょう。林業部門でも、その対象範囲はかなり広域にわたり、内容も多彩になってきています。本協会も及ばずながらその一翼を担い、今年でちょうど10年を数え、JAFTAの名も、ようやく知られるようになりました。関係方面ならびに皆様のご指導、ご支援のお陰と感謝申し上げている次第です。

機会を得て出歩くことも多くなり、いろいろの経験を重ねつつありますが、ときにふと思いがけないことに気づくことがあります。それぞれの国によって、文化、社会、政治、経済などが違うことは、当然頭に入れてかかりますが、例えば、山づくりのやり方、考え方それ自体ということになると、それは専ら技術の問題であるから、最適と決まっている方法の選択に落ち着くだろう、おのずとそうなるに違いない、と思いつがちですが、そうはなかなか簡単にはいかない場合があります。

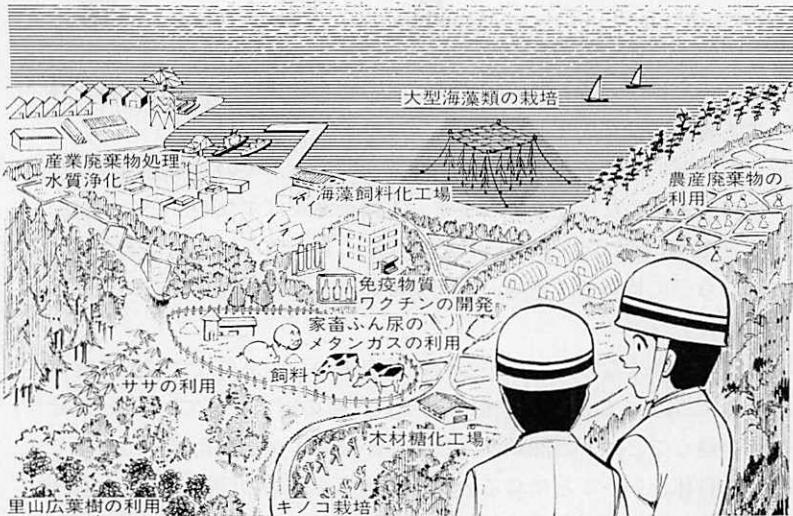
日本のスギ、ヒノキ林業は、一般的には労働集約型で、一斉かつ単純な林や、揃った材木をつくる向きがあり、結果として、整然とした森林美というのも、もたらされています。ここに日本の技術の特徴があるとも言えましょうが、一方、かつて西欧諸国の支配を受けた発展途上国には、日本林業の眼鏡で眺めると一見粗放のようであっても、よく観察し、その施業を追ってみると、それなりの合理性がある、というような山づくり法が残されていることがあります。

こんなとき、逆に海外から日本の林業技術を考えなおしてみることがあります。日本の技術、手法をどこにでも当てはまるものと思い込んで、どちらにも益にならないからです。その国の現地に入り込んで、そこで観察し、考え、そこから施業の技術をあらためて組み立てる技術能力が問われているのです。その国の自然と働く人と諸々の伝統、これらに合う山づくりが求められているのです。本協会も、いろいろの積上げの中から、さらにかく応えていけたら、と念じているところです。

技術というものは、そこに流れる真理は不变ですが、これを適用するとなると、人の求めにより、時と場所に応じて姿を変えていくべきもの、ときに転機のあるべきものだと思います。つまり転機には、このような、技術の原点に返って考えることが大切だと思います。また別の角度から見れば、転機とは技術が尊重される時代とも言えましょう。会員のひとりひとりが要請に応えて研鑽を積んでいくことを誓い合いたいところです。皆様のご発展を心よりお祈りします。

新春特集

バイオテクノロジーの世界



I バイオテクノロジーの内奥をのぞく

日野 稔彦

最近、バイオテクノロジーという言葉がひんぱんに使われ、バイオマス、バイオガス、バイオリアクター、バイオサイエンスなどと、バイオがつければ新しいことのように思われている。ワープロに対して、バイオライターと、冗談にまでバイオのつく時代である。

組換えDNA、細胞融合、バイオリアクターなどの新しい技術が現われたのと同じときに、バイオテクノロジーという言葉が現われたので、バイオテクノロジーはこの三者のように思われているが、そうではない。ライフサイエンスの地道な研究が着実に成果をあげ、これらの成果が技術として応用可能になったからであり、バイオテクノロ

ジーはもっと幅広い技術なのである。

バイオテクノロジーが片仮名であることから、日本は遅れをとっているようであるが、そうではない。欧米におけるバイオテクノロジー振興の直接の引き金となったのは、日本の発酵技術の優秀性である。

バイオテクノロジー全般について、その発展の歴史を顧みつつ展望してみたいと思う。

ライフサイエンスとバイオテクノロジー

ライフサイエンスは1930年代にアメリカで台頭した。これは、生物自体の科学や生物にまつわる社会の科学などを総合する科学で、生命に関連するすべての科学を包含しており、農林水産業、

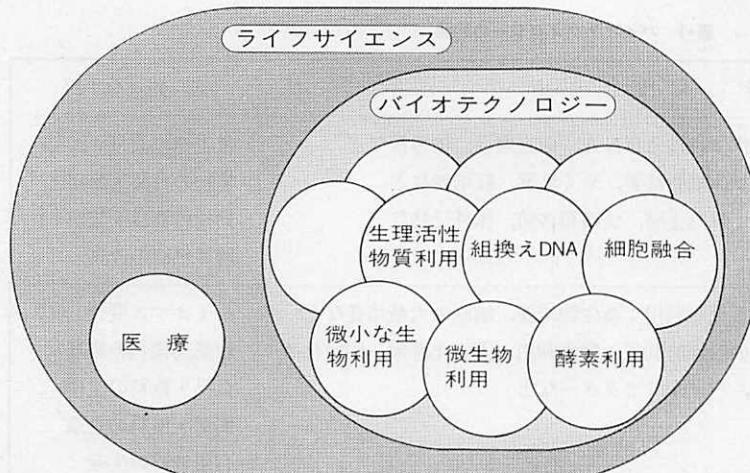


図1 ライフサイエンスとバイオテクノロジー

資源再利用、環境、医療、健康などに貢献するものである。日本の科学技術会議が定義したライフサイエンスは、これと同じである。

一方、日本においても分子生物学のリーダーたちが中心になって、日本独特の生命科学を進展させてきた。現在のところ、自然科学を主体に発展しており、徐々に社会科学へも広がりつつあり、今後日本の風土に合った新しいジャンルのライフサイエンスへと発展するであろう。

ライフサイエンスを日本語に訳せば生命科学である。しかし、ライフサイエンスと生命科学とは言葉の響きが違う。これは、ライフサイエンスと生命科学が前述したように厳密な意味で違うからではないだろう。生命というと、生命の実相、生命的誕生、生命的尊厳などのように、文学的、精神的、宗教的な感じが強い。一方、ライフは、ワイルドライフ、サラリーマンライフなどのように、生物体や生活の感じが強く、生命保険の生命の意味するものに近い。

バイオテクノロジーは、生物自体またはその機能を効率的に活用する技術であり、ライフサイエンスの成果を技術として用いるものである。バイオテクノロジーは、生物工学と訳されることが多いが、生物技術と訳すほうがよい。マスコミは最近、生命工学と訳して、いかにも生命を操作するような印象を与え、読者を不安に陥れている。バイオテクノロジーは、生命を操作するようなもの

ではなく、もっと地道な技術である。

バイオテクノロジーの中には、医療など人間に対する直接的な技術は含まれない。診断用の機器や医薬の製造など医療を支える技術は含まれる。バイオテクノロジーは、ライフサイエンスの一部ではあるが、生命工学と訳すのは不適当であると言える。

バイオテクノロジーの台頭

従来、我々は発酵によって農林水産物を化学的に加工してきた。

化学の進歩に伴い、発酵によって加工されていたものは化学合成に切り換えてきた。例えば、アルコールやアセトンである。さらに、石油化学やコンピューターなどの進展もあって、近代的な化学工業が発展してきた。

ところが近年になって、化石エネルギー資源や濃縮された工業原料の枯渇が懸念されるようになり、発酵による生産が見直されている。しかし、これは従来の発酵に逆戻りするのではなく、新しい発酵技術が応用されようとしているのである。すなわち、今世紀に著しい発展を遂げた化学と物理学に続いて、これらの基盤の上に立って、ライフサイエンスを中心とする生物学が飛躍的に発展しようとしており、この中でバイオテクノロジーという言葉が生まれたのである。

バイオテクノロジーは、欧米の先進諸国で振興が叫ばれ始めた。それは、日本の発酵技術が欧米に比べて極めて優秀であり、欧米が脱石油化の重要性に気付いたときには、日本は群を抜いて先を走っていたのである。

O E C D の資料によれば、1977~1981年の期間のバイオテクノロジー関連の特許2,400件のうち、日本が60%を占め、10%がアメリカ、5%がソ連で、その他の国は4%以下である。また、発酵がG N P の2~3%と高率を占めるのも日本だけである。要するに、日本の発酵技術を主体にしたバイオテクノロジーは、研究開発と産業の両方

表・1 バイオテクノロジーの範囲

基 幹 技 術		応用分野
1. 生物素材の改良	遺伝子操作：組換えDNA、細胞融合、核移植など 細胞培養：体細胞培養、やく培養、胚培養など 卵子操作：単為生殖、受精卵移植、体外受精など	微生物の改良 植物の育種・繁殖 動物の育種・繁殖 培養細胞の改良
2. 生物機能の利用	培養による機能利用：微生物培養、細胞の大量培養など 生物機能の触媒的利用：酵素利用、固定化酵素、固定化微生物、バイオリアクターなど	バイオマス変換 産業廃棄物の処理 食品・飲料の生産 飼料・飼料の生産 有用物質の生産
3. 自然生態系での生物相互間の反応利用	生理活性物質・免疫物質の利用：フェロモン、カイロモン、他感物質、ワクチン、抗体などの利用 特定の微生物・微小な生物の増強：天敵・不妊虫・拮抗微生物・共生微生物・弱毒ウイルスの利用、空中窒素固定微生物の増強、土壤微生物・消化管内の微生物の制御など	病害虫防除 雑草防除 施肥・土壤改良 水質浄化 環境保全 家畜飼養管理

とも、他国に比べて極めて高い水準なのである。

このままだと、欧米諸国は脱石油化後の発酵生産を日本に依頼するか、日本から技術を導入するかであり、自国で技術開発をするなら日本に追いつき追い越す必要がある。これが欧米諸国の悩みであり、発酵を中心としてバイオテクノロジーの振興が叫ばれているのである。

一方、同じころ大きく発展した分子生物学は、日本では諸般の都合で遅れをとった。とくに、組換えDNAの技術開発に遅れ、この場面では日本がアメリカに追いつき追い越す必要があった。現在では、日本も欧米とほぼ同じ技術水準に達しつつあるが、底面の広がりについて今一步の努力が必要である。

バイオテクノロジーとは何か

バイオテクノロジーは、前述したように欧米諸国において、日本の発酵技術の進歩が起因して台頭したために、その範囲は発酵を中心に考えられている。バイオテクノロジーはもっと幅広いものであって、次のように考えればよいであろう。我々は古来から生物を利用して、食料、衣料、建築

材などを生産してきた。前世紀から今世紀にかけて化学と物理学が著しく発展し、近代的な工業や農林水産業が発達した。次いで、最近のライフサイエンスの進歩に伴って、工業や農林水産業へ生物技術が応用されようとしている。この生物技術がバイオテクノロジーである。化学と物理学の発展を踏まえ、新しい生物技術が次々と開発されつつある。

農林水産業全体が生物利用の産業であるため、バイオテクノロジーに含まれる技術と含まれない技術とを区別することは難しいが、古来から使われてきた伝統的技術をバイオテクノロジーに含めないのは、各国共通の認識である。伝統的技術に含まれるものは、古来からの栽培技術や化学・物理学の発展によって導入された技術である。例えば、天然の生産物の直接利用、作物の栽培、植樹造林、家畜の飼養、選抜・交配・突然変異など従来型の育種、農薬散布による病害虫・雑草の防除、化学肥料の施用、農林水産物の物理化学的加工などである。

バイオテクノロジーは、表・1に示したように大

きく3つに分けることができる。その第1は、「生物素材の改良」であり、第2は「生物機能の利用」である。これらは工業分野でも用いられる。第3は「自然生態系での生物相互間の反応利用」であり、農林水産業に特有の技術分野である。

第1の「生物素材の改良」は、バイオテクノロジーの花形の部分で、遺伝子操作、細胞培養、卵子操作が含まれる。組換えDNA、細胞融合、核移植などの遺伝子操作は、交配不可能な別種の生物の遺伝形質を導入して利用する技術であり、無限の可能性を秘めている。^{やく} 培養や胚培養は、すでに作物育種に用いられており、動物の体細胞培養でもワクチンなど有用物質の生産に実用的に用いられている。受精卵移植、体外受精などの卵子操作は、家畜の繁殖で実用化に移されつつある。

第2の「生物機能の利用」は、欧米のバイオテクノロジー振興策の引き金になった技術で、生物生産工学ともいえるものである。微生物や細胞を大量に培養することによって、有用物質を得る技術であり、従来型の発酵はこれに含まれる。さらに、近年発達した固定化酵素、固定化微生物、これらをシステム化したバイオリアクターは、生物の触媒機能を利用する技術であり、食品工業、化学工業などに大変革をもたらそうとしている。

第3の「自然生態系での生物相互間の反応利用」は、農林水産業に特有の技術であり、生物行動工学ともいえる。自然界の生態系には様々な生物が生息しており、これらの生物相互間の調和がとれていれば、特定の病害虫や雑草が大発生することはない。好適な生態系を培養しつつ、特定の病害虫だけを制御する技術が開発され、成果をあげつつある。例えば、性フェロモン、カイロモン、不妊虫、天敵、拮抗微生物、他感物質などを使って、特定の病害虫だけを抑制したり、食物連鎖の一部を強化したりすれば、好適な生態系を維持することができる。農林水産業は、工業のように閉鎖系の空間利用ではなく、開放系の自然生態系を利用することから、技術開発に多くの研究をまだ必要としている。自然生態系の制御はバイオテクノロジーの真髄であり、今後の研究に大きな期待が寄せられている。

バイオテクノロジーの将来

現在の化学工業は、物質の合成、分解を高温高圧の条件下で行っている。化石エネルギー資源の減少が予測される中で、生物資源の活用、エネルギーの節減などを考えると、化学工業は微生物や

バイオリアクターを利用して、常温常圧、省エネルギーの生産工程へと推移するものと思われる。生物体から抽出していた医薬品は、インシュリンのように、微生物や細胞のDNA組換え体によって生産されるようになろう。

生物は無限の可能性をもつ。とくに微生物は極めて多様であり、探索・改良すれば、物質の生産・分解、排水の浄化などあらゆることが可能である。温泉や噴火口に生息する微生物は100°Cの高温に耐える。鉱山に住む微生物は、銅やウランを水溶性にして溶出する。工場排水中に重金属を集め微生物もある。産業的に行われている化学変換は、微生物や酵素を利用した生物変換に代替されるであろう。

今後のバイオテクノロジーの応用で最も難しく、最も重要なのが、自然生態系の制御である。農林水産業がめざす理想の姿は、生物の能力を十分に活用して、好適な自然環境、生産環境を維持増進しつつ、食料、衣料、住居用材料などを効率的に生産するとともに、住みよい社会をつくることである。ところが、生産性の向上を急ぎすぎ、他産業ほどではないが、やや自然生態系を乱したのではないかという反省がある。緑を守ろう、森林浴をしようという社会の動きが、それを示している。

農林業では、生産性向上の立場から必然的にモノカルチュアになることから、特定の病害虫が大発生しやすい。性フェロモン、カイロモン、不妊虫、天敵、拮抗微生物、他感物質などを使って、特定の病害虫だけを抑制したり、食物連鎖の一部を強化したりすれば、好適な生態系を維持することができる。農林水産業は、工業のように閉鎖系の空間利用ではなく、開放系の自然生態系を利用することから、技術開発に多くの研究をまだ必要としている。自然生態系の制御はバイオテクノロジーの真髄であり、今後の研究に大きな期待が寄せられている。

(ひの としひこ・農林水産省農林水産技術
会議事務局／研究開発官)

II バイオテクノロジーの主要技術

1 遺伝子操作

山本直樹

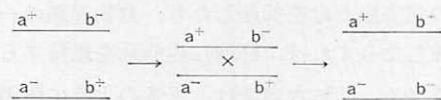
はじめに

この10年間、組換えDNA実験などの遺伝子操作技術の発展は、遺伝学、細胞生物学等の研究分野への貢献にとどまらず、この技術を駆使する関連産業界や医学界の発展に寄与してきた。後述するようにこれらの技術は大腸菌などの原核生物に関する分子生物学の発達とそれに伴う分析手法の進歩とが背景にあると考えられる。いきおい遺伝子操作技術の利用・応用は、大腸菌や下等真核生物の酵母等の微生物で始まった。しかし、これらの技術はいまや植物・動物に適用範囲をひろめている。この技術革新は遅かれ早かれ林業・林産業にも影響を及ぼすのではないかだろうか。マツノザイセンチュウに負けないマツとか、年間50t/haの生産力を誇る有用樹種は、全くの不可能なのだろうか。

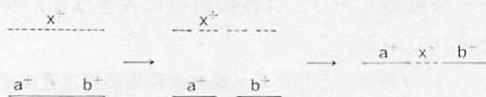
組換えDNA実験

遺伝子の組換えは自然界でも起こることである

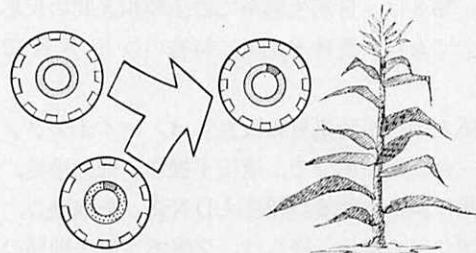
A. 自然界の組換え



B. 試験管内の組換え

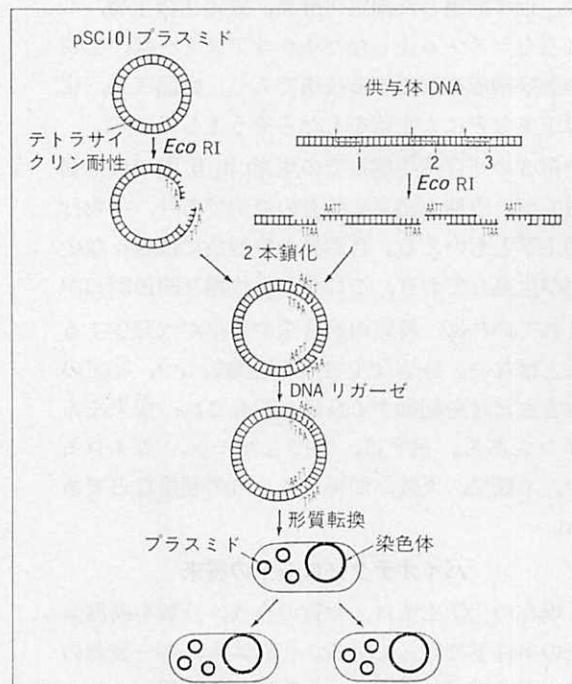


図・1 自然界の組換え(A)と試験管内の組換えDNA実験(B)の比較

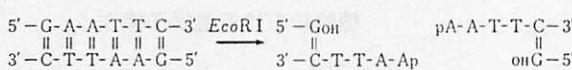


が、組換えDNA実験はそれとはやや異なる。一口で言えば、「組換えDNA実験指針(総理大臣決定)」にあるように、ある生細胞内で増殖可能なDNAと異種のDNAとの組換え分子を酵素などを用いて試験管内で作成し、それを生細胞に移入し、異種のDNAを増殖させる実験となる。両者の差異を図・1に示した。また、組換えDNA実験は遺伝子操作技術の根幹をなす主要な技術であるが、後者はもっと広義の技術であり、細胞融合とか核移植も含まれる。

自然界の組換えを利用して、染色体地図がつく



図・2 組換えDNA実験の手順
(ベクターにプラスミドpSC101を用いた例)



図・3 制限酵素 Eco RI による DNA 鎮の切断

られ、品種の改良がなされてきた。しかしこの自然界の組換えの起こる率はもともと低いから、染色体地図の作成も新品種の作出も永い年月に及ぶ努力が必要だった。だから組換えを意のままに行えるようになることは、夢だったろうと思われる。それがいまや「組換えDNA実験」の出現によって可能となったわけであるから、遺伝学の発達や育種技術の向上に大きな期待が寄せられるのは当然と言えよう。

冒頭で述べたように、本技術は大腸菌などのバクテリアの系で開発されたものなので、最初の大腸菌の実験例(図・2)を紹介しよう。組換えDNA実験を行う時、まずDNA(ベクターと供与体のDNA)の切断と連結を行わなければならないが、いずれの操作も酵素を使って行われる。図・2に示したように大きなDNA断片に切断するためには制限酵素を使う。例えばファージ(バクテリアウイルス)が細菌に感染すると、細菌にはファージを分解してしまう機構があり制限現象と呼ばれている。この時、制限酵素はファージDNAを異種DNAと認識して分解する役割を担っている。Eco RI*(Escherichia coli RY13から分離)という制限酵素は、図・3に示すようなDNA鎮の塩基配列を認識して、G-A間を切断する。図・3のような塩基配列の現れ方を確率論的に考えると、 $4^6 = 4,096$ の塩基配列の中に1回現れることになる。言い換えれば、Eco RIの切断によってできる断片は平均4,000の塩基対をもつであろう。現在まで数10種もの制限酵素が発見されているが、代表的なものを表・1にあげた。

次はDNA鎮どうしの連結だが、2重鎖DNAは互いに相補的であるから、2重鎖を分離させて

* 制限酵素の命名。制限酵素は各菌株に固有な特異性を示すので、属名のイニシャル1文字、種名のイニシャル2文字に、株名などを付記して表し、さらに同一菌株から2種以上の酵素が分離される場合には、順次ローマ数字を添えて命名する。

表・1 代表的な制限酵素とその認識配列

制限酵素	認識配列と切断点
Eco RI	↓ GAATTC CTTAAG ↑
Hind III	↓ AAGCTT TTCGAA ↑
Bam HI (Bam NI)	↓ GGATCC CCTAGG ↑
Sal I	↓ GTCGAC CAGCTG ↑
Sla I (Xba I)	↓ CTCGAG GAGCTC ↑
Xma I	↓ CCCGGG GGGCC ↑
Sac I (Sst I)	↓ GAGCTC CTCGAG ↑

も再び塩基対を形成して2重鎖にもどる。図・2の例ではベクターも供与体DNAも同じ制限酵素で切断されているから、おのののDNA鎮の両末端にある1重鎖部分は互いに相補的であり、相手を求めて2重鎖を形成し、異種のDNAが結合する。しかしあだ両末端は連結されておらず、切れ目が残っている。ここでさらにDNAリガーゼ(DNA鎮連結酵素)で2種のDNA鎮を連結させる。これで組換えDNA分子の完成である。

できあがった組換えDNA分子はそれ自体では何の意味ももない。生細胞に移入して機能(DNAの複製、遺伝子の発現)できる状態にしてやらなければならない。

肺炎双球菌の形質転換の歴史的な実験が、遺伝子の化学的実体はDNAであることを証明した。この形質転換現象が大腸菌や動・植物の細胞で容易に起これば、組換えDNA分子の生細胞への移入に問題はないのだが、長いあいだこの現象は観察されずにきた。しかし塩化カルシウムで処理した大腸菌では形質転換が起こりやすいことがわか

ったので、同処理により組換えDNA分子の生細胞への移入ができるようになった。

細胞（宿主細胞）に移入された組換えDNA分子は細胞内で増殖しなければならない。プラスミドはバクテリアの細胞内で染色体とは別個に存在しているが、細胞内で自律的に増殖してバクテリアの子孫に伝達される。ファージは感染により1個の宿主細胞で数100個ものファージ粒子を形成することができる。組換えDNAの増殖のために、ベクター（運搬体）にプラスミドやファージといった自律的増殖系を用いたことに注目すべきであろう。なお、プラスミドをベクターとして組換えDNAの移入をはかった時には形質転換の語が用いられるが、ファージをベクターとしたときには、DNA感染の語が使用されている。

図・2にはまやかしがある。実は組換えDNA分子が、すべての塩化カルシウム処理の細胞に取り込まれるのではなく、数万分の1～数百万分の1というようなきわめて低い頻度でしか取り込まれない。したがって組換えDNA分子を取り込んだ細胞だけを選択することが重要になる。組換えDNAを取り込んだ細胞には、ベクターの遺伝子と供与体の遺伝子の両者が存在するから、おのとの遺伝子をマーカーにして組換えDNAを取り込んだ細胞を選択することができる。例えば図・2のようにベクターのテトラサイクリン耐性遺伝子をマーカーにして、テトラサイクリンを加えた培地に生えてくる細胞（具体的にはコロニー）を拾いあげれば、ベクターが取り込まれた細胞ということができる。供与体の遺伝子に対しても、それぞれの遺伝子に対応した選択方法が考案されている。

以上述べてきたように組換えDNA実験を行うには、供与体DNAの精製・切断方法、ベクターの選択、制限酵素の選択、組換えDNAの受容細胞（宿主細胞）の選択、形質転換方法の選択、組換えDNAを取り込んだ細胞の選択方法など綿密な計画・検討が必要である。また目的とする遺伝子が発現しないと目的が達せられないような場合には、発現のための工夫がよけいに必要となる。

植物における遺伝子操作

林木の細胞を宿主とした形質転換の例を紹介して、新年号にふさわしい夢のある話を書きたかったけれども、残念ながらそんな例をまだ耳にしていない。そこで植物の系で開発されつつある例（図・4）を紹介することにし、その延長線上に夢を描いていただけたらと思う。

宿主が植物細胞であれ、動物細胞であれ、組換えDNA実験の考え方は基本的には大腸菌の場合と同じである。前節に述べたような工夫が必要なのはいうまでもない。

Tiプラスミド

現在までのところ、植物細胞内で自律的に増殖できる唯一のベクターとしてTiプラスミドがある。Tiプラスミドは、根瘤細菌と同じ科に属する土壌細菌 *Agrobacterium tumefaciens* のプラスミドであるが、*A. tumefaciens* に感染された高等植物にクラウンゴール（腫瘍）を誘導する遺伝子はこのプラスミド上にある。Tiプラスミドがベクターとして有効な理由は、TiプラスミドDNAの一部分が染色体DNAに組み込まれて形質転換が起こり、その後も染色体DNAと一緒に複製（増殖）されるからである。Tiプラスミドに希望の供与体のDNAを組み入れる操作には、前述の操作と比べて特に違ったものはない。

宿主細胞にはプロトプラストを使う

植物のDNAを供与体とした組換え分子ができるあがったとしよう。次は宿主細胞を準備しなければならない。宿主細胞の要件として、DNAの移入が可能のことと、移入後に増殖できる単細胞であることがあげられる。植物細胞は通常細胞壁に包まれているから、DNAの移入が妨げられる。細胞壁分解酵素で細胞壁を取り除いたプロトプラストならば、DNAの移入も可能になるし、移入後の増殖も可能である。さらに単細胞のプロトプラストから正常な植物体にまで再生させる技術が、タバコなどナス科の植物を中心に確立されつつある。

プロトプラストと組換えDNA分子を混合す

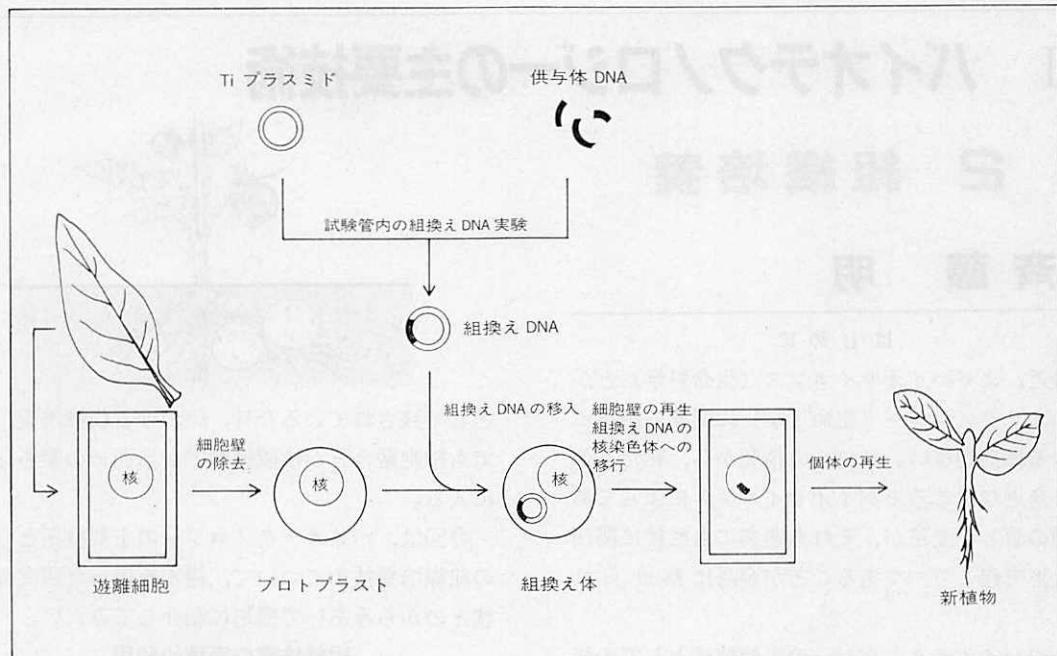


図4 組換え DNA 実験により新植物を作り出すときの基本的な操作

ば組換え体ができるはずだが、組換えDNA分子が細胞内に取り込まれたあと形質転換が起こる前に、組換えDNAが宿主細胞のDNA分解酵素などによりすたずたに分解されてしまう危険がある。これを避けるための工夫として、リン脂質を使って生体膜に似せて調製したリポソームに組換えDNA分子を包み込む試みがなされている。リポソームは組換えDNA分子を保護するだけでなく、その構造が細胞膜と似ているために細胞融合の時のように、リポソームと宿主細胞（プロトプラスト）との接着融合が容易となり、組換えDNAの取り込みを効率よく行わせる。

微生物遺伝子の利用

有用な遺伝子を取り込んだ新植物の作出等に重点をおいて話をすすめてきたが、いま一つ別の遺伝子操作技術利用の可能性にもふれておきたい。林木以外の生物の生産物あるいはその遺伝子を、林業・林産業に利用できる可能性がある。例えばセルロースのような木材中の炭水化物資源の利用に際して、酵素分解は有効な手段である。分解酵素生産菌の分離ができたならば、続いて組換えDNA技術により酵素遺伝子をクローニングして生

産菌に与え、遺伝子増幅による高生産株を得ることもできよう。また大量に生産される酵素を固定化酵素として用いるなど、安価な酵素分解系に期待を寄せることができる。

おわりに

遺伝子操作技術の基本的な手順の解説に終始してしまったし、具体性にも欠けていた。窒素肥料を必要としない窒素固定能を付与された新植物の作出といった華々しい例がなく、可能性ばかりを追いすぎたかもしれない。読者によってはいたずらに興味をあおっているとも思われるよう。たしかにこの技術の応用面では、まだ緒についたばかり、あるいはこれから目指そうという例が多い。しかし、数年前を振り返れば、これらの技術そのものに関するもの、あるいはこの技術を利用した研究レベルの進歩・発展（例えは遺伝子構造に関する知見）には驚かざるをえない。このような急速な発展速度から想像すれば、個々の技術を駆使した飛躍的な研究成果が私たちの話題にのぼる日も遠くないようと思われる。

(やまもと なおき・林業試験場造林部生理研究室／研究員)

II バイオテクノロジーの主要技術

2 組織培養

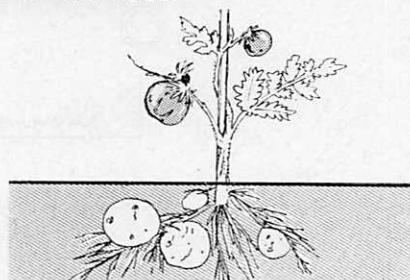
斎藤 明

はじめに

最近、よくバイオサイエンス（生命科学）とかバイオテクノロジー（生命工学）に関する記事に接する機会が多い。これらの情報から、私たちのごく身近なところでバイオサイエンスによってある種の著しい変革が、それも農業にも密接に関連した形で起こりつつあることが容易に察せられる。

このバイオテクノロジーの主要技術としての組織培養に関する手法を紹介するようにとの依頼をうけたが、バイオテクノロジーがこのように盛んになった事実にはいろんな背景があったればこそのことであって、その背景について少しふれてみたい。第一には組織培養技術あるいは分子生物学などの諸分野の発展があり、第二には化学工業による環境汚染が社会的な問題点を提起したこと、第三には生物生産いわゆるバイオマスの利用が見直されるようになったこと、第四には優良品種の拡大植付けによって既存の品種が減少し单一化への道を歩んでいること、それゆえに遺伝子の保存ならびに変異の拡大が将来的展望の中で必要になってきたことなどをあげることができる。また、顕微技術の発達なども無視できない。このように、農業の領域ではとくに育種に関連した分野で、バイオテクノロジーに期待するところが大きいことが理解されよう。

このバイオテクノロジーを植物一般の育種という観点からながめた場合には、植物細胞のベクター系（ウイルスのDNAとかプラスミドのDNAのような外来遺伝子のある宿主細胞に移入し、そのなかでこれを増やす役割を有するDNAの運搬体のことをベクターという）の開発が将来の課題



として残されている今日、いわゆる組織培養、中でも細胞融合とか核置換などが当面その範囲に入る。

今回は、バイオテクノロジーの主要技術としての組織培養技術について、樹木を扱った研究の現状とのからみあいで簡単に紹介してみたい。

組織培養の育種的利用

組織培養を育種に利用する場合には、次のようないろいろな目的が考えられる。雑種の育成、ウイルスフリー株の作出、個体の増殖、半数体の作出、変異体の作出ならびに体細胞雑種個体の作出などをあげることができる。これらの目的をその手法あるいは育種上の役割との関連で整理してみると、図・1のように要約できるのではないかと考えられる。

組織培養技術を他の分野のそれと比較してみると、特異的な性格が二つほどあげられる。それは、第一には必ず植物体を再生しなければならないことであり、第二には遺伝的形質だけが問題となることである。前者の植物体の再生が組織培養研究にとっては最大の難関である。

胚 培 育

類縁関係の遠い個体間の交配では、とかく受精はするものの雑種胚の発育停止という現象が生じることがある。このような雑種胚を無菌的に摘出して適当な培地で培養することによって、この発育停止を阻止するのが、ここで言う胚培養の一つの目的である。樹木ではまだ報告例がないようだが、技術的には可能だと考えられる。胚培養のほかに、試験管内受精、胚珠培養ならびに子房培養

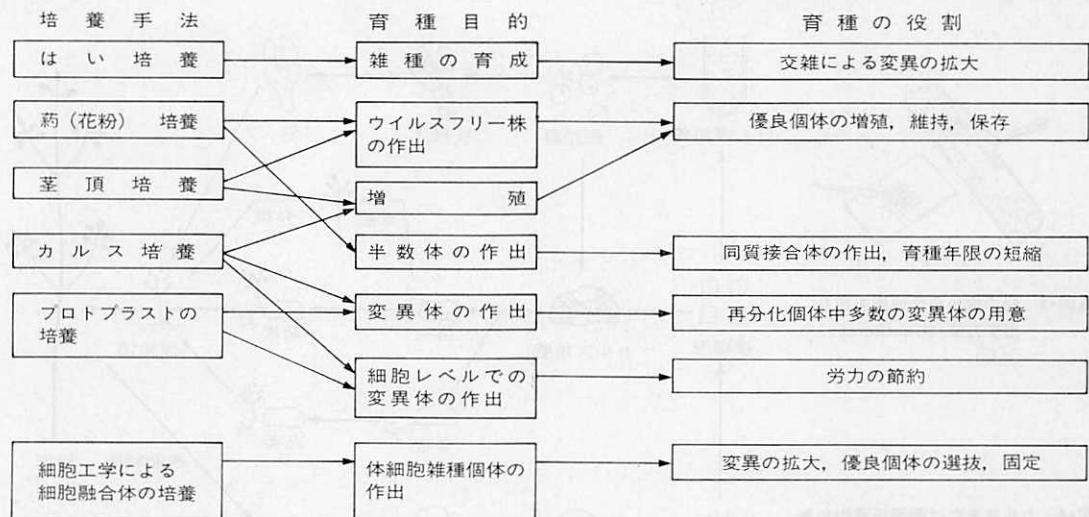


図1 組織培養を育種的に利用する際の目的、培養手法ならびに育種における役割

が関連技術として存在するが、ここでは紙面の都合により割愛する。

薬(花粉)培養

花粉起原の半数体植物は、かなり多くの農作物で作出されている。半数体は、染色体のコルヒチン処理による倍化によってただちに純系を作出しうるので、交雑育種における育種年限を短縮できるという利点がある。

この半数体を作出するには2通りの様式が考え

られている。それを模式的に示したのが図2である。直接雄核発生の場合と間接雄核発生の場合である。カルスを経由する間接雄核発生では、得られる植物体は遺伝的に変異を伴う可能性があることに留意しなければならない。

樹木では、裸子植物のヒノキ科、スギ科、マツ科、モミ科、被子植物のヤナギ科など15種で半数体の作出が試みられたが、成功したのはヤナギ科で1例あるだけだといわれている。

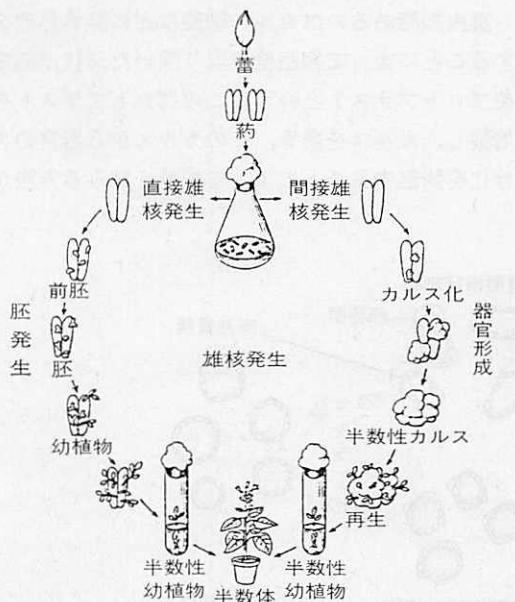
個体の増殖

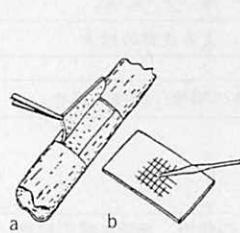
植物体の各種組織（皮層、えき芽、胚軸、茎頂、休眠芽、子葉）を培養することによって親木と同じ個体を多量に増殖することが可能である。ここで大切なのは、第一には親木と遺伝的に同じものを増殖することであり、第二には増殖の能率が高いこと、第三にはウイルスなどの病原の除去などである。

樹木では裸子植物のスギ科、セコイア科、モミ科、マツ科、ヒノキ科、被子植物のヤナギ科など21種で増殖に成功している。とくにモミ科などの裸子植物での成功例が多いが、そのほとんどの場合が発芽苗の幼苗の一部の組織を用いているのが特色である。成木を材料とした場合には、増殖はむずかしいようだ。

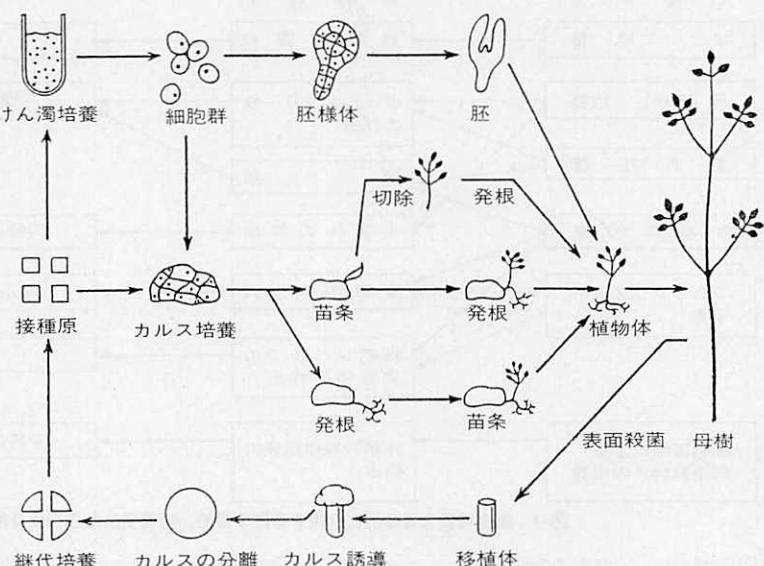
カルス培養による増殖

各種移植体から誘導したカルス、あるいはまた

図2 薬培養より半数体を作る二つの経路
(Reinert と Ejajaj による)



▲図・3 樹の枝から形成層を取り出す方法 (Gautheretによる)



▲図・4 カルスまたは懸濁培養物から個体の再生 (Winton, Huhtineuによる)

そのカルスを液内懸濁培養に移した培養物によっても個体の増殖が可能である。これらの手法の利点は、無菌的に扱えることと同時に季節に関係なく仕事ができることである。しかし、培養に際しては遺伝的に不均一な細胞群を扱うことになるという欠点もある。しかし、この遺伝的に不均一な細胞群を積極的に利用し、変異体の作出を試みるという姿勢も考えられる。

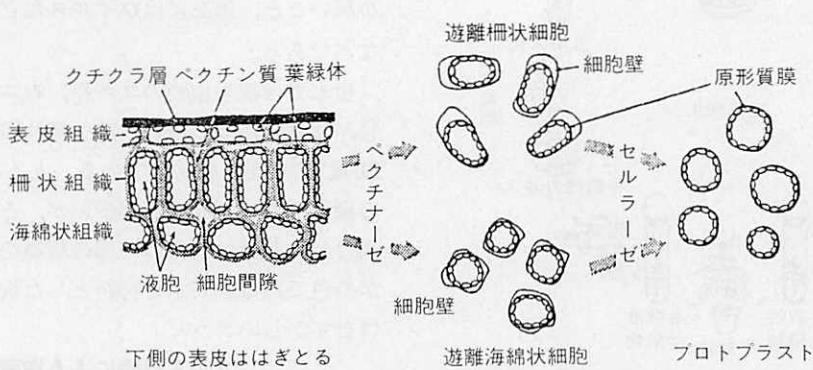
普通には、図・3に示すような具合で1~2年生枝から形成層周囲の若い組織を無菌的に取り出し、それを適当な寒天培地に置床することによって仕事を開始する。

各種移植体から誘導されるカルスから個体を再生する方法を図・4に示した。

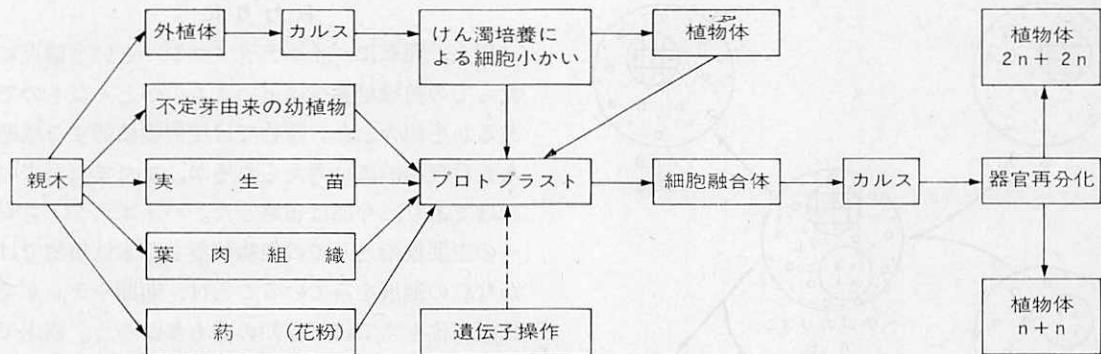
樹木では裸子植物での成功例はないが、被子植物での成功例が多い。マメ科、トチノキ科、キリ科、ヤナギ科、ニレ科、カバノキ科、ブナ科などの40種で成功し、中でもヤナギ科での例が多い。

プロトプラストの分離と培養

葉肉細胞あるいはカルス細胞などに酵素処理をすることによって細胞壁を取り除いた球状の細胞をプロトプラストという。このプロトプラストを培養し、カルスを誘導、そのカルスから器官の再分化を誘起することによって増殖を試みる方法が



図・5 2段階法による葉肉細胞プロトプラストの分離 (建部 到による)



図・6 細胞融合の具体的手法

ある。カルス培養による増殖のところでも記載したように、この方法によっても変異体の作出が可能である。プロトプラストは細胞壁がないため、いろんな高分子物質をすみやかに取り込むという特性を有している。この特性は、次の細胞融合体の作出にも利用される。

葉肉組織からプロトプラストを分離する方法は、図・5によって代表される。これは、最初にペクチナーゼという酵素で細胞を遊離し、それからセルラーゼという酵素で細胞壁をとかし込む二段階法とよばれる方法の模式図である。樹木では一般に表皮がはがれにくいで、ペクチナーゼとセルラーゼを同時に添加した酵素液の処理によっていきなりプロトプラストを分離する一段階法とよばれる方法による場合が多い。さらに、樹木にはヘミセルロースが多量に含まれているために、酵素液にはヘミセルラーゼの添加が必要である。フィールドの葉肉組織からプロトプラストを分離するには、葉肉組織そのものが各種の細菌によって汚染されている場合があり、処理酵素液には各種の抗生素質の培地への添加が培養に際して必要となる。しかし、この場合には抗生素質によって細胞が影響をうけることも考えられるので、例えば試験管内サシキによって得られる無菌の幼苗の葉肉組織から分離するとその後の操作が容易である。

樹木には多くのポリフェノール性物質などプロトプラストの分離をむずかしくするような各種の物質が含まれているので、供試樹種あるいは供試材料の選択がこの手法の成否を担っていると言え

る。

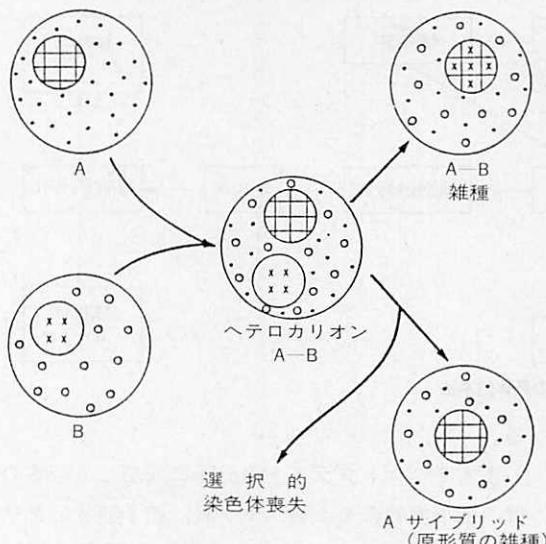
樹木でプロトプラストの分離に成功しているのは、裸子植物のモミ科、マツ科、被子植物のクワ科、ニレ科、ヤナギ科、キリ科など18種にのぼり、そのほとんどはカルスから分離されている。また、プロトプラストの培養も試みられているが、特筆できるほどの報告例はまだないようだ。

細胞融合体の作出

植物の体細胞融合による雑種個体の作出は、いわゆるポマトによって代表される。体細胞雑種個体の作出は、図・6に示した方法によって行われる。ここで、植物体 $n + n$ とあるのは、親木に半数体植物を用いた場合を意味する。したがって、この種の研究の供試材料としては、半数体を用いるのがもっとも都合がよいことが理解されよう。図・6からもわかるように、細胞融合による雑種個体の作出は多くの段階からなっている。第一にはプロトプラストの分離であり、第二には細胞融合の誘起であり、第三にはその融合産物の選択であり、第四には融合産物の培養による個体の再生である。このなかで樹木を材料とした場合にもっともむずかしい事象は、プロトプラストの分離とカルスからの器官の再分化であると言えようか。

樹木では体細胞融合体の培養によって植物体を再生した例はまだない。カルス誘導まで成功した例としてニレ科での報告が一つあるだけにすぎない。

体細胞雑種個体を作出するのが目的であるので、再生された個体があきらかに異種間あるいは異系統間の体細胞融合に由来するもの（異種融合



図・7 異種同士のプロトプラストの融合による雑種細胞と細胞質雑種細胞の作出 (DOODS, ROBERTS による)

体、ヘテロカリオン)であるかどうかを把握する必要がある。同種間でも融合する場合(同種融合体、ホモカリオン)があるからである。また、図・7に示されているように、いわゆる雑種(ハイブリッド)と一方の核だけが消去されて細胞質だけがまぎり合った細胞質雑種(サイブリッド)の存在が、培養の過程でみとめられるといわれる。

おわりに

以上、簡単にバイオテクノロジーという観点にたっての組織培養技術というものがどんなものであるかを紹介した。植物では核置換に関する課題も当然理論的には考えられるが、まだ将来の課題であり、今回は省略した。バイオテクノロジーの主要技術としての組織培養も草本性植物ではかなりの進展をみていることは、新聞やテレビで読者各位もすでにご存知の方も多かろう。樹木はどうだろうか。その答えは、まだ先のことであろう。しかし、私たちは、連日、プロトプラストの分離とその培養、あるいは細胞融合の誘起とその融合体の培養に関する仕事に追われている。その結果の詳細はまた別の機会にゆずるとしても、細胞融合による体細胞雑種個体の作出も今一步というところまでできていると言えるだろう。

樹木を材料にした場合のバイオテクノロジーに、どのような意義があるのかと問い合わせられるならば、もう数年その答えを待つてほしいというのが筆者の気持ちである。

(さいとう あきら・林業試験場造林部
組織培養研究室長)

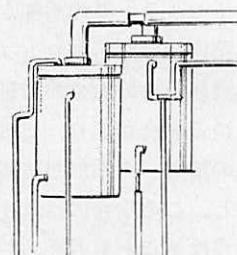
II バイオテクノロジーの主要技術

3 微生物・酵素の利用

志水一允

はじめに

自然界に棲息する微生物はその分泌する酵素によって地上のバイオマスを分解、代謝し、炭素循環に重要な役割を演じている。この微生物、酵素のもつ多様な機能を活用する微生物工業は種々の分野で著しい進展を見せており、生物反応が常温常圧下で行われ、省エネルギー、無公害型である



利点に加えて、組換えDNA技術や細胞融合などの遺伝子操作による酵素生産効率の飛躍が期待されること、酵素の固定化技術やバイオリアクターの開発によって酵素の安定化と効率的使用が可能であることなどから、これらのバイオテクノロジーの進歩は種々の化学工業に大きな影響を与えるものと思われる。

一方、石油危機以来、有限な化石資源の代替として再生可能なバイオマスが注目され、その食餉料、エネルギー、ケミカルズ等への変換のための技術開発が行われている。この変換技術として微生物・酵素を活用する生化学的プロセスの開発に多くの関心が寄せられている。バイオマスの中で最大の蓄積量を有する木質系資源の有効利用にバイオテクノロジーがどのような成果をもたらすであろうか。ここでは現在の研究を紹介するとともに、今後の問題点と夢を拾ってみたい。

木材主要成分と微生物・酵素

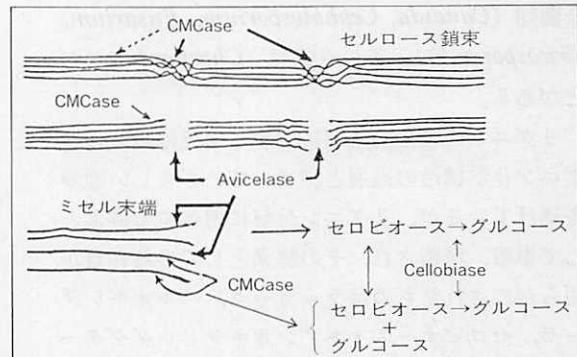
木材の主要成分はセルロース、ヘミセルロース、リグニンで、木材腐朽菌をはじめとする多くの微生物がこれらの成分を分解する酵素を産出している。木質系資源の生化学的プロセスではこれらの微生物、酵素が利用される。

1 セルラーゼ

セルロースは $\beta-(1 \rightarrow 4)$ -結合したD-グルコース単位からなる鎖状高分子であり、水に不溶性で結晶状態で存在している。このセルロースをグルコースにまで加水分解する酵素はセルラーゼとよばれ、原生動物、軟体動物、細菌、菌類、高等植物など生物界全般に分布しているが、主な起源は菌類について細菌である。セルラーゼの実体は十分に解明されていないが、種々の異なる作用をもつ酵素からなる多成分酵素系であり、結晶セルロースを加水分解するには少なくとも次の3つのタイプの酵素が必要であるとされている。

①グルカノハイドロラーゼ[エンド型 $\beta-(1 \rightarrow 4)$ -グルカナーゼ] この酵素はセルロース鎖をランダムに解裂してグルコースオリゴマーを生成するが、結晶セルロースにはほとんど作用しない。CMCase, C_x セルラーゼなどともよばれる。

②セロビオハイドロラーゼ[エキソ型 $\beta-(1 \rightarrow 4)$ -グルカナーゼ] アビセルのような結晶性微細セルロースの非還元末端から作用してセロビオースを生成する。アビセラーゼ、C₁ セルラーゼなどともよばれる。



図・1 セルラーゼの作用模式図

③セロビアーゼ [$\beta-(1 \rightarrow 4)$ -グルコシダーゼ] セロビオースをグルコースに加水分解する。

結晶セルロースの加水分解はこれらの酵素が図・1に示すように相補的に作用して進行するが、C₁ セルラーゼがとくに重要な役割を演じている。

2 ヘミセルラーゼ

ヘミセルロースは種々の糖残基からなるヘテロポリマーである。広葉樹のヘミセルロースは主にグルクロノキシランで、針葉樹のそれはガラクトグルコマンナンとアラビノグルクロノキシランである。これらのヘミセルロースの加水分解にはキシラナーゼ、マンナナーゼなどのエンド型グリカナーゼと種々の糖残基間の結合を加水分解するグリコシダーゼが必要である。これらの酵素はセルラーゼとともに微生物界に広く分布している。これらの酵素は多くの微生物から単離、精製され、酵素的諸性質や作用機作が調べられている。

3 リグニン分解酵素

リグニンはフェニルプロパン単量体が生物学的安定なC-C結合やエーテル結合で重合した三次元網目構造をもつ非晶形の高分子である。微生物分解をうけにくく、木材の耐久性に寄与している成分である。しかし、一方では光合成を通して年々地球上に蓄積される莫大な量のリグニンが微生物によって分解され、その栄養源になっている。このリグニン分解に重要な役割を演じているのは木材腐朽菌の中の白色腐朽菌である。このほかにリグニン分解能を持つ微生物としては、細菌類(*Pseudomonas*)、放線菌類(*Streptomyces*)、不完

全菌類 (*Candida*, *Cephalosporium*, *Fusarium*, *Tricosporon* 等), 子のう菌類 (*Chaetomium*) などがある。

リグニンの微生物分解に関する研究は最近のリグニン化学構造の進展と相まってめざましい進歩を遂げているが, リグニン分解に関与する酵素として単離, 精製され, その酵素としての諸性質が明らかにされたものはラッカーゼ, ペルオキシダーゼ, セロビオース・キノンオキシドレダクターゼなどでまだ数少ない。リグニンを構成するフェニルプロパン单量体の結合様式には β -アリルエーテル結合(約50%), フェニルクマラン結合(約10%), ピノレジノール結合(約20%), ピフェニル結合(25~30%)などがあり, これらの結合の分解経路が提案されている。しかし, これらの研究の多くは生菌レベルで行われており, *in vitro* でリグニンを分解できる酵素は多くの努力にもかかわらず見いだされていない。最近, カワラタケの菌体外酵素が H_2O_2 存在下でリグニンを分解できることが報告されているが, 酵素レベルでの解明は今後の研究に期待されている。

木材加水分解工業

木材成分を総合的に有効利用する工業として木材加水分解工業がある。この工業はかつて加水分解の触媒として硫酸, 塩酸などの鉱酸を用いて, 戦時下などの緊急時に実際に行われ, 古い歴史をもつていて一応確立した技術になっている。現在はソ連, 中国などで行われている。わが国における最近の例としては昭和37年旭川に北海道の低質広葉樹を利用する目的で乾材処理能力 100 t/日加水分解工場が建設されたが, 当時は石油化学工業の進展の時代でもあって, 操業1年後に閉鎖されてしまった。

しかし, 近年, 不完全菌の *Trichoderma reesei* からきわめて活性の強いセルラーゼ系酵素(ヘミセルラーゼも含む)が工業的に生産されるようになり, 鉱酸の代わりにこの酵素を用いる加水分解法が関心を集めようになった。酵素加水分解法の利点としては, ①耐酸耐圧の反応容器を必要と

しない, ②糖の二次分解がなく理論値の糖収率が得られる, ③環境汚染の心配がないなどがあげられる。

しかし, これにも, ①セルロースと酵素間の反応性を高めるために加水分解に先立って木材に前処理を施す必要のあること, ②セルラーゼ系酵素の生産にコストのかかることなど, いくつかの難点がある。前処理については本誌 492 号に述べたのでそちらを参照していただきたいが, 最近, 経済的な前処理法として, 高温高圧(180°C以上)の飽和水蒸気で処理する蒸煮・爆碎法が注目されている。この処理によってある種の広葉樹ではヘミセルロース, リグニンを効率的に分別し, セルロースを酵素で加水分解することが可能となり, 広葉樹の食飼料, エネルギー, 化学工業原料への変換プロセスにおける経済的で有効な前処理法として期待される。

一方, 現在, *Trichoderma* からセルラーゼ系酵素が工業的に生産されているが, バイオマス変換のために大量に利用するには高価である。より活性が強く安価なセルラーゼ系酵素の開発がこのプロセスを成立するための必須条件になっている。そのため, より優良なセルラーゼを生産する微生物菌株を広く自然界から探索・スクリーニングすることが行われている。温泉地やアルカリ土壌に生育する好熱性あるいは好アルカリ性微生物は熱安定性・耐アルカリ性酵素を産出している。このような酵素を用いることによって, 高温での反応が可能となり反応速度が増大するとともに, 他の有害な微生物による汚染を防ぐことができる。好熱性微生物のうちでセルラーゼを産出する菌として, 細菌では *Clostridium* 属, 放線菌では *Thermomonospora* 属, カビでは *Chaetomium* 属, *Thermoascus* 属などが知られていて, 50~60°Cで生育する。

微生物の酵素合成には酵素の誘導, 反応生成物による酵素反応のフィードバック制御, 異化代謝物による酵素合成の抑制などの代謝調節機構が働いていて, 必要以上の酵素が生成しないよう制御されている。セルラーゼ生産菌の酵素生産能を高

めるためにはこの代謝調節機構を人為的に制御する育種法の開発も今後の重要な課題である。

発酵工業

上述の木材加水分解工業で得られる種類は発酵によって微生物蛋白 (S C P), アルコール, 油脂に変換して利用する。現在, パルプ廃液からの S C P 生産に用いられている菌は *Candida utilis* (トルラ酵母) や *Paecilomyces varioti* (ペキロ蛋白) である。とくにペキロ菌は単糖類のほかにオリゴ糖, アルドン酸, 酢酸なども資化できる点や生成菌体を濾別によって分離できる点で酵母(遠心分離で分離する)より優れている。また, 酵母や糸状菌による油脂の生産も今後の油脂需要量の大幅な増大が見込まれるため注目されている。

通常アルコール発酵には酵母 *Saccharomyces cerevisiae* が用いられ, 1モルのグルコースから2モルのエタノールを生成する。最近の報告では桿菌 *Zymomonas mobilis* は菌体の増殖が早く, エタノールの生産性も高いことから酵母よりエタノール発酵菌として優れているといわれている。しかし, これらの菌はセルロースやヘミセルロースなどの多糖類やキシロースなどの単糖類を発酵できない。発酵のための微生物としてはセルラーゼを産出してセルロースを単糖にまで加水分解でき, しかもこの単糖をエタノールに発酵できるものが理想的であり, これにより一つのリアクターで加水分解と発酵を同時に進行させることができる。この例としては上述したセルラーゼ生産で好熱嫌気性細菌 *Clostridium thermocellum* があげられる。この菌は60~70°で生育できるため生成したエタノールは培養と同時に蒸留される利点を持っている。

この分野では広葉樹キシランから得られるキシロースのエタノール発酵菌の探索, セルラーゼ生産菌とエタノール発酵菌との混合培養, セルラーゼとエタノール発酵菌による加水分解と発酵を同時にを行うプロセスなどが精力的に検討されている。

パルプ工業

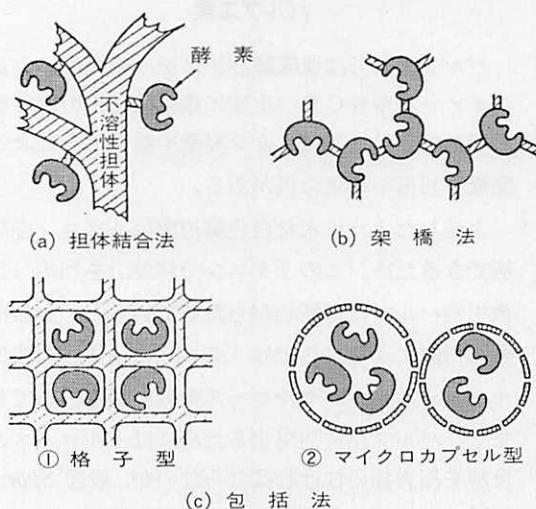
パルプ工業では亜硫酸パルプ廃液の発酵によるエタノールや S C P の生産に微生物利用の古い歴史があり, 最近ではメタン発酵や活性汚泥による廃液の利用や浄化の例がある。

上述したように木材白色腐朽菌はリグニンを分解できるため, このリグニン分解能力を利用した微生物パルプ化に関心がもたれている。しかし白色腐朽菌による腐朽ではリグニンの分解と同時にセルロースやヘミセルロースの分解が進行してしまう。パルプ化に利用するためにはセルロースの分解を極力抑えなければならないが, 最近 *Sporotrichum pulverulentum* の紫外線照射による変異操作によってセルラーゼ欠損株が開発された。その実用化は遠い将来としても興味深い。また, この白色腐朽菌による脱リグニン処理は前述した加水分解工業の前処理法として利用できる。これは2,000億円産業にまで発展したきのこ産業から生じる廃ホダや廃培地の活用とも関連している。そのほかには白色腐朽菌処理とメカニカルパルプ化法と組み合せて解纖のためのエネルギー削減や白色腐朽菌がクラフトリグニンを天然リグニンより容易に分解することからパルプの漂白・改質に利用することなども試みられている。

バイオリアクター

微生物・酵素を効率的に活用するには工程の連続化や微生物・酵素の安定化, 再利用, 複合化などを可能とする固定化技術やバイオリアクターの開発が必須である。

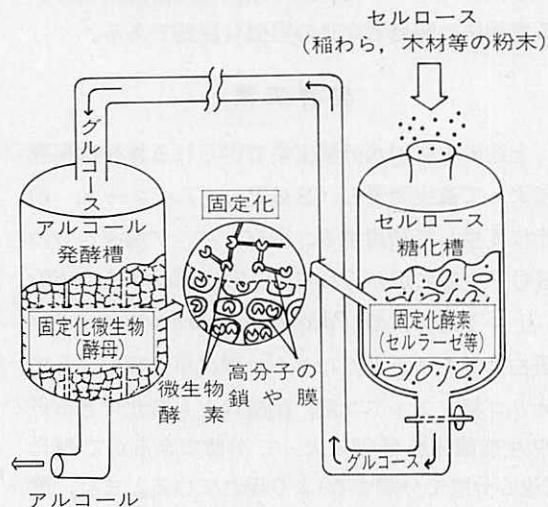
酵素は蛋白質であるため水に可溶であり, その最適な環境下でも比較的早く変性し, その活性を失う。そのため触媒活性を長く保持し, 水に不溶な固定化酵素を開発して, 長期間にわたって回収利用することが試みられている。酵素固定化法は図・2に示したように, ①水不溶性の担体に酵素を結合させる担体結合法, ②酵素を2個もしくはそれ以上の官能基を有する試薬と反応させる架橋法, ③酵素をゲルやポリマーの微細な格子の中に



図・2 固定化酵素の模式図

包み込む包括法がある。最適な固定化法は酵素や基質によって異なる。セルラーゼの場合にはこの酵素が極めて基質であるセルロースと親和力が高いため、反応槽中に適当な速度で連続的にセルロースを投入すれば酵素は吸着されて系外に溶出しないといわれている。これも酵素固定化の一つであろう。

また、発酵には固定化微生物が用いられるが、酵素の場合と同様の方法で固定化される。図・3に固定化酵素・固定化微生物による木質系資源のエタノール発酵のためのバイオリアクターの例を示した。すなわち、セルロースは固定化酵素と微生物により連続的にエタノールに変換される。



図・3 本質系資源のエタノール発酵のためのバイオリアクター

おわりに

バイオマス資源の生化学的プロセスの研究開発は現在活発に展開されているが、DNA組換え技術による遺伝子操作によって適当な宿主にセルラーゼ生産菌の遺伝子を挿入してセルラーゼの生産性を大幅に増強したり、あるいはセルラーゼを欠き、セルロースを加水分解できないエタノール発酵菌にセルラーゼ遺伝子を導入することなどの研究も始められている。今後の微生物工業には大きな可能性が秘められていると言えよう。

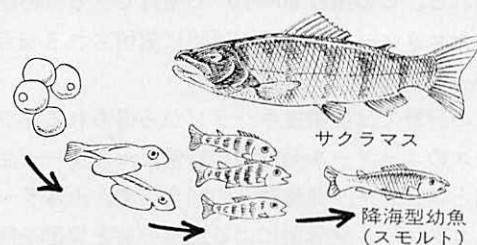
(しみず かずまさ・林業試験場林産化学部)
微生物化学研究室長)

III 農・畜・水産業におけるバイオテクノロジー 開発・利用の現状

木 村 滋

1. 農業分野

農業分野におけるバイオテクノロジーの利用現状では、組織培養法による優良種苗の大量生産や



ウイルスフリー種苗の生産、^{やく}薬や胚培養法によるイネ等の育種年限短縮や新野菜「ハクラン」の作出などすでに実用化されています。また、研究

開発では細胞培養法による突然変異体の作出を試み、従来の交配・選抜育種では得られない新品種の育成を行っています。ここでは、組換えDNA技術による新作物の作出の研究現状を中心に述べましょう。

組換えDNA技術を画期的な新作物の作出に利用するためには、作物の遺伝子の構造と機能の解明、遺伝子組込み用いるベクターの開発、植物の単細胞から個体作出技術の開発などの研究が必要です。とくに、植物細胞中の遺伝子の発現調節機構の解明は、作物育種上不可欠であり、葉、茎、根の伸長や花芽分化などに関与する遺伝子の発現のスイッチのオン(開始)・オフ(停止)の機構の解明は最大難問となっています。現在、植物の遺伝子の構造の解析は、比較的容易にかつ大量に入手が可能である種子貯蔵蛋白質の遺伝子、大豆のグリシニンやいんげんのファゼオリンなどで研究されています(表・1)。また、葉緑体の遺伝子、リブロース・1,5-ジリン酸カルボキシラーゼ/オキシゲナーゼ(光合成過程で炭酸固定の初期反応と光呼吸に関与する酵素、以下 Rubisco と略す)、ATPase などやミトコンドリアの遺伝子、雄性不稔因子なども対象となっています。作物の飛躍的生産性の向上を図るために、Rubisco 遺伝子は各国の研究者によって精力的に研究され、大腸菌での遺伝子のクローニングをはじめ、菌体

内の発現調節の研究が行われています。一般に、光合成効率は、藻類が高等植物に比べて低いので、後者の Rubisco 遺伝子を前者に挿入する実験が行われています。

高等植物へ異種遺伝子を導入するため、植物ウイルスや植物病原細菌のプラスミドのベクターとしての利用が研究されています。現時点で米国のベンチャービジネスより広範囲の作物に利用可能なベクターの特許申請がでているように、この分野の研究は手法特許の好対象となっているのです。根頭癌腫瘍細菌 *Agrobacterium tumefaciens* は双子葉植物の根元に瘤を作る細菌であり、この瘤は細菌の Ti-プラスミド (Tumour inducing) の T-DNA が植物細胞中の染色体DNAと結合して起こることが明らかになりました。そして、この菌の自然感染経路を利用して、植物細胞に改造T-DNA(病原性を欠いたT-DNA)とともに異種遺伝子を導入することが可能となったのです。この場合、瘤は未分化の細胞集団ですが、上記の多くの細菌系統と瘤の形態を観察した結果、瘤から茎や根を分化させる細菌の自然突然変異体を見つけたのです。そして、その部分の細胞を培養すると植物体になり、種子を作ったのです。そこで、この変異体のT-DNAを取り出し、カナマイシン耐性(Kr)遺伝子と酵母のアルコール脱水素酵素(ADH)遺伝子を組み込み、改造

表・1 細胞内で発現した主な植物遺伝子および植物関連遺伝子

項目	遺伝子	供与体	宿主
種子貯蔵タンパク質関連	グリシニン	大豆	大腸菌
	ファゼオリン	いんげん	ひまわり
光合成関連	葉緑体リブロース1・5ジリン酸カルボキシラーゼ/オキシゲナーゼ	小麦	
		とうもろこし	大腸菌
		藻類	
バイオマス関連	セルラーゼ	セルロモナス菌	大腸菌
	アミラーゼ	枯草菌	
空中窒素固定関連	空中窒素固定	クレブシーラ菌	大腸菌
耐ストレス関連	耐乾性	サルモネラ菌	クレブシーラ菌
	カナマイシン耐性	大腸菌	ペチュニア
ベクター関連	CaMVのDNA	CaMV	カブ
	TiプラスミドのT-DNA		
	オクトビン合成酵素	根頭癌腫瘍細菌	タバコ
その他	アルコール脱水素酵素	酵母	タバコ

CaMV: カリフラワー・モザイク・ウイルス

T-DNAを作り、種々の方法で植物体に導入し、瘤を作らせ、そこから植物体を再生させました。その結果、改造植物にはKrやADHの遺伝子を含み、次世代においてもそれらの遺伝子は存在していました。植物へ微生物の遺伝子を導入することに成功したのです。しかし、残念ながら、ADH遺伝子の発現については、ADHは細胞内に検出されませんでした。今後、ADH遺伝子発現のための操作が必要となったのです。

最近、西ドイツのJ.シェル博士らは、微生物のクロラムフェニコール(Chl)耐性遺伝子の構造遺伝子領域に前述のRubisco遺伝子の調節遺伝子領域を組み込み、タバコの細胞に注入し、細胞に光が当たるとChl不活性物質を作り、暗くするとこの物質の生産をやめるという新しい性質を細胞に付与することができたと発表しました(昭和58年10月)。この方法を使えば、やがて空間と時間での遺伝子の発現を制御することができ、収量や品質を思いのままにコントロールできる作物を作出することが遠い将来可能となるでしょう。近い将来に作出可能な新作物としては、除草剤耐性作物が考えられます。これは、非選択的除草剤を添加した培地で耐性細菌を選抜し、除草剤耐性遺伝子を単離し、大腸菌でクローニングしているので、これをタバコなどに組み込めば可能となる育種方法です。

ところで、植物に感染して発根を促す土壌細菌*A. rhizogenes*が注目されています。この菌を利用して1本の茎から多数の根を生じさせ、収量の増加や耐乾性を付与できる可能性がでてきています。この作用も前述のTi-プラスミドと同様な性質をもつRi-プラスミド(Root inducing)によるといわれています。現在、このプラスミドの遺伝子解析などが進展しています。

2. 畜産分野

畜産分野では、受精卵移植による優良牛の量産技術の確立、遺伝子操作による家畜成長ホルモンなどの微生物による生産および家畜疾病の高精度診断液や予防液の開発が先行し、実用化段階に入

っています。受精卵移植技術とは、単胎性の牛にホルモン処理によって過剰排卵を促し、人工授精により多数の受精卵を摘出手術なしに取り出します。そして、同時に発情した他の雌雄牛群にそれらを移植して多数の子牛を一度に生産する技術です。現在、この技術は実用化事業として実施され、優良形質を持つ母親から多くの子牛を生産することや社会的に需要の多い品種を急速に増産できること期待されています。この研究は引き続き進展し、受精卵を液体窒素中(-196°C)に長期保存(~699日間)したものでも子牛を生産できるようになりました。

また、新しい増産技術として、受精卵の雌雄鑑別技術と組み合わせた一卵性多胎児の生産技術が開発されつつあります。後者の技術は、1個の受精卵が四細胞期に入った時に4個の細胞に分割し、その1つを使って雌雄鑑別をすると同時に残りの3細胞を使って、3頭の子牛を誕生させることを目的としています。最近、この手法は、山羊の一卵性双生児の生産で成功しています。この場合は、二細胞期の山羊の受精卵を分割し、おのおのを一度ウサギの子宮で育てた後、他の2匹の山羊に移植して双生児を作ったのです。今後の研究として、屠場より採集した肉用牛の卵巢を培養し、成熟卵子を大量に得て、おのおのを賦活化して除核する。この除核卵に優良牛の体細胞の核を移植して培養し、胚盤胞期に達した培養胚を多くの雌牛群に移植して多数の優良子牛を生産する技術が考えられています。この基本的手法は、処女マウスの誕生やヒトの体外受精児すでに成功しているので、牛などでは幾つかの解決すべき難問があるものの、遠い将来可能となるでしょう。

スーパーマウスの誕生(昭和57年12月)は、組換えDNA技術が家畜の品種改良に応用できる可能性を一段と強く致しました。将来、象のような大きな肉用牛を作ることも夢ではなくなりました。スーパーマウスは、ラット(マウスの約20倍の重さ)の脳下垂体より分泌する成長ホルモンの遺伝子をマウスの受精卵に挿入し、次世代においてもその遺伝子を発現させ、普通の2倍ほどの

大きさのマウスを作ったことなのです。ラットの成長ホルモンの遺伝子が、マウスの臓器で見事に複製、転写、翻訳されたのです。この成功の秘訣は、ラット成長ホルモン遺伝子の構造遺伝子領域にマウスのメタロチオネイン（金属によって合成が誘導される蛋白質で、金属の代謝に関与する）遺伝子の調節遺伝子領域を結合させ、これを大腸菌でクローニングした後、それらを受精卵に移入した点にあり、組換え遺伝子の発現を外部より制御（この場合は生まれた子マウスに亜鉛を含む餌を与えて、遺伝子を賦活化した）することができたからなのです。

微生物による家畜成長ホルモンの量産は、米国の民間企業で牛、ニワトリなどで成功しております。この使用目的は、乳量の増加や肥育期間の短縮（ブロイラーの生産）などです。すでに用いられている合成ステロイドホルモンより食品の安全性の点で有利であるとされ、実用化段階に入りつつあります。

モノクローナル抗体利用による家畜疾病の高精度診断液の開発研究は、保健・医療分野で開発された基本技術がそのまま適応されるため、いち早く実用化されています。この原理は、増殖しない抗体産生細胞（リンパ球）と増殖しやすい腫瘍細胞を融合させ、抗体を産生しながら増殖する細胞株を作ることです。ウイルスの感染したリンパ球は、そのウイルス（抗原）に対してすべての細胞が特異抗体を必ずしも作るのではなく、その中のある細胞のみが抗原の特異部位を認識して特異抗体を作ります。そこで、その細胞を選抜し、細胞株を作り（モノクローンの作成）、培養すれば、抗原に対して非常に高感度に反応する特異抗体を得ることができます。わが国では、豚インフルエンザウイルス、豚結核菌のモノクローン抗体ができています。今後、これらの抗体と酵素などを利用した情報処理システムとを組み合わせると（バイオセンサーの開発）、病原ウイルスなどの検出を少量の血液サンプルで簡易、迅速に行うことが可能となるでしょう。

家畜のワクチンは、現在、特定な変異細胞を培

養することによってウイルスを大量に生産し、薬品（ホルマリン）処理などして製造しています。この方法では、ウイルス感受性でも非増殖性の細胞ではワクチンを生産することができません。そこで、農林水産省のプロジェクト研究「細胞融合・核移植による新生物資源の開発」（昭和57—61年度）では、前述の細胞融合技術を応用して、ウイルス感受性非増殖細胞でも増殖を可能にし、あらゆるウイルス性の病気に対してワクチンを製造することを試みています。

3. 水産分野

水産分野におけるバイオテクノロジーの応用範囲には、魚介類および海藻類の品種改良や養殖用のための成長ホルモン、ワクチンなどの医薬品ならびに飼料の効率的生産があります。現在でも、わが国の動物蛋白消費量の半分は魚類であり、今後も資源の有効利用がますます重要となる分野です。

魚類の品種改良では、核移植による淡水魚のハイブリッドの作出が中国科学院（北京）で精力的に行われています。この研究は、未受精卵を賦活化して卵核を除き、他種の胞胚期の核を移植するもので、遺伝変異の拡大を目的としているのです。農林水産省の研究では、前述のプロジェクトの中で同様な研究が推進され、成熟未受精卵の調整技術（卵膜除去法、完熟卵保存法、卵核摘出および破壊技術）などが開発中です。研究者のひとつの夢は、温帯回遊性のサケを作出することにあります。すなわち、低温性、回帰性のサケ、高温性、耐病性の熱帶魚および広塩性、広温性のウナギの各培養細胞株を作り、おののの細胞を融合させ、特殊な条件下で任意の染色体をもつ細胞株を作り、その核をサケの除核卵に移植して目的とする魚種を作出しようとするものです（図・1）。魚類の細胞培養は、哺乳類に比べて10年ほど遅れているといわれますが、魚類の染色体は数も形態も種類によって大きな差がないとされ、かつ、魚とネズミの雑種細胞作りが最近成功しているので、将来可能となるでしょう。また、冬期間でも

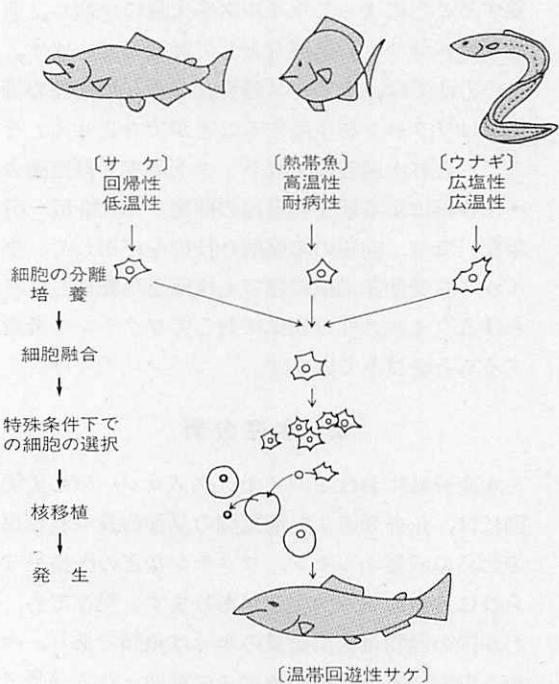


図1 細胞融合・核移植による新魚種の作出

餌を食べ肥大成長する恒温性の魚類の誕生も将来実現しそうな夢です。近い将来の夢は、3倍体利用による巨大サケを作ることです。サケは3~4年で母川に帰り、産卵を終えると死に絶えます。この時の魚は商品価値も劣ります。サケを不妊にすると成熟期がなくなり、平均寿命以上に生存し続け、体重も大きくなるといわれています。しかも、この不妊手術（3倍体魚の作出）は、サケの場合受精卵を湯水（30°C）に10分間浸すことによってできるのです。近々、マグロのようなジャンボサケを見ることもできるでしょう。ただ、このようなサケは、母川回帰本能で日本に帰ってくるとは考えられません。今のところ、近海を回遊するカラフトマスやサクラマス、あるいは湖水の魚類などにこの技術の応用が可能と考えられています。

真珠は、アコヤガイの外套膜片（ピース貝）を真珠となる核とともに同種の貝に挿入して作ります。この時、できあがる真珠の色（黄、ピンク、シルバーなど）は挿入するピース貝によって決定されます。そこで、外套膜の細胞を改良すれば良質な真珠が得られるわけです。しかしながら、こ

の貝の80%は黄色真珠を生産することから、希少価値の高い優良真珠貝を選抜育種することは大変です。現在、良質真珠の効果的大量生産技術の開発に組織培養法が応用されようとしています。優良な真珠の外套膜の細胞を培養・増殖して、その浮遊細胞液をピースの代わりに核と一緒に貝に挿入して行う実験計画がすでに推進され、その成果が期待されているのです。

海藻は、魚介類などの餌として大切であるばかりでなくその蛋白質や有用成分を豊富に含んでいることから未利用資源（バイオマス変換プロジェクト）のホープです。その中で、ジャイアントケルプのような藻体長50mに達する種類の海藻もあるので、太陽エネルギーの有効利用などの面で今後ますますその利用開発が望られます。前述の農林水産省のプロジェクトでは、アオサ、ヒトエグサ、アオノリなどのプロトプラスト作成技術を開発し、細胞融合技術によりそれらの中から有用な形質を多く持つ雑種細胞を作り、個体に再生する研究を行っています。現在では、各種プロトプラストは、高等植物のそれに比べて寒天培地で容易に個体に再生することがわかりました。一方、培養細胞からの個体作出では、高等植物の場合と同様、ノリでは赤色、緑色、黄色などの色素突然変異体が出現することが知られています。今後、これらの中から純系分離した系統が品種改良や細胞培養による有用成分の生産に利用される日が近いでしょう。

遺伝資源の保存は、魚介類でも高等動植物と同様に重要です。系統選抜や交配を繰り返して優良魚介類の育成をしても、需要の変化によってかつての系統を保持することが施設、経費などで不可能となるからです。そこで、精子の凍結保存と雄性発生（卵の核を放射線で破壊した後、正常な精子を導入し発生させ、第一卵割時で染色体を倍数化して生存性の雄、雌を作る法）を組み合せる手法により、「種」の長期保存を図るアイデアなどが議論されています。

(きむら しげる・農林水産技術会議事務局
／研究調査官)

IV バイオテクノロジーと 遺伝資源の保全

山本千秋

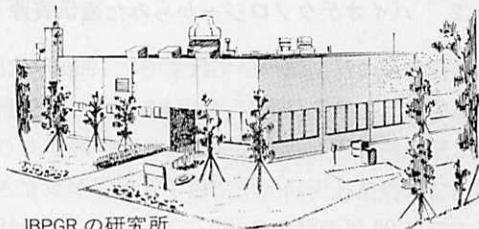
1. はじめに

「組換えDNA技術は人類が火を使い始めた時以来の最も強力な技術である。この技術を中心としたバイオテクノロジーの開発競争はし烈を極めている。微生物利用技術のポテンシャルを誇るわが国も組換えDNA技術ではアメリカに遅れをとっている。この分野の研究開発は将来の国際経済戦略にかかわる問題であり、開発体制の抜本的改革が望まれる」

冒頭から刺激的な表現を用いたが、この種の表現に象徴されるようにここ数年来のバイオテクノロジー・ブームはすさまじいものであった。科学・技術の本筋から離れたところでバイオテクノロジー・フィーバーが一人歩きをしていた傾向もあったので、このところジャーナリスト的動きが下火になったのはむしろ喜ばしい。

現在、農林水産業にかかわりをもっている人たちにとって、生まれてまだ日の浅いバイオテクノロジー（生物工学または生物技術）が、本当のところ新しい仲間として迎え入れることのできる技術として育つか、自分たちにとって、しょせん「異端」の技術なのか、いまだその正体をつかみきれずとまどいをもって遠まきにながめているのが現状である。

たしかに、今のところ組換えDNAを中心とするバイオテクノロジーは、微生物を使ってインシュリンやインターフェロンなどの医薬品を製造する分野で一部実用化が図られている程度で、食品工業や動植物育種の分野へこの技術が直接登場するのはまだかなり先のこととみられている。バイオテクノロジーあるいは遺伝子工学などと聞く



と、今にもすばらしいことが起こるよう思いがちだが、理論的に可能ということと実用化することはおのずと違うものである。微生物や単細胞レベルで適用されているバイオテクノロジーが、農作物や林木・家畜などの多細胞成体の改良にそのまま応用することは現段階では無理であり、長期にわたる地道な基礎研究を重ねる必要がある。

しかしながら、21世紀が「生物学の時代」といわれるよう、バイオテクノロジーが病気の克服、食糧生産の増大、安価な工業原料の供給、環境の浄化、生命現象の解明など広範な分野で驚異的な進歩をもたらす可能性を秘めた科学・技術であることは間違いない。

一方、バイオテクノロジーは、その効果があまりに強力であるだけに、その潜在的危険性についてもしばしば議論されている。遺伝的に操作された微生物が人間や環境に対して有害な影響を与えないか、遺伝的に操作された「優良種」の出現によって自然の多様な生物種が人為的に絶滅させられはしないか、人間に対する遺伝子操作の法的規制と生命の倫理をどう考えるか、等々の懸念される問題について正確な答えを出せるものはだれもない。したがってバイオテクノロジーについては、安全性に関する厳しい評価と基礎研究の充実、関連諸科学の調和のとれた発展が特に望まれる。

このバイオテクノロジーを取りまく最近の動きと表裏をなすかたちで遺伝資源の収集・保存に関する動きが活発化しているのが目につく。本稿ではこうした点に関する最近の動きについて概観し

ながら、遺伝資源保全の必要性、現状、今後の方針などについて考えてみたい。

2. バイオテクノロジーからみた遺伝資源

遺伝資源の保全についてはすでに1960年代に、国際的にはIBP(国際生物事業計画)の一分科として組織的な研究活動が進められた経験があり、国内では農業技術研究所に種子管理室が設立されてすでに20年の歴史をもっている。また、1974年には国際植物遺伝資源理事会(IBPGR)が設立され、わが国もこれに加盟して植物遺伝資源の収集・保存および交換を促進するための活動を行っており、東南アジア、中南米、アフリカ等における貴重な遺伝資源が収集されている。

内外のこうした状況とバイオテクノロジーをめぐる最近の動向を反映して、わが国でも遺伝資源の収集・保存の重要性が特に強調されるようになった。

1982年9月に農林水産省は、「バイオテクノロジーによる生物資源の開発利用の推進について」の中間報告を取りまとめ、その中で遺伝資源の収集・管理の必要性、現状、当面の充実方策などについて明らかにした。

同年12月には、国会議員によるバイオサイエンス議員懇談会が「バイオサイエンス推進のための生物資源の確保に関する提言」を行っている。この中で遺伝資源の確保はバイオサイエンス推進の前提であるとし、特に将来有効に活用できる可能性のある生物資源を「潜在資源」として重視し、その収集にあたっての優先順位、保存方法などを提案している。

また、1983年春、科学技術庁は「遺伝資源特別部会」を設置し、その下に植物、動物、微生物の各小委員会を設けて、およそ1年間の期間をかけてわが国全体の遺伝資源保全に関する総合的な検討を進めている。

さらに1983年12月には、農林水産省は筑波研究学園都市にある農業技術研究所、植物ウイルス研究所および蚕糸試験場の3場所を再編し、新たに農業生物資源研究所を設立して、遺伝資源関連

部門の拡充強化とバイオテクノロジー関連研究の集中化を図った。また、農林水産省は1983年度から10カ年の計画で新規に「作物遺伝資源・育種情報の総合的管理利用システムの確立」に関する事業を実施しており、農業生物資源研究所の遺伝資源部が、この事業の推進と関連研究活動のセンター的役割を果たすことになっている。

遺伝資源の確保の重要性、緊急性が大きく取り上げられ、具体的な対処方策が実施に移されるようになった背景として次の点をあげることができる。

① 世界の人口増加、開発可能地の制約の中で、世界の食糧需要を安定的に確保していくためには、遺伝資源を確保し、それを利用した画期的な作物・品種の開発が重要である。そのために、幅広い有用形質をもった遺伝資源の供給が必要となるが、わが国は遺伝資源が極めて乏しい国であり、その豊庫である東南アジア、中南米等にその供給源を求める必要があるが、これらの国では森林の開発等により遺伝資源が消滅しつつある。これらの遺伝資源は一度消滅すると回復は不可能であり、今のうちに収集・保存を図る必要がある。

② 最近の育種技術、特に組換えDNA、組胞融合等のバイオテクノロジーの進歩によって、交雑育種では交配が不可能であった野生種、近縁種等の利用が可能となり、将来に備えて現在は不要と思われる生物資源まで含めて、現存する遺伝資源を幅広く収集する必要がある。

③ 「種子戦争」という言葉がひとこと話題になったが、種子を制するものは世界を制するといわれ、アメリカ等ではバイオテクノロジーの実力をもつ大企業や石油大企業が種子会社を買収して、トウモロコシ、飼料作物等の種子産業に進出している。そして、自ら開発したハイブリッド種子を武器にして世界制覇へ着々と地歩を固めつつあるといわれている。今日では食糧は世界の戦略物資のひとつになっているが、その食糧生産のカギとなるものが種子すなわち遺伝資源である。「遺伝資源戦略」などという言葉も使われており、遺伝資源は戦略物資としての地位を占めるに至って

いるということができる。

3. 遺伝資源保全の必要性

生物資源は人類の過去から未来を通じて、その恩恵を受けずに1日たりとも過ごせない重要な資源である。現在、地球上に存在する多種多様な遺伝質は何十億年にわたる生命進化の歴史的産物であり、一つひとつの遺伝質の中には、無機的、生物的環境要因との長期にわたるかかわり合いの歴史が刻み込まれている。したがって、一度失った遺伝質を再生することは不可能である。

さて、栽培植物遺伝資源の探索・収集の意義とその必要性を認識させ、方法論を確立したのはソ連のバビロフである。彼はすでに1928年に、集団の遺伝的変異性は、その種が発祥し他の地域への分布の中心となつた地域で最も高いという一般論（遺伝子中心説）を提唱した。バイオテクノロジーの隆盛にかかわりなく、遺伝、進化、育種の立場から豊かな遺伝資源の重要性が古くから認識されていたが、特に、ここ10年余り、遺伝資源保全の必要性が強調されるようになった背景を、前節とは異なる観点から考えてみよう。

第一は近代化による遺伝資源の喪失である。これはさらに、①大規模開発、ダム建設その他自然環境の破壊による自然生態系の変化に伴う生物種の喪失、②乱獲、乱伐、過剰消費による種または優良生殖質の絶滅、③特定の優良品種の出現による旧品種の消滅、に分けることができる。「文明の発展」による地球規模での遺伝資源の喪失が急速な勢いで進んでおり、我々が遺伝資源の保全と真剣に取り組まざるを得ない最大の理由はここにある。

第二は、前節でもふれたが、食糧および有用原料の安定生産、増産の必要性である。優良品種の育成は現在も最重要課題である。特に近年の環境変異の広域拡大化は、耐塩、耐寒、耐病性などの遺伝子の必要性が増しており、様々な要求に応えられる特定遺伝子の収集・保存が重要である。

第三は、現在人類にとって利用価値があるかどうかの評価は行わず、自然保護、文化財保存の立

場からの保全の必要性である。例えばヒエ、アワなどの多様な品種群は明治まで我々の祖先の命をさえた重要な作物であったが、現在全くかえりみられなくなっている。特用樹の多くも同様の運命をたどっている。しかし、これらの遺伝資源は日本の「歴史の証人」である。自然と文明の歴史的産物に关心をはらい、生きた文化財として系統的な保全を図ることは、現代に生きる我々の責務ではないだろうか。

4. 遺伝資源保全の現状

わが国における植物遺伝資源の収集・管理は国公立の農林業関係試験研究機関、大学の付属植物園や農学部等の系統保存施設、種苗・製薬関係の企業等のそれぞれの機関で行われているが、その実態は小規模なものが多く、また相互の関連もほとんどなく、個別に管理されている。

農林水産省では、海外への職員の派遣による探

表・1 植物遺伝資源の形態別保存点数

(昭和57年3月末現在)

保存形態	植物の種類	保存点数
種 子	稻	11,893
	麦	13,790
	いも	509
	豆	4,746
	雑穀	4,280
	野菜	9,232
	工芸作物	2,818
	牧草・飼料作物	12,418
	樹木	1,229
小計		60,915
栄養体	果樹	4,501
	茶	1,360
	桑	1,171
	野菜	506
	花き	1,487
	いも	4,190
	工芸作物	869
	牧草・飼料作物	8,762
	樹木	6,865
小計		29,711
合計		90,626

農林水産省生物資源開発利用研究会(1982)：バイオテクノロジーによる生物資源の開発利用の推進について

索導入、海外の関係機関との交換、国内の希少遺伝資源の緊急収集事業などによって計画的に収集している。これらの有用遺伝資源は、農業生物資源研究所を中心に各試験研究機関で管理しており、その現状は表・1のとおり延べ9万点となっている。

わが国における微生物の収集・管理は国公立の農業・食品・工業関係試験研究機関、大学、醸造・食品・医薬など発酵産業関係の民間企業等のそれぞれの機関で行われているが、この中では民間の系統保存管理が比較的進んでいる。

農林水産省では、食品総合研究所(酵母等3,000点)、林業試験場(きのこ菌株等1,250点)および家畜衛生試験場(ウイルス等1,000点)が、それぞれ研究用微生物として保存している。

森林遺伝資源については、表・1に示したもの以外に、昭和39年以来、林野庁長官通達「林木の優良遺伝子群の保存について」に基づき林木育種場が実施している遺伝子保存林造成事業がある。優良な天然林または人工林を伐採する前に種子を採取し、これにより後継林を育成(現地外保全)し優良遺伝子群を永続的に確保しようとするものである。昭和55年現在、13樹種以上、379カ所、1,018haの遺伝子保存林が設定されている。

5. 遺伝資源保全に対する今後の方向

植物、微生物等の遺伝資源の保有数は、アメリカ、ソ連等に比較して著しく少なく、また、その管理体制も立ち遅れている。遺伝資源の探索・導入のいっそうの促進を図るために、海外での遺伝資源探索、原産地における育種の共同研究、国際稲研究所やIBPGR等の国際機関への参画と遺伝資源の交換をより積極的に進めることが計画されている。

遺伝資源の管理・利用にあたっては、①遺伝資源の特性に関する調査と評価およびそのデータベース化、②遺伝資源の保存、増殖、提供およびそれに関する技術の開発、等を効果的に行う必要がある。農業生物資源研究所は、これらの要請に応えジーン・バンク(遺伝子銀行)機能を有する中

核機関として設立されたものであり、今後の活動が期待されている。

わが国の林木では、育種事業の対象になっていない針葉樹および大部分の広葉樹は、利用のみで同一樹種による再造林は一般に行われていない。このことは、すでにみたように、我々自身の手で、二度と再生させることのできない、かけがえのない森林遺伝資源を多かれ少なかれ喪失させていることを意味している。

林木の遺伝資源保全は、その特性から「現地保全」が最もふさわしい保全方法だと考えられている。しかし、保全を要する各樹種について、どの地域を、どの程度の面積で、何個体残せば、遺伝的にも生態的にも保全が万全だといえるのかについてほとんど科学的根拠を持ち合せていないのが実情である。森林の遺伝的構造および地域分化の解明に関する基礎的研究、あるいは天然林の生態遺伝的管理技術に関する研究の進展が期待されている理由はここにある。

ただし、強調しなければならないのは、現実の森林遺伝資源保全をとりまく状況が、これらの研究の成果の上に立って周到な保全計画を立てるほどのんびりした事態ではないことである。現在までの知見を総動員して当面の遺伝資源保全を実行しながら、同時並行的に上述の研究を進めることができ、今求められているように思われる。

(やまもと ちあき・林業試験場造林部遺伝育種第四研究室長)

〈日本学術会議第13期会員選挙〉 中止のお知らせ

本誌500号にて第13期会員選挙の投票等についてお知らせしましたが、昭和58年11月28日第百国会において「日本学術会議法の一部を改正する法律」が成立しましたので、同日をもって今第13期会員選挙の執行は中止になりました。

なお、今回の法改正により、日本学術会議会員の選出方法は「選挙制度」から「学術研究団体からの推薦制度」に改められることになり、現第12期会員の任期は、「昭和59年1月20日から起算して1年6ヶ月を超えない範囲内で政令で定める日の前日」まで延長されることになりました。



◀特選

(農林水産大臣賞)

「上棟式の日」

山崎 泰

(栃木県下都賀郡)
(岩舟町)

同町内にて。

ニコン FM

85~210ミリズーム

F 8, 1/30

トライ X



▲一席（林野庁長官賞）「あしたは日本一に！」

金子 実（山梨県都留市）

富士吉田市にて。アサヒペンタックス 6×7, SMC75ミリ, F16・1/30

O2 フィルター使用, ネオパン F

**優秀作品
(白黒写真の部)
紹介**

第30回(昭和58年度)森林・林業写真コンクール

主催 日本林業技術協会 後援 林野庁



◀二席

(日本林業技術協会賞)

「冬のねぐら」

国岡 洋一

(北海道函館市)

同市内にて。

アサヒペンタックス S 3

タクマー 300ミリ

F 5.6・1/250

トライ X, フィルター UV



▲二席「バチバチ作業」

前田 賢一 (北海道天塩郡豊富町)

サロベツ原野にて。

ニコン F 2, ニッコール 28ミリ, F11・1/250, フィルター UV, ネオパン 400



◀二席

「山里の子供達」

川代修一郎（岩手県盛岡市）

岩手郡玉山村にて。

キャノン A-1, F D 35ミリ,
F 11・1/250, ネオパン 400

▲三席（日本林業技術協会賞）

「木出し」

播間 正治（秋田県仙北郡千畠村）

仙北郡西木村にて。

ニコマート E L, F 16・シャッター・オート, トライ X



▲佳作（日本林業技術協会賞）

「山で働く人達」

斎藤 道夫（北海道恵庭市）



◀三席

「神々の森」

吉川 喜吉

(埼玉県入間郡鶴ヶ島町)

三峰神社にて。

ミノルタ XD, ズームロッコール24~50ミリ, F11・オート, トライX



▲三席「復活した木馬」

山口 茂之 (和歌山県日高郡竜神村)

竜神村にて。30数年ぶりの木馬の復活である。

キャノンF-1, 35~70ミリ, 1/60・オート, ネオパンSS



▲佳作「鳥居作り」

石川 孝一 (北海道旭川市)

同市温根内にて。毎年12月12日, 山の安全を願って山神祭が行われる。



◀三席「ひと休み」

松井 三郎（秋田県横手市）

平鹿郡山内村にて。

キャノンD, キャノン 35ミリ,
F8 1/250, UV使用, ネオパン
400

三席▶
「集材所」
佐藤久太郎（秋田県横手市）

平鹿郡山内村にて。
ミノルタXGE, ロッコール 28ミリ,
F8・オート, UV, ネオパン 400



◀佳作「こどもの日」

黒沢 春寿（茨城県勝田市）

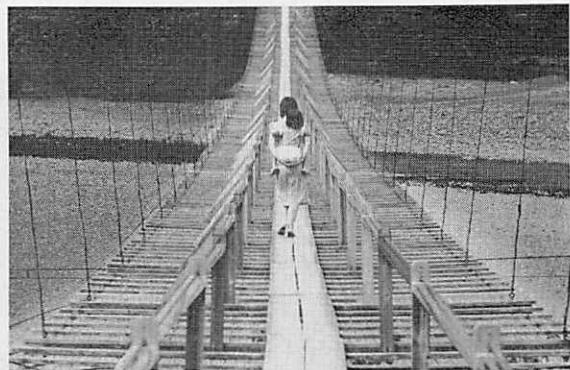
久慈郡大子町にて。





◀佳作「三角帽子」

秋田 隆司（広島県安芸郡海田町）
同県真庭郡落合にて。タバコの葉が1本ずつビニールで包まれ、大切に育てられている。



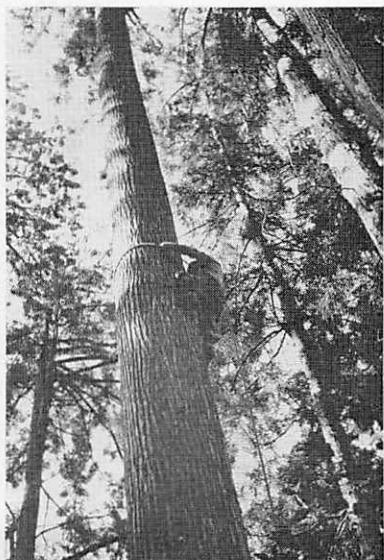
▲佳作「吊り橋」

青木 忠平（静岡県焼津市）
榛原郡中川根町にて。



▲佳作「枝切り」

竹田 則幸（北海道上磯郡木古内町）



▲佳作「木登り」

岡村 政則
(高知県香美郡土佐山田町)

魚梁瀬千本山国有林にて。ヤナセスギ種子採取のため地元のベテラン木登手が1本のロープと足をつけたカシリキにより歩くように大木に登る。



◀佳作「林業後継者」

山本 陽三（鳥取市職人町）
鳥取県智頭町にて。

第22話 その3 林業保護政策に職を賭して去った渡辺 全 ——戦前期木材関税障壁の構築——

手束平三郎
(林政総合調査研究所理事長)

渡辺 全 いや感心したね。さすがに大蔵省主流の秀才だ。わかりが早い。僕が日本林業の情勢や、アメリカの木材事情などを説明したら、するどい反問をしながらもすらすらと飲み込んでくれた。

窪田円平 渡辺さんの応答がまた一流だから。

渡辺 いや、わからん人には通じないんだ。わかってくれる人に話すとむだがなくて気持がいい。

窪田 そこで肝心の問題はどうなったんですか。

渡辺 僕は言ったんだ。この際木材関税をかけるなら中途半端なのは意味がない。徹底して米材を抑え込むに足る率でやるべきだとね。そしたら藤井さんも“そうだな”と言って完全に意見が一致したんだ。そこで幹事会での矢部技師の話をしたらニヤニヤしてね、気にしないで山林局の案を主張し続けなさいとのことだ。藤井さん自身が決めてくれるつもりらしい。

窪田 ははあ、矢部属は主税局のツッパリ役なんですね。話がつくまでの。

渡辺 実はそれが危ないところだったんだ。藤井さんが言うには、すでに入江局長から人を介して是非この議会で成立させたいから、関税率を譲ってもよいがと打診があったんだそうだ。

窪田 それはけしからんですね。我々がこれだけ頑張っているというのに、矢部属なみのツッパリ役にされたんじゃ悔しいな。

渡辺 でも局長にしてみれば、内容より何とかしてかすことに関心が大きいだろう。技術的に見るより政治的に見るからね。ありがちなことだよ。

窪田 なるほど。でもうまく行ったんだからこだわらないんじゃないですか。

渡辺 さあね。早尾君や君がいちばにやっている林産課の復活運動で僕がかんでいると局長は思い込んでいるようだから、これがわかったらよけいにぐっと来るんじゃないかな。いずれどこかではれるだろうがその時はその時だよ。ともかく次の幹事会で改正案が我々の考え方通り決まれば、次は議会対策だ。祝杯がてらその作戦を練ろうよ。

窪田 渡辺さんがただおごってくれるはずはないと思ってましたよ。じゃ早速やりましょう。

第二場 〈東京市内某所、昭和4年3月8日〉

——衆議院関税定率法改正特別委員会で、木材関税改正に関する政府案が4対4の可否同数、議長裁決によって可決された日に催された全国山林聯合会と木材関税期成同盟会の連合大会での会談抄——

川瀬善太郎 (大日本山林会長、全国山林会聯合会長、元東大林政学教授、渡辺全の恩師) 渡辺君、思えば長い道のりだったね。君の献策で全山聯の組織を作ったのは13年だったが、その前に林産物関税改正委員会を設けて初めて協議したのは大正10年だったから足かけ9年にもなる。君の信念と行動力には脱帽するよ。こんどのつめは特に見事だった。加えて民有林造林促進予算も計上されることになったし、林業保護と振興の政策構想はおよそ形ができたわけだね。

渡辺 お褒めにあずかって恐縮です。しかし、林業関係者の世論がこれだけ一致して盛り上がってまいりましたのは、全く先生の一貫したお肩入れのたまものでございましてお礼の申しようもありません。

川瀬 いや、山林会としても、またとない政策活

物語林政史

動の実績ができた、創立以来の成果を上げることができたのは、常務理事を兼ねてやってくれた君のおかげだよ。だが、心配なのは先ごろから耳にする山林局内の事情だ。役所の内情はわかり難いが、慎重に対処してくれたまえ。早尾君らはいちずだが、廃止になった林産課の復活ははたから見ても容易じゃないと思うね。

渡辺 前にも秋田へ転任の話があって断りましたが、一段落したところで、入江局長はまた話すつもりでしょう。しかし私は先生のお世話を村田先輩のもとへ入省して以来、地方林政一筋を天職と心得ておりますので、態度は変わりません。

川瀬 君があくまでそのつもりなら私も心得ておくよ。でも何だか心配だな。

小林文之助（日本木材業組合聯合会議長役、東京木材問屋同業組合長）やあ渡辺さん、よかったです。

渡辺 いやほんとにお世話になりました。今回の問題で、貿易業界や外材輸入協会、日刊新聞などの反対は正面から受けて立つ覚悟でしたが、最も心配したのは木材業界の動きでした。地方業界が林業と同調しても、もし中心の三大市場が反対だと、林材不統一で山林局は立ちすくんでしまう。ところが小林さんの働きで、東京の同業組合をいち早く賛成にまとめていただいたのは百万の援軍にまさるものでしたね。

小林 頭の硬い何人かの説得にはちょっと骨がおれたが、“遠い他人をあてにして、近い親戚をそでにするのか”で、納得してくれましたよ。

渡辺 そんな言い方が通用するのも小林さんなればこそでしょう。名古屋の組合にも賛成をすすめていただいたし、今回の改正は小林さんがされたようなものですよ。

小林 いや、名古屋はあなたが副組合長の水谷孝三君を味方につけたのが賛成への決め手だ。私が鈴木総兵衛組合長に話しかけた時はとても固い感じでしたよ。女房役のほうから手をまわす手口は

役人ばなれしていますね。でも阪神だけはおたがいに手に負えなかった。

渡辺 そうでしたね。国内産地とのつながりはあそこだって同じなんですが、結局はリーダーの識見と力量でしょうかね。でもこれで関税が決まれば、懸案の联合会加入に障害はなくなるからいずれは加入を申し込んで来るんじゃないですか。その時はどうされますか。

小林 こっちから声をかけて迎え入れるつもりですよ。ほっとけばしこりが残る。

渡辺 さすがですね。安心しました。

小林 時に貴族院は問題ないんでしょうね。

渡辺 貴族院は衆議院議員提案の法案は大方審査未了にしてしまいますが、よほどの事がなければ政府案を否決することはありません。それに私が関係筋をまわったところ，“林業界の関税引上陳情は当然だが、木材業界の賛成は、商人には珍しい目先の利害に拘泥せぬ大局論だ”と感心する議員が少なくないですよ。多分全会一致でしょう。

小林 華族のお坊ちゃんに褒められたんじゃあくすぐったいが、まあ悪い気持じゃないですね。

第三場 〈東京市赤坂某料亭、日時 同日夜〉

——砂田重政農林参与官主催の省内関係者招宴——

砂田重政（高田耘平の後の農林参与官、兵庫県選出政友会代議士、6年農林政務次官） 渡辺君、まあ一献さそう。ほんとにご苦労だったね。

渡辺 万事ご指導のおかげでございます。

砂田 実のところ、主税局はなかなか党のほうでも手に負えないが、あれだけの案を藤井局長に飲ませたとは大した腕だ。

渡辺 飲ませたとはおだやかでございません。意見が一致しましたので。なお、お言葉ですが、それを声高におっしゃっていた大いには困ります。局長の立場もございますので。

砂田 まあ気にするなよ。入江君の手柄にもなっているんだから。

渡辺 14日の本会議のほうは少し騒々しくなる雲

ものがたりりんせいし

行きのようでございますが。

砂田 民政党の前田房之助君が修正案を出すが、一部修正じゃなくて全部現行どおりと言うんだから、これはかなわぬと見た投げ場作りだな。修正案が否決されたら総退場するんじゃないかな。時に高田耘平君はどうだ。君は親しいそうだが。

渡辺 高田さんは改正論者ですから、退場どころか賛成起立すると言っております。

砂田 骨っぽいな。今度民政党内閣になったら、政務次官に来てもらうといい。そしたら関税は安泰だ。そしてその次の交代の時にまた俺に引き継がせろ。ポストリレーだ。

渡辺 ご冗談を、それは私どもには何とも。

第四場 <東京府下荏原郡世田谷町池尻 村田重治邸、時 昭和4年5月19日>

渡辺 この9日付で林業試験場勤務になりましたので、ご挨拶に参上いたしました。

村田 そうだってね。大仕事をやり遂げたというのに場長というならともかく。まだ白澤君（林業試験場長 明27林学士）がいるし。

渡辺 早尾君が熊本、窪田君が東京、石原君が秋田へそれぞれ出ることになりました。入江局長としては一連の処分のつもりでございましょう。

村田 こんなことになるのは松波君の辞めたあと、技術官の大御所不在の感じだな。武井君（武井鈴男林業課長 明30林学士）がしっかりせにやいかんのだが、現役のうちから隠居しちゃ話にならない。

注1：藤井眞信はこの後主計局長、昭和9年に次官2カ月で岡田内閣の大蔵大臣に登用されたが、激務のため翌10年病死した。高橋是清の信任厚く、軍事費膨張の歯止めに心身をすり減らし、本来のんきな高橋の考え方を変えさせたといわれる。賀屋興宣、『健全財政の人柱』—藤井眞信を讒う、明憲誌（大蔵財務協会）、昭和28年2月号。

注2：窪田円平は明治44年卒早尾丑磨と同期の林学士、植民地勤めや民間会社等多彩な履歴をもつ。戦後郷里山梨県の森連副会長時代、筆者は林野庁造林課

渡辺 仰せのとおりで、早尾君や私はまだ石田三成級でございまして。

村田 面白いたとえだが笑えない話だ。僕が辞めてから10数年で、法学士の体制はますますがっちりかたまって来たというのにね。しかし君の功績は天下にかくれもないことだから、当分待機のつもりで自重してくれたまえ。

渡辺 有難うございます。先生もご健勝に。

以上のような経緯で遂行された関税改正の効果は観面で、4年から6年にかけての木材輸入量の水準は3分の1程度に低下して爾後も漸減します。また、この強力な措置が政策基調になったため、あとは均衡論議のみで6年の北洋材向け唐楓・樅、7年の米松の税率調整、8年の南洋材向け改正等が、大した波乱なくあとに続きました。そして、同じく4年の民有林造林促進予算とともに、昭和初期の林業保護振興政策の体系が整ったのであります。明治後期から盛んになった造林事業がしだいにその収穫期を迎えるとする時期だったことを思えば、まさによいタイミングだったと評価されます。

さて、政策の舞台を降りた渡辺は試験場入りして博士号をとったのですが、場長にはなることなく13年に退官、学識経験者としてのOB生活に入り、戦災に遭って林業史著述の原稿を失い、20年秋、千葉県柏町の疎開先で『風塵録』一巻を残して逝くなりました。63歳でした。

において数度面談した。当時たまたま武藤博忠課長から森林法改正が上程される第10国会（26年）資料として造林施策の沿革の取りまとめを命ぜられていたのでいろいろ聞いた昔話を今役立っている。

注3：昭和4年の木材関税結着後、阪神地区の組合も日本木材業組合联合会に入り、全国木材業界大団結の態勢ができ上がった。

注4：4年のあとに続いた6～8年の関税改正は渡辺の後任者原三六（明43林学士、後青森営林局長）と、窪田とともに渡辺の輔佐をしていた矢部立志郎

（大3林学士、後青森営林局長）が担当した。

注5：昭和初期に成立した木材関税制度は戦時中の貿易途絶により、その実効性を失ったが、戦後30年代の木材貿易自由化に先立ち、26年の第三次森林法成立以後、大部分が廃止されて現在に至った。

注6：渡辺が林業試験場長になれたなかったについてはいろいろ複雑な事情もからんでいるが、4年7月に再び平熊が山林局長に就任したことが大きく響いてタイミングを逸したものと見られる。

明けまして、おめでとうございます。

風土の特質から、日本人は、正月をはじめ“節季”という区切りを、大切にして来ました。その時になりましたと、神、仏を祭り、仕事を休み、“あそび”を主とする生活をいたします。“あそび”は“間”であり、仕事の潤滑油でした。しかし軍国主義時代や高度経済成長期など、勤労意欲の必要性が極度に要請された時には、そのような考え方を、罪悪視しました。

ところが、“あそび”的ない社会は、それこそ“間抜け”であり、非文化、野蛮そのものに陥る恐れがあるのです。だいたい余裕のないところに文化などというものは育ちません。精密な歯車だって“あそび”がなければ、うまく回転しないはずです。

——などと申しまして、今月は木場の正月風景を二つ三つご紹介いたします。

まず挿絵の“年始回礼”から解説しましょう。これは毎度、引用する『木場名所図鑑』(昭和初期、木場の有志によって刊行されたもの)から一枚です。

“時津風、枝を鳴らさぬ木場の春、上下姿に威儀をつくろふ年始廻り、小僧の持てるは扇箱にて、禮供の挟み箱を肩に、革羽織着たるもうれしく、鳥追いの小袴きりりと取上げ、笠の緒の紅も艶に、三味線弾きつれて来かかるさまも、松の内によき景物なるべし——”

同書の解説をそのまま引用しましたが、おそらくこれは江戸末期の風景でしょう。背景の“飾り檻”がきれいで、正月用に産地から“寿”その他のおめでたい言葉を特別に書いて出荷されました。いずれこうした品物は、ご祝儀相場で、初荷として仲買さんに引き取られます。

小僧が供する年始回礼は、私の育った不景気最中の昭和初期にも行われていました。そのころは手拭いを御年賀と書いた紙に包み、小僧が相当数風呂敷に包んで肩から前方へかついでいました。私は長男だからというので小学校の5、6年から中学の5、6年ごろまで回礼をやらされました。羽織、袴のいでたちは、最後のころでしたが、それまでは詰襟の学生服、小僧も一緒にいがぐり坊主頭——つまり、いい図ではありません。父は川向こう——江戸向のお得意へ回り、私は近所、隣から始まって、町内は一軒ずつ、それと本所方面のお得意を回るのが担当でした。内心はいやいやでたまりませんでしたが、毎年説得され、終われば浅草で映画を見せてやるというえさでづられたのです。

同年の女の子の晴れ着姿はきれいです。ちょっと、美人の子のいる家の前を通るときなど、恥ずかしさでいっぱいでした。無人の家があれば、これ幸いと、だまって手拭いだけ置いて逃げて来たものです。あまり近い所はむだだからお互いの年始回礼をやめようとなつたのは戦時色が濃くなつてからのことでした。

“大晦日の晩に寝る奴あばかだ”などというはやし言葉がありました、正月の準備も忙しいものでした。

木場内の売買代金は、買ったほうが判取帖を持って届けるのがしきたりでした。それを節季にきちんとやらないと信用にかかわります。この買った代金を届けるという良い習慣は、だんだんと薄れていきましたが、私などいまだにそんな風習で育てられたせいか、ちょっとした物でも代金はすぐ払う。ローンなんかとんでもないという気持が強く働いています。

大晦日のそばを食べ、帖面をしめるとだいたい12時近く、それから、ばたばたと掃除、何しろ元日は掃除をしないしきたりですから、特に念入りです。除夜の鐘を聞いて残務も終わると午前2時、3時ごろ、それから八幡様へ初詣で、店によっては毎年、成田山や浅草の観音様、明治神宮などへ出かける人もありました。

まだ暗い道を主人、番頭、小僧どもがぞろぞろ初詣に歩き出し、尾籠なお話ですが、暗きを幸い、一発——“おや今年の初屁の出は、誰どんかい”などと騒々しいことです。

奉公人の男は——どん、女は——や、と呼ばれるのが普通でした。

元日は朝寝坊ときます。それでも午前11時ごろまでには、神棚へお供え、仏壇へはろうそく、お線香を形どおりして、お参りを済ませます。終わると、子供たちもかしこまって父母に、おめでとうの挨

巷談「木場の今昔」

13. 木場の正月

松本善治郎

拶、番頭さんから順次に主人に賀詞言上という段取りです。それから奉公人の中には、帰省する人、ひるねする人、午後3時ごろになると午始客——元日の客は親しい人が多く、夜まで酒になりました。

いつのころからか、私の家では家族そろって元日に、墓参りをする習慣になりました、遠い芝の菩提寺まで行き、夕方は料亭で食事をしました。母は1回でも食事の手間が省けることを喜んでいたようです。

松の内の間には、たいてい1回ぐらい叔父（父の兄）の二号さんがやっていた下谷の料亭へ家族づれでよく行きました。“義理を果たす”ということなんだそうです。

芸者さんや、たいこ持ちなどといふ人に会えたのもその時です。妹たちは、きれいな着物を見てはしゃいでいましたが、こっちは、いささかもの心ついた半可通、同い年のおしろいべったりのきれいなおしゃくさんと淡い恋心をいだいたとて不思議

はありません。

4日はもう仕事始め、製材工場もうなり声をちょっと立て、早いお店では初荷も出たようですが、たいていはお酒と折詰めが出て、主人が挨拶をしておしまい。5日からは組合はじめ、各所の新年会で夜は宴席の約束が、ぼつぼつと正月いっぱいかかるなどという人も出てきます。仕事もぼつぼつというのが恒例です。

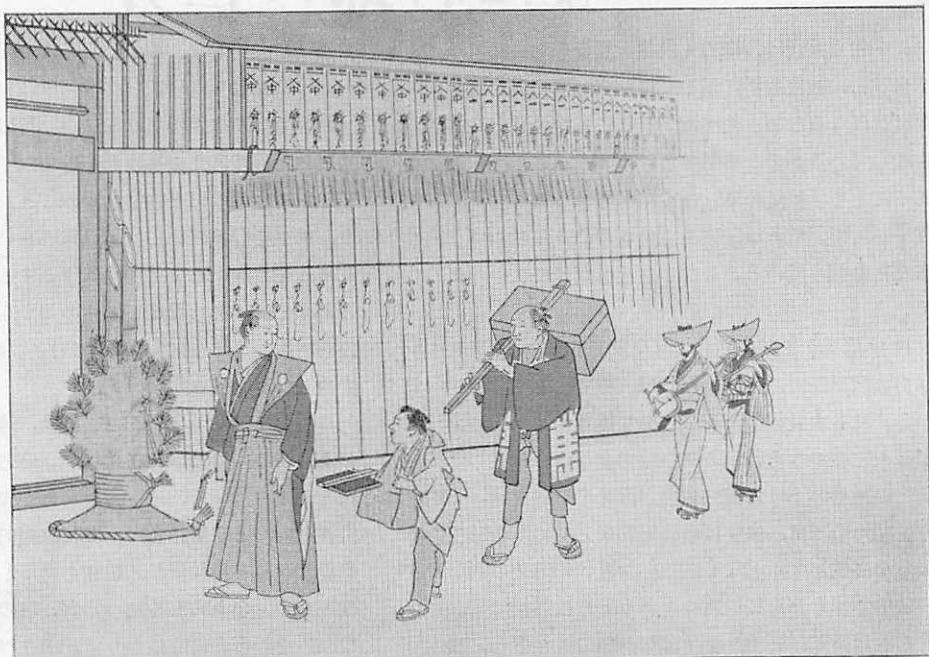
おおだな 大店へは、深川のきれい所もご挨拶に来たり“正月は義理を立てなきゃ”などで、同好、相語らって、狹斜の巷へ繰り出す人々など、不景気の時代でも、正月だけは別という感じもいたしました。“酒と女の義理は欠かせない——”とかいきがってる木場の材木屋さんが多く、“正月の義理”実は酒色の口実が本当なのかもしれません。

深川、八幡神社の境内には、明治の初めごろまで、松本、いせやといふ二つの茶屋があつて繁昌したと申します。“にぎやかでさびしき名な

り二軒茶屋”という句もあります。

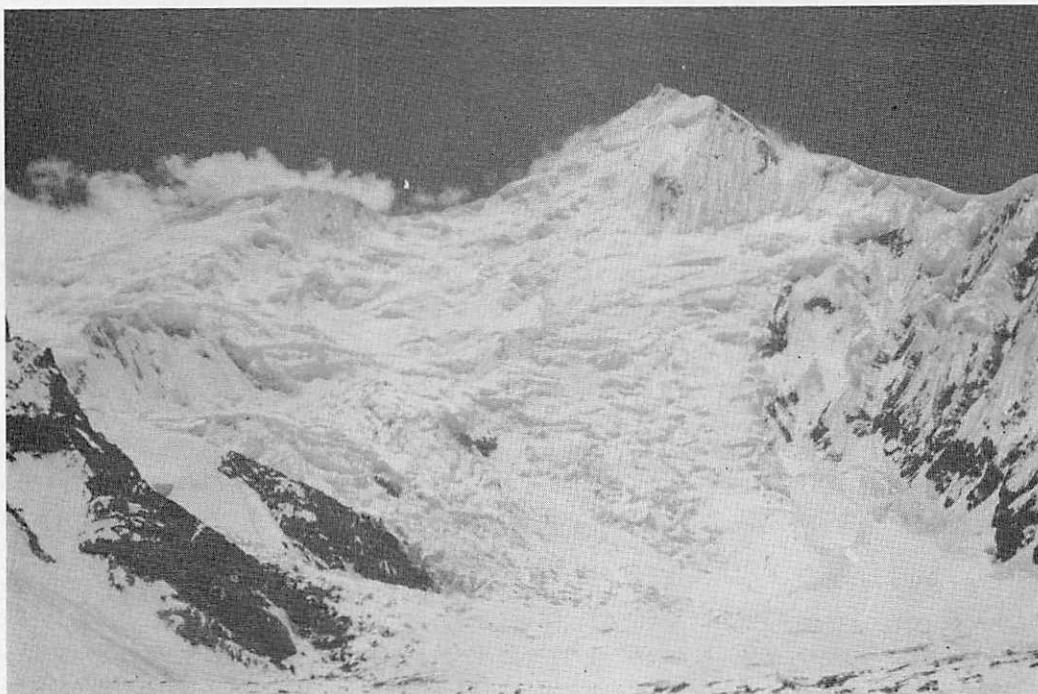
そのころ、正月の初参會は、羽織袴の盛装で、松本で行われた由です。“常には窮屈袋などと言って、あまり用いない袴も、この正月年首回礼や参會のときには形式的に用いるのであって、一応の挨拶が済むと袴をとって、お楽にと言うのである。その脱ぎ捨てた袴をたたむのが、お供の丁稚の役目で、袴の紐を井桁にたたむけいができていた——”（注1）。

小僧の修行もまた、なかなか大変でした。またこうした会の世話役は、若い跡取りの旦那衆が、これまた、修行のため、取りしきり、古老や宿老のお酒の好み、おさしみの色分け（例えば、まぐろかたいかなど）、なじみ芸者の配分など、今で言えば気くばりの有無を試されたと申します。“もてなししがきちんとできなきゃ一人前じゃない”と私もよく先輩から聞かされました。



〔注1〕『木場の面影』中谷鉢次郎著、東京木材同友会編、54頁

年始回礼



チョゴリザ (7,654 m)

ヒマラヤ回想

9. なにわ節の世界

人を使う人間は、権力・自由・責任をもっていることを自覚し、被使用者に対しては信賞必罰の姿勢を堅持しなければならないと述べた。そこには冷酷な鉄の論理が貫徹しているかのようである。事実、そのような一面があることを私は認める。とくに私のように「甘え」の体质をもっている者は、強く自分に言いきかせねばならぬ点だとおもっている。しかし、それだけでよいのだろうか。

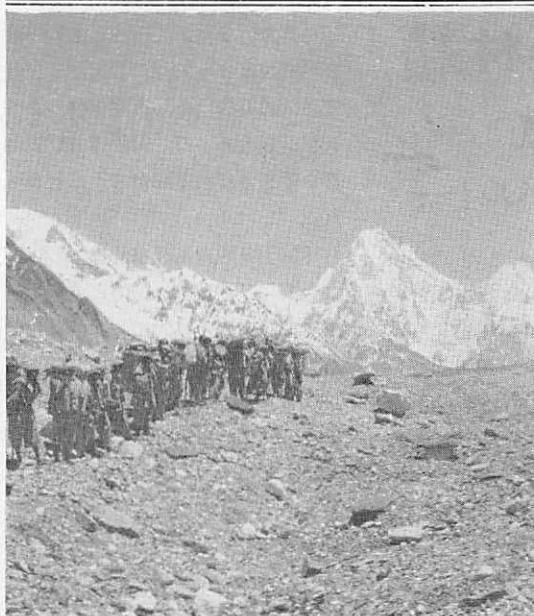
17世紀フランスの高名な外交官、F.ド・カリエールはその回想録で、外交の要諦は“誠実”であると述べている。私も大賛成である。冷酷な論理や小手先の器用さでは人とのつきあい、人使いはできない。一貫した“誠実”的基盤の上に外交的表現が躍動するべきだとおもう。私たちには、誠実は愚鈍と同居している美德であるような心情がなんとなくある。お互いに言葉の通じやすい状態で、しかも長期間つきあうときは愚鈍でもよいかもしれないが、ヒマラヤでは初対面の人たちと、数ヶ月の間に、生死をともにすることになる。誠実は、適確か

つ迅速に表現され、相手の心を捉えて、その効果を発揮しなければならない。

誠実の有効な表現法はなにか。私の意見では、相手の立場にたって考え方の面子をつぶさぬこと、自分は信頼されているのだと感じさせること、約束を達成めこと、約束を守るために自己犠牲をいとわぬこと、たがえざるをえないときは率直に謝罪することである（謝罪のときには、ある程度こちらの弱点をさらけだし、相手の同情をかうようにしてもよい）。これを言動でもって表現しなければならない。

こうなってくると、その言動は、選挙運動中の政治家のようになってこざるをえない。いちいちすること言うことがオーバーで、インテリが軽べつする“なにわ節的世界”である。実は私は、なにわ節的世界が大好きだ。単純だけれど明快で、人情味がある。インテリは難しい理屈をもっともらしく述べるが、何のことかよくわからない。そのうえ言うばかりで、テキパキしない。

カラコラムのポーターたちは、質が悪いと世界的に有



正面にガッシャーブルム峰 (7,925 m)

名である。弱みにつけこんでストライキばかりやり、極めてドライな性質で、恩を感じないといわれている。ところがらなのか、そうだからなのか、彼らもなにわ節的世界は大好きである。それがわかってくると、私はいよいよなにわ節的になった。以下いくつかその事例を紹介する。

事例 I。ベース・キャンプに近づき、氷河の上に新雪が残っている。それが日射でとけてぐちゃぐちゃになり、膝までもぐる。皆、疲れがめだってきた。若いporterが1人、へばってしまって動かない。ハイ・porter（高所用porter）に採用されて、低地のキャラバンでは10キロほどの荷物しかもっていない彼の兄貴が、弟をはげましている。

そこへ来あわせた私は自分の荷物をおろし、兄貴にもっていくように命じた。そして弟の30キロの荷物を担ぎかけた。たくさんのporterたちが注視している。兄貴は弟をどなりつけ、弟は荷物を私から奪いとて歩きはじめた。兄貴に私の荷物を返せと言ったけれど、返さない。しかたなく（？）私は荷物なしでその日を過ごした。これがきっかけとなり、ベース・キャンプから上でも、いつも兄貴は私の荷物をもってくれるようになった。何かペテンにかけたようで、いまも申しわけなくおもっている。

事例 II。それから12年ののち、氷河の上のキャラバ

岩坪五郎

京都大学農学部林学教室

ン中に氷雨が降りだした。乾燥地のカラコラムには珍しいことだけれど、厳寒な現実である。冷くて、寒い。100人のporterたちの衣服がぬれてしまうと危険だ。私は幕営を決定した。porterたちは岩陰でたき火をはじめた。ハイ・porterはとみると、自分たちのテントを張っている。

彼らを呼び集め、私としては精一杯の恐ろしげな声をはりあげた。“なんたることか。おまえたちはそれでもハイ・porterか。まず、あらゆるテント、グランド・シート類を出し、porterたちの寝場所を確保せよ。早くしないとporterはこごえ死ぬぞ。それがすんだら、サーヴ（だんな方）のテントだ。自分たちは最後にやれ”彼らは驚いたように働きはじめた。私が驚いたことに、行方不明になっていたグランド・シートが、ハイ・porterたちのルックザックから続々と出てきた。

雨のやんだ夕方、私はporterのお礼の訪問をうけた。私たちの生命を守ってくれてありがとう、というオーバーなもので、干しあんずをもらった。翌朝、再び隠匿されぬよう、グランド・シートを回収し、ストライキもなく、ベース・キャンプについた。

事例 III。K12峰の第2と第3キャンプの間には嫌な場所がある。主峰からの斜面が急傾斜となり、雪に亀裂が入って豆腐を並べたようになっている。1週間前、ビルディングほどもある豆腐が1つ崩れおちた。その下を通過するのである。デブリが山積している。5人のハイ・porterとザイルで結びあい、先頭を歩いてきた私はたちどまり、「ザイルをほどけ」と命じた。「ここから100mは危険だ。1人ずつ走っていけ、私は年とって早く走れない。後からゆっくりいく」「隊長をおいて先にいくのはいやです。一緒にいきたい。死ぬのなら一緒に死にたい」との返事。内心、皆、1週間前に崩れたばかりだ、まだ崩れるはずはあるまいとおもっていた。しかし、自分たちの言動に満足し、酔いしれて、ゆっくり、ぞろぞろと歩いていった。なにわ節の世界だなあ、と苦笑しながらも私はうれしかった。

農林時事解説

親子日曜大工教室に人気

—農林水産祭「実りのフェスティバル」—

農林水産祭は、農林水産業に対する国民の認識を深め、農林水産業者の技術改善および経営発展の意欲の高揚を図ることを目的として行われている国民的な祭典である。

第22回農林水産祭が、今年も農林水産省と財團法人日本農林漁業振興会との共催によって、盛大かつ多彩にとり行われた。

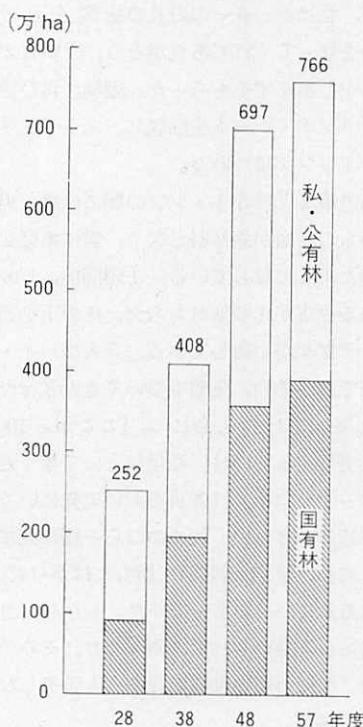
これらのなかで、メイン行事である「実りのフェスティバル」が、11月12日から14日までの3日間、東京・晴見の東京国際見本市会場で開催された。

「実りのフェスティバル」の広い会場には中央、地方農業団体や47都道府県など全国各地から直送された新鮮な郷土特産品約1,000点が陳列された。また、全国農協中央会、全国森林組合連合会等中央、地方農林水産団体の協力によるパネル展示や親子で参加する「親子日曜大工教室」、「ちびっ子乗馬教室」など多彩な催しがくりひろげられた。初日には、幕開けとともに関係者がお出迎えのなか皇太子殿下・同妃殿下がご来場になり、田代農林政務次官らのご案内で終始にこやかに場内をご視察

なされた。また、開場とともに一般来場者がどっと殺到。農産物など特産品は新鮮なうえ、市場価格の2~3割引きとあって、両手に買い物かごや袋をさげた主婦たちでにぎわった。

「親子日曜大工教室」は、全木連、日合連など木材関係団体と東京木場製材協同組合の協力により、「木のぬくもりとすこやかな暮らしを」をキャッチフレーズにして、日本日曜大工クラブの指導を得て開かれた。連日、開場早々から大変なにぎわいをみせ、一時は参加者を制限するほどの盛況ぶりであった。親子が汗を流しながら、小型椅子や木立などの製作に没頭している姿は印象的で、「子供の教育には日曜大工が一番」との声も聞かれた。

また「親子日曜大工教室」の隣り



保安林面積の推移

統計にみる日本の林業

種類別保安林面積

	57年 度
	千ha
水源かん養保安林	5,657
土砂流出防備保安林	1,643
土砂崩壊防備保安林	45
飛砂防備保安林	16
防風保安林	55
保健保安林	81
風致保安林	19
その他の	143
計	7,659

保安林の整備

戦後における保安林の整備は、相次いで発生した水害等を契機として29年に制定された「保安林整備臨時措置法」に基づく第1期保安林整備計画(29~38年度)により、災害の防備を中心とする保安林の配備が進められることとなった。

その後、39年度からは、第2期保安林整備計画(39~48年度)によつて水需要の急激な増大に対処して、水源かん養保安林の拡大整備が図られた。

さらに、49年度からは、第3期保安林整備計画(49~58年度)によつて、生活環境の保全・形成と森林リクリエーションの場の提供を目的と

の木質建材展コーナーでは各種合板、防腐・防蟻処理材等の展示、即売が行われ入場者の関心を誘った。

そして、今回は例年とは異なり、全国森林組合連合会によるグリーンキャンペーン事業の一環としての「もりとくらしのみどり」巡回展が実施された。このコーナーには、直接山から運ばれたスギ、ヒノキなどの樹木と落ち葉で生き生きとした模擬林が設けられ、特に大きな椎茸をいっぱいつけたホダ木に観客の好奇心を集めめた。このほか、丸太の材幹・小径木による木工品、パネル等の展示やビデオによる森林の働きについてのPRも行われ、入場者の関心を呼んだ。

する保安林の整備が重点的に進められた。

この結果、28年度末には252万haであった保安林の面積は、38年度末には408万ha、48年度末には697万haとなり、さらに、57年度末には森林面積の3割、国土面積の2割に当たる766万ha（保安林の種類別延面積799万ha）に達しており、保安林の量的な整備は相当の成果をみた。

今後、保安林の整備を進めるに当たっては、森林の持つ公益的機能を確保するうえで、保安林が担っている重要な役割を積極的に果たし、その機能をいっそう高度に發揮していくことが強く求められていることから、保安林の質的内容の向上、きめ細かな配備および管理等の充実強化を図ることが必要となっている。

林政拾遺抄

スキー場開発

高田市金谷公園にある一本杖のレルヒの像
(写真提供/高田営林署)



明治44年1月、新潟県高田市の歩兵隊に1人のオーストリア軍人が配属された。名をテオドル・フォン・レルヒ（42歳）といい、陸軍少佐（まもなく中佐に昇進）の肩書をもつ、アルペックスキーの名手であった。10台のスキーをおみやげに携えてきた。彼は翌45年の1月には高田を去ったが、丸1年間、スキーの指導に熱を入れ、全国から講習者を集めて教えもしたという。「何のために高田へ来たのか」と市民を不思議がらせもした。現在、高田市内の市民スキー場となっている金谷公園に、約10mの1本杖姿のレルヒ像が建てられている。昭和36年1月、レルヒ来日後50年目の吹雪の日に、除幕式が行われたという。

高田市ではスキーが伝わってからまもなく、まず子供たちが滑りだした。竹の先をまげた手製の竹スキーが流行した。軍事用としての有用性を認めた陸軍もスキー生産をすすめた。こうして高田市はスキーの一大生産地となった。戦後、冬のレクリエーションとしてスキーが流行するにつれ、生産技術も急速にすすん

だ。昭和31年には合板スキー、ついでジュラルミンをはり、その上にプラスチックをはったメタルスキーの前身ともいえるスキーを生産し、37年には強化プラスチックを利用したプラスチックスキーも生産された。こうした技術改良を重ねた高田市は、現在でも全国生産量の2割近くを産し、隣りの新井市とともに、全国有数の産地となっている。

70年前に伝えられたスキーも、現在では冬のレクリエーションとして定着し、多雪地帯では冬の産業としてスキー場開設に積極的である。前橋営林局管内でも国有林を開発対象とするスキー場開設計画はめじろ押しで、昭和58年4月現在、既設51カ所4,627ha、申請11カ所2,407ha、計62カ所7,034haに及んでいる。

雪国にとって雪は発展を阻害する最大の難物であった。しかしスキーはそれを強力な協力者に変えつつある。スキー場の適切な開発、管理は、雪国にある国有林のこれからの大変な課題となっている。

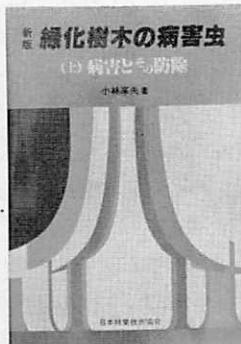
（筒井迪夫）

本の紹介

小林享夫著

新版 緑化樹木の病害虫 (上) 病害とその防除

(社) 日本林業技術協会
東京都千代田区六番町7
電話 03-261-5281
昭和58年9月20日発行
A5版 326頁、(カラー図6頁)
定価 3,500円(税300円)



“庭に樹を、街に緑を”，日本経済が高度成長をたどるなかで、昭和40年の住宅新設戸数は86万戸であった。これが昭和48年になると実際に190万戸と急テンポで増加した。新築された家々には思い思いの種類の庭木が植えられた。また、住宅団地や街路等には街路樹が、工場内には庭園樹が植えられて人々の心に安らぎを与えてくれている。

これら緑化樹木は植栽後年を経ることによって、植栽地の環境条件も影響してか年々病害虫の発生が目立つようになってきた。

従来、山林植栽用の樹種を中心に研究が行われてきた病害虫は、緑化樹木を抱えることにより樹種の多さとともに、次々に明らかにされていく真新しい病害虫が続々と登場し、そのたびごとに原因の究明を迫られた。

国立林業試験場はもちろん、公立の試験研究機関でも、大きな力をここに集中し、研究開発を行ってきていた。

そのころから、緑化樹木生産者はじめ多くの関係者から、緑化樹木の病害虫についての正確な記載と防

除法をわかりやすく盛り込んだ専門書の登場が待たれるようになった。

このようすのなかで『緑化樹木の病害虫』(上、下)が発刊されたのは昭和52年であった。現場に携わる人々にとって、ほかにも同種の専門書がある。しかし、内容的に記載事例が少なかったり、正確さを欠いていたりして利用する側には一抹の不安を与える場合も多い。この点、本書の場合には事情が違う。著者が長い間自ら研究に取り組み、数々の業績をあげるかたわら、公立試験研究機関の指導者として詳細なデータの蓄積を行ったうえでの刊行だからである。

筆者をはじめ、本書を利用する人にあっては、かけがえのない良書である。

今回、既刊のものが絶版になったのを機会に新しい情報をフルに盛り込んで從来よりも84頁増で発刊となった本書は、類書の追随を許さない貴重な書といっても過言ではない。

新版を手にすると温かい思いやりにすぐ気づく。現場での対応にせまられて困る人々のために「診断のための基礎知識」を追加し、「主な共通病害とその防除法」の項でも輪紋葉枯病、灰色かび病、がんしゅ病を加えた。さらに、樹種別の病害の項では、ソテツ、イチイ、カヤ、ナギ、セコイア類、コノテガシワ、ヤシャブシ、クルミ、クリ、インドゴムノキ、イヌビワ、アコウ、フサザクラ、カツラ、アケビ、ムベ、タイサンボク、バイカラツギ、ヒウガミズキ、イヌツゲ、マユミ、ニシキギ、ツタ、キヅタ、シナノキ、ボダイジュ、セイヨウシャクナゲ、カルミア、ドウダンツツジ、ナツハゼ、ヤブコウジ、ムラサキシキブ、

ハクチョウゲ、サンゴジュなど30余種の病害を加えた。もちろん、從来から記載されている樹種のなかにも、新規の病害が随所に加えられている。カエデ類を例にとれば、近年街路樹の病害として話題の多い首垂細菌病が最新の情報をふまえて解説されている。

現場に携わる人々は、難しい解説書はあまり必要としない。むしろ、本書のように、内容が最新でかつ正確なこと、判断に必要な病徵写真が鮮明に数多く掲載されていること、文章が簡潔で読みやすいことなどのほうが大切なことがらなのである。この点、本書はすべてを満足させてくれている。そのうえ、從来の多くの類書は索引が本の最終の部分についている。これは、ショッピング本を利用するものにとっては大変不便なことなのだ。これでは、万が一電話による応答のさいなど、目標の頁を簡単に片手で本の頁をめくりながら、などという具合にはいかない。この点も本書は索引が最初の部分についていて手軽に必要な内容を見いだすことができる。

まさに、病害虫対策の専門書としては決定版といえるだろう。

これらの点を考え合わせると、緑化樹木の生産者、造園の設計および施工に携わる方々、緑地の管理に關係する方々はもちろんのこと、都道府県の普及業務を担当する方々および試験研究職員、国有林で緑化樹木の生産等に携わる方々等個人の方々も含めて座右の書として本書を備え、緑化樹木の病害対策の一助にされることを心から期待するものである。

(茨城県林業試験場・近藤秀明)

こだま

危うきかな、わが国有林

さきごろ国有林経営の改善を求める林政審の答申が出た。土光さんの臨調路線にそったものだが、一読したところ、赤字解消だけがひどく強調されていて、国有林経営の本来あるべき姿、将来ビジョンといったものがほとんど描かれていない。確かに赤字をなくすのは必要なことだ。しかしもっと大事なのは立派な森林を造ることであろう。国土の骨骨をなす国有林にすばらしい森林がよみがえるなら、その費用を負担することに国民もやぶさかではあるまい。

「昔は民間の山よりも国有林のほうがずっと良かった。今ではすっかり逆になっている」こんな話が各地で聞かれ始めてからすでに久しい。日本の林業技術者の面目丸つぶれである。このうえ、財政再建のための「自助努力」を国有林が強く求められるとするなら、収入の増加と支出の削減が至上命令になるだろう。値段が安くとも比較的若い林を伐らねばならない。森林造成や保育への資金の投入はいっそう難しくなる。国有林との落差がまた一段と聞くかもしれない。

そもそも、国有林というのは、公益性などの観点から、私的所有にゆだねるのが望ましくない森林——したがって私経済ベースに乗らない森林を所有し經營するのが本旨ではなかったのか。本命の森林造りを犠牲にして赤字解消に走るのは本末転倒であり、自らの存在意義を否定する

ことだと知るべきである。その意味では独立採算制を建前とする現行の会計システムが問題になると思うし、この制度の枠組の中で累積赤字の解決をはかるのは、どのみち無理なような気がする。制度の変革をも併せて検討すべきであろう。

昨今のように木材不況が長びけば、專業的な林業経営に赤字が出るのは当たり前である。まして森林構成の改善途上にある国有林にしてみれば、ここ当分支出超過になるのは避けられない。さらに、国土保全や自然保護の面で、収入の見返りのない支出もかなりあるだろう。こんなものまで十把ひとからげにして、赤字をなくせ、と言うのは暴論である。

もちろん、本来の山造りのための事業量に比して要員が多過ぎるとか、仕事の仕方が非能率というのであれば、徹底的に合理化すべきである。しかしそれにはまず、本来の山造りとは何であるかをはっきりさせねばなるまい。このような長期展望があってこそ、制度の改正や赤字対策の面でまっとうな方向が生まれてくる、としたものだ。もとより、関係当局および各位におかれでは、これくらいのことは百も承知とは思うが、はたで見ていると、まことに不安である。角を矯めて牛を殺すことのないよう、くれぐれもお願いしておきたい。(狂)

(この欄は編集委員が担当しています)

JOURNAL of JOURNALS

枝打ちが生長におよぼす影響
(IV) ——地位の低いスギ林分の場合

日本林学会誌 65—11

林試・四国支場 竹内郁雄
1983年11月 p. 427~431

枝打ち、とくに生枝打ちは、生産の担い手である葉を除くため、その後の生長が減少することが知られている。ここでは、地位の低いスギ林分を対象に枝打ちを行い、生長の悪い林分で枝打ちの影響を検討したものである。

試験地は、14年生のスギ林分で、その植栽地域の中でとくに生育の良くない場所を選び設定し、胸高直径、枝下直径、樹高、枝下高を測定した。枝打区は、皮つきの枝下直径が4cmになるように枝打ちした後、枝打高を測定した。

枝打ち2年後と3年後について調査した結果、胸高、樹高ともにその生長は対照区に比べて低下している。枝葉量の回復は、地位が高く生長の良い林分に比較し、地位が低く生長の悪い林分では長期間を必要とする。その結果として、幹生長も枝打区で低下が大きくなる。生長の悪い林分は、枝打ちを行うべきではないといわれるが、この調査結果でも地位が低く生長の悪い林分は、生長の低下が著しかった。

枝打ちによる材の変色とその対策

林試・四国支場 竹内郁雄

林業技術 No. 502 1984. 1

林経協月報 No. 266

1983年11月 p. 2~7

スギ、ヒノキを対象に枝打ち、とくに生枝打ちに伴う材の変色の実態を紹介し、その対策について解説している。

変色は、枝打ちに限らず幹が傷ついた場合に発生し、枝打ちでの変色の発生原因となる幹の傷は、材部の傷、樹皮剥離、残枝割れに大別される。変色の広がりは、傷の種類や大きさ、枝直径の大きさ等により種々なものがみられる。変色は若齢林分に比べ壮齢林分で極めて大きい。また変色は残枝下方が上方よりも大きくなり、一方、自然落枝の変色は、変色幅に対して変色長が小さい傾向がみられる。

変色対策としては、枝打ちの時期を誤らないことにあるが、それはまた無節材の生長にとっても大切なことである。生産目標を10.5cm角とすれば、枝着生部の最大幹直径6cm以下で枝打ちを繰り返すべきである。この数字を守ることは容易ではない。中途半端な枝打ちは、無節材生産、変色ともに効果が上がらず、かえってマイナスとなる。

天然林における遺伝的資源の保全と利用・管理——東大北海道演習林の実際

東大・北海道演習林 倉橋昭夫
北海道の林木育種 26—1

1983年10月 p. 25~30

当演習林が昭和33年以降実施し

ている“林分施業法”的成果と現状が紹介されている。

この施業法は、主として更新の状態と構成木の形質に基づいて天然林を択伐、補植および皆伐の3林分に類別し、それに適した択伐か小面積皆伐を行い、いろいろな補助作業を行っている。面積比でみると、択伐林86%，補植林分10%，皆伐林分4%で、択伐林分がほとんどである。択伐および補植林分は生態系重視天然林、皆伐林分は遺伝子群改良天然林に対応する。

主体をなす択伐林は質的改良の成果がみられるが、部分的にはいろいろと問題がみられる。すなわち、奥地では択伐跡地が孔状化し、ササやカエデで占められており、多くの樹種が単木的あるいは小群状に混生させることによる広葉樹の優勢化、昭和56年の15号台風による被害跡地での広葉樹の旺盛な再生力など、針葉樹を中心とした更新技術の確立が重要な課題となっている。

時間軸を加えた密度管理図の考え方——収穫表を中心として

林試・北海道支場 佐藤 明
北方林業 No. 416

1983年11月 p. 11~15

林分密度管理図の利用範囲は広いが、この管理図から地位や林齢の違いによる差異を読みとることは難しい。そこで、この管理図に時間軸を加えることによって、林分材積と立木密度の関係が時間とともにどのよ

うに変化するか、ひいては地位の差がどのようにあらわされるかについて検討した。

時間軸を加えた密度管理図に収穫表の値をプロットし、三次元生長曲線や生長曲面を描き、これらの結果に加えて、さらに地位の差異の現れ方などから、次のような傾向のあることを指摘している。

それぞれの樹種、地位ごとの生長曲線の形状がはっきりしないこと、収穫表による地位の差の現れ方に、密度さい面の多層の場合が認められること、収穫表より描く生長稜線の軌跡について、地位の低い三次元生長曲線ほど早くから生長稜線より離れること、などが指摘されている。

地域木材工業の研究開発と技術普及：鳥取県における動向

鳥取県工業試験場
木材工業 No. 441

1983年12月 p. 38~44

マツクイムシ被害材の有効利用について報告している。試験を行った被害材は当時激甚地であった倉吉市の周辺で成育したアカマツ材である。辺材部は青変菌に侵されているものが多いが（心材部は全くない）ヤニの流出はほとんどみられなかった。

強度試験の結果では、30年未満は標準材と比べてすべての試験で低い値を示したが、30年以上は曲げヤング率を除き、標準材と比べて遜色がない。その他劣化、吸水、接着性能、木ネジや釘の保持力などについても試験を行ったが、劣化の程度を除いて健全材と大差はない。材質の低下を防止するためには、伐木後早期に利用する必要があり、また製材後ただちに天然乾燥か人工乾燥をしたほうがよく、衝撃的な荷重のか

かる部分の使用はさけたほうがよい。県内の木材加工業者は、大径木を製材し有效地に利用している。

機械化作業の仕組みの確立に関する研究：〔2〕間伐材搬出事例について

滋賀県森林センター 前田正治ほか
機械化林業 No. 360

1983年11月 p. 31~33

間伐材における搬出作業について、安全で省力的な機械化方法として、自走式架線運搬機（トップキャリー）の搬出調査結果を紹介している。

他の搬出機械に比べて、あまり高度の技術を必要とせず、架設、運転、補修、撤去が容易である。しかし、ワイヤーロープを使用して空中を走行するため、ワイヤーロープの取扱い、積載荷重の制限、索道における内角側の作業禁止、完全な中間支柱の設置等を習得する必要がある。

本機により27年生スギ、ヒノキ混交林において架線延長200m、中間支柱5カ所で実施した。その結果平均すると $3.56\text{ m}^3/\text{時間}$ 、 $21.3\text{ m}^3/\text{日}$ 、 $7.1\text{ m}^3/\text{人}$ 、サイクル時間12~14分であった。なお調査実例とともに間伐林における集材方法の作業指針がつくられている。

ウルシの仕立方と採漆量

新潟県林業試験場
林業新潟 No. 370

1983年11月 p. 4~5

現在ウルシを採取しているのは、岩船地方が主で、萌芽や根からの不定芽で育った樹幹である。

ウルシの造成方法は、本誌No. 376号で紹介されているが、ここでは辺搔き、裏目搔き、止め搔き、枝

搔き等仕立方が解説されている。ウルシの採取量は、直径が大きく枝張りのよい木が多く、したがって混みすぎないよう10アール当たり直径10cmで130本、15cmで80本程度を目安とする。

針葉樹のこ屑を利用した“ナメコ栽培”

新潟県林業試験場
林業新潟 No. 371

1983年12月 p. 4~5

培地材料としてブナ等の広葉樹のこ屑が用いられてきたが、入手困難になりつつあるので、国産、外国産の針葉樹のこ屑の利用化と新しい養分基材の利用効果について試験した。

のこ屑としてスギ、アカマツ、北洋エゾマツ、北洋カラマツの4樹種（いずれも散水堆積3カ月処理した）、新養分基材としてトウモロコシ糖、フスマを用いた。これらのこ屑と処理方法、添加養分基材を組み合せることによって十分実用化が図られる。

「自然保護」と地元経済の接点を求めて——屋久島の場合

島根大農 伊藤勝久
林業経済 No. 421

1983年11月 p. 6~10

保護の対象として森林が設定されると、林業との抵触を若起する例が少なくない。こうした自然保護と林業とのかかわりについて屋久島の場合を考察している。以下、屋久島問題の背景と現在の位相を明らかにしている。「開発派」が押し切られた形で一応の結着をみたが、他の地域でこうした問題が起こった場合、同一の価値尺度と合意形成方法の確立が必要となる。

技術情報



※ここに紹介する資料は市販されない
ものです。発行所へ頒布方を依頼する
か、頒布先でご覧下さるようお願いい
たします。



林業試験場研究報告 No.322

林業試験場

昭和 58 年 3 月

□在来工法木造住宅の実大火災実験
本試験は、木造家屋の火災で、第一に問題となる室内火災をとりあげ、室内での「区画防火」の効果を総合的に検討したもので、試作した実物大住宅による火災実験を実施している。

具体的には、区画による防火効果を延焼速度によって考察し、「区画防火」のために施工される材料の性能、室内の構成材料の組合せ、難燃ドア、難燃引戸の防火性能、木製サッシ窓とアルミサッシ窓との防火性能の比較、簡易なファイアストップによる壁の防火効果などを総合的に検証している。

この結果、難燃ドアは遮熱、遮炎の防止性能に優れ、有効に作用したが、今後の改善策としては、軽量化の必要があること、木製サッシ・線入ガラス窓は、アルミサッシ窓に比べ室内火災に対しては、破壊、脱落が遅く防火対策上有利であること、等が明らかになり、既存の木造住宅の防火改修に有効な「区画防火」の設計施工について、有益な指針が得られた、としている。

□木質燃料による温水ボイラーの燃焼試験(第1報)——加熱型ボイラーによる燃焼試験

□木質燃料による温水ボイラーの燃焼試験(第2報)——貯湯型ボイラーによる燃焼試験

□木質パネル構造に関する研究(第

3報)——解析的手法による耐力壁の評価法
(研究資料)

□30年経過した木造住宅における鉄釘の劣化調査
□パルプ中の硫黄量
□34年経過した鉄鋼モルタル壁における鉄釘の劣化調査

演習林報告 第 19 号

愛媛大学農学部附属演習林

昭和 57 年 12 月

<論文>

□重信川流域における森林構成と林地保全に関する研究(II)——基本設備としての路網
□花崗岩風化土地域の林道土工構造物表面の侵食について(III)——モデル路面での雨水流出と侵食
□揮木スギ林の生産特性に関する研究(I)——品種の生長差と樹冠内光透過
□山腹崩壊発生の確率的評価について(英文)
□盛土のり面の植生保護工に関する研究(XVII)——石手川堤防のり面での現地試験結果
□マサ土ノリ面の表面侵食におよぼす粒度分布の影響について(II)——地表流下水および侵食土砂の流出特性

□宇和地方ヒノキ林土壤の研究(I)
愛媛県宇和地方の限られた小地域にのみ生産される「宇和ヒノキ」は、戸棧材料として高く評価されているが、これは、特別な保育、品種によるものではなく、この地域の特殊な環境条件によるものではないかと

いう観点にたって、これを土壤の面から解明するため、宇和町全域を3地域に分けて土壤調査を実施し、結果について報告したものである。

□ヒノキ林の充実種子の生産に対する林齢と種子寄生蜂の影響

<以下資料>

□生活環境保全的山腹植生工における樹木の選択導入に関する一考察
□ヒノキ人工同齡林への択伐作業の適用(I)——試験地設定と基本的事項の決定
他 4 資料掲載

研究報告 第 13 号

山形県立林業試験場

昭和 58 年 3 月

□鶴岡市のスギ人工林に発生した冠雪害に関する二、三の考察
□広葉樹二次林の実態調査報告(中間報告)

□特用林産物の生産と流通——生産者および消費者に対する調査と分析
本報告は、山形県における特用林産物の生産の動向と流通の特徴、生産者に対する実態調査と経営分析、消費者の意識構造に関するアンケート調査等についてまとめたもので、主な調査項目は、生産・流通の特徴、特産農家の調査、消費者構造の調査となっている。

□松の枯損防止新技術に関する総合研究(第1報)

□つちくらげ病防除試験(第1報)

□つちくらげ病防除試験(第2報)

□林道法面緑化(植生復元)に関する研究

□山腹既施工地の植生遷移ならびに追肥の効果に関する研究



謹 賀 新 年

社団法人 日本林業技術協会

昭和 59 年
元旦

理事長	猪野 曜	大福 喜子男	矢島 寿一
常務理事	尾崎 克幸	神足 勝浩	塙 厚一
	栗原 浩	辻 良四郎	中村 碩之
	鈴木 照郎	吉田 雅文	梶山 正之
	滑川 常男		
	島 俊雄		
理事	沢田 秀邦	大島 政男	藤井 正義
	川名 明	谷井 俊男	筒井 迪夫
	松田 堯	大日方 英雄	宇田 定統
	横田 英雄	弘田 尊勇	桑山 秀夫
	田ノ本 栄	宮下 安雄	保男
	山田 茂夫		
監顧	新庄 稔	光本 政光	
事問	松井 光瑠	福森 友久	坂口 勝美
	蓑輪 満夫		

職員一同

協会のうごき

◎常務理事会

昭和 58 年度第 3 回常務理事会を
つぎのとおり開催した。

日 時：昭和 58 年 12 月 14 日

場 所：本会 5 階会議室

議 案：昭和 58 年度会務運営およ
び小畠専務理事の辞任につ
いて、理事長より詳細説明。

出席者：猪野、島、大福、大矢、栗
原、塙島、鈴木、滑川、吉田、宮下、
山田、（監事）新庄、光本、（参与）
林野庁林産、計画、造林、治山、研
究普及、業務の各課長または代理、
(顧問) 福森、松井、坂口、蓑輪。

◎海外派遣

パラグアイ国北東部林業資源調査
のため、村松理事、若森課長、久道

課長代理を 11 月 25 日～12 月 24 日
までパラグアイ国へ派遣した。

◎林業技士養成講習

昭和 58 年度林業技士養成講習ス
クーリングをつぎのとおり実施した。

1. 林業機械（11 月 21～26 日）

場所 本会 5 階会議室

2. 森林評価（11 月 29 日～12 月 3 日）

場所 本会 5 階会議室

3. 森林土木（12 月 5～9 日）

場所 木材健保会館

4. 林業経営（12 月 12～16 日）

場所 三会堂ビル石垣記念ホール

◎小畠専務理事辞任

専務理事小畠俊吉氏は、株式会社
興林コンサルタンツ代表取締役社長
に就任のため、11 月 30 日付けをも
って辞任された。

◎調査研究部関係業務

1. 11 月 14, 21 日本会議室におい
て水源地森林機能研究会幹事会を開
催した。

2. 11 月 29 日長野県富士見町におい
て都市近郊等国有林野の土地利用計
画について地元協議会を開催した。

3. 12 月 13 日日本会議室において水
源地森林機能研究会第 3 回委員会を開
催した。

昭和 59 年 1 月 10 日 発行

林業技術

第 502 号

編集発行人 猪野 曜

印刷所 株式会社太平社

発行所

社団法人日本林業技術協会

(〒102) 東京都千代田区六番町 7

電話 03 (261) 5281 (代) ~ 7
(振替 東京 3-60448 番)

RINGYŌ GIJUTSU

published by

JAPAN FOREST TECHNICAL

ASSOCIATION

TOKYO JAPAN

「林業技術」編集委員（五十音順）

岩佐 正行	林野庁造林課
勝久 彦次郎	林野庁林産課
北川 紀彦	林野庁研究普及課
北村 徳喜	林野庁計画課
坂口 精吾	林業試験場経営部
柴田 秋治	國土緑化推進委員会
下堂 健次	林野庁業務課

鈴木 和夫	東京大学農学部
中岡 茂	林野庁森林保全課
中野 真人	資源協会
中村 英穎	東京農業大学
西垣 休広	東京都農林水産部林務課
藤原 勝敏	林業試験場木材部
森 徳典	林業試験場造林部

謹 賀 新 年



明日へのびる国有林

北海道の国有林は
自然を守り 自然を利用して
活力ある森林づくりに
努めています。

昭和59年元旦

北 海 道 営 林 局

札幌市中央区北二条西一丁目

豊かな明日を願って

謹賀新年

昭和59年元旦



日本の緑・国有林

緑を育て緑を守る
旭川営林支局

〒070 旭川市神楽4条5丁目419

謹賀新年

年輪が語る 木目の美しさは
オホーツクの寒風に育つた
北見の森林から生まれます
国有林材をご利用下さい



明日へのびる国有林

北見営林支局

北見市清見町 70

謹賀新年

豊かな森林
豊富な樹種
優良な材質

国有林をご利用下さい



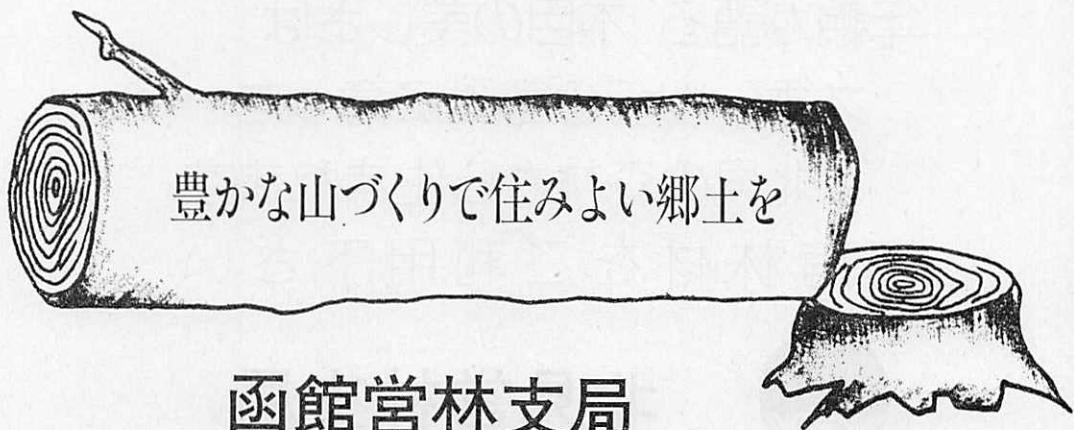
日本の緑国有林

活力ある森林を育てる

帯広営林支局

帯広市東 8 条南13丁目 TEL 24-6111

迎 春



函館営林支局

〒042 函館市駒場町4~9
TEL 0138 (51) 8111

謹 賀 新 年

シロアリに強い理想の建材

青 森 ヒ バ

青 森 営 林 局

青森市柳川2丁目1-1

迎 春

あけまして

おめでとうございます

今年も

地域社会の

信頼に応えながら

使用価値の高い

木材を育てます

すばらしい

色・艶・香りの

秋田すぎ



秋田営林局

まほあだち・山青林

秋田市中通五丁目 9-16

前橋営林局では、みなさまに森林浴を楽しんでいただくために、森林景観の美しいレクリエーションの森の中から「手ごろな森林浴の場」20カ所を選び、おすすめしています。

緑のシャワーを浴びて、明日への英気を養ってはいかがですか。

- いわき自然休養林(平営林署)
- 男沼・女沼自然観察教育林(福島営林署)
- 安達太良自然休養林(福島営林署)
- 会津東山自然休養林(若松営林署)
- 奥那須自然休養林(大田原営林署)
- 富士山大沼自然観察教育林(矢板営林署)
- 八方自然休養林(矢板営林署)
- 奥鬼怒自然休養林(今市営林署)
- 宇都宮森林公园(今市営林署)

- 小根山森林公园(前橋営林署)
- 妙義自然休養林(前橋営林署)
- 玉原野外スポーツ林(沼田営林署)
- 式尊自然休養林(沼田営林署・水上営林署)
- 榛名自然観察教育林(中之条営林署)
- 野反自然休養林(草津営林署)
- 芳ヶ平自然休養林(草津営林署)
- 五頭自然休養林(新発田営林署・村松営林署)
- 苗場自然休養林(六日町営林署)
- 笛ヶ峰自然休養林(高田営林署)
- 蓮華風景林(高田営林署)

前橋市岩神町四丁目16-25

前橋営林局

賀

春



東京都品川区上大崎2-24-6
☎ 03 (492) 9151

みんなで緑・みんなの国土

——緑を守り育てる国有林——



日本の緑・国有林

長野営林局

長野市栗田715-5
TEL (0262) 36-2531



謹賀新年

森林を育てる愛情と技術 名古屋営林局

住まいに国有林材を

木の文化の中で育つた私たちは、
木肌にぬくもりと安らぎを感じる
感性を持っています。

国産材は、わが国の風土に適し
た建築材です。木を育てて一〇〇年。
国有林材は、技術と愛情の集大成
です。



大阪営林局
大阪市東区法円坂町6-20
TEL (06) 943-6711

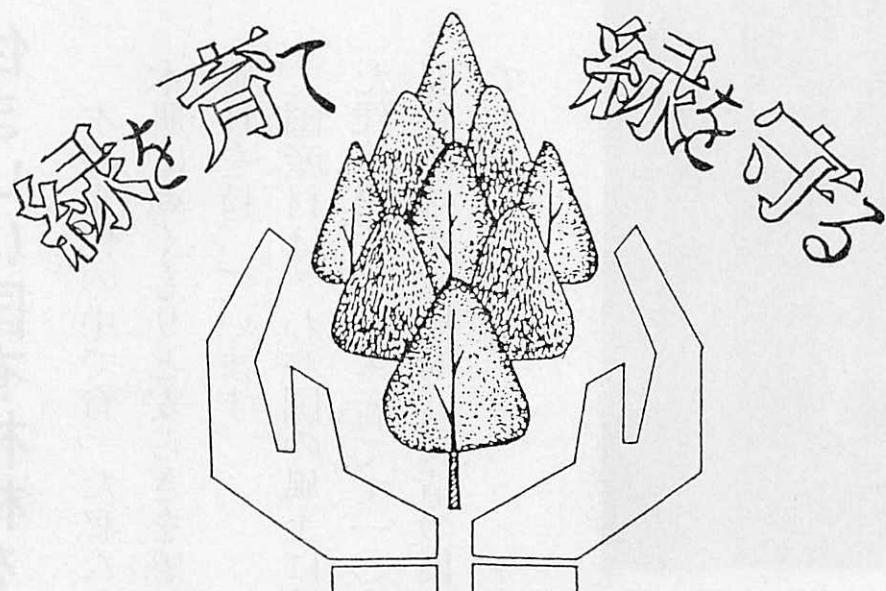
発想の転換で
地域林業をリードする
国 有 林



日本の緑・国有林

高 知 営 林 局

高知市丸の内1-3-30



熊 本 営 林 局

林業の活力を推進する林野弘済会

公益事業

林業振興事業 〈緑化事業・グリーンサークル〉
試験林造成事業 〈本部・青森・前橋・熊本支部の部分林育成〉
福祉厚生事業 〈林野関係在職者・退職者の福利厚生支援〉
育英事業 〈林野関係在職者の子弟へ育英資金助成〉
子弟寮経営事業 〈林野関係在職者子弟の寮経営〉
退職互助年金事業 〈林野関係退職者の共済組合年金の補完〉

収益事業

物品販売事業 〈林業関係資材・機械器具・薬剤・安全用品販売〉
出版刊行事業 〈林業関係図書・林野定期刊行物の編集発行〉
印刷謄写事業 〈軽印刷・謄写筆耕〉
受託および請負事業 〈保養所・ヒュッテ等施設の管理運営・林野関係の測量・測樹・資源調査・治山山腹・法面緑化吹付工事等の森林土木事業の受託〉
保険代理事業 〈団体定期・一般生命・損害・交通傷害・自動車損害賠償責任・がん保険等の代理事業〉
森林総合調査センター 〈計画・調査・測量〉
電子計算センター 〈林野庁・営林局署・林業試験場・林業関係団体・都道府県の各種調査と森林計画の電子機械作業を受託〉

以上の事業を推進しながら、林業の振興・活力ある森林の育成をめざしております。

〒112 東京都文京区後楽1-フ-12 (林友ビル)
TEL 東京(03) 816-2471~8
振替口座 東京2-195785

財団法人 林野弘済会

日本林業経営者協会は
企業的林業経営の育成強化を目指し

- 魅力ある山づくりのための経営相談 ●林業経営の法人化推進
 - 林業経営の在り方の調査研究 ●内外林業情勢の調査研究
 - 林業税制・金融の改善についての調査研究・提言
 - 林業経営の研修・視察 ●広報活動『林経協月報』『林経協情報』
 - 林政会(当協会の政治団体)を通じ国会活動を行なっています
- * 入会をご希望の方は下記へご連絡下さい

——— 社 団 法 人 ———
日本林業経営者協会

〒107 東京都港区赤坂1丁目9番13号三会堂ビル9階 ☎東京(03)584-7657

財団法人 日本木材備蓄機構

事 業

1. 備蓄のための製材(建築用構造材)及び合板(建築用普通合板)の買入れ、保管及び売渡し
2. 国内及び海外の木材の需給及び価格の動向についての情報の収集、整理及び提供
3. その他この法人の目的を達成するために必要な事業

理 事 長 斎 藤 誠 三
専務理事 小 田 島 亀 章

〒112 東京都文京区後楽1-7-12 林友ビル2階
電 話 (03) 816-5595 (代)

森林開発公司

理事長	福田省一	総務部長	阿久津康春郎
理事	野崎博	経理部長	高士全
"	川合英	業務部長	藤崎信進
"	佐々木苞	業務部次長	伊山正一
監事	多々良樹	監査室長	田倉隆

〒102 東京都千代田区紀尾井町3-29(福田ビル)

電話 03(262) 6206(代表)

謹賀新年

住む人の心にしみる木の香り

法人
会員登録機関

全国木材組合連合会

(製材登録機関)

全国木材協同組合連合会

常務理事	専務理事	副会長	会長
西谷公平	田村川口佐川村井	亀井初男	竹田平八
和雄秀藏喜重清俊	太田渡辺中嶋	正三	松原東一郎
松木澄夫	秋葉敏盛準治茂		中曾根吉太郎
			緑川大二郎
			渡辺茂
			多田康敏
			上地武
			郡司章
			西谷和雄

〒100 東京都千代田区永田町二二丁目四番三号
(永田町ビル六階)

電話 03-580-1332(代)

日本緑化工協会

顧問 片山正英・坂野重信・倉田益二郎 会長 千秋鉄助

専門委員 新田伸三・北村文雄・太田重良・塚本良則・高原栄重

〒150 東京都渋谷区渋谷 1-9-4 渋谷キャステル 310号 ☎ 03-409-7671

イビデン工業株式会社

岐阜県大垣市河間町 3-55

☎ 503 大垣 0584-81-6111 (代)

ロック建設株式会社

愛知県刈谷市司町 3-2

☎ 448 刈谷 0566-22-2155 (代)

日本ハイウェイ・サービス株式会社

東京都中央区銀座 1-19-13 丸美屋ビル

☎ 104 東京 03-562-3001

日本植生株式会社

岡山県津山市高尾 590-1

☎ 708 津山 08682-8-0251 (代)

日特建設株式会社

東京都中央区築地 4-4-12 オオエスビル

☎ 104 東京 03-542-9111 (代)

日産緑化株式会社

東京都千代田区内神田 3-16-9 松浦不動産ビル

☎ 101 東京 03-256-4031 (代)

本州緑化株式会社

東京都新宿区新宿 2-8-1 新宿セブンビル

☎ 160 東京 03-354-4661

紅大貿易株式会社

東京都千代田区内神田 3-2-12 クリハラビル

☎ 101 東京 03-256-0551 (代)

東興建設株式会社

東京都港区新橋 5-8-1 SKKビル

☎ 105 東京 03-432-2736 (代)

東綱商事株式会社

東京都中央区日本橋本町 2-1 フジボウ本町ビル

☎ 103 東京 03-243-1281 (代)

株式会社ガソン

東京都港区新橋 6-2-1 木村ビル

☎ 105 東京 03-431-4752 (代)

ダイヤフォレスト株式会社

東京都港区赤坂 3-5-2 サンヨウ赤坂ビル

☎ 107 東京 03-585-4486 (代)

大和工業株式会社

大阪市大淀区大淀南 1-4-15

☎ 531 大阪 06-451-2100

タキイ種苗株式会社

京都市下京区梅小路

☎ 600-91 京都 075-371-8151・371-8161

ムサシ建設工業株式会社

東京都台東区東上野 1-24-2 山茂ビル

☎ 110 東京 03-835-3631 (代)

群馬緑化株式会社

群馬県前橋市紅雲町 2-1-2

☎ 371 前橋 0272-21-4193 (ヨイクサ)

株式会社 山都屋東京事務所

東京都中央区銀座 1-16-6 不二ビル

☎ 104 東京 03-561-2631・567-3019

フリーアイ工業株式会社

東京都台東区元浅草 1-6-12 松下ビル

☎ 111 東京 03-844-7510 (代)

天龍工業株式会社

岐阜県各務原市蘇原興亞町 4-1

☎ 504 各務原 0583-82-4111 (代)

株式会社 彩光

東京都小平市仲町 401

☎ 187 小平 0423-41-4405 (代)

山陽国策緑化株式会社

東京都渋谷区宇田川町 36-6 ワールド宇田川ビル

☎ 150 東京 03-476-3671 (代)

株式会社三共商会

愛知県碧南市中町 3-81

☎ 447 碧南 0566-41-0144 (代)

三友商事株式会社

東京都中野区中野 3-5-1

☎ 164 東京 03-384-5502 (代)

株式会社水戸グリーンサービス

茨城県水戸市堀町 959

☎ 310 水戸 0292-25-2754 (代)

株式会社芝建

名古屋市西区児玉町 8-70

☎ 451 名古屋 052-522-6141 (代)

ヒドゲン工業株式会社

北海道釧路市昭和 177

☎ 084 釧路 0154-51-1626 (代)

PNC工業株式会社

石川県金沢市寺町 5-5-20

☎ 921 金沢 0762-43-2576

セキスイエスデザイン株式会社

大阪市東区木町 1-18 西村ビル

☎ 541 大阪 06-261-9781 (代)

空中写真集 愛知県の自然と社会

この空中写真集は、建設省国土地理院が1982年に撮影したカラー空中写真と、当センターが1983年に撮影したカラー空中写真のうちから愛知県内の主要地区130を選定して集録しています。また、これらのカラー空中写真に加えて、米軍が戦後間もなく撮影した空中写真を対比集録、併せて撮影地区を示す地形図を付し、詳細な解説がつけられています。

この空中写真集は、愛知県内各地域の新旧の移り変わりを空からありのままに見ることができます。郷土の学習に好適です。学校教材や広く一般の教養書としておすすめいたします。

〔発売元〕 株式会社 教育機材部

東京：〒108 東京都港区芝浦4-2-8

☎ 03(455)0111

名古屋：〒460 名古屋市中区栄1-3-10

☎ 052(231)7601

既刊空中写真集

日本の自然と社会	千葉県の自然と社会	埼玉県の自然と社会	神奈川県の自然と社会
20,000円	29,000円	29,000円	29,000円

A3判 296頁

定価29,000円

A3判 296頁

定価29,000円

カラーフォト タウンマップ 名古屋市主部

このたび発売になった「縮尺1万分1 カラーフォト タウンマップ 名古屋市主部」は、カラー空中写真の持つ情報量を失うことなく、かつ、地形図の持つ位置、高さなどの情報や、地名・建物・施設などの名称を併せ知ることができるニュータイプのタウンマップです。

裏面には、各地域の拡大フォトマップや建物利用現況図、地下街図、旧版地形図、更に災害時の広域避難路・避難場所など盛りだくさんの内容が織り込まれています。

今までの空中写真や地形図にはなかった斬新な内容を持つこのタウンマップをぜひおすすめいたします。

☆8色刷 A2判
5図葉一組セット
☆定価1,500円

※詳細は当センター
空中写真部までお問合
せ下さい。

衛星画像図 名古屋 (LANDSAT MAP)

ランドサットで撮影したこの衛星画像図は、地形情報に加えて地表の性質や状態を示す多次元のスペクトル情報を併せもった画期的なものです。

愛知県内はもちろん、岐阜、三重、琵琶湖の一部までを宇宙から広範囲に撮影しております。

☆4色刷 枝判
縮尺30万分1
☆定価300円

(財) 日本地図センター

〒153 東京都目黒区青葉台4-9-6
TEL 03-485-5411~7

農林漁業を撮り続けて 35 年

今、全国の農協で自主上映が始まった！

各地で大好評

劇映画「君のふるさとに太陽がのぼった」

今、病める農村にメスをいれる——
家族とは、教育とは、眞の友情とは。

映画・ビデオ・スライドの製作及び広報、教育活動
の御相談は全農映へ！

株式会社 **全国農村映画協会**

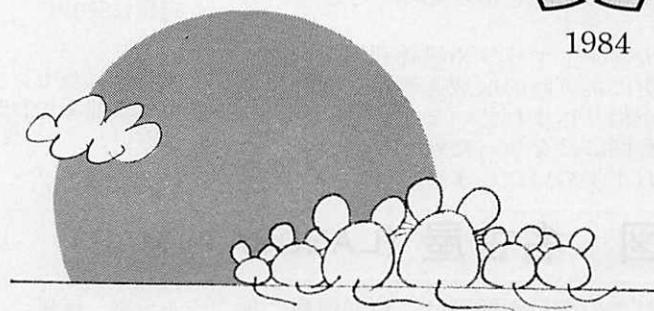
〒160 東京都新宿区新宿5-17-11
白鳳ビル

TEL 03-208-5995

●企画/取材/デザイン/編集/製作

賀 正

1984 甲子 元旦



〒162 東京都新宿区市谷薬王町58
市谷春日マンション705



教文堂グラフィック

TEL: (03) 268-3481(代)

FAX: (03) 267-2835

林道規程—解説とその運用—

日本林道協会 〈改訂版〉 2,200円 〒300

本年6月の一部改正を契機として改訂増補した最新版！新たに附則として定められた条項の解説を加えたほか、一部改正の経緯と主旨、関連通達の全文も収録。

現代林業入門

筒井迪夫 監修 新書判 1,000円 〒250

現代の林業を担う人々のために！ 実務的、基礎的知識を各分野の専門家20人が、新しい観点と最新の資料をもとに、わかりやすく簡潔にまとめたユニークな書。

日本林業の発展と森林組合

—林業生産力の展開と組織化—

田中 茂著 2,300円 〒300

新たな発展期を迎える日本林業を展望し、国・民有林の造林技術を考察、森林組合の理念と機能を解説。

林業マンのための国有林全科 58年度新規施策解説版挿入

林野庁国有林問題研究会 編 2,000円 〒250

林地の貸付や林産物の販売、レクリエーション利用など、国有林の全てを一問一答形式でわかりやすく解説、図表も豊富な初めての国有林全科。

統・森林資源論研究 木材資源・需給予想の変遷

萩野敏雄 著 2,200円 〒250

明治初年からの木材需給予想を全てとりあげ、木材資源の変遷と需給予想を軸として問題的に展開した。

新訂 図解/日本の森林・林業

同編集委員会 編 1,500円 〒250

森林・林業の実態を林野庁の専門官など各分野の専門家が、図と解説でわかりやすくまとめた手頃な参考書。改訂に伴い新項目を加え、内容を更に充実。

《改訂普及版》間伐のすべて

—生産から搬出・加工・販売まで—

坂口勝美 監修 1,800円 〒250

現場の人達にもわかり易い、権威者による平易な解説。本書は從来なかった川上から川下までの一貫した著述。

標準功程表と立木評価

梅田・辻・井上 編著 1,800円 〒250

全国の伐出事業の標準工程表の中から普遍性の高いものを作業工程別に選び図化し、具体例をもって解説。

日本林業発達史

—農業恐慌・戦時統制期の過程—

大日本山林会編・発行 箱入6,000円 〒込

昭和35年林野庁発行の上巻の続編。大正・昭和の激動期の林業・林政を克明、正確に追跡した林業発達の正史。

完全復刻 吉野林業全書

土倉梅造 監修 箱入 6,000円 〒300

山林王土倉庄三郎が完成した杉檜植栽法の全てを懇切な解説、流麗な石版画で構成した同書の現代語訳。

(社) 日本国書館協会選定図書

地域林業と国有林

—林業事業体の展開と論理—

地域農林業研究会 編 2,500円 〒300

国有林所在地域における民間事業体が国有林とのかかわりの中で、どのように企業活動を展開したかを解説。

林業マンのための補助・融資・税制全科

林野庁 監修 2,300円 〒250

（58年度 解説増補版付）
林業・林産業に関する国の補助・融資及び税制上の特例措置は全て盛り込まれている。

江戸時代の林業思想研究

狩野亨二 著 箱入2,000円 〒250

江戸時代の代表的な林業思想家である渋江政光・津軽信政・熊沢蕃山・宮崎安貞・佐藤信淵・大蔵永常らの山林経営論や林業技術論を検討し、今日の意義を探る。

《改訂》図説造林技術

造林技術研究会 編 1,800円 〒250

造林技術全般に亘る写真と図によって、目でみる他に類をみない造林技術解説書。

日本の抾伐

大金永治 編著 2,000円 〒250

各地の伝統的なすぐれた抾伐林経営の実践例を中心に、写真や図で抾伐の技術、理論の両面を明らかにした。

立木幹材積表

東日本編 1,200円 〒250

西日本編 1,200円 〒250

林野庁計画課 編

我が國立木幹材積表の最高權威版。

日本林業調査会

育林

佐藤大七郎 著

A5判 300頁 定価3,800円 〒350円

本書は著者の30余年にわたる研究の集大成であるとともに、多くの研究者の業績をとり入れて、豊富な図・表によりわかりやすく解説した意欲的なライフワークである。林業関係の方々、とくに技術者にぜひ御一読をお薦めしたい。

略目次

育林学の対象と方法、森林（定義、閉鎖の効果、森林の構造と林内の環境条件、森林における物質とエネルギーの流れ、林木の生長と物質生産、林地、森林の種類、樹種の組成、林冠の構造、世界と日本の天然の森林、林業の対象となる樹木）、林木の生育と環境（光、温度、水、雪、風、土壤、位置、地位、生物的要因）、森林の代がわり（自然状態での森林の代がわり、人為による林の代がわり：更新、林の仕立て）、林の手入れ（種間競争への干渉：自然植生との闘い、種内競争への干渉と競争の利用：間伐、枝打、林地の生産力の維持と増進：林地保育）。

〒113 東京都文京区
本郷2-27-18

文 永 堂

樹木—形態と機能—

佐藤大七郎・提利夫 編

A5判 320頁 定価3,500円 〒350

〔略目次〕形態と形成、物質の動き（炭水化物、水、ミネラル）、樹木の調節、生殖、種の特性。

ハルボーン

化学生態学

J.B. Harborne 著

高橋英一・深海 浩 共訳

A5判 320頁 定価3,800円 〒350

〔略目次〕環境への適応、授粉の生化学、植物毒素と動物への影響、植物・動物間の相互作用、食物選択、フェロモンと防御物質、高等植物間の相互作用、高等植物と下等植物の相互作用。

現代林学講義・1 (現代林学講義
第2回配本)

地球社

種苗法の総合的な理解に役立つよう編集！

林業経営原論

東京大学農学部名誉教授 平田種男著

A5判/P170/定価2,800円/〒300

本書は、著者の森林経理学のノートからまとめたものである。実践は折衷的、混合的でしかり難く、理論は純粹でなければならぬ。この本においても、実践と理論の両面が扱われているが、両面の区別を忘れぬよう執筆されている。

現代林学講義(全10巻)

平田種男=①林業経営原論／真下育久=②造林学／筒井迪夫=③林政学（既刊：定価3,500円）／山口伊佐夫=④砂防工学／上飯坂実=⑤林業工学／濱谷稔夫=⑥森林植物学／立花觀二=⑦森林昆虫学／塙田敏志=⑧森林風致計画学／西尾邦彦=⑨森林測量学／南雲秀次郎=⑩測樹学

種苗法の解説

農林水産省農蚕園芸局種苗課監修

A5判/P250/定価3,800円/〒300

農業生産の再編成と農林水産業の生産性を向上を図ることが急務とされている今日、生産物の良否を大きく左右する種苗について、より優れた品種の良質のものへの関心が高まっているが、また種苗をめぐる国際的な動きの面からも種苗の重要性が再認識され始めている。本書は、第1章で種苗法制定の経緯を述べ、第2章で逐条解説を行うとともに、関係法令、参考資料を掲載し、種苗法の総合的な理解に役立つよう配慮したものである。

特用林産むらづくり読本

林野庁監修 A5判/P544/定価4,000円/〒300

きのこ類、たけのこ、山菜をはじめ、竹、桐、うるしまで特用林産物の現状を明らかにしたものである。

間伐材の有効活用事例集

間伐の実施から間伐材の流通・加工まで

間伐推進研究会編 A5判/P330/定価3,800円/〒300

〒107 東京都港区赤坂4-3-5/振替東京2-195298番/03-585-0087代

“夢のプランメーター”出現！

TAMAYA DIGITAL PLANIMETERS

PLANIX 7

プランクスシリーズの頂点



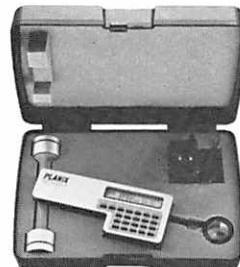
PLANIX 7 ¥85,000

(専用プラスチック収納ケース、ACアダプター付)

タマヤ“プランクス”シリーズは、どんな複雑な図形でもその輪郭をなぞるだけで、面積を簡単に測定することができます。

PLANIX 7は、専用LSIにより多くの機能を備えたプランクスシリーズの高級モデルです。

- 専用LSIによるコンパクト設計
- 単位や縮尺のわざらわしい計算が不要
- 豊富な選択単位(cm^2 、 m^2 、 km^2 、 in^2 、 ft^2 、 acre)
- メモリー機構により縮尺と単位の保護
- 測定値がオーバーフローしても、上位単位へ自動シフト
- 測定精度を高める平均値測定が可能
- 大きな図形の測定に便利な累積測定が可能
- AC-DCの2電源方式
- 省エネ設計のパワーセーブ機能



あらゆる面積測定をクリヤーするタマヤ“プランクス”シリーズ

便利なプリンタ機構付

PLANIX 10 ¥148,000

(専用木製収納ケース、ACアダプター、用紙3本付)

実用性を追求したスタンダードモデル

PLANIX 6 ¥59,000

(専用プラスチック収納ケース、ACアダプター付)

ポーラタイプのスタンダードモデル

PLANIX 5 ¥49,000

(専用プラスチック収納ケース、ACアダプター付)



●カタログ・資料請求は、
当社までハガキか電話にてご連絡ください。



TAMAYA

タマヤテクニクス 株式会社

〒146 東京都大田区池上2-14-7 ☎03-752-3211(代)

昭和五十九年一月十日発行
第三種郵便物認可行

(毎月「回十日発行)

林業技術

第五〇二号

定価三七〇円

送料六〇円

SOS・緑



■旧版を大々的に増補・改訂。病害虫対策の決定版!

初版刊行以来6年の間には、防除薬剤の使用規準の改正(登録抹消・新規登録)、また新たな病害虫の登録等の変化が見られ、本書はこれらの観点から全編にわたり改訂を行い、最新の診断と防除法について解説。全国的規模の緑化樹病害虫実態調査の成果が生きる信頼の内容。

■豊富な写真・的確な解説、目的の病害虫がすぐに探せる実用書!

公園・庭園・道路・校庭・ゴルフ場・工場敷地等の緑地に植栽される植木・街路樹・花木を網羅。緑化樹生産・保護管理の専門家から緑に関心をもつ一般の方々までの座右の書。(樹種別病名・害虫名索引、病原体学名・害虫学名索引)

新版 緑化樹木の病害虫

(上) 病害とその防除

小林享夫 著(林業試験場樹病研究室長・農博)

A5判／326頁／上製本／カラー写真24葉(口絵)、白黒写真413葉／見出し樹種176

●定価3500円(税込300)

(下) 害虫とその防除

小林富士雄 著(林業試験場昆虫科長・農博)

A5判／約340頁／上製本／カラー写真24葉(口絵)、白黒写真・図261葉／見出し樹種123

●定価3500円(税込300)〔昭和59年3月刊〕

「木」のイメージを変え、
新たな識別視野を拓く走査電顕写真集。

走査電子顕微鏡図説 木材の構造

—国産材から輸入材まで—

佐伯 浩 著(京都大学助教授・農博)

B5変／228頁／上製本(函入)

●定価4500円(税込350)

日本森林土壤

林野庁 監修

「日本の森林土壤」編集委員会 編集

B5判／706頁／上製本(函入)／カラー口絵(土壤断面写真)／日本の森林土壤分布図・付

●定価15000円(税込450)

社団法人 日本林業技術協会 発行

●ご注文は直接当協会事業部へどうぞ……〒102 東京都千代田区六番町7 電話 (03)261-5281 振替 東京3-60448