

林産試 だより

ISSN 1349-3132



森林再生実習の授業風景
(北森カレッジニュースより)



「第39回森林の市」の様子
(林産試ニュースより)

特集『令和8年（2026年）北海道森づくり研究成果発表会』パートⅢ

・カラマツ圧密材の強度性能向上技術の検討	
その1 熱圧条件と基礎物性の関係	1
その2 断面内の密度・ヤング率分布	2
・5年間の屋内・屋外暴露によるCLTの接着性能	3
・CLT内部の含水率はどうなっているのか？	
その1 内部含水率の測定手法の開発	4
その2 実大試験体の測定	5
その3 気象データからの近年の変動推定	6
一般記事	
・行政の窓〔林業施設整備等利子助成事業について〕	7
・林産試ニュース・北森カレッジニュース	8

8
2026



道総研

(地独)北海道立総合研究機構
林産試験場



カラマツ圧密材の強度性能向上技術の検討 その1 熱圧条件と基礎物性の関係

林産試験場 技術部 生産技術グループ 古田直之・古井戸宥樹・大橋義徳
北海道大学、株式会社山上木工

道総研

研究の背景・目的

トドマツに適用されてきた圧密技術のカラマツに応用し、家具部材として利用可能な高強度な木質材料の製造技術と利用技術の開発を進めています。これまでの検討において、従来の圧密材の製造技術を適用し160℃以上の高温で熱圧するとカラマツ材に熱劣化が生じるため、曲げ強度や接合部耐力が顕著に低下することが明らかになりました¹⁾。そこで、その1では、カラマツ圧密材の強度性能の向上を目指して比較的低温で圧密材を製造し、基礎物性を調べた結果を報告します。

研究の内容・成果

カラマツの成熟材部から採材した厚さ30mmの製材を厚さ18mmまで圧縮しました（圧縮率40%）。製造工程は、まず製材を高温にして熱軟化させ、最大圧力約5MPaまで圧力をかけ、一定時間保持をして寸法を固定させます（写真1）。この時の熱圧温度は100～160℃の4条件とし、圧密前のラミナの含水率は約15%に設定しました。製造した圧密材について、以下(1)～(3)の性能を評価しました。



写真1 圧密材製造時の様子

(2) ブリネル硬さ

JIS Z2101に準じてブリネル硬さを算出
（試験片：50×50mm）

- ・圧密によりブリネル硬さが向上（図2）
- ・熱圧温度による影響は不明確

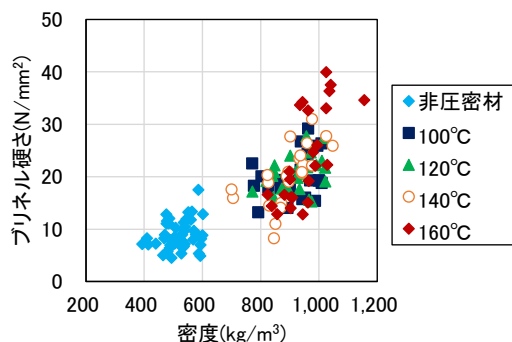


図2 圧密材の密度とブリネル硬さ

(1) 吸水厚さ膨張率

試験片（50×50mm）を20℃の水中に24時間浸せきさせ、吸水厚さ膨張率（TS）を算出

$$TS (\%) = (T_2 - T_1) / T_1 \times 100$$

T_1 : 吸水前の厚さ
 T_2 : 吸水後の厚さ

- ・木口付近(①, ⑤)のTSが大きく内部は小さい傾向（図1）
- ・熱圧温度の上昇に伴いTSが減少し、120℃以上で良好

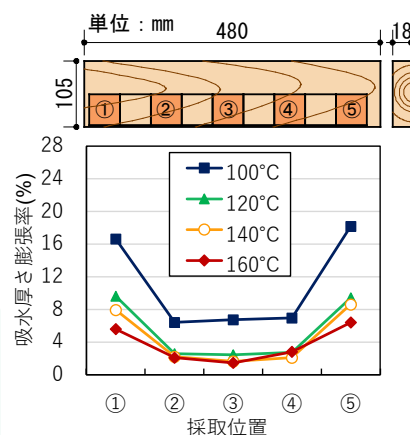


図1 圧密材の吸水厚さ膨張率

(3) 曲げ性能

中央集中荷重方式の3点曲げ試験（スパン：270mm）を行い、曲げ強さを算出

- ・熱圧温度を従来の160℃以上から140℃以下に下げることにより曲げ強さが大きく向上（図3）
- ・温度100℃～140℃では、曲げ強さに大差ない

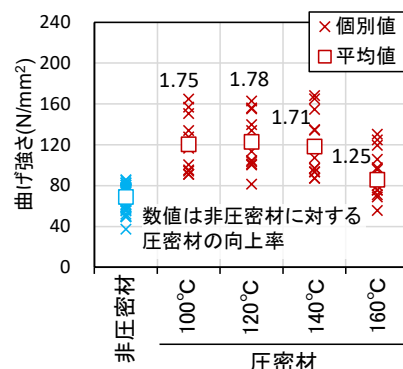


図3 圧密材の曲げ強さ

文献1) 古田直之他7名: 林産試だより2025年7月号

今後の展開

圧密材のすべての評価項目を考慮すると、今回の製造条件の範囲内では、熱圧温度120℃～140℃程度の条件が望ましいことがわかりました。しかし、圧密材製造時の保持時間や冷却方法など未検討の項目もあり、引き続き、最適な製造条件について検討していく予定です。



カラマツ圧密材の強度性能向上技術の検討 その2 断面内の密度・ヤング率分布

林産試験場 技術部 生産技術グループ 古井戸宥樹・古田直之・大橋義徳、
北海道大学、株式会社山上木工

研究の背景・目的

ホットプレスを用いた圧密材の製造では、断面内において内層と比較すると表層の高密度化が顕著となることが知られています（図1）。したがって圧密材を家具部材として加工する際、表層を切削すると密度や強度の低下につながる恐れがあります。そこで、その1で検討した様々な温度条件で製造した圧密材について、切削に伴う密度・ヤング率の変化や断面内における密度・ヤング率分布を調べた結果を報告します。

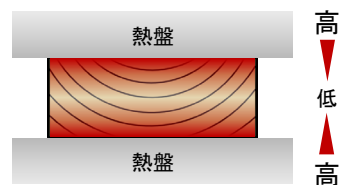


図1 圧密材断面内の密度勾配のイメージ

研究の内容・成果

●圧密方法

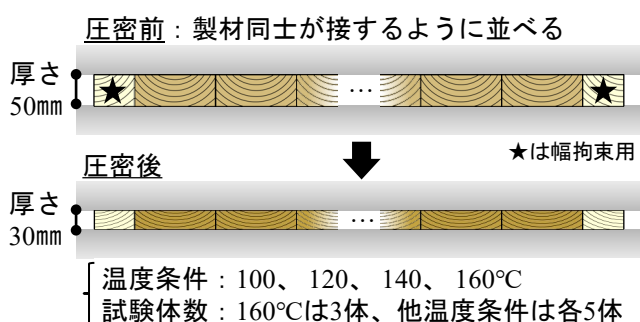


図2 圧密材の製造方法と製造条件

●試験方法

○試験手順：木表・木裏を交互に1mm切削する度に、試験体の寸法・重量・曲げたわみ・固有振動数（縦振動）を測定

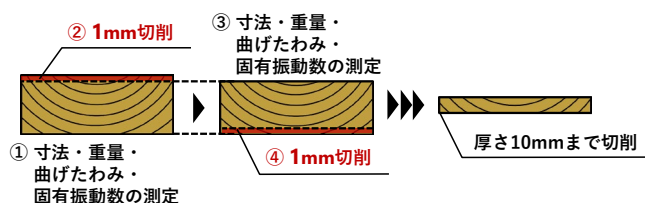


図3 圧密材の表面切削と各種測定の手順

○ヤング率の算出方法

①曲げヤング率：

曲げたわみ、荷重、寸法から算出

②動的ヤング率：

固有振動数、密度から算出

○密度およびヤング率の分布の求め方：

各切削部分（図3赤塗部分）の密度・ヤング率

今後の展開

カラマツ圧密材内部に生じる密度・ヤング率分布が原因で、切削すればするほど密度・ヤング率が低下することが示されました。また温度条件による分布の違いもみられたため、今後最適な製造条件を検討していく中で、断面内の材質分布についても評価を進めていきます。

●試験結果・考察

- ・切削に伴って密度やヤング率が低下した
- ・100°C条件では低下が緩やかになった

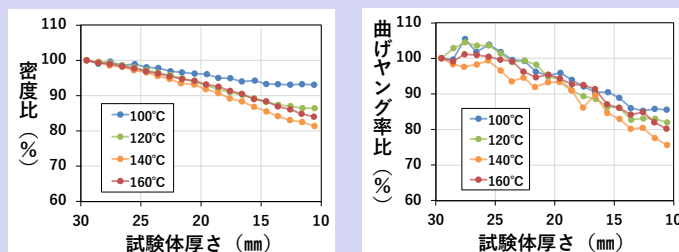


図4 切削に伴う圧密材の密度・ヤング率変化の一例（縦軸は切削開始時の値を100%としたときの割合）

- ・密度・ヤング率ともに内層＜表層
- ・表層で密度・ヤング率が低下する場合があります、寸法固定が不十分であった可能性
- ・100°C条件ではとくに密度分布において木表・木裏で偏りが生じた（図5上）

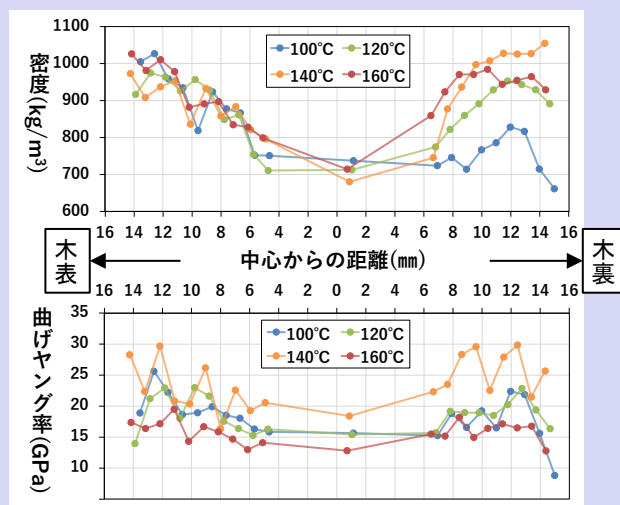


図5 圧密材の厚さ方向の密度・ヤング率分布の一例



5年間の屋内・屋外暴露によるCLTの接着性能

林産試験場 技術部 生産技術グループ 中村神衣・
宮崎淳子・古田直之・大橋義徳・土生川友香

研究の背景・目的

木質材料を安全に使用するためには、材料を構成する接着剤の性能について把握する必要があります。さらに長期間の使用が想定される場合には、初期性能に加えて、経年後の性能も把握する必要があります。接着耐久性の評価については、実際に使用される環境によって、温湿度、日射、水がかり等、複雑な環境要因が影響を及ぼします。また、比較的新しい材料である直交集成板（CLT）は、ラミナを直交積層しているため、接着層が膨潤収縮によるダメージを受けやすい可能性があります。しかし、実使用環境における接着耐久性に関するデータは、現状ほとんどありません。そこで、2019年に林産試験場内に竣工したCLT実験棟（以下、実験棟）の屋内及び屋外（テラス下）において、CLTブロックの暴露試験を行いました。試験開始から5年経過後の接着性能について報告します。

研究の内容・成果

※1 冬季は暖房稼働 ※2 日本農林規格JAS3079-1直交集成板に準拠

試験概要

試験体	構成	5層7プライ（実験棟床と同生産ロット）
	樹種	カラマツ、トドマツ
	接着剤	水性高分子ーイソシアネート系接着剤
	寸法	幅 120mm × 長さ 120 mm × 高さ 210 mm
試験	暴露環境	屋内：実験棟室内※1、屋外：実験棟テラス下
	暴露期間	5年間
	性能試験	減圧加圧剥離試験※2、ブロックせん断試験※2

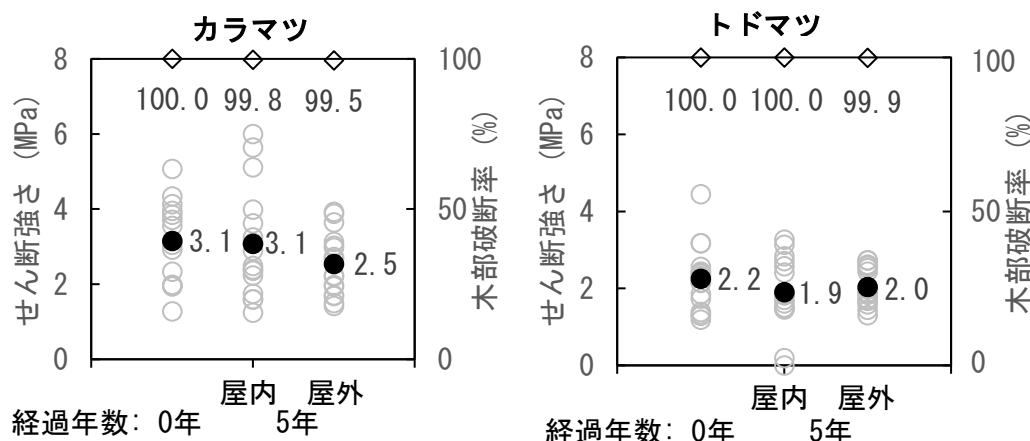
【剥離試験結果】

JAS基準：
剥離率10%以下
n=4

剥離率 (%)	カラマツ		トドマツ	
経過年数	屋内	屋外	屋内	屋外
0年	0.9		0.5	
5年	2.6	0.5	0.5	0.6

【ブロックせん断試験】

直交層について実施、n=16、●：せん断強さ平均、○：個別値
◇：木部破断率平均、JAS基準（木部破断率）：両樹種 65%



試験体暴露の様子



5年後試験体側面



暴露開始から5年後の試験体について、屋外暴露の試験体ではカラマツ、トドマツともに色の変化はありましたが、両樹種ともに、5年間の屋内及び屋外暴露後もCLTの接着性能がおおむね保持されていることが分かりました。

今後の展開

本試験は継続中で、10年後、15年後のデータを収集予定です。



CLT内部の含水率はどうなっているのか？ その1 ～内部含水率の測定手法の開発～

道総研

林産試験場 技術部 製品開発グループ 近藤佳秀・高山光子・朝倉靖弘

研究の背景・目的

木質材料は、含水率の変化によって強度性能の低下や寸法変化を生じるほか、結露などにより高含水率状態が続くと腐朽の原因となります。このため、建築物に使用する際には、木質材料の含水率を適切に把握することが重要です。しかし、従来の測定装置では、CLT等の大断面木質材料の内部含水率を非破壊かつ連続的に測定することは困難でした。そこで、電気抵抗式含水率計に接続する特殊な測定プローブを開発し、内部含水率の測定を可能にしました。

研究の内容・成果

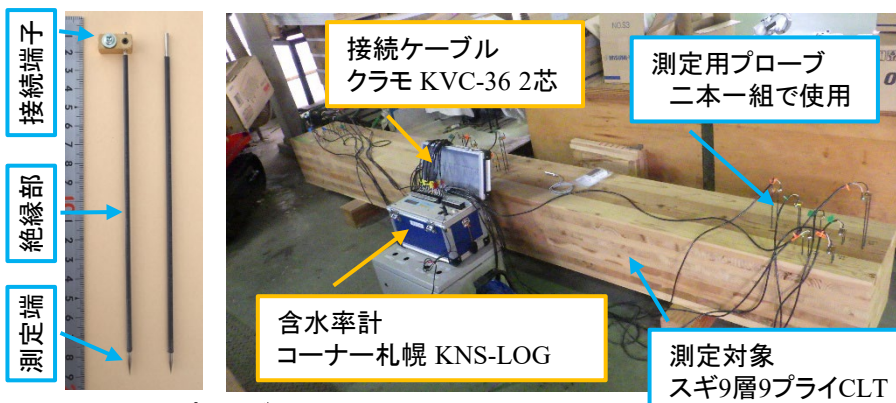


図1 開発したプローブ(左)と測定系(右)

ステンレス製の針(φ2mm)に絶縁被覆を施し、ネジ止め式の端子でケーブルと接続します。測定目標部位までドリルで先孔を明け、プローブをハンマーで規定量打ち込みます。

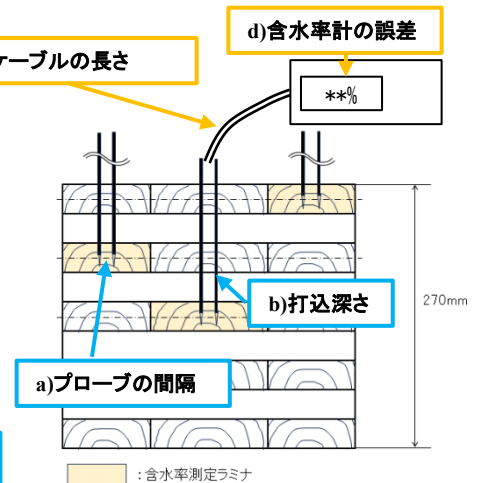
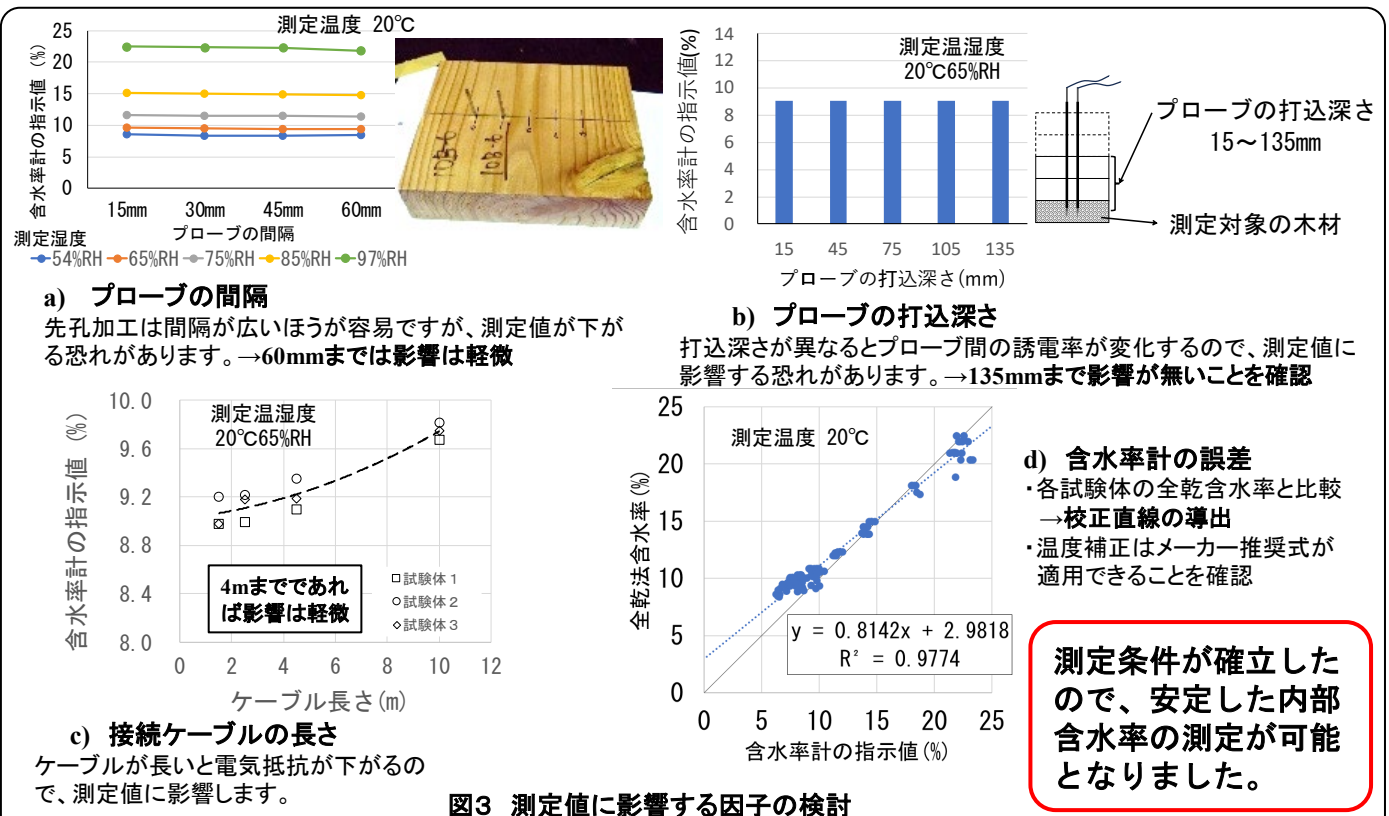


図2 測定の模式図と測定値に影響する因子



測定条件が確立したので、安定した内部含水率の測定が可能となりました。

※本研究は令和7年度森林・林業・木材産業グリーン成長総合対策補助金等(CLT・LVL等建築物への利用環境整備事業のうちCLT・LVL等を活用した建築物低コスト化・検証事業)によって実施しました。



CLT内部の含水率はどうなっているのか？ その2 ～実大試験体の測定～

道総研

林産試験場 技術部 製品開発グループ 高山光子・近藤佳秀・朝倉靖弘

研究の背景・目的

その1で開発した測定手法を用いて実大サイズのCLTの内部含水率を経時的に測定し、測定状況の確認を行いました。また、周囲の温湿度変動時の試験体の内部含水率の変動傾向を把握しました。

研究の内容・成果

① 20℃65%RH恒温恒湿室におけるCLTの内部含水率の測定

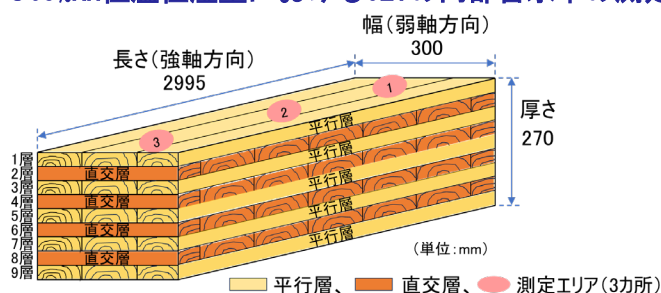
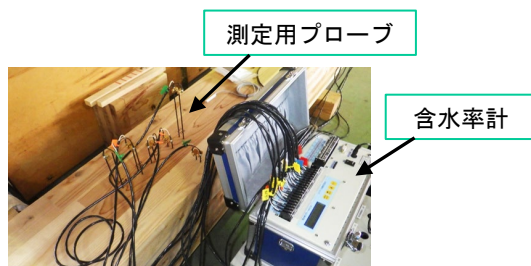


図1 試験体の概略図（左）と測定状況（右）

- ▶ 開始後数ヶ月は、周囲の温湿度と平衡になるよう各層ラミナの含水率が漸減する傾向を確認。
- ▶ 空調停止による温湿度変動の含水率への影響が把握可能。
- ▶ 1年経過後も各層の測定値間で最大1%程度の差（図2）（3年後も同様）。
→内部まで周囲の影響が達していないのでは？。→②で検証



20℃65%RHの恒温恒湿室に設置したスギ9層9プライCLTの中央と両端部で、1層～5層の含水率を測定し（図1）、同時に室内の温湿度を計測しました。

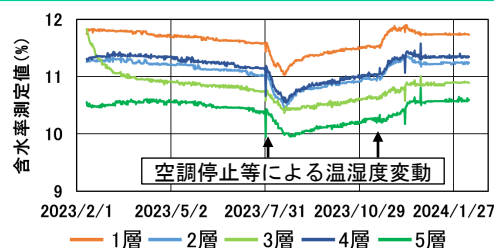


図2 設置後1年間の内部含水率の経時変化（エリア3カ所平均値）

※含水率計測定値を温度補正式および校正直線により補正した値を表示（図4も同様）

② 全乾法含水率による測定値の検証

測定エリアのラミナを層ごとに分解し、分解直後の含水率と20℃65%RHの恒温恒湿器で平衡状態まで調湿後の含水率を全乾法で測定しました。

- ▶ 分解直後の含水率と20℃65%RH調湿後の含水率とは、全試験片で両者の値がほぼ一致（図3）。

◆試験体の含水率は表層、内層とも周囲の温湿度と平衡状態にあり、層間の含水率差はラミナごとの平衡含水率の差が原因とわかりました。

③ 実環境下での内部含水率の測定

林産試験場の試験棟内に3年間静置された①と同仕様の試験体について、同様の方法で含水率を3週間測定しました。

- ▶ 周囲の温湿度の影響を受けやすい表層（1層）とラミナの繊維方向が幅方向の直交層（2層、4層）の含水率は、相対湿度の変動にやや遅れて、大きく変化する傾向。
- ▶ 繊維方向が長さ方向の平行層では、内層（3層、5層）の変化は少ない（図4）。

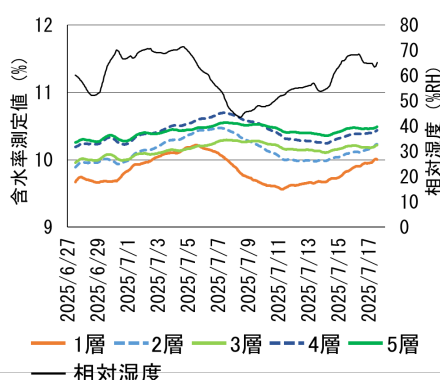


図4 相対湿度と内部含水率の経時変化（エリア3カ所平均値）

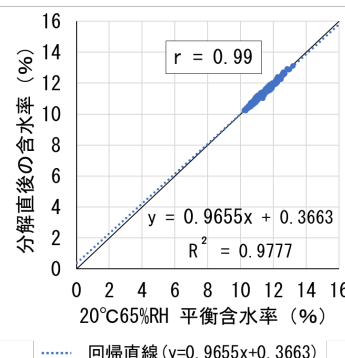


図3 全試験片の分解直後の含水率と平衡含水率の関係

◆実際の環境下においても、本測定手法で内部含水率の変動を測定できることが確認できました。

※本研究は令和7年度森林・林業・木材産業グリーン成長総合対策補助金等(CLT・LVL等建築物への利用環境整備事業のうちCLT・LVL等を活用した建築物低コスト化・検証事業)によって実施しました。



CLT内部の含水率はどうなっているのか？ その3 ～気象データからの近年の変動推定～

道総研

林産試験場 技術部 製品開発グループ 朝倉靖弘・高山光子・近藤佳秀

研究の背景・目的

- ・木材の気候値平衡含水率（図1）は木材利用の基本となるデータですが、近年の国内の急激な気候変化を検討した報告はありません。
- ・また、CLTのような大断面材料の含水率内部変動は表面とは異なるため「その2」のような検討が必要ですが、測定に長期間を要するため、測定例は多くありません。
- ・そこで、近年の気候値含水率の傾向把握、およびシミュレーションによるCLT内部の含水率の変動推定を行いました。

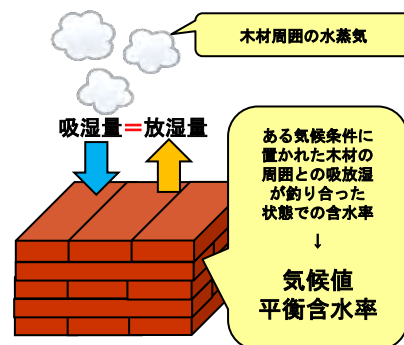


図1 気候値平衡含水率の定義

研究の内容・成果

①気候変化と木材の気候値平衡含水率：1996年～2025年のアメダスデータから全国都市部の68地点の温湿度平均値を算出し（図2、3）、近似式により気候値平衡含水率を算出しました（図4）。

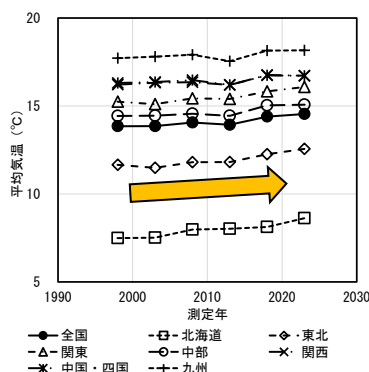


図2 平均気温の推移

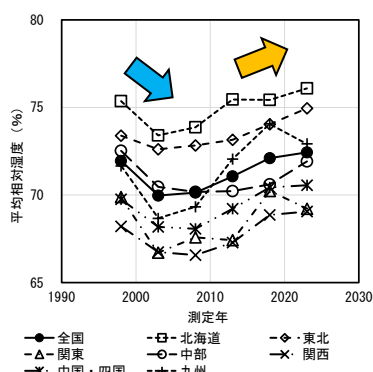


図3 平均相対湿度の推移

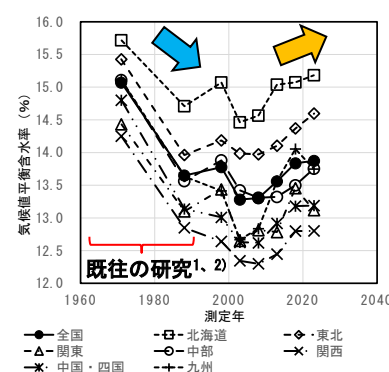


図4 気候値平衡含水率の推移

◆既往の研究²⁾では、都市化による気温上昇により気候値平衡含水率は低下傾向にあるとされていましたが、2003年前後から相対湿度上昇による上昇傾向にあることが判りました。

②シミュレーションによる内部含水率の推定：札幌の気象データからCLT内部含水率をシミュレーションにより推定しました（図5、6）。

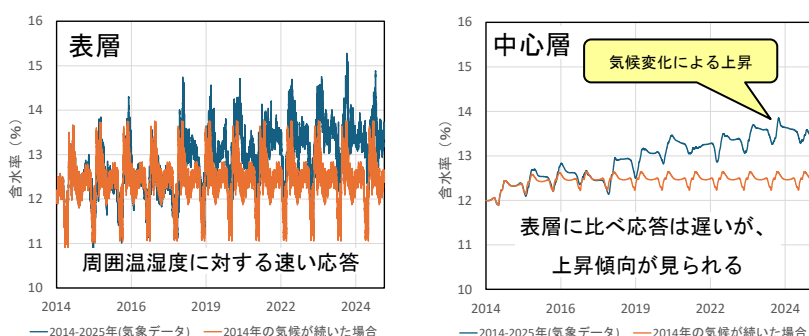


図6 CLT内部の含水率の推移（札幌）

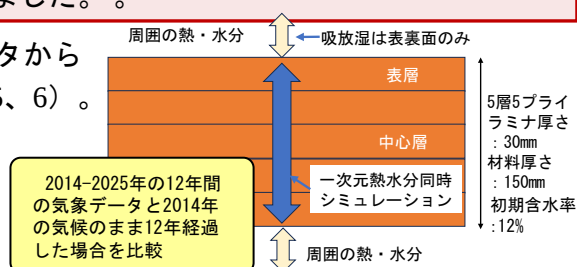


図5 シミュレーションモデルの概要

◆気候変化により、表層だけではなく中心層の含水率も上昇傾向にあります。
◆現時点での増加量は直ちに問題となる水準ではないと考えられますが、今後も推移の継続的検討が必要と言えます。

今後の展開

「その1・2」で示した測定方法は、CLTの長期荷重試験時の含水率確認やCLT壁体の内部結露の検証等に用いられています。シミュレーションは、CLT等を用いた建築物の含水率予測等に活用します。

参考文献：1)寺澤 眞、鷲見博史：木材工業 25(7)、297-303(1971)、2)齋藤周逸、信田 聡：木材学会誌 62(5)、182-189 (2016)

※本研究は令和7年度森林・林業・木材産業グリーン成長総合対策補助金等(CLT・LVL等建築物への利用環境整備事業のうちCLT・LVL等を活用した建築物低コスト化・検証事業)によって実施しました。

行政の窓

林業施設整備等利子助成事業について

◆令和8年度の林業施設整備等利子助成事業開始のお知らせ

令和8年度の林業施設整備等利子助成事業が始まりましたのでお知らせいたします。林業施設整備等利子助成事業は、皆様の「木材の生産・加工・流通体制を改善したい。」「施業集約化のために林地を取得したい。」「自然災害により被害を受けた事業用資産を復旧し経営を再建したい。」「資金繰りを円滑にして経営の維持安定を図りたい。」などの思いにお応えして、設備投資などに対する融資の充実を図るため主に日本政策金融公庫から借り入れた資金について、利息支払いの負担を軽減する制度です。

▽令和8年度版リーフレット



・林業施設整備等利子助成事業のリーフレット(PDF)

対象者、対象となる資金・助成期間・助成率等の詳細については、リーフレット及び下記の表をご覧ください。

(https://www.zenmokukyo.jp/jigyoushishetsuseibi_josei/r08_leaflet.pdf?t=1)



リーフレットはコチラから

◆対象者、対象となる資金・助成期間・助成率等

対象者	森林経営管理法の規定により公表されている民間事業者（公表事業者）	林業経営基盤の強化等の促進のための資金の融通等に関する暫定措置法の認定を受けた林業者等	自然災害により事業用資産が被害を受け、市町村長から被害内容の証明を受けた林業者等	社会的又は経済的環境変化により経営状況が悪化し、その影響内容を証明できる林業者等	ウクライナ情勢に伴う原油価格・物価高騰等の影響を受けた林業者で、一定の条件を満たす者
対象資金	農林漁業施設資金 林業経営育成資金 林業構造改善事業推進資金 相続等に必要資金	農林漁業施設資金	農林漁業施設資金 林業基盤整備資金 農林漁業セーフティネット資金	農林漁業セーフティネット資金 農林漁業施設資金	原油価格・物価高騰等対策借換資金
助成期間	最長5年間	最長5年間	最長10年間	最長10年間	最長5年間
助成率	最大2%				

◆申請手続きについて

申請書の様式は、全国木材協同組合連合会のホームページ【お知らせ】の「令和8年度林業施設整備等利子助成事業の募集について」をご覧ください。事業内容についての詳細は、北海道木材産業協同組合連合会までお問い合わせ下さい。

(https://www.zenmokukyo.jp/jigyoushishetsuseibi_josei/r08_josei.html)



申請手続きはコチラから

問合せ先

―― 利子助成事業関係に関するお問い合わせ

◎北海道木材産業協同組合連合会

TEL:011-251-0683

―― 融資関係に関するお問い合わせ

◎日本政策金融公庫

・札幌支店（帯広支店及び北見支店の業務区域を除く全域）

TEL:011-251-1261

・帯広支店（十勝・釧路・根室）

TEL:0155-27-4011

・北見支店（オホーツク）

TEL:0157-61-8212

（水産林務部林務局林業木材課木材産業係（林業金融））

林産試ニュース

■「第39回森林の市」に出展しました

昨年度に引き続き、木に触れ、遊びながら、環境問題を考え、木材の素晴らしさを体験し学べる「第39回森林の市」に出展しました。

出展日は7月26日（日）で、会場の体験コーナーにおいて『木のしおりの作成』のワークショップを開催しました。

天候もよく、親子で作品作りを楽しんでいただくことができ、用意した12席は常に満席状態でした。



【ワークショップの様子】

（林産試験場 広報担当）

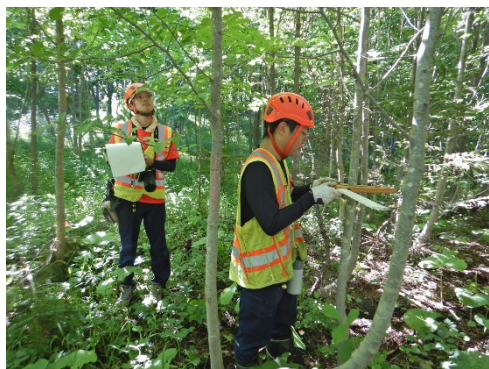
北森カレッジニュース

■授業風景「森林再生実習」（2年）

2年生は毎年、富良野自然塾（代表 倉本聡氏）が行う「自然返還事業」に協力しています。自然塾ではゴルフ場だった場所を元の森に還そうと2005年から植樹活動을続けており、北森カレッジ学生が植えられた木の生長を調べています。今年は植栽箇所の2区画を2日間かけて、立木すべての樹種と本数・幹の太さや樹高を調べるとともに、林内の状況を写真で記録しました。今回の調査地では、植栽木が順調に生長していることを確認できました。しかし、一部には雪の重みで幹が曲がったものや、シカによる樹皮の被害もみられました。自然塾ではこの調査結果をもとに今後の森林づくりの計画を立てています。

また、調査の前日は自然塾の岸上夏樹氏にガイドしていただき、環境教育プログラム「地球の道」と植樹を体験しました。道を歩くことで、今の自然環境が長い歳月をかけて作り上げてきたものであることを実感することができ、自分たちにはできる限り良い環境を保ち、未来の子孫に引き継いでいく使命があると思いました。

学生たちはこの実習の中で、ゴルフコースが着実に森に還っていく自然の力強さと、人のひたむきな努力の大切さを学んだはずです。



【調査の様子】



【植樹の様子】

（北海道立北の森づくり専門学院 主査 藤田直也）

林産試だより

2026年8月号

編集人 林産試験場
HP・Web版林産試だより編集委員会
発行人 地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
森林研究本部 林産試験場
URL: <https://www.hro.or.jp/forest/research/fpri/index.html>

令和8年8月1日 発行
連絡先 企業支援部普及連携グループ
071-0198 北海道旭川市西神楽1線10号
電話 0166-75-4233（代）
FAX 0166-75-3621