

木材加工最前線



Contents 目次

- スギ樹皮ボードの製造と製品化2~3
- スギ樹皮等のバイオマスエネルギーとしての利用4~5
- 株式会社トライウッドの取り組み6

平成13年 3月16日
第30号



実大実験住宅棟(木材高度加工研究所敷地内西側)

木材高度加工研究所では、1997年より3カ年計画で、構法の異なる同じ形の実大実験住宅を3棟建設し、耐震性能の違いを明らかにするために、最終段階では破壊実験も行いました。その実験も終了し、今後は、耐久性能、居住環境性能などの経年変化を調べるための継続実験棟兼モデルハウスとして生まれ変わります。

- 向かって左 … 伝統的木造構法の智恵や工夫を現在に活かした**新伝統軸組棟**
- 中 央 … 研究所で開発した材料や工法を用いたやや先進的な**新材料軸組棟**
- 向かって右 … 秋田地方の現在の標準的な構法による**在来軸組棟**

1. はじめに

秋田県の木材新技術実用化促進事業による補助を得て、スギ樹皮ボードの実用化研究を進めてきた。樹皮の処理問題にも関連して木材産業の関心が持たれているが、その成果について報告する。

秋田県の素材生産量から試算して、県内では年間約3万トンの樹皮が排出されるものと推定している。その量は工業原料として使用するにはそれほど多くないが、樹皮は特色ある資源として機能性ボードの原料として使用できることを見出した。そこで、この事業においてスギ樹皮ボードの製造と用途開発についての検討を行った。

研究を手がけた当初は、腐れにくいスギ樹皮から天然の抗菌剤を採取し、その残渣を使用してボード化することを考えていたが、経済的に有効な抗菌剤を取り出すことができなかつたので、樹皮をそのまま粉碎してボード化する方法で研究を進めてきた。

2. スギ樹皮ボードの特長

元来、樹皮は樹木の外周にあって、外敵に抗した樹木内部を保護する役割をしている。そのために、木質部と違った種々の特長がある。樹皮を原料にボード化したときの特長についてはすでに述べているところではあるが、簡単に箇条書きで以下に記す。

- (1) 樹皮は木質部に比べて腐朽菌の影響を受けにくい。
- (2) スギ樹皮ボードは木質ボードに比べてシロアリの害を受けにくい。樹皮ボードと木質ボードの両方があると、木質ボードの方にシロアリが集まる。しかし、樹皮ボードのみの場合では、シロアリは致し方なくボードをかじることになる。
- (3) 樹皮やスギ樹皮ボードは外気中の臭気を吸収する。特にホルムアルデヒドガスやアンモニアガスなどをよく吸収し、再放出することはない。この吸収効果は低比重のボードほど顕著である。
- (4) 樹皮を混入したボードを燃やすと煙が少なくなり、また残炭が早く消えるようになる。この性質は樹皮混入量が多くなるほど顕著になる。
- (5) 樹皮を炭化すると、炭素収量が木質部に比べて約10%多くなる。この性質は樹皮に含まれるタンニンなどのフェノール成分に起因するものと思われ、燃えにくい性質の原因にもなっていると思われる。

スギ樹皮ボードの特長を把握することはその用途を開発するのに必要であり、製品の品質設計を行うときの資料として役に立つ。

3. スギ樹皮ボードの製造上の問題点

スギ樹皮ボードは比重が0.6前後の樹皮ボード、及び比重が0.2程度の軽量ボード（インシュレーションボード）があり、それぞれ新秋木工業ならびにアキモクボードの製造設備を活用して製造試験を繰り返した。その結果を以下に述べる。

3.1. スギ樹皮ボードの製造

既存のパーティクルボード製造設備を活用してスギ樹皮ボードの量産試作を行った。

その結果、樹皮チップは木質チップに比べて繊維状の形状部分が多く、嵩高くなるためにスクリーンコンベアーやチップ貯槽などで目詰まりを起こしやすい。また低比重ボードを製造す

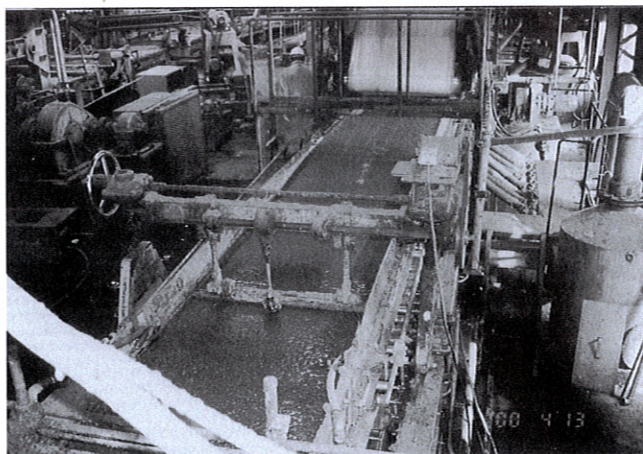
る上でホットプレスのコントロールシステムに不具合があった。

樹皮をチップ化する際の含水率がチップの粒度分布に大きく影響し、含水率が高いほど繊維状の粗大なチップが多くなる。そのために、チップ化する前に樹皮の含水率を一定の範囲にコントロールすることが必要になる。

また、木質をチップ化する現在の工場設備ではリングフレイカーを使用している。しかし、この装置で樹皮を細片化しようとする、目詰まりを起こしやすい問題がある。そのようなトラブルを防止するためには、樹皮の粉碎に適したタイプの粉碎機が必要になる。

現在、予め製造ラインで目詰まりを起こさない樹皮チップを別に調製し、ボード製造ラインの途中からそれを投入する方法を探っている。すなわち、現行のパーティクルボードの製造ラインを利用することを考えた場合、別に樹皮を予備乾燥してからチップ化する設備が絶対的に必要になる。

その他に、フォーマーシステム（調製機）など、製造設備の一部にも樹皮ボードを製造するのに不具合なところもあった。現行のパーティクルボードの製造設備を利用する場合、樹皮ボード製品の比重を0.6前後に高め、かつ15mm厚さの中厚ボードに限定して量産試作を行っているが、経済的に樹皮ボードを製造するには製造設備の部分的改善が必要で、望ましくは樹皮ボードの製造に適した生産設備を新設する方がよい。



【写真1】 スギ樹皮インシュレーションボードの試作

3.2. スギ樹皮インシュレーションボードの製造

湿式法のハードボード製造設備を活用してスギ樹皮インシュレーションボードを同時に試作している。この製造工程でも樹皮は解繊装置により木質繊維と比べて長い繊維になるために、エアカッターによるマットの切断に若干の影響が出る。しかし、パーティクルボード工場での製造するときのような影響はなく、湿式法ハードボード製造ラインの使用は、【写真1】に示したように、樹皮インシュレーションボードの製造に適していた。

ただし、この製造設備を使用する場合、樹皮ファイバーと木質ファイバーとを混合使用するようにしている。その理由は、樹皮ファイバーマットの水切れを確保するため、現状は、樹皮と木質ファイバーの混合比率を半々あるいは樹皮を少し多めにして、樹皮の特長も生かしている。

木質廃材には樹皮に限らず建築解体材なども多く、将来的にはいずれの廃材でも処理できるように樹皮と木質ファイバーとを混合使用することになっている。

今後のスギ樹皮の利用研究には、さらに低比重の樹皮マットの開発が望まれている。またハードボードへの製造研究にまで

スギ樹皮ボードの製造と製品化

範囲を広げて、引き続いて検討を進めている。その成果をいざ報告することができるものと思われる。

4. スギ樹皮ボードの用途開発

スギ樹皮ボードの開発が具体的に進んできたのはこの数年間であるが、舗装材の耐久性試験として能代市のケヤキ公園に樹皮ボードを設置して3年を経過した。【写真2】に示すように、現在では地面と区別できないほどに周囲に溶け込んでいる。最近では樹皮ボードの実用例として次に記したようなものがある。

まず公共事業の中で、能代市立東雲中学校の掲示板や、【写真3】・【写真4】に示すような八森町ぶなっこランドの屋外案内板ならびにあずま屋の屋根下地材などの実用例がある。また、ぶなっこランドのあずま屋の一つには地面に樹皮ボード舗装も



【写真2】 舗装用スギ樹皮ボードの耐久性
(3年経過後の状況)

試みた。それに加えて上小阿仁村の萩形ダム上流の作業小屋には屋根下地材に厚さ50mmのスギ樹皮ボードを使用して、雪の重みに耐えている。

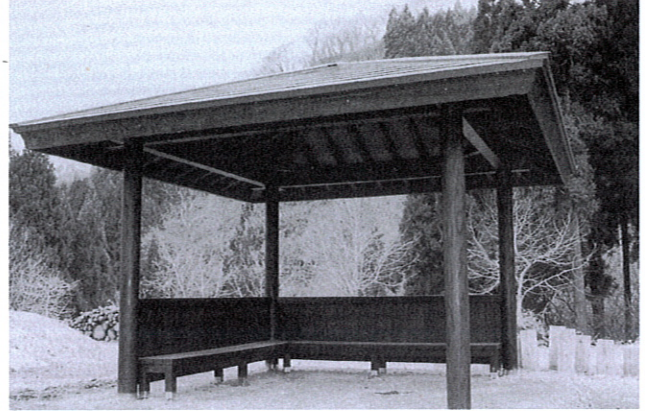
スギ樹皮インシュレーションボードに関しては合川町の町営住宅に断熱材として使用しており、さらに屋根や壁材のパネルなどに実用例が増えている。さらに県内の企業においてもスギ樹皮ボードを使用した商品の開発が進められている。

Nハウスは室内の臭気を吸着するクリーンボードとして商品化して、秋田市牛島に樹皮ボードを天井材に使用したモデル住宅を建設した。またN建設はスギ樹皮インシュレーションボードを芯材とした構造用パネルを開発し、秋田市中心部に事務棟を建設している。

屋外用途に関しては、G社がスギ樹皮ボードとインシュレーションボードの特長を組み合わせた遊歩道の舗装材料としてエコプロボードの名称で商品化を進めている。



【写真3】 スギ樹皮ボードによる案内板



【写真4】 スギ樹皮ボードを使用したあずま屋

5. 実用化促進事業による検討の成果

スギ樹皮ボードの製造と製品化について検討した結果、得られた成果は次のようにまとめられる。

- (1) 臭気を吸収する機能を有する建材、及び自然に帰る材料に対する市場ニーズを確認することができた。樹皮を利用したこの種の製品の開発は有望である。
- (2) スギ樹皮ボードを量産するためには、まず、スギ樹皮を集積し、使用しやすい形状にチップ化するシステムを確立することが前提になる。
- (3) スギ樹皮ボードを経済的に生産するためには、樹皮専用の生産設備が望まれる。木質チップを使用するパーティクルボードの製造設備を利用するには設備改良が必要になる。
- (4) 湿式法ハードボードの製造設備を利用してスギ樹皮軽量ボードやハードボードの生産は、木質ファイバーと混合使用することによって現行とほぼ同様の条件で製造が可能である。この方法によって樹皮と木質廃材の同時処理が可能になる。
- (5) 樹皮ボードの生産には、パーティクルボードの製造設備よりも湿式法ハードボードの製造設備を活用する方が容易である。

一般に建築材料などの分野における新製品開発には、開発製品の使用実績が重視される傾向にあるために、開発製品が一般に普及するまでには10年近くの期間を要するものが多い。スギ樹皮ボードでも、その普及には時間を要することが予想される。

スギ樹皮ボードの研究を始めたときの社会的背景は、樹皮廃材の焼却や産業廃棄物としての処理が可能であった。しかし、最近に至り廃棄物処理の社会情勢が急変したことにより、スギ樹皮ボードの普及が進むまで待つ情勢ではなくなった。

そのため、将来の樹皮利用を可能にする樹皮の集積とチップ加工設備を設置を兼ねて、エネルギー回収計画にまで拡大し、廃材処理の問題解決を急ぐことになった。それが最近話題になっている能代の発電プラント計画である。

スギ樹皮ボードに関する実証化試験事業 報告書できる！

スギ樹皮ボードの詳しい内容については、報告書ができておりますので、推進機構までお問い合わせください。

～木質発電所・新エネルギー革命がおきるか～

森林・木材産業において、地球温暖化対策はもちろんのこと、環境対策・廃棄物処理という観点においても、森林・木質資源の高度利用・再利用を行い、新しい産業のシーズやエネルギーとして積極的に活用していく必要があります。近年、ダイオキシンによる焼却炉問題がクローズアップされてきました。焼却炉の問題は秋田県のみならず、我が国の木材産業が抱えている大きな問題です。秋田県内においてもダイオキシン対応の焼却炉への転換などの取り組みはあまり進んでいない状況にあります。また、スギ樹皮を利用した材料開発も行っており、商品化や製品開発が加速的に進んでいます。大量に売れる製品はなかなか見つかりません。

そのようなことから、秋田県能代地域では、木高研の田村教授の指導・助言のもと、県・市など行政機関や民間企業等が一体となって、この問題に取り組むことになりました。その結果、スギ樹皮・廃材等を集中管理し再資源化・エネルギー化を行うという方針が打ち出されました。また、森林の多様な資源を活用した地域づくり、木材産業の維持・発展や森林・木質資源の循環的利用を行うことが必要であるという認識のもと、スギ樹皮・端材のリサイクル・エネルギー化施設をつくることになりました。おそらく、地域の業界が一丸となって、スギ樹皮・廃材のリサイクル・エネルギー化を行うのは、秋田県内や全国でもはじめてのことです。スギ樹皮・端材を捨てれば、「ゴミ」ですが、使えば「工業原料」や「新エネルギー」となります。また、エネルギー化し、電力・蒸気などをつくり、それらを利用して工場を稼働させれば、最も有利な形で資本に転化することが可能です。

つまり、逆転の発想というか、現状では「使えない」、「燃やしていく」スギ樹皮・端材を「使う」、「燃やしてしまう」ということです。集荷したスギ樹皮等を原料として木質バイオマス発電等のエネルギー化とボード生産を一貫して行う総合利用を行う予定です。再資源化されたスギ樹皮は、ボード化し木質系断熱材、壁材等の建築材料、歩道等の公園関係の資材に生まれ変わります。一箇所に集荷されたスギ樹皮・端材は工業原料となり、そこで新商品・新技術が生まれる可能性を秘めています。また、立地にも恵まれ低コストの電力や蒸気などのエネ



次々と運びこまれるスギ樹皮

ルギーが調達できることから、森林資源をベースとしたベンチャー企業もできるかもしれません。

計画では、平成13年度当初に事業費約14.5億円で着工し、平成14年度当初に本格的稼働を目指しています。発電ボイラーの性能としては、3,000kwhの電力と24ton/hの蒸気、9ton/hの43℃の温水をつくることができます。生産した電力と蒸気は組合員に供給する予定であり、今後、余剰エネルギーを活用して、様々な事業展開を検討しています。

このシステムが完成すれば、各個々の製材工場で焼却炉施設を設けなくても良いことになり、それに関わる人件費、管理費等が低減され、製材コストの低減や経営の安定化に寄与することができます。また、余剰エネルギーを活用して、たとえば、トラックで搬入・搬出が可能な大規模な木材乾燥システムを導入できれば、低コストで乾燥を行うことも可能と思われます。

事業は、協同組合方式によって行う予定で、秋田森林資源利用協同組合（仮称）とし、現在、組合設立に向けて準備が早急に進められています。ボイラー燃料として組合員から排出されるスギ樹皮・端材、単板屑等を購入・破碎して再資源化するとともに組合設立に参画できない木材企業等から排出されるスギ樹皮・端材等を受け入れることも検討しています。現実的に規模の小さい企業等を広く対象としスギ樹皮処理にかかる経費を低減していかなければ、不法投棄防止や経営改善、国産材利用、地域振興に結びつかないと思慮されます。今回は、県北地域である能代に建設される計画ですが、県内中央地区などをカバーするため、新たにもう1基、若干、規模の大きいシステムを検討する必要があると思われます。このシステムは静脈産業から動脈産業へポンプアップする心臓部のようなものと位置づけられます。これは、スギ樹皮の研究開発の実用化と地域としての「まちづくり」をリンクさせるもので、経済的な波及効果・社会的な意義は極めて大きいものだと思います。欧米では、木質バイオマスはエネルギーとして確立されていますが、日本では、風力や太陽光が中心で、木質バイオマスに対する取り組みはあまり進んではいません。我が国は森林資源国でありながら、木材輸入大国で木材を大量に消費しているとともに、地域の産業として木材関連産業が多いといった実態にあります。これらをよく活用すれば、木質バイオマス資源は、「新エネルギー」として有望と考えられます。しかしながら、木質バイオマスの利用は、立地条件やエネルギーの利用条件などに応じてシステムを精査する必要があり、発電等設備も高額で事業負担が大きいことから導入に当たっては、企業ベースの採算性の確保や事業計画を慎重に行うことはいまでもありません。

さらに、今回の計画では大きな試みを提案しています。今までにない協同組合の形を作り上げることです。協同組合も含めて、企業は地方ではパブリックな財産です。特に、木材産業は地域において、雇用の大きな役割を担っています。組合としての収益性も確保しつつ、組合員や地域に役立つものと思っています。収益は、組合員に還元するとともに新しい事業に投資や福祉施設へ寄付するなど、地域にどんどん還元できるような仕組みを提案していきたいと考えています。つまり、新しい事業化の試み、働く場所をつくる、地域とともに発展して

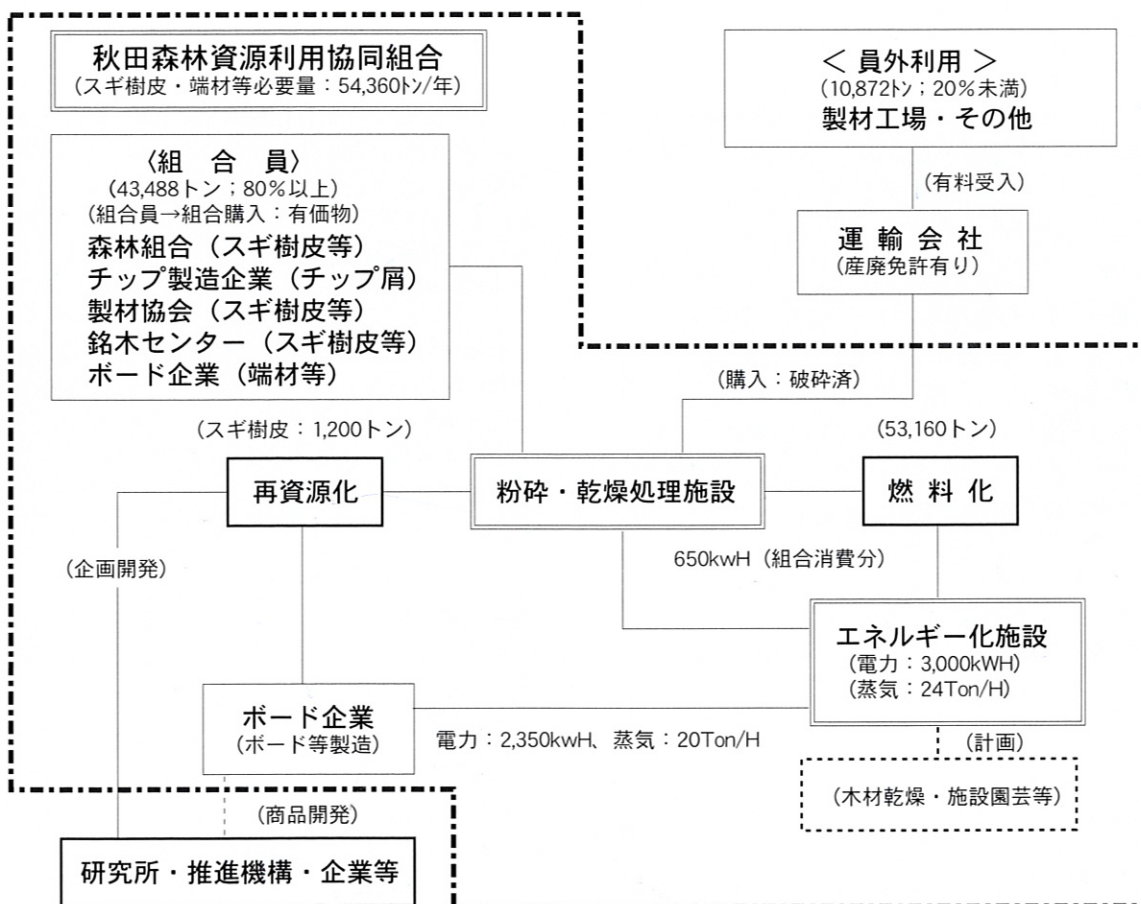
スギ樹皮等のバイオマスエネルギーとしての利用

いくようなシステムを作っていきたいと考えています。エネルギー化という「木材から遠いようで近いもの」でかつ高額なハードを整備するわけですが、事業化に当たって、それらを活かすためのソフトや人材が最も重要な要因です。

このためには、余剰の電気・蒸気を利用した木材乾燥システム、温水等を活用した施設園芸などのエネルギーの効果的な利用について検討を進めていく必要があります。これらについては、エネルギーの効率的な活用に加え、障害者や高齢者の雇用の場創出が可能になります。これからの産業はNPI (NON PROFIT INDUSTRY) ; 地域社会貢献産業といった新しい考え方を導入し、かつ、地域の産業基盤の確立につなげていくことが大切であると考えられます。組合の理念としては、リサイクルの「輪」と地域融合の「和」の2つの「わ」を基本としています。今後も木材産業は大きな問題や課題に直面すると予想されますが、「業界が丸となった取り組み」が今後の「能代・木都」を支える大きな自信になることは間違いないでしょう。

木材産業は、環境産業であり地域に根ざした産業であるということのを再認識すべきでしょう。スギはこれからの注目される材料と思われます。スギ材は、 α -ピネンなどの健康によい成分が多く、刺激性のある揮発性物質が少ないといった長所があります。スギの樹皮もアンモニア、ホルムアルデヒド吸着性能を有し、難燃性能も高いなど、材部と比しすばらしい機能を有しています。こういった本来もっているスギ材やスギ樹皮の良さを追求し、活かしていくことが必要です。本組合ではスギ樹皮・材や地域資源を活用した新しい商品の企画開発も計画しています。どんなに学術的に優れたものであっても、安全で健康なもの、また、木材として「本物」の良さがなければ、消費者に受け入れてもらうことはできないでしょう。今後、もっとスギ樹皮やスギ材の良さを活かしていくような研究開発や木材業界が元気になるような施策を進めていく必要があると思料されます。

事業の仕組み



株式会社トライウッド（大分県上津江村）の取り組み

— 後世に残そう かけがえのない森林を —

2月下旬、植林、下刈り、伐採、搬出といった森林保全から住宅用建材を供給する木材加工まで、一貫した事業を行っているトライウッドを訪問し、上山専務取締役からいろいろとお話を伺いましたので、その概要を報告いたします。

本題に入る前に、トライウッドのある大分県日田郡上津江村について紹介します。上津江村は、人口1,340人余りの山間の村で、大分県の西部に位置し、東部から南西部にかけては熊本県に境を接し、筑後川の源流部にあたる。平均の標高450m、年平均気温14℃、年平均降水量約3,000mm、霧の発生が多く、湿度が高いため、全体的に林木（村の総面積の95%が森林でその92%が杉）の生育に適している。また、車を利用しての距離と時間であるが、大分市までは100km 2時間、隣県の福岡市まで80km 1時間45分、熊本市まで48km 1時間5分と交通の便に恵まれている。

会社設立の背景・趣旨

林業は、上津江村の経済基盤を支える基幹産業である。しかし近年、労働者の高齢化や後継者不足により、林業の存続はもとより山そのものの荒廃が危惧されるような状況となり、このような現状を打破しようと、平成2年11月第3セクターの株式会社として設立された。

資本金は4億円強、その95%を村が出資し、その他を日田郡森林組合、地元山林所有者らが出資している。村の出資の多さには、並々ならぬ意気込みが感じられた。

また、社員は現在60名であるが、29歳までの社員が16名、30歳から39歳までの社員が11名と、若い社員が多いことを強調されていた。後継者を地元にとどめる一助となっているように感じられた。

事業の内容

育 林 事 業	植林、下刈り、枝打ち、除伐
森 林 土 木 事 業	作業道開設・補修、宅地・農用地造成、ウッドブロック施工
素 材 生 産 事 業	伐採、搬出
木 材 加 工 事 業	一般製材、加工羽目板、集成パネル、木製サッシ
堆 肥 生 産 事 業	パーク堆肥、緑化基盤材、環境整備資材
機 械 販 売 ・ 修 理 事 業	高性能大型機械、索道資材一式、チェーンソー等
そ の 他	注文材販売、立木買取

上津江村の森林総面積8,038haの92%は杉である。当然のごとく扱うものは杉に関係したものである。

林道、作業道などの山側土留用として利用されているウッドブロックは、間伐材を利用したもので、15年くらいで自然に戻す工法で施工している。

素材生産事業としては、自社で所有している林が無く、委託を受けて地元の山の木を伐採している。その年間取引量は、昨年で1万m³である。その内自社の買い取りが2,500~2,600m³、自社の製材量が年間8,000m³であるため、不足分は原木市場からの購入で補っている。

ごく普通の会社経営から言えば、原木市場からではなく、山元との直接取引が経費節減につながるはずであるが、会社の基本理念が森林を守り育てることにあるため、比較的高い金額で林家から購入していること、また、素材生産事業の委託料を高い額に設定できないなど、収支面では苦勞がある。

林業機械販売では、パンフレット等を見ただけでは分からな

いことが多いため、現場を踏まえた機械選定のアドバイスを心がけている。また、林業架線技師、高性能林業機械運転等各種免許取得者が揃っているため、機械操作を習得できる自社独自の研修も計画している。



積み重ねて乾燥を促進させている丸太

木材加工事業

工務店との直接取引が多く、「多品種少量生産」となっている。

製材ラインにおいては、集成材用のラミナ、羽柄材の生産が主である。注文により柱材も生産している。

乾燥では、灯油が主な燃料であるが、端材も利用している。中温（80℃）の蒸気乾燥機を6基稼働している。乾燥前に皮をむいた丸太の状態乾燥させる工夫をしているため、板ものであれば、4日で含水率15%以下に仕上げられる。ただし、芯持ちの柱の乾燥では思ったような成果が得られていない状況にある。

原木段階でヤング係数を測定し製品とする体制を整え、製材、乾燥の終わったラミナは、集成材ラインに送られる。中断面長さ9mまで生産可能である。

特に恵まれているのが、輸送距離の短いところに出荷先があることである。134万人強の人口を抱える福岡市へのものがほぼ100%で、工務店と市場への出荷割合が材積では半々くらいとなっている。

堆肥生産事業

堆肥としては、樹皮のみのほうが良いとのことで、杉樹皮を原材料に、昨年実績で6万袋（40ℓ/1袋）を生産。強制発酵の機械があるので、年間20万袋まで生産可能である。農業用の土壌改良材や緑化基盤材に使用されていて、公共事業関係でも引き合いがある。

「九州木の家づくり協同組合」の事業にも参画し、工務店と組んで「森林体験ツアー」も行っている。最近では都市部に住む人たちが、木の良さを理解し、山のこと森林のことを考えてくれている。

多くの人に木の良さを理解してもらい、そして実際に木を使ってもらえることが、山を守り、山を守っていく人を育てていくことにつながる。ここに我々の会社の存在する意義があると結んだ。