

林産試 だより

ISSN 1349-3132



『木育マイスター研修』の様子
(北森カレッジニュースより)



くしろ木づなフェスティバル2024
ワークショップの様子
(林産試ニュースより)

・ 木材の液体浸透性とインサイジングについて	1
・ 高層木造の柱を想定した圧密集成材の開発	4
・ 行政の窓	
〔林業労働実態調査（令和5年度実績）の概要について〕	8
・ 林産試ニュース・北森カレッジニュース	9

12
2024



道総研

(地独)北海道立総合研究機構

林産試験場

木材の液体浸透性とインサイジングについて

性能部 保存グループ 平良 尚梧

■はじめに

樹木は、太陽光のエネルギーを利用することで、葉から吸収した二酸化炭素（ CO_2 ）と、根と葉から吸収した水を原料として糖（グルコース）をつくります。この糖がさらにセルロース、ヘミセルロース、リグニンに変換されて幹に蓄積されることで、樹木の「からだ」が成長します。人類は樹木の「からだ」を、木材という材料として利用しています。

木材は、鉄やコンクリートよりも比重が低い割に高強度で、適度な断熱性や遮音性を有します。また、適切な林業のサイクルのもとでは再生可能で、枯渇しないことも利点です。さらに、 CO_2 が固定されてつくられる木材を様々な用途で使用することで、 CO_2 を長期間貯蔵することもできます。産業活動により大気中 CO_2 濃度が急激に上昇した状況を緩和するため、木材利用の促進が求められています。

木材を利用する上で障壁となるのが、①腐る（菌・細菌による分解）、②虫に食われる、③燃える、④風化する（太陽光・雨水の作用）といった木材の本質的な特性です。私が所属する性能部保存グループでは、これらの障壁を取り除くための技術開発を行っています。最終製品の設計を工夫し、メンテナンスしやすい構造、雨水が溜まりにくく腐朽が発生しづらい構造としたりする等の取り組みもありますが、木材製品の信頼性を向上する方法の一つが、防腐剤等の薬剤を用いた木材の保存処理です。

今回は、木材中への薬剤浸透を向上させるために行われるインサイジングについて、最近の研究動向も交えて紹介します。

■木材の構造と液体浸透性の異方性

通常、液体である保存処理薬剤を有効に浸透させるためには、液体浸透性に影響する木材構造について考えることが重要になります。木材には、木口面、板目面、柀目面の基本的な3断面があります（図1）。この3断面の構造の違いが分かるように電子顕微鏡で拡大して示したのが、図2です。上下方向に多数のストロー状の構造が見えますが、これは樹木の根と葉の間の水分輸送を担う仮道管です（広葉樹の場合は道管）。この構造から推測されるように、木材は木口面からの

液体浸透性が他の2面（柀目・板目面）に比べて極めて高くなります。また、板目面は柀目面よりも浸透性が高いですが、これは板目面からみて奥向き・水平に伸びる放射組織の影響だと言われています（図2bの矢印）。また、柀目面を拡大すると、隣り合う仮道管どうし（または仮道管と放射組織）を繋ぐ壁孔（ピット）も確認できます（図2cの矢印）。ピットの閉鎖の割合が液体浸透に重要であると考えられています。このように、木材構造から、液体浸透性が方向によって異なること（木材の浸透異方性）が理解できます。

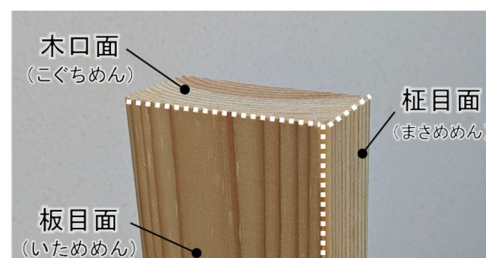


図1 木材（スギ）の3断面.

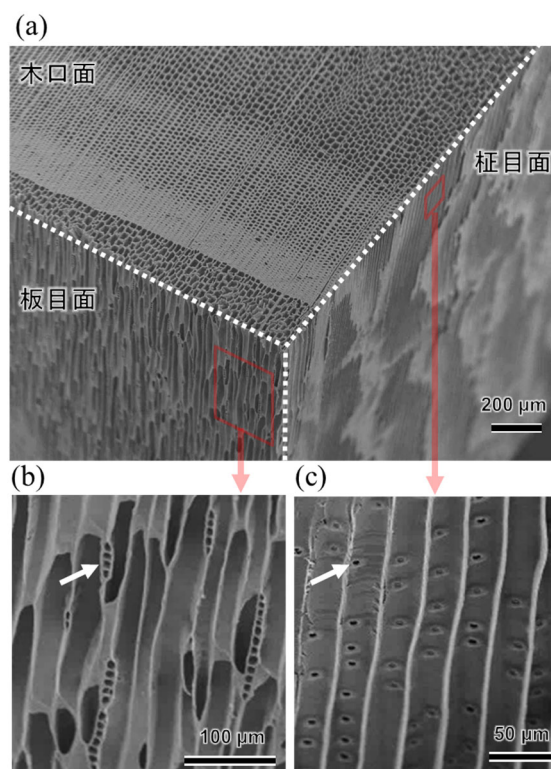


図2 木材（スギ）の走査電子顕微鏡画像。(a), 3断面；(b), 板目面に現れる放射組織；(c), 柀目面に現れる壁孔。

■インサイジングについて

保存処理では、木材の浸透異方性を改善し、木材の全ての面に薬剤を効果的に浸透させるために、インサイジングが行われます。インサイジングとは、一般的に、板目面や柾目面の表面に多数の刺し傷・切り込み状の穴を形成する加工のことです。浸透性の高い木口面の露出を増やすことによる、薬剤浸透の促進を目的としています。土台やガーデニング資材、線路上の木製枕木などで、刺し傷が入った木材を目にする場面も多いかと思われます（図3）。



図3 インサイジングの例.

■インサイジングの歴史

インサイジングは19世紀頃のヨーロッパで始まったとされています^{2,3)}。当初は、大きな刃が付いた斧を用いてインサイジング加工が行われたようです。現在の一般的なローラー型インサイジング装置は、20世紀中頃までに考案されました。この装置では、刃を埋め込んだローラーを木材に押し付けながら回転させ、インサイジングを行いながら送材します（図4）。



図4 ローラー型のインサイジング装置。
（宮内ら，林産試験場報，2022）

ローラー型装置に取り付けるインサイジング刃も、改良が続けられてきました。当初は枕木や電柱用のインサイジングが中心でしたが、住宅用防腐土台やガーデニング・エクステリア用防腐木材の品質向上が求められるようになると、インサイジング刃形状や穴の配置、穴密度の再検討が行われました。例えば、枕木よりも小幅の材を用いる場合、割れにより損傷しないよう、幅の細い刃が開発されました。林産試験場におい

ても、難浸透性の道産樹種用の刃形状や穴密度が検討されました⁴⁾。

インサイジング刃は通常、木材に圧入し易くするために先の尖ったナイフ型に設計されてきました。ナイフ刃によるインサイジングでは、主に繊維を裂くことで切り込み状の穴を形成するため、繊維の復元力により、防腐処理後は穴が閉じることもあります。一方、2000年代に入ってから、刃の先端が平坦なフラット型の刃も用いられています。この刃を用いると、体積が大きく、処理後も閉塞しない穴を形成できます。フラット刃によるインサイジングを用いた防腐処理方法として、近年注目される「深浸潤処理」があります⁵⁾。この方法では、薬剤を体積の大きい穴に溜め、徐々に浸透させることができます。

(a) ナイフ型



(b)フラット型 (茂山 2018)



図5 ローラー型装置に用いるインサイジング刃.

■インサイジングによる強度への影響について

刃形状や穴の密度・配置を工夫することで、インサイジングによる強度低下を最小限にとどめつつ、薬剤浸透性を確保でき、腐朽によるさらなる強度低下を防ぐことができます。インサイジングは、初期強度は多少低下（1割以内）しても、その性能を長時間保持することで木材製品の信頼性を向上させる技術です。また、むしろインサイジングを施すことで、微細な割れの発生が抑制される結果もあります³⁾。これは、背割りと類似した効果と考えられます。

■インサイジング関連の規格・認証

日本産業規格（JIS）では、必要に応じてインサイジングを施した木材も加圧式保存処理の対象としています（JIS A9002:2012）。また、日本農林規格（JAS）では、保存処理規定のある製材や集成材等の木質材料に対してインサイジングが認められ、「インサイジングは、欠点とみなさない。ただし、その仕様は、製材の曲げ強さ及び曲げヤング係数の低下が1割を超えない範囲内とする」という記述があります。保存処理材のJAS認証取得には、（一社）全国木材検査・研究協会が認証したインサイジング機を使用する必要があります（2024年11月6日現在で8機種が認証⁶⁾）。

■特殊なインサイジング

ドリルインサイジング：ドリルで穿孔加工することで、ローラー型より深い穴の形成が可能な方法です。耐火集成材の製造技術として実用化されています⁷⁾。

針式インサイジング：針を用いることで、従来の刃物よりも刺し傷を小さくして強度低下を抑えることができます。林産試験場において実用装置が開発され、カラマツ円柱材の処理実験が行われました⁸⁾。

レーザーインサイジング：木材を部分的に焼き切って穴をあける方法です。炭酸ガスレーザーやUVレーザーを用いた開発が行われています。肉眼で見えないほど穴を小さくすることもできます⁹⁾。

高圧噴射インサイジング：水を噴射して穴をあける方法です。水の代わりに薬剤を用いることで、インサイジングと薬剤処理を同時に行う試みもあります。

その他：狭義のインサイジングとは異なりますが、微生物の働きでピット（図2 c）を分解する生物学的浸透性改良手法を‘bio-incising’と呼ぶ場合もあります¹⁰⁾。

■直交集成板（CLT）に適したインサイジングの検討

比較的新しい木質材料である CLT は、幅 120 mm、厚さ 30 mm 程度の板材（ラミナ）を積層接着して製造される大型面材料です。CLT は通常の薬剤処理装置（加圧注薬缶）やインサイジング装置を超えるサイズのため、保存処理に課題があります。そこで、林産試験場では、注薬缶を使用しない、常圧処理である先述の「深浸潤処理」の適用を検討しています¹¹⁾。

さらに、CLT のインサイジングに関しては、ローラー型装置とドリル加工を組み合わせた方法を検討しています¹²⁾。具体的には、CLT 表裏面に配置されるラミナのみを、ラミナの段階でローラー型インサイジング装置で加工し、積層接着後に CLT 側面をトリミング（図6）した段階で、側面にドリルインサイジングを行います。CLT 側面にはインサイジングが必要な柁目面や板目面が小幅で存在するため、ローラー型の装置を用いたインサイジング加工を行うことが難しく、加工部の可動性が高いドリルインサイジングを選択しました。詳細は紹介できませんが、表裏面はフラット刃、側面はドリルによるインサイジングを行った CLT 試験体の薬剤浸透の様子が図7です。

■おわりに

インサイジングについて紹介しました。用途や材料に適したインサイジング手法を開発し、より信頼性の高い木材保存技術の実現に貢献して参ります。

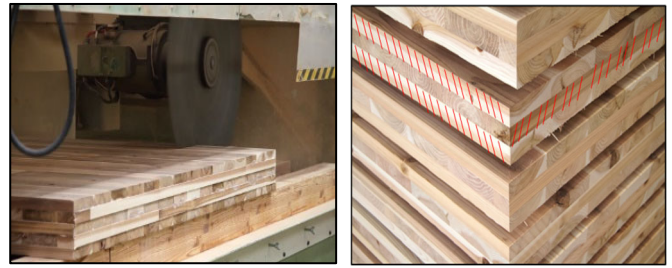


図6 CLTのトリミング（左）と側面インサイジングを要する板目面や柁目面（右、赤斜線部）。

日本 CLT 協会 フリー素材集

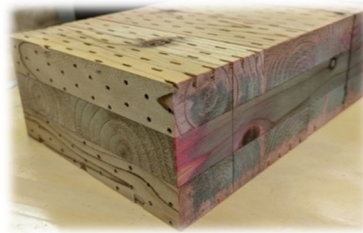


図7 CLTの薬剤浸透の様子（赤い部分が薬剤浸透部）。表裏面はフラット刃、側面はドリルによるインサイジングを施した。

■参考文献

- 1) 日本木材保存協会,「木材保存学入門改訂 4 版」, 2018.
- 2) Winandy, J.E., Hassan, B., Morrell, J.J., *Wood Mater. Sci. Eng.* 18(2), 2023.
- 3) Evans, P.D., *Int. Wood Prod. J.* 7(1), 2016.
- 4) 布村昭夫, 斉藤光雄, 葛西章, 林産試月報, (371), 1982.
- 5) 茂山知己, 木材保存, 44(3), 2018.
- 6) <http://www.jlira.jp/data/file20171207.pdf>
- 7) Ando, K., Hattori, N., Harada, T., Kamikawa, D., Miyabayashi, M., Nishimura, K., Kakae, N., Miyamoto, K., *Wood Mater. Sci. Eng.* 11(3), 2016.
- 8) 八鍬明弘, 横幕辰美, 高橋尚志, 林産試験場報, 13(3), 1999.
- 9) Fukuta, S., Nomura, N., Ikeda, T., Yoshizawa, M., Yamasaki, M., Sasaki, Y., *Eur. J. Wood Prod.* 74(2), 2016.
- 10) Lehringer, C., Hillebrand, K., Richter, K., Arnold, M., Schwarze, F.W.M.R., Militz, H., *Int. Biodeterior. Biodegradation* 64(5), 2010.
- 11) 宮内輝久, 大橋義徳, 宮崎淳子, 高梨隆也, 渋谷宏美, 伊佐治信一, 茂山知己, 須貝与志明, 山本哲, 孕石剛志, 森拓郎, 松永浩史, 林産試験場報, (549), 2022
- 12) 平良尚梧, 宮内輝久, 伊佐治信一, 松永浩史, 日本木材保存協会第 40 回年次大会研究発表論文集, pp58-59, 2024.

高層木造の柱を想定した圧密集成材の開発

技術部 生産技術グループ 大橋義徳・古田直之・宮崎淳子・中村神衣

北海道大学 高梨隆也

竹中工務店, 長野県林業総合センター, 後藤木材, 齋藤木材工業

■はじめに

現在, 都市部の非住宅建築物の木造化が積極的に進められており, 2026年には国内最高層となる地上18階建て(高さ84m)の木造ビル¹⁾が都内で建設される予定です(図1)。そのような高層建築では, 下層部分の柱を木造にしようとする, 断面寸法が2×2mにもなり, 国内最大級のプレス機で製造可能なサイズ(1.5×1.5m)を超えるため, 全層木造化が困難となっています。また, 木材の強度性能や製造サイズの限界に達するだけでなく, 巨大な柱によって供用可能なスペースが制限されて建築物としての価値も減少することも懸念されています。



図1 18階建て木造ビルの完成予想図¹⁾

また, 国産材の調達においても, 大規模・中高層の木造建築物を計画する場合, 強度の高いカラマツ材が求められることが多く, 前述の高層木造ビルでも北海道産カラマツが大量に使われますが, ウッドショック以降, カラマツの丸太価格が高止まりしており, 合板需要との競合もあいまって, 非住宅木造プロジェクトの普及の障壁となっています。

そのような状況のなかで, 国内で先導的に高層木造建築に取り組んでいる株式会社竹中工務店と林産試験場は, 軽軟なスギやトドマツといった針葉樹人工林材を高密度化・高強度化できる圧密技術に着目し, 高層木造を実現する高強度な構造部材の開発に

着手しました。

圧密技術は高い温度と圧力によって木材を厚さ方向に圧縮し, 冷却・固化させて密度を高める技術で, 従来, スギやトドマツを対象にフローリングや家具等の造作部材として利用されてきました。林産試験場でも節の多いトドマツを対象として節周辺で割れが生じにくい圧密技術²⁾も開発してきました。圧密技術は, 軽軟かつ早材が多く含まれる樹種の方が圧密効果が高く, カラマツよりもスギやトドマツの方が適しています。

しかしながら, 圧密木材を構造利用しようとする研究例は限られ, 実用化例もありません。また, 新規構造部材の実用化に向けては, 安定的かつ効率的な製造技術の開発とともに, 建築基準法に基づく材料認定の取得が必須となり, 様々な使用環境を想定した材料性能の把握が求められます。

そこで, 本研究では, スギおよびトドマツを用いた圧密集成材の試作と基礎的強度性能の評価を行いました。

■圧密ラミナの製造と物性評価

圧密ラミナの原料(元材)は, スギおよびトドマツの人工乾燥製材としました。スギ製材は岐阜県産, トドマツ製材は北海道産としました。心持ち材は部分的に含まれる柂目部分が上手く圧密されないことから, 両樹種ともに心去り材のみを調達しました。今回, 元材1枚を圧密する方法(単層圧密)のほかに, 節周辺の割れが生じにくい複層圧密法(2枚または3枚の製材を接着してから圧密する方法)も試みました。元材の断面寸法は単層圧密用が48×105 mm, 2層圧密用が37×105 mm, 3層圧密用が26×105 mmとしました。複層圧密では同程度のヤング係数の製材どうしを積層接着しました。圧密工程の圧縮率は厚さ比で50%としました。圧密後に切削仕上げを行い, 断面寸法は単層圧密用が20×95 mm, 複層圧密用が30×95 mmとしました。圧密ラミナ3種の断面の様子を図2に示します。なお, 積層ラミナを圧密後に接着剝離試験を行ったところ, 樹種と積層数によらず,

良好な接着性能であり、一次接着後に圧密しても接着性能に支障がないことを確かめています。



図2 圧密ラミナの断面

圧密前の元材および圧密後のラミナの密度と打撃ヤング係数を測定しました。圧密前後の変化率はスギ(図3)で1.8~2.0倍、トドマツ(図4)で概ね2.0倍となり、圧縮率に応じて密度やヤング係数が向上すること、スギよりもトドマツの方が圧密効果が高いことが示されました。

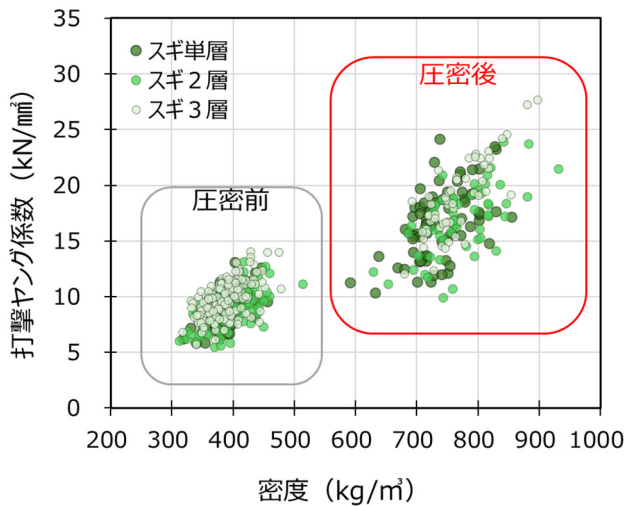


図3 圧密前後のラミナの物性値 (スギ)

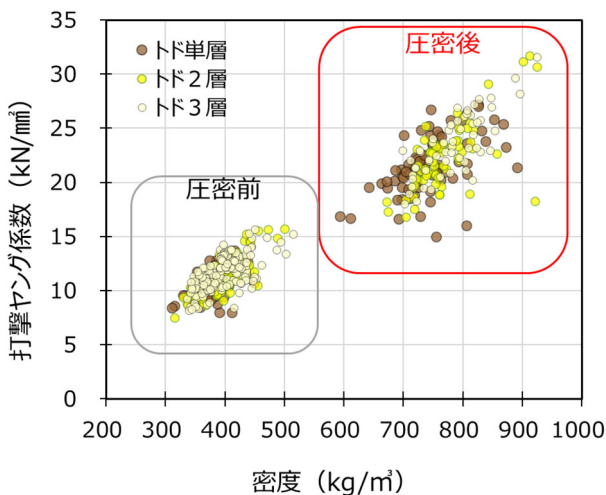


図4 圧密前後のラミナの物性値 (トドマツ)

■圧密集成材の製造と性能評価

次に、スギおよびトドマツの圧密ラミナを用いて小断面集成材を試作しました。断面寸法は幅 85×せい 120 mm, 単層圧密ラミナでは6 プライ, 2 層圧密および3 層圧密ラミナでは4 プライ, 比較用の圧密をしていないラミナ (厚さ 30 mm) も4 プライとしました。ラミナは元材のヤング係数の区分が同一のものを組み合わせて, レゾルシノール樹脂接着剤を用いて積層接着しました。なお, たて継ぎは行っていません。圧密集成材の断面の様子を図5に示します。試作数は各8本(長さ4m)とし, 曲げ・圧縮・せん断・接着性能試験体采取了しました。なお, 構造用集成材の日本農林規格に準じて接着剥離試験(図6)を行ったところ, 樹種や積層数によらず, 二次接着も良好な接着性能であり, 高密度な圧密ラミナでも構造材として十分な接着性能が得られることが確かめられました。



図5 圧密集成材の断面の様子

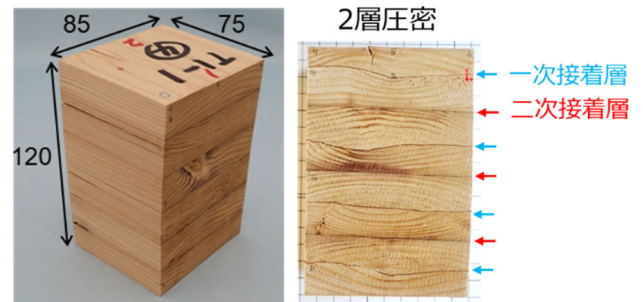


図6 圧密集成材の接着剥離試験

次に, 圧密集成材の実大強度試験を行いました(図7)。実大曲げ試験は, スパン2160mm (せいの18倍), 荷重点スパン480mm (せいの4倍) の4点荷重方式により長野県林業総合センターで行いました。実大圧縮試験は, 試験体長さを510mm (幅の6倍) として竹中工務店技術研究所で行いました。実大せん断試験は, スパン480mm (せいの4倍) の中央集中荷重方式により林産試験場で行いました。

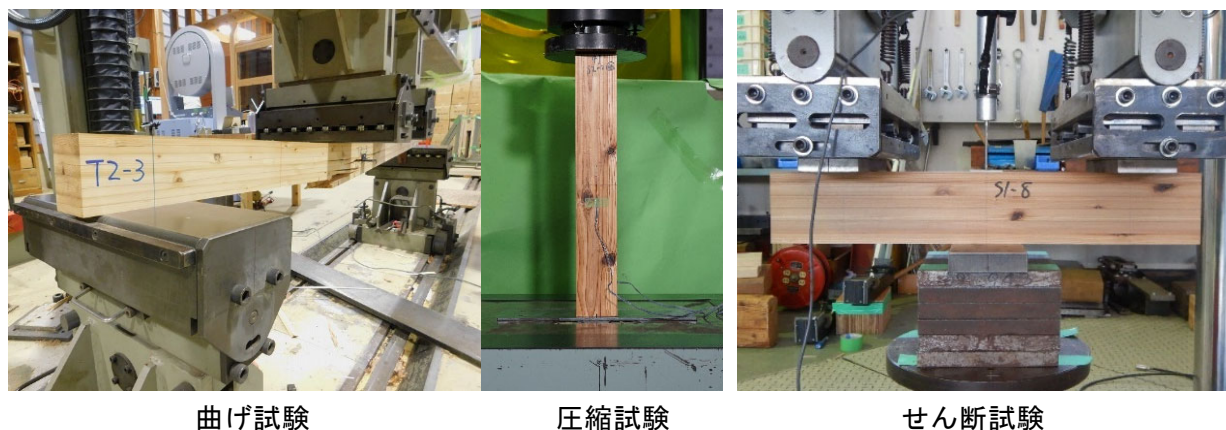


図7 実大強度試験の様子

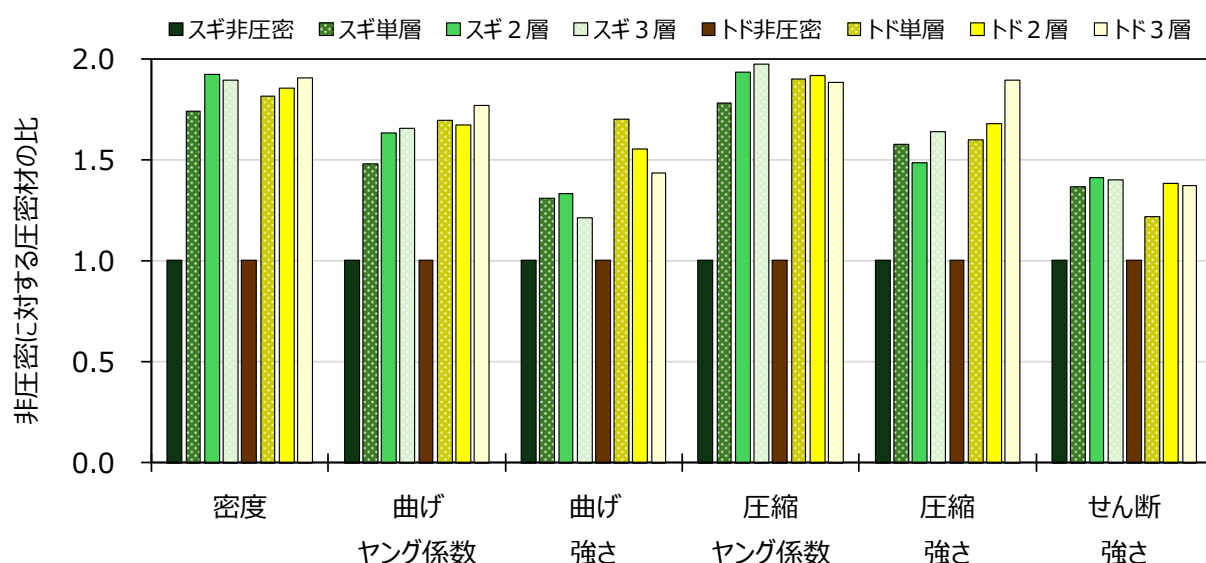


図8 圧密集成材の強度性能の比較（非圧密材に対する平均値の比，試験体数＝各4体）

非圧密集成材に対する圧密集成材の平均値の比を図8に示します。力学特性のうち、曲げ強さやせん断強さのように非圧密に対する比がさほど高くないものもありますが、曲げヤング係数や柱部材として重要となる圧縮強さや圧縮ヤング係数ではいずれの積層タイプにおいても1.5以上に向上しており、高い圧密効果が得られました。なお、圧密ラミナの層数については、曲げ強さを除き、層数が多くなるほど強度性能が高くなる傾向はみられましたが、顕著な差はみられませんでした。

本プロジェクトでは、スギ圧密材ではカラマツ集成材（強度等級 E95・E105）、トドマツ圧密材ではベイマツ集成材（E120・E135）やダフリカカラマツ集成材（E135・E150）を超える高強度集成材の開発を目指しています。そこで、柱部材として重要な圧縮

ヤング係数に着目すると、単層圧密の場合、スギで平均値 15.0N/mm²、トドマツで平均値 21.6N/mm² 以上となりました。高強度樹種として代表的なベイマツやダフリカカラマツを上回る可能性が示されており、高層木造の柱部材として優位となることが期待されます。

■圧密集成材の実用性の検討

高層建築物の柱断面設計では、軸変形および部材断面積を小さくする必要があり、ヤング係数の高い集成材を採用することにメリットがあります。また、耐火時間に応じた一定の被覆厚さが必要なため、荷重支持部の断面が小さくなることで耐火被覆の表面積とコスト削減にもなり、製品コストの減縮に大きく貢献します。

そこで、高層木造建築物の下層柱の耐火集成材を

2025年には17階建て木造超高層ビルの建設が計画されている。20階クラスの超高層木造では、柱断面が1,500×1,500を超える見込み

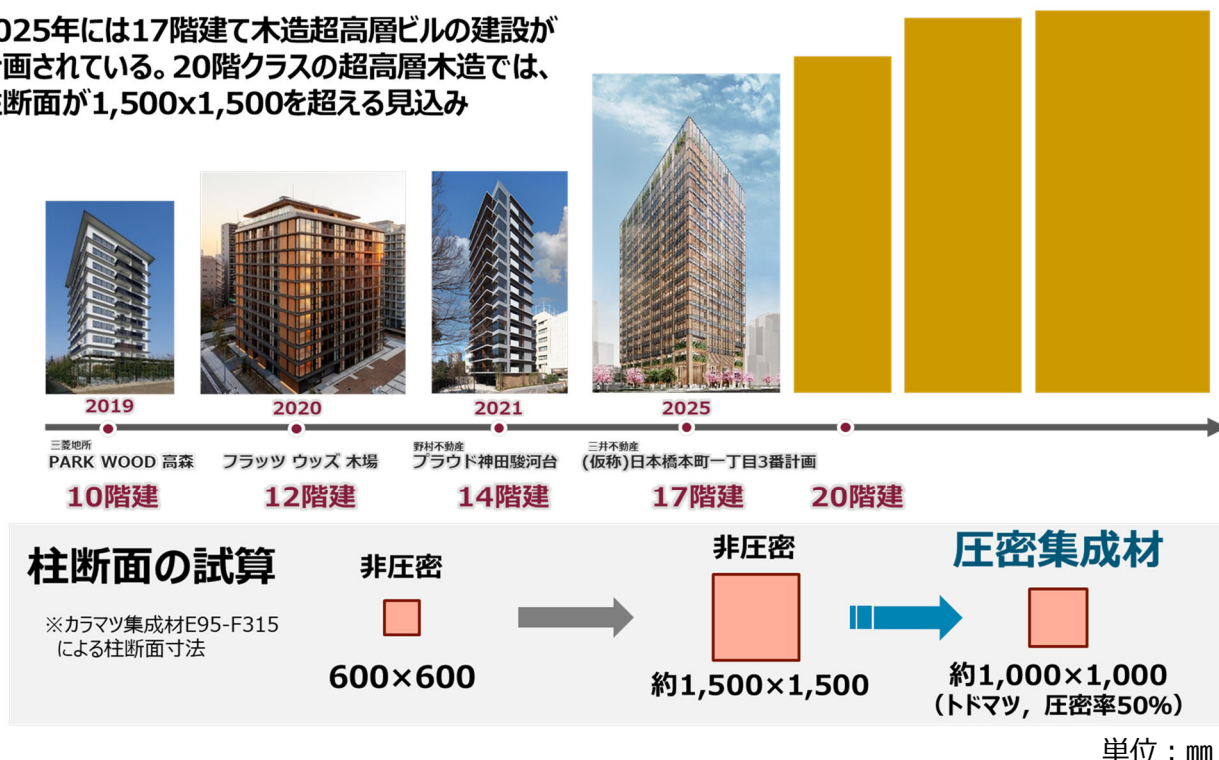


図9 圧密集成材の将来的な展開シナリオ

想定し、荷重支持部に圧密集成材を採用する場合のコスト試算を行いました。前提条件として、カラマツ集成材（E95）のヤング係数を 9.5N/mm^2 、スギ単層圧密では圧縮ヤング係数の実測平均値 15.0N/mm^2 、トドマツ単層圧密では同平均値 21.6N/mm^2 としました。その場合、圧縮性能で決まる柱の断面積は、スギでは 63%、トドマツでは 44% に削減可能となります。その前提で、圧密集成材の製作コストを算出し、圧密しないカラマツ集成材の場合と比較したところ、スギ圧密集成材の 1m^3 あたりの単価は、圧密しないカラマツ集成材の 2.88 倍となりましたが、柱 1 本あたりでは断面縮小効果により 1.82 倍まで低下しました。トドマツの場合、 1m^3 あたりの単価は 3.06 倍になるものの、柱 1 本あたりでは 1.35 倍にまで低下しました。さらに、耐火被覆も施した耐火集成材としてのコスト試算を行ったところ、圧密しないカラマツ耐火集成材に対して、スギでは柱 1 本あたりのコストは 1.21 倍、トドマツでは 1.04 倍となり、コスト増を大幅に抑制できる可能性が示されました。

以上の成果から、スギやトドマツに圧密技術を応用することで従来の国産材では到達できなかった高強度な集成材が製造可能になること、さらには、高層木造建築物の耐火柱部材としてリーズナブルなコストで大幅に部材断面を縮減できることが明らかとなりました。

■おわりに

本成果を踏まえて、圧密集成材を柱部材として想定した場合の将来的な普及シナリオを図 9 に示します。現在、20 階建クラスの超高層木造建築物の検討が始まっており、国産人工林材でも鉄骨や鉄筋コンクリート造に代替できる可能性と期待が高まっています。国産材の新たな需要創出と都市木造の推進へ向けて、高強度建築材料としての実用化のための技術開発とデータ整備を継続する予定です。

なお、本事業は令和 4 年度 CLT 等木質建築部材技術開発・普及事業（林野庁）により、（株）竹中工務店、長野県林業総合センター、後藤木材（株）、齋藤木材工業（株）とともに実施しました。

■参考文献

- 1) 三井不動産：2024 年 1 月 11 日プレスリリース，https://www.mitsuifudosan.co.jp/corporate/news/2024/0111_01/，2024 年 11 月 11 日閲覧
- 2) 澤田哲則：トドマツを原料とした圧縮木材の生産技術と利用方法，林産試だより 2012 年 10 月号，pp.1-3，2012.

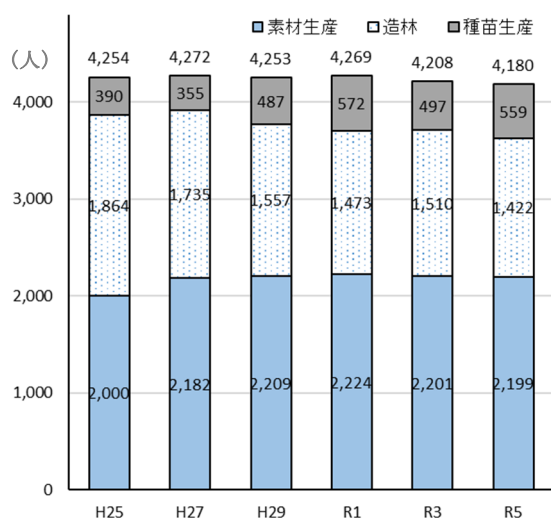
行政の窓

林業労働実態調査(令和5年度実績)の概要について

道では、素材生産や造林、種苗生産を行っている林業事業体を対象として、道内における林業従事者の実態を把握することにより、安全衛生の確保、技術・技能の向上、福利厚生の実施など、今後の林業労働対策の施策立案や統計に活用することを目的として、標記調査を隔年で実施しています。

1 林業従事者数の推移

林業従事者数の合計は4,180人で、概ね横ばいで推移しています。

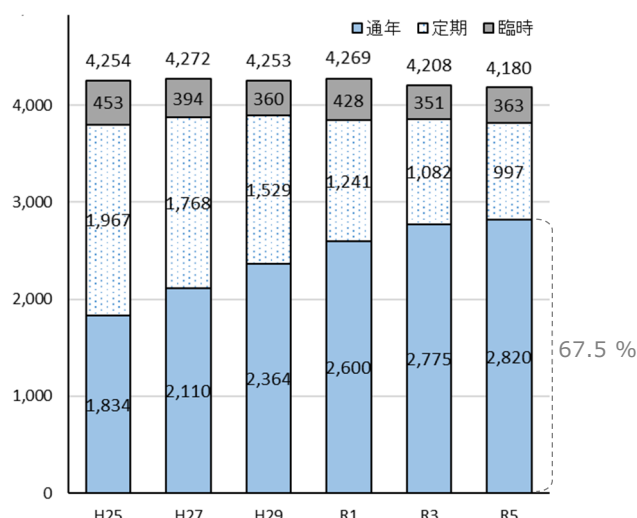


<従事者区分>

素材生産：主に素材（丸太）生産に従事している者
造林：主に地拵、植付、下刈等に従事している者
種苗生産：主に苗木の生産に従事している者

2 雇用形態別林業従事者の推移

通年雇用者は2,820人で、増加傾向で推移し、従事者数全体の67.5%を占めます。

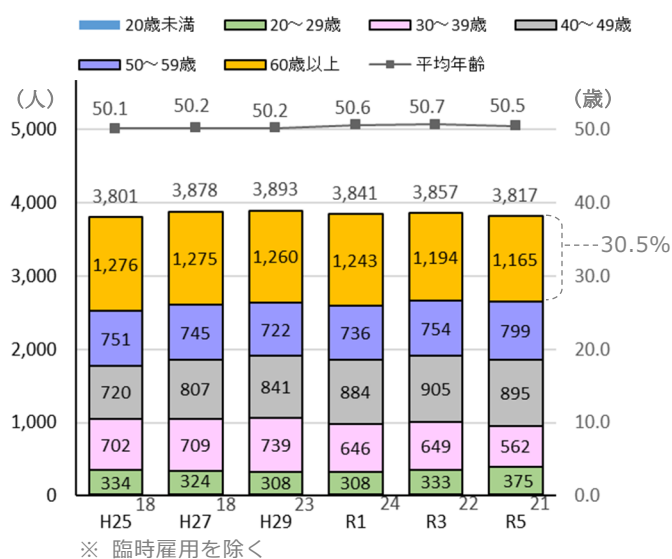


<雇用形態区分>

通年雇用：年間を通じた雇用
定期雇用：被保険者期間が通算して1年未満6ヶ月以上の雇用
臨時雇用：通年、定期以外で一時的な雇用

3 年齢別林業従事者数の推移

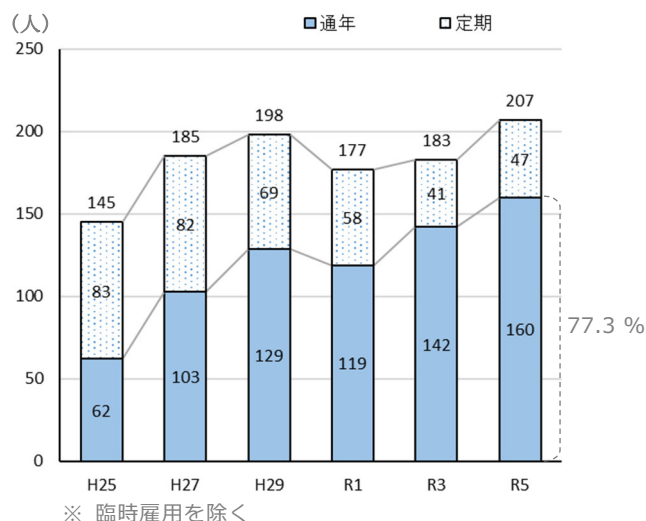
平均年齢は50.5歳で、概ね横ばいで推移しているものの、60歳以上の割合は30.5%と依然として高い状況。



※ 臨時雇用を除く

4 新規参入者数の推移

北森カレッジで令和4年度から第1期生を輩出しており、新規参入者は207人で、通年雇用者が77.3%を占めます。



※ 臨時雇用を除く

詳細は、次のURL（林業木材課ホームページ）からご覧いただけます→https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/rrm/07_ninaite/n005.html

（水産林務部林務局林業木材課担い手育成係）

林産試ニュース

■くしろ木づなフェスティバル 2024 に出展しました

10月26日（土）～27日（日）、釧路市にある「釧路市観光国際交流センター」で開催された「くしろ木づなフェスティバル 2024」に出展しました。釧路市は、約10万haの森林から生み出される豊富な森林資源を有する「森林都市」として、市内の林業・木材産業や研究者・行政など幅広い関係者による「釧路森林資源活用円卓会議」を立ち上げ、関係者の合意形成による林業・木材産業の振興を進めています。今回のイベントは、木を見て・触れて・感じる体験を通して、森林の未来を創造していくことを目的としたものです。

林産試験場は、北海道産のトドマツ等を用いた木のしおりづくりのワークショップを開催し、約250名の参加者に楽しんでいただきました。



【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

■学院生10名が『木育マイスター研修』修了！！

北海道知事が認定する公的資格で、木育を普及させる専門家となる「木育マイスター」の研修を北森カレッジの2年生10名が受講し、修了しました。

研修は、第1回（7月27、28日）、第2回（10月26、27日）の育成研修と、全道各地の木育イベント現場で学ぶOJT研修があり、すべて受講することで「木育マイスター」として認定されます。

第1回は、樹木探しゲーム等の実施を通じ五感で伝える方法や、工場見学により暮らしの中の木材産業、木育の理念などを学び、第2回では木工の体験や、木育イベントを主催する立場になって企画するグループワークなどを実施しました。「森の豊かさは多様性・多相性のあるところから生じ、人と自然、人と人いずれも『豊かにつながる』ことでウェルビーイングになる」という講師の言葉が印象に残る研修でした。

研修の最後には一人ずつ『木育宣言』を作成し、「もっと樹木を身近に 木の楽しさを伝えたい！」「木を愛し、木に愛されるような人を育てたい」など、生徒それぞれの決意を宣言し、修了しました。



【樹木探しゲーム】



【工場見学】



【修了した北森生10名】

（北海道立北の森づくり専門学院 那須 貴洋）

林産試だより

2024年12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6年12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