

常務取締役

[Keyword]

木造建築

木材利用

評価

カーボンニュートラル

持續可能性

快適性

持続可能な社会の実現に向けて、気候変動対策と生物多様性の保全を連携させていくことが必要となる中、自然資本としての森林の健全な保護・育成による国土の保全や水源の涵養などの多面的な機能にも着目し、持続可能な森林経営と木材の利用促進が再認識されている。建築・不動産業界においても建築物への木材利用による様々な効果への期待が高まっているが、その取り組みに対する具体的評価手法については整理に向けての議論の途上にある。そこで、本レポートで

は2024年に林野庁が公表した「建築物への木材利用に係る評価ガイドンス」¹⁾を参照し、建築・不動産における木材利用の評価分野・項目・方法の現状を整理・考察する。

2.1 気候変動対応と自然資本保全の統合的な対応要請

企業の脱炭素への取り組みについては、気候関連財務情報開示タスクフォース（Taskforce on Climate-related Financial Disclosures：TCFD）が2017年に公表した提言にて、ガバナンス、戦略、リスク管理

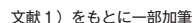


図1 ■ ESG関連情報開示の主な枠組

および事業評価に係る指標と目標について、開示を推奨している。企業活動に伴う温室効果ガス（以下、GHG）排出量目標の開示（Scope1, 2, 3）は広く認知されている。2021年に国際会計基準（IFRS）財団の下に設立された国際サステナビリティ基準審議会（ISSB）においてTCFD提言を包含した「ISSB基準」（S1, S2号）を公表したことで、TCFDは2023年10月に解散した。国内ではISSB基準を踏襲する形でサステナビリティ基準委員会（SSBJ）^{注1}が日本基準の開発を進めている。

さらに、気候変動対策に留まらず、企業による自然関連リスクや機会に関する情報開示が求められ、自然関連財務情報開示タスクフォース（Taskforce on Nature-related Financial Disclosures：TNFD）が2023年に提言を公表した。これにより、企業はバリューチェーン全体にわたって事業と自然との関係を分析し、ネイチャーポジティブ^{注2}行動を起こすことが求められるようになった。

環境保全に関する総合的・長期的な施策方針を定め

た「第六次環境基本計画」が2024年5月に閣議決定され、経済社会システムをネット・ゼロ（脱炭素）で、循環型で、ネイチャーポジティブなものに転換（社会変革）することが必要としている。持続的な社会経済活動には、気候変動対応と自然資本の保全に一体的に取り組む必要性が高まっているといえる。

2.2 目標設定の仕組み

SBT（Science Based Targets）とはパリ協定が求める水準と整合した、企業が設定するGHG排出量削減目標であり、SBTイニシアティブ（SBTi）にて、パリ協定の1.5度目標に整合した企業のGHG排出量削減活動を支援・評価・認定している。

GHG排出量の算定および管理について、企業は自社の事業活動による Scope1, 2に加え、事業活動に関連する他社の排出に係る Scope3の開示が求められる。Scope3は、GHGプロトコルで、資金の流れを基に判断された上流と下流で15のカテゴリに分類される。不動産業界における分類例を表1に示す²⁾。

表1 ■ Scope3における15のカテゴリと不動産業界における算定対象・活動例²⁾

Scope3カテゴリ		該当する活動（例）
1	購入した製品・サービス	原材料の調達、パッケージングの外部委託、消耗品の調達、 販売する不動産の資材購入
2	資本財	生産設備の増設（複数年にわたり建設・製造されている場合には、建設・製造が終了した最終年に計上） 建物建設現場で発生した廃棄物 不動産の取得
3	Scope1, 2に含まれない燃料およびエネルギー活動	調達している燃料の上流工程（採掘、精製等） 調達している電力の上流工程（発電に使用する燃料の採掘、精製等）
4	輸送、配送（上流）	調達物流、横持物流（拠点間輸送）、出荷物流（自社が荷主）
5	事業から出る廃棄物	廃棄物（有価のものは除く）の自社以外での輸送 ^{*1} 、処理 所有不動産を運用する際に発生する産業廃棄物
6	出張	従業員の出張
7	雇用者の通勤	従業員の通勤
8	リース資産（上流）	自社が賃借しているリース資産の稼働 （算定・報告・公表制度では、Scope1, 2に計上するため、該当なしのケースが大半）
9	輸送、配送（下流）	出荷輸送（自社が荷主の輸送以降）、倉庫での保管、小売店での販売
10	販売した製品の加工	事業者による中間製品の加工
11	販売した製品の使用	使用者による製品の使用 販売した不動産の運用段階
12	販売した製品の廃棄	使用者による製品の廃棄時の輸送 ^{*2} 、処理 販売した不動産を解体する際に発生する産業廃棄物
13	リース資産（下流）	自社が賃貸事業者として所有し、他者に賃貸しているリース資産の稼働 所有不動産賃貸
14	フランチャイズ	自社が主宰するフランチャイズの加盟者のScope1, 2に該当する活動
15	投資	株式投資、債券投資、プロジェクトファイナンスなどの運用
その他（任意）		従業員や消費者の日常生活

*1 Scope3基準および基本ガイドラインでは、輸送を任意算定対象としている

*2 Scope3基準および基本ガイドラインでは、輸送を算定対象外としているが、算定しても良い

この中で、建物の新築・改修・廃棄時（資材調達から施工、使用段階での修繕、解体段階の廃棄・リサイクルまで）に発生するCO₂を指すエンボディドカーボンの評価と木材利用には密接な関係がある（後述）。建物の運用時に発生するCO₂をオペレーショナルカーボンといい、エンボディドカーボンとオペレーショナルカーボンの和がホールライフカーボンとなる。

全世界における建設セクターのCO₂排出は全体の37%を占めており、そのうち約70%がオペレーショナルカーボン、約30%がエンボディドカーボンにあたる（図2）。国際的には、ネットゼロの実現に向けて、エンボディドカーボン算定義務化や上限値規制の動きがあり、日本においてもZEBやZEHの普及により、オペレーショナルカーボンの削減が具体的な目標に向かって進んでいることから、近年、エンボディドカーボン削減に向けた取り組みについても注目されつつある。

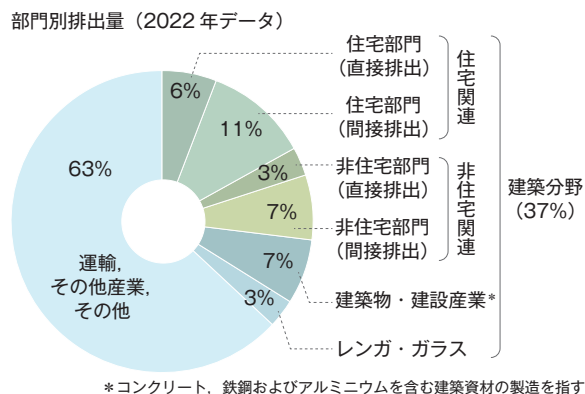


図2 ■ 建設セクターにおけるCO₂排出量¹⁾

企業の事業活動による自然資本への影響を情報開示するための目標設定フレームワークとして、SBTN（Science Based Targets Network）がSBTs for Natureを2023年にリリースしている。企業のバリューチェーンにおける土地・海洋・淡水・生物多様性の各テーマで企業活動による影響を測定し、持続可能な目標を設定し具体的な行動に結びつけることを目的としている。建設・不動産事業にあたっては、建設用地の改変だけでなく、建築資材としての木材生産に伴う森林伐採、コンクリートや鉄骨などの原料調達時

の採掘による伐採や土地の改変、建設工事や建設物利用に伴う大気・水質汚染、建設廃棄物の発生などの影響を考慮していくことが求められている。

2.3 建築物としての評価・認証制度

持続可能な社会の実現に向けて、建築物を評価・認証するプログラムに木造化・木質化といった建築物への木材利用を評価する項目がある。以下、事例を示す。

1) DBJ Green Building 認証

「環境・社会への配慮」がなされた不動産とその不動産を所有・運営する事業者を支援する取り組みとして2011年に日本政策投資銀行（DBJ）により創設された認証制度で、2021年に不動産における木材利用の取り組みを評価する仕組みを導入した。この改訂での主な加点要素は以下のとおり。

- ①単位面積あたりの木材利用量が一定の値以上の場合（延面積に対する木材利用量が0.01m³/m²以上）
- ②木質材料の活用によって断熱性向上に寄与している場合
- ③木造建物の長寿命化に向けた維持保全の取り組みを実施している場合
- ④地域産材等を活用している場合
- ⑤木質材料特有の取り組みを含む長期修繕計画を策定している場合

2) LEED

U.S. Green Building Council（USGBC）が開発したグリーンビルディングの認証プログラムで、Green Business Certification Inc.（GBCI）が第三者機関として認証審査を担当している。木材製品としては森林管理協議会（Forest Stewardship Council：FSC）の認証材の活用がLEEDの加点に有利となる。FSC認証材以外にも、ライフサイクル評価（LCA、ISO14040/44準拠）や環境製品宣言（EPD、ISO14025準拠）など、第三者機関により検証されている材料を活用することも加点評価に貢献する。

3) CASBEE

建築物の環境性能を環境品質（Q）と環境負荷（L）

の低減性の両側面から評価し、格付けする手法であり、第三者認証機関により認証を取得することができる。建築物の新築に係る評価において、躯体・非構造部材へのエコマークを取得した木材や間伐材の利用、持続可能な林業が行われている森林を原産地とする木材や間伐材の利用割合に応じた評価項目にて加点評価されている。

4) GRESB^{注3}

不動産セクターの会社・ファンド単位での環境・社会・ガバナンス（ESG）配慮をはかり、投資先の選定や投資先との対話に用いるため、2009年に創設された国際的なベンチマークツールとして注目されている。木材利用に関してはMaterialsの項目に、「建築資材の環境と健康に関する属性情報の開示を求めているか」や「資材の特徴に関する仕様として第三者に認証された木材や木製品を使用しているか」「エンボディドカーボン进行评估しているか」などの設問が整理され、EPDを取得した製品、地域産材、第三者に認証された木材製品等の使用を求めることが評価されている。さらに、Stakeholder Engagementの項目として、「入居者の健康・快適性に貢献するデザイン的な特徴」や「バイオフィリック（自然共生）デザイン」という視点から問う設問にて評価されている。

これら評価による企業の環境対策プロジェクトが重視される中、その資金調達手法として、グリーンファイナンスの発行数が増加している。安定した資金調達による経営戦略・リスクマネジメントの加速だけでなく、環境対策プロジェクトに対する積極的な企業姿勢をアピールすることができることから、企業価値向上やブランディングにも寄与することが期待される。

環境省はグリーンファイナンスの信頼性を確保し、健全な市場拡大を図ることを目的としたガイドラインを制定・改定している⁵⁾。本ガイドラインにはグリーンプロジェクトとしての適格性を判断するための指標や効果の例示をまとめた「グリーンリスト」が付属しており、グリーンビルディングに関する事項が整理されている。省エネルギー性能だけでなく、環境負荷

の低い資材の活用、生物環境の保全・創出等の考慮事項に幅広く対応することを求めており、国内基準に適合またはLEED、CASBEE等の国内外で幅広く認知されている環境認証制度において高い性能を示す環境認証を取得してその新築または改修を行う事業と定義している。具体的な評価指標としては、GHG排出量削減、CO₂貯蔵量を意識した資材としての木材の利用量（割合）を算出することで改善割合を開示することが求められる。

また、不動産の中長期にわたる適切なマネジメントを通じて、ヒト・地域・地球の課題解決に取り組むことで、「社会的インパクト」を創出し、地球環境保全も含めた社会の価値創造に貢献すると共に企業の持続的成長を図ることを期待し、このような不動産を「社会的インパクト不動産」と定義した『『社会的インパクト不動産』の実践ガイドンス』を国土交通省が策定している⁶⁾。社会課題の解決に向けた不動産分野に期待するアクティビティ（評価項目）が整理されており、木材利用に関する項目としては、地域資源の活用による地域経済・産業の活性化としての地域産木材の利用や、ウェルネスをめざしたバイオフィリックデザインの導入などが具体的に例示されている。

社会的課題の解決に企業が貢献することは機関投資家も注目しており、不動産によるソーシャルプレミアムの追求が広まる契機となることが期待される。

2.4 建築物への木材利用の評価上の課題

気候変動に関するリスクと機会の開示を推奨する「TCFD」に続き、「TNFD」にも対応した非財務情報の開示を行う企業が増えている。環境貢献・サステナビリティをめざすに当たり、木材の建築物への利用はエンボディドカーボンの削減効果や、森林資源活用による地域経済活性化などに社会的な貢献価値があるとされている。しかし、ESG投資の誘引や不動産価格に価値として転嫁される（外部経済価値が内部化される）ためには、エンボディドカーボンの算定に必要なデータベース（資材量や輸送距離を基本とした原単位）

の整備や、CO₂の長期固定を実現する建築物解体後の木材の再利用の仕組みなど、制度・技術面での整備が急がれる。

3. 木材利用の評価

3.1 民間中高層ビルへの木材利用の試み

近年、強度等に優れた建築用木材で欧米を中心に普及しているCLT（Cross Laminated Timber: 直交集成板）の利用や木質耐火部材等の技術革新により、先導的な取り組みとして中高層木造建築物等が建築されるようになってきており、国土交通省も炭素貯蔵効果が期待できる中大規模木造建築物の普及に資するプロジェクトを支援している（図3）。

2021年6月に公共建築物等木材利用促進法が改正され、「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が成立し、木材利用の促進の対象が公共建築物から建築物一般に拡大された。

建物への木材利用は、施主となる事業者にとって、木材のもつ温もりが建物空間の快適性を高め、在室者の生産性向上などwell-being・QOLの向上だけでなく、SDGsへの貢献、ESG投資の誘引、社会的評価の向上といった経済的効果が期待できる一方で、木材利用の社会的価値の統一された評価がなく、広く一般

的な取り組みには至っていないのが現状である。

民間建築物等における木材利用にあたっての課題や解決方法の検討、民間建築物等への木材利用の先進的な取り組み等の発信など、木材が利用しやすい環境づくりをめざす林野庁は、2024年に「建築物への木材利用に係る評価ガイダンス」を公表した。本ガイダンスでは、建築物への木材利用に関して、「カーボンニュートラルへの貢献」「持続可能な資源の利用」「快適空間の実現」の3分野で、具体的な評価項目および評価方法を整理している（表2）。

3.2 カーボンニュートラルへの貢献

1) 建築物のエンボディドカーボンの削減

エンボディドカーボンとは「建築物の輸送や建設、修繕、廃棄・リサイクルなど、運用以外で排出されるCO₂の総量」を意味する。2021年に、プライム市場上場企業に対して気候変動への取り組みを具体的に開示する「TCFD」が実質義務化されたことをきっかけに、建築物のライフサイクルカーボン全体（ホールライフカーボン）を見える化していく動きが高まった結果として、建築物の運用段階でのGHG排出量を算定するオペレーショナルカーボンだけでなく、エンボディドカーボンを算定・開示し、さらには削減に向けた取り組みに注目が集まった（図4）。



（仮称）東京海上ビルディング新築工事
（S・RC・木構造）

下層階（1～5階）は鉄骨造、6～18階を木造・鉄骨造混構造とし、下層鉄骨部よりも大きな断面をもつ柱材の柱脚部や、上下の木柱と鉄骨プレースの取り付け部でSRC仕口を開発。

3時間耐火実現のため大断面の木耐火柱4本束ねた柱仕様とし、SRC仕口の熱伝導解析を実施。

高層木造・混構造建築の施工検証を工事中に実施し、学会・専門誌等にて公表する計画としている。



神田川美倉橋 都市型建替木化プロジェクト
（S・木構造）

建物中央コア部分を鉄骨造、建物鉄骨コア部分の両端南北1スパンを木造フレームで構成する構造としている。鋼製プレースは座屈拘束材に木質材料を使用。

木被覆鋼管柱（60分耐火）、木質ハイブリッド集成材梁（60分耐火）を使用。

浸水地域としての配慮から主木造部分は2階以上とし、雨かかり部への木材使用を避けるなど耐久性を高める工夫を行う。

工事期間中、竣工後に見学会を計画。

図3 ■ 国土交通省による「優良木造建築物等整備推進事業」の先導枠認定事例（2024年度）

表2 ■ 木材利用に係る評価分野と項目

評価分野	評価項目	評価方法
1. カーボンニュートラルへの貢献	①建築物のエンボディドカーボンの削減	LCAにより算定した、建築物に利用した木材の製品製造に係るGHG排出量を示す
	②建築物への炭素貯蔵	林野庁「建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン」により炭素貯蔵量を示す
2. 持続可能な資源の利用	①持続可能な木材調達（デューデリジェンス）	利用する木材について、以下を確認していることを示す。また、i)についてはその量や割合を示す i) ①合法伐採木材等の流通および利用の促進に関する法律（クリーンウッド法）にもとづき合法性が確認でき、かつその木材が産出された森林の伐採後の更新の担保を確認できること、または②認証材（森林認証制度により評価・認証された木材）であることのいずれかであること ii) サプライチェーンにおいて「責任あるサプライチェーン等における人権尊重のためのガイドライン」を踏まえた人権尊重の取り組みが実施されていること
	②森林資源の活用による地域貢献	地域産材（または国産材）の利用の有無、利用量や利用割合を示す 地域産材の活用を目的として、地域の林業・木材産業者と建築物木材利用促進協定等を締結していることを示す 産業連関表を用いて、木材利用による地域経済への波及効果を定量的に示す
	③サーキュラーエコノミーへの貢献	サーキュラーエコノミーの観点から、木材は再生可能資源として評価されるものであることを示す 建築物において循環性（サーキュラリティ）を意識した、例えば以下のような取り組みを実施していることについて具体的な内容を、可能な場合は定量的に示す i) 木材利用により非生物由来の（再生不可能な）バージン素材の利用を削減している ii) 再利用木材（木質ボード等）を活用している iii) 解体時の環境負荷を低減する設計を採用している
3. 快適空間の実現	内装木質化による心身面、生産性等の効果	建築物の用途等に応じて、訴求度が高い内装木質化の効果を示す

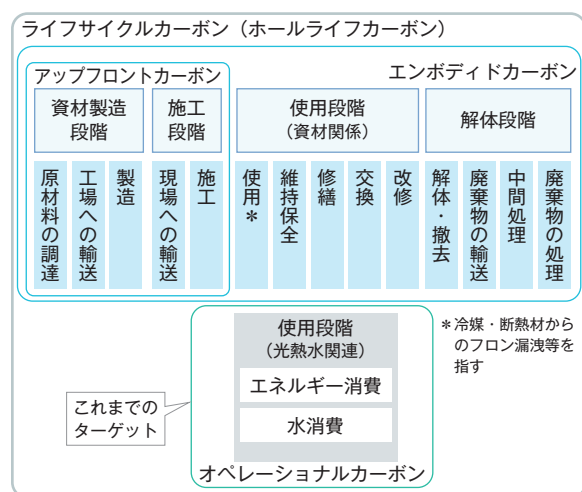


図4 ■ 建物のライフサイクルカーボン（ISO21930）

木材を利用した建築の評価，すなわち従来のS/RC造との比較にあたり，その基本となるのは，利用した木材の製品製造に係るGHG排出量であり，LCAにおける重要な指標となる。

ライフサイクルアセスメント（LCA）により算定した，建築物に利用した木材の製品製造に係るGHG排出量を示す

（林野庁「建築物への木材利用に係る評価ガイダンス」より）

木材の製品製造に係るGHG排出量は以下にて算定できる。

木材の製品製造に係るGHG排出量＝

(t-CO₂e)

Σ (木材製品ごとの材積 × 木材製品ごとの排出原単位)
(m³) (t-CO₂e/m³)

木材製品ごとの排出原単位については，LCAの手法を用いて，原木の生産（植栽から伐採までを含む）・搬出から工場への運搬，加工・出荷までの各段階におけるGHG排出量を積み上げて合計した値を使用する。

2) 建築物への炭素貯蔵

2050年カーボンニュートラルの実現に向けては，最終的に排出が避けられない分野からのGHG排出（残余排出）を相殺するために，森林，DACCS^{注4}などによる吸収・除去量の確保・評価手法の確立が不可欠であり，この分野における技術開発やソリューション提供の動きも今後活発になると想定される。

現行の「地球温暖化対策計画（2021年10月閣議決定）」では，2030年のGHG排出量目標と共に，吸収量目標として約4,770万t-CO₂（森林吸収源：約

表3 ■ CO₂吸収量の内訳別推移⁹⁾単位：百万トンCO₂換算

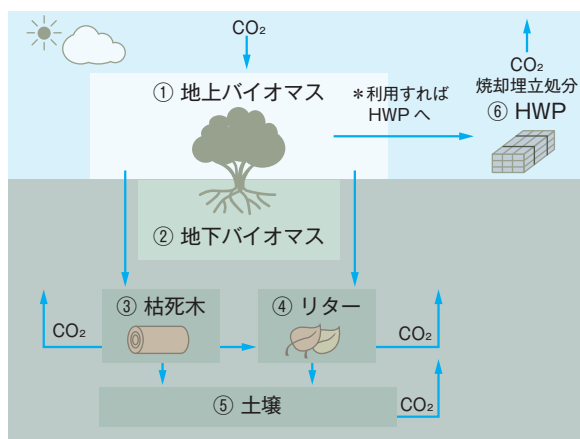
吸収源活動	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2013年度 排出量比	2022年度 排出量比
合計	-63.1	-60.1	-58.8	-59.5	-59.0	-54.1	-52.1	-53.6	-50.2	-3.6%	-4.4%
新規植林・再植林活動	-1.9	-1.9	-1.6	-1.5	-1.4	-1.7	-1.6	-1.5	-1.5	-0.1%	-0.1%
森林減少活動	+3.2	+3.4	+3.3	+2.9	+2.9	+3.3	+3.3	+2.8	+2.8	+0.2%	+0.2%
森林経営活動	-62.3	-58.9	-57.3	-56.7	-55.4	-51.1	-48.9	-49.3	-47.0	-3.3%	-4.1%
森林	-60.1	-56.4	-54.6	-53.6	-52.2	-48.0	-46.3	-45.6	-43.4	-3.1%	-3.8%
伐採木材製品	-2.3	-2.5	-2.8	-3.1	-3.2	-3.2	-2.6	-3.7	-3.6	-0.3%	-0.3%
農地管理活動	-1.5	-2.0	-2.2	-3.1	-3.8	-3.4	-3.5	-3.9	-3.1	-0.2%	-0.3%
牧草地管理活動	+1.3	+1.0	+0.7	+0.5	+0.3	+0.4	+0.2	-0.1	+0.0	+0.0%	+0.0%
都市緑化活動	-1.8	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.6	-1.6	-1.6	-1.5	-0.1%	-0.1%

排出をプラス（+）、吸収をマイナス（-）として表示

3,800万t-CO₂、その他の吸収源約970万t-CO₂）が掲げられている。

森林が吸収した炭素を貯蔵している木材を建築物に利用・リサイクルすることにより、長期間にわたる炭素の貯蔵を可能にする。一方で、国内の森林経営活動に伴うCO₂吸収量は減少傾向にあり、国産材としての伐採木材製品（Harvested Wood Product：HWP）の活用の拡大が重要となる（表3）⁹⁾。

2011年の気候変動枠組条約締約国会議および京都議定書締約国会合（COP17、CMP7）にて、森林が吸収するCO₂の量について、樹木自体のCO₂固定量に加え、森林由来の土壌などの他、HWPを森林吸収源の6つ目の炭素プールとして加え、その炭素蓄積変化量を吸収または排出として計上するルールの導入が決定された（図5）¹⁰⁾。

図5 ■ 森林が吸収する炭素プールにHWPを追加¹⁰⁾

建築に利用した木材に係る炭素貯蔵量評価について、林野庁は「建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン」の参照を推奨し、以下の算定式を提示している。

「建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン」により算定した炭素貯蔵量を示す

（林野庁「建築物への木材利用に係る評価ガイダンス」より）

$$Cs = W \times D \times Cf \times 44/12$$

Cs : 建築物に利用した木材（製材の他、集成材や合板、木質ボード等の木質材含む）に係る炭素貯蔵量（t-CO₂）
W : 建築物に利用した木材の量（m³）（気乾状態）
D : 木材の密度（t/m³）（気乾状態の材積に対する全乾状態の質量の比）
Cf : 木材の炭素含有率（全乾状態の質量における炭素含有率）
44/12 : 炭素のt-CO₂換算係数

算定対象となる木材の量（W）については、建物の利用と共に長期にわたり貯蔵されることを前提としているため、完成した建築物本体に利用されている木材の量とし、仮設用資材やコンクリート型枠用合板などは含まない。木材の密度（D）および木材の炭素含有率（Cf）については、林野庁のガイドラインの他、文献等がある場合は、その値を用いることができる。

評価にあたっては、IFRSのサステナビリティ開示基準¹¹⁾によると、「採用した伐採木材の開示にあたっては、第三者による森林管理基準の認証を受けた森林地帯に由来するものであり、第三者の森林管理基準

は、とりわけ、森林がサステナブルな方法で収穫されていることを証明し、法令遵守、土地の権利、地域および労働者との関係、環境上の影響（impact）および生物多様性、森林管理の計画および実務、土地利用、野生生物の生息地の保全、ならびに水の保全を含めた環境のおよび社会的規準を対象とする」としている。第三者機関による森林管理基準の代表的なものには、認証機関FSCや、PEFC（Programme for the Endorsement of Forest Certification）のChain of Custody 認証（CoC 認証）などがあるが、これらに限定されることなく、国連気候変動枠組条約にもとづく国別報告書など他の証拠により森林炭素蓄積量が安定または増加していると確認できることが条件となる。

3) 情報開示のためのデータ・ツール・事例

木材利用によるCO₂評価は製品製造に係るGHG排出量と炭素貯蔵量を各々算出し、建物解体時には貯蔵された炭素が再び放出される（リサイクルの場合を除く）ことに留意した算定^{注5}・開示が必要となる。GHG排出量算定の原単位として参照するバックグラウンドデータには、日本建築学会のAIJ-LCAデータベース^{注6}や産業技術総合研究所などによるIDEA Ver.3（Inventory Database for Environmental

Analysis)^{注7}、国立環境研究所の3EID^{注8}などがある。排出原単位を積み上げ法で算定しているIDEAは、建物のライフサイクルの各段階で投入した資源・エネルギー（インプット）と排出物（アウトプット）を詳細に収集・集計しているため、建材や建築における努力の詳細・個別分析が可能である。一方、産業連関法ベースで算定しているAIJ-LCAや3EIDは簡便に評価できる反面、原単位は多種の製品の平均的な単位生産額あたりの排出量を示しており、建材や建築における努力の詳細・個別分析が困難である。

GHG排出量の算定にあたっては、様々なLCAツールが公開されている（表4）。

「建物のLCA指針」は、日本建築学会 地球環境委員会傘下のLCA小委員会によって作成されたもので、これまでも国内建築業界のデファクトスタンダードとして多岐にわたって活用されてきている。

「One Click LCA」は、資材調達から輸送、建設、改修、解体におけるGHG排出量（エンボディドカーボン）が計算可能で、構造種別による排出量の比較ができる。

「EC3」は、無料のクラウドベースのツールで、ビルダー見積ツールとの連携を可能としており、

表4 ■ 建築物のLCA算定ツールの例

名称 [提供者]	概 要	木材の炭素貯蔵量の評価
建物のLCA指針 [日本建築学会]	Excel形式のツールを付属した指針（有料）であり、建築物のライフサイクル全体を評価。産業連関法によるAIJ-LCA排出原単位データベースを使用しているが、IDEAの使用を想定した補助的なツール（試行版）も公開。 http://news-sv.aij.or.jp/tkankyo/s5/guideline.html	評価対象外
One Click LCA [One Click LCA Ltd.]	国際的に利用されているクラウド型のツール（有料）であり、建築物のライフサイクル全体を評価。排出原単位は、登録された汎用データやEPDのほか、ユーザ自身が登録することも可能。算定結果をLEED等のグリーンビルディング認証にも活用可能。 https://www.oneclicklca.com/ (日本語版) https://sfc.jp/treecycle/value/oneclicklca/	資材製造段階で別報告可能
Embodied Carbon in Construction Calculator (EC3) [Building Transparency]	無料のクラウドベースのツールであり、アップフロントカーボンの算定が可能。なお、建材のバックグラウンドのデータにはEPDを用いている。日本国内唯一のEPDプログラムであるSuMPO環境ラベル（エコリーフ）のEPDデータも登録されており、利用可能。 https://www.buildingtransparency.org/	評価対象外 (登録EPDデータの閲覧は可能)
J-CAT [住宅・建築 SDGs 推進センター]	ホールライフカーボン、アップフロントカーボンの詳細な内訳、時間経過に伴う算定条件の変化を加味した結果表記、炭素貯蔵量の表記など、多様な活用を想定した詳細な算定結果を表示可能。CO ₂ 排出原単位が国際規格に準拠していないためLEEDには活用できない。 https://www.ibecs.or.jp/zero-carbon_building/jcat/features.html	参考情報として計算可能

【評価】

物件名	●●ビル
-----	------

延床面積 [m ²]	1,000
------------------------	-------

木材製品	樹種	利用量 [m ³]	製品製造に係るGHG排出量 (A1-A3) * ¹		炭素貯蔵量 * ²		
			排出原単位 [t-CO ₂ e/m ³]	製品製造に係るGHG 排出量 [t-CO ₂ e]	木材の密度 [t/m ³]	炭素含有率	炭素貯蔵量 [t-CO ₂] = [t-CO ₂ e]
(式)	—	W	Ef	W×Ef	D	Cf	W×D×Cf×44/12
CLT	スギ	300	0.252	75.6	0.330	0.500	181.7
製材 (JAS構造用製材)	スギ	100	0.080	8.0	0.330	0.500	60.6
計		400		83.6			242.3

*1 林野庁「建築物への木材利用に係る評価ガイダンス」表5の排出原単位を使用して算定 単位はトン換算

*2 林野庁「建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン」にもとづき算定
二酸化炭素換算値 (CO₂e) は同じ値となる (1t-CO₂=1t-CO₂e)

【開示】

延床面積 [m ²]	木材利用量 [m ³]	木材に係る炭素量 [t-CO ₂ e]	段階	
			資材製造 (A1-A3)	解体 (C3/C4)
1,000	400	①製品製造に係るGHG排出量	83.6	
		②炭素貯蔵量	-242.3	242.3
		③正味の排出量 (①+②)	-158.7	

この表示は林野庁「建築物への木材利用に係る評価ガイダンス」を参照して、建築物に利用した木材について①木材の製品製造に係るGHG排出量と、②炭素貯蔵量を表示するものである

・新築時は、木材に係る③正味の排出量 (①+②) は-158.7t-CO₂eとなる

・建築物の解体時に、木材に貯蔵されていた炭素 (242.3t-CO₂e) が排出される (ここでは全量焼却廃棄と仮定している)

・①および③については解体時の評価はしていない

・建築物を長期間利用し、この解体時の排出を遅延することで、木材利用によるカーボンニュートラルへの貢献の効果を長期にわたって発揮できる

図6 ■ 木材の製品製造に係るGHG排出量と炭素貯蔵量の評価と開示の例

メーカーから提出された最新のEPD (Environmental Product Declaration: 製品・サービスのライフサイクル全体の環境情報を定量的に算出したものを第三者が検証した環境認証ラベル) の利用が可能である。

「J-CAT」は、ホールライフカーボンの分類を国際標準化機構 (ISO) の表記区分に合わせており、A区分の「資材製造・施工段階」からB区分の「使用段階」、C区分の「解体段階」までを計算できる。一方で、D区分の再利用やリサイクルなどは、将来的に算定対象に含めることを検討中である (2024年時点)。

3.3 持続可能な資源の利用

1) 持続可能な木材の調達 (デューデリジェンスの実施)

カーボンニュートラルへの貢献を意図した建築物への伐採木材の利用にあたっては、合法性だけでなく、木材を提供する森林の生態系や、林業および林産物産業における人権までを視野に入れた持続可能な森林

からの調達を前提としている。違法伐採問題への対応と合法伐採木材等の流通および利用を促進することによる地域および地球の環境保全を目的として、「合法伐採木材等の流通および利用の促進に関する法律 (クリーンウッド法)」が2017年5月に施行され、さらなる取り組みの強化を目的に、川上・水際の木材関連事業者の合法性確認を義務化する等の改正法が2023年に成立 (2025年6月施行) した。同法では、川上・水際の第一種木材関連事業者 (丸太を森林所有者等から譲り受けるなどして加工・販売等または木材等の輸入をする事業者) による、木材等の合法性の確認 (デューデリジェンス) と情報の提供を義務づけている。木材を使用する建築事業者は第二種木材関連事業者に位置づけられ、合法伐採木材等の利用を確保するための措置を行う努力義務を負う¹²⁾。木材調達における持続可能性の評価は以下のように整理される。

利用する木材について、以下を確認・提示し、i) についてはその量や割合を示す

- i) ①合法伐採木材等の流通および利用の促進に関する法律（クリーンウッド法）にもとづき合法性が確認でき、かつその木材が産出された森林の伐採後の更新の担保を確認できるものであること、または②認証材（森林認証制度による評価・認証）であることのいずれかであること
- ii) サプライチェーンにおいて「責任あるサプライチェーン等における人権尊重のためのガイドライン」を踏まえた人権尊重の取り組みが実施されていること

（林野庁「建築物への木材利用に係る評価ガイダンス」より）

森林認証制度とは、独立した第三者機関によって作成された基準にもとづき、森林の適正な管理を審査・認証し、そこから生産された木材製品等にラベルを付けることにより、購買時に消費者が認証材を選択することで持続可能な森林経営を支援するものである。前述したFSCによる「FSC認証」とPEFC森林認証制度相互承認プログラムによる「PEFC認証」が普及している。国内では緑の循環認証会議（SGEC/PEFC-J）による「SGEC認証」があり、PEFC認証と相互承認している。

2) 森林資源の活用による地域貢献

一般に国土とは、都市地域、田園地域、中山間地域、森林地域の4つの地域の組み合わせにより成り立っていると捉えることが可能である。都市地域とは、人・モノ・金・情報が集まり、市場が形成され、多様な経済活動が営まれている場所である。その周辺に位置する田園地域は、一次産業を中心とする農業生産活動の中心地であり、それに伴う食品加工などが行われている。さらに都市地域から離れると、より地理的条件や自然条件が厳しい中山間地域となり、そこで住民が自然の恩恵を享受し、時には自然と闘いながら、地域特有の伝統文化（生業・暮らし・景観）を醸成・継承してきた場所である。さらに中山間地域とは、その奥に位置する森林地域が有する生命資産（森林・水系・生態系）を田園地域・都市地域につなげ、生産活動・経済活動の成果を森林地域につなぐ重要な役割を担っているといえる（図7）（国土交通省・農林水産省による「被災地域における多様な主体の連携による中山間地域まちづくり推進調査報告書」¹³⁾より抜粋）。

都市地域における建築分野において、地域または国内で生産された木材（「地域産材」または「国産材」）を積極的に活用し、安定した需要を創出することは、その木材を供給する中山間地域の林産業に安定的な雇用の機会と利益をもたらす、ひいては地域の社会経済全体の維持・活性化に貢献する。また、林産業の持続

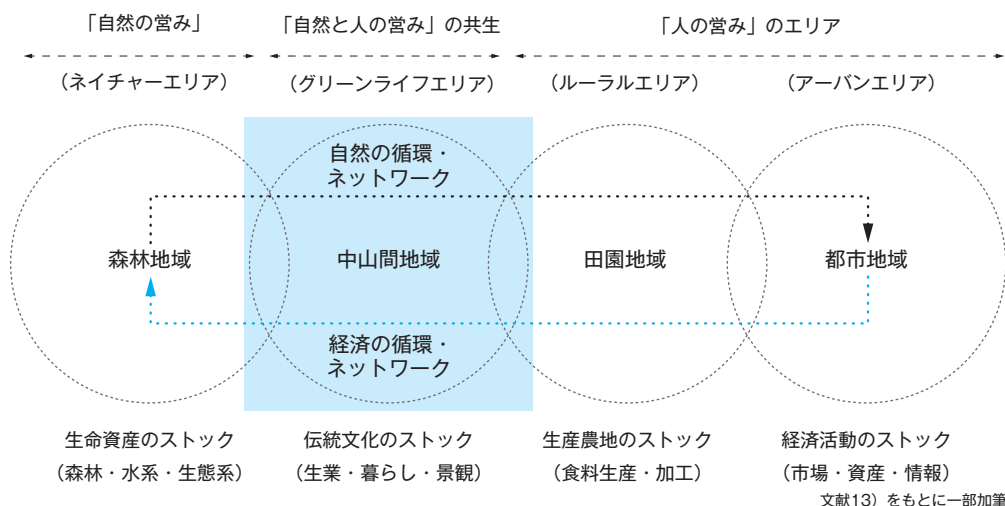


図7 ■ 4つの地域のつながり

的かつ健全な発展により、伐採後の再造林を含む持続的な森林経営が可能となり、自然資本としての森林の持続性も確保され、その恩恵を都市地域が享受することになる。

このように、建築物への木材利用にあたって国内の森林資源を活用することは、地域資源を社会ストック化し、循環経済を形成することにつながる。地方創生に貢献する取り組みでもあり、都市地域の経済とも密接な関係にあるので、以下の評価情報を開示することが重要となる。

- ✓ 地域産材（または国産材）の利用の有無，利用量や利用割合
 - ✓ 地域産材の活用を目的として，地域の林業・木材産業者と建築物木材利用促進協定等を締結していること
 - ✓ 産業連関表を用いた，木材利用による地域経済への定量的な波及効果
- （林野庁「建築物への木材利用に係る評価ガイダンス」より）

地方自治体や木材関連事業者と締結した協定等にもとづき、その地域から産出された木材を建築物に積極的に活用する取り組みは全国で展開されている。

建築物木材利用促進協定は、前述の「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律」の成立に伴い制度化された。建築主である事業者等と国または地方公共団体が建築物における木材の利用に関する構想や建築物における木材利用の促進に関する構想を盛り込んだ協定として締結する仕組みである。川上と川中の事業者が協定に参画することで、前述の地域産材の利用促進にもつながる（図8）。この協定により、建築主となる事業者には、その取り組みが公表されることにより、社会的認知度の向上や、環境意識の高い事業者としての社会的評価が得られる。さらに、国や地方公共団体による財政的な支援を受けられる可能性も高まる（一部予算事業における加点等優先的な措置等）。また、林業・木材産業事業者には信頼関係にもとづくサプライチェーンが

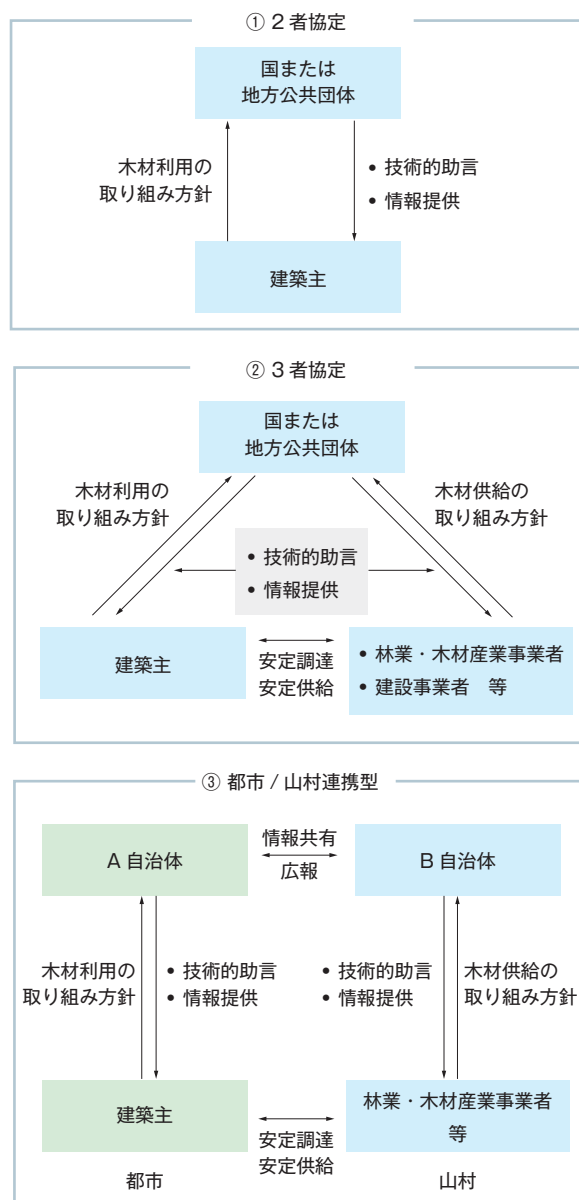


図8 ■ 建築物木材利用促進協定

構築できることで、経営の安定化が図られる。建設事業者にとっては、信頼関係の構築による安定的な需要の確保とサプライチェーンの構築による安定的な木材調達が期待できる。

地方公共団体の施策として、東京都港区の「みなとモデル二酸化炭素固定認証制度（みなとモデル）」がある（図9）¹⁴。区内で建てられる建築物等に国産材の使用を促すことで、区内でのCO₂固定量を増やすと共に、国内の森林整備の促進によるCO₂吸収量の増加を図り、地球温暖化防止に貢献することを目的としており、延床面積5,000m²以上の建築物を建てる

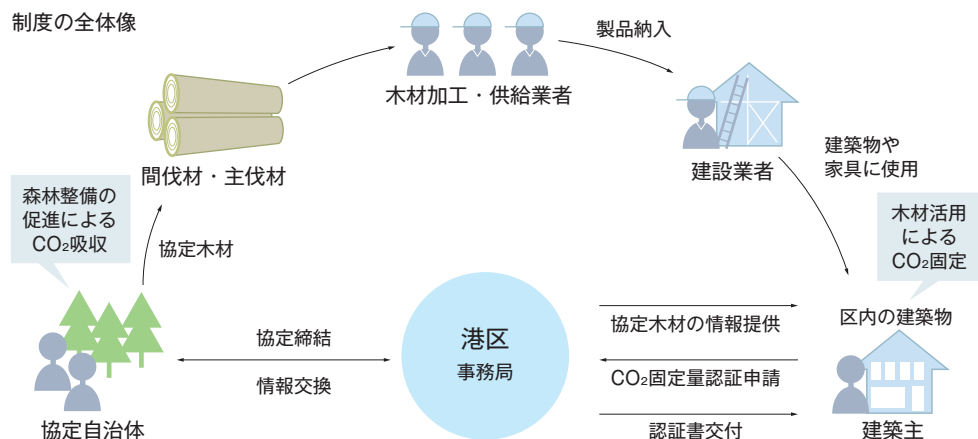


図9 ■ みなとモデル二酸化炭素固定認証制度

建築主は、着工前に「国産材使用計画書」の提出が必要となる。建築主は、港区と「間伐材をはじめとした国産材の活用促進に関する協定」を締結した自治体（協定自治体）から産出された木材（協定木材）を調達することで、調達木材の使用量に相当するCO₂固定量を区が認証する仕組みとなっている。さらに、テナントの内外装等に基準量以上の協定木材等を使用した場合もCO₂固定量を認証している。みなとモデルの認証取得実績は、建築主が自ら公表している他、みなとモデルのWebサイトにおいても公表している。

3) サークュラーエコノミーへの貢献

循環経済（サーキュラーエコノミー）への移行は、特定の事業における廃棄物等を、その資源としての価値に着目して有効活用することで、付加価値を創出し、新たな成長につながるものである。また、気候変動や

生物多様性の保全といった環境面の課題に加え、地方創生や質の高い暮らしの実現、産業競争力の強化、経済安全保障の確保にも貢献するものである。

内閣官房による「循環経済（サーキュラーエコノミー）に関する関係閣僚会議（2024年12月）」¹⁵⁾では、建築分野におけるCLT等の建築材料の開発推進や、普及促進に向けた関連情報等の整理を行い、中高層建築物への木材利用拡大の支援を通じて森林資源の循環利用の確立を図るとしている（図10）。

また、木造建築の循環性（サーキュラリティコンセプト）に関する国連の報告書¹⁶⁾では、長期にわたり建築物としてCO₂を貯蔵し、解体後にはバイオエネルギーとしてのカスケード利用を可能とした後にCO₂が森林吸収として循環されるモデルとして注目されている（図11）。

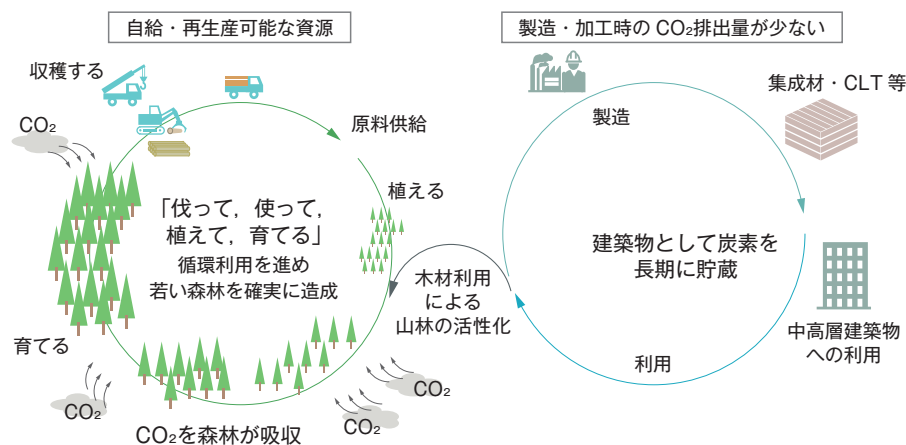


図10 ■ 建築への木材利用を通じた森林資源の循環¹⁵⁾

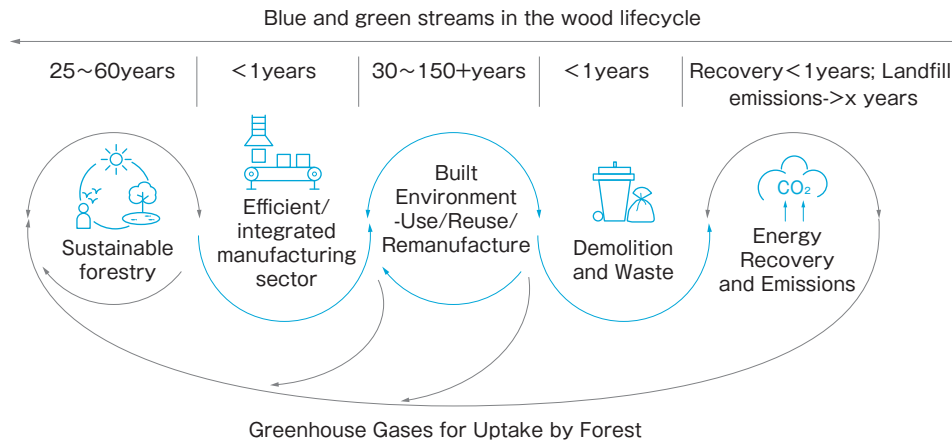


図11 ■ 木材利用によるサーキュラーエコノミー¹⁶⁾

このように、木材は社会ストックとして再生可能な資源であり、再生不可能な他資材を代替できることから、建築物への木材利用はサーキュラーエコノミーの観点からも評価される。

建築物への木材利用をサーキュラーエコノミーの観点から事業戦略として捉える動きは建築設計・建設業界や不動産業界でも注目されており、未来市場における差異化戦略の一つといえる。

3.4 快適空間の実現

オフィス空間でも内装の木質化など、自然素材を用いた空間をつくる事例が増えている。自然とのつながりを重視した「バイオフィリア」や「バイオフィリックデザイン」が注目されている背景には、アフターコロナでの働き方やオフィス空間が提供する価値の考え方が大きく変化したことも関係している。バイオフィリアとは、「人には自然や生物とのつながりを求める本能的欲求がある」という概念で、これを建築環境に取り入れた空間デザインアプローチがバイオフィリックデザインである。在室者の健康増進や知的生産性、エンゲージメントにも一定の効果を認める研究活動^{注9}も多方面で実践されている（表5）。

4. まとめ

世界的な脱炭素施策の進展を受け、建築・不動産業界において、その運用段階のみならず、建築資材の製

表5 ■ 内装木質化による効果の例¹⁷⁾

心理面の効果	・リラックス・癒し ・心地よさ、落ち着き感 ・愛着心 ・モチベーション	心理面に作用する効果 「リラックス・癒し」は建築種別を問わない 「モチベーション」は事業系建物で期待される
身体面の効果	・疲労感緩和 ・免疫力/安全性向上 ・感覚の刺激（覚醒）	身体面に作用する効果 「疲労感緩和」は建物種別を問わない 「免疫力/安全性向上」は医療系、教育・保育系建物で期待される
衛生面の効果（屋内環境改善効果）	・調湿 ・消臭・抗菌 ・ダニ防除	建物用途を問わず効果が期待される
学習・生育面の効果	・自然学習 ・集中力向上	自然素材に触れることによる、子供の発育/教育面での効果
生産性の効果	・作業性・業務効率向上	知的生産/労働生産共に集中力を高める効果
経済面の効果	・にぎわい（就労）促進 ・滞在時間の延伸	建物利用者の興味・関心の高まりに応える
企業価値向上の効果	・ブランド力向上 ・理念の対外訴求	建物利用者の興味・関心の高まりに合わせて好感度に寄与
社会貢献効果	・地元材・地域材の活用 ・地球環境保全 ・SDGs貢献	地域における循環経済に寄与

造過程や廃棄時を含むライフサイクルを通して発生するCO₂、すなわちホールライフカーボンを削減することへの期待と責任が高まっている。木材は、大気からCO₂を取り込み、炭素として固定し、また、鉄やコンクリートといった既往の資材に比べて製造や加工に要するエネルギーが少ないことから、製品寿命の長い建築物への木材利用は、ホールライフカーボン削減

効果として期待される。また、国土の7割近くを占める森林を自然資本と位置づけ、これらを保全し、地域における経済を活性化させることは、当該地域のみならず、地域資源を社会ストック化していく観点では都市部での経済活動にとっても重要な課題といえる。従来、コスト等が普及の障害となっていた中高層建築や商用不動産における木材活用に関して、市場として評価する動きには今後も注視していくことが重要である。

[補注]

- 注1 サステナビリティ基準委員会（SSBJ）：国際的なサステナビリティ開示基準の開発を目的とする「国際サステナビリティ基準審議会」（ISSB）が2021年11月に設立されたことを受け、日本におけるサステナビリティ開示基準の開発と国際的なサステナビリティ開示基準の開発に対する意見発信を行うための体制整備の必要性等が市場関係者より示されたことを踏まえ、財務会計基準機構（FASF）内に、2022年7月に設立された
- 注2 ネイチャーポジティブ：「自然を回復軌道に乗せるため、生物多様性の損失を止め、反転させる」ことで、生物多様性国家戦略2023-2030における2050年ビジョン「自然と共生する社会」の達成に向けた2030年ミッションとして掲げられている。2022年12月に生物多様性条約第15回締約国会議（COP15）で採択された昆明・モントリオール生物多様性枠組の2030年ミッションにもこの考え方が反映されており、これまでの生物多様性保全施策に加えて、気候変動対策や資源循環等の様々な分野の施策と連携することも求められる
- 注3 GRESB：2015年に国連責任投資原則（PRI）に、年金積立金管理運用独立行政法人（GPIF）が署名したことで、ESG投資の関心の高まりと共にGRESBに参加する日本企業は増加傾向にある。リアルエステートでの主な参加企業は、NTT都市開発リート投資法人をはじめ、50社以上のJリートを中心に、三井不動産、三菱地所、東急不動産などのデベロッパー。GRESBの公式サイトより、アセスメントの確認項目がダウンロードできる
- 注4 DACCS（Direct Air Capture with Carbon Storage）：大気から直接CO₂を回収する技術であるDAC（Direct Air Capture）と、CO₂をほかの気体から分離して地中などに貯留する技術であるCCS（Carbon dioxide Capture and Storage）を組み合わせたもの
- 注5 算定：環境省でも、建築物に利用される製材・木質ボード・合板の炭素ストック量の変化は、建築着工に投入される製材・木質ボード・合板の炭素量をインフローとして、建築解体時において排出される炭素量をアウトフローとして算定し、別々に計算したインフローとアウトフローを合算のうえ推計するとしている。建物に使用されたすべての炭素は、その建築が解体された時に即時に排出されるとした評価方法で、算定式は以下のとおり

$$\Delta C_j(i) = \text{Inflow}_j(i) - \text{Outflow}_j(i)$$

i : 年度
 J : サブカテゴリー（製材、合板、木質ボード）
 $\text{Inflow}_j(i)$: i 年度の間にサブカテゴリー j のHWPプールに投入される炭素量 [t-C/年]
 $\text{Outflow}_j(i)$: i 年度の間にサブカテゴリー j のHWPプールから排出される炭素量 [t-C/年]
 $\Delta C_j(i)$: i 年度の間にサブカテゴリー j のHWPストックの炭素蓄積変化量 [t-C/年]

- 注6 AIJ-LCA データベース：産業連関法による排出原単位データベース。

日本建築学会発行「建物のLCA 指針」に付属する

- 注7 IDEA Ver.3 (Inventory Database for Environmental Analysis) : 製品・サービスのライフサイクル全体に由来する環境負荷を定量的に評価する手法であるLCAを支援するためのインベントリデータベース
- 注8 3EID : 「原単位内訳データファイル」も提供しており、環境負荷原単位の部門別内訳や原燃料種別内訳データから、他の部門からの間接的な環境負荷についても一定レベルでの分析を可能としている
- 注9 研究活動：効用に関する実証や研究では今後も新たな知見が得られるであろうし、環境や建物用途などの条件によってその効果も異なることから、実際に自ら検証したデータを開示するなどにより訴求度を向上させていくことも重要となる

[参考文献]

- 1) 林野庁：建築物への木材利用に係る評価ガイダンス，2024年12月，https://www.rinya.maff.go.jp/j/mokusan/esg_architecture.html，2025.4.1
- 2) 国土交通省：不動産分野における気候関連サステナビリティ情報開示対応のためのガイダンス（不動産分野 TCFD 対応ガイダンス改訂版），2024年3月，<https://www.mlit.go.jp/totikensangyo/content/001734387.pdf>，2025.4.1
- 3) GREEN BUILDING JAPAN：LEED材料に関するQ&A，https://www.gbj.or.jp/qanda/faq_leed-material/，2025.4.1
- 4) GRESB：GRESB Real Estate Assessment，2024 Real Estate Assessment（Excel format），<https://www.gresb.com/nl-en/resources/2024-real-estate-assessment-excel-format/>，2025.4.1
- 5) 環境省：グリーンボンドおよびサステナビリティ・リンク・ボンドガイドライン，2024年版，<https://www.env.go.jp/content/000062348.pdf>，2025.4.1
- 6) 国土交通省：「社会的インパクト不動産」の実践ガイダンス，2023年，https://www.mlit.go.jp/report/press/tochi_fudousan_kensetsugyo05_hh_000001_00101.html，2025.4.1
- 7) 林野庁：民間建築物等における木材利用促進に向けた協議会（ウッド・チェンジ協議会）資料「木材の利用の促進について」，2024年9月，<https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/kidukai/wckyougikai.html>，2025.4.1
- 8) 一般財団法人住宅・建築SDGs推進センター：ホールライフカーボン評価の基礎知識 第3シーズン～J-CAT（ジェイキャット）を用いたカーボン算定の実践と海外・データ整備の最新動向～，2024年，https://www.ibecs.or.jp/zero-carbon_building/pubdoc/index.html，2025.4.1
- 9) 環境省・経済産業省：気候変動対策の現状と今後の課題について，2024年6月，https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/chikyu_kankyo/ondanka_2050/pdf/001_04_00.pdf，2025.4.1
- 10) 環境省：森林吸収等の扱いについて（案），2023年12月，https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/files/study/2023/stdy_20231226_3.pdf，2025.4.1
- 11) 国際サステナビリティ基準審議会：IFRSサステナビリティ開示基準 公開草案 付録B 産業別開示要求B3巻－建築用製品及び家具，<https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/project/climate-related-disclosures/japanese/industry/consumer-goods/ed-2022-s2-b3-building-products-and-furnishings-ja.pdf>，2025.4.1
- 12) 林野庁木材利用課：合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律（クリーンウッド法）の改正について，2024年9月，https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/shin_energy/biomass_sus_wg/pdf/029_05_00.pdf，2025.4.1
- 13) 国土交通省北陸地方整備局・農林水産省北陸農政局：被災地域における多様な主体の連携による中山間地域まちづくり推進調査報告書，2006年，

https://www.mlit.go.jp/kokudokeikaku/souhatsu/h17seika/9chusankan/09_syu.pdf, 2025.4.1

14) 港区：みなとモデル二酸化炭素固定認証制度 制度概要, <https://www.city.minato.tokyo.jp/chikyuondanka/minatomodel.html>, 2025.4.1

15) 内閣官房：循環経済（サーキュラーエコノミー）に関する関係閣僚会議, <https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/economiccirculation/index.html>, 2025.4.1

16) UNECE：Circularity Concepts in Wood Construction, 2023年5月, <https://unece.org/forests/publications/circularity-concepts-wood-construction>, 2025.4.1

17) 公益社団法人日本住宅・木材技術センター：内装木質化した建物事例とその効果, <https://www.howtec.or.jp/files/libs/3554/202103221453572916.pdf>, 2025.4.1



■ 藁谷 至誠 Shisei Waragai

常務取締役, 技術士（衛生工学）, 博士（工学）, 一級建築士, 建築設備士, SHASE技術フェロー, 日本建築学会・日本都市計画学会会員

■ Abstract

Trends in the valuation of wood used in buildings

Shisei Waragai

In order to realize a sustainable society, it is necessary to link climate change counter-measures with biodiversity conservation. In addition, attention is being paid to the multifaceted functions of forests as natural capital, such as the conservation of land and the replenishment of water sources through the sound protection and cultivation of forests. As a result, sustainable forest management and the promotion of wood utilization are being reevaluated. In the architecture and real estate industries, there are growing expectations for the various benefits of using wood in buildings. In 2024, the Forestry Agency published the Guidelines for Evaluating the Use of Wood in Buildings, which organized the evaluation fields and items for the use of wood in architecture and real estate. Utilizing domestic forest resources for use in buildings contributes to the social stocking of regional resources and the formation of a circular economy. This initiative also contributes to regional revitalization and is attracting attention as one approach to urban development that connects urban and rural areas.