

木材加工最前線



Contents 目次

- 『報告』スギ柱の乾燥について 2
- ホルムアルデヒドを含む内装材の制限 3
- 木高研から 4~5
- 奨励賞受賞 堀沢栄さん(流動研究員) 6
- カメラスケッチ 6

平成15年3月25日

第38号

木質エネルギー等利用促進施設が完成。
操業スタートしました。



竣工清祓祭（2月15日）



14年度推進機構は、スギ柱材の人工乾燥に取り組んでいる企業の技術力アップを支援するため、人工乾燥技術向上促進事業を実施しています。(当情報紙第35号で一部紹介済み)

今回は、これまでの進捗状況について報告します。

1 事業内容

この事業は、申し込みがあった企業の乾燥柱材の含水率を全乾法で測定し、そのデータを基に企業の乾燥担当が直接小林教授(木高研)から指導を受ける内容のものと、現在芯持ち材の乾燥に効果があるとされている「高温低湿処理乾燥法」の実証試験とに分かれています。

2 これまでの結果

前者は、スギ柱材の乾燥を行っている北秋田森林組合など6企業から申し込みがあり実施されました。通常の品質管理ではわからない柱材の水分傾斜を目の当たりにした企業の乾燥担当者は、如何にしたら自社の乾燥条件に適したスケジュールが得られるか指導を受けています。

後者の試験では、秋田県大断面木構造(協)(以下「ADM」)協和町)と大館比内森林組合(大館市)の木材乾燥機を推進機構が借り受け、スギ芯持ち乾燥材を高温低湿スケジュールで乾燥し、仕上がり具合を含水率と表面割れで評価する取り組みです。ADMでの試験は15年1月に終了し、含水率の低下と表面割れ防止効果が確認できました。

これまでの結果から、スギ芯持ち材の乾燥について次のようなことが言えると思います。

1) 除湿式乾燥法では、天然乾燥の併用によって平均含水率20%以下を達成している企業もあるが一般に普及できる方法ではない。

2) 蒸気式中温(90℃以下)乾燥法は、県内の大多数の工場で行われており、芯去り材では成果を上げている。しかし芯持ち材では表面割れの発生が多く良品の歩留まりが悪い。今年度、各社の乾燥スケジュールを変更して乾燥したが、含水率の低下や表面割れ防止で満足できる結果は得られていない。

乾燥機自体の能力(気密性、加熱能力、ファンの性能)にも問題があるのではと思われるが、県内の乾燥機は大部分このタイプであり15年度も引き続き取り組みを続けたい。

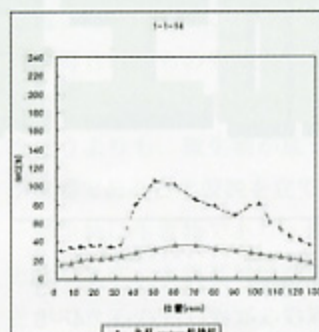
(グラフ-1) (写真-1)

3) 高温低湿処理乾燥法は、芯持ち材の乾燥には現時点では最も有効な乾燥法と思われる。

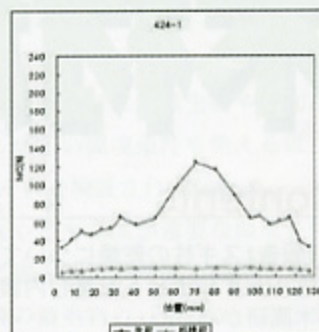
ADMの乾燥機で336本乾燥した結果、発生した割れの長さは3.7m材1面当たり26cmに収まり、表面割れによるハネ材はなかった。また、含水率は測定した12本の平均は11.2%(最大26.5% 最低5.9%)で、材芯と表面との水分傾斜も少なかった。なお、内部割れは見られた。

本年度木高研の試験によって、高温乾燥した木材の衝撃強度の低下とシロアリによる摂食量の増加が確認された。今後建材として使用した場合の評価をすることが必要だが、当面スギ芯持ち材の乾燥は、高温低湿乾燥法をめぐるものになると思われる。

(グラフ-2) (写真-2)



蒸気式中温乾燥機による乾燥材の含水率
グラフ-1



高温低湿乾燥機による乾燥材の含水率
グラフ-2

グラフの見方 縦軸は含水率を、横軸は柱の横断面の位置を示す。例えば、グラフ-1の0cmと13cmは材の表面、6.5cmは材芯の位置。



乾燥機の場所によって乾燥むらが発生するため、材間風速を確認して原因を探る。

(写真-1)



県内では、数社で高温低湿処理乾燥法が行われている。乾燥機は一定の能力があればメーカーを問わない。

(写真-2)

3 今後の計画

木高研の小林好紀教授は、新年度から宮崎県木材利用技術センターの乾燥機を使いながら県内企業とともに中温乾燥法に取り組み計画をたてております。推進機構としてもその成果に注目したいと思います。

また、高温低湿処理乾燥法については、内部割れの減少など企業支援に繋がる取り組みを続けたいと考えています。

平成14年9月に発足した、「秋田スギ乾燥技術研究会(会長小笠原高志(サンエース秋田)会員企業20社)」では、中温乾燥法と高温乾燥法のふたとおりの乾燥法を目指すこととしています。また、スギ乾燥材のロットをまとめ、商品として認めてもらおうと大切にしたいとの声も聞かれました。

それぞれの乾燥法の長所を生かして、本県のスギ乾燥材の生産に弾みをつけるため、引き続き関係各位のご支援をよろしくお願いいたします。

高温低湿乾燥法とは

蒸煮により材温を95℃に上げた後、乾球温度120℃湿球温度90℃の高温低湿処理を24時間ほど続け、そのあと中温で内部を乾燥する乾燥スケジュール。表面割れの防止に効果がある。

1. 「改正建築基準法による内装仕上げ材の制限」の施行とは

平成14年7月12日付で、建築基準法等の一部改正する法律が成立し、平成15年7月1日より施行されます。

改正建築基準法のポイントは「居室における化学物質の発散に対する衛生上の措置」として、「居室を有する建築物は、その居室における政令で定める化学物質の発散による衛生上の支障がないよう、建築材料及び換気設備について政令で定める技術的基準に適合するものでなければならない」（第28条の2）となっております。

平成15年7月1日以降、建築確認申請書において住宅の居室等に使用される建築材料に関し、所定の機関において審査されることになり、また、住宅建築の中間検査においても現場における検査項目に該当することになります。

この改正建築基準法により、住宅の内装仕上げ材として使用する建築材料はJAS規格、JIS規格に定められ、また表示された材料を使用することになります。従って、JAS規格、JIS規格による製品の品質について表示のない材料は居室等の内装仕上げ材料としては使用できません。

JAS規格、JIS規格に規定されていない建築材料については、改めて規定する当該業界による特別な規定にて認定、表示することで準備が検討されております。

2. 規制対象の化学物質とは

改正建築基準法にかかわる技術的基準において、規制対象となる化学物質は政令で定める「クロルピリホス及びホルムアルデヒド」であります。

クロルピリホスについては「添加した建築材料を用いないこと」となっており、ホルムアルデヒドに関する規制の内容は次のようになっています。

①内装の仕上げの制限

居室の種類及び換気回数に応じて、内装仕上げに使用するホルムアルデヒドを発散する建材の面積を制限する。

②換気設備の義務付け

ホルムアルデヒドを発散する建材を使用しない場合でも家具からの発散があるため、原則として全ての建築物に機械換気設備を義務付ける。

③天井裏の制限

天井裏については、下地材をホルムアルデヒドの発散の少ない建材にするか、機械換気設備を天井裏等も換気できる構造とする。

2-1. 建築材料のホルムアルデヒドの発散量による区分

居室等に使用する内装の仕上げ材の制限としてホルムアルデヒド発散量の区分として第1表「建築材料の区分」に示されている。

第1表 建築材料の区分

ホルムアルデヒドの発散速度	告示で定める建築材料			内装の仕上げの制限
	名称	対応する規格	JAS表示改正案	
0.005mg/m ³ 以下		JASで検討中の上位規格	F☆☆☆☆	制限なし
0.005mg/m ³ 超 0.02mg/m ³ 以下	第3種ホルムアルデヒド発散材料	JAS Fc0 JIS E 0	F☆☆☆	使用面積を制限
0.02mg/m ³ 超 0.12mg/m ³ 以下	第2種ホルムアルデヒド発散材料	JAS Fc1 JIS E 1	F☆☆	
0.12mg/m ³ 超	第3種ホルムアルデヒド発散材料	JAS Fc2 JIS E 2	F☆	使用禁止

注：建築物の部分に使用して5年を経過したものについては、制限なし。

この建築材料の区分により、ホルムアルデヒド発散量0.12mg/m³hの第1種ホルムアルデヒド発散材料は居室の内装仕上げ材として使用禁止となりました。このためJAS規格Fc2、JIS規格E 2等による建築材料は使用できないこととなります。

(財)日本合板検査会の平成13年検査統計によると、普通合板のFc2区分が25.6%、低ホルムアルデヒド合板に含まれない普通合板が11.7%あり、使用禁止に該当する普通合板は合計37.3%になります。またコンクリート型枠合板のFc 2区分は28.2%あり、低ホルムアルデヒド区分に含まれない合板は66.3%あって、合計すると94.5%が使用禁止に該当します。

2-2. 居室の換気量と使用面積の制限

改正建築基準法において特徴的なことは「住宅等の居室」に換気設備の設置を義務付けていることである。

この住宅等の居室における換気内容に応じてホルムアルデヒド発散材料の使用面積を制限しております。

第2表 換気設備を設置した居室の換気回数と面積制限

JAS現行	JAS改正案	換気回数0.5回/h以上の換気設備を設置	換気回数0.7回/h以上の換気設備を設置した場合
	F☆☆☆☆	使用制限なし	使用制限なし
Fc0	F☆☆☆	床面積の2倍	床面積の5倍
Fc1	F☆☆	床面積の約0.3倍	床面積の約0.8倍
Fc2	F☆	使用禁止	使用禁止

第2、3種ホルムアルデヒド発散建築材料は住宅等の居室の仕上げ材に使用する場合に面積制限を受けることとなります。したがって、内装の仕上げ材に使用する建築材料は「面積に対して制限のないF☆☆☆☆印の建築材料」に転換するものと予想されます。

天井裏の制限として、「第1種、第2種ホルムアルデヒド発散建築材料を使用しないこと」と、また第2種機械換気設備を設けることとされています。

3. JAS規格、JIS規格に制定されていない建築材料の取り扱い

JAS規格、JIS規格に該当しない建築材料で、ホルムアルデヒド放散量の等級が確認されている木質材料について、ホルムアルデヒド放散量等級を表示することを業界規定として準備しております。木材のひき板、単板又は小片その他これに類するものに非ホルムアルデヒド系接着剤を用いて面的に接着し、板状に成形した材料について「全木連ホルムアルデヒド放散等級表示登録規定(案)」また、JIS A に規定するMDF、JIS A に規定するパーティクルボードなどの基材の表面に二次加工を施したもので、二次加工に非ホルムアルデヒド系接着剤を用い、かつ放散量の増加する恐れのある加工を施していない材料について「全木連ホルムアルデヒド放散等級表示登録規定(案)」による適用が検討されております。

スギの乾燥は山から始まる

教授 小林 好紀

スギ製材の乾燥がいま焦点になっていますね。なぜかといえば、乾燥がうまくされているかどうか、住宅の品質を決める重要なカギになっているからなのです。しかし、良い乾燥をして良い製材品を販売しようとするコストが嵩み、他の材料との競合に負けてしまうのです。

スギは多量の水分を含むうえに乾燥しにくく、時間とコストがかかるからです。速く低コストで乾燥するためには、スギが山に立っているときから住宅になるまでの長い時間を有効に使いながら、しかもエネルギーをあまりかけない方法を考えなければなりません。まず、いちばん先に思いつくのがスギが山に生えている間です。このときから徐々に乾燥しておく、伐採や運搬も楽で低コストで、乾燥も速く低コストでできます。山林で乾燥するには葉枯らしや巻き枯らしがありますが、乾燥が遅いのが欠点です。そこで考えたのが立木乾燥法です。立木の根元にドリルで直径1cmの小さな穴を空けて、そこから枯らし促進剤を注射します。すると3週間で茶色く枯れてきます。(写真1)。山に生えたまま乾燥しますから、場所をとらず、通風が良く乾燥が速い、しかも天気力乾燥

でコストはただ。林業経営計画に基づいて伐採の1年くらい前に注射しておく、スギはゆっくり乾燥し、割れません。1人で1日に300本くらいは楽に注射できます(写真2)。立木乾燥は、いま藤里町で秋田スギに応用実験しています。現在全国の4カ所で気候、品種や育林方法との関係を研究中で、そのほか3カ所で計画中です。スギ製材の乾燥コストの低減効果が期待されます。



写真1: 根元から枯らし促進剤を注射後、3ヶ月を経たスギ。1ヶ月で葉が茶色に変色し、3ヶ月で全体が真っ茶色に枯れます。



写真2: 根元から枯らし促進剤を注射しているところ。注射を簡単に効率良くするために、いまアンブルを試作中です。

構造用集成材ラミナの保障荷重試験機の開発

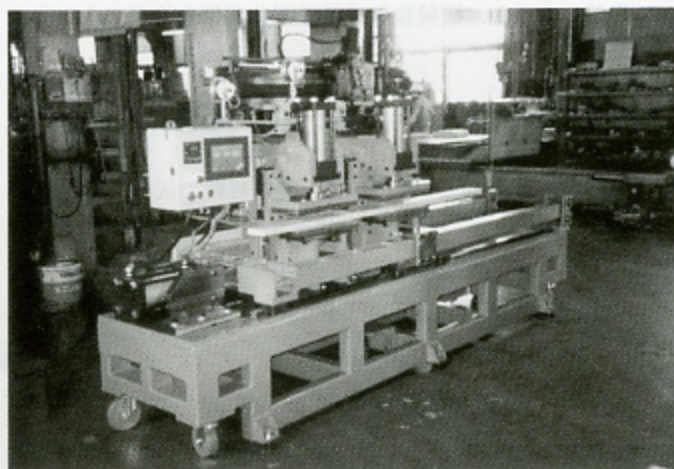
流動研修員 盛田 貴雄

構造用集成材を製造する場合、ラミナ(挽板)を積層接着する前に、各ラミナの強度性能を確認しておく必要があります。構造用集成材の場合、ラミナ製造時にフィンガージョイント(FJ)加工の工程が含まれていることもあって、ラミナのヤング係数や接着性能のチェックだけでは強度的な信頼性が確保できないことが多いと考えられ、ラミナの強度確認の必要性が指摘されています。

ラミナの強度確認の方法として、JAS(日本農林規格)では、製造枚数の5%程度を抜き取り破壊する方法と、ラミナに必要とされる荷重を製造枚数の全数に負荷する方法(保証荷重試験)の2つの選択肢を規定しています。従いまして、抜き取り破壊試験でもラミナの品質管理を行うことは可能ですが、この場合、積層方向に隣接するラミナのFJ部を15cm以上離すことが義務付けられています。それに対し、保証荷重試験を行う場合には、この基準をクリアしたものと見なすことができ、ラミナの積層工程での制約が取り払われることとなります。また、製造メーカーにとっては、保証荷重試験を導入することにより、製品の積極的な品質管理体制をアピールできるメリットもあるのではないのでしょうか。

そこで、能代市の集成材製造の相澤銘木棟、機械製造の庄内鉄工棟と共同で、ラミナの保証荷重試験機を開発を行いました。

今回開発した試験機は引張荷重型(最大引張間隔1.5m)で、コンパクトな設計になっていますが、最大荷重15tonと最上級グレードのラミナまで対応可能です。保証荷重試験の留意点として、試験によるFJ部や木部へのダメージ、試験時の破壊率、FJ数による破壊率の変化、などが考えられますので、これらに関する基礎実験を行い、保証荷重試験機の製造ラインへの本格的な導入を目指しています。



(写真) 開発した引張型保障荷重試験機

この研究は富山県林業技術センターを中核機関とする研究プロジェクトであり、木材高度加工研究所のほか、高岡短期大学、福井大学、原野製材（株）が共同研究機関として参加しています。研究期間は3年間で、その目標は、国産材の主たる需要先である在来軸組工法の特性を利用した実用的な制震構造と、中・大規模木質構造に対応した基本的な制震技術を、設計・施工も含めたシステムとして確立することにあります。この研究の研究総括者である富山県林業技術センター木材試験場の若島嘉朗研究員は、平成11年9月までの2年半の間当研究所の流動

研究員として勤務しており、その縁もあって、今回共同研究期間として参加することになりました。当研究所では振動台を使った構造要素および実大建造物の振動実験を担当しており、今年度は延べ約1ヶ月間にわたって、枠組壁工法壁試験体、在来軸組工法壁試験体、同パネル工法試験体の振動試験を行っています（写真1~3）。次年度以後は、開発された制震架構、制震ダンパーを取り付けた試験体の試験を行い、その性能を明らかにしていく予定です。

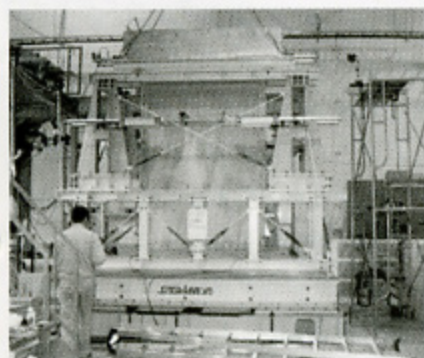


写真1 試験装置と在来軸組パネル工法試験体

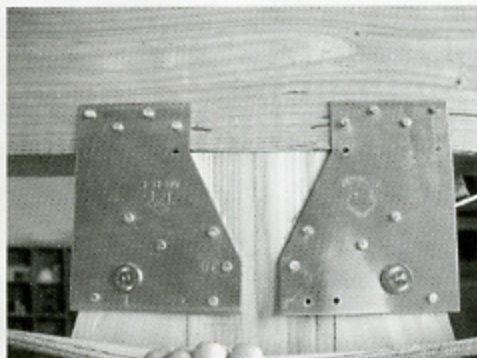


写真2 在来軸組工法試験体破壊状態（柱-梁接合筋かいプレート部分）
・試験体サイズ2P、載荷重量1.6t、
地震波：神戸NS（600gal）
・柱側の釘頭が飛んでいる
・梁、釘打ち部分の亀裂発生

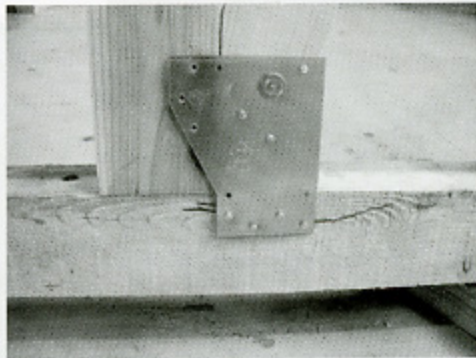


写真3 在来軸組工法試験体破壊状態（柱-梁接合筋かいプレート部分）
・試験体サイズ2P、載荷重量1.6t、
地震波：神戸NS（600gal）
・柱側の釘頭が飛んでいる
・土台、釘打ち部分の亀裂発生

四面切溝乾燥材の曲げ強度

講師 岡崎 泰男

ここでは、（協）サンエース秋田から依頼を受けた試験の概要と結果について紹介します。サンエースでは、品質の高い乾燥柱材を提供するための新しい乾燥法として「四面切溝」（写真1参照）を取り入れ、実用化を目指しています。今回の試験は、四面切溝を施すことにより強度低下が起きるか否かを確認することを目的として、以下に示した手順に従って試験および評価を行いました。

- ①あらかじめグレーディングマシンを使って機械等級区分を行い四面背割り材約150本の中から、ヤング係数の分布が標準的なスギのヤング係数分布と一致するように試験体を40本選択する。
 - ②試験体に対して実大曲げ強度試験を行い、それぞれの曲げヤング係数と曲げ強度を求める。
 - ③曲げヤング係数と曲げ強度の相関関係をXYグラフ上にプロットし、既往のスギ正角材のデータと比較する。（図1）
- なぜ、このようにややこしい手順を踏まなければならないのか、大きな理由は二つあります。その一つは木材の強度のばらつきが非常に大きいことです。図1に示した秋田の正角材の既知データ（×印）を見て下さい。強度は約200～600kgf/cmの範囲にあり、最も弱いものは最も強いものの1/3程度の強度しかありません。これだけばらつきが大きいと、3,4本試験しただけでは、“たまたま”強い（弱い）という結果がでてしまう可能性があり、データとしての信頼性は全くありません。ある程度信頼性のある結果を得るためには、それなりの本数を壊して強度を調べなければならないのです。もう一つの理由は、これも図1を見ていた

だければわかると思いますが、木材には、ヤング係数が高いほど強度が高くなるという性質があることです。この性質を悪用すれば、試験体数がある程度あっても、“偏った”選別を行うことにより、結果をどのようにでも操ることができます。これを避けるために行われるのが“マッチング”と呼ばれる操作で、①がそれに当たります。

試験結果は図1の通りで、四面切溝材（●印）がスギ正角材の既知データ（×印）の中に含まれる形になっていることがわかります。したがって、四面切溝は強度に影響が無いと見ることができます。通常の背割りも強度低下への懸念等が理由で、秋田県を始めとする東北地方等ではあまり普及していませんが、これについても実用上は問題ないという結果が報告されており、JAS（日本農林規格）でも、背割りは欠点として扱われていません。古典的な手段では有りますが、背割りは正角の乾燥に有効な手段であることは間違いありません。

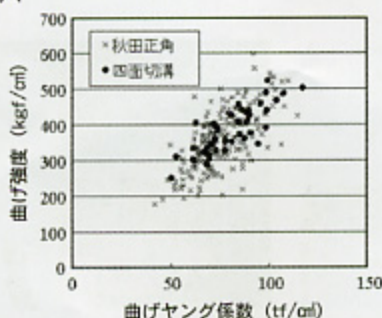


図1 曲げヤング係数と曲げ強度の関係（秋田の既知データとの比較）

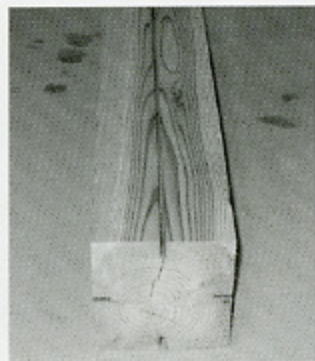


写真1

木材高度加工研究所の流動研究員・堀沢 栄さんが「木質系廃材を利用した生ゴミ処理・再資源化過程における木質と微生物の動態の関係に関する研究」で、日本木材学会平成年度の奨励賞を受賞されました。研究内容の一端を紹介します。



この研究は、微生物分解タイプの生ゴミ処理機の改良・効率化を目的にはじめられました。

微生物分解タイプでは、オガ屑やチップなどで出来ている基材(担体)に微生物を繁殖させ、そこへ生ゴミを投入します。

微生物は生ゴミを二酸化炭素と水に分解し、残った無機類は基材に蓄積されていくという仕組みです。生ゴミ処理機は、台所で発生した生ゴミが「腐らないうちに処理できる快適さ」「廃棄物を減量できる環境親和性」「残った無機質を有機肥料や土壌改良材として利用することで資源循環系に貢献できる」新しい家電として誕生しました。しかしその一方では、「分解量を達成できない」「悪臭が発生する」などのトラブルも少なからずありました。その解決をうたって様々な微生物剤や添加剤が

氾濫したものの、これらには科学的根拠もなく、期待した効果が得られるものもありませんでした。堀沢さんはこの点に着目し、安定して効率的な分解のためには、微生物や添加剤を使うよりも、微生物が成育しやすい環境条件を整えるほうが重要であるとの仮説を立て、それを検証されました。

微生物は生き物であり、温度や水や空気が重要な環境条件となります。木質基材は空隙に富み、水や空気を保持することができるので、生ゴミ処理機の微生物の「すみか」として最適な材料であることをこの研究で明らかにされました。木質基材は特に樹種を選ぶ必要はなく、またオガ屑やチップなど小片であれば形態も選びません。この木質基材を用いて、微生物に最適な温度条件と水分条件を決定し、その範囲であれば高い分解効率を得られることも確かめられました。ダイオキシン対策で焼却炉で燃やすことが出来なくなったオガ屑や製材端材などの木質材料が活用できるということは一つの朗報がもたらされたと言ってもいいのではないのでしょうかと堀沢さんは語られました。

堀沢さんはこの研究の今後の発展として、廃棄物をただ分解・減量するだけでなく、そのなかから有用な物質、例えばバイオガスなどを微生物の力で引き出すことを考えているとのことでした。

今後のご活躍が大いに期待されます。

カメラスケッチ 木質エネルギー等利用促進施設運転開始

「能代森林資源利用協同組合」(木材関連企業、関連団体6者で組織)が、能代市のアキモクボード(株)敷地内に建設を進めていた木質バイオマス発電施設、再資源化施設が平成14年12月に完成し、平成15年2月1日から本格稼働運転がはじまりました。

事業費は約14億4千万円。林野庁の地域林業経営確立林業構造改善事業を活用して取り組まれました。

事業計画によると、年間264日稼働。米代川流域内から排出されるスギ樹皮・製材端材等を約5万4千トン粉碎・乾燥して利用し、再資源化によるボード材料(1,200トン/年間)、発

電(3,000KW/毎時 ※生産分のうち、2,350KW/毎時を売却)、蒸気(20トン/毎時)の生産供給を行うこととしています。

本事業に関しては、全国各地の議会・行政関係者のほか林業、木材関係者の視察問い合わせが相次いでおり、これまで九州、四国地域からも視察者が訪れたとのことでした。

環境に配慮したこの木質バイオマス発電事業の今後の事業展開が、大いに期待されます。



樹皮等を貯蔵



発電タービン



運転を制御