

林業技術



■ 1984 / NO. 510

9

RINGYŌ GIJUTSU

日本林業技術協会

プラニメータを超えた精度と操作性

コンピュータとデジタイザーを一体化 〈エクスプラン〉

X-PLAN 360

座標計算式精密面積線長測定器

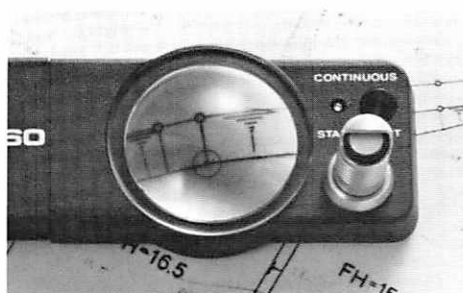
新製品



X-PLAN360はプラニメータやキルビメータ以上の働きをするばかりでなく、従来の測量等の測図システム(コンピュータ+デジタイザー)を、1個のツールとしてお使いいただけるようにした全く新しいデバイスです。その操作性は従来のメカニズムをはるかに凌ぎ、殊に多角形の測定では直線をたどることなしに各頂点を順次プロットしていただくだけで済み、0.05mmの線分解能をもって微小線長、微小面積から長大図面まで正確に測定できる画期的なエリアカーブメータです。

〈画期的な特長〉

- 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：0.05 mm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



牛方商会

東京都大田区千鳥2-12-7
TEL03(750)0242 代 146

目 次

＜論壇＞木材糖化工業の将来展望……………越 島 哲 夫… 2

ウッドケミカルス……………志 水 一 允… 7

バイオマス産業用原料としての森林資源の造成……………佐々木 恵 彦…11

第 30 回林業技術賞・努力賞／

第 17 回林業技術奨励賞業績紹介 ……………15

第 30 回林業技術コンテスト要旨紹介 ……………22

RESEARCH—全国林業試験・指導機関の紹介

11. 秋田県林業センター……………進 藤 隆 男…30

12. 長崎県総合農林試験場林業部……………和 田 威…32

今冬期林木の寒さの害の調査速報……………佐々木 長 儀…34

物語林政史

第 26 話 その 1 結局仲よくさえすれば良かったのに

——治山・砂防事業半世紀の確執……………手 束 平三郎…35

巷談「木場の今昔」

19. 敗戦からの出発……………松 本 善治郎…38

山 峡 の 譜

シブケ——最後の焼き子（下）……………宇 江 敏 勝…40

農林時事解説……………42 本 の 紹 介……………44

統計にみる日本の林業……………42 こ だ ま……………45

林政拾遺抄……………43

第 31 回林業技術賞ならびに第 18 回林業技術奨励賞および

第 31 回林業技術コンテストについての予告……………46

表紙写真

第 31 回森林・林業

写真コンクール

応募作品

「頑張れオケトシン

ザン」

（北海道置戸町）
の夏まつり

札幌市中央区

長谷川正年



1984. 9

論 壇



木材糖化工業の将来展望

こし じま てつ お
越 島 哲 夫*

地上最大のバイオマスとしての樹木は、大部分が住宅材料および紙・パルプ原料として利用されており、残部は燃料として消費されてきた。その使いやすさから古来、人間は木材を燃料として使ってきたが、現在、木材総消費量のうち燃料が占める割合は発展途上国で90%以上、いわゆる先進国では2~6%の範囲に入るところが多い。この数字が示すように、木材は単に薪として燃やしてしまうのではなく、もっと別の用途にも使っていくこうとする傾向が先進国になるほどみられる。表・1に示すように、木材は、セルロースとヘミセルロースを合わせると70~80%がこれら（多糖）によって占められ、ほかに油脂、テルペン精油などを含む化学的ポテンシャルの高い生物体である。通信衛星などのニューメディアの発達に伴い、情報伝達体の一つであった新聞にも変化が生じ、一部はコンピュータを利用した新しいテレビ方式にとってかわられるかもしれない。この時代の変化に伴い、我々も木材に対する認識を問い直さねばならない時が来るように思える。その時に備え、住宅材料や紙・パルプに並ぶ第3の利用分野として化学工業原料への転換技術を将来に備え確立しておく必要があると思われる。その一つは糖を原料とする工業であろうから木材糖化技術はそれまでに確立しておかなければならない。

*京都大学木材研究所教授

表・1 代表的針葉樹ならびに広葉樹の化学組成*

| 成 分 | ホワイト スプルース | ベイツガ | シラカバ | ブ ナ |
|---------------|---------------|------|------|------|
| リ グ ニ ン | 27.1 | 32.5 | 18.9 | 22.1 |
| 灰 分 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.4 |
| ア セ チ ル 基 | 1.3 | 1.7 | 4.4 | 3.9 |
| ウロン酸残基 | 3.6 | 3.3 | 4.6 | 4.8 |
| 構 成 糖 残 基 | | | | |
| D-ガラクトース | 1.2 | 1.2 | 0.6 | 1.2 |
| D-グルコース | 44.7 | 44.2 | 42.6 | 46.2 |
| D-マンノース | 11.2 | 11.0 | 1.8 | 2.1 |
| L-アラビノース | 1.5 | 0.6 | 0.5 | 0.5 |
| D-キシロース | 9.1 | 5.3 | 26.4 | 18.8 |
| セ ル ロ ー ス | 41 | 41 | 42 | 45 |
| アラビノグルクロノキシラン | 13 | 7 | 0 | 0 |
| グルコマンナン | 18 | 16 | 3 | 2 |
| グルクロノキシラン | 0 | 0 | 35 | 26 |
| ペクチン、デンプンなど | 1 | 3 | 1 | 4 |

* 抽出木粉当たり百分率

木材はデンプン質のように将来起こるであろう飢餓問題に関し食料と競合することがないというメリットをもつので、現状ではこれらと比べコスト的に問題はあっても将来、糖原料として最も重要なものになるであろう。ちなみに森林による光合成量は陸上植物の年間光合成量1,000億トンの約68.6%を占め、686億トンが年々生産されていることになる。

木材糖化工業は古く、第1~第2次大戦にかけドイツのトルネッシュ工場、スイスのエムズ工場など10社以上が稼働しており、ショラー法により乾材1トン当たり240ℓのアルコールを生産していた。アメリカでは1945年以降マジソン法あるいは

改良マジソン法によって、乾材1トン当たり232ℓのアルコールと20ポンドのフルフラールを得たという。これらの酸糖化が戦争時のような特殊な時期を除いて経済的に成り立たなかった理由は、酸による糖の2次分解のため糖収率が低いこと、設備投資が高いためグルコースのコストが高くつくこと等による。これらの欠点を補う方法として高収率、低エネルギーコストで木材糖化を行いうる酵素加水分解法の研究が近年盛んに行われている。これに併行し特殊な物理化学的処理を伴う希酸分解法も有望視されている。これらは木材糖化工業の将来の姿の一つと考えられるので、以下順を追って述べていきたい。

木材の酵素糖化は一般に糖収率が酸分解に比べ高いが、酵素に対しリグノセルロースを活性化させるための前処理が必要となる。またその酵素を使い捨てにせず回収する工程が必要である。さらに欲を言えばより強力なセルラーゼが必要である。これらのうち第1の前処理の問題は重要で化学的、生物的、物理的な方法が種々試みられてきた。そのうち最も簡単で実用性のあるのが物理的前処理法である。

ボールミル処理は特にマツ、スギなど針葉樹の酵素糖化に効果がある。この場合ボットの容量とボールの量および木粉量の比率が大きい因子となるが、至適条件下では3時間粉碎で80～85%以上の糖化率（対含有多糖）が得られる。ただし広葉樹については効果は少ないという欠点がある。

故紙ならびに微粉碎木粉の糖化にはロールミルも試みられている。Natick 研究所で2本の回転速度の異なるロール間でセルロース質を圧縮、こん和する磨砕法をカエデ類につき行った結果、約15%の糖化率が得られた¹⁾にすぎなかった。ロールを3本にしてアカマツについて行ったところ約85%の酵素分解率を達成できることがわかった²⁾。ロールミル磨砕はボールミル粉碎よりやや経済的ではあるが、木粉をペースト状にする分散剤の添加が必要であり³⁾、この点が問題として残るがボールミル法と同様針葉樹には好適な前処理法である。

1978～1979年にかけ、カナダで爆砕法が開発された。この方法は木材チップを高圧スチームで短時間蒸煮後大気圧中へ爆発的に放出する方法で元来、家畜の飼料をつくることを目的とした。方法として Delong³⁾により開発された IOTECK 法と Lora & Wayman⁴⁾による STAKE 法がある。IOTECK 法では広葉樹チップを230～240℃、約40気圧の水蒸気圧で30～40秒処理した後、急速放出する。このときリグニンの90%以上はエタノール：水（9：1）またはメタノール可溶となり、ヘミセルロースの90%以上は冷水可溶となるという。すなわちこれらはかなり低分子化するが、セルロースは結晶性を失わないにもかかわらず酵素加水分解に対する親和性が極めて高くなる⁵⁾と報告されている。この場合、圧力や温度は高ければよいというものでなく高すぎるとかえってリグニンの縮合が進んだりセルロースの崩壊が激しくなる。リグニンやヘミセルロースが高温の水と木材から出る酢酸により加水分解される現象は一般に autohydrolysis とよばれ、爆砕時のこれらの低分子化はこの弱酸性下の加水分解に基づく。STAKE 法はこれと比べやや穏やかな条件下で行われる。すなわち水分含量50%の広葉樹チップを190℃で30秒蒸煮する操作を連続的に行うことができる点が特徴である。このセルロースを *Trichoderma reesei* 由来のセルラーゼで

酵素分解したとき 90%が糖化されるという。STAKE 法にしる IOTECK 法にしるこれら爆砕法の欠点は、針葉樹に対しては極めて効果が少ない点である。この理由は、ボールミル粉碎やロールミル磨砕と同様、明確ではないが、広葉樹リグニンと針葉樹リグニンの構造上の違いに基づくフェノキシラジカル安定性によるものと考えられる。

爆砕は蒸煮という化学的処理と爆発的放出破砕という物理的処理の組み合わせであるが、上述のような酵素加水分解に活性なセルロースをつくり出すプロセスは、主に autohydrolysis によるものと考えられるので、その目的なら水蒸煮だけでも効果が得られるはずである。志水ら⁶⁾は 180°C、30 分スチーミング後熱水で洗浄し、これを酵素加水分解した。ブナ、マカンバ、シラカバ、ドロノキ、ミズナラなどは 80%以上の糖化率を示したのに対し、モミ、ツガ、ヒノキ、アカマツ、カラマツ、ラワンは 0.7~12.4%の糖化率が得られたにすぎない。これらの糖化率の変化は一部には Klason lignin 量と相関関係があり、一部にはリグニンの化学構造の相違によるとしている。

酵素に要する費用は前処理費用を上回るとされるので、その回収法は前処理法と並んで重要である。今までに反応液に残存する酵素を限外ろ過膜を使用して回収する方法や基質に吸着させる方法が報告されているが、Wilke らの改良法⁷⁾においても反応当初に加えられた活性の 34%を回収しているにすぎない。夜久ら⁸⁾は 216 nmにおける楕円率の変化から糖やリグニン共存下の酵素量をそれらに影響を受けることなく直接定量する方法を確立し、木材糖化における酵素の挙動を明らかにした。これによると Trichoderma 系のオノヅカ R-10 は木粉に吸着される性質が強く、その 50%は残渣木粉に吸着されるが吸着された活性はほとんど低下していないこと、Aspergillus 系のセルロシン A Cでは木粉への吸着は少なく、活性の 2/3は溶液中に残存することを明らかにした。これによれば、Trichoderma 系オノヅカを使用するときは加水分解残渣をそのまま新しい木質・水系に添加することにより吸着セルラーゼを再使用することができる。

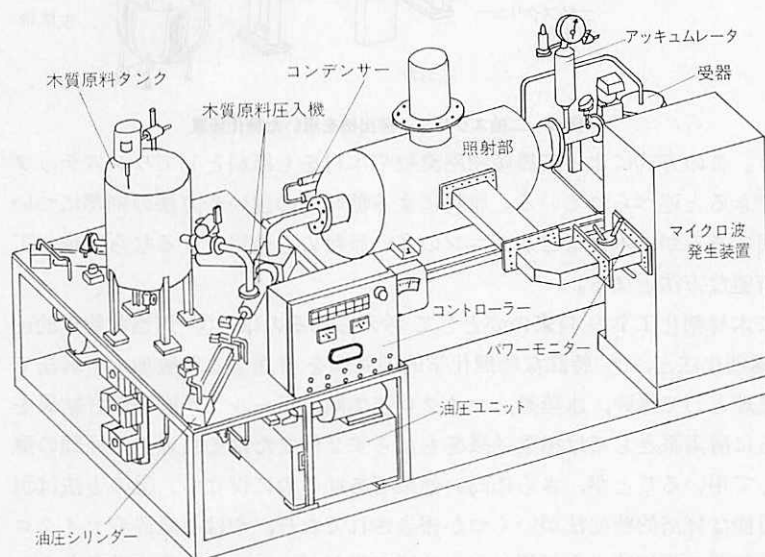
経済的に有利な酵素の回収方法と前処理法が確立されれば酵素系による木材糖化工業も現実のものとなる。前処理法として最近我々の研究室で開発されたマイクロ波加熱法⁹⁾は、加熱が木質材料の内部と外部の両面から行えるので熱伝導の効率が極めて高く、その結果セルロースの損傷が少なく、電力費も 915 MHz のマイクロ波を使えるならば、木質材料キログラム当たり約 200 W ぐらいですみそうである。ただし、水使用量は木材の 3 倍量と仮定した場合である。水の存在は不可欠であるが、マイクロ波を吸収するのでできるだけ少量で操作することが望ましい。この方法のもう一つの特徴は、針葉樹の場合もこの処理によって酵素糖化に対する親和性がかなり増大する⁹⁾ことである。表・2からもわかるように、アカマツの場合含有多糖の 65%⁹⁾に相当するグルコースがその後の酵素糖化によって得られる。マイクロ波加熱の第 3 の特徴は連続処理が容易なことであり、上記 200 w/kg の電力も 120 kg/h の速度で木材・水混合体を処理した場合の値である。図・1 は現在運転中の連続式マイクロ波処理装置を示したもので、研究費の関係から 2,450 MHz を用いた小型機に計画を縮小せざるをえなかった結果である。木材・水混合原料の送り込み速度は、この場合 10 l/h であり最初の計画よりかなり縮小されたものになっている。ブナ木粉を水共存下でマイ

表・2 マイクロ波照射法と爆砕法のセルロース結晶化率ならびに
酵素糖化率に関する比較

| 原 材 料 | 前 処 理 法 | 処理温度 (°C) | 結晶化率*1 (%) | | 最高糖化率*2 (%) |
|---------|----------------|--------------|------------|------|----------------|
| | | | 処理前 | 処理後 | |
| ア カ マ ツ | マイクロ波照射 爆 砕 | 229 | 47.5 | 51.6 | 65.6 |
| | | 227 | 55.4 | 53.0 | 49.6 |
| ブ ナ | マイクロ波照射 爆 砕 | 223 | 48.7 | 50.0 | 93.0 |
| | | 227 | 54.4 | 52.9 | 87.9 |
| モウソウチク | マイクロ波照射 | 227 | 41.4 | 43.1 | 85.7 |

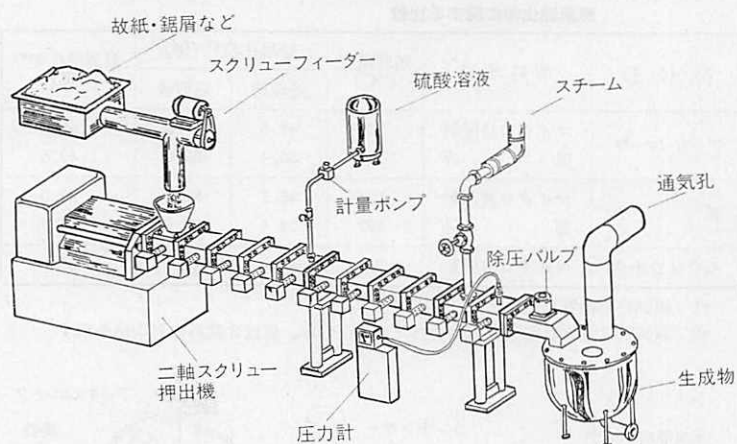
*1 原試料の絶乾重量当たり百分率で示す

*2 原試料に含まれる全炭水化物当たりの百分率。値は3試料の平均値を示す



図・1 連続式マイクロ波処理装置

クロ波加熱して後メイセラーゼで酵素糖化した結果、糖化率は木粉当たり 77%⁹⁾、この値は含有多糖当たり 96%に相当する。また、アカマツ木粉についての結果は、このいずれの場合もマイクロ波照射のみによって爆砕のときと同じく autohydrolysis が起こり、材の 20~25%に相当するヘミセルロースが大部分加水分解を受けている⁹⁾ことがわかる。もしこのとき酸度がもう少し強ければ、セルロースの水解も起こりグルコースを取得することができるはずである。すなわち少量の鉍酸を添加してマイクロ波照射を行えば、一段で酸糖化が進むことになる。今までに得られた結果からは 0.5%の硫酸添加により材の約 40%、含有中性糖の 57%に相当するグルコースを取得できることがわかっている。この方法をもう少し細部にわたり検討し、マイクロ波を用いる木材糖化工業の実現を夢から現実へもっていこうと考えている。マイクロ波ではないが、爆砕と酸糖化を併用した木材糖化を目指したパイロットプラントスケールの研究がニューヨーク大学の Brenner & Rugg により進められた¹⁰⁾。この方法はセルロース廃棄物をプラスチック加工用二軸スクリー抽出機で細砕し、この水とのスラリーを 243 °C、500 psi のもとで加熱する。出口からスラリーが押しだされる寸前に 0.5% H₂SO₄ を加え、20 秒後に排出急冷する。図・2 はその装置の概略を示したもので、古新聞を使用したとき 90 kg/h のスピードで 30%グルコースを含むスラッジが



図・2 二軸スクリーュー押出機を用いた糖化装置

得られたという。この方式によって農産物廃棄物や木材をも原料としてワンステップで糖液を生産できると述べられている。原料による糖収率の違いや方法の細部についての詳細は不明であるが、木材などリグニンの多い原料にも適用できるならば糖化工業用としても有望な方法となる。

以上のように木材糖化工業の将来の姿として考えられるのは、① 適当な物理的前処理を伴う 酵素糖化法と、② 特殊な物理化学的前処理を 併用する 希酸加水分解法である。①の前処理として爆砕、水蒸煮、マイクロ波加熱、ボールミル磨砕が好結果をもたらし、さらに酵素系としては相乗効果をもたらす 2 種またはそれ以上の種類の酵素系¹¹⁾を混合して用いることが、さらに高い効果をあげるのに役立つ。②の方法は現時点でも実現可能な経済的糖化法がいくつか報告されており、やはり爆砕やマイクロ波加熱の併用は装置の設備費さえ見通しがつけば有望なプロセスであろうと考えられる。

〈完〉

引用文献

- 1) T. Tassinari, C. Macy, L. Spano and D. D. Y. Ryu: *Biotechnol. Bioeng.*, **22**, 1689 (1980)
- 2) 村木永之介・夜久富美子・田中龍太郎・越島哲夫: 木材誌, **28**, 122(1982); T. Koshijima, F. Yaku, E. Muraki, R. Tanaka: *J. Applied Polymer Sci : Applied Polymer Symposium* **37**, 671 (1983)
- 3) R. H. Marchessault and J. St-Pierre: *Proceedings of World Conference on Future Sources of Organic Raw Materials*, Toronto (1978)
- 4) J. H. Lora and M. Wayman: *Tappi*, **61**, 47 (1978)
- 5) L. Jurasek: *Development in Industrial Microbiology* **20**, 177 (1977)
- 6) 志水一允・須藤賢一・長沢定男・石原光朗: 木材誌, **29**, 428 (1983)
- 7) M. Castanon and C. R. Wilke: *Biotechnol. Bioeng.*, **23**, 1365 (1981)
- 8) 藤島 静・夜久富美子・越島哲夫: 木材誌, **30**, 560(1984)
- 9) 東 順一・田中文男・越島哲夫: 木材誌, **30**, 501 (1984)
- 10) B. Rugg and W. Brenner: *Proceedings of the 7th Energy Technology Conference and Exposition*, 1980, Washington, D. C.
- 11) T. Koshijima: "Research on Energy from Biomass" *Reports of Special Project Research on Energy under Grant in Aid of Scientific Research of the Ministry of Education Science and Culture Japan*, **85** (1984)

ウッドケミカルス

1. はじめに

木質系物質の主要成分は多糖類であるセルロース、ヘミセルロースとフェノール系高分子であるリグニンからなっている。これらの成分のエネルギー、食糧、ケミカルスなどへの変換法には加水分解、熱分解、液化、ガス化などがあり、それぞれ古くから綿密に検討されてきた。これらの技術によって、木質系物質からほとんどすべての石油化学工業製品（ペトロケミカルス）や石炭化学工業製品（コールケミカルス）を理論上誘導することが可能である。これは化石資源がかつてのバイオマスからの生成物であることを考えれば当然のことであるが、これらの技術による木質系物質の利用は現在のところ経済性に乏しく、実用化されているものは少ない。

石油危機以来、化石資源の有限性についての認識が高まるなかで、再びこれらの変換法に新しい技術を導入することによって、その経済性を改善し、実用化へ結びつける努力が各方面でなされている。ここではパルプ工業も含めて、各分野での研究動向を紹介してみたい。

2. 機能性セルロース誘導体

現在、木材を原料とするおもな化学工業はパルプ工業であり、わが国では毎年3,000万 m^3 の木材から、2,000万tの紙が生産されている。このうちの化学パルプから、アセチル基、ニトロ基、ヒドロキシエチル基、カルボキシメチル基などを導入した多種類のセルロース誘導体が65万t/年製造されている。その用途は繊維、たばこフィルター、プラスチック、表面コート剤、火薬、乳化

安定剤、製紙サイズ剤などで、エレクトロニクス、自動車、製紙工業、医療、医農薬、食品、化粧品、建材、土木など広範囲の分野で使われている。

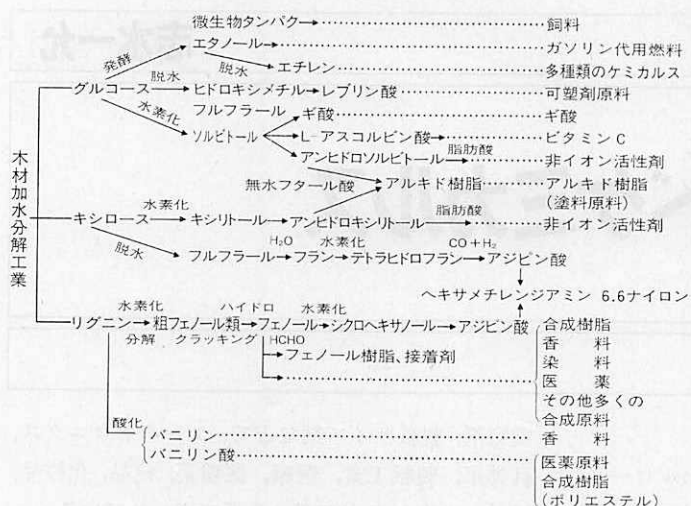
従来のセルロース誘導体は不均一系（セルロースが反応溶媒に溶解していない状態での反応）で調製され、高い置換度の誘導体が得にくかったが、最近になってセルロースの非水系溶剤が数多く開発され、均一系での反応が可能となった。これにより新しい高機能性セルロース誘導体が開発される可能性が開かれるとともに、それらの新しい用途の開発が重要な課題になっている。これらについては石井の総説¹⁾を参考にさせていただきたい。

3. パルプ排液中の成分の利用

現在、わが国では年間50万tのサルファイトパルプ(SP)と650万tのクラフトパルプ(KP)が生産され、排液中に副生するリグニンは前者からのリグニンスルホン酸が30万t、後者からのチオリグニンが300万tと推定されている。

KPや可溶性ベースSP工程では排液中の有機物は無機薬品回収のための排液の濃縮やその工程に必要な熱源として利用されている。一部のリグニンスルホン酸がそれがもつキレート性、分散性、粘結性、化学反応性の機能を活用して、リグニン製品として販売されている。それらの需要量はおよそ12万t/年である²⁾。排液中のリグニンをより有効にするには、より付加価値が高く、大量の用途のある製品を開発していかなければならない。それらの最近の状況については町原により詳しく述べられている²⁾。

また、パルプ排液中にはその固形分に対してへ



図・1 木材加水分解工業で得られるケミカルス⁵⁾

ミセルロース 由来の糖類がおよそ 20% 溶存しているが、SP 排液の糖類から発酵によって飼料酵母が 25,000 t/年生産されている。さらに、この酵母から核酸が抽出され、その生産量は 1,500 t/年である。これは化学調味料、医薬品として利用されている³⁾。

かつて、パルプ原木が針葉樹主体であった時代には、SP 排液中の糖類から発酵によってエタノールが生産されていた。しかし、わが国では原木が広葉樹主体となったため、皮肉なことに石油危機がばっ発した 1973 年に中止された。最近ではペントースをアルコールに変換する微生物も見いだされているし、また、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ペキロ菌も開発されている。排液中の糖類の微生物発酵による利用は今後の発展が期待される分野である。

4. 加水分解

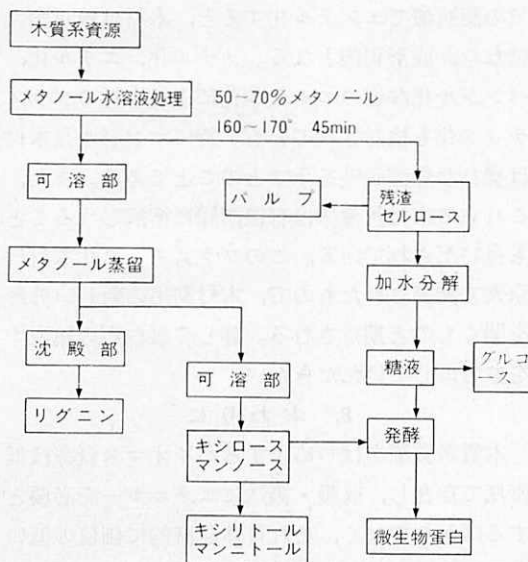
木材の加水分解はわが国をはじめアメリカ、ドイツなどで戦時などの緊急時に実際に行われたことがある。現在ではソ連、中国でかなり大規模に行われている。わが国での最近の例としては、操業 1 年間で閉鎖されてしまったが、昭和 37 年に北海道の低質広葉樹を有効に利用する目的で旭川に乾材能力 100 t/日の木材加水分解工場が建設されている。

木材加水分解工業はセルロース、ヘミセルロースの多糖類を加水分解して、グルコース、マンノ

ース、キシロースなどの可溶性の糖として分離し、リグニンを残渣として得る工業である⁴⁾。得られた糖類やリグニンを化学的(脱水、水素化、酸化、還元)あるいは生化学的(発酵)プロセスによって、食・飼料、エネルギー、有機化学工業製品へ転換して利用する。その例を図・1 に示した⁵⁾。木材加水分解工業はこのように木材の主成分を経合的に利用しようとするもので、理論的にはほとんどすべての有機化学工業製品を生産することが可能である。

木材の加水分解には、硫酸、塩酸などの鉱酸による方法とセルラーゼ系酵素を用いる方法とがある。酸加水分解法には希酸法と濃酸法とがあり、前述した旭川の工場では北海道法と呼ばれる濃硫酸法が採用された。酸加水分解での問題はセルロースが結晶状態で存在するために過酷な加水分解条件を必要とすることである。そのため、生成した糖が二次分解をうけて、糖収率が理論値の 50% 程度と低いことである。糖収率を改善することと製造コストを削減することを目的にして多くのプロセスが検討されている。1% 硫酸、240°C、15 秒間の反応で 50% のグルコース収率が達成されている例もある。

酵素加水分解法は最近の微生物工業の進展とともに、多くの関心が寄せられている方法である。この場合の問題点は酵素の生産に多大のコストがかかることと木質系物質中の細胞壁中でセルロー



図・2 有機溶媒による脱リグニン前処理とする酵素加水分解⁸⁾

ス、ヘミセルロースがリグニンに包埋されているため、酵素加水分解に先立って、この細胞壁構造を破壊する前処理を必要とすることである。

そのため、高活性のセルラーゼを産出する微生物のスクリーニングやセルラーゼを大量に生産するため微生物の育種法などが検討されている。この分野については本誌 502 号⁶⁾ に述べたので参照していただきたい。

また、前処理法に関しても多くの研究が推進されている。それらの前処理法のうちで興味あるものとしては有機溶媒による脱リグニン処理や蒸煮・爆砕処理がある。後者に関しては本誌 492 号⁷⁾ にすでに述べたので省略させていただくが、前者は新しいパルプ化法とも関連しているので簡単に述べてみたいと思う。

有機溶媒による脱リグニン法では、アルコール類、グリコール類、フェノール類などの有機溶媒と触媒として塩酸、硫酸、アルミニウム塩、有機酸類が用いられる。

その一例として、メタノール水溶液で脱リグニン処理した場合の酵素加水分解工程を図・2 に示す⁸⁾。50～70%メタノール水溶液で少量の塩酸を触媒にして、木材チップを 160～180℃ で処理すると、ヘミセルロースを加水分解すると同時にリ

表・1 ヘミセルロースから生産しうるケミカルの生産量と価格

| | 年生産量 (トン) | 価 格 (円/kg) | 用 途 |
|--------|--------------|-----------------|---------------------------------|
| キシロース | 700 | 1,800 ～2,000 | キシリットの原料、 食品着色剤、甘味料、 培地 |
| キシリトール | 600 | 2,500 ～2,700 | 輸液(点滴用)、化粧品、 医薬品賦形剤 |
| フルフラール | 10,000 | 200 | フルフリルアルコール、 フラン樹脂 |
| マンニトール | 1,000 | 1,000 ～1,100 | 食品、医薬品賦形剤、 利尿剤 |
| ソルビトール | 100,000 | 360 | ハミガキ、ビタミン C、食品一般、蛋白 変質防止剤 |

グニンを可溶化することができる。処理液からメタノールを留去すると、残存水溶液からリグニンを沈殿物として分離でき、可溶部から広葉樹であればキシロースを、針葉樹であればマンノースを主体とした単糖類を得ることができる。この場合、ヘミセルロースのおよそ 50% が単糖類として得られ、可溶化したリグニンはほぼ定量的に回収することができる。この前処理残渣はおもにセルロースで、その酵素による糖化率は脱リグニン率が 70～80% になれば 90% 以上に達する。

ここで得られる糖類やリグニンは図・2 に示したようにアルコール、微生物蛋白、ケミカルなどに変換される。これらの糖類のわが国におけるいくつかの用途例と価格および年間生産量を表・1 に示した。また、加水分解工業が経済的に成立するためには、リグニンの有効利用法の開発は必須のものである。有機溶媒処理や蒸煮・爆砕処理によって得られるリグニンは前述したパルプ工業で得られるリグニンスルホン酸やチオリグニンあるいは鉍酸加水分解残渣リグニンと異なり、有機溶媒に可溶で、重縮合反応をうけていないため反応性にとみ、また、その分子内にイオウを含まないので、種々のケミカルスへの変換が容易であると期待される。

5. 熱分解と液化

古い歴史をもつ変換法として、熱分解（乾留）がある。酸素を断って木材を加熱すると、始めにヘミセルロースが分解をはじめ、300℃ 近辺からセルロースが激しく分解しながら発熱し、最後に

リグニンが分解して木炭が残る。生成する揮発成分は冷却によって凝縮する部分、いわゆる木酢液、タール部とガス成分とからなる。この木酢液、タール中に含まれる成分は非常に多く、おもなものだけでも100種を超える。これらのものは酢酸を主とした酸の系列とメチルアルコールを主としたアルコール類、フェノール類、ケトン・アルデヒド類、アミ類、炭化水素類がある。この木酢液はこれらの多くの成分の相乗作用で種々の複雑な効用を発揮する⁹⁾。現在は都市ゴミ中の木質系物質を対象にして多くの熱分解装置が考案されている。それらについては西崎、吉田の総説を参照していただきたい¹⁰⁾。

最近、興味深いものとしてはセルロースの減圧熱分解法がある。これにより50~78%の収率でレボグルコザンが得られる。これを希酸で加水分解するとグルコースが得られ、エタノール発酵の原料へ応用できる。また、このレボグルコザンを出発物質として種々の機能性多糖類の合成も試みられ、このレボグルコザンの脱水物であるレボグルコセノンとともに、注目される中間物質である¹¹⁾。

液化法は木材をCOまたはH₂の存在下で種々の無機塩を触媒にして250~450°Cで加熱する変換法である。これにより40~60%の収率で油分が得られる。この油分の発熱量は7,200~9,500 Kcal/kgで、液体燃料として利用されるが、ここから有用成分を分離しようとする試みもある¹²⁾。

6. ガス化

木材のガス化は1,000°C以上の高温で適当な量のO₂, CO₂, H₂Oなどの酸化剤の存在下で熱分解し、CO, H₂, H₂O, CO₂, CH₄, 炭化水素の混成ガスに変換する方法である。このガスはそのまま燃料として利用するか、あるいはガス中の水素量を高めてメタノール、アンモニア、メタンに変換して利用する。これについても詳しくは西崎・吉田の総説¹⁰⁾を参照していただきたい。

7. 木材プラスチック化

セルロースのアセテート、ナイトレート、ベンジレートは古くからプラスチックとして利用されてきた。木材それ自体も酢酸からステアリン酸ま

での脂肪酸でエステル化すると、木材は熱可塑性になり、成形可能となる。メチル化、エチル化、ベンジル化などのエーテル化による木材のプラスチック化も検討されている。特にベンジル化木材は優れた熱流動性を示すとのことである。また、これらの木材誘導体は有機溶媒に溶解しうることを見いだされている。このプラスチック化木材は京大で開発されたもので、木材利用の新しい分野を開くものと期待される。詳しくは白石の総説¹³⁾を参考にさせていただきたい。

8. おわりに

木質系資源をはじめとするバイオマス資源は低密度で存在し、収穫・搬送にエネルギーを必要とするばかりでなく、それ自体経済的に価値の低いものである。それ故、その利用にあたってはその成分を総合的にむだなく利用するとともに、省エネルギー型の変換法が開発されなければならない。本稿では、現在検討されている変換法について簡単に紹介した。このほかにも樹皮や木材に含まれる抽出成分の利用なども併せて検討されているが、それらについては他書にゆづった¹⁴⁾。

(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)

文 献

- 1) 石井邦男：紙・技術誌 37 (9), 785 (1983)
- 2) 町原 晃：ウッドケミカルの先端技術と展望, P & D レポート No. 40, シーエムシ刊, 1983, p. 163
- 3) 秦 邦男：同上, 1983, p. 143
- 4) 小林達吉・酒井愿夫：右田, 米沢, 近藤編, 木材化学, 共立出版, 下巻, 1968, p. 387
- 5) 榎原 彰：バイオマスによる燃料・化学原料の開発技術資料集成, フジ・テクノシステム刊, 1981, p. 265
- 6) 志水一允：本誌, 1984 (502) 16
- 7) 志水一允：本誌, 1983 (492) 26
- 8) 志水一允：化学工学, 47 (5), 296 (1983)
- 9) 林業試験場編：木材工業ハンドブック, 丸善, 1982, p. 907
- 10) 西崎寛樹・吉田邦男：バイオマスによる燃料・化学原料の開発技術資料集成, フジ・テクノシステム刊, 1981, p. 75
- 11) E. J. Soltes, T. J. Elder : I. S. Goldstein Ed., Organic Chemicals from biomass, CRC Press, 1981, p. 63
- 12) 須藤賢一：木材学会誌, 28, 244 (1982)
- 13) 白石信夫：ウッドケミカルの先端技術と展望, P & D レポート No. 40, 1983, p. 271
- 14) 谷田光克：森林資源の新しい利用 下巻, 林業科学技術振興所, 1984, p. 57

バイオマス産業用原料としての 森林資源の造成

最近、「バイオマス」という言葉がマスコミでも使われるようになってきた。元来、「バイオマス」とは生物の現存量を意味し、地球上で植物が固定する太陽エネルギー量の指標として使われていた。しかし、最近では広い意味に解釈され、利用可能な生物起源の資源化可能な物すべてを含んでいる。バイオマスは有効に利用できれば、エネルギー、食糧、飼料、工業原料として重要な価値をもつようになる。しかも、資源の節約、省エネルギー化が可能になることは、使い捨ての浪費型生産方式から回収再生利用を行う省資源型の生産方式への転換を促進することになる。

バイオマスの中では、森林のもつ力量は飛び抜けて大きい。しかも、他のバイオマス資源と比べて水分含量が少なく、有用成分が濃縮された状態になっているため、利用しやすい。また、林木が永年生であることがバイオマスでは利点となる。1年生の農作物は秋がくると枯れてしまい、収穫しないと分解して有機物はなくなってしまう。しかし、林木では毎年毎年の生長量が木材として蓄積されていくため、収穫の時期の選択に幅ができる。トウモロコシでは天候が不順で生長が悪くても、その年に収穫しなければならないが、林木の場合には翌年まで待つことが可能である。

バイオマスの利用法として第一にあげられるのは直接エネルギー化する薪炭などの燃料である。わが国では薪炭の利用は木材需要の1%以下であるが、世界的には木材供給量の半分以上が薪炭材といわれている。乾燥地帯や森林限界にある国々では新生産のための短伐期造林が計画されている。しかし、このような単純なバイオマスの利用ばかりでなく、最近では高度な変換技術を用い、木材の主成分であるリグニン、ヘミセルロース、セルロースを利用する研究が進められている。特に、固定化酵素などのバイオテクノロジー技術の発達や木材などリグノセルロースを分解可能にする前処理技術の進歩によっ

て、木質バイオマスの新しい利用法が急速に現実化しつつある。その一つの例が木材の飼料化である。高温、高圧処理によって、木材のセルロースを酵素によって糖化できるようにしたものを牛やヤギなどの反すう動物に与えると、動物の胃の中に共生する微生物の出すセルラーゼ酵素によってセルロースは消化される。このほか、セルラーゼによってセルロースを糖化し、この糖に菌を培養し、菌体蛋白や代謝産物としてアルコール、アセトンブタノールなどを生産することも可能である。このように、木質バイオマスの新しい利用法の開発とともに、これらの原料となる木質バイオマス資源の確保についても考えなければならない。

現存するバイオマス資源と新しい資源の造成

1) 現存する資源

現在わが国に存在する森林バイオマスのうち利用可能と思われるのは、広葉樹の蓄積の一部、針葉樹の除間伐材、それに林床植生のササ類などである。広葉樹の中では、シラカンバ、シナ、シデなど比較的low質材のほう成分利用に適している。このほかクヌギ、コナラなどシイタケ原木を生産する時に排出する枝条類も経済的な搬出方法を開発すれば、利用可能になる。特に、全木集材により枝条をつけたまま土場まで集材できれば搬出費の軽減ができると思われる。さらに、廃ほだ木もセルロース用資源として利用価値がある。廃ほだ木はすでにキノコ栽培によって脱リグニン化が進んでいるため、変換しやすい状態になっている。

里山広葉樹林は比較的low利用の状態におかれている場合が多く、その生長量は年平均2～4 m³と非常に低い。バイオマスの利用が発展するためには、こうした林の生長量を増加させることが重要である。生長量を増加させることは資源を増大させることばかりでなく、収穫必要面積を少なくすることにもなる。

針葉樹の除間伐材をバイオマスとして利用する方法に

つては、現在も研究が進められているが、少なくともカラマツ、マツ、トドマツなどの樹種ではセルロースを酵素で分解できる見通しを得ている。

ササ類の蓄積は比較的大きく、バイオマスとしては無視することはできない。種類によっては、蓄積量がヘクタール当たり 100~200 トンの乾物重量となる。特にチシマザサ、アズマネザサは大きな現存量をもっている。現在効率的な収穫方法、繁殖再生機能の研究を進めているが、バイオマス資源として非常に興味あるものの一つである。

このように、森林バイオマスの中で利用可能と思われるものはかなりの量になり、統計的には 1,000 万トン/年を超えると推定されるが、搬出、輸送のコストや需要度の高い地域と生産力の高い地域が合致していないことなどから、必ずしも十分なバイオマス資源量が必要な場所に存在しているとはかぎらない。したがって、積極的にバイオマスを造成する方策を検討しなければならない。

特に、農業的な集約栽培によって林木を育てる方法が注目されている。

2) バイオマス用超短伐期林 (ミニローテーション)

これまで林木の生長は農作物に比べて遅いという通説があり、畑栽培のような集約的方法には適さないといわれてきた。しかし、農作物と林木とは同じような条件で生長を比べたことはないばかりでなく、農作物のように若い枝や葉を利用されることもなかった。ところが、木材の成分利用とか牛の飼料という話になると、幹の通直性、材質、大きさ、長さなどは二次的な問題となり、量さえあればよいということになる。量的な生産のためには単位面積当たりの収量が多くなることが最も大切である。しかも、初期生長が速く、短期間に蓄積が大きくなるような樹種を選ぶことによって、早く収穫することができる。収穫後の再生産を省力的、経済的に行うため、萌芽更新とか天然下種更新が容易な樹種が望ましい。さらに、いろいろな環境条件に適応し、広範囲な地域に植

表・1 世界諸国におけるバイオマス造林

[L. ZSUFFA, The Production of Wood for Energy.
XVII IUFRO World Congress, Proceeding Div. III. より要約]

| 国 別 | 造 林 樹 種 | 生 産 方 式 (計画) | 備 考 |
|----------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| ブ ラ ジ ル | ユーカリ | 伐期 7~10 年, 収穫後萌芽更新, 年平均生長量 20~25 m ³ /ha | アルコール生産量 |
| カ ナ ダ | ポプラ | Short 輪伐期: 伐期 10 年, 植付 3×3 m, 期待胸高直径 20cm, 樹高 18m, 生長量 20×30m ³ /ha/yr. mini 輪伐期: 伐期 1~3 年, 植付 0.3×0.9m, 生長量 15 乾トン/ha/yr. midi 輪伐期: 伐期 5~6 年, 窒素固定植物と混植 機械または薬剤地ごしらえ・下刈り, 病虫害防除, 肥培, かんがい, 枝打ちを行う。 適合品種の選定。収穫後萌芽更新。 | パルプ・紙工業用として計画されているが, エネルギー生産にも適用できる |
| フィンランド | ヤナギ・ポプラ・カンパ・ハンノキ | 伐期 10~20 年, 期待収穫 90~270 トン/ha, 生長量 7~17 生トン/ha/yr., 収穫後萌芽更新。 未利用肥沃地と転換可能農地を予定。育種, 造林特性, 保育法の研究。 | 国内エネルギー自給率を 28% から 40% へ高める (1990年までに) 計画 |
| アイルランド | ハンノキ・クリ・トネリコ・ポプラ・ヤナギ・ユーカリ | 植栽密度, 育林法, 伐期の研究。 期待生長量 12 トン/ha/yr. | 発電用ビートの代用 |
| ニュージーランド | ヤナギ・ポプラ・ラジアータマツ | ヤナギクロン: 植付 3×3 m~1.2×1.2m, 伐期 1~2 年, 期待生長量 8.9~30.8 乾トン/ha/yr. | バイオマスエネルギー |
| フィリピン | ジャイアント イピル・イピル | 密植 (0.3~3m), 伐期 4~6 年, 期待生長量 5~25 乾トン/ha/yr. 収穫後萌芽更新 | 木質系熱動力計画による小規模木材火力発電用 |
| スウェーデン | ヤナギ | 生長量 20 乾トン/ha/yr. 植付 0.75×1.25m, 伐期 2~3 年, 放棄農地と泥炭地利用, かんがい, 施肥, 機械収搬の研究。 | 木質エネルギー自給率 8% を 46% に高める計画 (2015年までに) 国土の 6~7% のエネルギー造林 |
| アメリカ | ポプラ クローン | 伐期 4 年, 密植, 集約栽培, 肥培, かんがい, 耕耘, 成長量 20 乾トン/ha/yr. | バイオマスのエネルギー寄与率 2% を 6% に高める (2000 年までに) 計画。 |

(蜂屋欣二, 1984)



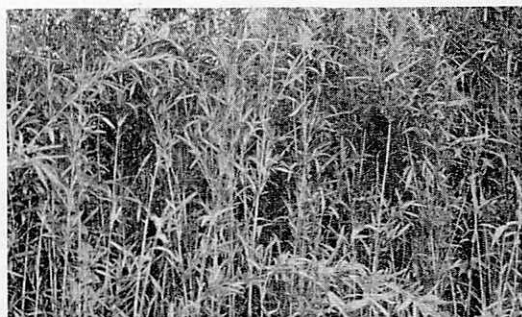
写真・1 王子林木育種研究所で行われているポプラのミニローテーション栽培、2年目の7月の生長状態。すでに樹高は3mを超している(高橋文敏氏撮影)

えられる樹種および品種が求められている。利用面でも、まず材の分解が容易であること、成分の含量が高いことが樹種選択の重要な条件となる。このような条件を備えた林木を集約的に栽培して、多年生のトウモロコシ畑のようなものを作るのが超短伐期造林(ミニローテーション)である。諸外国においても同様の考え方で、表・1のような目標を設定して研究を進めている。

わが国においては、農林水産省大型別枠研究バイオマス変換計画の中で、ポプラ、カンバ、ユーカリ、ギンネム、アカシア等について、ミニローテーションの可能性を検討している。中でも、ポプラ、シラカンバは耕耘した畑に施肥を行い、きわめて農業的な栽培を行うことによってトウモロコシ並みの収量をあげる可能性がでてきている。

ポプラ類：王子製紙林木育種研究所を中心にして、ポプラ類のミニローテーションの研究を行っている。ミニローテーションのためのポプラの品種の開発が王子林木育種研究所で進められているが、まず山地にも適応するドロノキ系およびヤマナラシ系のポプラから生長の速いものを選抜し、さらにこれらの交雑品種を作出した。高生長を維持するため、耐凍性、サビ病抵抗性、耐乾性、開葉期から落葉期までの生長期間の長いものなどの形質が検定されている。特に、サビ病抵抗性は光合成の低下を防ぎ、抵抗性品種は平均よりも60%以上生長が良いといわれている。また、耐乾性も重要な特性であり、夏の乾燥期の水分欠乏条件下でも生長が低下しない品種が認められている。一般に、夏の晴天では水分欠乏が起こり、光合成が60%程度まで低下するといわれている。このような優良品種を植栽することによって生産量を増大させることが可能である。

生産量を増加させるためには、良い品種を作出するばかりでなく、栽培法を集約化することが必要である。ポ



写真・2 アズマネザサの密生地。このササは条件がよいとヘクタール100トン以上の蓄積となる

プラは土層の深い土壌で生長が良い。したがって、畑地のように耕耘することによって生長が著しく良くなる。また、施肥の効果も大きい。サビ病、カミキリ、ケムシなどの病虫害防除のための薬剤散布も場合によっては必要である。しかし、畑地栽培によるミニローテーションで最も重要なことは生長量に適した植栽密度の設定である。従来型の造林では、長年月かけて木材を生産するため、初期生長はそれほど問題とならない。したがって、従来型の造林では植付当初は、面積当たりの生長量はきわめて低く、個体当たりの占有面積は大きすぎる。バイオマス生産型の新しいミニローテーションでは植栽密度を非常に高くして、短期間に最大生産量に達する密度にして、土地の利用効率を高くする必要がある。生産量がほぼ最大に達する密度というが、この最大密度は林齢によって異なる。もっと正確にいうと生長の速さ、または個々の樹体の大きさによって最大密度は変わってくる。したがって、いつ収穫するか、またどの程度の収穫量を期待するかによって植栽密度が変わってくる。

王子林木育種研究所におけるミニローテーションの試験結果によると、ヘクタール当たり6万本を植えた場合、植付当年の地上部乾物生産量が6.5トン/ha、このうち幹部分4トン/ha、葉量2.5トン/ha、材積にして約12 m^3 となった。2年目には年平均生長量15~20トン/haに達するのではないかと期待されている。過去において、原野で粗放な密植栽培を行った結果では、植付当年に1.6トン/haの生長しか見られず、集約的な畑地栽培によるミニローテーションは2.5倍の生長を得られることがわかる。

このような集約的なミニローテーションでは、隔年刈取りまたは4年据置収穫などの収穫方法を考えている。今後新しい高生長品種の選抜が進めば、目標の年平均生長量20トン/haも夢ではない。さらに、初回の収穫後、

ドロノキは株萌芽による更新が可能であり、ヤマナラシは根萌芽による再生を期待している。したがって、2～3回の収穫はきわめて省力的に行え、コストの軽減にもつながる。

年平均生長量、収穫量、収穫年齢などが未定のため、集約的なポプラ栽培法による経済性の検討は行っていない。しかし、牛の粗飼料として自給する場合には、トウモロコシ生産と同じかそれより経費は少ないと思われる。特に、2～3回萌芽再生林の収穫を行うことができることが利点になる。また、キシロズなどの付加価値の高い産物が副産物として生産できるようになれば、集約的ミニローテーションはもっと実行可能になると思われる。いずれにせよ、林木でも短期間にトウモロコシ並みの生産をすることが可能であることがわかる。

シラカンバ：ポプラと同様にカンパ類を用い、集約的な畑栽培ミニローテーションの試験が東京大学農学部附属北海道演習林と林業試験場東北支場で行われている。ダケカンバ、ウダイカンバ、シラカンバ、欧州シラカンバなどの初期生長を比較した結果、シラカンバの初期生長が良いことが認められた。しかも、木材中のセルロースを利用する場合、シラカンバがいちばん分解しやすい樹種であることがわかった。

シラカンバの場合、挿木による繁殖が難しいため、優良品種の選抜が難しい。しかし、生長の速い優良個体を母樹とした実生苗木の生長も良いため、母樹を選定することにより生長の良い苗木の生産が可能である。また、シラカンバは地域型(産地)があり、母樹の存在する標高、緯度によって生長の特性が著しく異なるため、地域に適した種子源を得ることが大切である。優良系統をクローン化するため、マイクロプロパゲーションの可能性を検討している。

シラカンバの施肥の効果が大きく、N量が300 kgまで樹高生長に施肥効果が認められ、樹高は無施肥の2.5倍に達した。しかし、最も効率的な施肥量は100～150 kg N程度と考えられている。ポプラ同様、耕耘の効果も大きい。したがって、集約的なミニローテーション方式では、施肥と耕耘が必要条件となる。

シラカンバは比較的初期生長の早い樹種であるが、7年以内の超短伐期を目標にし、単位面積当たりの収量を最大にするためには、ヘクタール数万本の植栽密度を必要とする。東京大学北海道演習林における試験経過を見ると、苗の植付当年には、5～10万本/haで地上部の乾物生産量が3.0トン/haであったが、2年目には8.3トン

と2倍近い生長を示した。施肥区の最大は2年目で10トン近い蓄積を示した。2年目までの結果では、ポプラの優良クローンのほうが生長しているが、カンパでは生長の良い品種の選抜がいちばんの急務である。

これまでカンパ類の萌芽更新は少ないといわれてきたが、東大、林試北海道支場、林試東北支場いずれの研究グループもシラカンバは萌芽更新が可能であることを明らかにした。東大演習林の試験では、刈取収穫後萌芽による再生はきわめて良好であり、萌芽による再生林の誘導は十分可能性がある。また、播種による造林も可能であり、ポプラにはない利点もあるため、さらに研究を進めていかなければならない。

その他の樹種：畑地栽培方式によるミニローテーションの可能な樹種としてアズマネザサが考えられる。アズマネザサも深い土層を好み、地下茎によって急速に繁殖する。地下茎を短く切断して植付けることによってササ生地を造成することができ、最大蓄積量に達するには7～10年程度必要とすると推定されている。ササの利用技術が開発されれば、ササを栽培することも考えられる。

戦後早生樹として導入試験を行ったモリシマアカシアはきわめて高い生産力を持ち、山地においても10年未満で年平均生長量が10トン/haを超えることも多い。しかし、凍害を受けるため、適地が限られている。

このように、林木も畑栽培によるミニローテーション林を作ることによって、5年未満の短期間にかんがいの生長が期待できる。特に、バイオマスの変換技術の進歩によって、新しい形の造林法であるミニローテーションが意味のあるものになりつつある。

(ささき さとひこ・林業試験場造林部造林科長)

文 献

- 1) 蜂屋欣二：森林資源の新しい利用(上) 資源編，林業科学技術振興所，1984.2
- 2) 佐々木恵彦：同上
- 3) 生物資源の効率的利用技術の開発に関する総合研究(バイオマス変換計画) 昭和58年度研究報告，農林水産技術会議事務局，1984.3
- 4) 畑野健一：カンパ類の多収穫技術，バイオマス変換計画昭和57年度委託事業報告書，東京大学農学部附属北海道演習林，1983.3
- 5) 畑野健一：同上，昭和58年度委託事業報告書，東京大学農学部附属北海道演習林，1984.3
- 6) 千葉 茂：山地系ポプラの短伐期収穫による多収穫技術，バイオマス変換計画昭和57年度委託事業報告書，王子製紙株式会社社林木育種研究所，1983.3
- 7) 千葉 茂：同上，昭和58年度委託事業報告書，王子製紙株式会社社林木育種研究所，1984.3

第30回林業技術賞・努力賞 第17回林業技術奨励賞 業績紹介

本会は、林業技術の向上に貢献し、林業の振興に大なる功績をあげられたと認められる業績を対象に、毎年5月に開催される総会の席上で本賞を発表し、表彰を行っています。今回は、大北英太郎氏（林業技術賞）、諫本信義氏（同）、佐藤勇吉氏（林業技術賞努力賞）、山下幸利氏（林業技術賞努力賞）、大住克博氏・小池 貢氏・木平勇吉氏・堤 竜二氏（林業技術奨励賞）の方々が受賞されました。

□ 林業技術賞 □

我が国における林木評価 慣用法について

鳥取大学農学部 大北英太郎

明治以来、林木評価技術は、ドイツ林学に源を発し、進化普及されてきているが、わが国の民間では各有名林業地を中心に林木生産技術上の永い経験と工夫によって各林業地特有の慣用法が存在し、古老から伝承されている。これら各慣用法について科学的根拠を明らかにする目的で著作した。

この著作は第1編は4章、第2編は3章、第3編は9章からなり、各編の内容をみると次のとおりである。

第1編での著述は、林木評価の発生、史実を中心として述べる。すなわち、林木評価は林木を客体としてその経済的価値を評定することであり、まず客体の物質測定が基礎となる。林木評価法と林木測定法は不離一体の関係である。技術としての基盤は、人間が山林を利用する段階から生まれてきたが、当初は採取林業から端を発し、商品経済の発展とともに貨幣価値的評価へ移行する。各地方の立木測定単位あるいは木材取引上の単位は相違する。これは木材の利用流通が個別的で統一市場の形成されていない段階で各地方の木材経済の中から生まれたのが慣用法であろう。日田・智頭・天竜の各地方について慣用法の計算構造によって、各林分収穫表から経験係数を逆算してみると、いずれも形数法的一种である。測樹技術の発展過程では、1700年代からの記録にもとづき和算の円周率は3.16を使用していることを明

らかにする。

慣用法の種類は、次元の相違によって、各地方の発生も相違するが、採材材種を基本に分類して型をきめることができる。

慣用法の共通の特徴は、理論的には形数法であり、経験係数は胸高形数等を因子とする一・一法、四・一法、五・一法があり、原理は同一である。

第2編での著述は、鳥取県智頭林業の沿革を述べるとともに鳥取県智頭地方における慣用法である「元木計算法」の発生基盤が智頭林業の形成過程の中で、どのような関連をもって成立してきたかを検討する。藩政期には林野利用と木材生産ならびに造林の展開は鳥取藩が担い手となって行われ、林業が成熟し木材の交換価値の認識がゆきわたる経過を明らかにする。

現在でも使用されている「元木計算法」の原理を明らかにし、その計算法の種類についてみると、単木求積法では5種類、林分求積法では3種類に整理される。

「元木計算法」の構成因子である「元木銭」と「倍率」について、その成立してきた原因をみると、材積倍率と価格倍率との関係は次のとおりであり、価格倍率が物価指數的性格を備えている。

$$\begin{aligned}
 & \text{基準的材積係数単位} \times \text{採材集約化による修正係数} \\
 & \quad (\text{元木銭}) \quad \quad \quad (\text{材積倍率}) \\
 & = \text{利用材積} \\
 & \text{基準的材積係数単位} \\
 & \quad (\text{元木銭}) \\
 & \times \left(\frac{\text{採材集約化による修正係数} \times \text{立木単価}}{(\text{材積倍率})} \right) \\
 & \quad \quad \quad \text{元木銭1銭当たりの山元価格} \\
 & \quad \quad \quad (\text{価格倍率}) \\
 & = \text{立木価格}
 \end{aligned}$$

第3編での著述は各論として各地方の慣用法の内容と構造を明らかにする。

奈良県吉野地方では筏見積り法がある。筏の規格、柵み方、素材規格を明らかにし、山林の林木を筏に組むものとしての材積計算法であり、さらに樹幹細り係数法がある。

大分県日田地方には肩見積り法がある。その理論を明らかにしたが、一・一法と言うことができる。

三重県尾鷲地方の材積計算法があり、山林の係数を使用する材積計算法もあるが、後者は理論的には一・一法である。

和歌山県熊野地方の材積見積り法は四・一法であり、筏のままで材積計算をする方法もある。

徳島県木頭地方の材積見積り法は、智頭地方の「元木がえし法」と類似し、1番丸太を基準とする倍率計算の方法等も存在する。

鳥取県若桜地方には元木類似法があり、島根県出雲地方には四つ折法があり、いずれも四・一法であるが、出雲地方の慣用法は平均的胸高形数を使用している。

静岡県天竜地方の慣用法は五・一法で「杣式」とも言われている。

宮崎県飫肥地方には弁甲材の片見積り法があり、その係数の根拠を明らかにする。

島根県隠岐地方には弁甲材の高瀬見積り法があったが、すでに消滅している。高瀬手板は1818年の古文書記録が基礎になっている。

〔主要目次〕

第1編 林木評価慣用法の総説（慣用法の発生／その史実／その類別）

第2編 鳥取県智頭地方の林木評価慣用法（その沿革／元木計算法／検討）

第3編 他地方の林木評価慣用法（奈良県吉野／大分県日田／三重県尾鷲／和歌山県熊野／徳島県木頭／静岡県天竜／宮崎県飫肥／島根県隠岐ほか）

（日本学術振興会発行 A5判・234頁）

□ 林業技術賞 □

ヒノキ人工林の生長と形状に関する研究 — 大分県におけるヒノキ林について

大分県林業試験場 諫本信義

1. はじめに

マツクイムシ枯損跡地の造林樹種としてヒノキが第一に取り上げられた結果、九州においては昭和40年代以降その造林面積が急速に拡大されており、このヒノキの適地外拡大は、造林学的にまた林業経営のうえで新たな問題として提起される可能性が強い。このためにはヒノキの生長や樹幹形状と立地条件との関係、あるいは経済性などを含め、より詳しい調査や解析が必要となってきた。

本報告はこのような状況の中にあって、大分県下のヒノキ林260カ所の林分調査資料をもとにヒノキ林の林分構造を把握し、また生産力や樹幹形状について解析を加え、ヒノキのもつ樹種特性について考究したものである。その概略は次のとおりである。

2. ヒノキ人工林林分収穫表の調製

大分県下260カ所の標準地資料をもとに三等区分による収穫表を調製した。同県における収穫表は、これまで簡易収穫表や九州全体を込みにした九州地方ヒノキ林林分収穫表（林野庁・林業試験場、1957）に依存していたが、今回の調製により同県におけるヒノキ林の林分構造が明確となり、今後のヒノキ林にかかる経営や収穫、除間伐の推進、資源予測など地域に密着したきめ細かな施業指針の樹立が可能となった。また樹幹解析における胸高直径と樹高のデータ1,799個を用いて上部直径(3.2, 5.2, ……19.2 m 部位)を重回帰式により推定したが、地位別および全体を込みにした場合とも高い精度で予測することが可能であった。細りは地上7.2 m部位までは胸高直径と密接な関係が認められたが、それ以上の直径は樹高との関連が高かった。

3. ヒノキの生長と形状に関する究明

ヒノキの生長はスギと同様水分環境と密接であり、谷筋、山脚の適潤性土壌において良好であり、尾根や山腹上部の乾性土壌では不良となる。ただスギと異なることは、地味の良否に対する生長の較差がスギにくらべ明らかに小さいことで、本県の場合、林齢40年生時における地位(I)と地位(III)における樹高差はスギで10.4 m、ヒノキでは5.5 m、林齢80年ではスギ14.7 m、ヒノキ6.9 mとなっており、地味の良否による樹高較差はスギの約1/2程度と算定された。ヒノキはスギにくらべ劣悪な林地によく耐える樹種として知られるが、これは立地条件の良否に対する生長差がスギほど顕著でないことが、その素因になっていると推測される。

またヒノキの生長にとって注目されることは、土壌はう軟で集水力の高い肥沃地では、樹高生長も旺盛である

がそれ以上に肥大生長への影響が大きく、樹幹型としては“うらごけ”になる傾向が強く、トクリ病にみられる根元部の異常肥大の生じる可能性が高い。

これに対して土壌が比較的堅密で粘性のあるしまり気味の土壌においては、肥大生長が抑制され、樹幹は完満となりやすく、形質的には良質の材の生産に適することが認められた。これら立地環境因子以外にヒノキの樹幹形状の変化に強い影響を与えるものは林分の密度があげられ、ヒノキの良材形成には適地の選定とともに密度管理の重要性があらためて指摘された。

このようなことから、ヒノキは生育空間の広さ（林分密度の低さ）と恵まれた水分環境条件が与えられれば、肥大生長が過剰に促進される特性をもつ樹種として認識される。しかしながらこの特性は林分の密度を高める、あるいは入念なる枝打ちを繰り返すという施業の導入で回避可能であり、また立地的には集水条件が中庸で風当たりの弱いそしてやや堅密で粘性に富む土壌を有するところを選べば、その特性は制御可能となる。

4. ヒノキの経済限界に関する考察

立地環境の違いにより生産力は異なるが、大分県の場合、ヒノキの生長は地位指数（40年生時における主林木の樹高値）で大体6～24の変域をもち、平均的には15～16の値をとる。地位指数が高くなれば、幹材よりの製材歩止まりが増え、40年を基準とした場合、その利用率は地位指数6で45%、16で56%、14で76%、18で90%と向上する。これら地位指数ごとに利用率を加味し、年平均純収益予測式でヒノキの経済限界を予測したところ、地位指数12以下とそれ以上では、利用率を含めて、幹材積生産量、立木価格など質的、量的に明らかな差異が認められ、ヒノキの経済限界は、一般構造材を目的とした場合、地位指数11～12にその分岐点のあることを推定することができた。

□ 林業技術賞努力賞 □

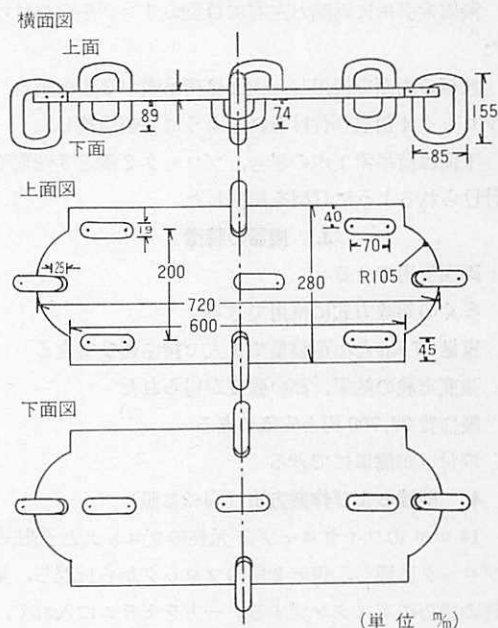
軽架線用万能キャレージの開発と架線方法について

秋田営林局真室川営林署 佐藤勇吉

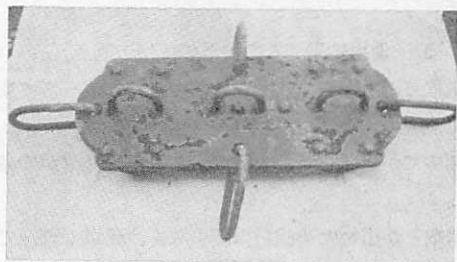
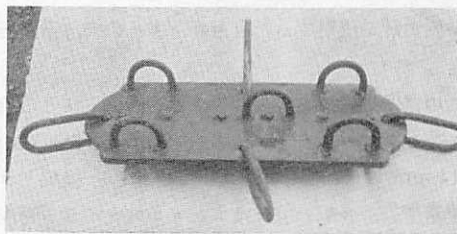
近年、林道網の充実、人工林の増大等により集材方法も多用化し、小面積皆伐施業の実施や短スパンの集材が

多くなり、当署では56年度冬山事業において2セットWハイリッド方式を計画した。しかし、当箇所は急峻で地形条件が悪く、林道と土場の関係、横取り距離の制約、ワイヤロープの磨耗、張替回数も多く、安全性に多くの問題点があった。

そこで52年ごろから300m前後のスパンによる架線方法を簡単にし、副作業を少なくできる方法を設計し、ほぼできていた。そして、軽架線用の特殊なキャレージを2個製作し、使用したところ一応の成果があったので、56年度秋田営林局業務研究発表会において発表した。



図・1 製作した搬器 (単位 ㎜)



写真・1

1. 製作に当たっての考え方

- ① 荷吊索（スカイラインにもなる）は2本にして強度を高め安全性を保つこと
- ② 種々の架線方式に対応できること
- ③ 強度は最低2 t以上に耐え、重量を軽くすること
- ④ 荷吊索を4個のガイドブロックを使い安全性を高める

2. 製作した搬器（図・1、写真・1参照）

搬器は長さ720mm、幅280mmの鉄板、厚さ16mmをベースにして次のようにに製作した。

- ① 搬器索引用に両端と左右にO型のリングを取り付けた
- ② 鉄板の両面を使用し、上面は荷吊索が2本の場合、ブロック4個取り付けられるように4個溶接した
- ③ 下面は荷吊索1本の場合、ブロック2個と3個取り付けられるようにU型を溶接した

3. 搬器の特徴

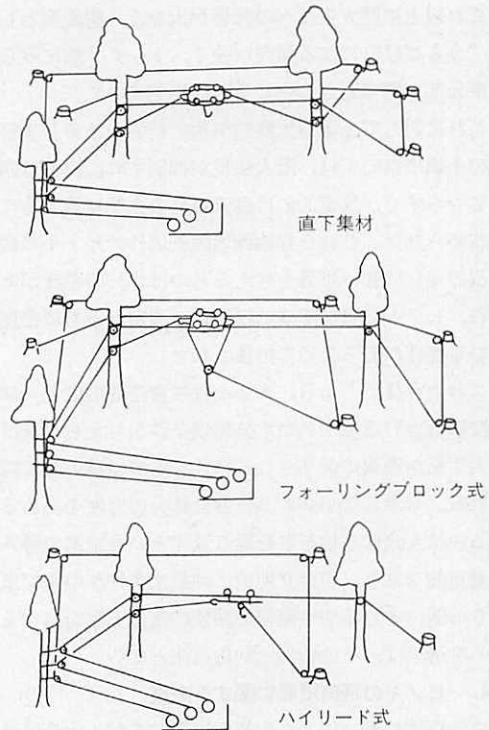
- ① 両面使用できる
- ② 多くの架線方式に使用できる
- ③ 重量27 kgと小型軽量で1人で持ち運びできる
- ④ 強度実験の結果、高い強度が得られた
- ⑤ 製作費22,700円と安価である
- ⑥ 取付けが簡単にできる

4. 架線および作業方法（図・2参照）

- ① 14 mmのワイヤロープを元柱のブロックと先柱のブロックに通し、後方2個のブロックから折返し、元柱の後方にてスタンプする。一方をドラムに入れて、これで2本となり、搬器を取り付ける。ブロックがはずれないようピンを番線てしばるとよい。スタンプには、張力計を使用する。自重降下するので、重錘を必要としない。
- ② この搬器使用の場合スカイラインが上下するので、フォーリングブロック式が能率的である。また、このほか14 mmワイヤの両端をスタンプすると複胴ドラムも使用でき、3胴の場合はエンドレスタイラも可能である。

5. 使用結果（この搬器の使用の利点）

- ① 横取り距離が広く、衝撃等が少なくスムーズに集材が可能
- ② 架線にかかる日数、人数が少なく、副作業が縮減できる
- ③ 横取りが広いので張替数が少なく、簡単で安全である



図・2 架線および作業方法

- ④ 張替回数が少ないことから土場数も少なく、安全作業ができる
- ⑤ 地形に左右されないため、土場で索張り方式が変更できる
- ⑥ 荷吊索を降下させるので重錘を必要としない
- ⑦ 材の大小により調節できるので、無理な引き出しがない
- ⑧ 従来の軽架線に比べて、ワイヤロープの磨耗が少ない

6. あとがき

56年より今日までこの方式を使用しているが、架線においては6人程度、撤去は2時間程度で副作業が少なく、各署で多く使用していただき、心より感謝している。

架線方法もこの搬器を使用すると、10種の方式が可能となる。現地に合った方式で無事故で生産できることをお祈りして本稿をおわります。



□ 林業技術賞努力賞 □

枝打専用鋸開発について

株式会社中埜林業 山下幸利

1. はじめに

枝打ちは、生産目標によって打つ時期や、切断位置も、変わると考えられます。したがって、枝打器具、技術、労務も、必然的に目的に合った対応ができていなければ、良い枝打ちにつながらないと思います。

私は、過去自林の枝打ち失敗の経験から、人、技術、器具の、3側面より枝打ちの実態を見直し、枝打ちの良否は器具の、よし、あし、によるウエイトが大であると考へて、種々の刃物試験を実行してきました。

その結果、枝打専用鋸の開発にたどりつき、多くの有志から好評を博しているので報告します。

2. 開発枝打専用鋸の特長

従来鋸のアサリ不揃い欠点を改善した。また横挽・縦挽刃を両用活躍させて、①切口を滑らかに、②リズムカルで、③複雑な枝隆部もシャープに切断できる機能を具備させた。

3. 鋸枝打ちの利点

- ① 安全な枝打作業ができ、ケガが出ない

- ② 切断部位を、正確に打てる
 ③ 女性でも、素人でも使いやすく上達が早い
 ④ 均質な枝打ちができる
 ⑤ 作業姿勢のバランスが良くて、つかれない
 ⑥ 高所作業の自由がききやすく楽である
 ⑦ ナタ類に比べて、刃物の研磨（目立）費用等が、安く経済的である

4. ボタン材の発生原因と、鋸打ちの有利性

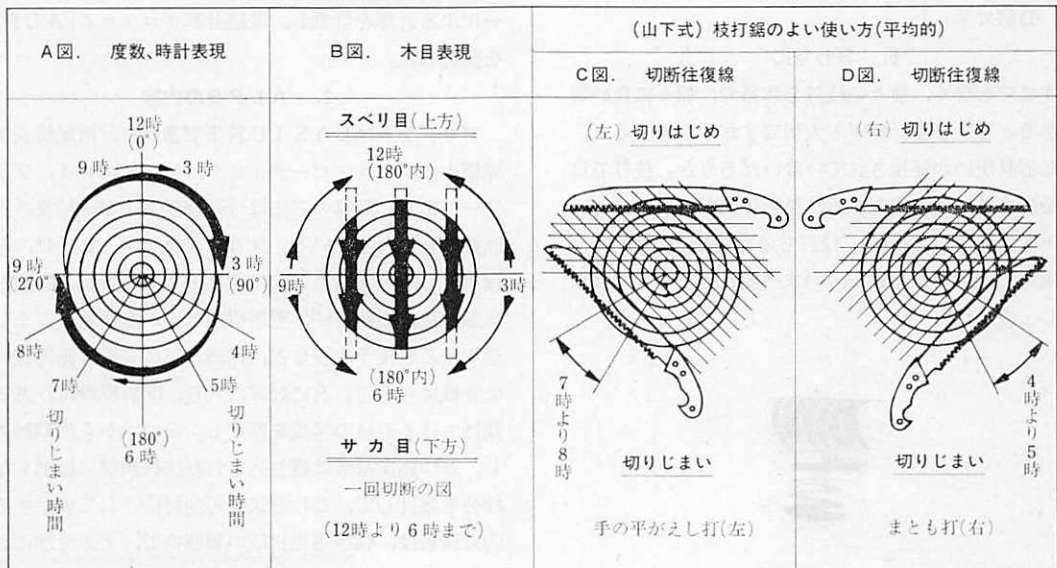
- ① 打撃によるもの：鋸は打撃障害を与えず、打撃の原因とする変色を生じない。
 ② 幹打傷（エラー）：枝隆の末端より幹側に、傷がつくと変色が生じるが、鋸打ちは切断位置を正確に打つことができ、この幹傷エラーを少なくする。
 ③ 切口が滑らか：アサリ不揃いをおこりにくくして、縦横自在に切れる改良刃を加え、根株のような枝打ち

剣龍改良刃 240mm 規格

| 全長 | 刃長 | 最大幅 | 刃数 | タテ目 刃数 | 厚さ | ピッチ |
|-----------|-----------|----------|----|-----------|--------------------|--------------------|
| mm 390 | mm 240 | mm 35 | 64 | 6 | 0.6~1.2 バックテーパー | 3.0 ~ 4.0 元刃 先刃 |



図・1 木目、説明と鋸打作業解説図



部も、滑らかに仕上げられる。

④ 割れ込み：枝の重みによる割れ込みは、二段切りすることができ（一目前方で切り落とすまたは支へ切り等）、割れ込み防止対処がしやすい。

⑤ 剥皮：①②③④⑤は、複合的に生じるナタ類刃物の、大なる欠点であるが、鋸打ちにはこれが少ない。

5. 鋸打ちの基本的な考え方（図・1）

A B C Dはいずれも正円枝打ち切口で、「0度」は12時、「180度」は6時とする。

B図は12時より6時まで、1回に切り下げた枝打ち箇所の本目と仮定する。B図上方（180度内）9時より右回り3時までは、およそスベリ目となる。下方（180度内）3時より左回り9時までは、およそサカ目となる。

サカ目は、竹の子木目の板を元口前方で、カンナがけした時、晩材部（秋材）がさかもげてくれむようなことで、これをなくするため、板を元口前方に回しかえてカンナをかけ直すと、きれいに削れる、これをスベリ目と呼称する。

枝打ちの切り方で外側年輪から、中心年輪へ切る刃物進行は、良い切り方のスベリ目。一方反対に、中心年輪から外側年輪へ切る刃物進行は、良くなりにくい切り方のサカ目と言える。

このようにスベリ目、サカ目、を理解することによって、鋸打ちの良さを出した確実性の高い、枝打ちの普及ができる。すなわちできるだけ、スベリ目率の高くなる方法と、大事な切じまいも合わせて、平均的な打ち方をC、D図に示した。

6. おわりに

申すまでもなく、種々の枝打ち体系や、個々に良い器具もあると思います。能率も大切ですがややもすると、大事な器具使いが軽視されていないだろうか。枝打ちは見方を変えれば樹木に対する、整形手術だと思います。

能率も大切ですが、枝打ちの目的を安全性が高く、確実に実行できる鋸を、いま一度見直すべきではないでしょうか。



□ 林業技術奨励賞 □

保続計算に関する研究 —ALPSの開発

| | |
|---------------|------|
| 長野営林局 | 大住克博 |
| （現・林業試験場東北支場） | |
| 長野営林局 | 小池 貢 |
| 信州大学 | 木平勇吉 |
| 松本計算センター | 堤 竜二 |

1. はじめに

資源の保続は、林業の最も基本的な課題である。したがって森林計画の策定にあたっては、施業を行うことにより、将来、森林がどのように変化していくかを予測する必要がある。このために国有林では、「保続表および保続集計表作成要領」により定められた保続計算によりシュミレーションを実施しているが、多量のデータを処理するので、計算が複雑で長時間を要している。

ところで、この保続計算は唯一の正解があらかじめ決まっているのではなく、施業上の条件をいくつか想定することにより求められる多くの代替案の中から、計画者が最適と判断するものを選び決定する作業であるといえる。したがって、より良い解を選択するためには、より多く試算を繰り返す必要がある。そのためには、計算過程は計算機との会話形式をとり、しかも容易に短時間に行えることが望ましい。そこでパーソナルコンピュータによる計算を計画し、保続計算プログラム「ALPS」を開発した。

2. ALPSの内容

プログラムはBASIC言語で書かれ、機器構成は計算機本体、フロッピーディスク、ディスプレイ、プリンターである。計算の方法は「保続表および保続集計表作成要領」によっている。計算の実施手順としては、準備段階として、①対象となる森林の構成の現況、伐期齢、伐採方法、更新方法、更新樹種などの施業基準、そして適用する収獲予想表など、保続計算に必要な基礎資料を計算機に与える。次に計算に入り、②計算機は、ある分期における森林の構成を算定し、その中から伐期齢に達し、かつ施業基準に盛り込まれた伐採規制に抵触しない林分を集計して、これを伐採可能材積として表示する。③計画者は、伐採可能材積の範囲内で、その分期における伐採計画材積を指示する。④計算機は、この指示に従

い、分期中の伐採、造林、成長に伴う面積および蓄積の移動を整理し、次分期の期首の森林の構成を作り出して、②の手順に戻る。この計算の繰り返しを将来の必要な分期まで行い、一つの保続伐採計画をつくる。そして、このようにして作られたいくつかの保続伐採計画の中から、計画者が最適と判断したものを最終保続計画として決定し、標準伐採量を決定する。その後、⑤清查用プログラムにより、計算結果と計算に使用した基礎資料を整理し、清查して保存する。

計算過程のデータは、主伐・間伐別、施業団別、樹種別、齢級別に細分された形と、それぞれの段階で集計された形とで表示される。したがって、計画者は、伐採計画材積を細分された単位ごとに指示することも、包括的に指示することも可能である。また、一つの計画について、必要な時点（分期）から計算を再開して修正することができるので、試行錯誤が容易である。さらに、漸伐、択伐などの長野営林局の特色ともなっている非皆伐施業や、更新樹種、伐期齢、保護樹帯の設定などの施業計画区ごとに異なる施業条件にも対応できるように設計されている。以上、ALPSの内容について概略を示したが、詳細については長野営林局計画課編『会話型保続

計算ALPSの解説』を参照されたい。

3. おわりに

長野営林局においては、昭和56年度より3年間にわたり、このALPSに改良を加えながら木曽谷、伊那谷、千曲川上流の各地域施業計画区について適用してきた。

その結果、プログラムの実用性や、計算時間の短縮において、ほぼ満足すべき成果を得た。保続計算の試算が容易になった結果として、施業条件を様々に変えての試行錯誤が十分に行えるようになり、計画者が施業計画のより深い検討を行えるようになったと言える。しかし、現行の方法はまだ不完全なところも多いので、今後は、「保続表および保続集計表作成要領」に準拠する中で、「従来の手計算をいかに計算機化するか」ではなく、「いかに論理が整然として、わかりやすい保続計算方法に整理していくか」の方向を目指す必要がある。具体的には、現行の保続計算では齢級が最小の計算単位となっているが、保続計算と計算の対象である現地の林分との整合性をより持たせるため、小班を最小の計算単位とする保続計算のプログラムの開発を検討していきたいと考えている。

刊行のお知らせ

Green Survey from the Air

空からはかる“緑”の技術

監修 中 島 巖

B5判, 52頁 カラー 定価 900 円 (千共)

本書は、空中写真の理解と活用について、カラー写真を多く取り入れ、目でみる教材として初心者にもよく理解できるよう、編集されております。研修・講習等のテキストとしてもご利用いただけます。

〔内 容〕

- | | |
|--------------------|------------------------|
| 1. 森林を空からはかる | 5. 写真図（写真地図） |
| 2. 空中写真の知識 | 6. 空中写真の判読と利用 |
| 3. 簡易な地図の作り方と各種の測定 | 7. リモートセンシング・人工衛星写真の利用 |
| 4. 図化機による測量 | |

森 林 航 測 第143号

〔143号（59年8月発行）内容〕

植生と土壌—梓川上流横尾谷右岸洪沼地の森林と土壌（林試土壌部・加藤正樹、小林繁男）／空中写真による広葉樹のバイオマス量の推定（林試経営部・長谷川訓子）／レーダ画像のリモートセンシング（アジア航測K.K.・洲本正隆、早川清二郎）／昭和59年度森林測量事業予算の概要（前林野庁計画課・岡村敏雄）／森の履歴書—伊勢の神宮宮域林（神宮司廳営林部・木村政生）／紋様百態—空から見た大地の表情



日本林業技術協会編集 年3回発行
B5判 24頁 定価 570 円（送込）

発行 日本林業技術協会

第 30 回

林業技術コンテスト要旨紹介

林野庁長官賞

はい検知の簡易化について

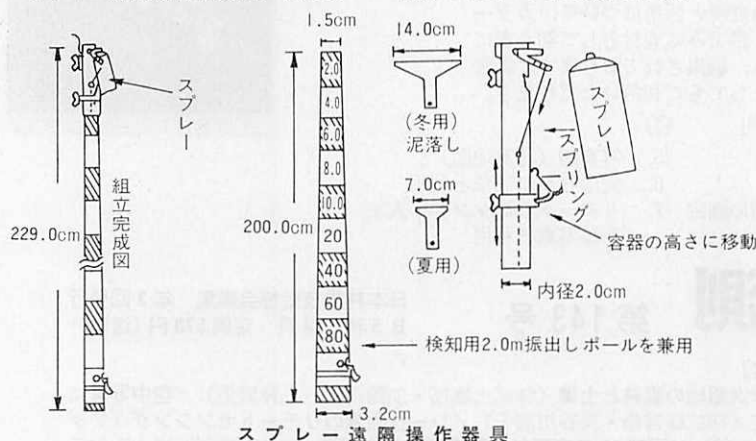
北海道営林局定山溪営林署
定山溪製品事業所
蛸島義男・山内省市

I はじめに

山元土場における検知作業の効率化を図るため、57年度にスプレーの遠隔操作器を試作し、ついで58年度に検知野帳に替えカセットテープレコーダーを使用することとし、この2つの併用による検知作業の実用化に取り組んできた。その結果、計測業務の正確性ならびに能率向上に大きな成果が得られたので報告する。

II 器具の開発

スプレー遠隔操作器具は、図のよ



- | | |
|---------------------------------|------------|
| 1) 重量 630g | 3) 経費 660円 |
| 2) 付属部品 ねじ、くさり、鉄板、針金、パイプ、振出しポール | 4) 作製者 職員 |

うに測量用の2m振出しポールの先端にパイプとスプリングを利用した取付器具を付け、これにスプレーをはめ込みスプレーの底をスプリングで押え固定する。また、スプリングはクサリによってポール下部の操作引金に結び、操作引金を引くとスプレーから塗料が噴霧され素材への標示作業を行う。さらに、ワイヤレスヘッドホンと腰に装着したカセットテープレコーダーを利用して録音し、検知結果を記録する。

III 結果ならびに考察

1. 本操作器の使用により、転落などの危険が防止され、また踏台移動の手間を要しない。
2. はいの高さにあまり関係なく、一定の能率で作業ができ、また現場での野帳記載の手間が省け、正確かつスムーズに検知できる。

3. 録音機の使用により、風雨時や厳冬期でも作業が容易にできる。

4. 従来方式に比べ、約3倍工期がアップし（2名作業から1名作業へ）、したがって検知業務の改善により現場計測員の採材指導が行き届き、低価格原料材生産の抑制に効果をあげるとともに、広葉樹の高品質端尺の利用等、新商品の販路開拓、針葉樹の特殊材長素材の生産および販売等積極的な販売面における取り組みができた。

5. 検知業務のあと明細書作成事務へと続くので、さらに「簡単なマイコン活用による明細書作成事務の効率化」に取り組む考えである。

林野庁長官賞

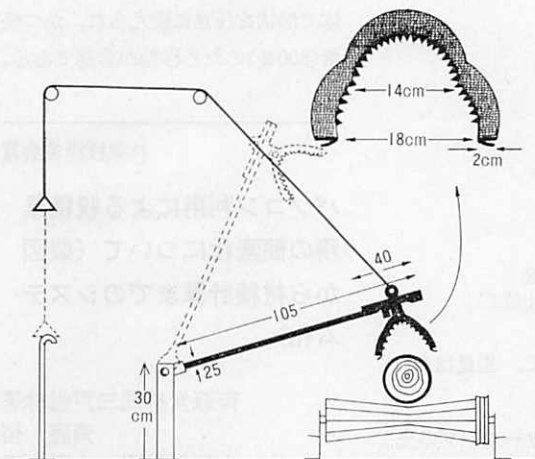
有利採材とホルダーの改良

大阪営林局山口営林署
滑製品事業所
安井辰夫・石川 薫

I はじめに

付加価値の高い柱造材をいかに迅速に、しかも的確に採材するかの課題について従来のホルダーに改良を加えることに着目した。

当署では高知式玉切装置により採材しているが、この場合、操作者は駆動するソーチェンの横に座ったままでローラーの上に乗った全幹材を造材することとなるが、操作者が運



転席に座ったままの状態で柱適材であるかどうかを確実に計測できる器具を準備した。この器具を併用して、従来からあったホルダーの役目についても効果をもたらすよう改良を加えた。

II 改良の概要

本機の構造は支持金具、腕部、計測およびホルダー部からなり、総重量は7 kgで操作は運転者が座ったままで行う。

この採材ホルダーは、①13~16 cmを一度に測定できること、②簡単に操作できること、③ホルダーの役割を果たすこと、を条件として改良したものである(図参照)。

III 実行結果

改良型は、従来型に比べて次のような点で優れている。以下、()内は従来型。

測定(計測)効果：(1)計測は測定金具(目測)、(2)13~18 cmを確実に測定(13 cm, 18 cmについては誤差がでる)、(3)有利採材ができる(不適格採材がでる)。

ホルダー効果：(1)つかみ角および爪が小さいので確実に把握(これらが大きいので小径木はつかめない)、(2)ソーの近く(15 cm)を押えるので力に負けることがない(動力ソー

の力に負ける)、(3)末木部分を確実に押える(押えられない)。

操作性：(1)ローラフレームより離れているので、大径木、曲材の支障にならない(大径木、曲材がホルダーにつかえる)、(2)造材木を押える必要がない(操作レバーのストロークが長く駆動に労力を要する)。

林野庁長官賞

間伐小径木を利用した山腹、のり面、保護新工法の開発

長野営林局松本営林署

牛丸広義

中房治山事業所 柏崎 孝

I はじめに

間伐小径木(カラマツ)を主材料とし、間伐木の連結、積上げなど木材を固定する基本材料として、二次製品であるコンクリートブロックでUブロック1型および2型の2種類(30 cm×30 cm×15 cm)を考案し、間伐木にUブロック1型を組み合わせて「のり枠工」とし、Uブロック2型を組み合わせて「土留工」とする新工法を開発した。

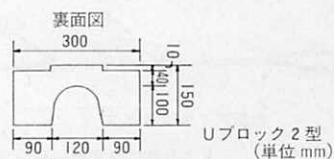
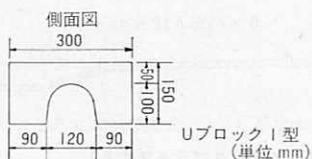
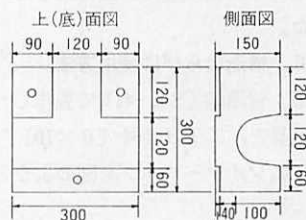
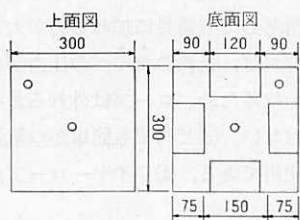
II 開発の内容

のり枠工：方格枠材は間伐小径木(径8~12 cm)で、長級は地形に応じて適宜のものを使用する。枠どめはUブロック1型を使用し、急斜面または土質条件の著しく悪い箇所を枠工で全面的に被覆して、山腹斜面の固定をはかり緑化する。

土留工：前同様間伐木を主材料とし、斜面の勾配に応じて積上げ、土留部分とひかえ木との連結部分をUブロック2型により組み合わせる。これにより、背面土圧が比較的小さな構造物として、不安定土砂の抑止、斜面勾配の補整などの土留効果が容易に発揮できる。

III 実行結果

他の工法に比較して、次のようなメリットがある。





山腹新工法全景
(のり棒工・土留工)

(1)間伐木の利用拡大, (2)地形への対応に富み, 自在性がある, (3)現場での施工操作が簡単, (4)工事費の節減と工期の短縮 (直接費で 1 m^2 当たり約 $1,400\sim 1,700$ 円), (5)丸太の規格が一定でなくてもよい (加工不要)。

林業技術協会賞

伐倒木滑落防止器具の考案

高知営林局川崎営林署
昭和製品事業所
福吉修二・山中重吉

I はじめに

傾斜地での枝払い作業は, 材の転動, 滑落の防止措置をして材を安定させることが安全性の確保ならびに能率の向上にとって最も大切である。そこで, 種々検討の結果, 繫留方式による伐倒木滑落防止器具を考案した。

II 構造ならびに使用方法

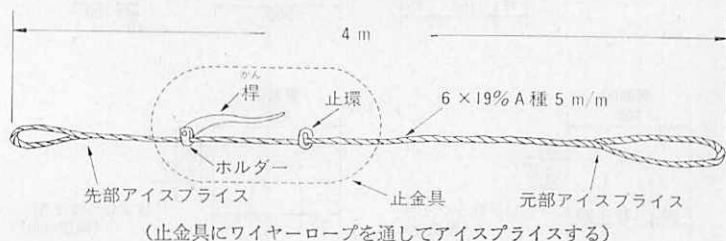
構造: 普通鋼 (SS-41) で製作した止金具と, JIS 3号 [6×19] A種 5%ワイヤーロープを図のよう

に組み合わせたもので, 重量は 500 g と軽い。

使用方法: (1)ワイヤーロープの先端部を伐倒木樹幹の適切な箇所に掛け, アイ部に止め金具かんを通し, 止環で止め樹幹に器具を結合させる, (2)ワイヤーロープの元部アイにより環を作り, 斜面上部の伐根に連結する。ワイヤーロープに余裕がありすぎる場合は, 余裕部で環をいくつか作り調整し, さらに必要に応じ伐根でロープを移動させて微調整する, (3)繫留が終わると, 伐倒木を接地面によく安定させて枝払いを行う, (4)枝払いが終わり, 止環を元部に寄せるとかんが開き先部アイスブライスがかんから外れる。

III 実行結果

(1)枝払いにより伐倒木の形状が変わっても, ロープの張力の分力が作用して材が地面に密着し, 回転することなく安定している, (2)伐倒木が滑落しても器具に加わる力が大きくなれば, 止環のかんへの圧力が大きくなるため, ロープは外れるおそれはない, (3)だれでも簡単かつ敏速に使用できる, (4)ワイヤーロープが主



体で形状を任意に変えられ, かつ軽量 (500 g) のため移動が容易である。

林業技術協会賞

パソコン利用による収穫業務の簡素化について (製図から材積計算までのシステム化)

青森営林局三戸営林署
斉藤 裕
大鰐営林署 大野 喬

I はじめに

膨大な時間と労力を費やしている現在の収穫調査後の事務処理に対し, ソフトウェア面の開発を図り, パソコンを活用したシステム処理化が可能かどうか検討したところ, 一定の成果が得られたので報告する。

II 開発の概要

(1) ハードウェア

日本電気の8ビットパソコンを中心に次の2系統で開発した。

(a)製図から材積計算まで一貫して行うシステム (固定型) —— 本体: PC-8801, モニターテレビ: PC-8851, プリンター: PC-8822, XYプロッタ: DXY-800

(b)製図のみ行うシステム (移動型) —— 本体: PC-8201, XYプロッタ: DXY-800

(2) ソフトウェア

製図システム: コンパス測量成果の方位角, 高低角, 斜距離をキーボード等から入力することで, あとはすべて自動的に水平距離, 誤差修正および作図を行う。

材積計算システム: 単木野帳から樹種別のコード番号, 胸高直径, 樹高, 品質区分別のコード番号をキーボードで入力すれば, あとは自動的に各樹種別, 径級別, 品質区分別に

仕分け、販売価格算定に必要な林分材積を計算し、集計表を出力する。

III 実行結果

本システムは、次のような利点がある。

(1)入力以外の処理部分は、すべてプログラム化されるのでパソコンの単純な取扱い要領を会得すればだれでも利用可能であり、一般への普及・実用化は容易である。

(2)BASICを使用しているので、他の機種への互換性もあり、材積計算システムではファイルコンバータの活用によってオフコンはもとより、IBMフォーマットされることで汎用コンピューターでも利用可能であり、別の意味での汎用性に富むシステムともいえる。

(3)価格面については、製図システムでは約25万円、材積システムではオフコンの約10分の1程度の価格である。

(4)能率面については、作図作業では従来は5ha程度で約4時間要したが、本システムはその約10分の1であり、材積計算では従来は1林分1,500本程度で約20時間要したが、本システムはその約7分の1である。

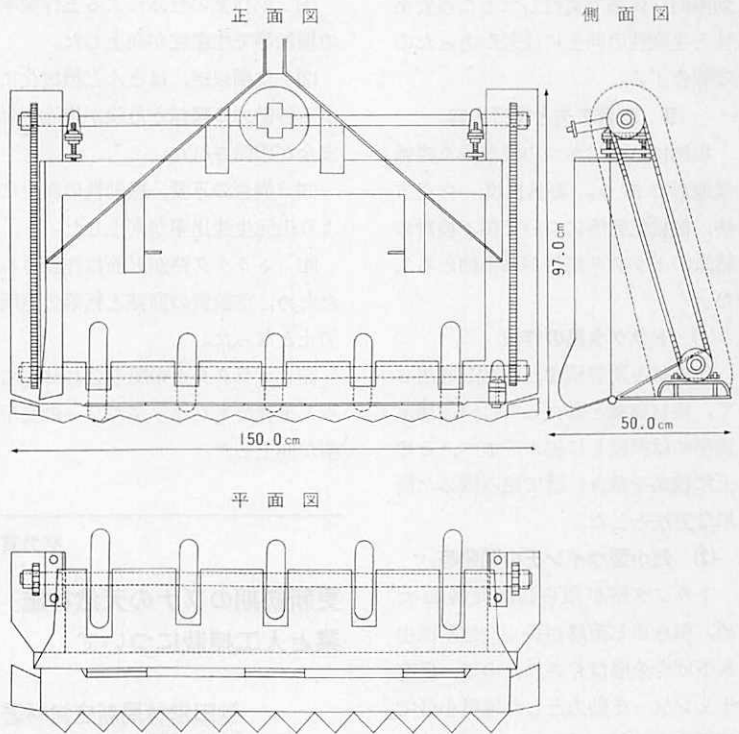
林業技術協会賞

苗木掘取り装置の試作について

旭川営林支局深川営林署
和種苗木事業所 藤井 実

I はじめに

当苗畑の土壌は粘土が多いため苗木と土の分離が悪く、抜き取り時に苗木の根を傷め、また、山出し時期が苗畑の床替時期と重なり、植付作業が天候などにより一時期集中するな



どの支障があるので、これらの点を改善するため現在使用している石川式根切機に次の装置を装着したところ、掘取り作業の能率をあげることができた。

II 掘取り装置の概要

本装置は図に示した回転爪と回転ギニアを石川式根切機に装着したもので、これをトラクタのPTO動力と連動して爪を回転させて、強制的に土を落とす。この場合、爪が505回転するとき土離れおよび根の損傷防止に最も効果的である。苗木の根を損傷せず、土を容易に落とし苗木の抜き取りを容易にするため、爪の形を直径5cmの円筒にし、爪の長さを10cmとし、また、床の両端の苗木が内側に倒れるように外側の爪を13cmとした。さらに、砕土を容易にし段階的に土が落ちるように、爪の取り付け角度 36° ごとに5本とした。

III 実行結果

本試作機の特徴は回転爪を強制的に回転させることにあり、次の点が期待できる。

(1)山行得苗率の向上、(2)苗木の根の損傷防止、(3)苗畑土壌の持ち出し防止、(4)作業能率の向上および労働強度の軽減、(5)現有機械の有効活用。

林業技術協会賞

急傾斜地におけるトラクタ集材作業への取組み

名古屋営林局高山営林署
宮製品事業所 平瀬俊一

I はじめに

効果的な作業仕組を模索する中で、超小型ウインチの開発、トラクタ路の工夫等により、急傾斜地におけるトラクタ集材を導入拡大して、

効率的な体系で実行したところ安全性と生産性の向上に成果があったので報告する。

II 改善工夫と実行内容

現地は急峻でかつ小沢が多く複雑な地形であり、要員規模、作業方法、機械配置等について種々検討の結果、トラクタ集材が効率的と考えた。

(1) トラクタ路の作設

作設は冬期間積雪と凍結を利用して、集材作業と併行して行い、湧水箇所には沢渡しに雑木を並べ、その上に枝条を敷き、雪で踏み固めた簡単な方法とした。

(2) 超小型ウインチの開発等

トラクタ路が限られた沢筋のため、引き出し距離が長く、急斜面引き下げを余儀なくされたので、保有チェーンソーを動力とした軽小型で能率の良い「超小型ウインチ」(リモコンチェーンソー用操作ワイヤーにより遠隔操作でき、重量はチェーンソーを含めて25 kg)を考案し、これにより100 mの距離までトラクタウインチロープの引き上げに成功した。

なお、全幹材を安全でスムーズに引寄せができるように工夫した。トラクタのウインチロープを引き寄せた後、元へ戻すのに引環とフックを利用し、引下げ集材のため全幹材がトラクタに滑落する危険をさけるために、誘導滑車を利用した。

III 実行結果

集材機集材と比較して、次のような結果を得た。

作業仕組

(CT-35) (グラブソー)
BM-70

伐倒 → トラクタ集材 → 造材 →

(請負) (請負)
山元巻立 および 一部運材

(1) 副作業の軽減による主作業率の増加等で生産性が向上した。

(2) 伐倒以後、ほとんど機械化による労働力の軽減と危険が排除され安全が確保された。

(3) 盤合の不要、機動性の向上により山元生産比率が向上した。

(4) トラクタ路が沢筋に作設されたため、作設費の節減と転落の危険防止となった。

(5) トラクタとの組み合わせにより人工林でもグラブソーの使用率が向上した。

努力賞

更新初期のブナの天然林施業と人工植栽について

秋田営林局新庄営林署
芦野睦朗・直枝 功

I はじめに

昭和43年にブナを主とする皆伐天然林施業の試験地(天然下種1類区、同ブナ植栽区、天然下種2類区)を設定し、以来16年間にわたって稚幼樹の発生状況から、その後の成長等について調査してきたのでその概要を報告する。

II 施業経過

伐採前の林況(S43)は林齢150年、ha当たり120本120m³、ブナ本数比率79%であったが、天1区について次の保育作業を実施した。43.6:稚幼樹刈出し、45.6:下刈り(全刈り)、48.10:ブナ稚幼樹が990/ha程度生育している2カ所に山引苗を植栽、49.8、50.8:除伐(筋刈り・坪刈り)

III 調査結果および考察

ha当たり成立本数(全樹種):天1区は11,250本(伐採前の14%、ブナ本数比率は78%)、天2区は

4,167本(同5%,64%)

ブナの樹高成長:平均樹高は天1区は362cm、天2区は280cm

樹冠長(樹高に対する樹冠の長さの割合):天1区は優勢木が56%、劣勢木が41%、天2区は同50%、同56%

林床の状況:木本類とササの占有割合は、天1区では伐採前に比べササが約10%増、天2区では伐採前とほぼ同じ。ブナの生育状態をみると、天1区のブナ劣勢木は中小高木類と、天2区では低木類とそれぞれ競合している。

ブナ稚幼樹の形質:(1)平均枝下率——天1区は48%で自然落枝のつけ根もすでに巻き込みに入っているが、植栽区では16~17%で根元付近まで着枝している、(2)幹曲り——天1区は比較的軽微で約30%であり十分回復するとみられるが、植栽木は60~70%と高い、(3)二又木——植栽木に多く30~50%程度発生し、しかも地際から分岐しているものが多い、(4)被害木——植栽区の天然木および植栽木に多く、本数の20%程度ある。このうち、雪害が60%、野兎によるものが40%でブナ稚幼樹の樹冠部が食い荒らされている。とくに植栽区は野兎の餌場となり、樹冠は食害により円形または台状を呈し、雪害の遠因ともなっている。

以上の調査結果からみて、ブナの更新は天然下種1類によることが最も好ましく、かつ確実な方法と考えられる。

床替方式の改善について

(土仮植→CTM貯蔵)

東京営林局笠間営林署
飯嶋源太郎・大森隼男

I はじめに

幼苗の仮植方式を、従来の土仮植からCTM苗木貯蔵箱（以下CTMという）を利用した貯蔵方法を併用する作業仕組に改善したところ、好結果を得たので報告する。

II 調査結果および考察

(1) CTM苗木貯蔵試験と床替結果

スギ幼苗の掘取貯蔵は11月上旬から実行、貯蔵期間4～5カ月の場合、苗木の水分減少率は1.6～1.4%、ヒノキ幼苗は貯蔵期間1～2カ月で1.4%となっており、苗木の色調、根の状態もよい。床替後の活着、最終得苗率も署の育苗標準以上であり、従来の土仮植と比較し差は認められなかった。

(2) 作業仕組の改善

仮植方式の改善に伴う雇用計画は、下表のとおりである。

(3) 考 察

CTMを利用した貯蔵と従来の土仮植を比較してみると、幼苗1,000本当たりスギで30%、ヒノキで26%の省力が図られた。1人1日功程では、スギで23%、ヒノキで9%アップとなった。経費面では幼苗1,000本当たり、58年度ではスギで233円、ヒノキで208円の節減が図

られた。

CTMによる苗木貯蔵の特徴として、(1)仮植の必要がないため冬期間の被害がなく、得苗率の向上が期待できること、(2)越冬に要する労力および資材の準備がいらない、(3)計画的貯蔵によって床替の適期を拡大できること等が挙げられる。

モミガラ堆肥を使つての土壌改良

前橋営林局原町営林署
立木重次・名倉良彦

I はじめに

当署の大甕種苗事業所の土壌は埴壌土で、土壌分析によれば中性土壌化し、苦土や微量要素が極端に欠乏し、燐酸分等が不足していた。このため、春床替された苗木の発根が悪く、病害、気象害、農薬に対する抵抗力の減退等が生じ、得苗率の低下を余儀なくされた。これは、未熟品の混入している市販のバーク堆肥（とくに針葉樹を含んだ）を連用した結果（S.43～52）生じたものと考えられる。そこで、バーク堆肥に替えてモミガラを利用し、独自の積

込装置を開発して（送風機によるモミガラの積込み）堆肥製造を行い、これを施用したところ土壌改良に好結果が得られたので報告する。

II 土壌改良

58年から当分の間、石灰窒素と苦土石灰の散布を中止し、微量要素、重過燐酸石灰を施肥した。一方、56年度からモミガラ堆肥の製造過程で燐酸不足を補うため過燐酸を添加した。その結果、ほぼ均衡のとれた土壌に再生しつつあり、モミガラ堆肥の施肥効果が大きく寄与したことがわかった。

III モミガラ堆肥の施肥効果

57年10月と58年8月のデータから次のことがわかった。(1)塩基置換容量の増加がみられ、土壌中の保肥能力が高まった、(2)有効態燐酸が徐々に増えて苗木に吸収されるようになった、(3)土壌のpHが中性から弱酸性に移行しつつある、(4)石灰、苦土、加里の飽和度割合がほぼ適正な割合に移行しつつある、(5)石灰と苦土比および苦土と加里比が許容範囲にあることから、拮抗作用の心配が一応なくなった。

一方、育苗地では、(1)モンパ病による被害がみられたが、58年にはほとんど消滅した、(2)育苗地にキノコの発生がみられることから、バーク堆肥の未熟部分の腐植化が進んでいるとみられる。

また、苗木の成績については、生重量が増加し、TR率も改善され、とくにヒノキの苗木の伸長が著しい。さらに、モミガラの入手が容易でトン当たり10,300円（バークの約56%）で製造できた。

58年度 雇用計画の内容

| 区 分 | 雇 用 期 間 | | | | | | | | | | | | 備 考 |
|--------|---------|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---------------------------------------------------------------|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | |
| 従来の計画 | | | | | | | | | | | | | |
| 基職(苗畑) | ← | | | | | → | | | | | | | 実行主体:定員内, 基幹作業職員 臨時作業員 |
| ”(担当区) | | | | | | | ← | | | | | | |
| 新計画 | | | | | | | | | | | | | |
| 基職(苗畑) | ← | | | | | → | | | ← | | | | ……雇用時期の変更(CTM) 実行主体:定員内, 基幹作業職員 ※2～3月土仮植 の場合臨時を含む |
| ”(担当区) | | | ← | | → | | ← | | | | | | |

天然更新の指針について

熊本営林局内之浦営林署
坂元担当区 橋口富大

I はじめに

当署の人工林率は65%に達しており、従来の画一的人工造林については投資効果の面からも見直しが必要となってきた。そこで、第4次地域施業計画で皆伐指定された国見平団地の伐採跡地更新についての参考資料として、この周辺の現状を調査し更新の方向づけを試みた。

II 調査結果

対象地について投資効果の分岐点をみるに、10%弱しか造林地に適さないことがわかった。

地位および生育良好な箇所は、谷筋に部分的にあるが中腹から尾根筋にかけては樹高の伸びも低く地位も低い状況である。

他方、有用広葉樹の発生および生育状況をみるに、下表のとおり谷、中腹、尾根筋とも発生本数に差はなく、生育も良好である。

25 所林小班と23 所林小班を比較してみると、4年後には約50%の本数に減少することが想定されるが、それでも生育のよい樹種が残っている。したがって、天然下種更新

でも、大いに成林の見込みが期待できる。

III 考 察

調査結果から当国有林の今後の天然更新の目安として、次の条件で更新方法を決定していく必要がある。

(1)地位が低く人工林として投資効果の期待できない所、(2)急傾斜地および崩壊のおそれのある所、(3)部分的に人工造林可能箇所でも地理的条件の悪い所、(4)水源を含め渓流沿い等の択伐跡地、(5)保護樹帯等の周辺、景観上択伐実施箇所。

アカマツ育苗技術の検討

青森営林局久慈営林署
鈴木喜世四

I はじめに

当署の侍浜苗圃事業所では、アカマツ山行苗木の生産方法は平まき付苗をそのまま据置きとする、無床替による育苗方法で行われてきた。こうした無床替苗は床替苗に比べて、掘取作業、山出後の活着において、また根の損傷など種々問題があった。

そこで、育苗過程で根系を整え、生産苗木の品質の向上を図るとともに、除草、間引き、掘取りの各種作

業の能率ならびに労働生産性の向上、コストの低減、労働強度の軽減を図ることを目的として、筋まき付機を開発し、側根切機の導入によって好結果を得た。

II 筋まき付機の開発

従来の平まき付機を次のように改良した。(1)6条の筋まきが併用できるよう内部構造の改良、(2)まき筋を作るためローラーにV字型の盛付け、(3)種子を拡散させないため種子落下口を地際すれすれまで延長、(4)覆土の付着防止のためローラー等にステンレス板の巻きつけ、(5)側根切りの支障や発芽不揃いをさけるため覆土用スクリーンを取り外し、覆土はてん圧ローラーだけとする。

III 実行結果

事業実行の結果、次のような成果が得られた。

(1) 種子量の節約が図られた。 m^2 当たりのまき付量は、3.0 g (平まき付けでは3.5 gを標準)でも予定以上の得苗があった。

(2) 充実した幼苗が得られた。平まき付けに比較して、充実していることが認められた。

(3) 側根切機の導入が可能となった。これにより、①細根の発達が進み、根系の優れた苗木の生産、②掘取り時の労働強度の軽減、③工程のアップおよび根の損傷の減少、などが認められた。

(4) 育苗標準を上回る山行苗(2年生)が生産された。筋まき付けにより、生育環境の整備、根切りによる細根の発達など標準を上回る充実した健苗が生産された。

(5) 労働生産性が向上した。以上のような一連作業により、平まき付けに対して88%の人工数となり、当事業所の苗床8,700 m^2 では97人の節減となった。

天下Ⅱ箇所のプロット内有用広葉樹発生状況

| 25 所林小班 (2 年生) | | | | 23 所林小班 (6 年生) | |
|----------------|-----|-----|-----|----------------|-----|
| プロット 樹種 | 尾根筋 | 中 腹 | 谷 筋 | 平均樹高 (m) | 本 数 |
| ア カ ガ シ | 11 | 13 | 16 | 2.1 | 5 |
| イ ス | 59 | 51 | 60 | 1.8 | 7 |
| イ タ ジ イ | 4 | 4 | 7 | 2.7 | 2 |
| シ ラ カ シ | 3 | 8 | 7 | 3.0 | 1 |
| タ ブ | 15 | 10 | 5 | 2.6 | 38 |
| ツ バ キ | 28 | 28 | 8 | | |
| マ テ バ シ イ | 2 | 11 | 11 | 2.3 | 10 |
| 計 | 122 | 125 | 114 | | 63 |

(注) プロットの調査面積は0.01 ha

(6) 経費が節約された。労賃が大きく節減され、58年度は1,313千円の節減となった。

以上のように顕著な効果が認められたが、まき付けにムラができるという問題点があるので、根切りの適期、回数等について、さらに検討する必要がある。

優良広葉樹を残置する除伐方法について

函館営林支局函館営林署
東岐担当区 木谷三男

I はじめに

人工林内の優良広葉樹を「樹群」として把握し、植栽木とともに育成する方法を試み、より細かな除伐方法について検討を行ったので、その概要について報告する。

II 除伐方法

植栽木と侵入優良広葉樹が混交している林分を除伐し、「植栽木群」と「侵入優良広葉樹群」に区分して保育する方法である。従来の方法と比較すると、下表のとおりで、除伐本数が少なく、除伐後の植被率の減少も僅少である。

III まとめ

この除伐方法についてまとめてみると、次のようになる。

(1) 「植栽木群」・「優良広葉樹群」の配置状況によって、優良広葉樹で

も除伐する。

(2) 侵入広葉樹の取り扱い、枝下高との関係もあり、今後の推移を見ながら対応するが、優良広葉樹の生長に影響を及ぼすものは伐除し、生長を促進させる。

(3) 植栽木および侵入広葉樹とも点在するものについては、「群」にとらわれず単木的に残置する。

(4) 植栽木・優良広葉樹の生長に支障がないと思われる低木、かん木等はとくに伐る必要はない。

(5) 従来の植栽木優先型の除伐作業に比べて、除伐対象木が減少することから、除伐作業の功程アップを図ることができる。

以上のように、この除伐方法は、従来の植栽木の育成目的に加えて、優良広葉樹とともに育成しようとするものであり、「樹群」を把握することによって容易に実施することができる。

広葉樹二次林における施業実験

帯広営林支局足寄営林署
井口 実・栗林盛蔵・稲垣敬一

I はじめに

植生遷移の途中相と考えられる広葉樹二次林から高品質材を育成するため、52年に実験地を設定し保育伐採を実施して定期的に生長経過を分

析したので、対照区と比較して生長量などについて報告する。

II 施業経過

実験地は、ウダイカンバ、ヤチダモ、ドロノキ、シナノキ等を上層とする27樹種からなる小径木の多いL型分布を示す大正2年の山火再生林である。なお、下層植生はミヤコザサである。

施業対象期間は設定から40年とし、将来の高品質大径材生産の候補木として、活力が高く生長が十分期待できる優良健全木を立て木として選定し単木ごとに標示した。53年12月に間伐を実施したが、本数で17%、材積で23%とし、立て木生長の障害となるものを主として保育伐採した。

III 現況の調査結果

調査結果ならびに今後の方針について述べるのと次のとおりである。

(1) 連年生長量は、無施業区で2.2m³/ha、施業区で5.6m³/haと間伐の効果があつた。生長率ではセンノキ、シナノキが高かった。

(2) 枯損量は、無施業区で2.9m³/ha/年、施業区で1.4m³/ha/年であったが、ドロノキは枯れやすく林分生長量のマイナス要因となるので早期に整理する必要がある。

(3) ウダイカンバの枯死は、伐採よりも作業道の影響が顕著であり、作設する場合に危険ゾーンを考慮する必要がある。

また全く環境の変化のない林分での突然枯死もあり、二次林におけるウダイカンバの立て木の選定についてさらに究明していく必要がある。

(4) 年輪幅をできるだけ均一に育成させるため、林分密度の調整効果を分析しつつ、二次林の樹種別直径生長の傾向をさらに究明する必要がある。

| 区 分 | 除伐前 | 除伐対象木 | | 除 伐 後 | | 摘 要 |
|--------|-----------|-------|-----|-------|-----|--------------------------|
| | | 今 回 | 従 来 | 今 回 | 従 来 | |
| 第1プロット | 本数(本) | 101 | 5 | 33 | 96 | ウダイカンバ・トドマツの群状林分 |
| | 植 被 率 (%) | 53 | 4 | 18 | 49 | |
| 第2プロット | 本数(本) | 112 | 14 | 33 | 98 | ウダイカンバ等優良広葉樹の優勢な群状林分 |
| | 植 被 率 (%) | 47 | 3 | 14 | 44 | |
| 第3プロット | 本数(本) | 137 | 21 | 57 | 116 | ウダイカンバ等優良広葉樹群とトドマツ群の列状林分 |
| | 植 被 率 (%) | 59 | 7 | 22 | 52 | |

RESEARCH 全国林業試験・指導機関の紹介

11. 秋田県林業センター



1. はじめに

本県の森林資源は、昭和44年度から7年間、連続実施した1万ha造林をピークに、着実に充実に重ね現在民有林の人工林は53%に当たる234千haとなっている。

県はこれら資源を背景に、来るべき国産材時代における「日本の木材供給基地化」を目指し、行政、研究機関一体の中で、良質秋田杉の生産に取り組んでいるところである。

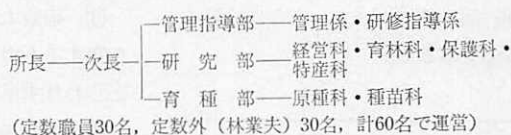
2. 沿革

昭和51年に、県は昭和100年を目標とした「秋田県林業の長期構想」を策定し、施策の展開を進めてきているが、この構想では特に、林業技術の開発と、技術指導体制強化のため、試験研究機関の整備が必要である、とされていることから、これまで分散していた林業試験場、林業研修所、林木育種場を統合し、昭和52年7月、秋田県林業センターとして発足させ、さらに昭和55年には森林学習展示館を併設するなど、設備の充実を図っているところである。

3. 組織および施設

組織については別記のようになっている。

敷地面積は110haであるが、その主なものは、スギ採種園や試験苗畑等育種用地が56ha、自然観察・樹木見本園、展示林等の森林学習林が49ha、建物用地はか5



ha等となっている。また建物施設としては、本館3,665m²(4階建)、森林学習展示館671m²を中心に実習棟、作業員舎等24棟の施設が建てられている。

4. 研究部の概要

(1) 経営科

秋田杉という名声の中で進められてきた杉の一斉造林を、将来多様化する消費サイドの要望に応えながら発展させていくためには、幾多の条件整備が必要である。このため、これまでの数多くの課題に加えて、さらに林業労働の地域定着化や、生産コストの低減をはかるための林業機械の導入と最適利用方法の確立、あるいは、機械化と作業道の組合せの問題、さらには、林業協会の経営指針の設定等、多角的な面から調査研究を進めている。

また、情報管理をはじめ、森林の生産力分析や機能評価、労働力の需要等を迅速、かつ適確に予測することを今後の経営科の重要課題であるとし、現在研究員がパソコン講座を受講するなど、体質強化に努めているところである。

(2) 育林科

有用広葉樹の主体である国有林のブナ材の生産は、年年奥地化し、資源量もまた減少してきている。

一方人工林化が進んでもなお残るおよそ20万haの民有林広葉樹資源は、戦後の燃料革命以降の薪炭林の二次林であり、大部分は35年生以下のコナラ林である。

したがって、その利用面を見ると、一部シタケのホダ木としての利用が見込まれるほかは、ほとんど未利用広葉樹として未整備のまま放置されている現状である。このことから、これら広葉樹について、あるものについては有用大径材への育成を、またあるものについては短伐期での有効化を図るなど、未知の分野となっている広葉樹施業体系の確立を図るべく、現在県内15カ所に施業実験林を設定し、調査研究を進めているところである。

る。

(3) 保護科

昭和57年秋に発生した松くい虫は、その後拡大の傾向にあることから、枯損木からのザイセンチュウの確認と合わせて、東北地方の松枯れの特徴といわれる松の年越し枯れについて、その動態と要因解明の研究を進めている。

また、杉の大敵であるスギ穿孔性害虫（スギノアカネトラミキリ）被害の発生が多発傾向にあることから、これの防除技術に関する研究や、日本海中部地震による被災海岸林に発生した松のキクイ虫類の防除方法の研究等、多方面にわたり、虫との戦いに終始しているところである。

(4) 特産科

マイタケ栽培の商品化の目途もついたことから、近年消費サイドから特に要望の高い野生きのこの人工栽培技術の確立を急ぐこととしている。

これまで、予備研究として、ナラタケ・ハツタケ等、有用野生きのこ12種の分離培養も終え、今年度から栽培試験を実施することとしているが、実用化を図るには、今後、種類の選別や栽培技術の開発等、さらに突込んだ研究が必要であり、各県にも共同研究を呼びかけるなど、積極的に取り組むこととしている。

(5) 森林保全

地すべり防止対策における抑止工法の一方法であるアース・アンカー工法は、圧密・沈下現象を生ずる土地や、長大な地すべり地に対しては、経費を含めて多くの問題がある。

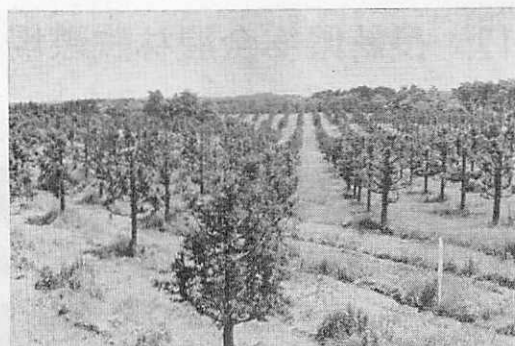
このため、地すべり地内の移動層と不動層とを、ジベル式杭工、および連結アンカー体工で縫合抑止する爆圧工法の実験研究を進めてきたが、59年度は、その実用化に向けての地耐力の実験に入ることとしている。

5. 育種事業の概要

(1) スギ採種園

昭和33年、70本の精英樹を選抜して造成した45ha(22,000本)のスギ採種園は、52年から育種種子の生産を開始し、今年度からは、全県の種子需要量を賄っても、5年回転で採種できる状態にまで整備され、関係者の間から全国一(?)の採種園であると評価されている。

なお、これまでさし木苗8カ所、実生苗10カ所の次



スギ採種園

代検定林を設置して調査を進めているが、10年を経たさし木苗検定林では、個体別の特徴が見られるようになり、需要者の期待に応えられる日も間近い。

(2) 耐雪性個体の試験

多雪地帯の本県にとって、根元曲りの少ない個体を選出し、育種することが重要な課題となっている。

このため昭和46年に、10年生以上の人工林で、傾斜20度以上、根元曲りの本数被害率80%以上の激害林分から、耐雪性個体候補木65本を選抜し、この個体を基に採種園1.8ha(1,110本)を造成したが、今年秋には採種し、62年秋には実生苗による抵抗性次代検定林を造成することとしている。

一方採種園についても、すでに0.2ha造成しており58～59年にさし付けを終え、61年度に、さし木苗による抵抗性次代検定林を造成することとしているなど、根元曲りの少ない良質大径材の秋田杉生産を夢見ながら調査に励んでいる。

6. おわりに

秋田空港、秋田新都市開発地域(テクノポリス関連)、59年インターハイメーン会場と中央公園、そして、名門格台ゴルフ場などに囲まれ、110haの緑の敷地の中にひととき目立つ白亜の殿堂(4階建)、これが林業センターである。

ここを訪れる見学者は約5,000人、そして、研修生延べ2,300人。コンクリート練鉄板を利用して作った大型の焼肉料理器と秋田銘酒による野外パーティーもまたわがセンターの名物でもある。関係者の皆様是非ご来訪を。

(秋田県林業センター次長・進藤隆男)

12. 長崎県総合農林試験場 林業部



1. はじめに

本県の林業試験研究機関は、昭和36年7月、総合農林センター（昭和46年、総合農林試験場と改称）の中に林業部として新設された。

当初の林業部は、林木品種改良事業、適地適木調査事業、県営苗畑事業の3つの事業を担当し、併せて、農家林経営、マツクイムシ問題、早生樹林育成、シイタケ栽培技術改善などの課題が組み込まれていた。育種事業、苗畑事業は、後に林務課へ移管し、試験場は試験研究の色彩の強い部分のみを取り扱うことになった。

研究の方向としては、主として実用的現場重点主義を採用することとしたが、その中から地域性を重視した理論的解明も試みることにした。

2. 組織

総合農林試験場には、管理部、作物部、野菜花き部、林業部、環境部、経営部の6部が設置されている。

林業部の組織は、次のとおりである。

- 林業部—育林科（研究員4名、農事員1名）
- 林業経営科（研究員4名、農事員1名）

3. 施設

発足当時の林業部は、2室144㎡にすぎなかったが、昭和55年度から5カ年計画で、施設整備が図られ、現在では、本館に研究室、実験室、図書室等11室560㎡、ほかに、木材利用実験棟200㎡、普及施設として林業技術指導実習舎224㎡が整備された。なお、実験林79ha、

林業技術 No. 510 1984. 9



ステレオズームトランスファースコープ

苗畑80aがある。

備品の中で注目すべきは、ステレオズームトランスファースコープ（航空写真判読移写装置）で、航空写真による資源量把握、林地生産力解析、収穫予測等広範な分野で威力を発揮するものと期待している。

4. 試験研究の背景

本県の土地総面積は41万haであるが、その半分は五島、壱岐、対馬、平戸などの離島である。海岸線の長さは全国第1位であり、したがって本県では、海洋の影響を強く受けることが多い。

森林面積は24万haで県土の58%を占めるが、有名林業地に見られるような生産力の高い地区は存在しない。

人工林は、森林面積の42%、89千haであるが、若齢林分が大半を占めている。人工林のうち、スギが3万ha、ヒノキが57千haで、ヒノキの占める割合が圧倒的に高い。

また、マツがマツクイムシの被害で壊滅状態となり、その跡地対策としてヒノキが採用されたが、不成績問題が生じたり、病害虫の発生のおそれが見られるなど新しい問題が生じつつある。

5. 試験研究の概要

近年まで、森林は用材生産本位であったが、現在では、公益的機能を含めた要求に変わり、研究対応の方法も複雑化してきている。

最近の主な研究を若干紹介すると次のとおりである。

(1) 海岸防災林に関する研究

海岸線の長い本県では、いたるところに防風、防潮林が要求されている。この研究は実態調査を含め8カ年を

費している。本県では、マツに替わる樹種としてハマビワを選定し、その育苗、植栽などの技術を確立した。

そのほか、ダンチク、トキワススキの導入も有望であり、ヒメユズリハ、ヤブニッケイなども候補樹種として研究中である。

(2) スギに関する研究

スギについては、品種別現地適応試験を継続して実施している。5カ所の試験地で本県に適すると考えられる品種を対象としている。

15年生の調査結果では、生長、樹形の良好な品種系統は、イワオスギ、クモトオンシ、タノアカ等であった。

長年月を必要とするこの研究では、資料の収集、蓄積、保存が極めて重要であり、伐期に至るまで見守ってゆきたい。

(3) ヒノキに関する研究

ヒノキは本県の造林樹種として最も重要であり、試験研究でも最重点項目としている。

育苗、育苗部門では、ヒノキ採種園における種子生産技術、ヒノキ耐やせ地系統の育成試験、精英樹の特性検定を実施している。

保護部門では、ヒノキ根株心腐病の被害解析、穿孔性害虫の防除技術に関する研究を実施している。

立地部門では、ヒノキ経済林の限界環境調査を実施し、ヒノキ植栽地の不採算林分の実態解析から、新植栽地の選定に当たり、40年生時の生長を予測する方法を見いだした。また、海洋からの常風がヒノキ人工林に与える影響を明らかにし、離島、半島部における適地判定上の風の位置づけを明らかにした。なお、この研究の過程において、本県の月別、季別の風速分布図を作成することができた。

経営部門では、空中写真によるヒノキ生産力区分と収穫予測に関する研究を行っている。

(4) 水問題に関する研究

佐世保、場内に量水堰を設置し、降水量と水位の観測を実施、また場内で降水量と表面水量、流亡土壌量の測定を実施している。

(5) シイタケ栽培と原木林に関する研究

本県の北部地域に広く分布する未利用資源としてのマテバシイを、原木として利用する栽培を研究し、品種を選択することにより生シイタケを有利に栽培できることを確認した。

対馬のシイタケ原木樹種コナラ、アベマキ、ノグルミについては、生長と環境の関係を明らかにした。施業改善試験では、施肥・除伐によって単位当たりの材積が若干増加することが認められた。

資源量の把握については、空中写真によってかなり正確にこれを推定する方法を見いだした。

(6) 木材利用に関する研究

近年、木材利用開発に関する要望が強くなっている。

本県では、現在、実態調査を終えた段階であるが、幸い本年度木材利用実験棟が完成するので、これから本格的な研究に取り組むこととなった。

研究の方向としては、郷土樹種の利用上の特性解明に主眼をおくこととしている。

6. 成果の普及状況

海岸防災林の樹種選定に関する研究は、海岸防災林造成事業に、ヒノキ経済林地の限界環境調査は林業公社の新植栽予定地の適地判定に、マツクイムシ防除試験はマツ林に対する薬剤散布スケジュールに、それぞれ成果を事業の中で実用化している。

研究成果の詳細は『研究報告書』に取りまとめ関係機関に配布している。現在14号まで配布済である。

なお、間伐、枝打ち、シイタケ、根切虫、苗木管理等の技術指針の作成に当たっては、試験場も参画し、研究成果を活用している。

林研グループの講演依頼に対しては、研究員を講師として派遣している。

一般農林家に対しては、機関紙『長崎の林業』に試験場ダヨリのコーナーを設けて、研究成果等をわかりやすく紹介している。

行政、普及関係とは、年2〜3回、新規課題、試験設計、試験成績等について検討会を開いている。

7. 今後の課題

林業試験研究に対する要請は、時流の変化に伴い多様化、高度化しており、研究の対応も複雑となってきた。公立試験場としての基本的な研究方向も見直す時期となっている。

研究員も、研修、自助努力により資質の向上を図り、設定課題以外の問題についても常に関心を寄せ、より幅広く対応できる体制づくりが必要となっている。

(長崎県総合農林試験場林業部長・和田 威)

今冬期林木の寒さの害の調査速報

はじめに

今冬期における、林木の寒さの害による被害は幾多の情報によると、北海道を除く長野県以北に多発していることがわかった。そこで、林業試験場防災部および造林部の関係研究室が協力して、被害実態ならびにその対応策を講ずる手段を明らかにするために、栃木県那須・塩原地区および福島県郡山市周辺と阿武隈山地のスギ・ヒノキ・アカマツ被害林の調査を行った。その調査結果の概要と対策を速報する。被害林分の今後の取扱いに多少なりとも役立てば幸いである。

被害の特徴

1. 樹種の中で寒さに強いといわれているアカマツの幼齡林およびⅡ、Ⅲ齡級の壮齡林にも及んでいる。スギではⅠ、Ⅱ齡級はもちろんⅢ齡級以上の老壯齡林にも、また、ヒノキもⅠ、Ⅱ齡級および比較的少ないがⅢ齡級の林分にも被害があった。

2. スギ、ヒノキともに従来いわれてきた、胴枯型凍害のような顕著な症状は少なく、いわゆる寒風害の症状のような樹体の乾燥枯死と、積雪面上に出た部分の枯損が多いのが特徴であった。

3. 被害分布がスギ、ヒノキともに樹齡に関係なく、寒風害の地帯区分による常習地帯、中被害地帯には当然発生しているが、温暖無被害地帯および軽害地帯の低山地には発生していない。また、多雪無被害地帯では平年発生のないところに、老壯齡林の梢頭枯れや枝枯れおよび幼齡林の雪上被害の形態で発生をみている。

今冬期の気象の特徴

今冬期の気象の特徴は、例えば宇都宮で12月から2月にかけて冬日が95日となり、これまでの記録を15日も延ばしたことでわかるように、極めて長期にわたって低温が続いたことで、しかも例年3月は低温が緩和されるのが今冬は3月いっぱい続いたのも特徴である。これを裏付ける資料として、調査地の一つである塩原町前黒山国有林(海拔高1,100 m)における積算寒度が -870°C 、終日が3月25日、平年は -40°C 、終日が3月15日であり、今一つの調査地である郡山市熱海町(海拔高400 m)における積算寒度が -23.5°C 、終日が2月20日で、平年は -20°C 、終日が2月15日であった。なお積雪量も平年に比べて多かった。

被害後の林分の取扱い

現地の被害状況および過去の調査例などから、樹種別、齡級別、被害程度ごとの林分の取扱方法や、個体の復旧回復などについて簡単に述べると次のようである。

1. スギ老壯齡林

梢頭枯れは樹高15 m前後のもので3~4 m枯れているのがほとんどで、林分全体からみたら少ない、片枝枯れや枝枯れは全体的に多いが全枝数のほとんどが枝元まで被害を受けているもの以外は、放置しておいても回復する。梢頭枯れと全枝数のほとんどが枝元まで被害を受けているものについては、それが伐期に近いものであれば収穫処分をし、間伐期のものは間伐手法を考慮しながら処理するのが望ましい。

2. ヒノキ壯齡林

調査地には被害例が少なかったスギの場合とほぼ同程度の処理でよいと思うが、スギに比べて萌芽性が弱いことから、回復に時日を要すると思われる。

3. スギ幼齡林

Ⅱ齡級以上のものは枝枯れはそのまま放置、梢頭枯れの場合1/2以上枯れたものは、除間伐の際積極的な処理をし、それ以下のものは放置してよい。Ⅱ齡級以下の林分では枝枯れはそのまま放置する。梢頭枯れの場合は下刈りなどの際被害部分を切除することによって回復が早まるものと思われる。

4. ヒノキ幼齡林

Ⅱ齡級以上Ⅲ齡級のもので梢頭枯れが1/2以上のものは回復が難しいので、常習被害地にあつては、そのまま放置して保護樹として活用を図るようにし、枝枯れの比較的軽いものはそのまま放置してよい。その他は改植するが常習被害地にあつてはヒノキでなくスギのほうがよい。安全のためにはアカマツ、またはカラマツに樹種更改するのがよい。Ⅱ齡級以下で梢頭枯れが1/3以下のものは下刈りなどの際枯損部を切除し、1/3以上のものは改植する。枝枯れの軽いものは放置してよい。

5. アカマツ林

全枯れは少なく、壯齡林は枝枯れ、葉枯れがほとんどで冬芽が被害を受けていないことから放置しても回復する。Ⅱ齡級以下でも冬芽が枯れているものが少ないので上半枯れでも回復可能である。

(林業試験場防災部 佐々木長儀)

第26話 その1 結局仲よくさえすれば良かったのに

—— 治山・砂防事業半世紀の確執 ——

手束平三郎

(林政総合調査研究所理事長)

最後的一幕

昭和37年(1962年)初頭のことでした。私は前から林野庁の治山課長を勤めていましたが、時の河野一郎農林大臣が閣議で爆弾発言をしたことが報道されました。曰く“行政能率を高めるには二元行政一本化の必要がある。たとえば、食品衛生の監督は農林省へ移すべきだし、農林省の治山事業は建設省に移すのがよい”というのです。これから始まって、河野氏の建設大臣転任1ヵ月後の同年8月、木村正昭建設省砂防部砂防課長(現・技研興業KK社長)が林野庁治山課長に、木村晴吉林野庁造林保護課長(現・林業協会常務理事)が砂防課長に、私が造林保護課長にという内示即発令の電光石火人事で政治的決着を見るまで半年余も紛議が続きました。その間、私が身を以て体験した事態は、思えば第1期治水事業開始以来、半世紀にわたって断続した治山・砂防事業統合にかかわる争いの第3ラウンドに属する最後的一幕であったと言えます。それからもう20数年、両省間の協調はきわめて円滑で、問題再燃を呼ぶような確執は絶えてありません。その気になれば仲よくやれるのに、以前はとくに戦前はなぜあんなに喧嘩をし続けたのか、今となっては消え去っても何の事はない昔語りかもしれません。しかしながら、将来ともに断続するに違いない行政機構簡素化の政治課題が、何かのはずみで実情を知らぬ向きの有力発言などから平地に波瀾を呼ぶことがないとは断言し難い節もあると思われますので、そのような見地での温故知新としてトレースしておく意味はあると考えます。

第1ラウンド

明治44年(1911年)、第1期治水事業発足の際の、農商務・内務両省の角突き合いが、時の大蔵次官若槻礼次郎のとりなしで決着したこと、その時のいきさつから山林局は林学の技術用語である砂防工事という名称の公式使用をやめ、同種のものを荒地復旧工事と呼ぶことにした経緯は第18話のとおりです。

さて、森林法と砂防法との関係については、すでに明治30年の両法審議の際に議会で取り上げられましたが、より具体的に、“双方の工事が同じものになって混乱するおそれはないか”という公式質議の最初のものは43年(1910年)12月、臨時治水調査会での中村弥六委員(衆議院議員)のそれであり、これに対して上山満之進山林局長(後年農商務次官・台湾総督・貴族院議員)は、“山林局は森林経営の監督行政として、内務省土木局は一定地域の土木行政として実施するもので、これを取り上げる視点と仕組が異なるものである”という意味の答弁をし、水野練太郎土木局長(後年内務次官・内務・文部大臣・政友会代議士)もこれに同調しております。すなわち工事そのものの形は似ている点もあるがということを暗に認めている節があって、これは明かに協定答弁です。

ところが、翌44年の治水事業発足早々、上山は「山林行政における将来の企画に関する意見」という文書の中で、“砂防事業は山林行政と密接な関係があるのに内務省土木局の所管ではこれが重視されないから、これを山林局に移管すべきである”と強調しております。上山には前年の予算

折衝で水野に鼻であしらわれた(第18話)しこりの残滓^{ざんし}があったかもしれませんが、これを伝え聞いた水野にしてみれば、“お情^{ひさし}で庇を貸してやったのに母屋を分けるとはよくもぬけぬけと”としかめ面だったことでしょう。

しかしながら、この上山の指摘は、当時林学出身の技術者がおらず、砂防工事が河川系土木技術者の片手間仕事の観があった土木局の弱味をズバリと突いており、さすがだと思われまゝです。このような批判が、土木局の砂防部門にも林学士グループが養成されるきっかけとなり、後年、両省間の確執が同学骨肉の争いの観を呈するに至る遠因となったのであります。

ともあれ、両事業の責任者同士がこのような考えでは発足早々の現場協調がうまくいくはずはなく、たちまち混乱を生じたので、上山が岡本英太郎に、水野が久保田政周に替わった大正2年になって、その防止のための初めての両局長連名通牒が出されました。

その趣旨は、“同一地区で両事業が重なって施工される場合が往々にあるので、どちらかに整理をしてダブらないようにせよ”というもので、両者の仕分けに関する方針の指示は不明確であり、まことをもって本省の無責任さを暴露しているとも言えますが、とにかく喧嘩を両省が収めたことだけは確かです。

しかしその休戦もつかの間で、翌3年に土木局長が小橋一太に替わると、今度は土木局が一方的に、“山林局の荒廃地復旧工事は土木局の砂防工事と同じものだから、河川行政として内務省に統一すべきものである”という意見を、当時の山本権兵衛内閣の行政整理方針(第19話)にひっかけて閣議に提議し、角突き合いが再開されました。

これが治水事業開始後、最初の公式の統合意見ですが、この時以降、両事業の性格に関しては、農商務省側も相手の言い分と同様に、両者は同種のものだとの見解に整理され、互いに自省のほう

に統合すべきものとの主張に単純化されて、これが昭和戦前期まで続きます。両者は異なるという最初の協調見解を捨てる以上、このように単純化した主張に帰するのは必然の経過だったとみられます。

この点、農林省側がほとんど受身の対応に終始した戦後期の第3ラウンドにおいて、その公式見解が当初の上山答弁に近い筋に回帰しているのは興味ある変遷であります。

ついで大正7~8年ごろから、内務省土木局と農商務省との関係には、山林局とのものばかりでなく、主として中小河川の利水事業を巡って、農務局との所管争いが生じ、同局の農業利水法案と土木局の水利法案の対立と立ちすくみからんで、農商務省側からは砂防事業どころか治水事業全体をよこせとの主張も現れ、その情勢下で大正8年、岡本から鶴見左右雄山林局長に替わった早速、砂防事業の山林局統合意見が閣議に提起されておりますが、治水事業全体が問題となる限り、山林局は比較的気楽に驥尾^{きび}に付しておればよかったろうと推察されます。

農業水利を巡る両省間の対立は、米の増産要請という時代の趨勢から起こったものとはいえ、治水事業発足時代の上山・水野両局長が大正7年の米騒動までの数年間、今度は両省の次官同士として対峙した時期にその芽が出ていることはよくよくの因縁であると言えます。

大体、このような官庁の権限争いに関する紛争は、双方が政治家をつついて閣議や議会に持ち出させることで表面化するのですが、この種の官僚同士の争いが起きた場合の政治家の対応姿勢として共通に見られる現象は、自らは決定的な争いに深入りせず、協議の場を作って互いの言い分を尽させてからなんらかの妥協方針を見定めて収めるというやり方であります。北海道国有林の農林省移管にハッスルした仲小路廉農林大臣(第22話)はややその例外でありましたが、それでも

閣議で後藤新平内務大臣の反対に遭うとさっさとひっこめております。また、同一省内の問題でも、かつて入会権整理法案をめぐる上山山林局長と下岡農務局長との争いの際に、大物の大浦兼武農商務大臣は、断を下さないままでした（第17話）。

さて、さきの両法案の決着はつかぬままに大正12年、農商務省の用排水幹線改良事業が発足しますと、内務省が猛然と反対してその移管を要求したことから、大正14年の行政調査会、昭和2年（1927年）の行政制度審議会で砂防問題を併せて両省の権限調整問題が取り上げられ、翌3年に双方の問題に関する閣議決定を見るに至りました。これを受けた形で、砂防については直ちに両省合同現地調査が行われた後、翌4年両省次官の連名通牒となって、一応の決着を見たのであります。この内容は、大正2年の両局長連名通牒と異なり、両事業の仕分けに関する方針が文書の上では明確になっており、まさに画期的なものと評価されます。

しかしながら、これによって治水事業開始以来15年の争いが収まったかという決してさには非ずで、これまでを紛争の第1ラウンドとすれば、これからは第2ラウンドに移ったのであります。

第2ラウンド

第1ラウンドの当事者が主として事務官同士だったのに対し、第2ラウンドのそれは主として技術官同士となり、それだけに争いの種は施工上の技術的見解にも及んでいきます。そしてその立役者は、片や山林局の田中八百八技師、こなた土木局の赤木正雄技師でありました。

田中は福井県の出身で明治42年入省の林学士、入省時しばらく秋田大林区署にいましたが、その後は山梨県技師・岩手県山林課長を経て大正8年に山林局地方課治水事業主任技師となり、昭和5年林務課長（同年の編成替で林務課が治水事業担当課となった）、11年勅任技師と進んで17年の退官まで、一筋に治水事業に専心しました。

一方、赤木は兵庫県出身で田中より5年後輩の林学士、大正3年にただ一人初めての林学出の技術者として内務省土木局に採用され、徳島・大阪などの工事事務所勤務の後、大正12年から2年間の欧州留学を終えて帰国後本省入り、砂防事業主任技師となり、11年勅任技師、13年第三技術課長、17年退官と、省は異なっても田中とよく似た技術官コースを歩んだのであります。

土木局は治水事業開始当初、東京帝国大学林学科の第四講座担当教授諸戸北郎を囑託として、河川系の土木技術者によって砂防工事にあたらせていましたが、前述のいきさつから林学出身の技術者にこれを担当させる必要を認め、その第1号として赤木を採用しました。赤木は諸戸の教え子ですが、その土木局入りについては、彼と同郷の兵庫県豊岡町出身者として内務省の大先輩格だった桜井 勉（第5、12話）と土木局技監の沖野忠雄の2人がいたことがより大きなきっかけだったようです。そして、その後引続いて林学士が採用されたので、土木局にも砂防専門の技術者が育ち、赤木はその頂点に立つことになりました。

（第26話続く）

注1：昭和37年の紛争経緯については「治山」治山研究会、昭和55年11月同誌治山研究発表会20周年記念特集号に「紛争史の終結」と題する拙稿がある。

注2：“農商務省を分離して治水事業を農務局に移管するのを妥当と考える”という原敬首相発言なるものが、昭和30年代の林業発達史調査会栗原東洋委員の

調査から伝えられているが、原内閣時代の議会議事録では筆者および林野庁資料館（村田 貢館長）の調査によって確認できないので取り上げなかった。ただ、当時から農業水利をめぐる所管問題について農商務省側が押し気味だったことは、内務省の反対にかかわらず、用排水幹線改良事業予算が農務局に計上された

ことからうかがえる。

注3：参考文献、「治山事業50年史」日本治山治水協会、昭35。土屋 喬「河川長期計画」水利科学研究所、昭44。「農林水産省百年史中巻」日本農業研究所同史編纂委員会、昭56。「林政50年」。赤木正雄「砂防一路」全国治水砂防協会、昭38。

昭和20年(1945年)無条件降伏、占領軍の支配下に入るといふ事態は日本歴史始まって以来の大変化と言えます。徳川封建社会の成立、明治維新とともにわが国にとって、近世以降に経験した大転機のひとつでした。

一時的にもせよ異民族に支配されたということ、民主化という名の下の行われた改革が画期的なものだったことは、前二者の変革に比べて大きな特色だったと言えます。

そして封建社会、明治藩閥政府を通じ残っていた伝統的な身分制度も、華族や軍部の廃止とともに消滅、当初はその他の諸改革とともに、とにかく、すべての国民が横一列にならんでスタートを切るという感がありました。具体的には軍隊の廃止、新憲法公布、通貨改革、農地解放その他占領軍による旧体制破壊の政策です。

その後昭和26年(1951年)9月のサンフランシスコ講和条約、日米安保条約の調印により、日本は再び独立国の地位を得るのですが、その時すでに世界はアメリカ、ソ連という二大強国の強い影響下に二極化されるという状態でした。わが国は、アメリカンクラブのメンバーとして“独立”を保つということになりました。

そして世界は朝鮮動乱、ベトナム戦争、イラン、イラクの紛争など局地戦に見舞われましたが、事、日本に関する限りは、これまでになかったような平和と経済発展の40年間

がめぐまれたことはご承知のとおりです。

第二次大戦終結の昭和20年から40年前となりますと、明治38年(1905年)日露戦争が終わり、日本の鉄道幹線がほぼ充実し、日本資本主義が端緒についたころです。この間の40年は日本が国家としての独立——とにかく欧米先進国との隔差を縮めようと努力を重ねた年月でした。結果は無理な国家主義の高揚が行き過ぎ、かえって墓穴を掘る事となりました。

そして昭和20年以降の40年は、逆に食うための努力——資源小国としての貿易立国策が効を奏し、国家主義その他のイデオロギーなしで世界の大国となってしまった感があります。

1億の人口が、この小さな島々で平和に居住できるなどということは、戦前、満蒙開拓、ブラジル移民等人口減少が急務とされた時代には考えられないことです。

アメリカ主導の下に自由貿易体制が維持され、日本の自動車、鉄鋼、家電製品、工作機械、半導体等が強い国際競争力を持ち、特にアメリカの市場が開放されているところに日本経済の発展が約束されました。今や、アメリカその他の諸外国が貿易赤字で苦しんでいるのに、日本だけが黒字という現象さえ生じております。こうした状況により敗戦このかた日本人の価値感、物の考え方が戦前とは大いに違ってしまったのは当然でしょう。

焼野原から立ち上がった日本人の努力も確かに大変でした。しかしアメリカ圏に属し、自由貿易主義の恩恵を被ったことは、資源小国で大人口を養う大きな力となった最大の原因とも申せます。

現在のように、中近東の油をはじめ、世界中の国々から衣、食、住の資源をもとめ、加工屋として付加価値生産性の高い商品を作って輸出し、一部を生活物資にあて、豊かな暮らしをするなどの事は戦前だれが考え出せたでしょうか。

さて、一般的に言って戦後はこのように変わったのですが、木材業界についての変化はどうなったかを次に見ることといたします。

戦時中からの木材統制法は、敗戦の翌年、昭和21年10月いっばいで一応廃止されました。しかし引続き臨時物資需給調整法にもとづく用材生産統制規則、木材配給統制規則などが行われ、木材の価格、配給などの統制は継続することになります。

衣、食、住、等の生活物資のほとんどすべてが統制下におかれた時代でした。しかし戦時中と異なり、いわゆる、ヤミ市場も大きく発展し、様々な戦後の混乱の世相を描き出しました。

統制経済違反に問われた木材業界の方々も多くおります。しかし、浮浪児やパンパンガールの発生、斜陽族、インフレ、米よこせ運動等々戦後の混乱期をバックにした当時としては、あたりまえの事件でした。だれでもヤミをやらなければ食えない

巷談「木場の今昔」

19. 敗戦からの出発

松本善治郎

時代だったのです。

統制は絵にかいた餅でした。木材業の個人営業は問屋、仲買の区別なく許可制で認められ、一律60石の集荷切符が渡されましたが、それで食える道理がありません。

経済安定本部が木材の需給計画を策定し、農林省がその結果によって地方長官に割り当てる——地方長官は木材業者に移出入割当証明書、消費者に購入割当券を発行する——という“絵”はかけました。いわゆる“切符制”です。しかし実質的に発券者が、業界団体となることで大悶着、東京では製材業者と問屋がするどく対立しました。そこで、昭和22年には発券事務を各都道府県に設けられた農林省資材調整事務所が取り扱うことになり、さらに発券方法にもいろいろと細かい改良が加えられる曲折が続きます。しかし発券に伴う割当証明書そのものに対するインチキや、ヤミ取引の横行など、だんだん統制は有名無実になりました。

木場の人々も“問屋”として認められたわけではなく、一律の木材業者の一人として平等に認められただけです。仲買、問屋などという流通組織に対する配慮など、何もありません。だれでも切符さえあれば、集荷し配給できるのですから、いろいろな混乱が生じたわけです。

経済はいわゆる“生き物”で、好、不況の波があります。それを吸収するショックアブソーバーが市場組織であり、そうした“見えざる手”の効用を期待するのが市場原理です。統制は絵にかいたかぎり一見、物資不足を平等主義の原則で管理できるかに見えますが、これには強権が必要となり、結局、銃剣による圧迫が招来される事態ともなりました。

木材統制は、我々から見た場合、全く、統制できないものを統制したという感さえあります。

品種、数量、規格、いずれを取っても商品の格付けが難しい、木材を一片の需給切符で流通させようということなど全く無理でした。

ヒノキといっても唐松や黒松（ネズコ）もあり木曽、尾鷲等の産地別の相違もあります。丸太寸検の難しさ、無節といっても柁目と板目では価値がちがうし、一見簡単そうな数量の受け渡しだって現実となれば難しいものです。足場丸太千本をトラックや貨車から正確に受け渡しする手間と時間を考えてもやりきれません。

こうした数えあげればキリがない流通上の隘路を克服するのが市場組織です。そこには伝統的な商慣習や業界内の力学が微妙に作用して商品として欠点の多い物資も割合に円満な取引が行われます。

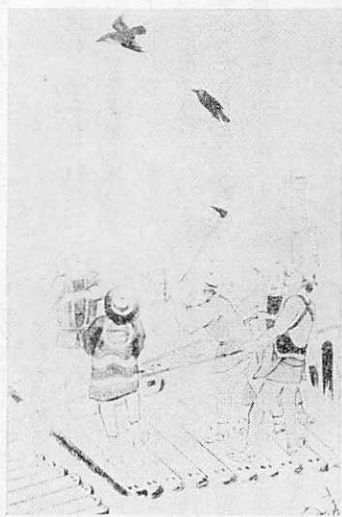
“ヤミ市場”などという名前はひびきが悪いのですが、この存在——実は自由主義、民主主義日本の出発点ではなかったでしょうか。“焼けあと、闇市派”を称する文士もいらっしやいますが、経済の動きそのものを見ますとこうした闇市場の存在を是認したくもなります。

東京の木材界も戦後は、軍保有物資の横流し、配給切符の改ザン、二重取り等いろいろなことにすばやく立回った方々の出現から始まります。

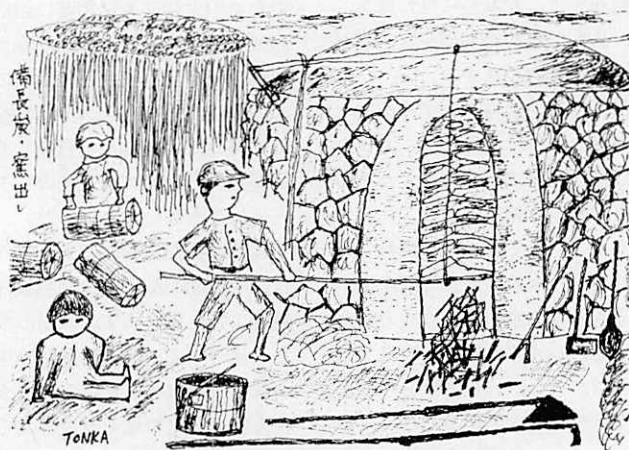
戦後の実力派は、戦前の番頭さんクラスの方々です。廃虚から生じたいやな世相も物ともせずもうけのためにはそれこそ満員列車の困難を押し切って集荷に東奔西走し、結局ヤミ商売といわれながらも、戦災復興

のための大幅な木材需要に対応したのです。それこそ、“バラック店舗に電話一本、カーキ色の服にズックの鞆をさげた”人々の活躍でした。勢い、戦前からの資産もあり、疎開して、出遅れた老舗のご主人たちにはできないことでした。

大体戦後から昭和25年ごろまでは、直接的に敗戦後の“混乱時代”と見てよいと思います。深川の木場もその嵐の中で、何とか懸命の生命をつないでおりました。そうそう嵐といえば、現実の嵐も戦後はよく東京を襲いました。アメリカ式に女名前と呼ばれた台風——キャスリン、アイオン、キティなどがヒステリックに仮小屋みたいな建物を強襲し、深川木場は、しばしば洪水になやまされました。せっかく集荷した荷物が流されたり、家屋が浸水したり、深川木場は水路の多い低地だけに、苦勞の連続でした。



江戸八百八丁の木材の供給をになっている木場の材木屋に、なくてはならない者は川並（かわなみ）であった。幾百万の材木を運搬したり貯蔵するには、この川並の努力によらなければならないのである。寸間の調査や数量の受け渡しは、川並の重い任務の一つであった。その労働歌が木遣りであった。



(画・筆者)

話のために奔走していた。そのほうは無報酬どころか持ち出しである。だが暮らして困るふうでもなく、むしろ同僚の村会議員などを沖平の一軒家に招いて、しばしば宴会やバクチをやる始末であった。炭焼きとしては勤勉に働いてきた父も、この一時期、村のボス連中の仲間入りをして、常軌を逸していたのであろう。

そのような放埒な振舞いができたのも、山を買って仕込みをしていたからで、つまりは焼き子たち(伯父のほかにNという初老の男もいた)の働

きのおかげであった。帳面上は貸付になっていたも、それは焼賃が安いとか、仕込みの日用品にも口銭をかぶせるなど、しくみが焼き子に不利だったからで親方としては儲かっていたのだ。

だが源右衛門がとくにきびしかったのではなく、そういうのが焼き子制度の本質だったのである。源右衛門自身、焼き子もして、おなじ経験を経てきたのであった。そして彼の場合は、死にもぐるいの労働でもって、その境遇から脱出したのだ。

源右衛門の焼き子をしているあいだ、たぶん伯父は負債を返済しきることができなかったのではないかと思う。それどころか、やがて身体の不調を訴えるようにさえた。だが源右衛門は、それも働かない口実だとして、まともに取り合おうとしなかった。ほんとうはきちんとした医者診断を仰ぐべきだったのだ。しかしそのためにはまたカネを工面せねばならず、つまり親方の理解なしではどうしようもなかった。

昭和二十八年、私が高校二年生のときである。春休みに町の下宿先から帰ってみると、一夫伯父が異常をきたしていた。

伯父は山から沖平の家に連れて来られていた。上がりかまちに腰をおろして、眼を黄色く光らせていたが、いきなりカマドへ走り寄って、鍋の尻の墨を手でかいて、顔じゅうになすりつけた。それから物を投げたり障子を破ったりした。父親と私は力を合わせ、暴れる伯父を無理やり押さえ込んで、縄で縛りあげた。

医者に来てもらったが、一時的に神経が錯綜し

たもので、そのうちおさまるだろうと、注射をうっただけだった。事実、一昼夜ほどで伯父は平静な状態をとりもどした。

その夏、伯父は家族とともに、私の父親の許から去った。私は高校にいて、くわしい事情は知られなかったが、海岸に近い熊野川町の山へ行っただけだ。父親の山での生活に絶望して転進をはかったのである。そのまゝに異常な行動をしたのは、思いあまって気がふれたのだろうか、それとも借金束縛から逃れるための演技だったものか。

新たな山でも、もちろん焼き子だった。ところがそこへ行ってわずか四十日後に、一夫伯父は急死したのである。死因はシベリアから持ち帰ったマラリアだったという。マラリアをかかえていたなどとは、だれも知らなかった。

いまシブケの窯跡の周辺は、樹齢三十余年生の杉の木々ががっしりと幹を張ってそびえている。だが窯の胸積みの石垣とともに、火穴(煙出し)が煤の色もそのままに、元のかたちのまま残っているのである。口塗りに使う土を掘った跡もある。それを眺める私の脳裏に、ここで腰を折って働いていた伯父夫婦の姿が、彷彿として甦ってくる。

それは江戸時代以前から存続してきた焼き子という制度のもとに、就縛されていた最後の人間の姿でもあった。やがて戦後の人権擁護や民主主義の考え方が山の中へも浸透し、そのような封建的な生産形態は消滅する。だが伯父はその日を待たずして死んだ。

山峡の譜

シブケ

最後の焼き子

(下)

宇江 敏 勝

伯父、今中一夫の焼き子の暮らしを語るまえに、彼の生いたちと、満州（中国東北部）へ渡るまでの経過をかんたんに辿ってみたい。

といっても、じつは彼の少年時代のことにはなにもわかっていないのである。私の母、好子の記憶によると、子供のころ一夫といっしょに暮らしたことはないという。つまり祖母の小春が今中常之と再婚し、好子が生まれ育つあいだ、先夫との子であった一夫は、どこかほかで養育されていたことになる。しかし戸籍は「今中」に入っていた。

そして昭和九年ごろ、上野地（奈良県十津川村）という所で、今中常之が十歳ほどの炭焼きの世話人をしていたとき、当時十八歳ぐらいだった一夫も来て、窯の一つで伐子（弟子）をしていたという。また私の父・源右衛門も、常之の下で働いており、そこで好子と夫婦になった。

だがそこから私の父母は常之と一夫と別れて、またほかの山へ移って行った。そして昭和十六年、上野地で常之が死ぬと、小春と一夫が訪

ねて来て、四流谷（和歌山県熊野川町）の、源右衛門の仕込みの山へ入った。つまり源右衛門が親方で、一夫は焼き子というかたちになった。

私が四、五歳のころで、このときの伯父の姿はかすかに記憶に残っている。だが一夫はまもなく開拓義勇軍に志願し、渡満した。

さて、一夫伯父がシベリアから帰還し、シブケで炭焼きをはじめたころ、たしか私は小学四、五年生であった。ときどき使いをさせられて、野菜とか味噌や醤油などを小屋まで届けた。沖平の自宅からだ、川を渡って稜線を登り、子供の足でも三十分足らずの道程だった。

あるとき私は、真新しい立派なナイフを手に入れると、さっそくシブケへ持参して伯父にやった。というのは、伯父はよく罌を掛けて野兎を獲るのだが、それを料理する包丁がないのを気の毒に思っていたからである。ところが伯父はいったんナイフを受け取りながら、つぎに山から下りて来たとき、私に返した。私は自分が子供あつかいされたと感じて面白くなかった。

伯父夫婦は一年余りでシブケの仕事を終わりに、つぎに広見川流域のフグリ坂へ移った。そこももちろん私の父親・源右衛門が仕込みをした窯だった。

フグリ坂の炭焼小屋では長女の晴子が生まれた。そのとき源右衛門が立会って赤ん坊をとりあげたという。明治の世代では男が産婆をつとめるのは珍しいことではなかったのである。

フグリ坂の次ぎにはフカサコ（前出、六、七月号）へ移った。そこでは男の子が出生したが、二日しか生きなかった。

ところで親方の源右衛門にとって、一夫は好ましい焼き子ではなかったようだ。働きがたりない、と言うのだった。

もとより裸一貫で引き揚げて来た男であった。やって来た日からの衣食住の面倒を見ているのである。それはタダというのではなく、コメ一升、味噌一貫目を帳面につけ、焼賃と差引きするしくみになっている。最初のうちは焼き子のほうに負債があるのは当然としても、いつまでも解消しないのでは、おたがい困るのである。

負債があるかぎり、胸を張って現金を手にすることはできない。だが山小屋で暮らしていても、やはりなにがしかのカネは入用である。そんなとき山から下りて来た伯父は、沖平の家の入口で、理由をのべて借金を申し込んでいた。たとえば、子供が病氣なので医者にかからねばならない、というふうな。

いっぽう村の役職についていた源右衛門は、仕事を放り出して、公民館を建てるなど、地域の世

農林時事 解説

昭和 58 年林業属地 調査発表される

農林水産省統計情報部は7月27日、昭和58年の林業属地基本調査結果（造林面積、伐採面積）をまとめ公表した。

58 年林業属地基本調査

(単位: ha)

| | 造林面積 | うち人工更新 | 皆伐面積 | うち人工林皆伐 | 皆伐以外の伐採面積 |
|-----|---------|---------|---------|---------|-----------|
| 54年 | 253,900 | 169,133 | 180,914 | 39,165 | 88,456 |
| 55 | 250,275 | 162,584 | 173,109 | 37,724 | 80,506 |
| 56 | 234,951 | 152,197 | 157,953 | 36,281 | 78,399 |
| 57 | 219,845 | 144,380 | 159,766 | 40,346 | 80,953 |
| 58 | 214,841 | 132,245 | 151,648 | 37,613 | 89,378 |

これによると、造林面積は昭和35年をピークに毎年減少を続け、昭和58年は前年比2.3%減少し215千haとなった。このような減少傾向は林業を取りまく環境の悪化、とりわけ木材価格の長期低迷や林業労働力の不足などによるものである。

造林面積を更新方法別にみると、人工更新面積は132千ha（前年比8.4%減）、天然更新83千ha（前年比9.4%増）となっている。これは造林適地が減少し奥地化していることや経費の節減、省力化のためとみられる。また、経営形態別にみると国営は94千ha、公営37千haで前年並み、私営は79千haで前年比4.5%減少した。

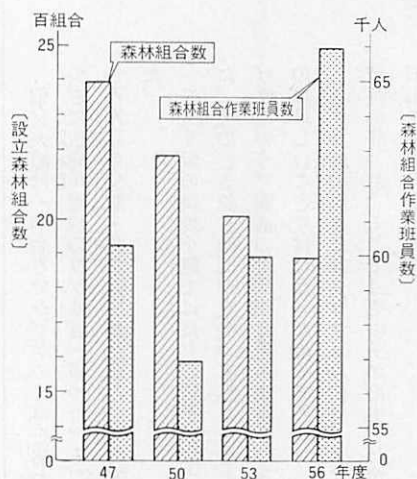
森林伐採面積（主伐面積）は昭和58年には241千haで前年並みとなった。伐採面積のうち皆伐面積は152千haで前年比5.1%減少しており、林種別にみると人工林は38千ha（前年比6.8%減）、天然林は114千ha（前年比4.5%減）となった。

皆伐以外の伐採面積は89千haで

統計にみる日本の林業

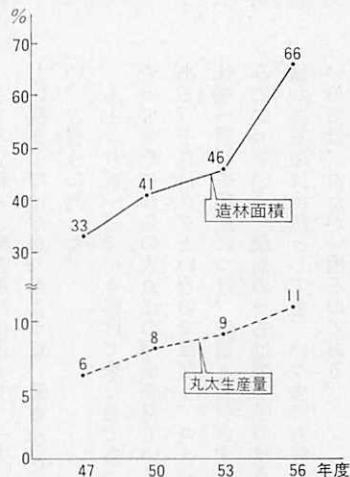
地域林業の中核として期待される森林組合

図・1 森林組合数と森林組合作業班員数



森林組合は、林家等森林所有者の協同組織として組合員に対する経営指導、造林、保育、間伐等の施業委託、林産物の共同販売の実施など地域の林業推進のうえで中心的な役割

図・2 私・公有林総事業に占める森林組合事業量の割合



を果たしている。

57年3月末現在における設立森林組合数は1,892組合となっており、前年同期に比べ41組合減少した。これは、広域合併等によりその事業活動や経営基盤の強化に努めたことによるものと推測される。しかしながら、常勤役員および専従職員のいない組合が、全組合数の約2割に当たる358組合、払込済出資金が500万円未満の組合が約4割に当たる799組合もあることなどから、今後も、さらに機能の充実、経営、財政基盤の強化等を図っていく必要がある。

また、56年度には全体の4分の3に当たる1,378組合が作業班を組織して造林や林産事業等の林業生産活動に従事しており、これらの作業班の班員数は

資料：図・1,2ともに、林野庁「森林組合統計」

前年比 10.4% 増加したが、これは松くい虫などによる被害林の伐採などによるものである。

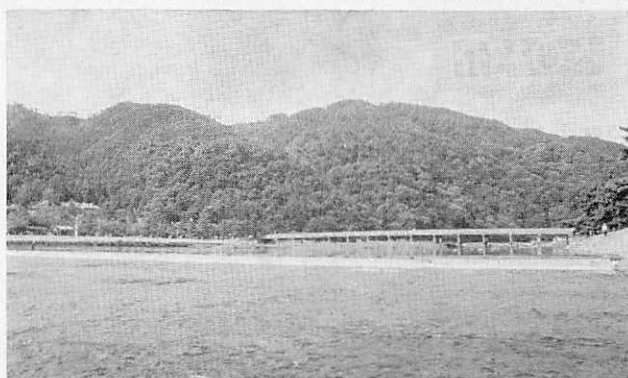
雇用調整助成金の対象業種の指定

雇用保険法に基づく雇用調整助成金の対象となる業種として 8 月 1 日よりパーティクルボード製造業が新たに指定された。これは、家具需要の低迷、木造建築の不振等により生産が低迷しているためである。

今回の新規指定により、対象業種の累計は 123 業種、うち木材関連産業は製材業、合板業、チップ業等 8 業種となった。

前年比 4% 増の 6 万 6 千人となっている。さらに、森林組合が実行した造林面積および丸太生産量についてみると、近年の林業生産活動の停滞を反映して全般的に停滞しているが、私・公有林の総事業に占める森林組合事業量の割合は増加傾向にある。

いっそう厳しさを増す森林・林業情勢の中で、森林組合に寄せる地域林業の中核的担い手としての期待はますます大きくなっており、森林組合自体においても、来たるべき国産材時代に向けて、その体制整備をさらに進めることが重要となっている。



京都・嵐山（風致保安林・土砂流出防備林をはじめ、河川法、文化財保護法など多くの法令で守られている）

林政拾遺抄

一国山林経済学

書庫を整理していたら『一国山林経済学』と題する小冊子の訳本があった。明治 12 年 7 月、山林局の刊行で、原著は K. Fischbach: Lehrbuch der Forstwissenschaft, 1877 年である。当時は 3 年後に草された「明治 15 年森林法草案」の立案に苦心を重ねていたと思われるので、草案の内容と照らし合わせながらこの訳本の頁をくってみた。

一国山林経済学を次のように定義する。「政府その国の山林を以って国家の供用に適合すべくこれを管制し、かつその山林をして常にその適度に在らしむるの方法を論ずるの学科なり」と。その方法にはどのようなものがあるか。それを①刑法事務、②警察事務、③出納事務の 3 つに分けている。これらの内容については省略するが、注目しておきたいのは、火災、風、砂、虫害等からの予防が②の警察事務の中に含まれている点である。警察事務は「一国の衆力を用いて国民の利益を保護し、かつ増進せしめること」を目的とし、そのためには「災害を防ぐことが一人の

林主の力では守り得ないものを威力を以ってこれを除却する」と述べている点から見れば、山林に関する警察事務を明治 15 年森林法草案の保安林制度にごく近い性質のものとして受けとめていたことが想像される。15 年草案では、保護林（保安林）を定義して「社会の公利公安のために国権を以って管治する森林」とするが、そのような考え方の芽はこんな論議の中から生まれたのかもしれない。

また、森林国有の利を説いた中に、「急に金員が必要ときに、一時に大量に伐採することができる」との理由をあげている。国が所有するから大量伐採が可能だとするのである。さらにこれに続いて「大量伐採は智識のない政府がみだりに行えば大いに後害をのこすが、自己の義務を知る官員が政府にあるならば一時的に大量伐採しても恐れるに足らない」との断り書きがついている。草案起草に当たった山林官たちが「大量伐採」をどう受けとめていたか興味をさそうことではある。（筒井迪夫）

本の紹介

藤 森 隆 郎 著

枝打ち——基礎と応用

(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59年5月25日発行
A5判192頁、
定価 2,800円 (〒250円)



日本での枝打ち作業の歴史は数百年余りあろう。この枝打ちに関して、主として枝葉の生理的な面から理論づけをしようとしたものに、高原末基の『枝打ちの基礎と実際』（地球出版、149 pp., 1961）がある。これは枝打ち技術を体系化するまでにはいたらなかった。8年前の1976年に、本書の著者は『枝打ちとその考え方』（わかりやすい林業研究解説シリーズ（57）、75 pp.）で、枝打

ちの体系的な考え方の根拠をあきらかにした。ところで、この10年ほどで枝打ちについての研究の成果がかなり蓄積され、数年前には各県や営林局がその地域の林業事情に応じて枝打ち指針を作った。本書は、著者の8年前の既著を基盤に、その後の著者の研究と70編余りのあらたな成果を加えて、今までにあきらかになった点や理論と今後にあたねばならない問題点とをわかりやすく整

理して記述している。また、保育技術全体における枝打ちの位置づけと枝打ちの効果を検討して、応用技術としての枝打ちの評価にまでふれたものであって、既著の改訂版ともいえる。

「林業に活性を与えるためには高い視野からの英知が必要であり、林業技術者の創意と工夫がさらに求められる。全体技術の中で枝打ち技術に求められるところがあるならば、本書は林業関係者の英知の源となれば幸いである。」と著者が述べているだけあって、林業地の状況に即した技術論を展開するに十分な英知の糧が本書にはもりこまれている。それも大変わかりやすく説明されている。

本書は、スギとヒノキを中心にした枝打ちの基礎と応用であるが、カラマツ・エゾマツ・アカマツ・広葉樹についての枝打ちに関する問題点も整理されている。第Ⅰ章では枝打ちの意味を整理し、第Ⅱ・Ⅲ章では枝打ちの基礎理論と枝打材の評価といった事項を説明し、第Ⅳ章では林業経営における枝打ちの理論と実践とを展開して、第Ⅴ章ではスギ・ヒノキ以外の枝打ちに関する問題点を整理している。

第Ⅳ章は、枝打ちの効果（生物学的効果とその林業的評価）とその応用、施業体系と枝打ち、生産目標に応じた枝打ち管理技術（忠持正角材生産林・磨丸太生産林・中大径材生産林・複層林）とその他の目的の枝打ち、枝打ちの作業技術、枝打ちの経済的評価、枝打ち記録と結果の解析などを主な内容としている。この第Ⅳ章は一般的な考え方であるが、枝打ちに関する正確な知識（本書の第Ⅱ章を理解すること）があれば、地域に即した枝打技術指針や技術論の展開ができる。このような

展開ができることは著者のいう創意と工夫である。

個体生長と林分内の個体サイズの頻度分布を制御すること、地力維持・水土保持のために光条件を主とする林内環境を調節することに対する枝打ちの効用を、著者はかなり強調している。そして、二番目の効用については、この効用のために枝打ちを行うというよりは、無節の良質材生産のための枝打ちが同時にこれらの効用に対してプラスになるといったほうが枝打ちの目的として受け入れやすいであろうと表現している。

しかし、これからの森林施業の多くは環境林の施業に重点が置かれ、この環境林施業（木材生産機能よりはその他の機能を重視する林の施業）に対しては、病虫害・気象災害防除の手段の一つとして、あるいは林内遊歩の快適さの維持の手段として不可欠の作業技術にまで枝打ちが組み込まれるであろう。このような枝打ちを無節性の高い材の生産にもつなげて、環境林を有利に施業するという考え方である。

さらには、生長抑制の枝打ちと生長促進の間伐や施肥を、施業の目的と条件に応じて組み合わせることが生産技術の自由度を大きくすることになる。著者が「はじめに」で触れているように、基礎的な正確な知識に基づいて各人の状況に即した技術論や指針を各自が展開することこそ好ましい。

林業技術者とはもとより研究者や学生諸君の英知の糧として、また英知を結集して持てる力が発揮できるような体勢づくりの基盤として本書はお勧めできる。

（東京農工大学教授・相場芳恵）

(((こだま)))

木材関税問題

日本にとっての重要な貿易パートナーである米国やアセアン諸国との間で、わが国との貿易収支インバランスがさらに拡大しそうな気配の中で、木材製品の関税引下げ問題が注目されてきている。特に、日米間では牛肉・かんきつ問題が一段落したこともあり、今度は木材関税が貿易不均衡のシンボリック・イシューになりつつある。

農産物の場合にもそうであったように、木材製品の関税を引下げたところで、貿易収支不均衡の改善はほとんど期待できない。しかし、良い品を安く提供するのだから日本の輸出が伸びるのは当然であり、ドル高や米国企業体質こそが問題であると正論を述べてみたところで、相手は容易に納得しない。公平な競争の機会を与えられていない分野があるので、それを改善してほしい、木材製品はその代表的なものである、というのである。

戦後の日本経済のめざましい発展は、GATTを中心とする自由貿易体制の中でこそ成し遂げられたものであるが、近年は、各国ともまず自分のことが第一と保護主義的な動きを強める傾向にある。従来、世界自由貿易体制のけん引車であった米国においても、昨年は200件にも及ぶ輸入製品攻勢からの救済を求める請願がなされており、議会においても様々な国内産業保護法案が論議されている。米国が保護主義を強めること

とすれば、世界経済は極めて大きな影響を受けることとなり、中でも輸出依存の強い日本経済にとってはその打撃ははかり知れない。安くて良い品をいくら生産しても、買ってもらえなければどうしようもないのであるから。このような状況下で、日本は自らの繁栄に不可欠な条件である自由貿易体制を守るため、世界経済の調和のとれた発展に積極的な貢献をしなければならない。一国だけの繁栄は不可能であることを肝に銘じて。木材製品の関税引下げについても、そのような高い観点から考えてみる必要がある。

南の国々からも、木材製品特に合板についての根強い要求がある。日本の合板産業の原料の9割はいわゆるラワン材等の南洋材であり、国内合板産業はこの安定的な供給を基盤として大きな発展を遂げてきた。しかし、近年、資源保有国は自国の発展のため資源の有効利用、国内での木材加工産業の育成を目指しており、これは当然といえば当然である。日本としても、いつまで全部自分のところで加工したいと言いつけるのか。現在輸入率は1%程度であるが、経済大国として、日本はもう少し開発途上国に対し柔軟な姿勢を見せられないものかと思う。

（ハービンガー）

（この欄は編集委員が担当しています）

第31回林業技術賞ならびに 第18回林業技術奨励賞についての予告

本会は、林業技術の向上に貢献し、林業の振興に功績があるものに対し、毎年林業技術賞ならびに林業技術奨励賞を贈呈し表彰しておりますが、各支部におかれましては本年度の受賞候補者のご推せんを昭和60年3月末日までお願いいたします。

なお、『林業技術賞』は次の各号の一に該当し、その技術が多分に実地に应用され、また広く普及され、あるいは多大の成果をおさめて林業技術向上に貢献したと認められる業績を表彰の対象としております。

1. 林業器具・機械設備等の発明考案またはその著しい改良
2. 最近3カ年以内ににおける林業技術に関する研

究、調査の報告または著作

3. 林業技術に関する現地実施の業績

『林業技術奨励賞』はつぎの各号の一に該当するもので現地実施における技術、もしくは調査研究または著作の内容が、とくに優秀であって、引き続き研さんすることによって、その成果が大きく期待される業績を表彰の対象としております。

1. 林木育種ならびに育苗に関する最近3カ年以内の業績
2. 森林施業ならびに空中写真測量に関する最近3カ年以内の業績

本賞は、その結果を毎年5月に開催される総会の席上発表し、表彰を行います。

第31回林業技術コンテストについての予告

本会は、わが国林業の第一線で実行または指導に従事して活躍している林業技術者が、それぞれの職域において、林業技術の業務推進のため努力し、その結果、得た研究の成果や貴重な体験等について具体的にその事例や成果を発表するために、『林業技術コンテスト』を開催しております。そして審査の結果林業技術向上のために効果があり、成績が優秀と認められた方を毎年総会の席上表彰しております。

参加資格者は次の各号の一に該当する会員です。

- (1) 担当区主任、事業所主任またはこれに準ずる現場関係職員
- (2) 林業改良指導員（AG）あるいは、都道府県有林機関の現場主任またはこれに準ずる現場関係職員
- (3) 森林組合その他団体、会社等の事業現場で働く林業技術員

本年度は、昭和60年4月末日までに各支部より、ご推せん方お願いいたします。

〔コンテストは昭和60年5月下旬の予定〕

協会のうごき

◎支部連合大会

1. 8月23～24日福島市において日本林学会東北支部、日林協東北・奥羽支部連合会合同大会が開催され、本部から松井顧問が出席した。
2. 9月6～7日香川大学において日本林学会関西支部、日林協関西・四国支部連合会合同大会が開催され、本部から猪野理事長、佐川総務部長が出席した。

◎講師派遣

1. 依頼先：林業講習所
内容：空中写真
期間：9/7, 9/11～9/14
講師：渡辺技術開発部長
2. 依頼先：千葉大学
内容：非常勤講師（森林風致論）
期間：10/1～60.3/31
講師：高木調査第三部次長
3. 依頼先：東京農工大学
内容：非常勤講師（航空測定学）

期間：10/10～60.3/31

講師：中島主任研究員

◎海外派遣

パナマ共和国林業資源調査・現地調査のためつぎのとおり役職員を派遣した。

氏名：湯本常務理事、今井次長、望月課長、工藤技師、吉村、市川主任調査員

期間：8/8～9/26

◎韓国研修員受入れ

国際協力事業団からの依頼により、つぎのとおり研修員を受入れた。

氏名：朴容時（大韓民国山林庁林業研修院教官）

期間：8/27～11/22

内容：山火事対策について

◎調査研究部関係

1. 8月8～11日まで青森・秋田県下現地において「白神山地森林施業総合調査」について第1回委員会を開催した。

2. 8月17日、本会会議室において「カモシカ被害防止対策現地適用

化試験調査」について第1回委員会を開催した。

◎調査部関係

1. 8月13日、本会会議室において三宅島国有林の取扱いに関する調査について委員会を開催した。

2. 8月28日、本会会議室において林野火災拡大危険区域の予測調査について第1回委員会を開催した。

昭和59年9月10日発行

林業技術

第510号

編集発行人 猪野 曠

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

公有林野の現状と課題

A5判上製三八〇頁 価三、〇〇〇円 千300

筒井迪夫編著

公有林野の今後の方向を示す！

公有林野をめぐる厳しい経営環境と多様化する期待のなかで、現在における「公有」の意味を問いつつ、公有林野の歴史と現状、そして果たすべき役割を改めて分析・考究し、公有林野の新しい方向を指し示した、八年間にわたる共同研究の成果！これからの公有林野の在り方を考えるための原典である。九月新刊。

新日本林業論

A5判上製二四〇頁 価二、三〇〇円 千300

赤井英夫

いま、林業・林産業に一八〇度の発想転換が求められていると訴え、真に「国産材時代」を切り拓くための道筋を具体的に提示した書き下し。

素材生産の経済構造

―地域林業の担い手としての可能性―

北川 泉

A5判上製二五〇頁 価二、三〇〇円 千300

低経済成長下における、素材生産業の自立の条件は何か。育林経営と素材生産とを有機的に結合させた、地域林業の担い手としての発展の道を指し示す。

森林計画業務必携

林野庁計画課監修

B6判上製1,100頁 3,800円 千300

新たに施行された森林整備計画制度関連の政省令及び諸通達をはじめ、森林計画関連諸法令等をもれなく収録した必携書。すべての林業関係者は、ぜひこの1冊を！

豪雪地帯林業技術開発協議会編

雪に強い森林の育て方

日本の半分は雪国である。その雪国で、林家と苦勞を共にし、雪害と闘ってきた各県の林業試験場の研究者たちが、現地における長年の研究と調査によって明らかにされた成果をもとに、いかにすれば雪に強い森林を育てることができのの新技術をわかりやすく解説したはじめての本。

A5判上製一八〇頁 価二、二〇〇円 千300

読わかりやすい林業研究解説シリーズ

- No.66 外材のキクイムシ類(上) 野瀬 輝 著
A5判・75頁/定価 1,500円(〒200円)
- No.67 外材のキクイムシ類(下) 野瀬 輝 著
A5判・79頁/定価 1,800円(〒200円)
- No.68 ラワン材の防虫 雨宮昭二・野瀬 輝 共著
A5判・93頁/定価 1,500円(〒200円)
- No.69 都市林—その実態と保全 蜂屋欣二・藤田桂治 共著
井上敏雄
A5判・91頁/定価 1,700円(〒200円)
- No.70 簡易架線の設計計算と安全管理 上田 実・柴田順一 共著
A5判・96頁/定価 1,200円(〒200円)
- No.71 間伐材の加工利用のマニュアル 西村勝美・千葉保人 共著
A5判・117頁/定価 1,200円(〒200円)
- No.72 森林資源の新しい利用—資源編(上巻) 蜂屋・紙野・大貫 共著
眞辺・高橋・佐々木・小沼
A5判・122頁/定価 1,200円(〒200円)
- No.73 森林資源の新しい利用—利用編 秋山・宮崎・谷田貝 共著
志水・古川・石原
A5判・168頁/定価 1,600円(〒200円)
- No.74 薬用樹木の知識 小林 義雄 著
A5判・97頁/定価 1,200円(〒200円)

今よみがえる
珠玉の名著!

近刊

大日本有用樹木効用編

●予約募集中!
復刻版・明治36年刊行

諸戸 北郎 編著
A5判・本文三〇頁・極上クロス製本
国産主要樹種一〇八種について、その木材、樹皮、樹実、花、葉などの効用、利用法などを、究明に調査記録した名著。

刊行 昭和59年11月末日
定価 五、五〇〇円(送料実費)
予約特価 四、五〇〇円(送料実費)
予約申込期間 昭和59年9月30日

〒102 東京都千代田区六番町7 財団法人 林業科学技術振興所 ☎(03)264-3005 振替東京8-55547 三菱B/K 麹町支店 普通0082341

空中写真申込方法

林野庁関係(林野庁・都道府県撮影)

- 所定の申込書にて、本会航測部空中写真室宛にお申し込み下さい。(東京都千代田区六番町7〔〒102〕電話03-261-5281)
- お申込みにあたっては、撮影地区指定番号とコース番号、写真番号及び写真の種類を記入して下さい。なお、写真番号等が不明の時には、市販されている5万分の1地形図に希望する区域の範囲を明示し、写真の種類を申込書に記入して申込んで下さい。
- 申込みは毎週火曜日が締切になります。

空中写真頒布価格表(昭和59年度)

| 写真の種類 | 写真の大きさ | 単 価 | 備 考 |
|---------|--------------------------------|--------|-------------------|
| 密 着 | 18cm×18cm | 510円 | 約1:20,000 |
| ポジフィルム | 18cm×18cm | 1,710円 | 約1:20,000 |
| 2.5 倍 伸 | 45cm×45cm | 1,665円 | 約1:8,000 |
| 4 倍 伸 | 72cm×72cm | 4,050円 | 約1:5,000 |
| 縮小標定図 | 25cm×30cm | 460円 | 撮影コース・写真番号を表示したもの |
| そ の 他 | 上表にない縮尺の引伸し、部分引伸等の単価はそのつど定めます。 | | |

★最近では23cm×23cmで撮影されています。その場合は下記のとおりです。

| 写真の種類 | 写真の大きさ | 単 価 | 備 考 |
|--------|-----------|--------|-----------|
| 密 着 | 23cm×23cm | 670円 | 約1:16,000 |
| ポジフィルム | 23cm×23cm | 1,850円 | 約1:16,000 |
| 2 倍 伸 | 46cm×46cm | 1,665円 | 約1:8,000 |
| 3 倍 伸 | 69cm×69cm | 4,050円 | 約1:5,000 |

★送料は地域および枚数により実費を申し受けます。

空中写真申込書

林野庁航測部空中写真室宛

〒102 東京都千代田区六番町7

電話03-261-5281

撮影地区指定番号

コース番号

写真番号

写真の種類

縮尺

枚数

備考

申込書様式

林野庁監修 昭和59年版

空中写真撮影一覽図

B全版 12色刷
縮尺 120万分の1
定価 2,000円(〒共)

国有林、民有林、国土地理院の撮影区域一覽図。お申込みは日本林業技術協会へ

"夢のプランニメーター"出現！

TAMAYA DIGITAL PLANIMETERS

PLANIX 7

プランクスシリーズの頂点



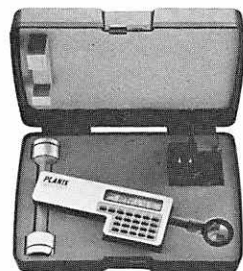
PLANIX 7 ￥85,000

(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。

プランクス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
- 単位や縮尺のわずらわしい計算が不要
- 豊富な選択単位 (cm², m², km², in², ft², 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

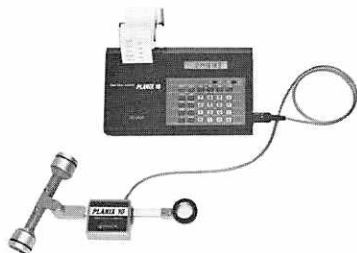


あらゆる面積測定をクリアーするタマヤ"プランクス"シリーズ

便利なプリンター機構付

PLANIX 10 ￥148,000

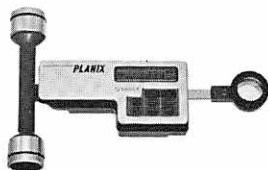
(専用本製収納ケース、ACアダプター、用紙3本付)



実用性を追求したスタンダードモデル

PLANIX 6 ￥59,000

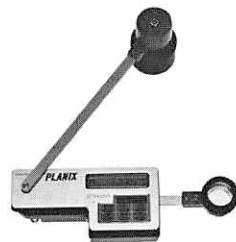
(専用プラスチック収納ケース、ACアダプター付)



ポータ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)

価値ある森林づくりをすすめるために——長年月にわたり得られたデータをもとに枝打ちの“効果”“技術”“実際”を体系だてて詳説。

国立林試造林第一研究室長・農博
藤森隆郎 著

好評の前著『枝打ちとその考え方』(昭和五十一年刊)の大々改訂。他の保育技術との関係を重視した林業経営者のための枝打ち読本。多くの示唆に富む本書は個々の「枝打技術」確立のための良きアドバイザー。
林研グループの学習に、研修・指導および経営に携わる方々必読の書。

枝打ち・基礎と応用

〔内 容〕

- I 枝打ちの意味
 - II 枝打ちに関する基礎理論
 - 1. 幹と枝および節の形成
 - 2. 樹冠の構造と幹の生長
 - 3. 枝打ちと幹の生長
 - 4. 枝の巻込みと節の形成
 - 5. 枝打ちと材質
 - 6. 枝打ちに関係する幹の変色
 - 7. 枝打ちと品種
 - 8. 林分密度と枝打ち
 - 9. 枝打方法と林分構造
 - 10. 枝打ちと間伐、施肥効果との関係
 - 11. 枝打ちと生態系、特に地力維持と水分収支
 - 12. 枝打ちと病虫害
 - 13. 枝打ちと気象災害
 - III 材の評価
 - 1. 材の価格評価
 - 2. 良質材の条件
 - IV 林業経営における枝打ちの理論
 - 1. 枝打効果とその応用
 - 2. 施業体系と枝打ち
 - 3. 目標に応じた枝打ちの管理技術
 - 4. 枝打ちの作業技術
 - 5. 枝打ちの経済的評価
 - 6. 枝打ちの記録と結果の解析
 - V スギ・ヒノキ以外の樹種の枝打ち
(カラマツ・アカエゾマツ・アカマツ・有用広葉樹)
- 引用文献

- A5判 上製 192頁
- 定価 2800円(〒250)

枝打ちのすべてがこの1冊に。
待望の刊行なる！

豊富な写真、的確な解説、目的の病虫害がすぐに探せる！

新版 緑化樹木の病虫害

(上) 病害とその防除 小林享夫 著 (国立林試樹病研究室長・農博)

A5判 326頁 上製 口絵カラー写真24葉・白黒写真413葉
見出し樹種176 定価3500円(〒300)

(下) 害虫とその防除 小林富士雄 著 (国立林試昆虫科長・農博)

A5判 350頁 上製 口絵カラー写真24葉・白黒写真255葉
見出し樹種123 定価3500円(〒300)

(上・下巻ともご購入の場合、送料は350円になります)

