

一般社団法人日本木材学会の創立 70 周年記念式典・記念講演会・環境宣言を、2025 年 6 月 14 日（土）東京大学弥生キャンパス弥生講堂で開催いたしました。

岩田忠久・本会前会長の式辞に始まり、青山豊久・林野庁長官、億田正則・大建工業株式会社代表取締役社長執行役 CEO、正木隆・一般社団法人日本森林学会会長からご祝辞を賜りました。

記念講演会では、杉山淳司・京都大学名誉教授、山崎真理子・名古屋大学教授、磯貝明・東京大学特別教授から、今後木材学会で積極的に取り組むべき方向性について講演をいただきました。

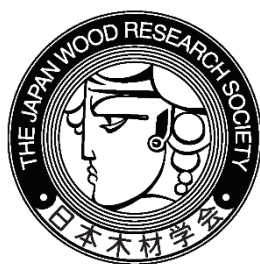
創立 70 周年記念「脱炭素社会に向けた環境宣言」では、本会が目指す役割として、分野を超えた知の連携を通じて、「持続可能で脱炭素な社会の実現とバイオエコノミーの推進」に貢献すること、を宣言いたしました。

木材学会は、これまでの 70 年の伝統を受け継ぎつつ、本会の目的「木材を始めとする林産物に関する学術および科学技術の振興を図り、社会の持続可能な発展に寄与すること」を達成すべく、たゆまぬ努力重ねて行きますので、今後もしばらご支援とご指導を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

2025 年 6 月 14 日
会長 恒次祐子



創立七十周年記念式典 記念講演会・環境宣言



一般社団法人 日本木材学会

令和七年六月十四日

於 東京大学 弥生講堂

日本木材学会 創立七十周年記念式典

日時 令和七年六月十四日（土）午後三時～午後七時

場所 東京大学弥生キャンパス 弥生講堂・一条ホール

次第

記念式典 午後三時～午後三時二十分

式 辞 日本木材学会・会長

岩 田 忠 久

祝 辞 林野庁・長官

青 山 豊 久

大建工業株式会社・代表取締役社長執行役員 CEO

億 田 正 則

日本森林学会・会長

正 木 隆

記念講演会 午後三時三十分～午後五時（オンライン配信）

データ駆動型のウッドサイエンスへの期待

京都大学・名誉教授

杉 山 淳 司

木造建築の長寿命化と Timber Engineering

名古屋大学・教授

山 崎 真理子

木材主成分の質的・量的利用拡大へのアプローチと課題

東京大学・特別教授

磯 貝 明

創立七十周年記念環境宣言 午後五時～午後五時十分（オンライン配信）

日本木材学会・会長

岩 田 忠 久

記念祝賀会 午後五時三十分～午後七時

記念講演要旨

データ駆動型のウッドサイエンスへの期待

杉山 淳司
京都大学・名誉教授

地球温暖化の加速を背景に、世界は脱炭素社会の実現へと急速に舵を切っており、日本も「2050年カーボンニュートラル」の達成を国家目標に掲げている。その実現には再生可能エネルギーの導入に加え、「森林」や「木材」といった自然由来の炭素固定源の積極的な活用が不可欠である。

樹木は成長過程で大気中の二酸化炭素を吸収し、炭素として細胞内に蓄積する。伐採された木材は建築資材や製品として利用されることで、長期にわたり炭素を固定し続ける。また、鉄やコンクリートに比べ製造時のエネルギー消費が少ないため、環境負荷の軽減にも寄与する。一方で、木材は自然素材であるがゆえに、持続的かつ効率的な利活用には多面的な知見と高度な設計が求められる。したがって、2050年を見据えた活用の戦略をバックキャスト的に構築するには、複雑な課題の克服が必要となる。

このような課題へのアプローチの一つとして、「データ駆動型アプローチ」が注目されよう。現在、大学や研究機関では、顕微鏡画像をAIに学習させ、年輪や細胞構造の解析を通じて樹種や材質を推定する技術が確立されつつある。また、可視光や近赤外線を用いた非破壊計測の進展により、木材の物理的・力学的性質を損なうことなく評価することも可能となっている。さらに、化学分野では、反応条件の最適化にとどまらず、目的に応じた化学反応や分子構造の提案など、より創発的な応用も期待されている。その際重要なことは、「試行錯誤を減らす」を目的とせず、「より深く考えるための補助」として活かす視点である。

現場においてもAIやIoTの導入が進み、製材ラインの自動化、在庫管理、機械の状態監視、さらにはドローンや地上センサーによる森林管理など、「スマート林産・林業」の実践が広がりつつある。これらの技術は、省力化や品質向上に加え、資源の有効活用という観点からも大きな意義を持つ。一方で、導入コストや小規模事業者の多さといった構造的課題も依然として残されている。

こうした技術革新の中でも、とりわけ生成AIの活用が注目されている。画像・文章・数値といった多様な形式のデータを統合的に扱えるマルチモーダルAIは、木材に関する文献情報や設計図、現場写真などを組み合わせて最適な判断を支援できる可能性を持つ。これにより、熟練者が蓄積してきた暗黙知を形式知として共有・継承し、若手や初心者でも高度な判断が可能となることが期待される。

ただし、こうした先端技術の普及にはいくつかの課題がある。具体的には、標準化された木材データの不足、研究者と現場従事者との連携の乏しさ、そして木材科学とデータサイエンスを横断的に学べる教育体制の未整備が挙げられる。

このような状況において、学会には三つの重要な役割が求められる。第一に、研究と現場をつなぐ「翻訳者」としての機能。第二に、データやAIモデルの標準化の主導。そして第三に、次世代人材の育成である。これらの取り組みは、単なる技術革新にとどまらず、持続可能な社会の基盤づくりに直結する。また、「デジタルネイティブ」世代の若者の参入を促し、木材産業全体に新たな活力をもたらすかもしれない。

現実問題として、AIという革新的な技術の融合は、環境、産業、教育を横断する社会変革の起点となることは避けられないだろう。しかし、一方で「仮説を立てて検証する訓練」が減少することによる、思考力の低下、理解よりも結果を重視する危険性、経験知の喪失による適応能力の脆弱化など、弊害も指摘されている。そんな状況下での学術の役割は、知の力で未来を設計し、「木とともにある暮らし」を持続的に選択できるよう導くことであろう。



最後から2番目のパラグラフをChatGPT（GPT-4o）に入力したときの出力。

木造建築の長寿命化と Timber Engineering

山崎真理子

名古屋大学生命農学研究科・教授

1. はじめに

木材は、主要な建築材料の一つとして、古くから人類社会に深く根ざし、その価値はいまなお顕在である。現代社会においては、気候変動対策や廃棄物処理などの環境課題への対応が建築分野でも急務となっており、その中でも建築物の長寿命化は重要な課題である。当然、木造建築および木材においても、この課題と向き合う必要がある。一方で、気候変動対策の観点から見ると、木材は優れた炭素貯蔵材でもある。建築物は木材を大量かつ長期にわたり固定できるため、長寿命化の意義はさらに高まる。木材を「建築物の一部」としてだけでなく、「材料」として捉えることで、建築物全体の長寿命化に加え、材料単位での延命も可能である。木材は鋼材やコンクリートに比べてリユースに適しているにもかかわらず、リユース率は極めて低く、これも課題である。さらに、日本は豊富な森林資源に恵まれ、多くの木質文化財を有する国であり、文化的観点からも木材・木造建築の耐久性を科学的に把握することは重要である。

本稿では、特に木造建築物に用いられる構造材に焦点をあて、Timber Engineering の視点から、建築および材料の長寿命化の意義、経年材の力学特性評価、古材の耐久性に関する知見を記す。

2. 木造建築の炭素貯蔵：非住宅木造建築の木材使用量原単位

非住宅建築物および集合住宅176件を対象に、木材使用量原単位 (m^3/m^2) を構法および空間規模で分類して調査を行った。その結果、構造形式別では、木造 (0.241)、単一型混構造 (0.256)、複合型混構造 (0.059)、また空間規模別では、小空間 (0.222)、大空間 (0.061) という使用量の差が確認された。このように、木造建築における炭素貯蔵量は、構造形式や空間規模によって大きく異なる。本稿では、こうした木材使用量原単位の差異が、森林の炭素吸収量と建築物への炭素貯蔵の時間的・量的バランスにどのような影響を及ぼすのかを、モデル試算を通じて考察する。森林が大気から吸収した炭素を C_{in} 、間伐後の丸太搬出率を x 、丸太からの木質材料への歩留まりを y 、建築物内で貯蔵される炭素を C_{stock} とする。時間的なバランスは $t_{in}/(x \times y) = t_{stock}$ で表される。建築物への木材供給量は木材伐採量 A に歩留まり $x \times y$ を乗じた値である。これを建築着工面積 W 、木造化率 $R\%$ 、原単位 B として整理すると、 $B = ((A \times x \times y) / (W \times R))$ となる。試算にあたっては、炭素吸収期間を60年、伐採量 $A = 5660$ 万 m^3 、着工面積 $W = 1$ 億2000万 m^2 、 $x = 0.3$ 、 $y = 0.5$ と仮定した。図1は、木材使用量原単位 B と炭素貯蔵期間 t_{stock} との関係を示す。木造建築の平均的原単位 $0.24 \text{m}^3/\text{m}^2$ を図に当てはめると、建築寿命が118年のときに初めて時間的・量的バランスが成立する。このように、建物スケールで木材使用量を実測し、構法や空間特性との関係を定量的に可視化することは、木造建築の普及と長寿命化を進めるうえでの重要な工学的基盤となる。

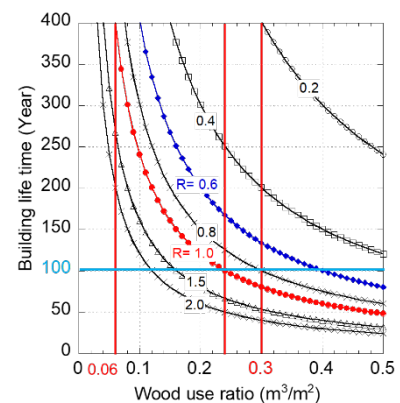


図1 カーボンニュートラルを成立するための木材使用量－建築寿命曲線

3. 既存建築物における構造材のヤング率評価：応力波法によるヤング率推定

建築物の長寿命化が検討される際の重要な転機の一つに、「改修」のタイミングが挙げられる。特に木造建築では、改修に際して構造計算の（再）実施が必要となる場合が多く、さらに

「経年材の使用に対する不安」から、建築物に組み込まれた状態での構造部材のヤング率評価が求められることがある。このような場面において有効な非破壊検査手法が、応力波法である。応力波法では、材の密度と応力波伝播速度が必要となるが、構造部材全体の密度を正確に測定するのは現実的に困難である。これに対し、既存の「密度—ヤング率」データベースを活用し、モンテカルロシミュレーション法を用いることで、密度を用いずに応力波伝播速度から木材実質のヤング率を推定する手法が提案されている。

4. 古材実大材の強度評価：欠損を含む材の保証強度

一方、木造建築で一度使用された材料は、接合部などに起因する欠損を受けている。元の建築物において同じ構成で継続使用される場合は問題が生じにくい、改修により構成が変更される場合や、異なる建築物にリユース材として転用される場合には、これらの欠損が力学性能に及ぼす影響を適切に評価する必要がある。この課題に対し、欠損を有する古材の設計強度を合理的に評価する手法を提案した。図2にその概略を示す。本手法は、第2章で述べたヤング率推定法に基づく古材専用データベースを構築し、個別の欠損情報を加味して古材の保証強度を算定するものである。この手法の妥当性を検証するため、築110～170年の解体材27本を対象に実験を行った。その結果、算定された保証強度は実測された曲げ強度に対して常に安全側にあり、古材の安全な再利用を支える構造設計ツールとしての有効性が確認された。

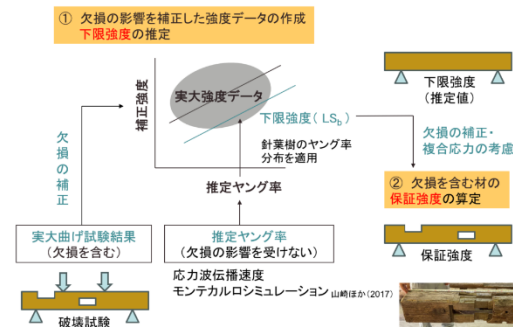


図2 有欠損古材の保証強度の推定手順

5. 古材の耐久性：疲労試験によるエネルギー評価

古材の力学試験は、これまで現存強度の評価にとどまってきた。しかし、古材を建築物に再使用するということは、それに加えて今後の長期使用にも耐え得ることを保証する必要がある。そのためには、古材の「耐久性」に着目した評価が不可欠である。これまで行ってきた疲労試験やシンクロトロン光を用いた研究により、古材は現存強度こそ新材と大きな差異がない場合でも、内部に微細な損傷を抱えており、新材よりも低いエネルギーで破壊に至る傾向が示唆されている。現在、本研究室では、ひずみエネルギーに基づく疲労試験評価や、熱処理によるモデル実験の可能性を探り、古材の耐久性に関する新たな検証手法の確立を目指している。

6. おわりに

建築物は人類社会において必要不可欠な存在であり、今後も建設活動が途絶えることはないだろう。しかしながら、その活動が環境に多大な負荷を与えていることも否定できない。持続可能な社会を次世代へつなぐためには、木材の建築利用を再評価し、材料および建築物の長寿命化を真剣に検討し、研究成果を着実に社会へ実装していくことが求められる。

木材が適切な使用環境において極めて高い耐久性を発揮することは、日本の長い建築文化が証明している。しかし一般的には、「経年使用＝劣化」と誤解される傾向が強く、加えて、建設産業が長らくスクラップ・アンド・ビルド型に依存してきたこと、使用環境を保証する維持管理手法が確立されていないことなどが、木材本来の耐久性を十分に活かさない要因となっている。また、木材は他の建材と異なり、ここ数十年は主に戸建住宅に限って利用されてきた経緯があり、そのことが耐久性評価や維持管理に関する研究の発展を遅らせてきた一因とも言える。しかし現在、木造建築は新たな広がり時代の時代を迎えつつある。世界的に進行する木造建築の潮流は、今後、それらをいかに長寿命化するかという次の課題と向き合うことになる。その際、日本の木造建築が蓄積してきた経験知は、国際的にも極めて貴重な知的資源となる。今後は、日本木材学会を中心に、この分野の研究と実践が一層発展することが期待される。

木材主成分の質的・量的利用拡大へのアプローチと課題

磯貝 明
東京大学・特別教授

1. はじめに

木材パルプからレーヨン（人絹）を製造して戦前戦後の日本の経済の発展を支えた繊維産業の多くは、その後レーヨン生産から撤退し、石油原料を基盤とした総合化学産業に事業転換して日本経済の発展の一端を担ってきた。石油系プラスチック製品は軽量高強度、耐水性、安定性、信頼性、価格の観点から優れている（この歳で化学実験をする機会が増えたが、学生時代とは異なり、洗浄して何度も使用できるガラス器具から、多くが使い捨てプラスチック製の実験器具に変化し、もったいない気もするが便利になったことを実感している）。しかし、化石資源を基盤とした現在の社会・環境課題解決のために、マテリアルとエネルギーに関して、段階的にでも大気中のCO₂の固定化物であり、再生産可能な植物資源への転換が求められており、木質資源の果たすべき役割の重要性が増している。木材主成分を効率的に分離・精製し、現在の多くの石油化学原料のように高安定性、高純度、高信頼性、低価格の条件を満たすことができ、さらに、それぞれの化学構造・固体構造や特性を活かした質的・量的利用の拡大をはることで循環型経済の一役を担うためには、更なる関連科学・技術・経済分野の進展が必要であり、世界レベルで検討されてはいるが容易ではない。本発表ではその課題の一部の抽出と、解決に結びつく可能性のある技術シーズについて考察する。

2. 木材主成分の分離・精製方法

高純度セルロース原料としては元々セルロース含有量の高い綿リントーが、アルカリパルプ化・漂白処理を経て医療用、衣料用、精密分析・実験用等に利用されている。木材からの高純度セルロース原料（溶解パルプ）の製造方法としては、酸性亜硫酸パルプ化・漂白処理および前加水分解クラフトパルプ化・漂白処理が工業的に確立されており、レーヨン製造用、セルロース誘導体製造用あるいは微結晶セルロース製造用原料等として利用されている。しかし、木材溶解パルプ（セルロース含有量93%以上）を、現在の綿リントー（セルロース含有量98%以上）由来用途に代替することはできず、木材溶解パルプ中の残存ヘミセルロースの完全除去は、コスト、プロセス、収率等の観点から容易ではない。30年以上前から、新しい木材成分分離法として爆砕法、オルガノソルブ法、酢酸パルプ化法などが提案されてきた。最近ではイオン液体や深共晶溶媒を用いた成分分離も研究されている。しかし、実用化事例はまだない。

当研究室では、光散乱検出器と屈折率計、紫外線吸光度計を接続したサイズ排除クロマトグラフィー（SEC/MALLS）を用いて、各種植物ホロセルロース試料、各種市販パルプ・微結晶セルロース試料、各種精製セルロース試料（海藻、ホヤ、綿、綿リントー、ラミー、バクテリア由来等）の分子量分布、分子量に対する残存リグニン分解物分布と、構成糖分析からセルロース純度について検討してきた。構成糖分析から100%グルコースのみの精製セルロースは存在しなかったが、綿リントーでは98%がグルコースで最高純度であった。また、特徴的なのは、針葉樹由来と広葉樹由来の製紙用漂白クラフトパルプ（SBKP、HBKP）中のヘミセルロースの存在状態の差異である。SBKP中ではリグニン分解物を介してセルロース分子とグルコマンナンの（アルカリ条件でも安定な）化学結合が、高分子量セルロース中にも存在するが、HBKPではセルロース分子とキシラン分子間にはそのような結合はなく、単に物理的に混合しているのみである（図）。同様の差異の結果は、NaClO₂で脱リグニン処理したヘミセルロース含有量の多い、例えばスギホロセルロース（針葉樹）とブナホロセルロース（広葉樹）間でも同じであった。

HBKPは製紙用パルプとして最も安価な素材として工業生産されており、図の結果から、高純度セルロース成分とヘミセルロース成分を（例えば水酸化ナトリウム溶液による抽出等で）分離して利用できるポテンシャルを有しており、木材から綿リントー並みの高純度セルロースを安価に製造できる可能性がある。結晶構造はセルロースⅠ型からⅡ型に変換してしまうが、再生セルロースやセルロース誘導体製造用原料としては問題ないはずで、むしろ溶解性や化学反応効率が向上する可能性がある。安価な木材由来の高純度セルロースが製造できれば、需要が激減している印刷・情報用紙用としてではなく、副生するキシランも含めて（化石資源に一部代替可能な）高分子素材としての利用分野の拡大が期待できる。

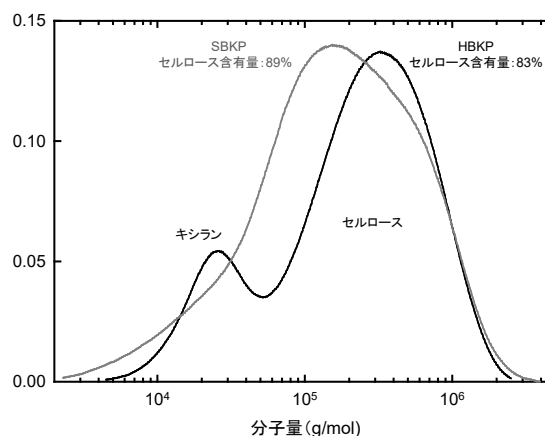


図 市販製紙用 HBKP および SBKP の分子量分布

3. ナノセルロース類の利用と課題

今世紀に入り、ミクロン幅サイズの植物繊維（主に製紙用パルプ）を効率的に微細化（フィブリル化）処理し、大部分をナノメートル幅の結晶性ナノセルロース（NC：セルロース分子の束）類に変換する様々な方法が見いだされ、新規バイオ系ナノ素材として注目された。既にその特徴を活かした用途として増粘剤、分散剤、消臭剤、樹脂強化剤、離型剤、防しわ剤、バリア材等として多種多様な製品に利用されているが、その利用量はまだまだ少ない。NC類の生産量が少なく、ナノ分散化に高エネルギーを要し、その結果価格が高く、結果的に少量でも高機能付与が可能な製品分野に限られている。まだ論文レベルであるが、NCフィルム・シートにキャパシター性能や固体リチウムイオン電池部材としての報告もあり、NC類特有の機能と性能が見出されれば、その利用量の増加が期待できる。量的拡大が期待される分野としてNC含有の軽量高強度プラスチック複合材料（特にモビリティ部材への利用）がある。しかし、親水性のNC成分が、混練等の複合化過程で疎水性のプラスチック基材中で凝集して結果的に脆化してしまう課題、耐水性・耐湿性の課題、高粘度化のために加熱成形時の課題、耐久性など長期的な物性の安定性の課題等が明らかになりつつある。一方、これまで、様々な化学処理、添加剤との組み合わせ、混練・成形の条件と方法の改良等により、課題解決技術が蓄積されつつある。しかし、現状の性能と価格の両面では、NC複合化プラスチックは現有品レベルには至っていない。

これまでのところ、NCの用途が少量高機能分野に限られている中で、特に日本では効率的で特徴のあるNC製造のために、様々なNC調製用の化学前処理技術と関連する知見が蓄積されてきた。その結果、元のセルロースの繊維形状や結晶性マイクロフィブリル構造を維持しながら、マイクロフィブリル表面にカルボキシ基や（亜）リン酸エステル基等の新規荷電基を豊富に含有する化学改質された新規セルロース繊維素材が比較的安価に製造できることが明らかになった。この新素材を、豊富な荷電基を足場にして水系媒体で機能付与し、既存の抄紙装置や塗工装置でシート化、加工・成形することで、新しい材料として利用できる可能性がある。今後は化石由来製品の代替としてだけでなく、新しい文化の創成となるような製品開発が求められる。

2. おわりに

育種や植林技術、パルプ化漂白技術の向上により、工業用素材として変動の少ない、安価なHBKPが製造可能になっており、それを原料とした新規セルロース産業の創成と、化石資源由来製品とはコンセプトが異なる全く新しいセルロース系汎用製品の量的拡大に期待したい。

環境宣言

2025 年 6 月 14 日

脱炭素社会に向けた環境宣言

一般社団法人 日本木材学会

2015 年に採択されたパリ協定以降、地球温暖化対策は国際社会共通の最重要課題とされ、IPCC 第 6 次評価報告書では、気温の上昇を 1.5℃以内に抑える目標の達成には「即時かつ抜本的な排出削減」が不可欠であると強調されました。COP28 では化石燃料の段階的脱却に関する合意がなされ、脱炭素社会への移行はもはや不可逆的な潮流となっています。日本においても、2050 年カーボンニュートラルの実現が宣言され、GX（グリーントランスフォーメーション）基本方針やバイオ戦略を通じて再生可能資源の活用が国家戦略として進められています。

このような国内外の動向を踏まえ、日本木材学会がいま、脱炭素社会の構築に向けた明確なビジョンを発信することは、学術的にも社会的にも極めて重要です。科学的知見に基づき、木材科学分野が果たし得る役割を社会に示すことは、政策形成や産業界への波及を促すとともに、学术界が社会課題に対して責任ある立場を表明する行為でもあります。

日本木材学会は、分野を超えた知の連携を通じて、持続可能で脱炭素な社会の実現とバイオエコノミーの推進に貢献することをここに宣言いたします。

【木材利用による貢献】

カーボンニュートラルの達成には、二酸化炭素の排出削減、吸収増加、そして適切な貯蔵の 3 つの取り組みが求められる。木材利用はこのいずれにも貢献すると考えられる。排出削減としては、例えば鉄やコンクリートといった他材料に比較して加工時のエネルギー消費が少ないため、従来エネルギー集約型材料で作られてきた製品を木製に転換することで、材料製造に伴う温室効果ガス排出を削減することができる。あわせて化石燃料や化石燃料由来の材料（プラスチック等）をバイオマス由来のものに転換することによる排出削減も期待されている。

一方、吸収増加や貯蔵については、樹木が成長する際に吸収する二酸化炭素を伐採後も炭素の形で貯蔵し続けることから、気候変動枠組条約やパリ協定においては木材（Harvested Wood Products）が吸収源の一つに位置付けられている。さらに、木材利用を推進することにより、伐採期を迎えた森林を適切に更新することに繋がり、持続的な森林経営を通して森林の二酸化炭素吸収源としての機能を活性化することができる。

【資源の循環性】

木材は、植える、伐る、また植えるという循環を守って生産されることにより、再生可能な非枯渇性資源となる。樹木が健全に成長するためには、人手による管理が不可欠であり、最終的な収穫までに数十年以上の期間を要する。木材を材料として利用する場合、製造歩留まりを高めることで過剰な森林資源の消費を減らすことができる。また、建築物や家具などに使用することで、大気中の炭素を長期間固定することが可能となる。一方、エネルギーとして利用する場合、効率を高めることで化石燃料（枯渇性資源）の投入量を減らし、気候変動の緩和に寄与することができる。木材から排出される炭素は、森林が適切に管理されている限り、次代の植林木に吸収される。また、木材製品のサプライチェーンにおいては、丸太生産や木材加工の現場で多くの端材が発生し、製品になるのはその中の一部に過ぎない。そのため、端材の有効利用や木材加工技術の向上、新たな製品開発により木材利用の総合的な歩留まりを向上させることが、森林資源の持続可能な利用とカーボンニュートラルの達成に必要である。

木材の循環利用のためには、より高付加価値な利用を目指す視点も重要であり、そのための技術開発が求められている。例えば、セルロースナノファイバー（CNF）や改質リグニンに代表される新素材開発、建築・土木分野への高耐久性木材の活用、木質バイオマスエネルギーの高効率利用などが挙げられる。さらに、木材の持つ自然な美しさや温かみを活かして、内外装デザインや楽器、遊具、アート作品などへの展開も付加価値の高い利用といえる。これらは、木材の総合的な歩留まりを向上させ、需要量と利用範囲を広げつつ、木材の特性を最大限に活かし、環境に優しく持続可能な社会の実現に貢献する可能性を持っている。木材の利用価値を高める技術開発をさらに進め、それを社会に実装していく取り組みが求められている。

【土木・建築物への利用】

建築物関係から排出される二酸化炭素の削減対策として、建築物の木造化は大きな効果があることが、これまでの研究の蓄積によって明らかになっている。また、木材の使用によって発揮される建築物中の生物起源炭素の貯蔵効果は、木造以外の構法にはない特徴である。この炭素貯蔵効果は我が国の充実した森林資源が貯蔵する炭素量と単位面積当たりで比較しても遜色がないことがわかっている。現在、木造率が低い中大規模建築物の木造化が推進されているが、この効果はまさに炭素貯蔵量の面において都市に第二の森林をつくることに等しい。中大規模建築物の木造・木質化については、これを可能にする新たな木質建材やそれを利用した建築工法の研究開発がめざましく、10 階建てを超える木造あるいは木造ハイブリッド構造の高層ビルが数多く実現しはじめている。建築物の木造化をさらに推し進めるために、材料開発、構法開発、効果検証に関する研究が求められる。

一方、建築物への木材利用はカーボンニュートラルに貢献するものであり推進されているが、課題となっているのが、建物を新築する際や解体・廃棄する際に発生する二酸化炭素（エンボディドカーボン）の削減である。

今後の研究としては、エンボディドカーボンの削減のための二酸化炭素排出量の少ない建材や建築工法の開発、炭素貯蔵効果の長期化のための建物の耐久性を高める技術開発、維持管理技術の発展、および建築解体材の水平リサイクル実現などが求められる。これらの研究の発展によって、社会全体を通じたカーボンニュートラルの達成が最終的な目標である。

土木分野においては、歩道橋、擁壁、仮設構造物、さらには土留めや水辺整備用材など、さまざまな土木構造物への木材活用が進んでいる。エンボディドカーボン削減への期待から、特に CLT(直交集成板)や LVL（単層積層材）などの木質建材は、中規模のインフラにも適用されてきている。一方で、長期耐久性の確保や維持管理の難しさといった課題も存在し、屋外利用では適切な防腐・防蟻処理（木材保存処理）を施すなど、特に配慮が必要である。今後は、木材の適切な防腐・防蟻技術もしくは耐久性付与技術の確立や、再利用を前提とした設計の導入により、長寿命かつ環境負荷の少ないインフラ整備が求められている。

建築・土木分野において共通する課題として、水平リサイクルは今後の重要なテー

マである。この実現に向けては、技術的な課題の解決に加えて、解体材の回収・再資源化のためのインフラ整備に産官学が一体となって取り組むことが必要である。

【成分を活用した材料開発】

これまで化石資源から生産されてきた様々な製品を、木材成分から製造することが可能となってきた。木材の主要成分は、セルロース・ヘミセルロース・リグニンである。これらの各成分を対象とし、効率的かつ低環境負荷のプロセスにより、バイオマスプラスチック、持続可能な航空機燃料（SAF）、ファインケミカル等へと変換する技術を開発する。

バイオマスプラスチックの研究では、木材成分から基幹モノマーを生成し、ポリエチレンやポリプロピレン等の汎用な合成プラスチックへと変換する技術を開発する。また、木材成分の特徴を活かし、新規な有用プラスチックを合成する技術を開発する。さらに、山・川・海洋の様々な環境下で微生物により分解する生分解性バイオマスプラスチックの開発を行う。これらの研究開発では、安定的に同一の木質原料を確保する必要がある。また、微生物発酵により、木材成分から新たな基幹モノマーを生成することも重要である。

SAF やバイオエタノール等の燃料生産に関する研究では、セルロース・ヘミセルロースを高効率で加水分解する酵素を開発する。また、紙・パルプ製造目的ではない新規な脱リグニン技術を開発する必要もある。ファインケミカル生産に関する研究では、間伐材や枝、樹皮を原料とする変換技術の開発が重要である。

高機能・高性能な新素材であるセルロースナノファイバー（CNF）や、希少価値の高い抽出成分の利用拡大に資する研究についても推進する。CNF の研究では、工業資材として品質を保証するため、未だ同定できていない CNF の表面構造や断面形状、長さの分布等の基本的な構造を明らかにし、化成品と同水準の規格を定める必要がある。また、CNF によるプラスチック補強では、CNF を複合化しても、靱性や耐衝撃性を低下させずにプラスチックを強化する技術の開発が重要である。

これらの研究開発を通して、自動車や家電、日用品、化粧品、医薬品等の部材または添加物を木材成分により代替し、持続可能な循環型社会の構築に貢献する。

【木材利用における課題】

カーボンニュートラルに貢献できる木材利用を進めるためには、ライフサイクルアセスメント(LCA)によって木材のライフサイクル全体に関わる温室効果ガス(GHG)排出量・削減量を可視化することが重要である。製造・輸送過程におけるエネルギー消費量が多い材料を木材に変えて GHG 排出量を減らすためには、木材の製造や輸送に必要となるエネルギー消費をできるだけ減らす努力も求められる。すなわち、木材の高度加工や他材料との混合などによって製造に関わるエネルギー消費量は大きくなる可能性がある。また、木材の長距離輸送も燃料消費量の増大につながる。したがって、地域内での生産・利用が重要となる。さらに、再生可能エネルギーの活用を通してエネルギー源自体の脱炭素化を進めることも不可欠である。その際、マテリアル利用に適さない建築解体材や未利用材のエネルギー活用も重要である。

木材のライフサイクル全体を考慮して様々な利用方法における LCA 研究を推進し、GHG 削減に貢献できる木材利用の条件を提示する。また、既存の木材利用だけでなく、新材料・製品の開発段階から LCA を実施し、製造・輸送プロセスにおける脱炭素型の材料・製品開発を支援することも重要な研究課題である。LCA において木材の炭素貯蔵効果を評価する方法の確立も求められる。さらに、全ライフサイクル過程における総費用であるライフサイクルコスト(LCC)やソーシャルライフサイクルアセスメント(SLCA)によって社会的影響を可視化する研究も進めることにより、環境・経済・社会面において持続可能な木材の生産・利用システムを構築することに貢献する。

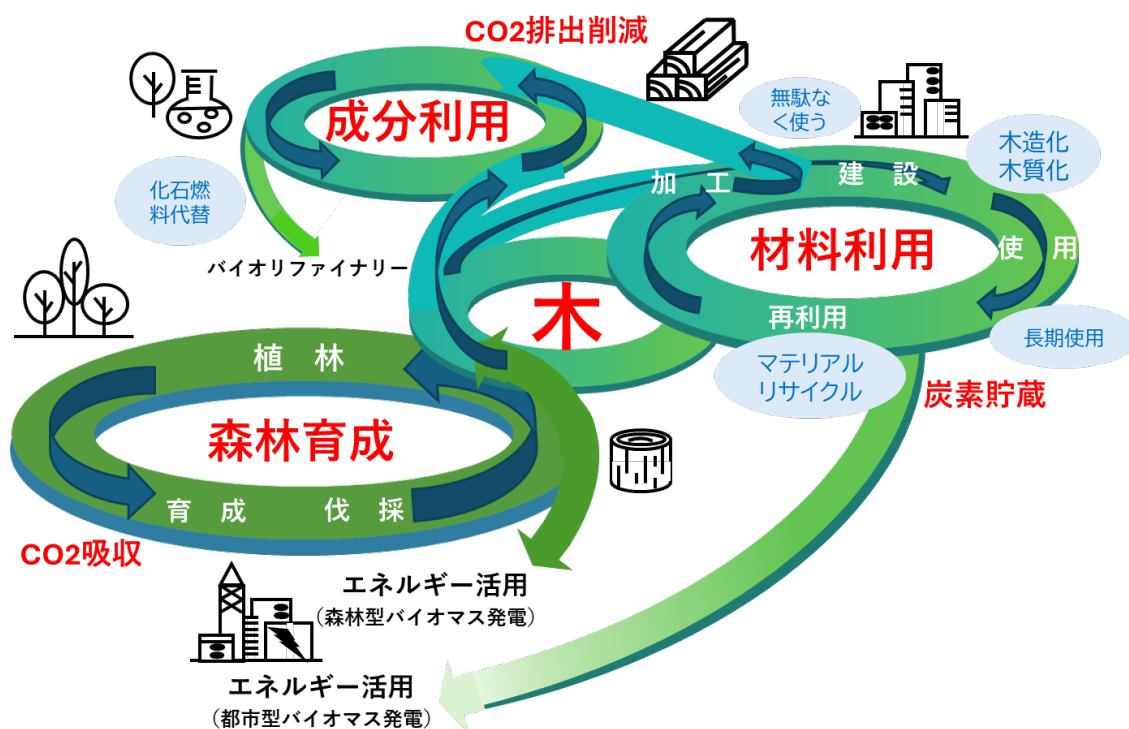
【社会環境の醸成】

社会環境は、個人の幸福や生き方を左右する重要な要因（コミュニティ、文化価値観、経済的条件、教育福祉、インフラや公共施設、法律や制度等）であり、その中で木材活用を積極的に推進することは、社会環境の要因の醸成に大きく寄与する。

木材活用における素材の育成・管理・加工・供給にわたる木材活用のサプライチェーンは、地域コミュニティの活性化（地域産木材の活用促進）、環境意識の向上（カーボンニュートラル社会の構築）、健康で快適な生活環境の提供（木材の心理的・生理的効果）、災害時の防災対策等、多岐にわたる貢献を果たし、人々がより良く暮らせる持

持続可能な社会の構築に繋がる。

木材活用の研究開発のプラットフォームにおける産官学の連携や異分野とのコラボレーションを進めることで、林業・林産業の活性化と産業構造の転換を促していくと共に、これらの醸成を担う人材育成（教育）が重要であるとする。



脱炭素社会に向けた環境宣言の概念図

脱炭素社会に向けた環境宣言

<企画・編集>

日本木材学会 会長 岩田 忠久

環境委員会 委員長 山崎 真理子

委員 入山 朋之、大塚 亜希子、加用 千裕、古俣 寛隆、

恒次 祐子、中嶋 一郎、淵上 佑樹、齋藤 継之

理事会承認：2025年6月13日

創立七十周年記念式典・記念講演会・環境宣言

日本木材学会 70 周年記念式典準備委員会

委員長 福島 和彦

委 員 青木 謙治、五十嵐 圭日子、石川 敦子、近藤 哲男、

齋藤 継之、玉井 裕、恒次 祐子

事務局 藤枝 志野

発行日 2025 年 6 月 14 日

発 行 一般社団法人日本木材学会

〒113-0023 東京都文京区向丘 1-1-17 タカサキヤビル 4F

TEL: 03-6878-5195

無断で複製・転載を禁じます