平成 28 年度工務店等と林業・木材加工業の連携による住宅づくり等への支援事業

健康住宅工法「グリーンエア工法」の開発と普及促進・その2

報 告 書

平成 29 年 2 月

彩の木の家ネットワーク
グリーンエア工法推進グループ

平成 28 年度工務店等と林業・木材加工業の連携による住宅づくり等への支援事業

健康住宅工法「グリーンエア工法」の開発と普及促進・その2　目次

序　事業概要

１．事業の背景と目的 …… 1
２．事業の内容 …… 2
３．グリーンエア工法研究会 …… 5
４．事業効果 …… 6

第1章　グリーンエア工法の概要

１．背景 …… 7
２．コンセプトは「健康な木の家」 …… 7
３．５つの要素技術 …… 7
４．これまでの取り組み …… 9
５．平成 28 年度の取り組み …… 11

第2章　低温乾燥木材の試験乾燥と材質調査

１．低温乾燥木材の試験乾燥と材質調査の概要 …… 13
２．材質調査の方法 …… 14
３．材質調査結果の概要 …… 16
□　試験結果報告書 …… 21

第3章　低温乾燥木材の環境性能調査

１．調査の目的と概要 …… 45
２．試験体概要 …… 45
３．環境性能の調査結果 …… 47
４．まとめと考察 …… 54

第4章　乾燥後製材の品質検査の試行

１．品質検査の試行の概要ねらいと実施概要 …… 55
２．品質検査の方法 …… 56
３．品質検査の結果 …… 56

第5章　設計段階の木材調達調整の事例調査

１．設計段階の木材調達調整のねらいと実施概要 …… 63
２．事例調査結果 …… 64

第6章　低温乾燥木材による仕組みの提案

１．消費者への訴求ポイントは何か？ …… 72
２．低温乾燥木材の品質基準と検査方法の提案 …… 73
３．設計段階における木材調達の調整方法の提案 …… 75

第7章　研究会活動

１．第１回研究会 …… 77
２．第２回研究会 …… 79
３．第３回研究会 …… 81

第8章　普及促進活動

１．平成 28 年度の普及促進活動の概要 …… 83
２．ＷＥＢ広告の運用結果 …… 94
□　参考資料（パンフレット、ホームページ、WEB 広告） …… 95

序　事業概要

１．事業の背景と目的

(1) 事業の背景

彩の木の家ネットワーク（地域型住宅グリーン化事業に応募）では、奥武蔵の森の木を使って木と漆喰の自然素材による家づくりを進めているが、パワービルダーが提供する工業化住宅と比較して坪単価は約 5 割程度高い。自然素材という付加価値もあり着実なニーズはあるが、コスト競争に陥らず、着実な地域材の利用と森への還元を進めるためには、住宅としての付加価値をさらに増進させることが必要とされている。

こうした課題をふまえ、付加価値を上げる戦略として自然素材の良さを徹底的に引き出し、「森の息吹を住まいに」をテーマとした健康住宅工法（以下、グリーンエア工法と呼ぶ）の開発に取り組んできた。これまで、林野庁／全国木材組合連合会の助成をいただき、「住まいの健康」と「住まい手の健康」を達成する 5 つの要素技術の開発課題を設定し、順次取り組んできた。

平成 25 年度は、「要素技術 1：構造用合板を使用しないで長期優良住宅を可能とする斜め張り工法の開発」と「要素技術 2：防湿気密シートを使用しない防露工法の開発」に取り組み、２つの要素技術からなる健康住宅のモデル設計を実施。平成 26 年度から 27 年度にかけては、職業能力開発大学校の松留眞一郎教授、前川秀幸准教授、及び構造設計家の山辺豊彦氏の指導のもと有志を募って研究会を立ち上げ地域で供給可能な木材と施工技術による現場施工型の斜め張り工法のせん断破戒試験を実施して許容応力度設計に必要な床倍率のデータを整備した。

平成 28 年度は、これらの成果をふまえ実用化のための運用体制の整備を図るとともに、「要素技術 3：木材の本来の良さを引き出す乾燥方式と木材調達の仕組みづくり」が課題となっている。

(2) 事業の目的

グリーンエア工法は住まいと住まい手の「健康」をテーマとした工法である。湿度 40%～60％の室内環境が微生物や病原菌の繁殖を抑える効果があることから、本年度は、木材の調湿効果と室内湿度環境をテーマとして、以下の３点について工法の改善及び普及促進を図ることを目的とする。

① 新たに導入した低温乾燥施設により、低温乾燥木材の良い点である香り、色、

調湿性能を生かしながら、含水率、ヤング率、割れの程度等の品質を管理するための乾燥方法を確立する。また、消費者への訴求を高める観点から、試験研究機関に依頼して品質データの整備を図る。

② 低温乾燥木材の場合、乾燥に時間がかかることが難点であるが、設計段階における木材調達の調整を木材生産者と設計・施工者が連携することで克服が可能となる。そこで、グループとして、設計段階における木材調達調整の手順や方法の構築を図る。

③ 全国各地で地震が多発する中で、消費者の耐震への関心が高まっている。木材の内部割れや構造的に問題のない表面割れに対しても懸念を表明されるケースもある。含水率やヤング率といった木材の品質への質問は現在のところはほとんどないが、木材の品質管理が必須の身近な公共施設の木造化、木質化が進むなか、木材品質への関心も今後高まることが予想される。そこで、構造材の品質について木材生産者と設計・施工者が認識を共有化するため、構造材の品質基準と納品時の木材検査方法の構築を図る。

④ 設計事務所・工務店向け、一般消費者向けに改善したグリーンエア工法の普及促進を図る。

2．事業の内容

(1) 研究会の開催

工務店、設計事務所、NPO(事務局)からなる研究会を平成 28 年度内に 3 回実施し、低温乾燥木材の製材、乾燥、品質基準、品質検査の方法、消費者への訴求方法、設計段階における木材調達調整方法等を検討する。

(2) 低温乾燥木材の試験乾燥とその評価検証

杉平角材について 35℃8 週間の乾燥スケジュールで試験乾燥を行い、丸太段階、乾燥前製段階、乾燥後製材段階のヤング率、含水率を計測しデータを整備する。また、試験乾燥した低温乾燥材と天然乾燥材、中温乾燥及び高温乾燥材について、調湿性能、匂い吸着性能等の品質性能試験を行い、乾燥方式による違いでどのような差が生ずるか比較検証する。

これらのデータをもとに、住まいと住まい手の「健康」という観点から、低温乾燥木材の優位性を消費者に分かりやすくアピールできる情報を整理する。

(3) 設計段階の木材調達調整手法の構築

低温乾燥には時間がかかるという問題は、設計段階において、設計者・工務店と木材生産者が木材調達に関する調整を行い、木材の発注時期を早めれば克服が可能となる。そこで、構造材の先行発注によって乾燥期間を確保する手法について課題を整理し、設計段階における木材調達調整の試案を作成する。この試案を実際の案件において試行し、実務上の問題などを検証したうえ、設計段階における木材調達調整の手引き（案）を作成する。

(4) 構造材の品質管理と検査方法の構築

構造材に関する品質と検査方法について、木構造・木構法の専門家（＊）の指導を頂き、木材検収の立ち合い検査を試行する。また、試行結果をふまえ、現実的な木材の品質管理の目標を設定し、木材の品質管理基準と品質検査方針（案）を作成する。

＊山辺豊彦氏（㈲山辺構造設計事務所代表取締役）、職業能力開発総合大学校松留研究室・前川研究室

(5) 普及促進活動

1) 一般消費者向けの普及促進活動

「住まいと住まい手の健康」の観点から低温乾燥木材の優位性を一般消費者向けにわかりやすくアピールするため、パンフレットを作成する。また、昨年度作成したホームページに低温乾燥木材に関する情報を追加し、グリーンエア工法のホームページを拡充する。

伐採・製材所・乾燥施設の見学会、竣工現場の見学会を開催する。

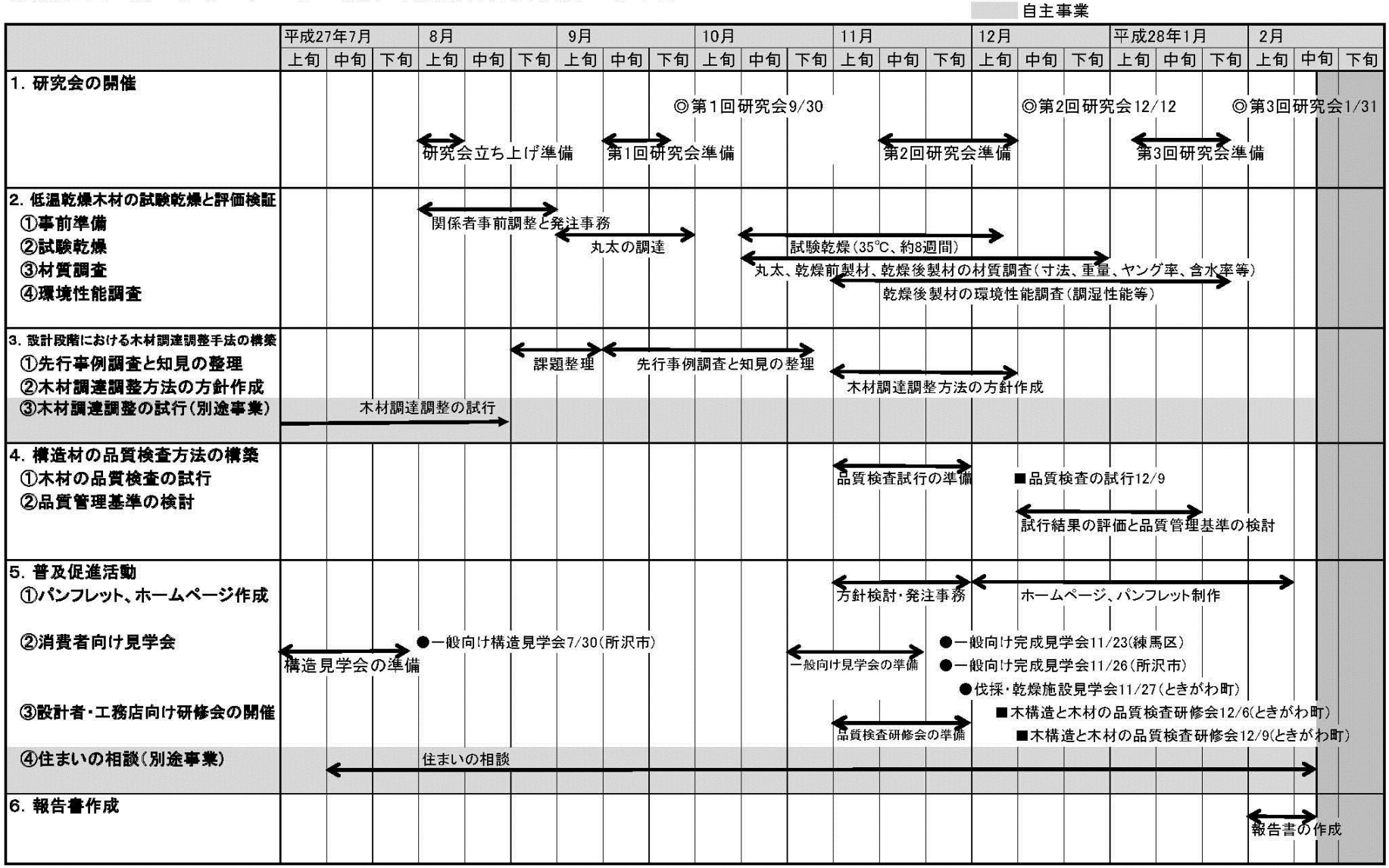
2) 設計者・工務店向けの研修会の開催

設計者・工務店向けの製材所・乾燥施設見学会、木構造の専門家を講師に木構造計画と木材の品質に関する研修会を開催し、木材乾燥に関する基礎知識を普及するとともに、構造材として問題となる割れの内容や品質性能、及び品質検査のポイントについて関係者間で認識の共有化を図る。

(6) 報告書の作成

(1)～(5)の活動をとりまとめた報告書を作成する。

健康住宅工法「グリーンエア工法」の開発と普及促進・その２



３．グリーンエア工法研究会

氏名	区分	所属・役職
松留眞一郎◇	学識経験者	職業能力開発綜合大学校教授
前川秀幸◇	学識経験者	同上准教授
定成政憲◇	学識経験者	同上准教授
中島裕輔◇	学識経験者	工学院大学教授
山辺豊彦◇	学識経験者	㈲山辺構造設計事務所代表取締役
鈴木進◎	総合調整	特定非営利活動法人木の家だいすきの会代表理事
田中進	製材	協同組合彩の森とき川代表理事
金子慎治	製材	金子製材株式会社代表取締役
井上泰一	施工	㈲井上建築工業代表取締役・一級建築士
大津英輝	施工	株式会社三協建設代表取締役
吉澤文男	施工	株式会社吉澤建設工業代表取締役
比留間邦洋	施工	株式会社比留間建工代表取締役・一級建築士
当麻浩成	施工	有限会社当麻工務店代表取締役
笹森得夫	施工	有限会社笹森工務店専務取締役
勝見紀子	設計	アトリエヌック代表・一級建築士
澤野眞一	設計	㈱澤野建築研究所代表取締役・一級建築士
中村展子	設計	㈲アトリエ海代表取締役・一級建築士
山本幸恵○	総合調整	特定非営利活動法人木の家だいすきの会理事
児玉義丈	施工	㈱ウッディコイケ
近藤真次	製材	㈱ウッディコイケ
工藤夕佳	設計	mokki 設計室　一級建築士事務所代表
浦島則之	設計	浦島設計事務所
小野雅之	設計	小野育代建築設計事務所
大沢宏	設計	㈲コウ設計工房代表取締役
丸山晃寿	設計	MA 住空間設計室代表
高木信行	施工	㈱トトモニ代表取締役
北原俊彦ⓐ	施工	㈲北原工務店（長野県）
伊藤有吉子ⓐ	設計	rainfarm 一級建築士事務所代表

◇顧問　◎責任者、○会計　ⓐオブザーバー

４．事業効果

(1) 事業実施によって得られる長期的な効果

●木材の品質に関する共通理解の推進

木材生産者と設計者・工務店が共同で、含水率・ヤング率等の計測、割れ・節の状況など目視による品質検査を実施することで、木材の品質に関する共通理解の促進を図り、品質基準の設定に向けた環境を整えることが可能になる。

●家づくりネットワークの研究開発力の強化

グリーンエア工法の共同開発の経験を積み重ねることで、学識経験者の協力のもと、中小の工務店・設計事務所が協力して地域材を使用した家づくりを進めるためのネットワークの研究開発力を強化することができる。

●グリーンエア工法の普及

グリーンエア工法の運用体制を整えるとともに、本事業で実施する研究会活動を公開することで、グリーンエア工法を使用したいという設計者・工務店の輪を広げることが可能になる。

(2) 平成 28 年度事業の目標と達成状況

	目標	達成状況
工法登録工務店・設計事務所数	15 社	18 社
ホームページ訪問者数	8,000 人／年	12,077 人／年(*1)
資料請求・メールマガジン登録者数	24 人	40 人
住まいの相談・見学会参加件数	10 組／年	87 人／年(*2)
グリーンエア工法の採用検討件数	4 件／年	5 件／年(*3)

＊1　平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 月 2 日 15 日

＊2　26 人（伐採見学会 11/27）、12 人（構造見学会 7/30）、43 人(完成見学会 11/23)
6 人(完成見学会)

＊3　竣工 3 件（東京都練馬区 2 件、埼玉県所沢市）、建築中 1 件（東京都杉並区）
検討中 1 件（長野県伊那市）

1　グリーンエア工法の概要

1．ねらい

彩の木の家ネットワークでは、奥武蔵の森の木を使って木と漆喰の自然素材による家づくりを進めている。自然素材という付加価値もあり着実なニーズはあるが、近年のデフレ経済下においてコスト低減の圧力は少なくない。コスト競争に陥らず、着実な地域材の利用と森への還元を進めるためには、住宅としての付加価値をさらに増進させることが必要とされている。こうした背景をふまえ、付加価値を上げる方策として住まいの空気環境に着目し、「健康な住宅」をテーマとし、「木の持つ心地よさを最大限発揮し」「化学物質と結露を徹底的に排除」した住宅づくりを目的として実施する。

2．コンセプトは「健康な木の家」

●健康な木の家」とは？

「人が健康に暮らせる家」＋「家自体が健康を保てる家」

(1) 人が健康に暮らせる家とは？

人が健康に暮らせる家とは、化学物質のない材料をつかっていることや、結露によるカビなどが発生しない、ヒートショックを起こさない温熱環境設計がきちっとされている家である。

(2) 家自体が健康を保てる家とは？

家自体が健康を保てる家とは、大規模地震への関心の高まりをふまえ耐震性の向上に十分配慮するとともに、構造体の劣化を防止する耐久性の高い家である。

3．5つの要素技術

(1) 構造用合板を使用しない耐震工法

長期優良住宅とした場合、床及び屋根の水平構面の剛性を確保するために、通常は構造用合板の利用が必要となるが、これらの部位への構造用合板の利用には以下のような懸念が指摘されている。

屋根については、表面温度が 70 度をこえる厳しい温熱環境の中で接着剤の耐久性が懸念される。また、１階床については、湿気による耐力の低下が懸念される。

そこで、構造用合板を使用せずに、製材品を使用した斜め張りで水平構面の剛性を確保する工法を追及する。このことは、子どものいる若い世代で関心の高い化学物資を極力排除した家づくりにもつながる。

(2) 防湿気密シートに頼らない結露対策工法

木と漆喰という自然素材の快適さの重要な要素として、夏は湿気を吸い、冬は湿気を放出するという素材の吸放湿性があり、この特性は消費者に高く評価されている。

省エネルギー基準では、内部結露対策として「防湿気密シートの設置」を不可欠な条件とし、例外規定として結露計算による仕様を認めている。しかし、防湿気密シートは自然素材の良さを減じるばかりでなく、施工精度が悪いと結露を発生させるという問題が報告されている。

そこで、防湿気密シートに頼らずに、結露計算に基づく断熱仕様により、木と漆喰の良さを最大限引き出しつつ内部結露を防ぐ工法とする。

(3) 木の持つ良さを最大限に引き出す木材の乾燥方式

木材の乾燥方式には、大きく人工乾燥と天然乾燥があり、人工乾燥には高温セット乾燥、高温セット乾燥の組み合わせ乾燥などがある。

吸放湿性や香り、材色など木本来の特性を保持することができる乾燥方式は天然乾燥であるが、乾燥に長期間かかるため、本グループが活動する関東地域では現実的に難しい。そこで、天然乾燥に準ずる乾燥方法として、35℃の低温で乾燥させ、木の特徴を維持しつつ乾燥期間を短縮し、かつヤング率や含水率をきちっと管理した構造材の開発を図ることで、木がもつ特性を最大限に引き出した工法とする。

(4) 床下の夏型結露を防止する工法

床断熱工法では、梅雨明け直後の室外の湿度がほぼ 100%となる時期に、床下の温度が下がることで結露の危険性が高まることが指摘されている。これを防止するためには、基礎断熱により床下空間を室内と同じ環境にして外部からの湿気の流入を防ぐことが効果的である。しかし、基礎断熱工法も基礎コンクリートの乾燥が進む建設後 2 年程度の湿気をうまく排除できないとカビの発生を招くことになる。

グリーンエア工法は、基本的には基礎断熱工法を採用し、その改善により、夏型結露を防止する工法とする。

(5) ICT を活用した室内環境管理

住まい手の健康及び住まいの健康の観点から、室内外の温熱環境情報や

消費エネルギー情報などをモニタリングして、分析・評価・改善策を住まい手に知らせる室内環境管理システムを導入する。

4．これまでの取り組み

(1) 構造用合板を使用しない耐震工法

・平成 25 年度～27 年度開発、28 年度運用開始
・在来軸組み工法の一環として、オープンな工法
・関東地域で安価に入手できる流通材を使用
・関東地域の工務店が普通に使用している施工法を使用
・斜め張りパネルではなく、現場施工
・せん断破壊試験の実施成績

床倍率	仕様 A　　：2.5 倍、　仕様 B　　：2.7 倍
屋根倍率	天井断熱型：1.5 倍、　屋根断熱型：1.6 倍

床倍率 2.5 倍

床倍率 2.7 倍

屋根倍率 1.5 倍

屋根倍率 1.6 倍

(2) 防湿気密シートに頼らない結露対策工法

・平成 26 年度～27 年度開発、28 年度運用開始

・2020 年の省エネ義務化推進を国策として推進

断熱性を高めると結露のリスクが高まる問題

この対策として国の方針は、

→　施工精度を上げる

→　仕様規定として、防湿気密シートを義務化

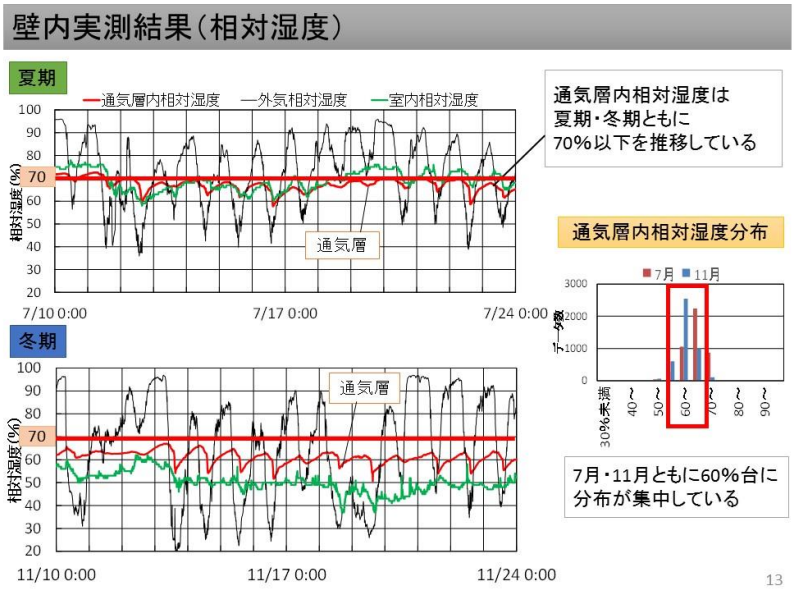
→　このため、国土交通省は工務店向けに全国で研修会を実施

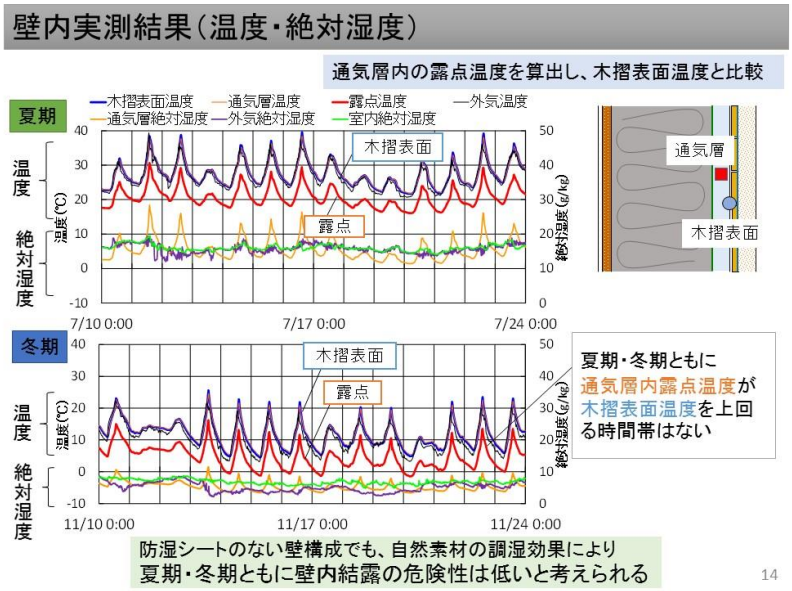
・防湿気密シートの問題として

→　自然素材は調湿機能が気持ちよさの重要な要因

→　防湿気密シートはせっかくの調湿機能を損なう

・防湿気密シートを使用しない防露仕様で施工し、2 年間の性能試験を実施し、防露性能を検証





5．平成 28 年度の取り組み

「木の持つ良さを最大限に引き出す木材の乾燥方式」

(1) 価格競争力のある平角材

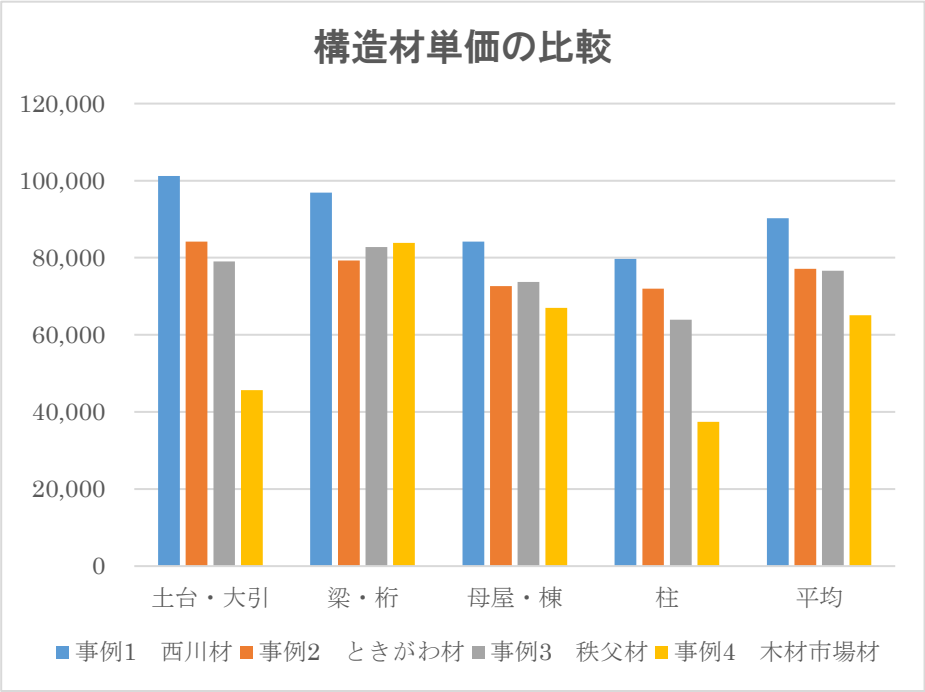
・地域材の木材価格の現状と課題

西川材　　→1 棟分で 50 万円増

ときがわ材　→1 棟分で 24 万円増

秩父材　　→1 棟分で 24 万円増

・梁・桁類は市場流通材と比較し競争力あり



(2) 地域材の付加価値戦略をどう考えるか？

・自然素材の良さを最大限活かした木材

木材の癒しの要素　　→　吸放湿性、香り、色

施工性（あばれ、すき）　→　含水率の管理

クリープ変形　　→　含水率の管理

接合部の強度　　→　含水率、木口の貫通割れ

横架材曲げ強度　　→　ヤング率、腐れ、節、貫通割れ

・2 つの課題を設定

1)　木材の品質を管理する中低温乾燥の方法

2)　乾燥スケジュールを可能とする木材発注法式

(3) 中低温乾燥の改善目標

・天然乾燥に近い中低温乾燥の良さである、吸放湿性、香り、色を維持す

る。

・これまで管理が不十分であった含水率及びヤング率の品質管理を改善目標に据える。

・表面割れは、構造上の問題ではないため、消費者への説明を行うことで許容し、改善目標からはずす。

改善目標性能

目標性能	中低温乾燥材	高温セット乾燥材	備考
吸放湿性	○	△	
香り	○	×	
色	○	×	
含水率	△	○	
ヤング率	△	○	
内部割れ	○	△	
表面割れ	△	○	

3　低温乾燥木材の乾燥と材質調査

1．低温乾燥木材の乾燥と材質調査の概要

(1) 試験乾燥の概要

・丸太の調達と試験製材：協同組合彩の森とき川
・試験体：平角材 120㎜×180㎜×4,000㎜　43 本
・丸太　：埼玉県ときがわ町内の森林で、平成 28 年 9 月伐採
・製材　：平成 28 年 10 月 8 日
・乾燥　：35℃の低温乾燥庫で 56 日加熱養生　10 月 9 日～12 月 5 日
・釜出　：平成 28 年 12 月 5 日

(2) 材質調査の概要

・材質調査委託先：協同組合彩の森とき川
・調査実施責任者：宇都宮大学農学部 准教授 石栗 太
・平成 27 年 10 月 8 日（丸太の材質調査、製材の乾燥前材質調査）
　平成 27 年 10 月～11 月（全乾法による含水率調査）
　平成 27 年 12 月 6 日（製材の乾燥後材質調査）

材質調査の内容

	丸太	乾燥前製材	乾燥後製材
重　量	○	○	○
寸　法	○ 長さ、直径	○ 幅、せい、長さ	○ 幅、せい、長さ
曲がり	－	○	○
共振周波数	○	○	○
含水率	○ 全乾法	○ 全乾法、含水率計	○ 全乾法、含水率計

低温乾燥庫（協同組合彩の森とき川）

２．材質調査方法

(1) 丸太の材質調査方法

・丸太の重量、寸法を計測し、試験時の丸太の密度を求めた。

・動的ヤング率は縦振動法により測定。打撃し FTT アナライザーにより共振周波数を計測し、次式により動的ヤング率を算定する。

$$Efr=(2lf)^2 \cdot \rho$$

Efr :動的ヤング係数　　l:長さ　　f:共振周波数　ρ：丸太の密度

・全乾法による含水率は、元口より厚さ約 3cm の円盤を切り、10 年輪ごとのブロックに分割して生材状態の重量と乾燥させて完全に水分をぬいた全乾状態の重量を計測して、次式より算出した。

$$MC\ (\%) = ((Wg-Wo)\times 100)/Wo$$

MC：含水率、Wg：生材の重量、Wo：全乾重量

レーザー距離計で丸太の長さを計測

重量計で丸太の重量を計測

FTTアナライザーで共振周波数を計測

(2) 製材の材質調査方法

・試験体の重量および寸法を重量計（SD200JP、OHAUS 製)、デジタルノギス（CD-15CX および CD-30C、ミツトヨ製)、レーザー距離計（DLE50、BOSCH 製）を用いて測定した。

・得られた値より、試験時の試験体の材密度を求めた。

・含水率は、市販の含水率計（moco2 HM-520、 ケット科学製）を用いて測定した。

・反りおよび曲がりは、最大矢高をスチール定規（シ ンワ製）で測定し、得られた最大矢高を材長で除して、百分率で表した。

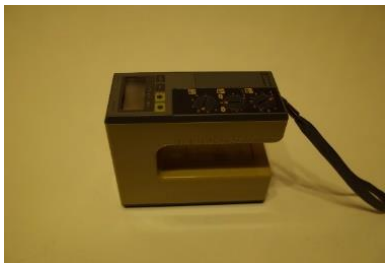
・動的ヤング率は、 5.1 で述べた縦振動法（1）により測定した。

材の寸法の計測

デジタルノギス

最大矢高をスリーる定規で計測

材の反り、曲がりの計測



高周波式含水率計

3．材質調査結果の概要

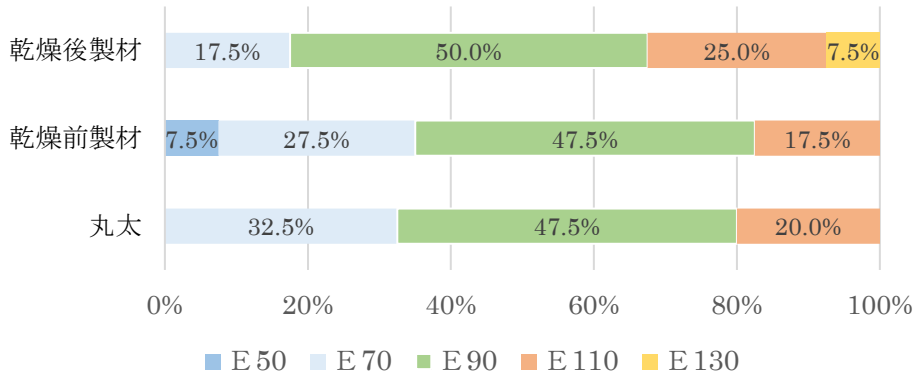
(1) 動的ヤング係数の計測結果

・丸太のヤング係数は全て E70 以上である。E90 以上は 67.5%を占める

・乾燥前製材のヤング係数は全体的に丸太のヤング係数よりも低いものの割合が多くなるが、乾燥後製材のヤング係数は再び高くなる。

・乾燥後製材のヤング係数は全て E70 以上である。最も大きな割合を占めるのは E90 が 50%、次いで E110 が 25%で、E90 以上は 82.5%を占める。

図　動的ヤング係数



(2) 丸太、乾燥前製材、乾燥後製材の動的ヤング係数の相関関係

・丸太と乾燥後製材の動的ヤング率は相関関係にある。決定係数 0.64

・乾燥前後の製材の動的ヤング率はさらに強い相関関係にある。決定係数 0.78

・ヤング率が必要とされる梁・桁については、丸太段階でヤング率の高いものを選別することが考えられる。

図　丸太と乾燥後製材の動的ヤング係数

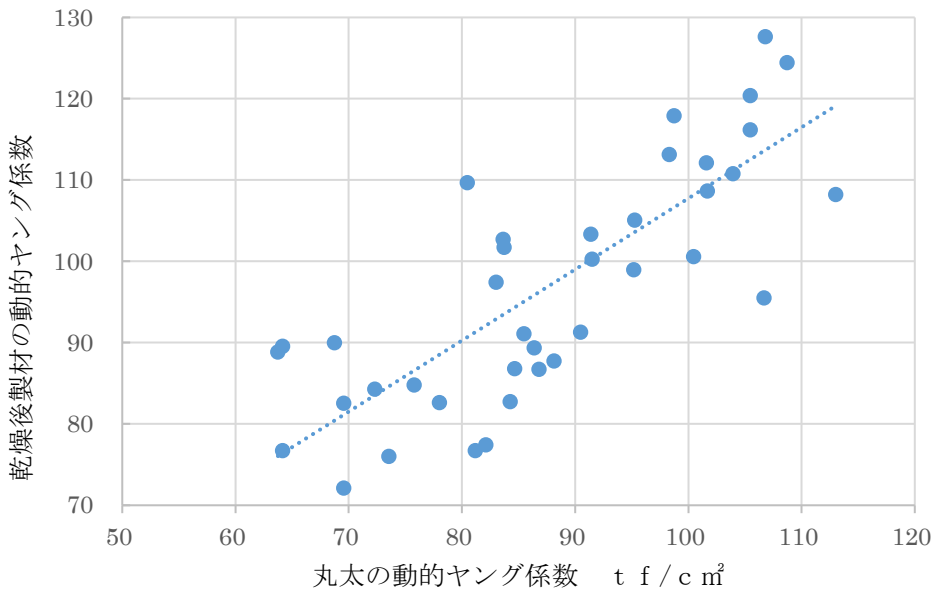
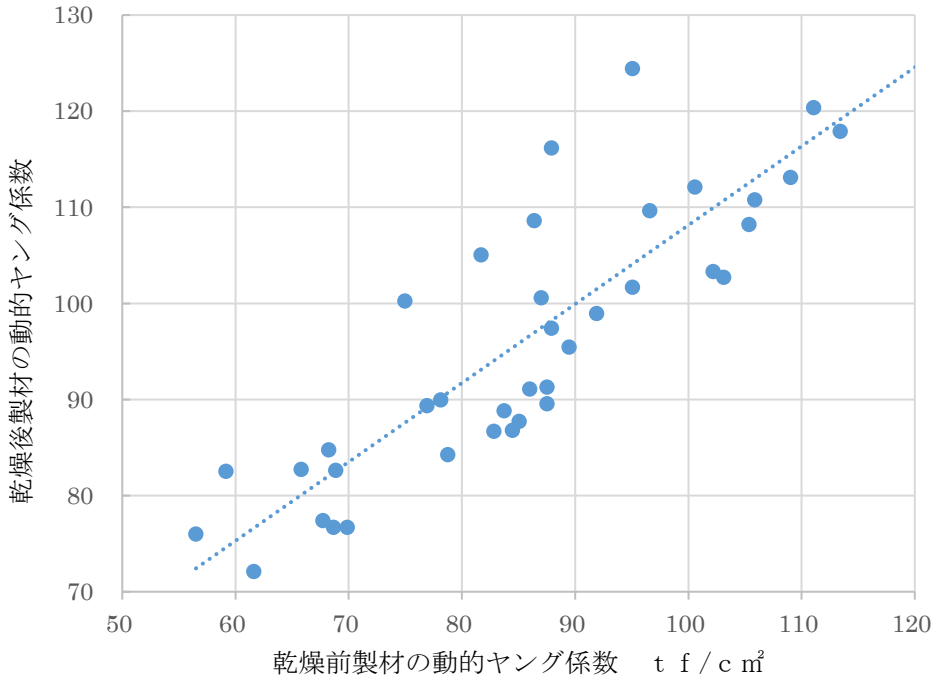


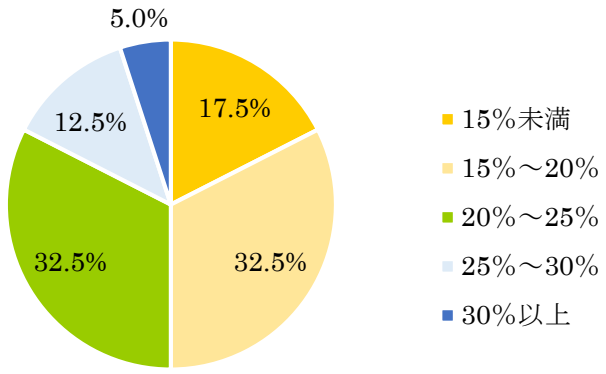
図　乾燥前後の製材の動的ヤング係数



(3) 含水率の計測結果

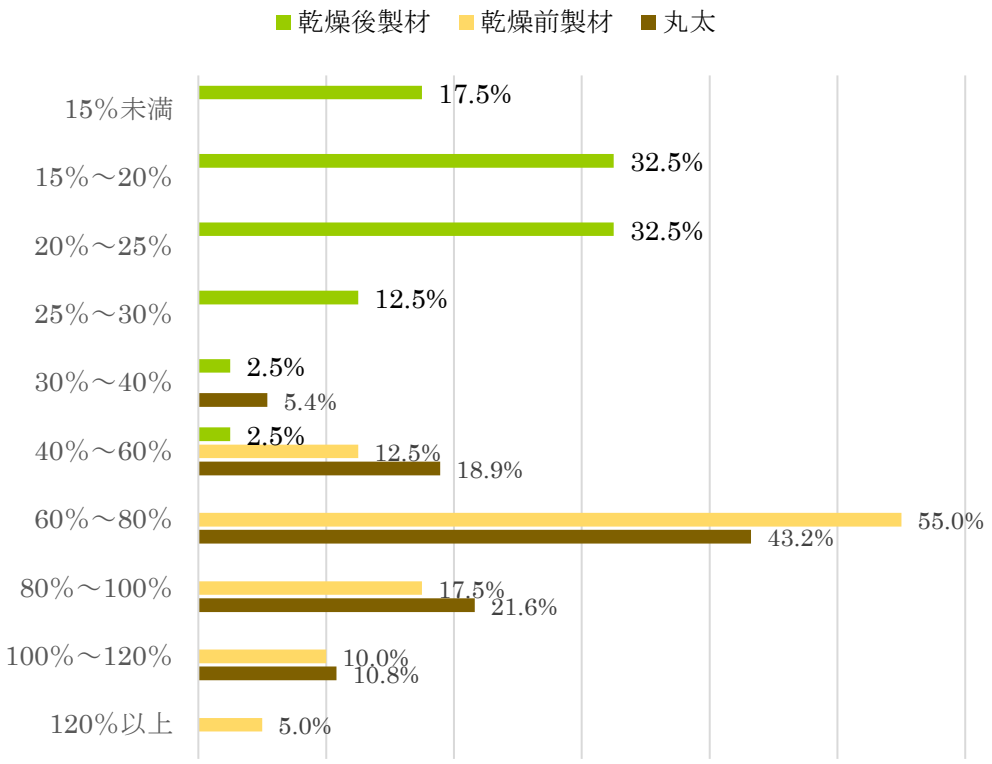
・乾燥後製材の含水率は、15%以上 20%未満と 20%以上 25%未満が最も多くそれぞれ 32.5%と乾燥状態は良い。ただし 15%未満が 17.5%あり、むしろ過乾燥状態と考えられる。

図 乾燥後の製材の含水率の分布



・丸太の計測後、その日に製材して計測しているため、丸太と乾燥前製材の含水率はほぼ同じ傾向を示している。

図 丸太、乾燥前製材、乾燥後製材の含水率別の割合



(4) 丸太、乾燥前製材、乾燥後製材の含水率の相関関係

・丸太と乾燥後製材の含水率の相関関係は低い。決定係数 0.10

・乾燥前と乾燥後製材の相関関係は高い。決定係数 0.67

・乾燥品質の向上を図るためには、乾燥前の製材の含水率により選別して高含水率のものは乾燥時間を延ばすなどして品質を向上させることが考えられる。

図　丸太と乾燥後製材の含水率

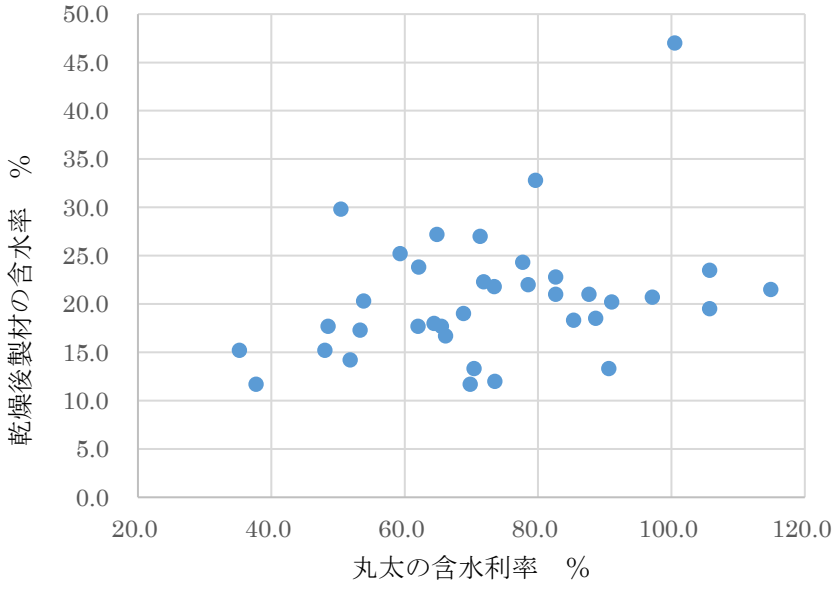
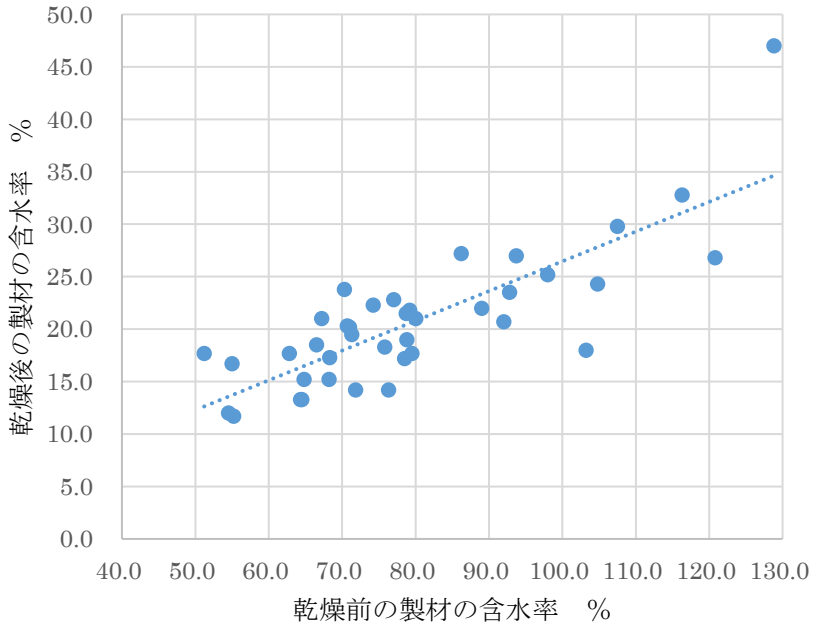
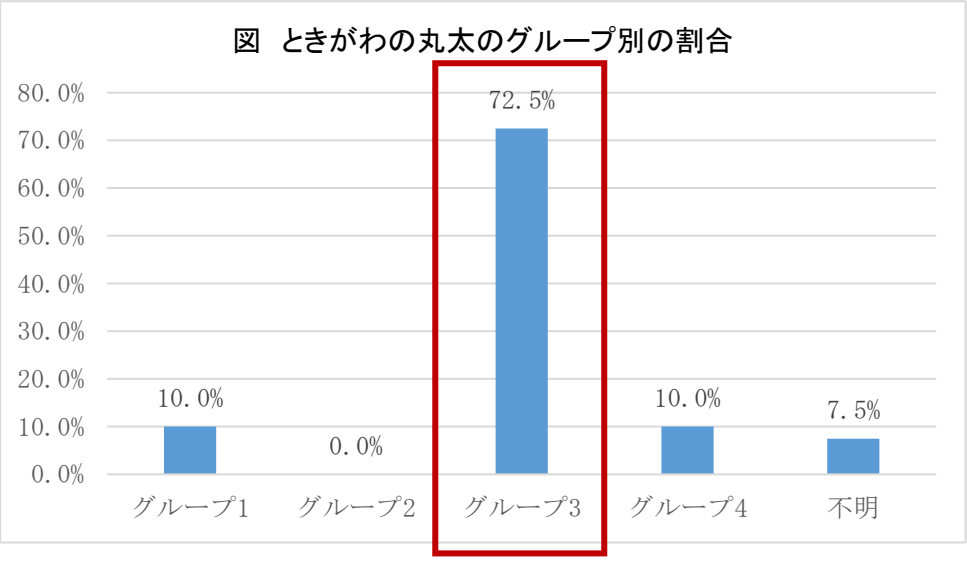


図　乾燥前後の製材の含水率



(5) 丸太の適性　含水率とヤング率によるグルーピング

・ときがわの丸太は、グループ３が７割以上を占め、平角木取りに適した材である。



出典：スギ乾燥のための 10 の要点（独立行政法人森林総合研究所、平成 18 年 3 月）

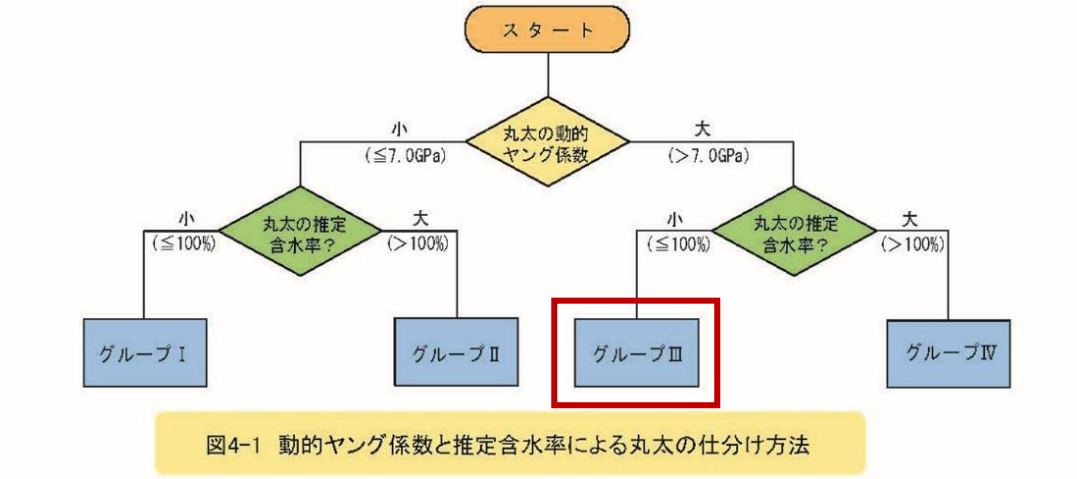
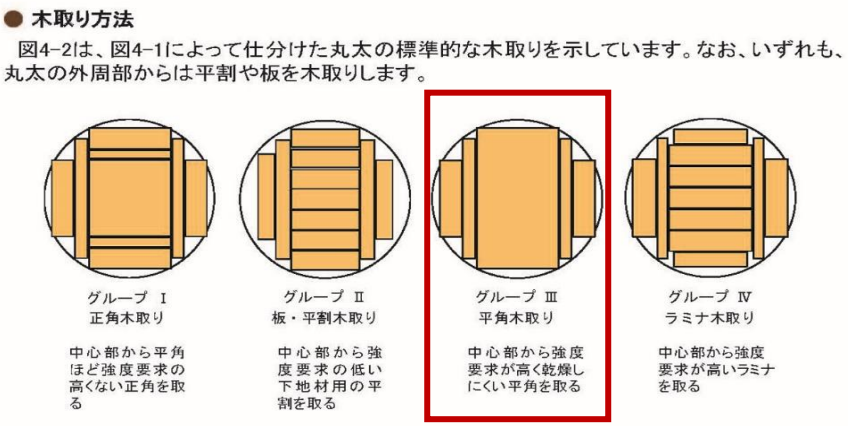


表　丸太仕分け方法の考え方

	ヤング率	含水率
グループ１	低い	低い
グループ２	低い	高い
グループ３	高い	低い
グループ４	高い	高い



出典：スギ乾燥のための 10 の要点（独立行政法人森林総合研究所、平成 18 年 3 月）

3　低温乾燥木材の環境性能調査

工学院大学建築学部まちづくり学科
教授　中島裕輔

1．ねらい

一般的な高温乾燥木材と比較して、低温乾燥木材及び中温乾燥木材が環境性能面において違いが出るのかを確認するため、調湿性能調査として吸放湿試験を、また臭気吸着性能調査としてアンモニア吸着放散試験を実施した。また、これらの性能は表面構造が大きく影響してくるため、合わせて走査型電子顕微鏡（SEM）を用いてこの表面構造の調査も実施した。これらの各試験を列挙すると以下の通りである。

(1) 調湿性能　　：吸放湿試験（JIS A 1470-1 湿度応答法）
(2) 臭気吸着性能　：検知管によるアンモニアガス吸着試験
(3) 表面構造　　：走査型電子顕微鏡（SEM）による表面構造調査

2．試験体概要

2.1 試験体寸法

調査には、低温乾燥材（ときがわ材）と中温乾燥材（秩父材）の試験体に加えて、比較対象として高温乾燥材（市場材）及びグリーン材（ときがわ材）の試験体を使用した。前述した(1)の各試験で使用した試験体の寸法と乾燥概要を以下に示す。なお、(2)と(3)の寸法は共通で、(2) 120mm×120mm 、(3) 5mm 角程度であり、(1)及び(2)の厚さは 30mm である。

①高温乾燥材　(1) 240mm×240mm ／ 市場材のため不明だが一般的には 120℃程度
②グリーン材　(1) 240mm×240mm ／ ほぼ未乾燥
③中温乾燥材　(1) 180mm×240mm ／ 80℃×2 週間（正味 4.5 日×2＝9 日間）
④低温乾燥材　(1) 240mm×240mm ／ 35℃×8 週間

なお、①高温乾燥材と②グリーン材については、1 本の梁材の両側表面から(1)の試験体を 2 枚ずつ切り出し、A と B の 2 種類の試験体とした。いずれも梁の表面側を試験対象面とした。各試験体の写真を図 1 に示す。

2.2 試験体の含水率

各種性能試験前に各試験体の含水率を測定した。使用した機材は高周波容量式の木材水分計 LG6NG（イタリア LOGICA 社製）で、スギ材が該当する目盛 2（比重 0.28～0.43）に合わせて測定を実施した。含水率測定の様子を図 2 に、測定結果を図 3 に示す。

これを見ると、①高温乾燥材は平均 20～30%とやや乾燥不足、②グリーン材は 40～70%とほぼ未乾燥、③中温乾燥材は 30%前後でやや乾燥不足、④低温乾燥材は 10～15%でやや乾燥しすぎという状態であった。

①高温乾燥材

②グリーン材

③中温乾燥材

④低温乾燥材

図 1　試験体写真（吸放湿試験用）

図 2　含水率測定の様子

※表面を9つに分割して各箇所の含水率を測定

［%］

高温乾燥材

①-A-1		30.0	①-A-2		31.8	①-B-1		21.8	①-B-2		18.8
25.5	31.5	32.5	26.0	24.8	28.6	22.5	29.0	36.3	14.5	14.5	13.4
41.2	42.4	40.2	56.5	52.3	39.1	18.4	23.3	23.1	20.6	21.7	18.2
15.4	22.4	18.9	16.9	23.1	18.5	12.7	14.6	16.1	21.5	23.7	21.0

ｸﾞﾘｰﾝ材

②-A-1		43.0	②-A-2		48.5	②-B-1		65.8	②-B-2		69.2
36.2	36.4	34.0	38.4	27.4	32.1	76.7	68.0	70.5	69.6	75.8	71.2
52.4	68.2	58.5	70.7	74.4	74.3	70.9	64.5	60.5	55.3	60.2	74.5
33.3	30.4	37.3	37.2	37.9	44.1	65.5	59.0	56.8	74.0	63.0	78.9

中温乾燥材

③-1		29.8	③-2		28.5
32.0	36.0	24.4	23.0	37.8	23.1
28.1	36.8	25.5	21.4	46.7	27.1
26.3	35.5	23.6	17.7	35.5	23.8

低温乾燥材

④-1		14.0	④-2		10.3
12.3	12.4	13.0	6.7	10.1	9.6
14.1	16.0	14.0	8.9	14.5	11.8
14.1	16.0	14.1	8.0	12.3	10.7

図 3　含水率の測定結果

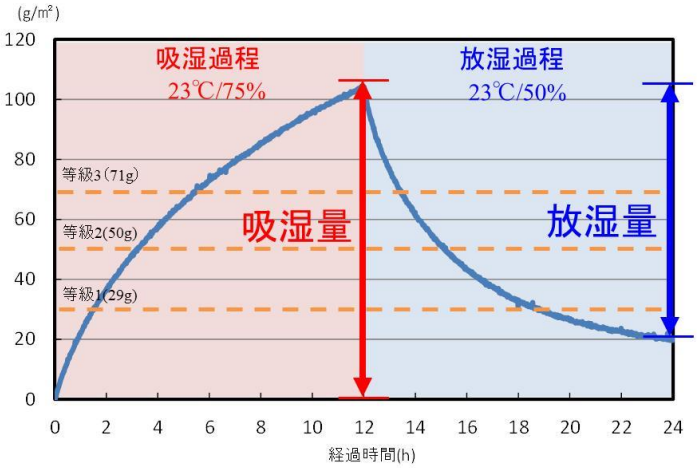
3．各種環境性能の調査結果

3.1　調湿性能

3.1.1　試験概要

各試験体の調湿性能を確認するため、JIS A 1470-1「調湿建材の吸放湿試験方法 －1 部：湿度応答法」に基づき、中湿域にて吸放湿試験を実施した。試験方法としては、恒温恒湿槽にて 23℃・50%で試験体を養生後、12 時間の吸湿過程（23℃・75%）と 12 時間の放湿過程（23℃・50%）において試験体の重量変化を 1 分間隔で測定し、その変化量から調湿性能を評価するものである。

試験結果のイメージ及び調湿建材等級を図 4 に、試験の様子を図 5 に示す。



＜調湿建材等級＞
（建材試験センター）

等級3＝吸湿量 71［g/m²］以上
等級2＝吸湿量 50［g/m²］以上
等級1＝吸湿量 29［g/m²］以上

図 4　吸放湿試験結果のイメージ及び調湿建材等級

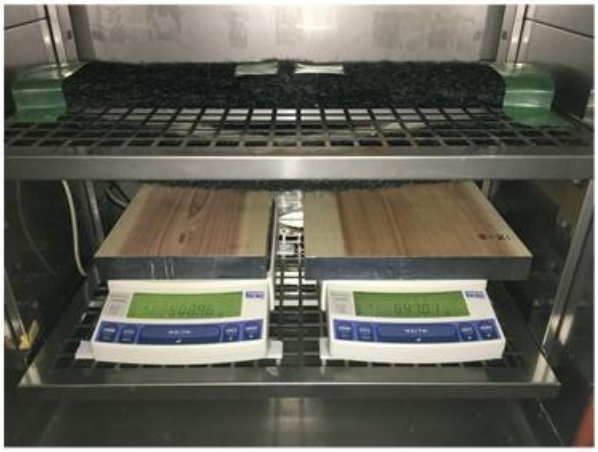


図 5　吸放湿試験の様子

3.1.2 試験結果

吸放湿試験結果を図 6 及び図 7 に示す。スギは測定エラーとなった。試験体受け取り時の含水率が高く、試験までの養生期間の不足が原因と考えられる。

また、どのスギ材も吸湿量でほぼ等級 1 を上回ったが、④低温乾燥材が、吸湿量、吸放湿率ともに最も優れる結果となった。

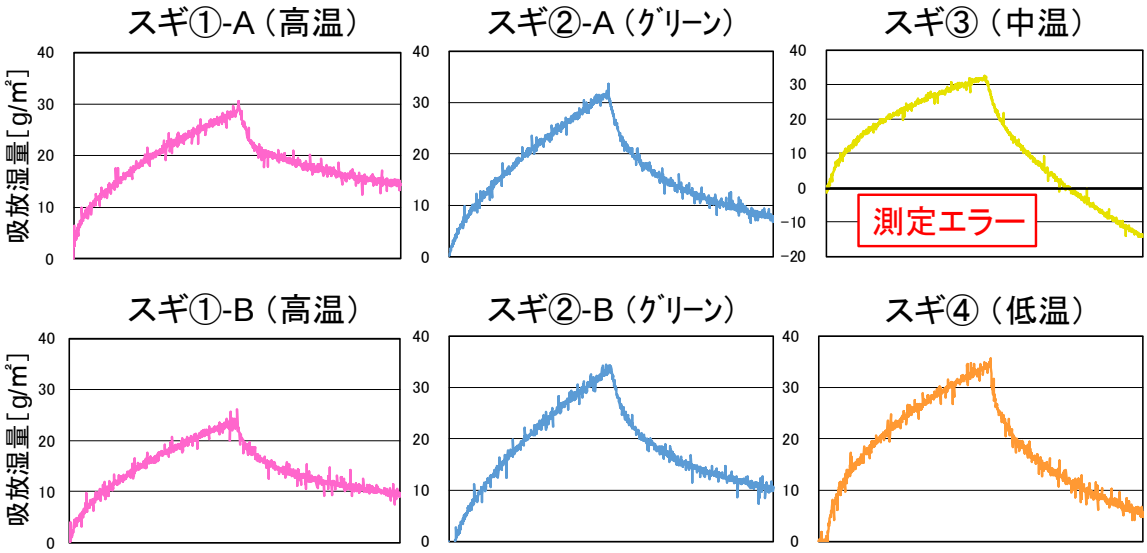


図 6　吸放湿試験結果（試験体別の吸放湿量変化）

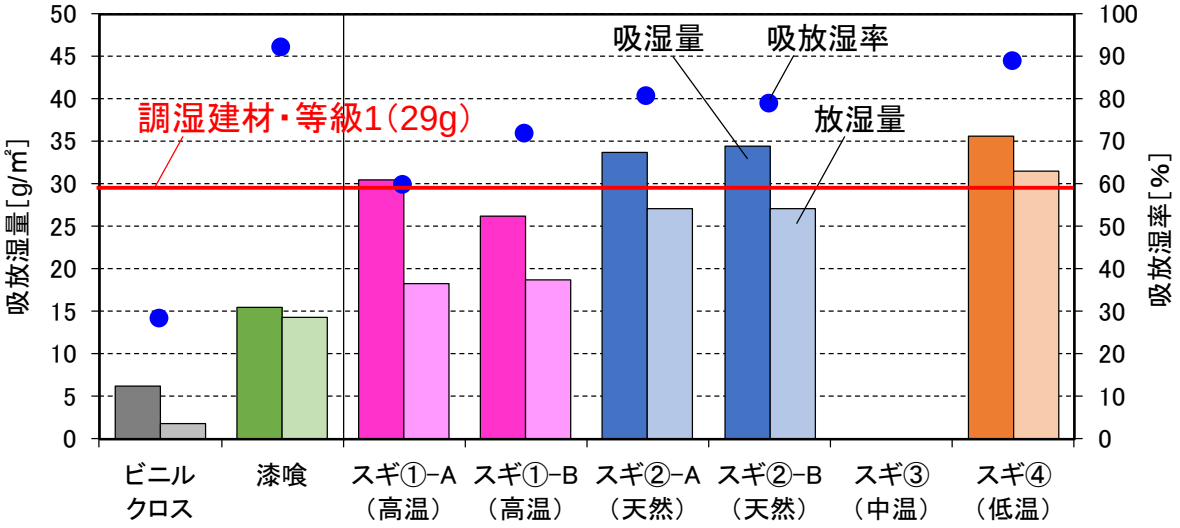


図 7　吸放湿試験結果（吸放湿量比較）

3.2　臭気吸着性能

3.2.1　試験概要

各試験体の調湿性能を確認するため、JIS A 1910「小型チャンバー法」を参考にして、アンモニア吸着放散試験を実施した。試験概要を図 8 に、臭気強度と濃度の対応を表 1 に示す。試験方法としては、約 20 リットルのテドラーバッグに 120mm 角の試験体を入れ、臭気強度 4（強いにおい）に相当する濃度 10ppm のアンモニアガスを封入し、検知管により時間経過ごとの濃度の測定をおこなった。24 時間経過後には、放散試験としてテドラーバッグごと 45℃の恒温槽に入れ、同じく検知管により時間経過ごとの濃度の測定をおこなった。

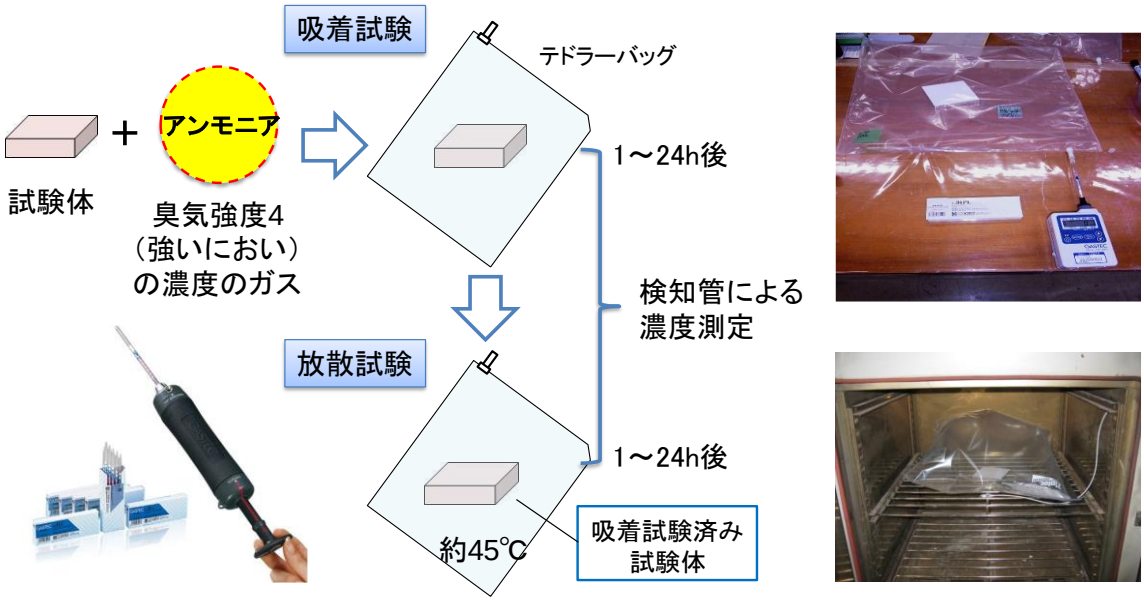


図 8　アンモニアガス吸着放散試験の概要

表 1　臭気強度と濃度の対応

臭気強度	濃度［ppm］	内容
0	―	無臭
1	0.1	やっと感知できるにおい
2	0.6	何のにおいかが分かる弱いにおい
3	2	楽に感知できるにおい
4	10	強いにおい
5	40	強烈なにおい

3.2.2 試験結果

アンモニアガス吸着放散試験結果を図 9 及び図 10 に示す。ビニルクロス及び漆喰の濃度減衰が遅いのに比べて、すべてのスギ材試験体が開始 2 時間後には 1ppm 以下となった。また、スギ材試験体の中での大きな違いは見られていない。

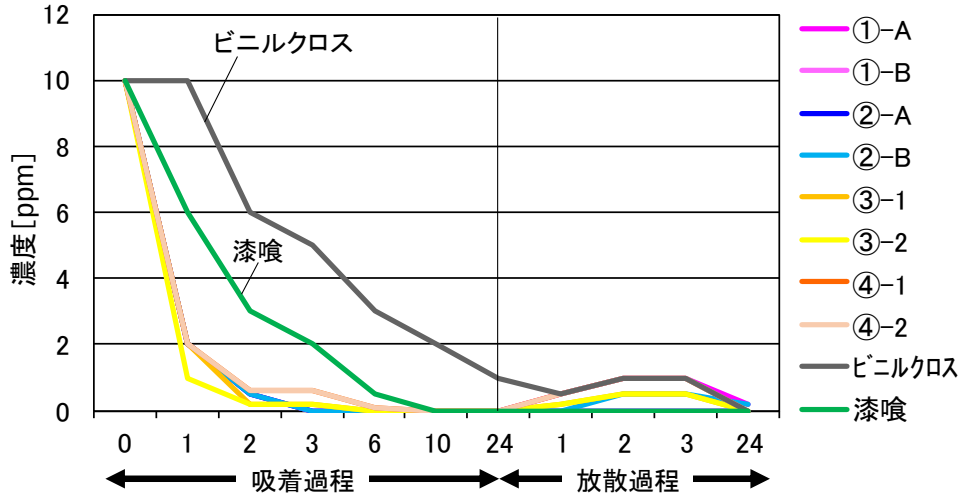


図 9　アンモニアガス吸着放散試験結果①

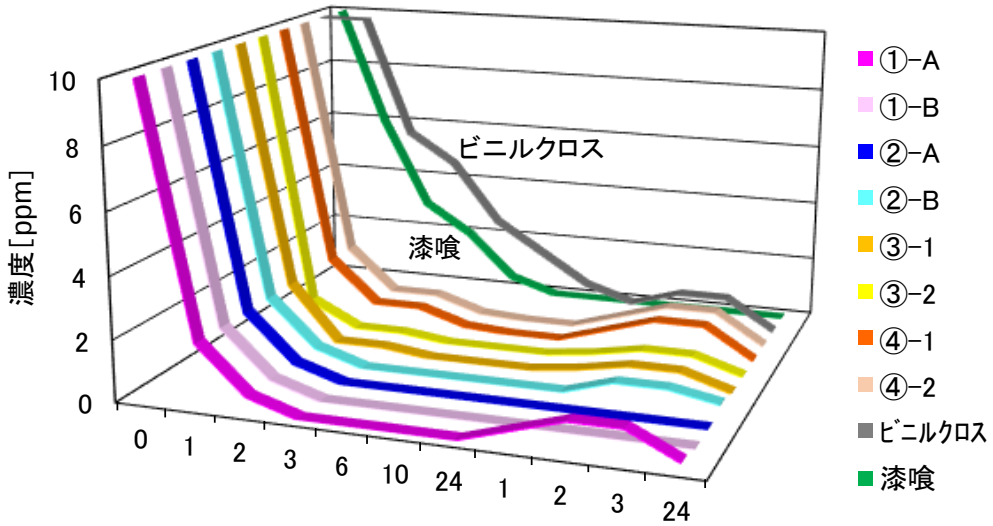


図 10　アンモニアガス吸着放散試験結果②

3.3 表面構造

3.3.1 試験概要

各試験体の表面構造を確認するため、走査型電子顕微鏡（SEM）にて観察をおこなった。光学顕微鏡は光を利用するが、SEM は、光の代わりに波長の短い電子線を利用して、数 nm[ナノメートル]程度の構造まで観察できるものである。試験機材の写真を図 11 に、試験体の写真を図 12 に示す。なお、導電性を高めるため、すべて表面に金蒸着を施した。また、繊維方向断面を見るため、底部を斜めにカットしてセットした。

図 11　SEM 機材

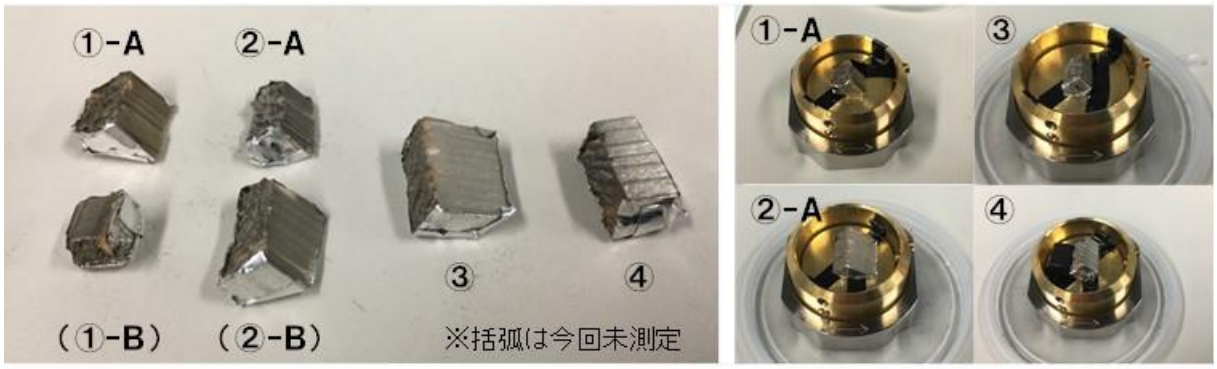


図 12　SEM 測定用試験体（右はセットの様子）

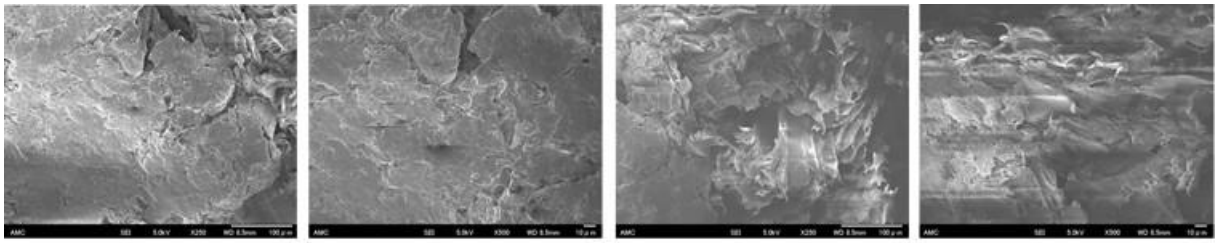
3.3.2 試験結果

各試験体の SEM 画像を図 13～16 に示す。（ア）及び（イ）は観察している場所の違いであり、各場所で 250 倍と 500 倍の画像を撮影した。また各倍率での比較画像を図 17～18 に示す。

試験体の切り口が粗かったこともあり、はっきりとした違いが見られたとは言いにくいが、概ね以下の特徴が確認された。

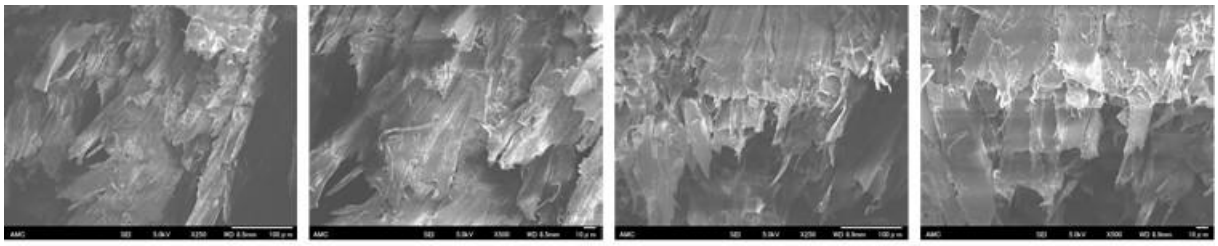
・高温乾燥材のみ、アの画像のような比較的平滑面が確認された。これは、表面が高温乾燥時の高温セットにより一度溶けて固まったことが原因と推察される。

・低温乾燥材が、他の試験体よりも比較的きれいな細胞構造が確認された。



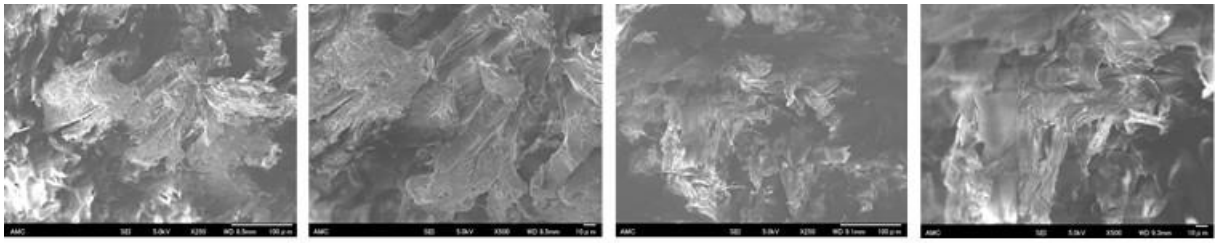
（ア） ×250　（ア） ×500　（イ） ×250　（イ） ×500

図 13　①高温乾燥材



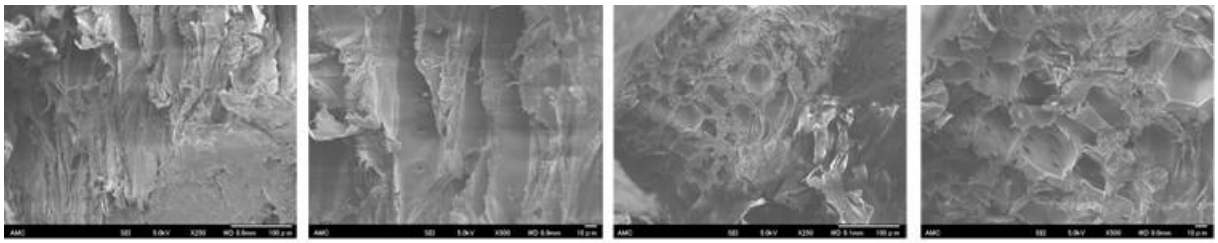
（ア） ×250　（ア） ×500　（イ） ×250　（イ） ×500

図 14　②グリーン材



（ア） ×250　（ア） ×500　（イ） ×250　（イ） ×500

図 15　③中温乾燥材



（ア） ×250　（ア） ×500　（イ） ×250　（イ） ×500

図 16　④低温乾燥材

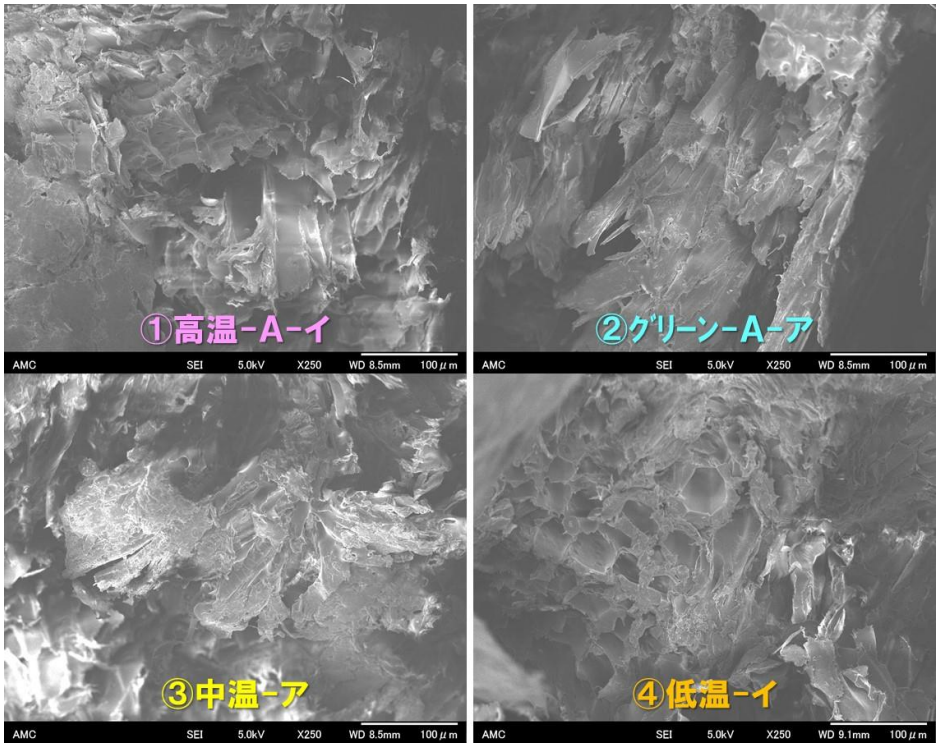


図 17　倍率 250 倍の比較画像

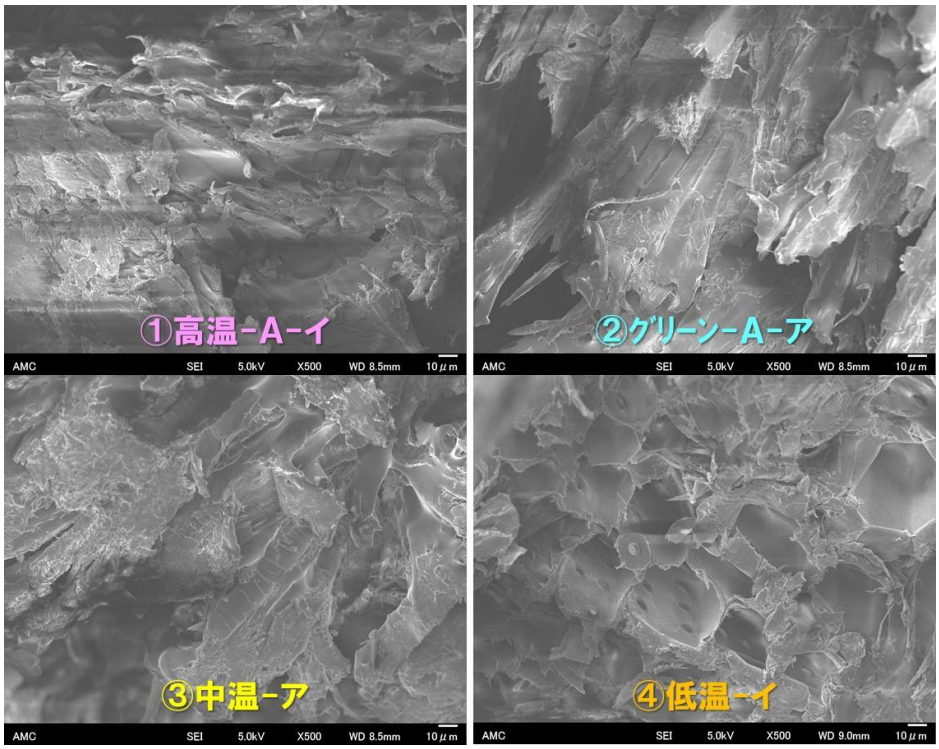


図 18　倍率 500 倍の比較画像

4．まとめと考察

4.1 まとめ

［試験体の状況］

・低温乾燥材以外は十分に乾燥できている状態とは言えず、特にグリーン材は 70%近い含水率の試験体も見られた。

［調湿性能］

・どのスギ材も吸湿量でほぼ等級 1 を上回ったが、④低温乾燥材が、吸湿量 36g、吸放湿率 89%でともに最も優れる結果となった。

［臭気吸着性能］

・試験開始 2 時間後にはどの木材もアンモニア濃度が 1ppm 以下となり、ビニルクロス（6ppm）や漆喰（3ppm）に比べて優れる結果となった。木材の乾燥方法による違いは見られなかった。

［表面構造］

・高温乾燥材のみ、アの画像のような比較的平滑面が確認された。これは、表面が高温乾燥時の高温セットにより一度溶けて固まったことが原因と推察される。

・はっきりとした違いとは言いにくいが、低温乾燥材が、他の試験体よりも比較的きれいな細胞構造が確認された。

4.2 考察

今回の試験では、特に③中温乾燥材と④低温乾燥材の試験期間が短かったため、養生不足による吸放湿試験の測定エラーなども起きてしまった（③）。

なお、もともと木材はビニルクロスや漆喰と比べて調湿性能が高く、低温乾燥材が最も優れる結果とはなったが、それほど大きな違いとは言えないレベルである。

臭い吸着に関しても木材は総じて優れた吸着性能を有しており、今回のアンモニア吸着試験においても乾燥方法の違いは見られない結果となった。

調湿性能、及び臭い吸着性能の面で、低温乾燥材は大きな優位性があるとまでは言えない結果であった。ただ、乾燥工程の省エネルギー性などが確認できれば、総合的に見た環境面での優位性は十分に得られるのではないかと考えられる。

4　乾燥後製材の品質検査の試行

1．品質検査の試行のねらいと実施概要

(1) 品質検査の試行のねらい

構造材に関する品質と検査方法について、木構造・木構法の専門家（＊）の指導を頂き品質検査を試行することで、グループとしての現実的な木材の品質管理の目標を設定し、木材の品質管理基準と品質検査方法の手引きを作成することを目的とする。

実務的には、含水率、ヤング率、構造上問題を生ずる割れの状態、香り、色などが課題となる。この地域では住宅用木材の品質管理は緒についたばかりであるため、木材生産者と設計者・工務店等の関係者が認識を共有化することが重要である。また、構造上問題のない表面割れについては、消費者への事前説明をどのように実施するかも重要な点であり、木構造の専門家の指導を受け、手引きに盛り込みたい。

(2) 品質検査の試行の実施概要

① 実施主体

業　種	組織名
製　材	協同組合彩の森とき川
設　計	㈱アトリエヌック
	㈲アトリエ海
工務店	㈲笹森工務店
コーディネーター	NPO 木の家だいすきの会
指　導	山辺豊彦（㈲山辺構造設計事務所代表取締役）
	石栗太（宇都宮大学農学部准教授）

② 実施場所　協同組合彩の森とき川

③ 実施日　　平成 28 年 12 月 6 日、12 月 9 日

④ 品質検査の内容

・ヤング率の計測、含水率の計測、目視による割れと節の調査

⑤ 品質検査の対象

・約 8 週間低温乾燥庫にて養生したスギ平角材（120×180×4,000㎜）

・含水率とヤング率の計測 43 本、目視調査 20 本

２．品質検査の方法

(1) 目視による割れと節の検査

山辺豊彦氏(㈲山辺構造設計事務所)を講師に、目視による割れと節の状況について、構造的見地から使用をさけたほうがよいと考えられるものがどういうものか指導を受けた。

(2) ヤング率の計測

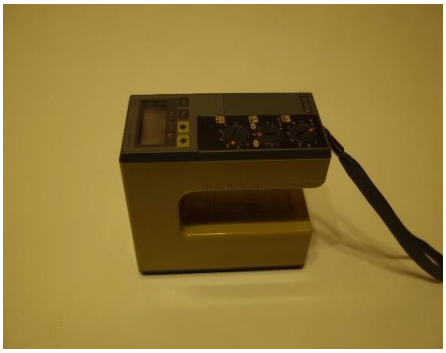
動的ヤング率は、打音解析法（固有周波数分析）により測定した。試験体の片方の木口面をハンマーで打撃し、他方の木口面に設置した携帯型木材診断計（静岡製機㈱製 WOODY）により計測した。

打音解析法（固有周波数分析）によるヤング率の計測

(3) 含水率の計測

含水率は、市販の含水率計（moco2 HM-520、 ケット科学製）を用いて平角材の短辺の 3 点（両側木口から 50cm 前後離れた位置、及び中央部）を測定し、平均値を算出した。

含水率の測定の様子



高周波式含水率計

３．品質検査の結果

日　　時　：平成 28 年 12 月 6 日（火）（含水率、ヤング率の計測）
　　平成 28 年 12 月 9 日（金）（目視による割れと節）
講　　師　：石栗太（宇都宮大学農学部准教授）
　　山辺豊彦（㈲山辺構造設計事務所代表取締役）
試供木材　：平角材　120㎜×180ｍｍ×4000ｍｍ
　　平成 28 年 9 月伐採（埼玉県ときがわ町内）、10 月製材
　　10 月 8 日～12 月 7 日までの約 8 週間、低温（35℃）で乾燥

	全体を通じたコメント	検討課題
全般	1）**ヤング係数** ヤング係数 50 tf／c ㎡は､2 間スパンでは使わない。使う場合は、1 間または半間スパン部分。 ＊暫定的に簡易計測した暫定値リストのコメント、最終検査結果では乾燥後の製材のヤング係数の最小値は 72tf／c ㎡、平均値 98 tf／c ㎡、最大値 130 tf／c ㎡） ヤング率は梁・桁材でヤング率が指定されている材のみで十分。2 間スパンで使用する梁・桁は無等級材の E70 で設計している。 2）**含水率** 含水率の最大値が 47%であるが、これは使えない。含水率が高い木材は、刻んだあとに縮んだり、曲がり、反りが生ずる。仕口は縮むとゆるくなる。 含水率の目標は 20%とすることが多いが、大工塾では渡り顎工法を採用しているので含水率 25%としている。その理由は大工が刻みやすいかどうかで判断。カンナがけをした場合に、25%程度だと「スッと」削れ、施工性が良い。刻みをするまでに若干含水率が下がることを考慮すると 27～28%まで許容している。 含水率の高いものは、これから乾燥が進むと割れるので注意が必要である。 工法に応じて含水率管理をする必要がある。大壁クロス張の場合は含水率 20%以下、木を現しとする場合は 25%まで問題ないと思う。	1）**ヤング係数の基準** →E70 以上（60 tf／c ㎡以上） 2）**含水率の基準** →目標 25%以下 →内部真壁の場合、何%まで許容するか？ →プレカットへの持ち込みを前提とした場合何%まで許容するか？

	3) 割れ 桁の木口の両側を必ず見て、両側に水平方向の貫通割れがあるものは使用しない。木口の片方に貫通割れがある場合は使用可能。貫通われは木口に発生するので、ピアノ線をとおしてどこまで割れているか確認すると良い。一部が貫通われの場合は構造的に問題ない。貫通われに近い状態、例えば 2～3cm でもつながっていれば構造的に問題ない。 桁の垂直方向の割れは問題にする必要はない。 材の長手方向の伸びる表面割れは、深さが芯を超えているものは使用しないほうが無難。 割れは含水率を勘案しながら判断する必要がある。含水率が高い場合は平衡含水率 15%程度までに割れが進行する。	3) 割れの基準 →木口の両側に水平方向の貫通割れがあるものは使用しない。 →材の長手方向に伸びる表面割れは深さが芯を超えたものは使用しない。
	4) 節 節が桁の中央付近にあるものは、そこで木の繊維が切れていて、曲げ破壊試験では、節のところからバサッと破壊される。したがって、節が桁の中央にあるものは使用しない。 また節の位置に集中荷重が作用するような設計はさける必要がある。	4) 節 節が桁の中央付近にあり、特に下端の位置にあるものは使用しない。 節が集中荷重を受ける位置にあるかどうかをチェックする。

NO	部材別のコメント	写真
1	・木口の割れは構造的に問題ない ・含水率 19.5%、動的ヤング率 118tf／c ㎡	
2	・木口の片側で水平方向に芯まで割れが大きく入っているが、貫通していないので構造的に問題ない。 ・この含水率ならこれ以上割れは進行しない。 ・含水率 13.3%、動的ヤング率 89tf／c ㎡	
3	・割れ、節については構造的に問題ない。 ・含水率 21.0%、動的ヤング率 113tf／c ㎡	
4	・木口の両側で水平方向に貫通割れが見られる。また、桁の中央付近に節がある。割れ、節の状況からみて構造的に問題ないとは言えず、使用しない。 ・含水率 25.2%、動的ヤング率 99tf／c ㎡	
5	・木口を見ると水平方向に片側から芯まで少し大きな割れが入っているが、貫通していないので構造的に問題ない。 ・この含水率ならほぼこれ以上割れは進行しない。 ・含水率 17.3%、動的ヤング率 88tf／c ㎡	
6	・片側の木口に貫通割れではないが、それに近い割れが入っている。もう一方の木口には貫通割れは見られないので構造的に問題ない。 ・この含水率ならほぼこれ以上割れは進行しない。 ・含水率 17.7%、動的ヤング率 91tf／c ㎡	

NO	個別の木材に関するコメント	写真
7	・ヤング係数 50（暫定値）、含水率 47%ななおで使用しない。 ・この含水率では、これから割れが進行する。 ・含水率 47.0%、動的ヤング率 87tf／c ㎡	
8	・細かい割れが芯から放射状に入っているが、構造的に問題ない。 ・含水率 27.0%の判断：どのような工法を採用するかで 25%以上の含水率を許容するかどうか判断することが必要で使えないことはない。 ・含水率 27.0%、動的ヤング率 90tf／c ㎡	
9	・割れ、節については構造的に問題ない。 ・この含水率ならこれ以上割れは進行しない。 ・含水率 12.0%、動的ヤング率 77tf／c ㎡	
10	・表面割れが全体にわたって伸びているが、構造的に問題ない。 ・この含水率ならばこれ以上割れは進行しない。 ・含水率 11.7%、動的ヤング率 111tf／c ㎡	
11	・木口の片面は貫通割れに近い状況であるが、もう一方の木口はそうでないので構造的に問題ない。2～3cm つながっているだけで問題ない。 ・含水率 23.8%なので割れはもうそれほどが進行しないので、貫通割れにはならないと判断できる。 ・含水率 23.8%、動的ヤング率 130tf／c ㎡	
12	・木口の割れはまったくないが、全体的に節が多く桁材としては使えない。 ・含水率 18.5%、動的ヤング率 77tf／c ㎡	

NO	個別の木材に関するコメント	写真
13	・木口の割れは構造的に問題ないが、節が材の中央部付近の致命的な位置にあり使えない。 ・この含水率なら割れはれほどが進行しないだろう。 ・含水率 20.2%、動的ヤング率 128tf／c ㎡	
14	・木口の割れは構造的に問題ない。ピアノ線で割れがどこまで進んでいるか要チェック。 ・節が気になるが、材の中央部付近ではないので問題ない。ただし、この節の位置に管柱が乗って集中荷重がかかるような設計は避けなければならない。 ・この含水率なら割れはそれほど進行しないだろう。 ・含水率 22.8%、動的ヤング率 120tf／c ㎡	
15	・木口の割れは構造的に問題ない。 ・この含水率なら割れはそれほどが進行しないだろう。 ・含水率 21.5%、動的ヤング率 87tf／c ㎡	
16	・木口の割れは構造的に問題ない。 ・この含水率なら割れはそれほどが進行しないだろう。 ・含水率 24.3%、動的ヤング率 103tf／c ㎡	
17	・木口の割れは構造的に問題ない。 ・この含水率ならこれ以上割れは進行しない。 ・含水率 16.7%、動的ヤング率 102tf／c ㎡	
18	・木口の割れは構造的に問題ない。 ・この含水率ならこれ以上割れは進行しない。 ・含水率 15.2%、動的ヤング率 97tf／c ㎡	

NO	個別の木材に関するコメント	写真
19	・木口の割れは構造的に問題ない。 ・この含水率なら割れは進行しない。 ・含水率 14.2%、動的ヤング率 84tf／c ㎡	
20	・木口で水平方向に割れがあるが、芯まで達していないので構造的に問題はない。 ・この含水率ならこれ以上割れは進行しない。 したがって貫通割れになる心配はない。 ・含水率 17.7%、動的ヤング率 112tf／c ㎡	

5　設計段階の木材調達の事例調査

1．設計段階の木材調達調整のねらいと実施概要

(1) 設計段階の木材調達調整のねらい

低温乾燥には時間がかかるという問題は、設計段階において、設計者・工務店と木材生産者が木材調達に関する調整を行い、木材の発注時期を早めれば克服が可能となる。そこで、構造材の先行発注によって乾燥期間を確保する手法について課題を整理し、設計段階における木材調達調整の試案を作成する。この試案を実際の案件において試行し、実務上の問題などを検証したうえ、設計段階における木材調達調整の手引きとしてまとめる。

(2) 調査対象

グリーンエア工法を採用して木の家を建築することを希望した東京都練馬区に建築した ST 夫妻の家。

長期優良住宅の竣工期限内に完成させるためには、木材の乾燥期間を確保しようとすると木材調達期間が十分にとれないことがあらかじめ予想された。そのため、コーディネーターから「基本設計後に木材調達の調整を始め、木材の先行発注することで工事期間を短縮する方法」を施主夫妻に提案したところ、同意が得られたため、設計段階の木材調達調整を実施した事例である。

施主　　：60 代のご夫婦、2 人家族
設計事務所：㈲アトリエ海（グリーンエア工法研究会会員）
工務店　　：㈲笹森工務店（グリーンエア工法研究会会員）
構造材　　：協同組合彩の森とき川
概略スケジュール
　平成 27 年 9 月　企画提案
　平成 27 年 10 月～平成 28 年 3 月　設計
　平成 28 年 5 月　着工
　平成 28 年 10 月　竣工

(3) 調査内容

調査内容は以下のとおりである。

1) 木材調達調整の手順・ツール・かかった時間
2) 工務店の選定及び木材の先行発注の契約方法
3) 構造材の先行発注に伴う問題点

２．事例調査結果

(1) スケジュール

●木材の先行発注までのスケジュール

・2 月 24 日：工務店が設計事務所から構造図を受け取り、工務店からプレカット工場に木拾いとプレカット見積依頼

・3 月 7 日：プレカット工場が構造材の木拾い表とプレカット見積提出

・3 月 9 日：工務店が製材所に木拾い表をそえて構造材の見積依頼

・3 月 10 日：製材所が構造材見積書提出

＊プレカット工場による木拾い表があるため翌日に提出可能

・3 月 11 日：設計事務所より、構造材の先行発注について説明し、施主夫妻の了承を得る。

・3 月 12 日：工事仮契約（木材先行発注用）と施主から工務店に構造材の先行発注依頼

●木材の乾燥から木材の納品までのスケジュール

・3 月 19 日：工務店から製材所に木材発注

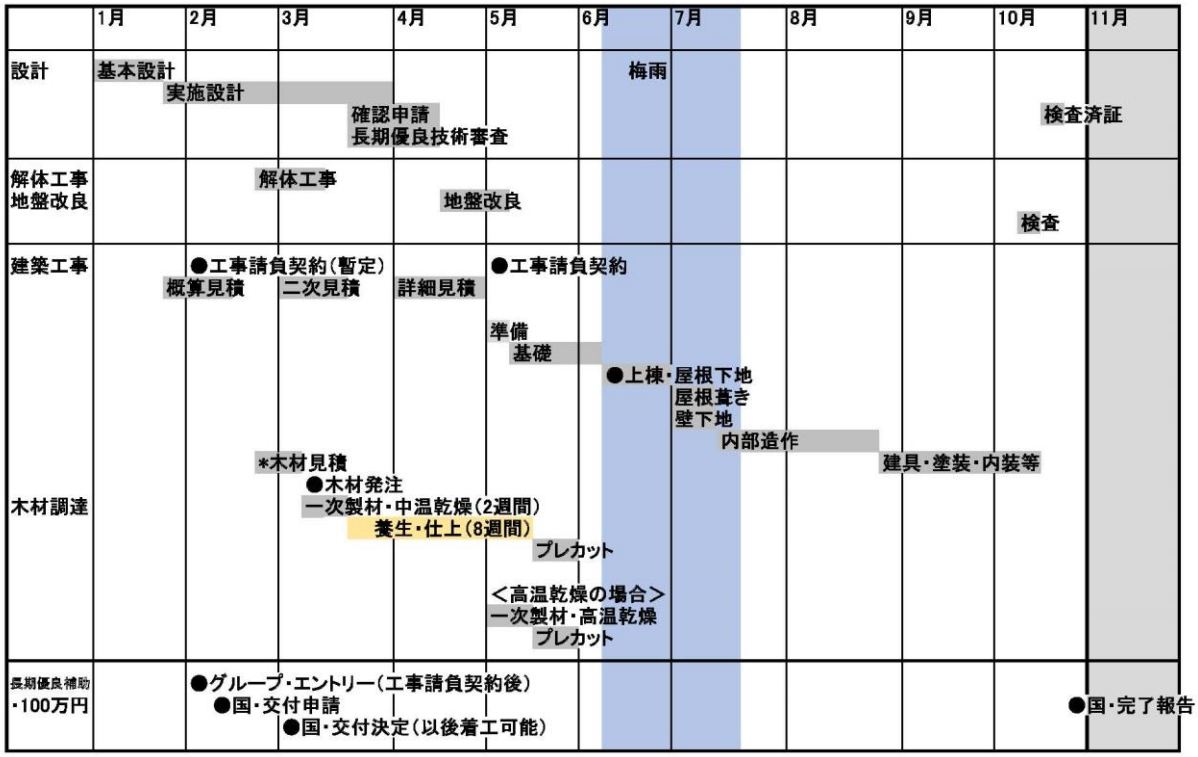
・3 月 20 日～4 月 28 日：一次製材

・4 月 29 日～5 月 8 日：中温乾燥

・5 月 19 日：構造材の検査

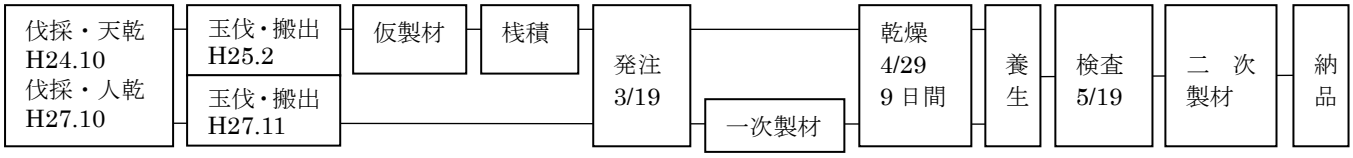
・二次製材をしてプレカット工場渡し

ST邸　設計・工事スケジュール



ST邸の構造材の生産工程

□生産工程



□伐採

・天然乾燥材（H180 の一部、H270～H300）：平成 24 年 10 月伐採、3～4 ヶ月葉枯らし

・人工乾燥材（その他）　　：平成 27 年 10 月、1 ヶ月葉枯らし

□玉伐・搬出

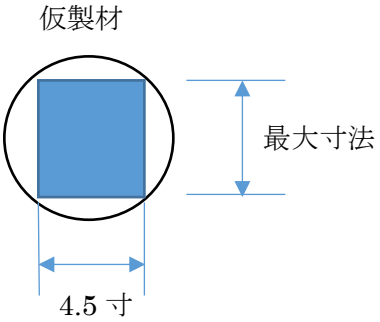
・天然乾燥材、長さ 3～6m、人工乾燥材、長さ 3～6m

□天然乾燥材の仮製材と桟積み

・理由：丸太のままだと水分が抜けないため

・幅 4.5 寸(130mm)、せいは最大寸法

・900mm 幅で桟を敷いて積む



□人工乾燥材の一次製材

・寸法は 5～10mm増

□乾燥

・中温乾燥、4/29～5/7

・8 日目に乾燥状態を確認して含水率計測、ひび割れの状態を見てさらに 1 日乾燥、計 9 日

□養生

・5/8～5/18、乾燥機内での桟積のまま倉庫にて養生

□検査

・番付けし含水率の計測：土台、大引、梁・桁の全部、柱の一部（46 本／69 本、2/3）、ヤング率計測：梁・桁の全部

○高橋邸新築工事　材料検査　　彩の森とき川　　検査日:2016年5月19日

No	名　称	材種	寸法						小番	①色柄	②含水率				③ヤング係数	判定
											1(元)	2	3(末)	平均		
A 1	土台	桧	120	×	120	×	4.0	M			20.0	26.0	24.0	23.3		
A 2	土台	桧	120	×	120	×	4.0	M			18.0	18.0	18.5	18.2		
A 3	土台	桧	120	×	120	×	4.0	M			20.0	22.5	21.5	21.3		
A 4	土台	桧	120	×	120	×	4.0	M			14.0	19.0	18.0	17.0		
A 5	土台	桧	120	×	120	×	4.0	M			17.5	17.0	20.5	18.3		
A 6	土台	桧	120	×	120	×	4.0	M			27.5	31.5	27.5	28.8		
A 7	土台	桧	120	×	120	×	4.0	M			20.5	25.0	18.5	21.3		
A 8	土台	桧	120	×	120	×	4.0	M			18.5	26.5	26.5	23.8		
A 9	土台	桧	120	×	120	×	4.0	M			17.5	24.5	26.0	22.7		
A 10	土台	桧	120	×	120	×	4.0	M			15.5	19.0	20.5	18.3		
A 11	土台	桧	120	×	120	×	3.0	M			20.5	24.5	24.0	23.0		
A 12	大引	桧	90	×	90	×	4.0	M			22.5	24.0	26.0	24.2		
A 13	大引	桧	90	×	90	×	4.0	M			18.0	22.0	15.5	18.5		
A 14	大引	桧	90	×	90	×	4.0	M			18.5	19.5	20.0	19.3		
A 15	大引	桧	90	×	90	×	4.0	M			14.5	18.5	15.5	16.2		
A 16	大引	桧	90	×	90	×	4.0	M			28.0	22.5	24.0	24.8		
A 17	大引	桧	90	×	90	×	4.0	M			17.5	31.5	22.5	23.8		
A 18	大引	桧	90	×	90	×	4.0	M						0.0		
A 19	大引	桧	90	×	90	×	4.0	M						0.0		
A 20	大引	桧	90	×	90	×	4.0	M						0.0		
A 21	通し柱(大黒柱)	杉	210	×	210	×	7.0	M		4面上小	18.5	12.3	19.0	16.6	224	
A 22	通し柱	杉	120	×	120	×	6.0	M			32.0	24.5	25.5	27.3	218	
A 23	通し柱	杉	120	×	120	×	6.0	M			24.0	26.0	24.5	24.8	229	
A 24	通し柱	杉	120	×	120	×	6.0	M			23.5	31.5	34.0	29.7	55	
A 25	通し柱	杉	120	×	120	×	6.0	M			24.5	26.0	23.0	24.5	84	
A 26	管柱	杉	120	×	120	×	3.0	M		3面上小	15.5	15.5	15.5	15.5		
A 27	管柱	杉	120	×	120	×	4.0	M			19.0	24.0	19.5	20.8		
A 28	管柱	杉	120	×	120	×	4.0	M			22.0	27.0	16.5	21.8		
A 29	管柱	杉	120	×	120	×	4.0	M			28.5	23.5	37.5	29.8		
A 30	管柱	杉	120	×	120	×	3.0	M			13.5	10.5	15.5	13.2		
A 31	管柱	杉	120	×	120	×	3.0	M			12.5	19.5	13.5	15.2		
A 32	管柱	杉	120	×	120	×	3.0	M			12.5	16.0	13.5	14.0		
A 33	管柱	杉	120	×	120	×	3.0	M			17.0	27.5	21.5	22.0		
A 34	管柱	杉	120	×	120	×	3.0	M			17.0	16.0	13.5	15.5		
A 35	管柱	杉	120	×	120	×	3.0	M			15.0	14.0	11.0	13.3		
A 36	管柱	杉	120	×	120	×	3.0	M			19.0	23.5	20.5	21.0		
A 37	管柱	杉	120	×	120	×	3.0	M			18.0	23.5	20.0	23.8		
A 38	管柱	杉	120	×	120	×	3.0	M			28.0	33.5	22.5	23.5		
A 39	管柱	杉	120	×	120	×	3.0	M			14.5	20.0	18.5	17.7		
A 40	管柱	杉	120	×	120	×	3.0	M			21.0	21.5	17.5	20.0		
A 41	管柱	杉	120	×	120	×	3.0	M			17.0	27.0	14.0	19.3		
A 42	管柱	杉	120	×	120	×	3.0	M			17.0	28.0	22.5	22.5		
A 43	管柱	杉	120	×	120	×	3.0	M			18.0	22.0	24.5	21.5		
A 44	管柱	杉	120	×	120	×	3.0	M			14.0	13.0	11.0	12.7		
A 45	管柱	杉	120	×	120	×	3.0	M			30.5	26.5	25.0	27.3		

No	名　称	材種	寸法						小番	①色柄	②含水率				③ヤング係数	判定
											1(元)	2	3(末)	平均		
A 46	管柱		120	×	120	×	3.0	M			14.0	15.5	16.0	15.2		
A 47	管柱		120	×	120	×	3.0	M			11.0	15.0	14.5	13.5		
A 48	管柱		120	×	120	×	3.0	M			15.0	21.5	13.0	16.5		
A 49	管柱		120	×	120	×	3.0	M			12.5	17.5	14.0	14.7		
A 50	管柱		120	×	120	×	3.0	M			9.5	14.0	12.0	11.8		
A 51	管柱		120	×	120	×	3.0	M			10.0	17.5	15.0	14.2		
A 52	管柱		120	×	120	×	3.0	M			18.0	15.0	11.5	14.8		
A 53	管柱		120	×	120	×	3.0	M			12.5	18.0	14.5	15.0		
A 54	管柱		120	×	120	×	3.0	M			20.0	27.5	20.5	22.7		
A 55	管柱		120	×	120	×	3.0	M			18.0	16.5	23.5	19.3		
A 56	管柱		120	×	120	×	3.0	M			14.5	15.5	33.0	21.0		
A 57	管柱		120	×	120	×	3.0	M			19.5	26.5	30.5	25.5		
A 58	管柱		120	×	120	×	3.0	M			20.5	43.0	26.0	29.8		
A 59	管柱		120	×	120	×	3.0	M			14.0	19.5	20.5	18.0		
A 60	管柱		120	×	120	×	3.0	M			13.5	18.5	21.0	17.7		
A 61	管柱		120	×	120	×	3.0	M			21.0	28.0	19.0	22.7		
A 62	管柱		120	×	120	×	3.0	M			11.0	17.5	13.5	14.0		
A 64	管柱		120	×	120	×	3.0	M			9.5	11.0	14.0	11.5		
A 65	管柱		120	×	120	×	3.0	M			9.0	13.5	9.5	10.7		
A 66	管柱		120	×	120	×	3.0	M			10.0	16.5	12.5	13.0		

○高橋邸新築工事　材料検査　　彩の森とき川　　検査日：2016年5月19日

No	名　称	材種	寸法						小番	①色柄	②含水率				③ヤング係数	判定
											1(元)	2	3(末)	平均		
1	梁	杉	120	×	300	×	4.0	M			20.5	19.5	17.5	19.2	74	
2	梁		120	×	300	×	4.0	M			15.5	14.0	14.0	14.5	60	
3	梁		120	×	300	×	4.0	M			16.5	14.0	13.0	14.5	74	
4	梁		120	×	300	×	4.0	M			10.0	12.5	15.5	12.7	82	
5	梁		120	×	300	×	3.0	M			19.0	16.0	19.5	18.2	54	
6	梁		120	×	270	×	4.0	M			14.0	14.5	15.5	14.7	71	
7	梁		120	×	270	×	4.0	M			10.5	10.0	12.0	10.8	63	
8	梁		120	×	270	×	4.0	M			11.5	10.5	10.0	10.7	82	
9	梁		120	×	270	×	4.0	M			10.0	9.5	8.5	9.3	60	
10	梁		120	×	270	×	4.0	M			11.5	12.5	11.0	11.7	65	
11	梁		120	×	270	×	4.0	M			8.5	18.5	10.0	12.3	53	
12	梁		120	×	270	×	4.0	M			9.5	11.5	9.5	10.2	82	
13	梁		120	×	270	×	3.0	M			16.5	16.0	14.0	15.5	72	
14	梁		120	×	240	×	4.0	M			38.0	28.5	26.0	30.8	63	注
15	梁		120	×	240	×	4.0	M			26.0	29.0	27.0	27.3	68	
16	梁		120	×	240	×	4.0	M			40.5	46.0	28.0	38.2	71	注
17	梁		120	×	240	×	3.0	M			15.0	12.0	14.5	13.8	65	
18	梁　4600		120	×	180	×	5.0	M						0.0		
19	梁　4600		120	×	180	×	5.0	M						0.0		
20	梁　4150		120	×	180	×	5.0	M			33.5	42.0	22.0	32.5	154	
21	梁		120	×	180	×	4.0	M			74.0	27.0	31.5	44.2	50	注
22	梁		120	×	180	×	4.0	M			57.5	33.0	31.0	40.5	53	注
23	梁		120	×	180	×	4.0	M			35.5	24.0	24.5	28.0	71	
24	梁		120	×	180	×	4.0	M			15.0	20.0	16.0	17.0	50	
25	梁		120	×	180	×	4.0	M			24.0	21.0	24.5	23.2	58	
26	梁		120	×	180	×	4.0	M			25.0	26.5	26.5	26.0	63	
27	梁		120	×	180	×	4.0	M			41.5	30.0	32.5	34.7	58	注
28	梁		120	×	180	×	4.0	M			20.0	26.5	34.5	27.0	77	
29	梁		120	×	180	×	3.0	M			21.0	22.5	21.0	21.5	94	
30	梁		120	×	180	×	3.0	M			17.0	18.0	19.0	18.0	69	
31	梁		120	×	180	×	3.0	M			19.5	20.0	21.0	20.2	54	
32	梁		120	×	180	×	3.0	M			18.5	23.0	16.5	19.3	62	
33	梁		120	×	180	×	3.0	M			16.5	16.0	17.0	16.5	65	
34	梁		120	×	150	×	4.0	M			19.0	22.0	19.5	20.2	71	
35	梁		120	×	150	×	4.0	M			23.5	25.5	21.5	23.5	65	
36	梁		120	×	150	×	4.0	M			17.5	17.0	14.5	16.3	71	
37	梁		120	×	150	×	4.0	M			43.5	21.5	36.0	33.7	50	
38	梁		120	×	150	×	4.0	M			64.5	40.5	31.0	45.3	43	注
39	梁		120	×	150	×	4.0	M		4面化粧	25.0	32.5	24.0	27.2	74	
40	梁		120	×	150	×	3.0	M			17.0	18.5	22.0	19.2	65	
41	梁		120	×	150	×	3.0	M			18.0	19.5	14.5	17.3	49	
42	梁		120	×	150	×	3.0	M			18.0	17.0	18.0	17.7	76	
43	梁		120	×	150	×	3.0	M			9.5	12.5	11.0	11.0	112	
44	梁		120	×	120	×	3.0	M			13.0	16.0	17.0	15.3	68	
45	梁		120	×	120	×	3.0	M			10.0	11.5	10.5	10.7	71	

No	名　称	材種	寸法						小番	①色柄	②含水率				③ヤング係数	判定
											1(元)	2	3(末)	平均		
46	梁		120	×	120	×	3.0	M			16.5	20.0	19.0	18.5	74	
47	梁		120	×	120	×	3.0	M			39.5	34.0	38.0	37.2	58	注
48	梁		120	×	120	×	3.0	M			9.5	18.0	9.5	12.3	98	
49	梁		120	×	120	×	3.0	M		4面化粧	34.5	28.0	22.0	28.2	77	
50	母屋棟木　　4700		120	×	150	×	5.0	M			33.5	31.0	20.0	28.2	75	
51	母屋棟木　　4700		120	×	150	×	5.0	M			45.5	25.0	29.5	33.3	237	注
52	母屋棟木		120	×	180	×	4.0	M			46.5	22.5	29.0	32.7	50	注
53	母屋棟木		120	×	150	×	3.0	M			30.0	30.0	27.0	29.0	60	
54	母屋棟木		120	×	120	×	3.0	M			19.5	23.5	23.0	22.0	73	
55	母屋棟木		120	×	120	×	3.0	M			17.5	18.0	19.0	18.2	74	
56	母屋棟木		120	×	120	×	3.0	M						0.0		
57	母屋棟木		120	×	120	×	3.0	M						0.0		
58	隅木谷木		120	×	120	×	6.0	M			38.5	48.5	36.0	41.0	229	注
59	隅木谷木		120	×	120	×	6.0	M						0.0		
60	小屋火打1.2m　3本取		90	×	90	×	4.0	M			23.0	16.5	18.0	19.2		
61	小屋火打1.2m　3本取		90	×	90	×	4.0	M			26.5	35.5	41.5	34.5		注
62	小屋火打1.2m　3本取		90	×	90	×	4.0	M			18.0	19.5	17.5	18.3		
64	小屋火打1.2m　3本取		90	×	90	×	4.0	M		4面化粧	19.5	24.0	22.0	21.8		
65	小屋火打1.2m　3本取		90	×	90	×	4.0	M	1	4面化粧	20.0	19.5	21.5	20.3		
65	小屋火打1.2m　3本取		90	×	90	×	4.0	M	2	4面化粧	21.5	22.5	21.0	21.7		
66	小屋火打1.2m　1本取		90	×	90	×	4 (3)	M		4面化粧	21.5	23.5	26.0	23.7		

(2) 工務店の選定と構造材の先行発注に関する契約方式

基本設計の段階において、設計段階から工務店による施工のノウハウを取り込んで設計に反映させる意義について説明を行い、基本設計段階で工事依頼先工務店の目星をつけておいた。

構造材の先行発注については、工事から分離して施主が発注する方式も考えられるが、既に工務店の顔が見える体制が整い、施主夫妻も当該工務店に発注する意向は固まっていたので、木材先行発注のための工事請負仮契約を締結し、木材を先行発注した。

工事請負仮契約は、工事金額、工事期間等については実施設計後見積書を確認のうえ契約変更することを要件として結んだものである。

(3) 構造材の先行発注に伴う問題点

1) 設計変更に関する評価検証

これまでの設計業務において、実施設計段階において施主から間取りの変更要望が出されると、設計作業の手戻り作業が大きくなるため、できれば避けたい。ただし、住宅の設計においては、設計者も「施主の要望はできれば聞いてあげたい」という意向が強く、これまで実施設計段階にあっても多少の間取りの変更要望は受けいれてきたのが実態である。

今回、基本設計が固まった段階で、間取りの変更はできない旨を施主夫妻に事前に説明をして構造材の先行発注をしているが、施工者の不安な点は「実際、そういったことが施主に受け入れてもらえるだろうか」という点が不安な点であった。

当該プロジェクトでは、施主からの要望による設計変更はなかったが、都市計画上の風致地区の規制が建物の形態に影響したため、基本設計の一部変更が生じ、構造材の木拾い表及び見積額の変更が生ずることとなった。

2) 工事契約に関する評価問題点

構造材の先行発注の意義（助成金の要件である竣工期限を守りつつ構造材の乾燥期間を確保する意義）を設計者及びコーディネーターから施主夫妻に説明することで、工務店との契約を木材の先行発注時に契約し、実施設計後に見積して契約内容を変更することに、大きな問題はなかった。

こうした問題が発生しない背景としては、当該プロジェクトのコーディネートのスタート時において、原則として競争入札による工務店の選定はしない旨を説明し、その了解を得てスタートしていることがあげられる。また、設計段階において、早い時期から工務店の参加を求めて、建築費が大幅にオーバーすることを防ぐ方針をとっていることがある。

3) 木材の品質に関する評価検証

4 月 29 日に乾燥釜に入れて 9 日間の乾燥を行い、11 日の養生期間を

とって、5 月 19 日を乾燥後製材の品質検査を行ったため、このプロジェクトでは中温乾燥方式で約 20 日間の乾燥・養生期間となった。

含水率の計測結果は、柱・土台等の正角材については全て 30%以下で平均 19.3%と総じて乾燥状態は良かった。一方、梁・桁の平角材については、30%を超えるものが全体の 21.3%と 5 本に 1 の割合であり、課題を残した。ただし、30%未満の平均含水率は 18.6%、含水率 15%未満の過乾燥のものも 23.0%あり、ばらつきが目立った。

6　低温乾燥木材による仕組み提案

1．消費者への訴求ポイントは何か？

(1) 香りと材色

高温セット乾燥材では、木材本来の香りと材色がなくなり、材面は赤身がなくなって白っぽくこげ臭くなるが、低温温乾燥材は天然乾燥材に近く、木本来の性質が保持され、木の香りや色味が保全される。

(2) 調湿性能

調湿性能は、室内の湿度が多くなるとその湿気を吸って湿度を下げ、乾燥してくると湿気を放出して湿度を上げることを自然に行う機能である。調湿性能が高い材料を室内に張ると、室内の湿度環境を緩和する効果が高まる。人が木の家にいると気持ちがよいと感じる理由の重要な環境性能である。

吸湿量 29ｇ／㎡以上を調湿建材・等級 1 とされているが、今回の試験では低温乾燥木材は 36ｇ／㎡とこの基準を上回り、調湿効果がデータ的にも検証された。また、乾燥方式別に比較すると、低温乾燥木材は吸湿量で高温乾燥材の 3 割増、放湿量では 8 割増と、調湿性能が高い。

(3) ヤング率と含水率

ヤング率と含水率については、高温セット乾燥が乾燥スケジュール等の知見の蓄積も高く、低温乾燥はどちらかというと技術蓄積に乏しく遅れていることは否めない。

しかしから、今回の調査結果では、含水率及びヤング率ともに、乾燥時間をきちっと確保可能であれば、品質の確保は可能であることが検証された。今後、乾燥方法の技術的知見を蓄積し、品質の安定性を高めていくことが課題である。

(4) 内部割れと表面割れ

高温セット乾燥については内部割れが問題として指摘され、その解決策として組み合わせ乾燥の技術が進められている。高温セットの時間の短縮と内部の乾燥を中温または天然乾燥（加温養生含む）とする組み合わせ乾燥の技術である。ただし、高温セットすると表面を先に固めるため表面から乾きにくくなり乾燥にはかえって時間はかかるようになる。

高温セットをかけない低温乾燥は、表面割れは発生するが構造的に問題となる内部割れの心配はないため、この点をよく消費者によく説明することが必要である。

2．低温乾燥木材の品質基準と検査方法の提案

(1) ヤング率の基準

＜方針案＞

・2 間以上のスパンで使用する梁・桁のヤング係数は無等級材の E70 以上（60tf／c ㎡以上）とする。

・梁・桁のうちヤング率が指定されている材については、その数値以上とする。

・ヤング係数 E50（60 tf／c ㎡未満）は 1 間または半間スパン部分において使用し、2 間スパンでは使用しない。

＜解説＞

・通常 2 間スパンで使用する梁・桁は無等級材の E70 で設計している。今回の試験結果では乾燥後製材の最小値は 72 tf／c ㎡の実績がある。

・ヤング率を指定されている部材については、丸太のヤング率を計測し、指定ヤング以上の丸太を使用して製材する必要がある。

(2) 含水率

＜方針案＞

・プレカットの場合、含水率の目標を 25%以下とする。なお、手刻みの場合には含水率を 28%まで許容する。

＜解説＞

・含水率の高いものは、今後、割れが進む可能性があることを考慮して使用する必要がある。

・15%未満の含水率は過乾燥の状態では部材の表面割れを拡大する恐れがあるため、過度の乾燥は極力さけたい。含水率は 15%～25%の間に収まるように努めることが望ましい。

・過乾燥と乾燥不足が同時に発生するバラツキを避けるためには、乾燥前製材の含水率を計測し、選別して乾燥スケジュールを設定するような方法もある。

・手刻みの場合、25%程度が最も刻みやすいという経験値がある。刻みまでの時間で若干含水率が下がることを考慮すると、28%までは許容する。

・含水率の高いものを梁・桁で使用すると長い時間の経過のなかで垂れてくるクリープ変形が大きくなる。含水率の管理は難しい場合は、設計において梁せい寸法を大きくしておくことも考えてる必要がある。

・大壁クロス張り工法の場合には、構造材の含水率が高いと下地が動き

クロス張りが裂けるなどの被害を生ずる恐れが大きい。これを避けるためには含水率の目標を 20%以下とする必要がある。

(3) 割れ

＜方針案＞

・木口の両側に水平方向の貫通割れがあるものは使用しない。

・歩材の長手方向に伸びる表面割れ部材の心をこえている場合は使用しない。

＜解説＞

・貫通割れず木口に発生しやすいため、木口の両面を必ず見るようにする。梁、桁の片側にのみ水平方向の貫通割れがある場合は使用可能である。

・梁、桁の垂直方向の貫通われは構造的には問題ないので使用可能である。

・木口の水平方向の割れがかなり進行し、20～30mm 程度しか残っていない状況でも使用可能である。

・幅 120mm の平角材の表面割れが全体に伸びている場合、その深さが例えば 20～30mm 程度の場合(つまり心まで達していない場合)は構造的には問題なく使用可能である。

・以上のような判断は含水率を勘案して、今後の割れの状況を予想して判断する必要がある。すなわち、含水率が 30%から平衡含水率（関東地方では 15%）に下がるまで割れが進むことを念頭におく必要がある。

(4) 節

＜方針案＞

・節が梁、桁の中央付近、特に下端近くにある場合は、使用しない。

・節が集中荷重を受ける位置にないよう使用する。

＜解説＞

・節の位置で繊維が切れているために、曲げ破壊試験をすると、節付近で避けることが多い。

３．設計段階における木材調達の調整方法の提案

⑴ 木材調達調整の手順

＜方針案＞

・基本設計で間取りが確定したのち、平面図、立面図、断面図、矩形図、軸組図、伏図、木拾い表、工事概略スケジュールを作成し、木材生産者と木材調達調整を実施する。

・木材調達に関する調整内容は、必要とされる部材別の含水率、ヤング率、大断面（梁、桁のせいの大きな部材）、長尺材の納品の可否、納品時期等のスケジュール、木材価格などの事項である。

・木材調達調整のための関係者としては、設計事務所、工務店、製材所、乾燥センター、プレカット事業者

＜解説＞

・設計者、工務店と木材生産者の間のコミュニケーションを図るためには、木拾い表と概略スケジュールが不可欠となる。木拾い表は、木構造の知識を要するため、プレカット事業者が当初から決まっていれば、プレカット事業者にプレカット図の作成と木拾い表の作成を依頼し、設計者がチェックするような方法が現実的な方法の一つである。

・設計者は自ら木拾い表を作成しない場合にも、チェック能力が必要とされるので、どの位置で継ぐかなど木構造上の判断を交えて木拾い表を作成できるようにしておく必要がある。

⑵ 工務店の選定と工事請負契約の方法

＜方針案＞

・工事期間に余裕がなく木材の乾燥期間が十分に確保できない場合は、工務店とあらかじめ随意契約し、木材を先行発注する方法を基本とする。施主が工期について余裕がある場合は、こうした方式をとる必要はない。

＜解説＞

・木材を施主が支給する木材の分離発注方式は、瑕疵が発生した場合に木材が原因か工事が原因かで争いになる恐れがあるため、工務店が一括して責任を負う体制が望ましい。

・工務店を実施設計段階で決定すると、実施設計後見積詳細の提出をしてもらい複数の工務店から１工務店を選定する指名競争入札はとれないため、その点に関する施主の理解をえておくことが必要である。

・工事請負契約の方法としては、木材調達時に仮契約を行い、実施設計後の見積時に変更契約（本契約）を結ぶ方法がある。

(3) 設計の手順と施主との調整方法

＜方針案＞

・設計者選定時に、コーディネーターから全体の事業の進め方、設計者の選定方法、基本設計と実施設計の内容、木材調達調整の進め方、工務店の選定方法、工事の進め方などをあらかじめ説明しておく。

・基本設計がまとまった時点で、基本設計図書（平面図、立面図、断面図、軸組図、伏図、矩形図）をまとめるとともに、これに必要とされる構造計算書、温熱環境設計書等を準備する。

・設計者は、実施設計段階での基本設計の内容の変更はできないことを施主によく説明して、木材の発注手続きを進める。

7　研究会活動

1．第１回研究会

⑴ テーマ

昨年度報告と平成 28 年度実施計画

⑵ 開催日時･場所

日時：平成 28 年 9 月 30 日（金）9：30～12：00

場所：職業能力開発総合大学校 3207 教室

⑶ スケジュール

9：30　あいさつ

9：30　新メンバー紹介

9：40　報告

１．グリーンエア工法の概要と今年度の実施計画
　鈴木　進（NPO 木の家だいすきの会　代表理事）

２．低温乾燥に関する概要説明
　田中進（協同組合彩の森とき川　代表理事）

３．木材の調湿性能等の試験の概要
　中島裕輔（工学院大学教授）

４．斜め張り工法の施工マニュアルの方針（案）
　勝見紀子（アトリエヌック）

11：00　意見交換

12：00　閉会

⑷ 出席者

氏名	区分	所属・役職
松留眞一郎◇	学識経験者	職業能力開発綜合大学校教授
前川秀幸◇	学識経験者	同上准教授
定成政憲◇	学識経験者	同上准教授
中島裕輔◇	学識経験者	工学院大学教授
鈴木進◎	総合調整	特定非営利活動法人木の家だいすきの会代表理事
田中進	製材	協同組合彩の森とき川代表理事
井上泰一	施工	㈲井上建築工業代表取締役・一級建築士
大津英輝	施工	株式会社三協建設代表取締役
吉澤文男	施工	株式会社吉澤建設工業代表取締役
当麻浩成	施工	有限会社当麻工務店代表取締役

笹森得夫	施工	有限会社笹森工務店専務取締役
勝見紀子	設計	㈱アトリエヌック建築設計事務所・一級建築士
澤野眞一	設計	㈱澤野建築研究所代表取締役・一級建築士
中村展子	設計	㈲アトリエ海代表取締役・一級建築士
山本幸恵〇	総合調整	特定非営利活動法人木の家だいすきの会理事
児玉義丈	施工	㈱ウッディコイケ
近藤真次	製材	㈱ウッディコイケ
工藤夕佳	設計	mokki 設計室　一級建築士事務所代表
浦島則之	設計	浦島設計事務所
大沢宏	設計	㈲コウ設計工房代表取締役

研究会の様子

指導･助言：（左から）前川秀幸（職業能力開発大学校准教授）、松留眞一郎（同左教授）、中島裕輔（工学院大学教授）

２．第２回研究会

⑴ テーマ

低温乾燥木材の試験乾燥と品質検査及びグリーンエア工法の実施事例報告

⑵ 開催日時･場所

日時：平成 28 年 12 月 12 日（月）15：00～17：30

場所：職業能力開発総合大学校 3108 教室

⑶ スケジュール

15：00　あいさつ

15：05　新メンバー紹介

15：10　講演「木造の構造計画と水平甲面の設計」

山辺豊彦(山辺構造設計事務所)

15：50　低温乾燥木材の試験乾燥と品質検査の中間報告

鈴木　進（NPO 木の家だいすきの会　代表理事）

定成政憲（職業能力開発大学校　准教授）

16：10　グリーンエア工法の実施事例報告

勝見紀子（アトリエヌック）、中村展子（アトリエ海）

笹森得夫（笹森工務店）、当麻浩成（当麻工務店）

16：50　意見交換

17：30　閉会

⑷ 出席者

氏名	区分	所属・役職
松留眞一郎◇	学識経験者	職業能力開発綜合大学校教授
前川秀幸◇	学識経験者	同上准教授
定成政憲◇	学識経験者	同上准教授
山辺豊彦◇	学識経験者	㈲山辺構造設計事務所代表取締役
鈴木進◎	総合調整	特定非営利活動法人木の家だいすきの会代表理事
田中進	製材	協同組合彩の森とき川代表理事
井上泰一	施工	㈲井上建築工業代表取締役・一級建築士
大津英輝	施工	株式会社三協建設代表取締役
吉澤文男	施工	株式会社吉澤建設工業代表取締役
当麻浩成	施工	有限会社当麻工務店代表取締役
笹森得夫	施工	有限会社笹森工務店専務取締役
勝見紀子	設計	㈱アトリエヌック建築設計事務所・一級建築士
澤野眞一	設計	㈱澤野建築研究所代表取締役・一級建築士
中村展子	設計	㈲アトリエ海代表取締役・一級建築士
山本幸恵○	総合調整	特定非営利活動法人木の家だいすきの会理事
児玉義丈	施工	㈱ウッディコイケ
近藤真次	製材	㈱ウッディコイケ
工藤夕佳	設計	mokki 設計室　一級建築士事務所代表
浦島則之	設計	浦島設計事務所

大沢宏	設計	㈲コウ設計工房代表取締役
丸山晃寿	設計	MA 住空間設計室代表
高木信行	施工	㈱トトモニ代表取締役
北原俊彦ⓐ	施工	㈲北原工務店（長野県）

報告：定成政憲（職業能力開発総合大学校）

講師：山辺豊彦(㈲山辺構造設計事務所)

3．第3研究会

⑴ テーマ

低温乾燥木材の材質調査・環境性能調査報告と仕組みの構築

⑵ 開催日時･場所

日時：平成 29 年 1 月 31 日 9：30～12：00

場所：職業能力開発総合大学校 3106 教室

⑶ スケジュール

9：30　あいさつ

9：40　報告

1．斜め張り工法施工マニュアル報告

勝見紀子（アトリエヌック）

2．低温乾燥木材及び中温乾燥木材の品質試験結果報告

⑴　ヤング率、含水率の計測結果報告

鈴木進（NPO 木の家だいすきの会　代表理事）

⑵　吸放湿性試験等の試験結果報告

中島裕輔（工学院大学教授）

3．設計段階における木材調達調整方法と木材先行発注試案

鈴木進（NPO 木の家だいすきの会　代表理事）

11：00　意見交換

12：00　閉会

⑷ 主席者

氏名	区分	所属・役職
松留眞一郎◇	学識経験者	職業能力開発綜合大学校教授
前川秀幸◇	学識経験者	同上准教授
定成政憲◇	学識経験者	同上准教授
中島裕輔◇	学識経験者	工学院大学教授
鈴木進◎	総合調整	特定非営利活動法人木の家だいすきの会代表理事
田中進	製材	協同組合彩の森とき川代表理事
井上泰一	施工	㈲井上建築工業代表取締役・一級建築士
当麻浩成	施工	有限会社当麻工務店代表取締役
笹森得夫	施工	有限会社笹森工務店専務取締役
勝見紀子	設計	㈱アトリエヌック建築設計事務所・一級建築士
澤野眞一	設計	㈱澤野建築研究所代表取締役・一級建築士
中村展子	設計	㈲アトリエ海代表取締役・一級建築士
山本幸恵○	総合調整	特定非営利活動法人木の家だいすきの会理事
工藤夕佳	設計	mokki 設計室　一級建築士事務所代表
大沢宏	設計	㈲コウ設計工房代表取締役
丸山晃寿	設計	MA 住空間設計室代表
高木信行	施工	㈱トトモニ代表取締役
伊藤有吉子ⓐ	設計	rainfarm 一級建築士事務所代表

第3回研究会の様子

第3回研究会の様子