

林情 試報

1975. 3 No. 1

発刊によせて	山内政人	
山梨県における飛高山帯の人工更新	遠藤昭治	1
緑化木のさし木	望月長雄	7
アンケート調査にみる小径材、低質材の 利用と木質廃材の処理状況	渡辺利一	12
カラマツ間伐材を用いた集成材の試作	石原義久	29
林業試験場の紹介	石原喜蔵	29
	庶務課	33

山梨県林業試験場

甲府市岩窪町つつじが崎
Tel (0552) 53 - 5811 ~ 2

発 刊 に よ せ て

森林は、本来林業生産活動の場としての役割を持つとともに、さらにそれ以上に、森林のもつ公益的機能の発揮が重要な役割として認識されるに到っています。が、世界的な木材資源の不足と、わが国の木材自給率の著しい低下、さらに森林の造成にはきわめて長年月を要することを考えるとき本来の林業生産活動の場をせばめるようなことは決してすべきではないと考えております。

ここに新しい森林施業のあり方が問題となります。すなわち林業技術面からいえば経済的役割をになった森林が、公益的機能を多面的、総合的に発揮しうるような高度な森林施業技術の究明が急がれています。われわれもこの方向に沿って、いろいろな研究課題に取り組んでいますが、研究手法や施設などまだ不十分な点もあって、多くの解決すべき問題を残しています。

従来、当场におきましては、研究成果の刊行物として毎年、林業試験場事業報告が発行されました。しかしこの報告は資料的なもので山梨県における林業技術の発展向上を目的として、実用的な見地から開発された新技術の指導普及を行なっていくためには、この報告では不十分であると考えられ、今回あらたに、「林試情報」を発刊することにしました。

この情報には、試験研究の速報的なもの、中間報告、新技術の解説、技術ニュースなど幅広い内容をもったものを考えており、直接林業技術者にひろく役立てていただくことをねらいとして発行するものであります。

各位の御批判と、御指導をたまわることにより、さらに内容の充実をはかっていきたいと考えています。

1975年3月

山 梨 県 林 業 試 験 場 長

山 内 政 人



山梨県における亜高山林の人工更新

遠 藤 昭
小 林 福 治

はじめに

山梨県の亜高山地域は森林面積の20%以上に達し、しかもほとんど県有林に集中している。したがって、県有林の経営はこの亜高山の取扱いが極めて重要な課題である。

亜高山林の更新は古くは天然更新によったが、その後、新しい造林技術の開発により、寒地性樹種の人工造林も広くおこなわれるようになった。大正時代に富士山ろくのカラマツ造林が大面積におこなわれ、昭和20年ごろからシラベ、ウラジロモミ、ヨーロッパトウヒ、さらに30年代初期からはストロブマツ、トドマツ、アカエゾマツ、ヨーロッパアカマツなども試験的に導入され、検討されている。とくにシラベは他県ではほとんど植栽されていない樹種だが、現在、富士山をはじめ各地域で広く造林され1,900haをこえていることは特筆してよからう。

1. シラベの育苗

寒地性樹種としてはカラマツをはじめとしてモミ属、トウヒ属、マツ属などいろいろある。カラマツ、トドマツ、アカエゾマツ、ヨーロッパトウヒ、ストロブマツは他県でも造林されているが、先にもふれたようにシラベは本県独自のものといっても過言でない。そこでここでは、シラベの育苗法についてのべる。

シラベ造林は当初は山引苗のジカ植をおこなっていたが、昭和25年ごろ富士山ろくで山引苗をカラマツ林下に植え、3～4年間養成してから山出しするようになった。

稚苗の採取は標高1,600～2,000mのシラベ天然林でおこなう。採集の基準は苗高12～16cm、根元径2.5mm以上とし、樹冠が円錐型で枝が密につき、根系は細根の発達のよいものとしている。笠型苗、片枝苗などは不良苗として棄てている。

選苗した苗木はカラマツ壮令林内に設けた床面に定植し、3年間据置き、3年生で山出しする。なお、定植本数は m あたり $7 \times 7 = 49$ 本である。施肥は基肥として m あたり150gの堆肥、150gの化成肥料(12:25:21)を鋤込み、さらに年2～3回、30～40gの追肥をおこなう。山引きから定植をできるだけ早くおこなう。これは根系の乾燥を防ぎ、活着を促進するためである。また乾燥を防ぎ、土バカマを阻止するため、定植後キリワラを床面に敷く。

山出しまでの3年間は床替えをしないので、夏の除草、追肥と春秋1回、凍上を防ぐため床面を踏み固める。3生長期を過ぎ、苗長30cm以上のものを山出しする。ただし、根系の悪い苗、頂芽の生育の悪い苗、苗形の悪い苗は除き、さらに1年据置きとする。

今後の養苗上の問題点としては、山引苗の不足があげられる。苗畑近くの稚苗が次第に少なくなり、採集

地が遠くなっている。そこで、当场では播種による育苗を検討し、6年で山行苗の養苗が可能となっているが、さらに期間の短縮を研究している。

なお、ヨーロッパトウヒ、ストロブマツなどの外国樹種は亜高山地帯の造林樹種として期待できるが、種子や苗木の入手が難しい。

2. 造林方法

亜高山地帯の造林樹種として、山梨県でもっとも多いのはカラマツで、シラベがこれに次いでいる。したがって、ここではこの2樹種についてふれることとする。

1) カラマツ

本県のカラマツ造林は大正初期に始まる。富士山北ろくには60年以上の人工林が一部に残っている。現在の造林面積は39,000haに達し、富士山、秩父、南アルプス、八ヶ岳の地域を中心に広がる。スギ、ヒノキの造林地上限の温帯上部から亜高山帯中部にわたり、場所によっては2,200mぐらまで植えられている。

材価の低迷、材の利用面から、さいきんカラマツ造林の功罪が論じられている。しかし集成材の加工技術の開発、長伐期施業による高質材の生産など対策が検討されているので、これらの危惧はやがて解消するものと思われる。また一方、天然更新の難しい温帯上部から亜高山地帯下部(1,200~1,800m)の更新樹種としては、今のところカラマツにまさる樹種はあまりないといえる。

さて、カラマツの造林技術については、一般によく知られているので、詳述をさけ、2、3の点についてのみ指摘する。

カラマツは陽樹であり、養分要求度も高いので、とくに密植する必要はない。むしろ、1本1本の苗木を完全に活着させ、初期生長の促進に留意したい。したがって、植付けはいわゆる「ていねい植え」とし、植穴に10g/本の基肥を施用する。この場合、根際を凹地形にしないよう注意する。このようにすると、初期生長が30~50%増すことが確められている。さらに肥培管理として、2年目、3年目も施肥をおこない、次いで間伐前の3年間、主伐前の3年間にも下表の施肥をおこなう。

表一 1 カラマツ造林地の施肥(成分量)

施肥時期	チ ッ ソ	リ ン サ ン	カ リ
新 植	10~14 g/本	7 ~ 8	5 ~ 8
間 伐 前	80 kg/ha	(50)	(40)
主 伐 前	120 kg/ha	(70)	(60)

なお、火山灰地帯ではリンサン単肥でもかなりの肥培効果が期待できる。

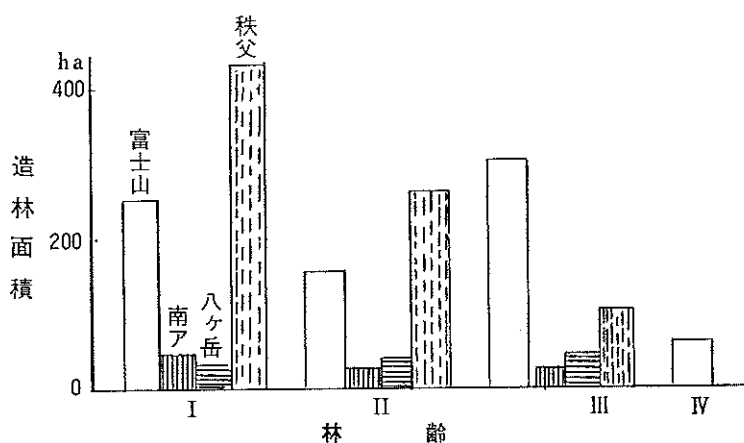
カラマツの保育作業では、一般に枝打ちを考えない。しかし、地域によっては枯枝から入る幹腐れ害が多発している。富士山のような多雨地帯ではとくに被害が多く、40~50年生林の調査によると、50%以上の被害害がまれでない。したがって、このような造林地では早期に枝打ちをおこない、菌の侵入口を作らないこ

とが必要である。

次にカラマツの伐期は一般に40～50年であるが、カラマツ材の狂いはこのステージで最大となり、このステージを過ぎると、狂いが戻りはじめ、80～90年になるとほとんど止まるといふ。天然カラマツが高質材である理由もここにあると考える。したがって、今後のカラマツ造林では高伐期作業を採り、高質材の生産を目標とする。

2) シラベ

山梨県のシラベ造林は昭和初期の例もあるが、事業的には昭和25年ごろからで、その造林面積は下図のとおりである。



図一 1 シラベ人工林の面積

地域別にみると、富士山地域が920ha、秩父山地820ha、八ヶ岳地域が90ha、南アルプス地域が50ha余の計1,880haとなっている。富士山地域に16年以上の造林地が集中しているのにたいして、秩父山地はさいきん造林した10年以下の林が700ha近くあることがわかる。

シラベの天然生林は標高1,500m以上の褐色森林土(暗色系を含む)から弱ポドゾル凹型地形に分布する。しかし、造林適地としては、その範囲はさらに限定される。天然更新の期待しにくい標高1,800～1,900m以下の適潤～弱湿性褐色森林土を最適とし、一部弱ポドゾル土じょうに可能と考える。ただし、後者では天然更新の悪い林地の補植に近く、経済林の扱いよりむしろ緑化の促進が主目的となる。いずれにせよ、シラベは寒地性樹種のなかでは、土地の選りごのみの大きい樹種といえる。

シラベは陰樹で、しかも孤立させると太い下枝がいつまでも残る。したがって、植栽密度を高くすることが望ましい。しかし、苗木の需給もあるので、巢植えやカラマツとの列条混植により、密度効果をあげる必要がある。また、ポドゾル化の進んだ林地では、ハンノキ類、カンバ類との混植も試みてよからう。北海道でもダケカンバとトドマツについておこなわれ、本県でもハンノキの導入が富士山東北ろくで試みられている。また、カラマツの先行植栽林の下に、シラベの造林がおこなわれている。

植付けは「ていねい植え」とする。シラベの根系は細根が少なく、移植傷みが目立ち、初期の生長が極めて悪くなる。この場合、シラベ苗木は水分要求度が極めて高いので、深植えしてよい。苗畑での実験だが、深植えしたほうが活着、生長ともよい結果も得ている。

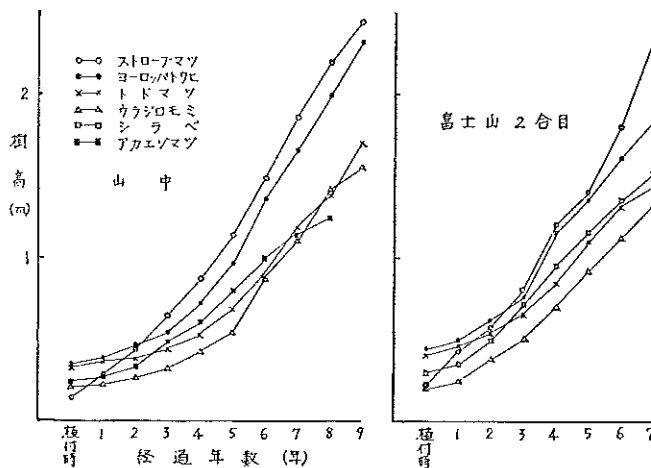
保育作業では枝打ちをおこなう。天然林では成立本数が多いので、下枝の枯れあがりが多いが、人工林では植植のため、自然落枝が期待できない。調査例によると、20年生林で地上高1~2 m、30年生林で2~3 mにすぎず、しかも、力枝がなお4~5 mの位置にあることがわかった。したがって、シラベ材の用途から考え、無節の高質材を生産するためには、早い年齢から枝打をする必要がある。

当場では、富士山のシラベ林で枝打試験をおこなっている。とりあえず、30年生林で未口直径12cmの丸太が一玉を目標として、枝打ちを試みている。今のところ、枝打ちによる生長の低下はほとんどみられていない。また枝打作業は生育休止期におこなっている。この3,000本植えのシラベ人工林では20年ごろから下枝の競合が目立つようになるが、上記の枝打ちによって避けることができる。したがって、一般には30~40年ごろまでは、間伐を省くことができよう。その後、2~3回の間伐をおこない、70~80年生で500~700本/ha、300~400m³/haの収穫が見込まれる。

3. 造林成績

寒地性樹種の造林成績について、当場がおこなった試験成果をもとに述べる。

山中湖畔にある東京大学富士演習林（標高1,000 m）および富士山2合目の県有林内（標高1,600 m）とに、内外産の6樹種を比較植栽した。植えてから9年までの幼齡林の生長経過をみると、図一2のとおりである。



図一2 寒地性樹種の樹高曲線（幼齡林）

外国産のストロブマツ、ヨーロッパトウヒの初期生長がほかの樹種にくらべて、とくにすぐれている。シラベはトドマツ、ウラジロモミ、アカエゾマツよりわずかに上廻る傾向がみられるが、顕著な差はない。

また、7年生シラベ幼令林の生長を秩父山地と富士山地域で比較した。秩父山地は標高1,850mのP_DⅠ富士山は1,600mのB_D(d)の林地である。

表一2でみるとおり、最近5カ年間の育ちは秩父山地が平均20cmに対して、富士山では12cmにすぎず、地域により大差のあることがうかがえる。

表一2 シラベの生育 (cm)

樹令(年)	秩父山地	富士山
3	18	6
4	18	10
5	18	10
6	19	13
7	29	17
平均	20	12

(注) 秩父山地:1,850m、P_DⅠ、富士山:1,600m B_D(d)

しかし、富士山のシラベも7年目には17cmとなり、秩父山地の3～6年の生長に近づいてくる。10～15年生林になると、富士山でも30cmちかい伸びを示すものも少くない。

次に壮令林の樹高曲線を見ると図一3のとおりである。カラマツ、シラベ人工林、シラベ天然林、ウラジロモミ天然林の4林分はいずれも秩父山地の標高1,700m前後の資料であり、ヨーロッパトウヒは県東部の桂川流域(標高860m)の資料である。なお、土じょうはいずれも適潤性褐色森林土のところである。

また、ストロブマツとヨーロッパトウヒは北海道の収穫表の地位Ⅱのものを参考として戴せた。

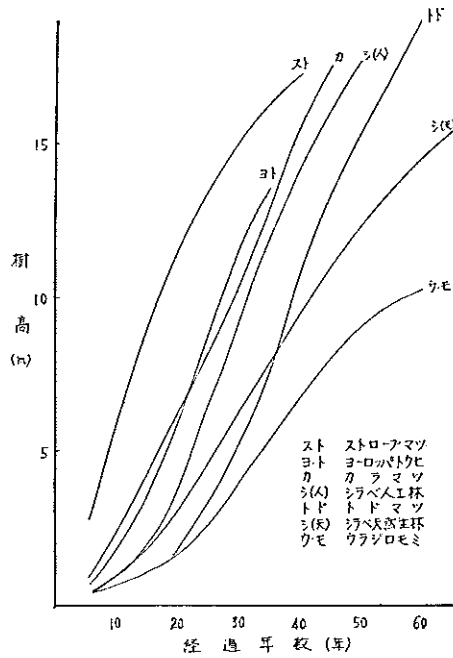
40年前後についてみると、ストロブマツがもっともよく15.7mに達し、次いでカラマツ、ヨーロッパトウヒ、シラベがつづく。天然生のシラベは北海道のトドマツより悪く、ウラジロモミが最低であることがわかる。

シラベの人工林は20年ごろから生長が盛んになり、トドマツⅡ等地にまさるが、同じ地域のカラマツにはおよばない。しかし、30～35年の材積成長率をみると、シラベは11%をしめし、カラマツの5%よりはるかに大きく、今後の生長が期待できる。

このシラベ人工林は45年生林で、平均の胸高直径が31.7cm、樹高が16.8mであった。これと接する天然林内から、この平均木に近いシラベ3本を選んで調べたところ、平均樹齢は86年となり、人工林とくらべ40年

のちがいがみられた。このことから、適地を選べばシラベの人工林は天然林よりはるかによい生長が期待できる。

なお、この人工林の林分蓄積はhaあたり200m³であったが、風倒による空間地などがあり、これらを補正して考えると、300m³以上の生長が期待されよう。したがって、本県が目標伐期としている70年では、適正な管理により300~400m³/haの収穫は可能と考えられる。



図一 3 寒地性樹種の樹高曲線 (壮齡林)

緑化木のさしき

望 月 長 雄

世の中には不思議なことが数多く存在している。私の担当している試験（緑化樹の無性繁殖技術の開発）にも不可解な現象が沢山あって頭の痛いことでもあり興味深いことでもある。その一つは、植物の再生機能で、植物体の一部を切り取って挿しておく、この不完全な植物から根や芽が伸び出して来て完全な個体となることである。どのようにして根が出るのか実に不思議なことである。挿穂の中にある養分や挿付けられてから作られた養分によって細胞分裂を起し、根原体という特殊な組織が作られ発達して根になるのだが、この根原体が発生しやすいか否かが挿木の難易に大きく関連してくるわけである。柳や黄楊などのように切り取られる以前から植物体内に根原体が存在しているものもかなりあるというから、ますます不可解なことである。一般に根原体の存在が認められるものは低木広葉樹に多く、高木や針葉樹の多くは挿付後に根原体が形成されるものが多いといわれている。最近この根原体の形成を助長して挿木の発根を促進する物質と、オーキシンの、インドール酢酸および酪酸、ナフトリン酢酸、フェノオキシ化合物、2価鉄単体鉄イオン（商品名メネデル）ホー素、蔗糖、など、相当効果があることが認められており、これらのものを基材とした発根促進剤が市販されている。（市販品を用いた試験結果については山梨県林試事業報告S・47S・48年度に掲載してあるので参考にされたい）挿木を成功させるためには、挿穂体内に根原体が形成され、発根するまで、挿穂が枯死しないように管理することが必要なわけだが、この根原体の形成までに長時間を要するものや（松類やカイヅカイブキなどは150日～200日を必要とする）、相当高い地温を必要とするもの（シヤクナゲなどは25℃～30℃を要する）、などがあり、樹種により、挿付の時期、用土、灌水、などの管理を異にすることになる。また同一樹種でも挿穂の年令、母樹の年令、採穂の位置、などによって、根原体の形成にかなりの差が認められる。さらに樹種によっては挿穂体内に発根をさまたげる物質を含んでいるものもあるというから不思議でならない。これらのものは阻害物質を水でさらすなどして取り除くことによって発根を促進することが出来る。これから挿木の時期をむかえるので、主要緑化樹について、前記のことがらを考慮しながら挿木の要領を一覧表にまとめてみました。緑化樹増殖の一助となることを願っている。

針葉樹類

さし穂の条件

針葉樹類	枝ざし	難易	さし穂時期	さし穂の条件	さし穂の条件	備考
イチオンコ、アララギ	枝ざし	易	3上～4下 6上～10上	穂は前年生枝、夏、秋は当年生枝、ただし梅雨期初期のころまでは、当年生新梢の先端部分を切り除き、葉長さを6～25cmホルモン処理の効果あり	赤土、鹿沼土、黒おんじ土、堆肥、砂、日よけは強め	穂処理で効果のあった例もある。 変種のキャラポクは別
イチコウ	枝ざし	中～	3上～4上 6上～10上	穂が弱ましい。春は前年生枝、夏、秋は当年生枝、ホルモン処理の効果あり	赤土、鹿沼土、砂、堆肥、砂、日よけは強め	雌木だけをふやすことがで きる。 一般には実生でふやす。
イブクシン	枝ざし	中～	3中～4下 6中～7中 9中	なるべく若い若い親木から採穂。穂は前年生枝、夏、秋は当年生枝、約半分残す。ホルモン処理の効果あり。	赤土、鹿沼土、黒おんじ土、堆肥、砂、日よけは強め	約40日で発根。キは養根劣 る。それぞれ品種につい ては別。
オウゴン	枝ざし	易	3中～4中 9中～10中 6中～7上	穂は前年生枝まで。約10～15cm。	赤土、黒おんじ土、堆肥、砂、乾燥をさけ、よし等で周囲を囲うとよい。	約30～40日で発根。 ヒノキの園芸品種。
カイズカイブキ	枝ざし	中	4中～下 9中	なるべく若い若い親木、または萌芽枝が好ましい。穂は前年生枝、秋は当年生枝、10～15cm。穂は約半分残す。ホルモン処理の効果あり。	赤土、鹿沼土、黒おんじ土、堆肥、砂、日よけは強め	さし穂期はかなり限定さ れる。 イブキの変種
キャラポク	枝ざし	易	3上～4下 6上～10上	穂は前年生枝、夏、秋は当年生枝、ただし梅雨期初期のころまでは、当年生新梢の先端部分を半分切り除き、生枝をつける。8～25cm。	赤土、鹿沼土、黒おんじ土、堆肥、砂、日よけは強め。	加温下では冬さしの活着も 良。 一般にさし木による。
コウヤマキ	枝ざし	やや難～中	3上～4下 6上～10上	天ざし。	赤土、鹿沼土、日よけは強め。	一般には実生。 その他つぎ木を行なう。
メタセコイヤ	枝ざし	中～	3中～下 7中	親木は若いものがよく、当年～前年生枝	赤土、鹿沼土、砂、水ざし可	親木が古いと発根悪い
ミヤマビャクシン	枝ざし	中～	3中～4中 6中～7中 9中	イブキに準じる	イブキに準じる	イブキに準じる

常緑広葉樹類

植物名	材料別	難	易	さし木時期	さし穂の条件	さし床の条件	備考
アオキ	枝ざし	極	易	3 ~ 4 中 6 上 ~ 8 上 9	春は前年生枝、夏、秋は当年生枝を2 ~ 3節つけてとり、上部に2 ~ 3葉残し、大きな葉は半分切り除く。夏は当年生枝の基部からとり、ホルモン処理の効果あり。	排水のよい赤土、畑土、露地での床さしのほか、雑草もさす。水ざしもできよけを十分に行なう。	春、夏はととくに発根良。一般にさし木でふやす。実生では葉の斑や実のつき方のよくないものが混ってくる。
エニシダ	枝ざし	中	中	3 ~ 4 上 6 下 ~ 7 9 下 ~ 10 中 温室11 ~ 翌2	春は前年生枝 ~ 2年生枝、夏、秋は当年生枝 ~ 前年生枝。とくに充実した太いもの、長さ10 ~ 15cm。基部は切り返す。ホルモン処理の効果あり。	赤土、砂、鹿沼土。春ざしでは日よけはなくてもよい。	細いものの発根はよくない。実生や秋分けでもふやす。半常緑性。
カナメモチ	枝ざし	易	易	6 ~ 9 3	夏、秋は当年生の半熟 ~ 熟枝を前年生枝との境からかきとり、葉2 ~ 4枚つけてピエールざしし、春は前年生枝。10 ~ 15cm。水浸後さしつけ。	赤土、畑土。日よけをする。	20 ~ 30日で発根。ベニカナメは発根劣る。
カンツバキ	枝ざし	中	中	6 中 ~ 7 上 4	新梢10 ~ 15cm。基部は切り返す。	赤土、鹿沼土、パーミキミライト、砂とピエールの燻煙混合、肥料気の少ない畑土、砂、水ごけ。	梅雨ざしが良。
キョウチクトウ	枝ざし	極	易	3 中 ~ 4 中 6 中 ~ 8 上 9	春は2年生枝 ~ 前年生枝、夏、秋は前年生枝 ~ 当年生枝。12 ~ 20cm。なお木枝に上るさし木の活着もよい。ホルモン処理の効果あり。	赤土、砂、畑土、水ざしもできる。さし穂の約2分の1の深さでさす。ともできさる。日よけを省くこともできる。	春ざし、夏ざしとくに良。約1週間で発根。木にするが、株分け、つき木でもふやす。
キンモクセイ	枝ざし	中 ~ 易	易	6 上 ~ 9 下	当年生新梢先端部3 ~ 5節で10 ~ 15cm。基部は節直下で切り返し、水浸後さす。	赤土、鹿沼土などとも水ごけ半々、日よけのほかに周囲も囲み乾燥をさける、ミストかん水が好ましい。	6月中旬 ~ 8月下旬のさし木の成根がよい。
クサナシ	枝ざし	極	易	6 上 ~ 8 上 3 上 ~ 4 上 9 上 ~ 10 上 温室下はほぼ	春は発芽前の前年生枝、夏、秋は当年生枝または基部に前年生枝をつける。頂部約10cm。葉は3枚とり、下部の葉は葉柄だけ残す。基部は切り返す。ホルモン処理の効果あり。	赤土と砂の混用、赤土、畑土、水ざしでもできる。畑土、水ざしでもよい。夏は日よけを省いてもよい。	夏ざしととくに良。約1か月で発根。古枝の部分を用いると発根遅れる。してつける基部は、葉芽さしのほうを長めとする。実生もできるが一般にさし木その他株分けによる。
葉芽ざし		易	同	上	充実した葉に茎の一部をつけてさす。ホルモン処理の効果あり。	上に挿じる。	

植物名	材料別	難易	さし木時期	さし穂の条件	さし木の条件	備考
サンゴジュ	枝ざし	極易	6上~7中 2下~4中 9	春は前年生枝12~20cm。夏は充実した新梢10~15cm。葉は2~5枚残し、大きい葉は半切りしりよい。ホルモン処理の効果あり。	赤土、砂、鹿沼土、畑土、乾かししところでは固すぎる。水どけても可。ミスアカン水は不要。	2~5年生枝の古枝でも発根力が強く、枝の長いものを活用した深層さしでもよく活着し大苗がええられる。
ゴムノキ (イノゴトゴムノキ)	枝ざし	易	5中~9中 3中~4中 過室10~過 本	一般には4~5節程度の長さに切り、天ざしとす。2~3葉を感し、基部は切り返す。ホルモン処理の効果あり。では12~24時間処理	赤土、砂、またはこれらに水どけ用、固子さしにもよいが、水どけて基部を包んでさすの強い光線もさける。	長さ50~100cmの大きなさし穂でも活着可能、葉芽さし利、多くの場合葉の基部につける茎
ツツ (ホンツツ)	枝ざし	易~極易	5中~9下 3中~4上	充実した新梢約10cm。基部は切り返し、水殺後さしつけ。ホルモン処理の効果あり。	赤土、砂、鹿沼土その他。床さしまたは鉢さし。目よよは十分行なり。	夏さしの発根が良。
ツバ (オトメツバキ)	枝ざし	難易 中~易	6中~8中 3中~4中 9上	夏、秋は当年生の半熟~熟枝、春は前年生枝、頂端部をつけ長さ9~15cm。また木でさききる。葉は3枚くらい残す。除葉する葉も薬柄はさし穂につけた方がよい。薬柄は切り返す。ホルモン処理の効果あり。	赤土、バイオミキモライイト、バネライト、砂とビド、床さしの湿用土、鹿沼土、鉢さし、深さ3分の1から2分の1の深さにさす。	春さし、夏さしの発根が良。品種によるさし木難易の差は大。オトメツバキは容易。発根のよくないものはつぎ木による。キは発根しにくく、オトメツバキは容易。
ナンテン	枝ざし	極易	2下~4中 6下~7中 9	春は前年生枝その他2、3年生枝を3上、中、下で探取、10~20cm。また4、5cmのものでもよい。ホルモン処理の効果あり。	赤土その他、おもに露地さし、鹿沼土、鉢さしでは赤土、鹿沼土、砂、または鹿沼土に水どけ用。水さしでもできる。乾燥の強くないところでは日よよはさし穂は先端部だけを床さしに出す。半日陰がよい。	春さしものがとくによい。早いものは1か月で発根古い枝では発根がわる。株分け、実生でもふふす。
マサキ	枝ざし	極易	5上~10上 3~4	夏、秋は当年生枝、軟弱な新芽は除く。春は前年生枝。さし木は管さし。さし穂の半分は残す。長さ8~60cm。基部は直角切りをさけ、切り返す。新しい充実枝。萌芽枝が望ましい。頂端部10~15cm。	赤土、砂、箱、鉢さし、鹿沼土、または鹿沼土に水どけ用。水さしでもできる。乾燥の強くないところでは日よよはさし穂は先端部だけを床さしに出す。半日陰がよい。	夏さし、春さしの成績はとくによい。約15~20日で発根。大きめのさし穂のときとどめは半分くらいまでにとどめる。深層さしでもできる。
モクセイ (ギンモクセイ)	枝ざし	中	6下~9中	新しい充実枝。萌芽枝が望ましい。頂端部10~15cm。	赤土、鹿沼土、またはこれらに水どけ用。	8月さしが良い。木盛期はかなり限。

植物名	材料別	難	易	さし木時期	さし穂の条件	さし床の条件	備考
モッコク	枝ざし	中		6上～7上 9 3中～4上	葉2～4枚を残す。穂部は前年生部分ごとくわづらさけるか、または節直下とし切り返す。水あり。ホルモン処理の効果あり。IBA 0.0025%～0.005%液では約20時間処理。	床ざしのほか、箱、鉢ざしと3分の1から2分の1の深さです。日よけのほかに、さし床周囲も囲い、湿度を高めに保つ。ミストかん水の効果大。	定される。キンモクセイのほうが活着しやす。一般に種子がきかないのでさし木でふやす。
ウメ	枝ざし	中～	易	3中～4上 6中～7上	春は前年生枝夏は当年生枝。15cm。水殺後さしつけ。	砂、鹿沼土、赤土、または水ごけの硬用土。団子ざし湿度を高めに保つ。ミストかん水の効果大。	夏ざしの感織がよい。
カリン	枝ざし	中～	易	3中～4上 6中～7上	春は前年生枝夏は当年生枝。15cm。水殺後さしつけ。	赤土、砂、露地ざしでない日よけを行なう。	春ざしの発根がよい。さし木のほか、つぎ木、とり木も行なう。
ザク	枝ざし	中～	易	3上～4上 6上～7上	春は赤土した前年生枝のほかに2～3年生の太枝長さ12～30cm。小さいさし穂では小枝を全部切り除く。夏、秋は当年生の充実枝、10～15cm、いづれも基部は切り返し、水殺後さしつける。ホルモン処理の効果あり。	鹿沼土、赤土、砂、ミストかん水の効果あり。	春ざしの発根がよい。さし木でふやす。
サラサドウダン	枝ざし	中		3中～4上 6下～7中	穂は発芽前の前年生充実枝。夏は当年生充実枝。	赤土、砂、肥料分の少ない畑土、黒おんじ土、水ごけの硬用土が砂に水半乾燥は日よけ。乾燥地では団子ざしをするのもよい。	その他ツツジ類に準じて行なう。
サルスベリ (ヒヤクジョウコウ)	枝ざし	中～	易	3上～4中 6中～8	穂は発芽前の前年生または2年生の充実枝12～15cm。夏は当年生充実枝、約10cm。ホルモン処理の効果あり。	赤土、畑土、露地の床ざしその他類、鉢ざし。春ざしでは日よけ不要。	一般にさし木でふやす。盆栽ざしもできる。
モクレン (シクレン)	枝ざし	中		3中～7下 6～7上	春は前年生の充実枝、夏は当年生の充実枝、春ざしでは2月中旬ごろまでに採取しておくともよい。長さ約15cm。基部は節直下を切り返す。ホルモン処理の効果あり。	赤土、穂の約3分の2の深さにさす。ミストかん水の効果あり。	春ざしが好ましく、その年にタイサイの各木に使える大きくなる。行なう。突生、株分けをよよく行なう。別種のハクモクレンはさし木困難。

アンケート調査にみる小径材、低質材の 利用と木質廃材の処理状況

渡 辺 利 一
名 取 潤

はじめに

戦後の積極的な造林政策により本県の造林面積は年々増加し、全森林面積の36%に達している。このため、間伐を必要とする林分面積もいちじるしく増加し、これらの間伐材を含めた小径木の生産が急増している。また、森林資源の有効利用の面から低質材の生産も盛んに行なわれ、その量も年々増加している。しかし、これらの低質材、小径材の利用に関しては外材や代替材の進出などにより利用量の伸びなやみ傾向がみられその利用促進が森林資源の有効利用や造林木の育成面からも強く要望されている。

一方、本県でも製材その他木材の加工過程で生じる廃材は、木材消費量の増加とともにその量も増加している反面、これまで燃料として利用価値の高かった廃材が、近年の燃料消費構造の変革によりその利用の道も狭くなり、一部は利用されないまま焼棄されている。このため火災の発生、大気汚染、水質汚濁などの公害の原因ともなり、工場や地域の社会生活に支障を与えるケースがみられるようになった。したがって、これら廃材利用、処理の促進は未利用資源あるいは公害防止に寄与するものと考えられ、その対策が強く望まれている。

このため小径材、低質材、廃材の利用開発ならびに廃材の合理的処理方法の検討を進めるための基礎資料を得るため、県内の製材工場における小径材、低質材、廃材の利用実態をアンケートにより調査した。

1. 調査方法

調査対象は昭和47年12月現在¹⁾において製材業を営む県下の333の製材工場で、昭和48年8月10日にアンケートの調査目的と表一1の質問項目を記載したアンケート用紙を各工場に郵送し、同月31日までに回答をお願いして返信によりアンケートを回収した。

表－１ アンケートの質問項目

質問項目	質問内容
会社の概要	1. 企業形態 2. 製材部門の従業員数 3. 専業・兼業の内容 4. 原木入手法と生産形態 5. 製材樹種の使用割合 6. 工場の出力数(KW) 7. 製材用原木の年間消費量と用途別生産割合 8. 小径材の使用割合
小径材、低質材の利用状況	1. 小径材、低質材の使用状況 2. 小径材、低質材の大きさ 3. 製材用原木として小径材低質材の使用予定 4. 小径材低質材の年間消費量 5. 小径材低質材の入手方法 6. 用途別製品歩止り 7. 県・国・業界に対する意見、要望
廃材排出量と処理状況	1. 端材および鋸屑、樹皮の排出量 2. 廃材の利用と処理方法 3. 焼却炉の設置状況 4. 焼却炉の型式と焼却能力 5. 焼却処理の廃材の種類 6. 焼却炉の問題点 7. 廃材処理の問題点 8. 廃材処理の具体策 9. 県・国・業界に対する意見、要望

アンケートは集計の際、地域ごとに特徴が把握できるようあらかじめアンケート用紙に県内を5地域に区分した地域番号を記して郵送した。地域ごとの発送数と回収数は表－2のとおりで、休業、廃業を除く有効回答数は全地域で64、回収率は19.2%であった。

表－2 地域別発送数と回収率

地域No.	対象地域	発送数	回収数	回収率(%)
1	甲府市、中巨摩郡	89	20	22.5
2	塩山市、山梨市、東八代郡、東山梨郡	49	11	22.4
3	西八代郡、南巨摩郡	52	10※(3)	19.2
4	韮崎市、北巨摩郡	31	6	19.4
5	大月市、都留市、富士吉田市、南都留郡、北都留郡	112	17※(1)	15.2
計		333	64※(3)	19.2

注： ※（ ）は休、廃業工場

2. 調査結果

1) 回答工場の概要

(1) 工場の規模と企業形態

回答のあった工場の平均規模と企業形態は表－3のとおりである。

昭和48年における国の統計²⁾によると、本県製材工場の平均出力数は50.2KW、平均従業員数は7.2人になっていることから、回答のあった工場は地域的に多少の差はあるものの本県製材工場の平均規模に近いものとみなしてよい。

企業形態は回答工場数のうち個人経営が34%株式会社が33%、有限会社が28%、合資その他が5%であった。

表－3 工場の規模と企業形態

地域 No.	工場の規模					企業形態					
	出力			人員		個人	有限	合資	株式	その他	回答数
	工場の 平均出力(KW)	製材のみの 平均出力(KW)	回答数	平均従業員 数(人)	回答数						
1	70.1	56.0	19	11.2	20	3	13	1	3		20
2	59.4	56.6	9	8.2	10	4			6		10
3	84.1	74.9	9	11.8	10	4	2		3	1	13
4	84.0	70.4	5	16.3	6	1	1		4		6
5	41.7	35.1	15	7.4	17	10	1		5	1	17
計または 平均	55.6	54.8	57	10.3	63	22	17	1	21	2	63

(2) 兼業工場数と兼業の種類

回答のあった62工場のうち、製材以外の事業を兼業している工場が60% (37工場) で、兼業のウェイトも大きく平均で40%程度になっている。兼業のおもな業種は建築請負業、チップ製造、建材販売業などで、他に木材に関係のない事業を兼業している工場が8工場あった。

表－4 兼業工場と兼業の種類

地域 No.	兼業工場 の割合 (%)	兼業の事業割合(%)		回答 数	兼業の業種別工場数						
		製材業	兼業		建材 販売	チップ 製造	建築 請負	オガラ イト 製造	その他 木材加 工業	その他	計
1	45.0	62.3	34.3	20	3	4	1	1	2	2	13
2	66.0	61.7	38.3	9	1		3	1		2	7
3	50.0	89.4	10.6	10		3	3			1	7
4	83.3	47.4	52.6	6	1		3			1	5
5	70.5	50.9	49.1	17	2	4	4		1	2	13
計または 平均	59.6	61.0	39.0	62	7	11	14	2	3	8	45

注) 一工場において兼業種が2つ以上の場合は、それぞれの業種を1つとして数えた

(3) 製材用原木の樹種別使用比率

回答のあった製材工場における製材用原木の樹種別平均使用比率を表一五にしめた。

表—5 製材用原木の樹種別平均使用比率(%)

樹種		地域 No.	1	2	3	4	5	※計または平均
国産材	針葉樹	アカマツ カラマツ	10.0	5.0	5.5	25.1	11.0	10.2
		ツガ	11.8	18.5	13.3	2.0	15.2	13.0
	スギ ヒノキ	6.0	3.5	27.6	4.7	12.4	10.5	
	その他	11.2	9.0	7.5	5.5	12.4	10.0	
	広葉樹	0.5	21.0	1.6	3.7	17.5	8.5	
外材	米材	32.6	23.5	28.3	50.2	26.9	30.7	
	南洋材	24.1	17.0	9.7	14.3	13.9	17.0	
	北洋材	4.0	2.5	4.5	11.8	4.3	4.7	
※回答数		20	10	10	6	15	61	

どの地域も米材の使用比率が高く、全体で30.7%、No.4地域では50%を超えている。外材の使用量はNo.1およびNo.4地域が60%以上をしめているが、全地域の平均で51%となり国の統計²⁾をかなり下回っている。

使用樹種の上位3は米材、南洋材、ツガで地域によりアカマツ、スギ、ヒノキが上位をしめているところがある。

(4) 製材用原木消費量と小径材の使用状況

昭和47年における回答工場の年間平均原木消費量は表一6のとおりで、一工場あたり、2,251 m³となり国の統計¹⁾に比べて23%ほど大きい値をしめた。

表—6 製材用原木消費量と小径材の使用状況

消費量 地域 No.	一工場当り製材 原木消費量/年		一工場当り小径 材使用量/年		小径材の製品別使用割合 (%)					チップ
	消費量 (m ³)	回答数	使用量 (m ³)	回答数	製材品				計	
					建築用	梱包、 函材	製 土木用材	その他		
1	2,746	7	220	6	52.5	25.0	6.5	0.2	84.2	15.8
2	2,189	8	870	3	—	60.0	—	—	60.0	40.0
3	2,178	9	17	2	60.0	8.3	10.0	1.2	80.0	20.0
4	3,730	6	140	3	36.0	—	5.0	—	41.0	59.0
5	1,218	13	338	7	46.7	20.0	—	—	67.5	32.5
計または平均	2,251	43	321	21	47.3	19.7	4.4	0.3	71.8	28.2

このうち、小径材を使用している工場は約半数の21工場あり、一工場あたりの平均使用量は321㎡で全消費の14%にあたる。

地域により多少差がみられるが、小径木のおよそ70%が建築その他の用材として、残りの30%がチップ用材として使われている。

2) 小径材、低質材の利用状況

(1) 小径材、低質材の利用比率

回答のあった小径材、低質材の使用比率は図-1のとおりである。

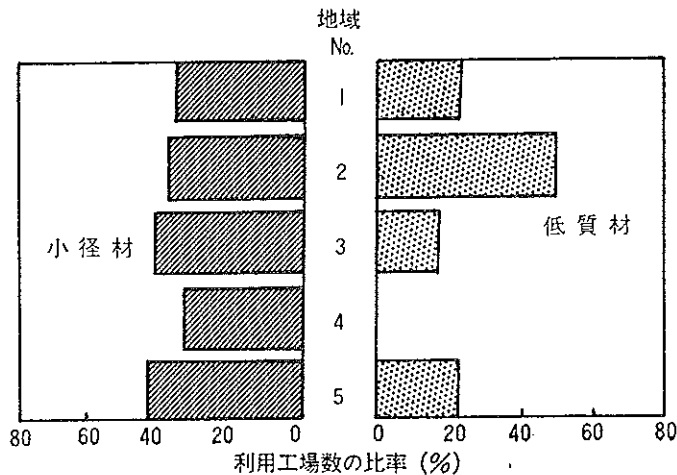


図-1 地域別小径材、低質材利用工場数の比率

小径材利用工場数は全体の38%、低質材利用工場数は23%となっている。これらの材を利用している理由としてあげている内容を度数順に列記すると次のとおりで、両者とも消極的な理由で使用していることがわかる。

① 小径材

- ④ 自家山林からの原木調達または立木購入のため小径材が混入する
- ⑤ バタ角、杭木など土木用材に利用できる
- ⑥ 価格が安い

② 低質材

- ① 良材に混入しているのでやむを得ず使用
- ② チップ材として購入、なかには製材品がとれるものがある
- ③ 樹種により製函、土留板に利用できる

また、使用していない工場の主な理由を列挙すれば次のとおりとなり、採算が合わないので使わないという工場が多い。

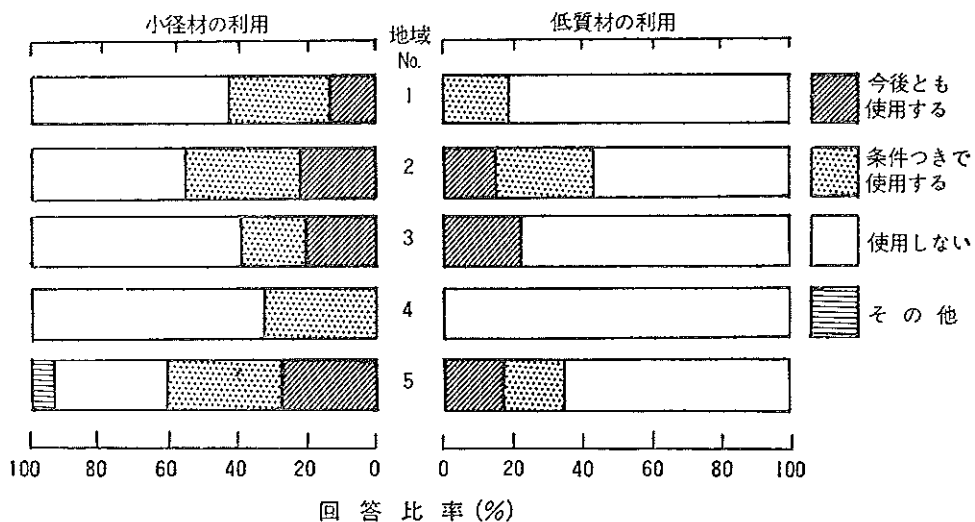
① 小径材

- ㊦ 歩止り、能率が悪いので加工費が高くなり、採算が合わない
 - ㊧ 建築材専門の製材なので小径木は購入しない
 - ㊨ 輸入材を使用している
- ② 低 質 材
- ㊦ チップ材としても歩止りが悪く、コスト高で採算が合わない
 - ㊧ 建築材専門の製材なので低質材は購入しない
 - ㊨ 製品価値が低い

(2) 小径材、低質材の利用動向

製材工場において今後、小径材、低質材利用についてどのような考え方をもっているか、その意向を図一2に示した。

小径材については条件つき使用を含めると50%の工場が使用すると答えているが、低質材については74%の工場が使用しないと答えていることから、小径材よりも低質材の使用希望が少ない傾向をしめしていることがわかる。



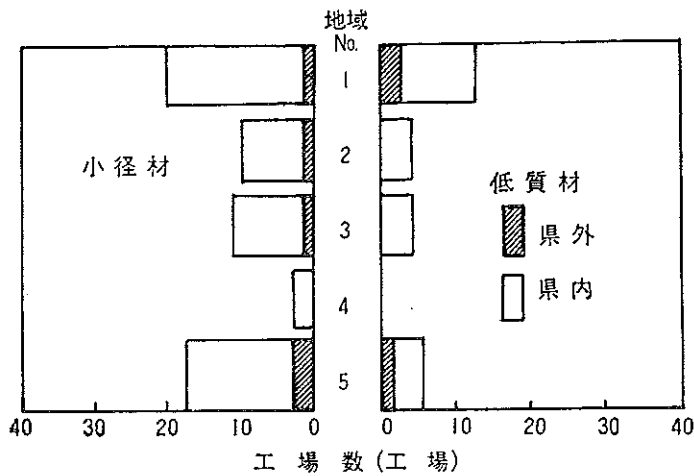
図一2 小径材、低質材利用の動向

条件つき使用については、小径材、低質材の価格を調査時より安くした場合、また、量をまとめて供給した場合のことで、条件つきで使用すると回答した工場の70%は価格が安くなれば使用してもよいと答えている。

(3) 小径材、低質材の入手先

小径材、低質材の入手先を県外、県内別に分けて図一3に示した。

入手先は両者とも県内がほとんどで、小径材は県内外の素材業者から購入、山の立木を直接購入するが



図一三 小径材、低質材の入手先別工場数

多く、低質材は県から購入、山の立木を直接購入するという工場が多い。

(4) 小径材、低質材の製品歩止り

表一七 小径材、低質材の製品歩止り (%)

材種 地域 No.	小 径 材						低 質 材					
	1	2	3	4	5	平 均	1	2	3	4	5	平 均
一般建材	66	75	60	47	48	59	35	30			35	34
梱包、製材	53	50	60		65	56	38	45			50	43
土建用材	65	60	60	55	63	61	45	45	75		40	48
家具、建材	60				30	45					30	30
その他の材	65					65						
チップ材	75	110	50	90	93	88	60	80			70	68

これまで使用した小径材、低質材の製品歩止りはおよそどの程度であるか、との質問に対して回答した結果を平均して表一七にしめた。小径材の製品歩止りはチップを除いて45~65%とバラツキが大きく、また一般用材に比べて15%ほど低い回答となっている。低質材の歩止りはさらに低く、30~48%程度であるとしている。

(5) 県や国に対する要望

小径材、低質材の利用について要望のあったのは8工場で、その内容を要望項目別に表一八にしめた。

表 — 8 小径材、低質材利用に対する要望事項

要 望 事 項	要 望 数
素材の形質を統一すること	5
生産量を増やし、継続的に供給できるようにすること	4
価格を安くすること	3
新しい材を供給すること	1
スギ、ヒノキなどは多く供給してもらいたい	1
副産物としての処理程度でよい	1
計	15

回答工場が少ないので全体的な傾向は推理できないが、これらの材を利用するには素材形質の統一化、生産量の増加と継続的な供給体制の確立、価格の低廉化を望んでいるところが多い。

3) 廃材排出量と利用、処理状況

(1) 廃材の排出量

製材工場から排出される廃材は背板、背板以外の端材、鋸屑、樹皮などに大別できるが、各工場で1カ月どの程度の廃材が排出されるかを有効回答数値をもとに算出して表—9に示した。排出量は廃材容積その

表 — 9 端材、鋸屑、樹皮等の一工場あたり一カ月の排出量

地 域 No.	背 板		背板以外の端材		鋸 屑		樹 皮	
	排 出 量 (<i>m</i>)	回 答 数	排 出 量 (<i>m</i>)	回 答 数	排 出 量 (<i>m</i>)	回 答 数	排 出 量 (<i>m</i>)	回 答 数
1	54.5	4	22.5	4	43.3	7	31.2	3
2	37.5	4	8.6	2	46.5	3	22.0	3
3	15.6	2	12.0	3	42.3	4	50.0	2
4	63.3	3	16.5	4	52.5	4	7.7	3
5	42.5	6	25.3	3	38.1	9	22.6	4
計または 平均	44.4	19	17.8	16	43.1	27	24.9	15

もので、廃材の搬出、積載、運搬方法により廃材の実質量が異なるが、容積は廃材の搬出に用いられているトラックを基準とした。回答のなかでトラックの荷台の大きさが明記してあるものはこれにより容積を算出し明記していないものは2tonトラック1台を5*m*とし、1カ月を25日稼働として1カ月の排出量を算出した。

これから一工場あたりの廃材は地域や工場の規模により多少差はあるが、平均して背板類がおよそ44*m*、端材が18*m*、鋸屑が43*m*、樹皮が25*m*、計130*m*ほど排出されていることが予想される。なお、回答工場数

の平均出力数は64.1KWであった。

(2) 廃材の利用と処理状況

回答のあった製材工場における廃材の利用と処理方法の状況をまとめて表-10に示した。この表から概ね次のような特徴をしめしていることがわかる。

- ① 廃材は自工場で利用する事例が多く、その数は、そのまま売却するものに比べ2倍になっている。また、廃材の利用、処理の傾向は焼却、チップへの利用事例が最も多く、次いで燃料用、オガライト、棄却の順になり廃材利用の事例数に対し焼却、棄却の数は1/2に達している。
- ② 自工場で利用の場合は木材チップ、焼却、燃料、オガライトの順に多く利用されており、このうち背板、端材は木材チップへの利用がほとんどで、鋸屑はオガライト、燃料になっているが焼却、棄却の比率も高い。樹皮は大部分が焼却、棄却されており、一部が燃料用、堆肥用に利用されているにすぎない。
- ③ そのまま売却した場合は各廃材とも燃料用としての利用が多く、鋸屑ではオガライトに、背板・端材はチップへの利用がめだっている。

(3) 焼却炉の設置状況

回答工場における焼却炉の設置状況を図-4に示した。回答した62工場のうち過半数の34工場は焼却炉

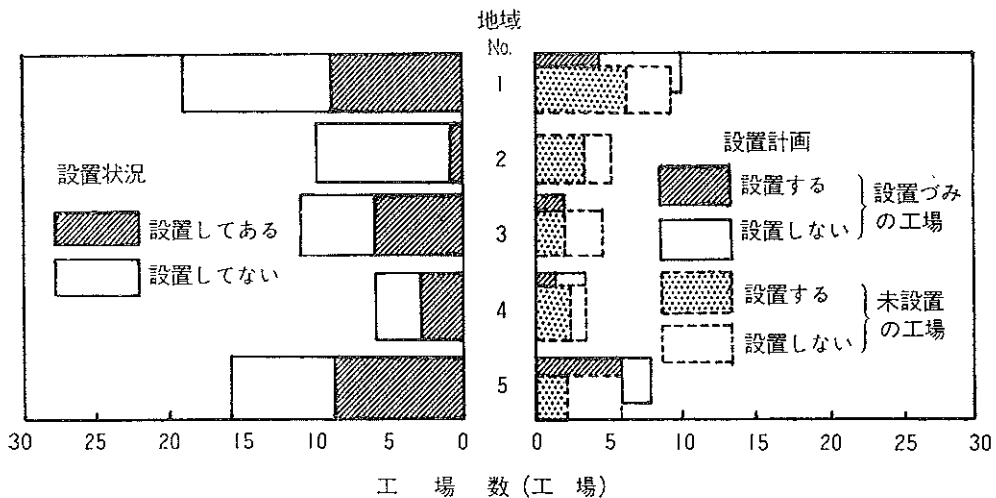


図-4 焼却炉の設置状況

がないと答え、さらにその工場の半数に近い工場が今のところ設置予定なしと回答している。とくに No. 2 地域では焼却炉のない工場が多い。

(4) 焼却炉の利用状況

焼却炉で処理している廃材の種類と燃焼性について表-11に示した。焼却炉で処理している廃材は樹皮がほとんどで、そのうちの約1/2が端材を、1/3が鋸屑になっている。

表一 10 製材工場における廃材利用と処理の状況(事例数)

自家用別	廃材の種類	廃材								利 用				焼 棄 却		計		売却の場合の 引渡し方法					
		小物製材用	木箱仕組板用	木材チップ	堆肥用	清掃用	オガライト用	炭化用	販売薪用	畜産用	燃料用	小計	焼却	棄却	小計	有	無	引取り料					
自工場で利用	背板	6	2	29							1				4	42	8	1	9	51	8	1	1
	背板以外材	2	1	23					1						4	31	9	2	11	42	6	3	
	鋸屑			1		1	12	1						2	6	23	5	4	9	32	4	8	3
	樹皮			1	2										8	11	27	8	35	46	1	4	1
	小計	8	3	54	2	1	12	1	1	3	22	107	49	15	64	171	19	16	5				
売却	背板		1	5							1				9	16	2		2	18	2	4	1
	背板以外材				1						1				8	10	3	3	6	16	2	6	1
	鋸屑				1		14	1	3	8	27				3	3	3	3	30	8	11	8	
	樹皮				3		2								4	9	6	7	13	22		9	1
	小計		1	5	5		16	1	2	3	29	62	11	13	24	66	12	30	11				
計		8	4	59	7	1	28	2	6	51	169	60	28	88	257	31	46	16					

表 11 処理している廃材の種類と燃焼性

地域 No.	処理している廃材の種類					焼却炉の燃焼性		
	樹皮	鋸屑	端材	その他	回答工場数	よくなる 燃える	普通	回答工場数
1	10	1	5	1	10	8	1	9
2	2	1	1		2		1	1
3	5	3	3		6	1	4	5
4	1	1	3	1	3	2	1	3
5	8	3	2	1	8	6	3	9
計	26	9	14	3	29	17	10	27

焼却炉の燃焼性については約半の工場が良い、残りの半が普通と答えている。

(5) 廃材処理上の問題点

製材工場が列举した廃材処理上の問題点とその対策を表12に示した。回答工場が少ないため総体的な状況は把握できないが、処理上の問題点としては市街地を中心に、ばい煙、鋸屑の飛散、焼却処理後の火災に対する危険性を訴えている。また、廃材の処理経費としては月間3千円から100千円と工場により差があ

表 12 廃材処理上の問題点と対策

問題点	回答数	対策	回答数
ばい煙	4	焼却炉の設置	6
鋸屑の飛散	3	燃料への利用	1
焼却後の火災の心配	3	焼却	1
設備費、処理経費が高い	2	チップへの利用	1
灰の処理が難しい	1	有機肥料として利用	1
棄てる場所がない	1		
自工場では処理不能	1		
計	15	計	10

り、回答した17工場の平均経費は28.7千円となっている。

対策としては焼却炉の設置を考えている工場が多く、廃材利用を考えた対策が少ない。

(6) 県や国に対する要望

廃材の利用と処理に際し県や国に対する要望事項をとりまとめると表13のとおりとなる。

要望のあった14工場のうち9工場は、地域別に廃材処理施設の設置を訴え、さらに12工場はこれらの施設にかかる経費の補助を国や県に対し強く望んでいる。

表 13 県や国に対する要望事項

要 望 事 項	要望数
共同で廃材処理施設を地区ごとに設置、これに対する補助	9
合理的な廃材処理方法の指導と施設の補助	3
効果的な焼却処理とカロリー利用の開発	1
有機質肥料への利用開発と行政指導	1
計	14

3. 考 察

1) 回答資料に対する考え方

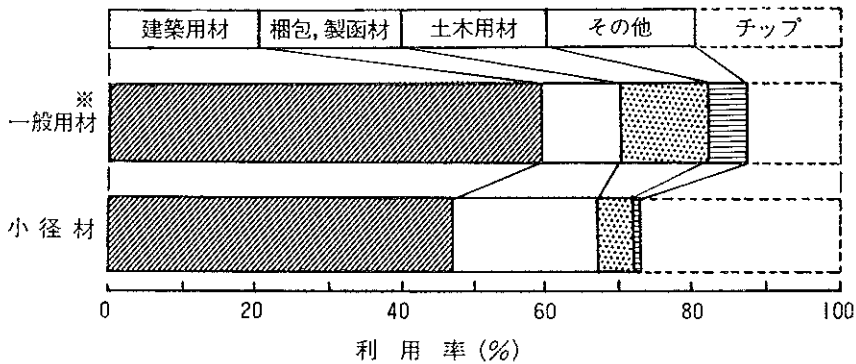
本調査は木材資源構造の変革にとまない、今後ますます増大する小径材、低質材の利用や公害問題に関連した木質廃材の利用と処理に関するもので、本県の製材業においても今後の企業運営に大きな影響を与えるものとして考えられるアンケート調査であったが、全般的に関心は薄くその回収率は19.2%にとどまった。

しかし、一般にアンケート調査による回収率は20~30%が普通であるとされており³⁾、本調査はこれにやや比肩する回収率であるといえる。また、地域的にみて No. 5 地域の15.2%の回収率を除き、その他の地域では19~22%の範囲にあり各地とも平均した回収率であったこと、さらに回答工場の規模（出力数、従業員数）と事業内容などから本県の平均的な規模の工場から回答を得られたと考えてよい。したがって、得られた資料はアンケート調査に対し関心が高く、さらに協力的な工場であるという偏りはあるが、この偏りを前提にした業界の平均的な意向として参考にしてよいものと考えられる。

2) 小径材、低質材の利用実態調査結果にしめしたとおり昭和47年における一工場あたり小径材の年間平均使用量は、321m³で、年間原木使用量のおよそ14%になっている。しかし、昭和46年の平均使用量は576m³で同年の年間原木使用量に対し29%の値をしめしており、年度によりその差が著しい。これは同じ工場でも原木の入手事情により、年次ごとに使用したり使用しない工場があるためと考えられる。したがって、小径材の使用量については回答工場が少なく、年度により変化が大きいので正確な予測はつきがたいが、年間原木使用量の20%前後を使用していると仮定すれば、本県における小径木の年間使用量は49~53千m³になる。また、小径材の利用工場は各地域とも30%以上の数をしめしており、平均では40%近い数になっていることから、国産材を扱う製材工場では何らかの形で小径材を利用していることが予測される。

小径材の用途は図一5にしめしたように、その形質の特徴から一般用材に比べ建築材への使用比率が10%ほど低く、その反面、チップへの使用比率が高くなっている。

小径材の利用動向については、現状では立木買いのためやむを得ず使用している工場が最も多く、使用していない工場の主な理由をみてもわかるように小径材の利用価値を認めて積極的に利用している工場がきわめて少ない。しかし、要望事項や条件つき使用などの意向調査からもわかるように、小径材を計画的に一定



図—5 一般材と小径材の用途別利用率

量をまとめてコンスタントに供給できる体制をつくり製材工場に提供するようにすれば、小径材の利用は大きく拡大されるものと考えられる。もちろん、供給の過程で合理化をはかり小径材価格のコストダウンをはかる努力が必要である。

一方、低質材の利用工場は小径材に比べて少なく、良材に混入しているのでやむを得ず使用しているか、チップへの利用が大半で、条件つき使用を含めても今後とも利用すると答えた工場はわずか25%程度と少ない。低質材の利用はその形質面から量をまとめたり、価格の低廉化をはかるだけでは形量ならびに価値歩止り、生産性の面などからきわめて利用しにくい状況にあるものと考えられる。したがって、低質材の利用拡大をはかるためには低質材の形質に対応した製品および加工方法を含めた利用開発を積極的に推める必要がある。

表—14 本県製材業における廃材排出推定量

区 分	背 板	背板以外の材 端	鋸 屑	樹 皮	計
1工場あたり1カ月の 平均廃材排出量(m ³)	44.4	17.8	43.1	24.9	130.2
1工場あたり年間平均 廃材排出量(m ³)	532.8	213.6	517.2	298.8	1,562.4
製材工場の年間 廃材排出量(m ³) ¹⁾	172,094	68,993	167,056	96,512	504,655
廃材膨容比(%) ²⁾	180	180	310	180	
廃材実質量(m ³) ³⁾	95,608	38,329	53,889	53,618	241,444

注 1)：昭和48年12月現在における製材工場数323の推定量

2)：科学技術庁資源調査会編、木材工業の廃材とその利用「マツ廃材の膨容比の調査例」

P.197、日本木材加工技術協会、1971.2.20

3)：年間廃材排出量m³/廃材膨容比

表一 15 本県製材業、チップ製造業における廃材排出推定量

用途	樹種	1) 需要量		2) 廃材排出率 (%)				廃材排出推定量 (㎡)				
		需要量 (千㎡)	樹種別需要量 使用比率 (%)	背 板 端 材 他	鋸 屑	樹 皮	計	背 板 端 材 他	鋸 屑	樹 皮	計	
												需要量 (㎡)
製	あかまつ、もみ、つが		36.5	78,840	18.5	9.0	7.0	34.5	14,585	7,096	5,519	27,200
	すぎ、ひのき、 からまつ、その他	216	28.6	61,776	18.5	9.0	5.0	32.5	11,429	5,560	3,089	20,077
	国産広葉樹		34.9	75,384	35.4	9.0	8.0	52.5	26,686	6,785	6,031	39,501
材	南洋材		30.4	115,824	24.6	9.0		33.6	28,493	10,424		38,917
	その他の外材	381	69.6	265,176	19.0	9.0	8.0	36.0	50,383	23,866	21,214	95,463
	小計	597		597,000					131,576	53,730	35,852	221,158
チップ			86		5.0	15.0	2.00			4,300	12,900	17,200
計		683		683,000					131,576	58,030	48,752	238,358

注：1) 農林省農林経済局統計情報部編：昭和48年木材需給報告書、農林統計協会、1974.11.30

2) 科学技術庁資源調査会編：木材工業の廃材とその利用、日本木材加工技術協会、1971.2.20

3) 製材工場の廃材排出量とその利用

調査結果によると一工場あたりの月間平均廃材排出量は130.2 m^3 となり年間ではおよそ、1,560 m^3 になると予想される。この資料をもとに本県の製材工場から排出されると思われる廃材量を試算してみると表—14のとおりとなる。表のうち504千 m^3 は年間廃材排出容積で、各廃材の膨容比からその実質量を求めてみると年間廃材排出実質量は241千 m^3 となる。ちなみに昭和48年における本県の木材需要量から、これまでの調査資料をもとに廃材排出量を表—15により試算してみた。これからあきらかのように、表—14で求めた排出量と表—15で求めた排出量はきわめて近似していることから表—14の数値は信頼度の高いものと考えてよいだろう。

廃材の利用、処理状況についての事例数は調査結果にしめしたとおりであるが、量的な把握までには至っていない。しかし、事例数からみて背板、端材、鋸屑の廃材はチップ、オガライトに利用されているが、樹皮のほとんどは焼・棄却されている。さらに焼・棄却の事例は総体的にも全体の場を超えていることから、相当量の廃材が焼・棄却されていることが予想される。

製材の廃材が二次的製品の原料として利用される場合は公害発生源となる恐れは少ないが、焼・棄却の過程では少なからず公害が発生し、また発生を危惧している所が多い。したがって、樹皮を中心に焼・棄却しているこれらの廃材の有効利用と合理的処理方法の開発が強く望まれるところである。

要望事項には地域的にこれらの廃材処理施設を共同で設置すべきだといふものが多いが、とくに本県の場合は身近に広大な果樹地帯が分布していることから、これらの果樹園に利用できる有機質肥料への利用開発をはかることが強く望まれる。

む す び

近年、森林資源の有効利用の面から年々増加する小径材、低質材、木質廃材の利用開発をはかるための基礎資料とするため、本県製材工場における小径材、低質材の利用ならびに木質廃材の利用、処理の状況をアンケートにより調査した。

アンケートは昭和47年12月現在において稼働していると思われる県下の333の製材工場を対象とし、昭和48年8月1日づけで各工場にアンケート用紙を郵送し、同月31日まで0に回答をお願いして返信によりアンケートを回収した。その結果、休業、廃業を除く有効回答数は64で回収率は19.2%であった。

調査結果の概要は次のとおりである。

1) 回答工場の概要

- (1) 回答のあった工場の平均規模は出力数で55.6KW、平均従業員数は10.3人となり、昭和48年の同統計による本県製材工場の平均規模に近く、本県の平均的な工場から回答を得たものと推測された。資本形態は個人34%、株式33%、有限28%、合資その他が5%の構成比率であった。
- (2) 回答工場の60%は製材以外の事業を兼業し、その業種は建築請負、チップ製造、建材販売業などが主で兼業のウェイトは平均して40%程度であった。

(3) 製材原木の樹種別使用比率はどの地域でも米材の比率が高く平均で31%、地域により50%を超えているところがあった。使用樹種は上位から米材、南洋材、ツガの順であったが地域によりアカマツ、スギ、ヒノキが上位をしめているところがある。

2) 小径材、低質材の利用状況

(1) 回答工場において昭和47年における一工場あたりの材製用原木使用量は平均で2,251㎥となり、昭和48年の国の統計に比べて23%ほど高い値をしめた。このうち小径材の使用量は321㎥で全使用量の14%をしめた。しかし、小径材の使用量は年度により変化が大きく、およその推定では原木使用量の20%前後になるものと考えられる。

(2) 小径材を使用している工場は全体の38%、低質材利用工場は23%であった。小径材、低質材を使用している主な理由は自家用または立木購入により、さらに良材に混入しているのをやむを得ず使用しているという消極的な理由が多く、小径材や低質材の形質を生かした利用工場はきわめて少なかった。

(3) 小径材の用途はその形質の特徴から一般用材に比べて建築材への使用比率が低く、その反面、チップへの使用比率が高くなっている。

(4) 小径材、低質材使用に対する意向調査で小径材は出材の量を増やし価格の低廉化をはかれば半数に近い工場が使用する意向をしめたが、低質材はわずか26%であった。これらから低質材の利用拡大についてはその形質に対応した抜本的な利用対策を検討する必要がある。

(5) 小径材、低質材を利用する際の要望事項としては素材形質の統一化、生産量の増加と継続的な供給体制の確立、価格の低廉化を望んでいるものが多かった。

3) 製材工の廃材排出量とその利用

(1) 回答工場において排出される木質廃材は一工場あたり平均して月間で背板類が44㎥、その他の端材が18㎥、鋸屑が43㎥、樹皮が25㎥、計130㎥程度であった。これをもとに本県製材工場における年間廃材排出容積を計算するとおよそ500千㎥となり、これから廃材の実質量を試算するとおよそ241千㎥となる。ちなみに本県の木材需要量（昭和48年）をもとに樹種、製品別の廃材排出率により算出した廃材排出推定量は238千㎥で、両者はきわめて近似した値をしめている。このことから、本県製材工場の廃材排出量はおよそ235千㎥～240千㎥程度であると予想される。

(2) 廃材利用と処理方法の事例数では背板、端材、鋸屑の廃材は製材副製品、チップ、オガライトに利用されているのが多いが、樹皮のほとんどは焼・棄却されている。

(3) 廃材を焼却処理する焼却炉は回答した過半数の工場が設置しておらず、今後の設置計画をもつ工場を含めても70%程度であった。焼却炉は樹皮の焼却に利用されているのが過半数で、焼却の過程で煤煙、火災の危険性を危惧する工場が多いところから、これら廃材の有効利用と合理的な処理方法を検討すべきである。

- (4) 廃材利用と処理における要望事項については、地域ごとに共同で処理施設を設置して処理することを強く望んでいるところが多いが、県の地域特性を生かした廃材の有効利用ということから果樹園向けの有機質肥料への利用開発が強く望まれる。

参 考 文 献

- 1) 農林省農林経済局統計情報部編：昭和47年木材需給報告書、農林統計協会、1973.11
- 2) 農林省農林経済局統計情報部編：昭和48年木材需給報告書、農林統計協会、1974.11
- 3) 林周二：マーケティング・リサーチ、ダイヤモンド社、1964.4
- 4) 科学技術庁資源調査会編：木材工業の廃材とその利用、日本木材加工技術協会、1971.2

カラマツ間伐材を用いた集成材の試作

石 原 義 久

秋 山 喜 蔵

はじめに

最近、小径木ならびに間伐材の利用については、国をはじめ関係道府県でいろいろな試験が行なわれている。とくにねじれ、狂いなどが多いといわれ、利用価値の低いカラマツ間伐材について本県でも試作や試験をすすめてきた。間伐材は従来あまり加工しないで丸太のままに近い形で利用されてきたが、最近これらの需要がすくなくなつたため、なんらかの方法で付加価値をたかめ利用開発をはからなければならなくなつた。

この試験は昭和46年から着手し、48年に製材歩止り、集成材出来高歩止り、生産能率と加工作業、それに材の狂い、ねじれ、乾燥による歩減り、落ち込みなど考慮しての挽材寸法を検討しながら、試作した集成材の品質検査、原価構成と採算性について調べた。

また、これまでの試験で残された問題である縦接ぎ、コア材のラミナの構成、横はぎ、安価な化粧板の開発などについても検討した。

1. 機械と供試材

この試験では主として集成加工するまでの技術的問題について調べた。カラマツ材のうちでもねじれ、狂いのおおい間伐材については他の樹種の集成加工法と異なるため、材に適合した方法を検討した。

(1) 試験に使用した主な機械

F J-I A型フィンガージョインター

電動機：鋸軸用 3.7 KW

〃：カッター軸用 5.5 KW

〃：送り用 0.75 KW

加工機の最大幅と厚さ 220×120%

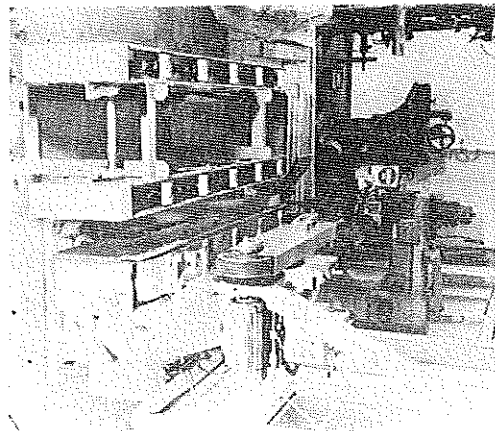
丸鋸軸回転数 3,000 rpm

カッター回転数 3,500 rpm

送り速度（無段） 5～10 %in

カッター枚数 30

送材チェーン 120% 厚可能ドック



木材縦接機

加工寸法：厚さ……………15～50%

幅……………30～220%

長さ……………1,500～4,000%

電動機出力：1.5KW油圧ユニット付上部木押へ付（エヤー式）

H-PM-22型自動糊付機

電動機：0.4KW

最大有効幅 600%

最大有効厚さ 2～30%

(2) 供 試 材

供試材はカラマツ間伐材の乾燥試験に供した材で試験の終了したもので本県では比較的生長の悪い北巨摩郡清里地区の民有林の造林地から選んだ。樹令は21年～25年生で171本、約5mを供した。供試材の挽材種は厚み2cmとし、幅11.0、5.5、3.0cmの3種で端材から厚さ9%を採材した。

含水率、ねじれ、曲りは表-1のとおりであった。

表-1 材種別含水率・ねじれ・曲り

区 分	材種別		11.0×2.0 cm		5.5×2.0 cm		3.0×2.0 cm		平 均 %
	最 高 %	最 低 %	最 高 %	最 低 %	最 高 %	最 低 %			
含 水 率	13.2	6.9	10.9	6.8	12.5	8.4	8.8		
ね じ れ	9.4	0	16.4	0	8.3	0	4.0		
曲 り	0.60	0	0.75	0	0.50	0.05	0.15		

乾燥による収縮については平均2.41%、辺材率は40.67%であった。材が小径のため、辺材部が多く収縮率も大きいため、挽材寸法などの決定には考慮が必要なが考えられる。

2. 試 験 結 果

(1) 切 削 加 工

すでに業界などで生産されているような、乾燥後縦つぎし、その後切削加工するという方法がとれないため、加工したのち横はぎ、縦つぎをした。供試材のうち2m材については、ねじれ、曲りなどの状態からみて、0%のものがあつたが、ごく僅かで平均値をみてもこのまま切削加工するのはむずかしく、歩止りなど考慮して、長さを1mに裁断し、さらにねじれ、曲りの大きいものは50cmに裁断したのち切削した。

幅については特に丸身などのあるものは僅かではあつたが幅を1ランクおとした。それぞれのラミナの

仕上げはねじれ、曲りを除くようにプレーナーで切削した。横はぎは切削加工の終わったものを、材種別、番玉別に横はぎ機（当场考案木製）で材の幅が10.2cmになるようにした。すなわち挽材寸法が5.5cmのものは2枚、3.0cmのものは4枚はぎとした。圧縮は1平方cm当り5kg±1kg（トルクレンチで測定）とした。横はぎする際の日違いを除くための上部からの圧縮は横はぎ機の機能、構造、作業能率などから省き、圧縮する際1枚ずつ日違いを除きながら圧縮した。接着剤はエマルジョン系（商品名ボンドCHs）を使用塗布量は㎡当り200g両面塗布した。横はぎ加工の終わったものはフィンガージョインターで図-1のように加工した。カッターは中ミニを使用した。

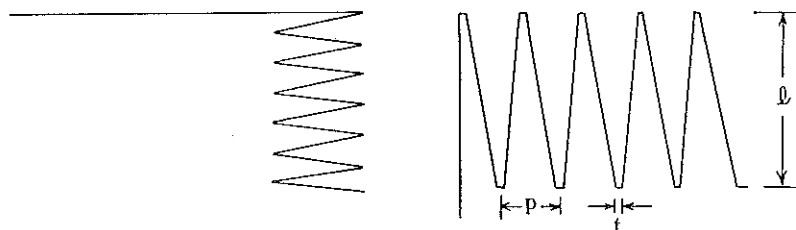


図-1 中ミニカッター縦加工

	中ミニカッター	小ミニカッター
ℓ : フィンガー長さ	12mm	7.5mm
p : ピ ッ チ	4 mm	2.5mm
t : 先 端 厚 み	0.4mm	0.25mm

フィンガージョインターは縦、横加工の可能なように特注した。この試験では材の厚みから1回に7枚ずつ縦加工した。

加工の終わったものは縦接機でついだ。接着剤はレゾルシノールを使用し、圧縮は㎡当り2kgとした。接着部のはみ出た接着剤は拭きとりながら木槌でたたき日違いを少くするようにした。

横はぎ、縦つぎの終わったものはオートプレーナーで日違いをとるため両面を削って仕上げた。ナイフマークを小さくし、接着効果を高めるため送り速度は6%inにした。

生長のよい材（径級14～20）から挽材した4m材はねじれ平均1.33%、曲り0.11%などのようにすくないため、柱の長さに必要な3mに裁断し残りの1mは縦つぎして加工した。ねじれ、曲りは加工の際除かず、そのまま切削加工した。この方法ですと、挽材寸法2cm厚みのものが、1.75cmに仕上げることができ歩止りをたかめることができる。

(2) ラミナの構成と接着

ラミナの構成は図-2のように強度をたかめるため、両面には横はぎ、縦つぎのないものを使用した。

縦方向の接ぎ手は相対するラミナの接ぎ手が少なくとも20cm以上はなすようにした。

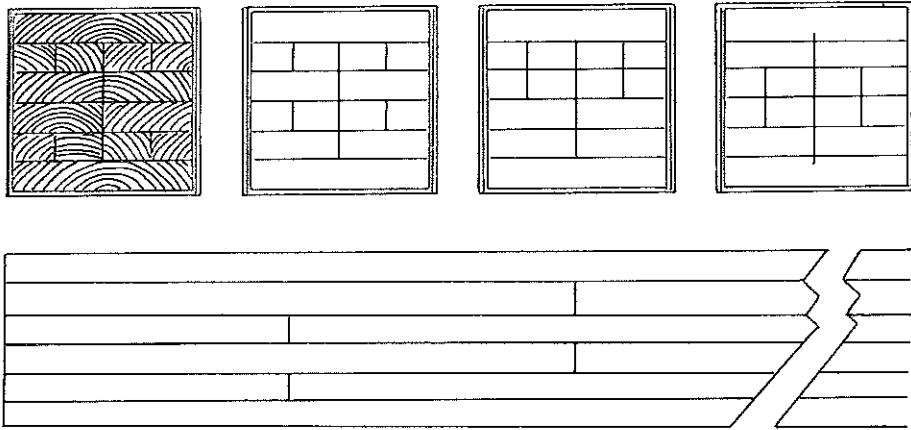


図-2 ラミナの構成と化粧ばり

接着剤はレゾルシノールを使用、塗布量は m^2 当り200 g 、片面塗布でグルースプレッターを使用した。

圧縮は図-3のような手締用組チャンネルを使用した。プレスは、24時間放置したのち取りはずし、積層部の硬化した接着剤、目違いを取り除き、コア材に仕上げた。

(3) 化粧板

48年までの試験の結果から、化粧板の示める割合が50%近くにもなるため、安価な県産の天然カラマツを使用した。接着剤は尿素系60%エマルジョン系30%、増量剤(小麦粉)10%の混合したものを使用した。

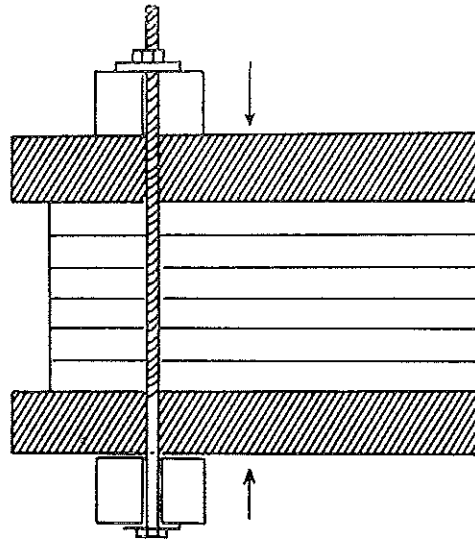


図-3 手締プレス

おわりに

試作の結果から48年までの試験で問題として残されていた、構造用集成材への利用は、フィンガージョインターの設置によって解決した。そしてこれに付随しての諸問題の解決が技術的に可能となり、カラマツ間伐材の利用も主伐材との混用によってある程度の見通しがついた。

生産コストについては、すでに開発されている機械の設置によって企業ペースにのせることができる。50年度からの研究課題であるラミナのグレーディングによって一層小径材を含めてカラマツ間伐材の利用もたかまるものと思われる。

《 林 業 試 験 場 の 紹 介 》

1. 林業試験場の沿革と概要

県土の76%が山林である本県では、早くから試験研究が重要視され昭和10年10月、当林業試験場が富士吉田市に設立され、これまでに多くの研究成果をあげ本県の林業振興に寄与してきました。

しかし近年、わが国の林業は目覚ましい経済発展の影響をうけて大きな転期を迎え、本県でもそのあり方が再検討され、新しい視野に立った林業技術の開発が要請されるようになりました。

そこで、昭和43年4月、当場は林業指導所を併合し、林木のタネから木材の加工に至る林業の一貫した研究体制を整備し、これに林業研修所が併設されて本場を甲府市に移転しました。富士山麓に富士分場、県南部に峡南分場を設置しました。

昭和45年12月、同市岩窪町つづじが崎に新しい研究体制に対応した新庁舎が完成し、続いて木材実験棟の整備、付属実験林、自然園の造成などの環境整備を行なってきました。

当場の組織は現在つぎのとおりで、研究職員19名、事務職員5名、技術職、労務職、その他の職員が14名計38名です。

本場：庶務係	富士分場：造林科
林業経営科	森林保護科
林業機械科	
造林科	
森林保護科	
樹芸特産科	峡南分場
材料科	
木材加工科	

2. 試験研究の目標と課題

当場は林業および林産業を振興し、県土の保全をはかるため、本県が緊急に解決すべき林政上の問題点として次の項目をあげています。

- (1) 県産材の供給増加と木材の高度利用
- (2) 林業総生産の増大技術
- (3) 林業技術の体系化と経営の近代化
- (4) 治山技術の高度化
- (5) 自然保護および緑化技術の確立

これら5つの大課題を研究目標として、それぞれの専門分野で具体的テーマに基づいて、その解決のために努力しています。

しかし最近、首都圏に近い本県の地域的な問題として

- (1) 都心から首都圏周辺部に分散する工場群からの公害誘発に対する林業サイドからの対応策
- (2) 都市住民が緑の自然を求めてマイカーなどにより山野への乗り入れが急増し、山岳ハイウェイの開発が進んでいるが、これに対応した自然保護対策など、試験研究のサイドからどのように説明していくかが問題で今後、当場の重要課題として取り組んでいく予定です。

さらに、これからの試験研究に要求されるものとして

- (1) 研究テーマのビックプロジェクト化
- (2) 林業経営の方向を正しく見きわめる
- (3) 広葉樹の育成利用を積極的に進める

などがあげられ、当场ではこれらに対応して場員一丸となって目標達成のため鋭意努力しています。

林 試 情 報

昭和50年3月20日 印刷

昭和50年3月31日 発行

発行者 山 内 政 人

発行所 山梨県林業試験場
甲府市岩窪町つつじが崎688
TEL (0552) 53-5811

印刷所 協 同 印 刷 社
甲府市中央三丁目12-14
