

## 研究課題名：自然エネルギーを利用した木材乾燥技術の開発

担 当 部 署：農林技術部 木材利用科

担 当 者 名：片岡寛嘉・中山茂生

予 算 区 分：県単

研 究 期 間：平成 24 ～ 26 年度

---

### 1. 目 的

脱温暖化に向けた技術開発は世界レベルで緊急かつ共通の課題である。一方で現在の木材乾燥装置の多くは、灯油や重油を熱源としているため、よりクリーンで安全な燃料が求められている。そこで、本県に多い中小企業製材工場が導入しやすい低価格で、これまでのような化石燃料を使用せず、太陽熱などの自然エネルギーを組み合わせ、低コスト・高品質で乾燥できる木材乾燥装置の開発を目指す。

### 2. 試験の方法

#### 1) 自然エネルギーを用いた乾燥機の開発

既往の太陽熱を木材乾燥に利用する研究成果に基づく技術を生かしながら必要に応じて改善し、さらにヒートポンプ技術の導入によって効率よく夜間や冬季の乾燥装置内の加温を行う木材乾燥装置を開発する。

#### 2) 最適な木材乾燥スケジュールの検討

環境負荷の低減と乾燥経費の抑制を図りつつ、高品質な乾燥材生産が可能な木材乾燥スケジュールの検討を行う。

### 3. 結果の概要

平成 25 年度は太陽熱及びヒートポンプを用いた木材乾燥装置（写真－1）の開発を行い、最適な木材乾燥スケジュールを検討しながら乾燥装置の改良を行っている。



写真－1 太陽熱を利用した木材乾燥装置

**研究課題名：持続可能な林業経営を目指した人工林の循環利用システムの開発  
～新たな需要を生み出す地域材活用技術の開発～**

担 当 部 署：農林技術部 木材利用科

担 当 者 名：後藤崇志・片岡寛嘉

予 算 区 分：県単

研 究 期 間：平成 25 ～ 27 年度

## 1. 目 的

本県のスギ人工林は成熟し、利用可能な蓄積量は 3500 万 $m^3$ に達して今後ますますスギ材を安定的に利用していく必要がある。これまでスギ材は主に住宅用の構造材などに利用されてきたが、今後は医療や福祉、教育やサービス分野の中～大規模な建築物へも利用してスギ材の需要拡大を図る必要がある。しかし、これら中～大規模な建築物に対応するスギ部材の製造技術は確立できていない。そこで、県産スギ製材を用いたトラス構法による中大スパン用部材の製造技術を開発する。

## 2. 試験の方法

### 1) スギ太角の乾燥試験と曲げ試験

県産スギ丸太で長さは 4.5m、末口直径 26cm の丸太を 15 本、末口直径 34cm の丸太を 12 本供試した。丸太は外観特性、密度及び縦振動法による動的ヤング係数を測定した後、心持ち正角（本報では太角と記す）に製材した。太角の仕上がり寸法は長さ 4.2m、断面寸法は末口直径 26cm の丸太は 150mm 角、末口直径 34cm の丸太は 210mm 角とした。製材後、蒸気式乾燥機（(株)新柴設備製）によって高温セット＋中温乾燥を施し、半年間養生した後に仕上がり寸法に調製した。

曲げ試験は実大製材品強度試験機（(株)前川試験機製作所製）によって 3 等分点 4 点荷重方式で行った。載荷速度は 12mm/分、スパンと荷重点間距離は 150mm 角では 2700mm と 900mm、210mm 角では 3780mm と 1260mm とし、曲げヤング係数（以下、MOE）と曲げ強度（以下、MOR）を算出した。

### 2) 構造様式が異なる平行弦トラスの製造と曲げ試験

県産スギ製材を利用してハウトラス、プラットトラス及びワーレントラスを各 2 体ずつ製造し、曲げ試験を行った（写真-1）。これら平行弦トラスのスパンは 4200mm、上下弦材間距離は 470mm、荷重点間距離はハウトラスとプラットトラスでは 1400mm、ワーレントラスでは 1020mm とした。上下弦材には平角の通し材（120×150mm 角）を、斜材と鉛直材には正角（120mm 角）を利用した。

曲げ試験は実大製材品強度試験機により行い、変位計を使用してスパン中央部のたわみ量を計測するとともに、各平行弦トラスを破壊して最大荷重を測定した。



写真-1 試験した 3 種類の平行弦トラス  
(左：ハウトラス，中央：プラットトラス，右：ワーレントラス)

### 3. 結果の概要

#### 1) スギ太角の仕上がり含水率と曲げ強度性能

太角の加工工程での含水率推移を図-1に示す。なお、含水率は全乾法により測定した。製材直後の平均含水率は150mm角では64.7% (変動係数(C.V.)36.7%), 210mm角では79.2% (C.V.23.7%)であった。そして、すり直し後の平均含水率はそれぞれ13.7% (C.V.12.4%), 20.5% (C.V.11.1%)となった。高温セット+中温乾燥のスケジュールは平角を対象としたスケジュールであったが、太角の乾燥にも適することが明らかとなった。

太角の曲げ試験結果について、MOEとMORとの関係を図-2に示す。MOEとMORの平均値は、150mm角では6.48kN/mm<sup>2</sup> (C.V.15.1%), 35.0N/mm<sup>2</sup> (C.V.17.2%), 210mm角では6.48kN/mm<sup>2</sup> (C.V.14.7%), 30.0N/mm<sup>2</sup> (C.V.15.1%)であった。MOEとMORの間には正の相関関係が認められ、供試した全ての太角はスギ無等級材の基準強度Fb:22.2N/mm<sup>2</sup>を上回った。

#### 2) 各平行弦トラスの曲げ強度性能の比較

各平行弦トラスの荷重-変形曲線を図-3に示す。荷重初期の剛性はワーレントラスで高い傾向が認められ、スパンの1/300 (14mm) 変形時の平均荷重はハウトラスでは25.2kN, プラットラスでは25.6kN, ワーレントラスでは34.0kNであった。一方、最大荷重はハウトラスとワーレントラスで大きく、平均最大荷重はハウトラスでは89.4kN, プラットラスでは61.1kN, ワーレントラスでは82.5kNであった。剛性や最大荷重は各平行弦トラスの構造様式が影響し、上下弦材と斜材あるいは鉛直材との接合部の性能が平行弦トラス全体の曲げ強度性能に強く影響したと考えられる。

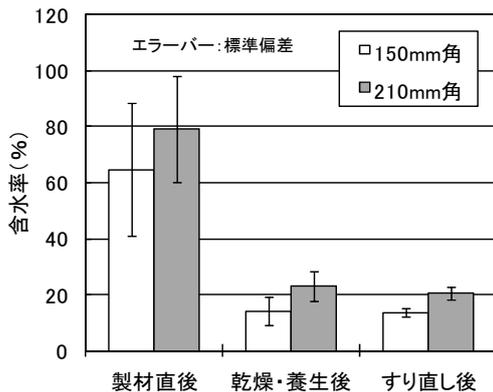


図-1 スギ太角の加工工程での含水率推移

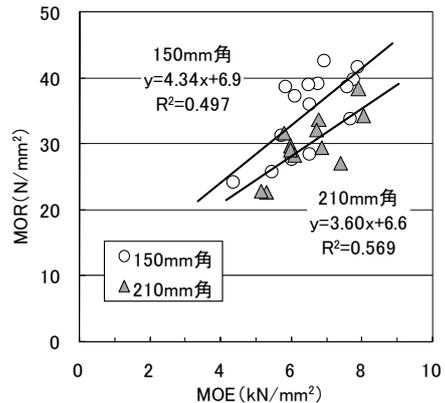


図-2 スギ太角のMOEとMORとの関係

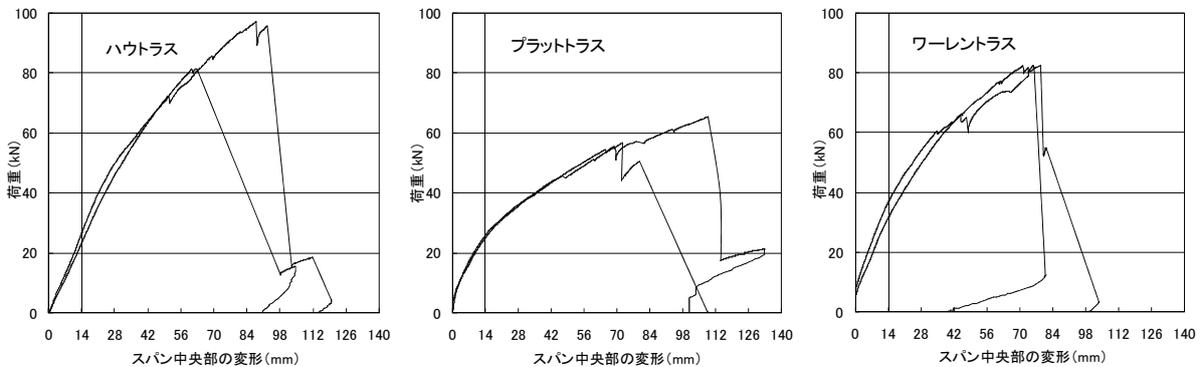


図-3 各平行弦トラスの荷重-変形曲線  
(スパン中央部の変形14mmはスパンの1/300に相当する)

## 研究課題名：木材成分を利用した隠岐産木材の高付加価値化技術の開発

担 当 部 署：農林技術部 木材利用科

担 当 者 名：中山茂生・後藤崇志

予 算 区 分：県単

研 究 期 間：平成 25 ～ 27 年度

### 1. 目 的

島根県が策定している「新たな農林水産業・農山漁村活性化計画第2期戦略プラン」の地域プロジェクトにおいて、「隠岐（しま）の木利用拡大プロジェクト」が実行されている。この中で、離島であることの輸送ハンディを克服し、島外出荷拡大につながる隠岐産木材の高付加価値製品の開発が必要とされている。

また、隠岐の島町では、「緑のコンビナート」構築のためのバイオスタウン構想図を策定しており、豊かな森林資源や海洋資源といった地域資源を活かしたバイオマスの利活用を図って、循環型社会の形成を目指している。

そこで、隠岐産木材の島外出荷の拡大と松くい虫被害木などのバイオマスの利活用を目的として、バイオマス資源から抽出した木材成分リグノフェノールを利用した隠岐産木材の高付加価値化技術の開発を行う。

### 2. 試験の方法

#### 1) 接着剤としての利用の検討

リグノフェノールを天然由来の接着剤として用いた木材接着製品の開発を行う。

#### 2) 表面処理剤としての利用の検討

リグノフェノールを塗布・含浸させて、硬度や耐久性を向上させた木材製品の開発を行う。

### 3. 結果の概要

平成 25 年度はスギ間伐材の木粉から抽出した隠岐産リグノフェノール（写真－1）を接着剤として利用した接着製品の開発を行っている。



写真－1 隠岐産リグノフェノール

