

令和3年度

CLT・LVL等の建築物への利用環境整備事業

報告書

令和4年3月

一般社団法人サステナブル経営推進機構

## 目次

1.	事業概要.....	1
1.1.	業務の目的.....	1
1.2.	実施内容.....	1
1.2.1.	事業の実施スケジュール.....	2
1.2.2.	有識者委員会の設置について.....	3
2.	ESG投資の動向と建築分野に係る既存の制度.....	4
2.1.	ESG投資の動向.....	4
2.1.1.	ESG投資とは.....	4
2.1.2.	ESG投資市場の広がり.....	8
2.2.	ESG投資等に係る既存の情報開示の枠組み及び建築物認証制度.....	10
2.2.1.	企業によるESG関連の情報開示に係る国際的な枠組み.....	11
2.2.2.	建築物を対象とした認証制度.....	13
2.2.3.	ESG投資等における建築物の木材利用に係る評価の現状と可能性.....	15
3.	ESG投資等における建築物の木材利用の評価に関する有識者委員の意見.....	16
3.1.	有識者委員会及び個別ヒアリングにおける意見.....	16
3.1.1.	投資家・金融事業者.....	16
3.1.2.	不動産事業者.....	18
3.1.3.	建築事業者.....	20
3.1.4.	林業・木材関連事業者.....	22
3.1.5.	学識経験者.....	23

3.2.	有識者意見のまとめ.....	24
4.	建築物における木材利用の評価の仕組みのあり方と評価項目及び指標の内容 .....	27
4.1.	評価の仕組みのあり方 .....	27
4.2.	評価の項目及び指標の内容.....	28
4.2.1.	CO <sub>2</sub> の管理（算定・削減・貯蔵） .....	30
4.2.2.	資源の持続可能性.....	30
4.2.3.	木の魅力（見た目や香り、質感による効果） .....	31
4.3.	検討すべき指標の優先順位と留意点 .....	31
5.	建築物における木材利用に係る CO <sub>2</sub> の管理について .....	33
5.1.	建築物における木材利用に係る CO <sub>2</sub> の管理の現状 .....	33
5.1.1.	建築分野の CO <sub>2</sub> の管理に関する動向.....	33
5.1.2.	建築物の CO <sub>2</sub> の管理に関する現在の実施環境.....	37
5.1.3.	LCCO <sub>2</sub> 算定の実施事例 .....	49
5.1.4.	建築物の木材利用における CO <sub>2</sub> の観点からの評価の可能性.....	57
5.2.	CO <sub>2</sub> の管理を進めるにあたっての課題 .....	62
5.2.1.	事業者間の認識の共有の重要性.....	62
5.2.2.	座談会の開催.....	63
5.2.3.	CO <sub>2</sub> の管理の実現に向けて .....	68
6.	今後に向けた課題.....	71

## 1. 事業概要

---

### 1.1. 業務の目的

---

我が国の森林は、人工林を主体に利用期を迎えており、この豊富な森林資源を活かして、林業・木材産業の成長産業化を実現するためには、新たな木材需要の創出と、地域材の安定供給体制の構築を車の両輪として進めることが重要である。このため、これまであまり木材が使われてこなかった中高層建築物等における木材の新たな需要を掘り起こすための利用環境の整備が必要である。

近年、持続可能な社会の実現を経済と両立させるべく、従来の財務情報だけでなく、環境（Environment）・社会（Social）・企業統治（Governance）要素も考慮した ESG 投資の動きが盛んになっている。木材利用の促進は、脱炭素社会の実現、地域経済活性化、住環境の向上等、ESG に資する要素を多く有するはずであるが、その効果を評価する仕組みや指標が定まっていない。

このため本事業は、中高層建築物等における木材利用拡大のための環境整備として、ESG 投資等において評価される建築物の木材利用の評価項目や指標、評価の仕組みのあり方等の検討を行うことを目的とする。

### 1.2. 実施内容

---

ESG 投資等において評価される建築物の木材利用の評価項目等の検討を行うにあたり、ESG 投資等、建築、木材の分野に関する有識者（投資家・金融事業者、不動産事業者、建築事業者、林業・木材関連事業者及び学識経験者）で構成する委員会を設置し、検討の進め方等について諮問を行った。

有識者委員の意見を踏まえ、建築分野における ESG 投資等の現状を整理するとともに、木材利用に関する評価の仕組みのあり方や、評価すべき項目及び指標について検討した。

また、検討した評価項目のうち、優先的に情報開示していくべきものとして CO<sub>2</sub> の管理（ここでは CO<sub>2</sub> 排出量算定・削減活動・貯蔵量把握等の一連の活動を総称して CO<sub>2</sub> の管理とする）を挙げ、その実施に向けた課題について、関係者による座談会を開催し、関係者の共通認識を深め、今後の対応の検討のための意見交換を実施した。

上記の内容を踏まえ、本報告書として ESG 投資等における建築物の木材利用に関する評価項目や指標、評価の仕組みのあり方等について検討の成果の取りまとめを行った。

## 1.2.1. 事業の実施スケジュール

有識者委員会を3回、座談会を1回開催し、ESG投資等における建築物の木材利用の評価について検討を実施した。

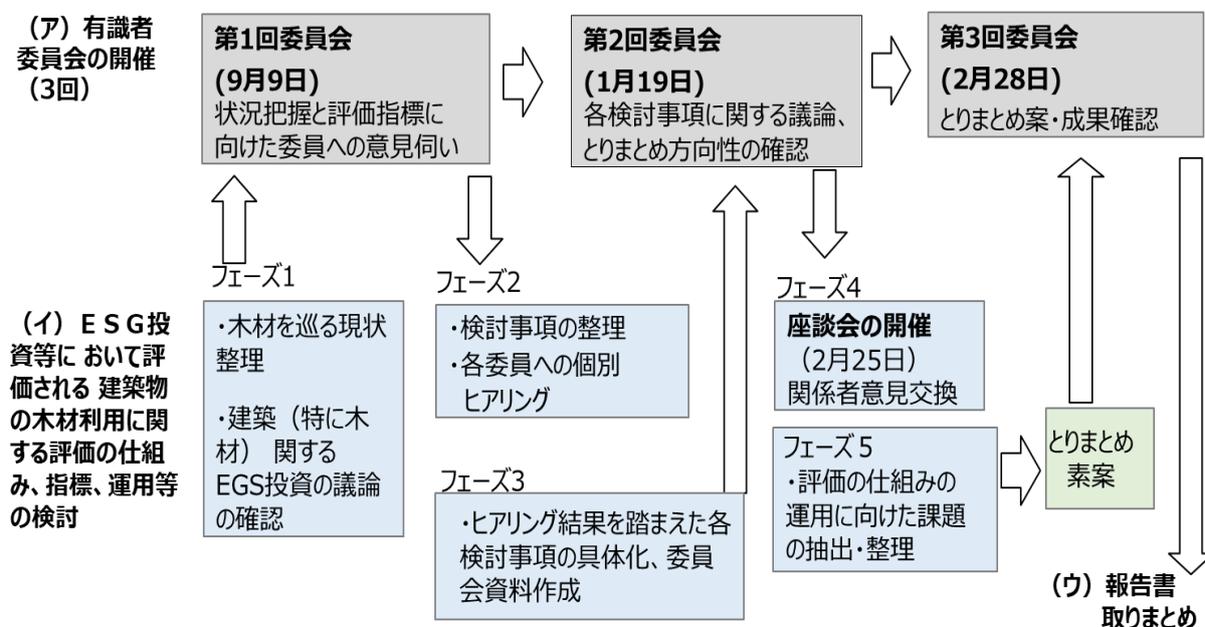


図1 事業の実施スケジュール

委員会、座談会の各回の概要は以下の通り。

- ・ 第1回委員会（2021年9月9日開催）  
ESG投資に係る関係者の現状の確認、評価指標の項目の検討を実施
- ・ 第2回委員会（2022年1月19日開催）  
指標の重点項目、評価の仕組みのり方の検討を実施
- ・ 座談会（2022年2月25日開催）  
CO<sub>2</sub>の管理（算定・削減・貯蔵）の現状の取組と今後の指標化に向けた課題について、関係者による意見交換を実施
- ・ 第3回委員会（2022年2月28日開催）  
評価の仕組み、評価指標項目、重点指標における課題の整理、とりまとめを実施

## 1.2.2. 有識者委員会の設置について

ESG 投資等における建築物の木材利用に関する評価項目等検討にあたっては、関係するそれぞれの立場からの意見を反映するため、建築物の木材利用のサプライチェーンに係る事業者として建築事業者及び林業・木材関連事業者、建築物への ESG 投資等において評価を実施する側として投資家・金融事業者及び不動産事業者、並びに学識経験者により構成される有識者委員会（表 1）を設置した。

表 1 有識者委員会 委員・オブザーバー一覧

氏名		所属
委員長	服部 順昭	東京農工大学 名誉教授
委員	青井 秀樹	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業経営・政策研究領域 チーム長（木材利用動向分析担当）
委員	安藤 範親	株式会社農林中金総合研究所 基礎研究部 主事研究員
委員	岩田 央	株式会社日本政策投資銀行アセットファイナンス部 調査役
委員	小林 道和	一般社団法人日本建設業連合会 木造・木質建築普及ワーキングチーム 環境・木質建築情報サブワーキングチーム リーダー
委員	柴原 尚希	中部大学工学部 都市建設工学科大学院 工学研究科 建設工学専攻 准教授
委員	田村 好史	一般社団法人不動産協会 事務局長代理
委員	西岡 敏郎	日本不動産研究所 業務部 上席主幹
委員	森田 一行	一般社団法人全国木材組合連合会 常務理事
オブザーバ	野原 邦治	国土交通省 住宅局 住宅生産課 木造住宅振興室 企画専門官
オブザーバ	長岡 達己	国土交通省 住宅局 住宅生産課 木造住宅振興室 課長補佐
オブザーバ	長 奈緒子	国土交通省 住宅局 住宅生産課 木造住宅振興室

## 2. ESG 投資の動向と建築分野に関する既存の制度

---

日本において ESG 投資が広く認知されるようになったのはごく最近であり、その経緯、概念等についての把握は十分とは言えない企業が多い。ここでは、ESG 投資の現状と ESG 投資において使われている既存の制度・仕組みを調査するとともに、建築物の木材利用の評価を行うにあたって留意すべき視点について検討を行った。

### 2.1. ESG 投資の動向

---

#### 2.1.1. ESG 投資とは

---

ESG 投資とは、従来の財務情報だけでなく、環境（Environment）・社会（Social）・企業統治（Governance）要素も考慮した投資のことである。2006 年、国連グローバルコンパクト、国連環境計画・金融イニシアティブ（UNEP FI）が主導し、投資家が取るべき行動として責任投資原則（PRI：Principles for Responsible Investment）を打ち出し、ESG の観点から投資を行うよう提唱した。

これにより、年金基金などの大きな資産を超長期で運用する投資家を中心に、企業経営の持続可能性を評価するという概念が普及し、気候変動等を念頭に置いた長期的なリスクマネジメントや、企業の新たな収益創出の機会といった企業の投資価値を測る新しい評価軸として広がっていった。近年では 2015 年に国連サミットで採択された SDGs（Sustainable Development Goals：持続可能な開発目標）とともに、注目されている。

PRI は表 2 の 6 つの原則からなる（表 2）。ESG 課題を投資のプロセスに組み込むこと、そのために投資対象の企業に情報開示を求めること等を定めている。

表 2 責任投資原則 6 つの原則<sup>1</sup>

#### 【責任投資原則（PRI：Principles for Responsible Investment）】6 つの原則

1. 私たちは、投資分析と意思決定のプロセスに ESG 課題を組み込みます
2. 私たちは、活動的な所有者となり、所有方針と所有習慣に ESG 問題を組み入れます
3. 私たちは、投資対象の企業に対して ESG 課題についての適切な開示を求めます
4. 私たちは、資産運用業界において本原則が受け入れられ、実行されるように働きかけを行います
5. 私たちは、本原則を実行する際の効果を高めるために、協働します
6. 私たちは、本原則の実行に関する活動状況や進捗状況に関して報告します

---

<sup>1</sup> UN PRI <https://www.unpri.org/download?ac=10971>

UNEP FI の不動産ワーキンググループでは、PRI を不動産投資に適用する考え方として、責任不動産投資（RPI：Responsible Property Investing）を推進し、2007年に10か条の責任不動産投資戦略を公表している（表3）。

表3 UN PRI 国連 責任不動産投資 10か条<sup>2</sup>

これらの特徴を持つ不動産ポートフォリオや資産運用計画は、保有建物のストックがさまざまな社会環境指標についてより良いパフォーマンスを挙げるために役立つという点から、より高い社会的責任を果たすものと考えられる。	
省エネルギー	省エネルギー 省エネルギーのための設備改良、グリーン発電及びグリーン電力購入、エネルギー効率の高い建物など
環境保護	節水、固形廃棄物のリサイクル、生息地保護など
自発的認証制度	グリーンビルディング認証、認証を受けた持続可能な木材による仕上げなど
歩行に適した都市整備	公共交通指向型都市開発、歩行に適したコミュニティ、複合用途開発など
都市再生と不動産の利用変化への柔軟性	未利用地開発、柔軟なのに変更可能なインテリア、汚染土地の再開発など
労働者福祉	構内託児所、広場、室内環境のクオリティー、バリアフリーデザインなど
企業市民	企業市民 法規の遵守、持続可能性の開示と報告、社外取締役の任命、国連責任投資減速のような任意の採択、ステークホルダーとのかわりなど
社会的公正性とコミュニティ開発	低所得者向け住宅供給、コミュニティの雇用研修プログラム、公正な労働慣行など
安全衛生	敷地内の保安、自然災害の防止策、救急対応の備えなど
地域市民としての活動	質の高いデザイン、近隣への影響の極小化、地域に配慮した建設プロセス、コミュニティ福祉、歴史的な場所の保護、不当な影響の排除など

日本においても PRI の考え方の浸透は進んでいたが、2015年、GPIF（Government Pension Investment Fund：年金積立金管理運用独立行政法人）の PRI 署名により一層強く意識されるようになった。日本国内のみならず、世界でも最大の機関投資家である GPIF が「GPIF による ESG 投資と、投資先企業の SDGs への取組は、表裏の関係」と発信したこと（図2）により、大企業を中心に ESG、SDGs の取組が加速化した。これにより、中小企業においても、サプライチェーンを通じて少しずつ浸透しはじめている。

<sup>2</sup> UN PRI Responsible Property Investing : What Are Leaders Doing（「先進的な機関による RPI 取組の事例集」（日本語訳） [https://www.unepfi.org/fileadmin/documents/responsible\\_property\\_investing\\_jp.pdf](https://www.unepfi.org/fileadmin/documents/responsible_property_investing_jp.pdf)



図2 GPIFによるESG投資とSDGsの関係<sup>3</sup>

気候変動等に代表される ESG 関連の課題について、国際的な対応が強く発信されるようになったのは 2000 年代に入ってからである。当初は企業に対し個社の利益の追求だけでなく社会的責任を果たすことを求めるものであったが、近年はこの ESG 関連の課題をリスク・機会として捉え、企業活動の中にどのように組み込んでいくかが求められるようになっており、評価に使われる枠組みにおける開示情報もそれに合わせて変化してきている (図3)。

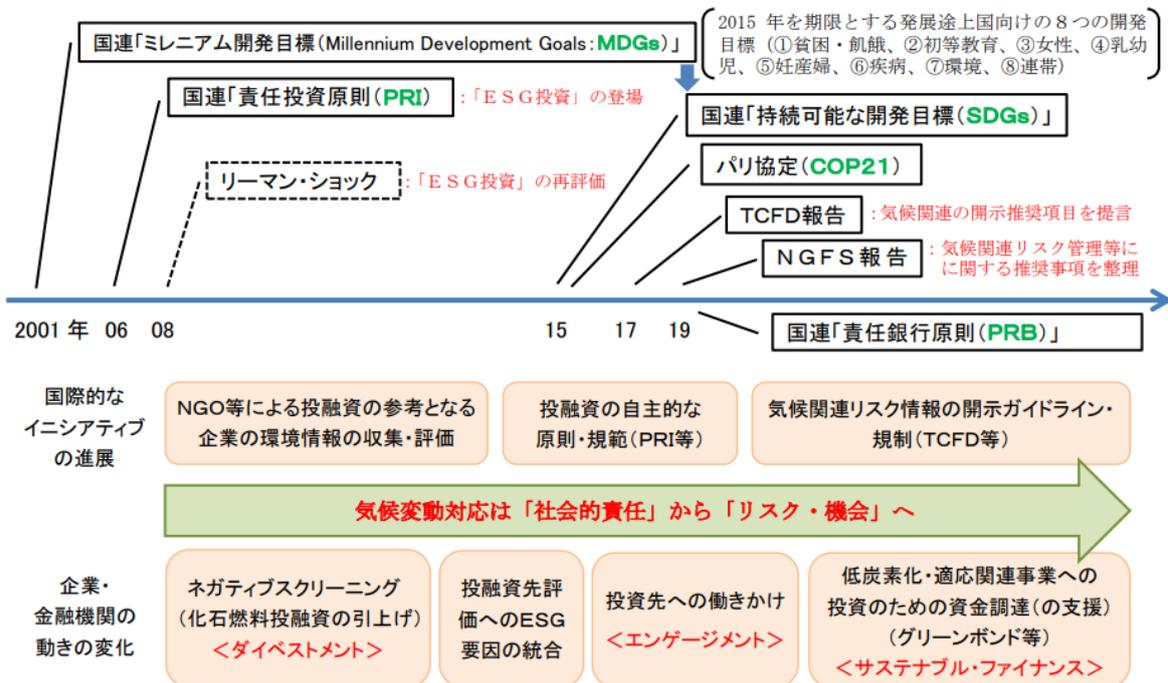


図3 SDGs/ESG 金融を巡る国際的な潮流<sup>4</sup>

<sup>3</sup> GPIF Web サイト ESG 投資 <https://www.gpif.go.jp/investment/esg/#a>

<sup>4</sup> 日本銀行 金融機構局 金融高度化センター SDGs/ESG 金融に関する金融機関の取り組み [https://www.boj.or.jp/finsys/c\\_aft/data/aft200205a1.pdf](https://www.boj.or.jp/finsys/c_aft/data/aft200205a1.pdf)

ESG 投資推進に取り組む国際組織 GSIA（Global Sustainable Investment Alliance：世界持続可能投資連合）では、ESG 投資の手法を、①ネガティブ・スクリーニング、②ポジティブ・スクリーニング、③規範に基づくスクリーニング、④ESG インテグレーション、⑤サステナビリティに関するテーマ投資、⑥インパクト投資・コミュニティ投資、⑦エンゲージメントと議決権行使、の7つに分類している（表4）。

2020年時点で主要先進国・地域における ESG 投資の資産残高が最も多いのは、投資先の選定プロセスにおいて、財務情報だけでなく、ESG など非財務情報も含めて投資判断を行う ESG インテグレーションによるもので、全体の43%を占めている（図4）。

表4 ESG 投資手法とその概要<sup>5</sup>

投資手法	概要
ネガティブ・スクリーニング	特定のセクターや個別企業を投資先から除外する
ポジティブ・スクリーニング	各セクター内で ESG の評価が高い企業に投資する
規範に基づくスクリーニング	ESG の国際規範（OECD、ILO、UNICEF 等の国際規範）に違反した企業を投資先から除外する
ESG インテグレーション	投資マネジャーが財務分析に環境、社会、ガバナンスの要素を体系的かつ明示的に組み込む
サステナビリティに関するテーマ投資	サステナビリティに関するテーマや資産に対して投資する（クリーンエネルギー、グリーンテクノロジー、持続可能な農業等）
インパクト投資・コミュニティ投資	社会問題・環境問題を解決することを目的として投資する
エンゲージメントと議決権行使	ESG の課題について、株主として議決権行使等を用いて企業に対して働きかける

<sup>5</sup> 投資信託協会 ESG 投資の手法とその定義

<https://www.toushin.or.jp/fileadmin/open/data/file/topix/%E3%80%90%E5%88%A5%E7%B4%99%EF%BC%91%E3%80%91ESG%E6%8A%95%E8%B3%87%E3%81%AE%E6%89%8B%E6%B3%95%E3%81%A8%E5%AE%9A%E7%BE%A9.pdf>

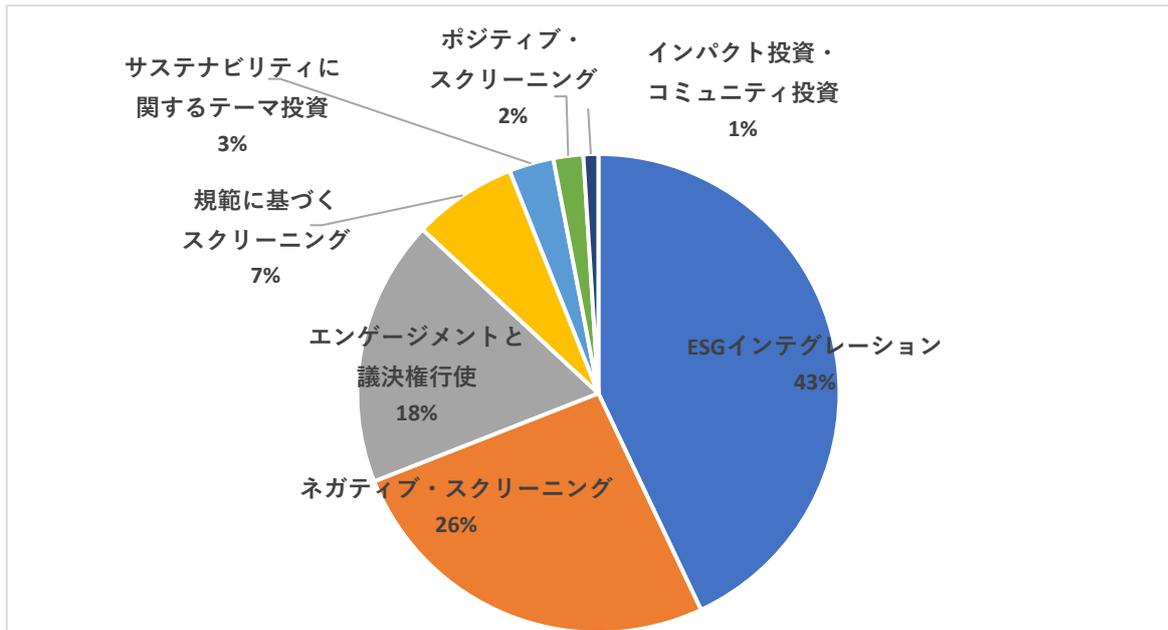


図4 主要先進国でのESG投資残高内訳（2020年）<sup>6</sup>

### 2.1.2. ESG投資市場の広がり

PRIが始まった2006年から現在に至るまで、その署名機関数及び資産運用残高は年々増加の一途となっており（図5）、その影響力も年々増加している。日本国内においても、ESG・SDGsに関連した運用担当者（ファンド・マネージャー）が株式・債券等の投資割合・銘柄を取り決めるようなアクティブファンドの組成・販売が増加中である（図6）。株式ファンド全体の市場規模に比べれば規模は小さいものの、純資産総額の伸び率は大きくなっている。

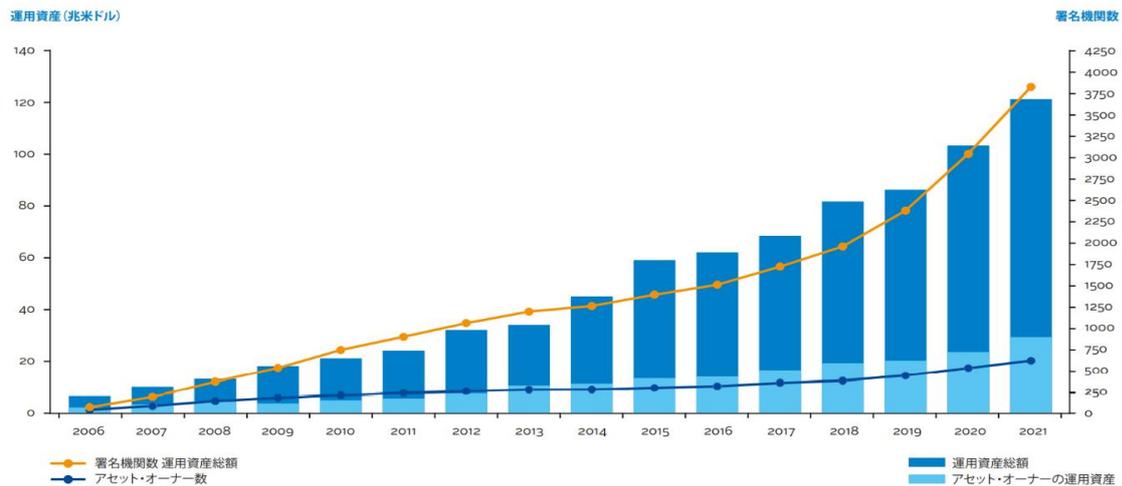
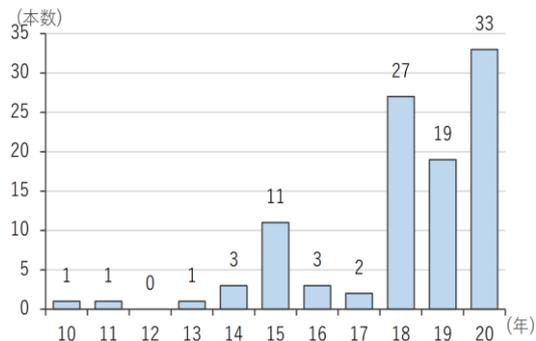


図5 PRI署名機関数及び資産運用残高の推移<sup>7</sup>

<sup>6</sup> GSIA(Global Sustainable Investment Alliance) GLOBAL SUSTAINABLE INVESTMENT REVIEW 2020

<sup>7</sup> PRI brochure 2021 (Japanese) <https://www.unpri.org/download?ac=14736>

### A. ESG関連ファンドの新規設定本数の推移



### B. ESG関連ファンドの設定年と純資産額

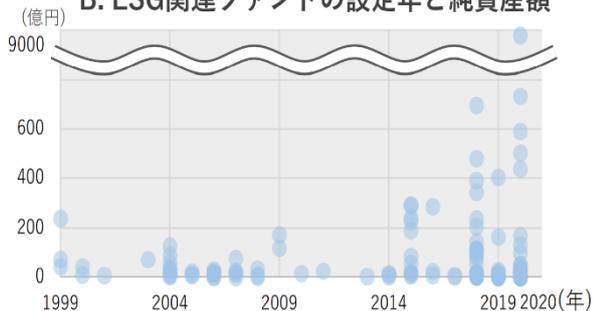


図6 ESG関連ファンドの本数及び純資産額<sup>8</sup>

GSIAによる調査では、2020年の世界のESG投資資産は35.3兆ドルにのぼり、2016年の22.8兆ドルからも大幅な伸びを示している。この市場拡大の大きな要因として、GISAは個人投資家のESG投資への関心の高まりと、パリ協定、SDGs（持続可能な開発目標）、TCFD（気候関連財務情報開示タスクフォース）、UNEP FI（国連環境計画・金融イニシアティブ）等のグローバルな規範の整備を挙げている。世界の投資資産総額のうちすでに35.9%がESG投資によるものとなっており、日本国内においては銀行の資金循環統計による日本の運用資産額のうち24.3%がESG投資であるとされている（図7）。投資資産に占める割合は年々増加しており、その影響は意識せざるをえないものとなっている。

地域別の比率で見ると欧州におけるESG投資比率が下落しているが、これはESG投資の定義に大幅な変更があったことによる。2018年に採択されたEU Sustainable Finance Action Planによる「Sustainable」の定義を採用することにより、ギャンブル等の倫理基準によるネガティブ・スクリーニングがESG投資の対象とは認められなくなった。ESG投資基準は時代によっても変化しており、評価項目の検討においては、ESG投資において高く評価される指標を抽出するというだけでなく、今後当たり前の基準として評価の対象ではなくなる指標も考えられるということにも留意する必要があるだろう。

<https://www.sustaina.org/ja/links/pri/>

<sup>8</sup> 金融庁 資産運用業高度化プログレスレポート 2021

[https://www.fsa.go.jp/news/r2/sonota/20210625\\_2/01.pdf](https://www.fsa.go.jp/news/r2/sonota/20210625_2/01.pdf)

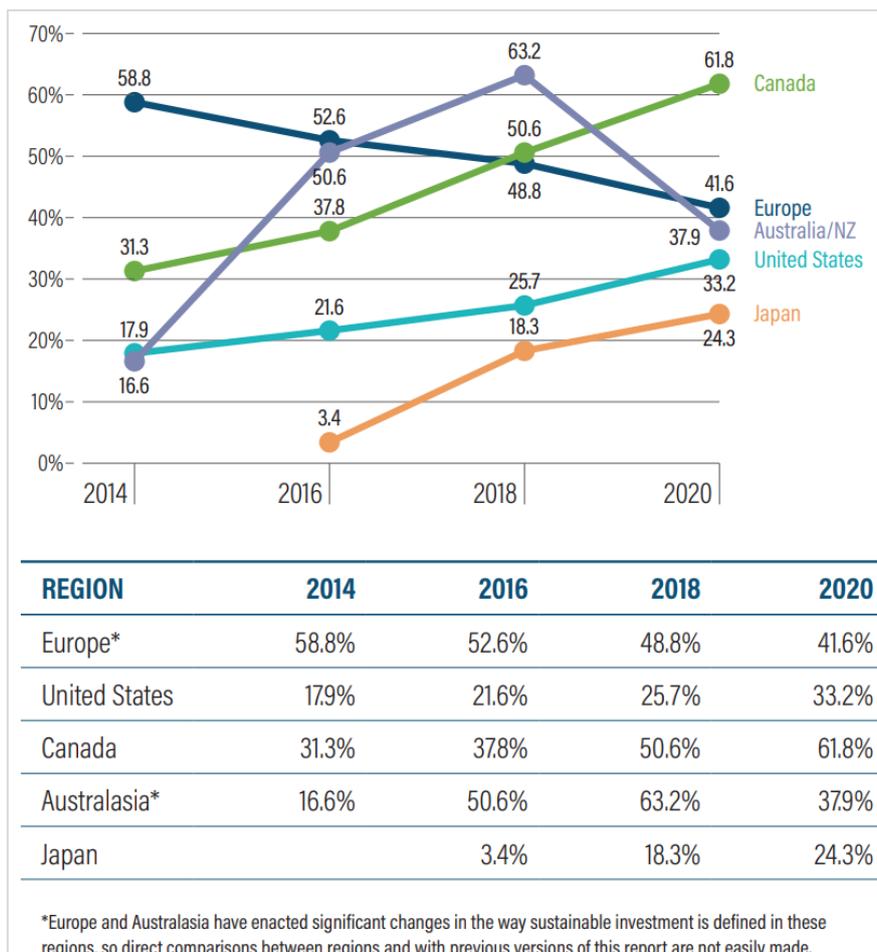


図 7 運用資産総額に対する ESG 投資の比率<sup>9</sup>

## 2.2. ESG 投資等に係る既存の情報開示の枠組み及び建築物認証制度

建築分野の ESG 投資等における評価は、企業に対して行われる場合と、建築物に対して行われる場合がある。企業に対する評価では、主にその経営戦略の中に ESG 情報がどのように組み込まれているか、リスクと機会を適切に把握し、それをもとにした企業の中長期的な価値を高める目標が定められているか、といった視点での情報開示が求められる。建築物に対する評価では、建築物そのものの環境性能を重視した情報開示や認証が求められており、それぞれに特色がある。

本項では、企業による ESG 関連の情報開示の枠組みと、ESG 投資等における評価に使われる建築物を対象とした認証制度のそれぞれについて整理を行った。

<sup>9</sup> GSIA(Global Sustainable Investment Alliance) GLOBAL SUSTAINABLE INVESTMENT REVIEW 2020

## 2.2.1. 企業による ESG 関連の情報開示に係る国際的な枠組み

企業による ESG 関連の情報開示に係る国際的な枠組みとして、主に以下の 9 つが策定されている。それぞれについて、開示対象となる情報、枠組みの概要、及び木材利用に関してどのような記述があるか（またはないか）を調査した。

それぞれの枠組みの内容を表 5 にまとめ、各枠組みにおける木材利用に関する記述に下線で示した。

表 5 主な枠組みの内容

名称	開示情報	概要	木材に関連する事項
GRESB	ESG (建築のみ)	2009 年欧州の年金基金を中心に創設。不動産分野の企業・ファンド単位での ESG 配慮を測るツールとして開発。	材料の項目で <u>第三者認証木材の使用</u> 、健康と幸福の項目で <u>バイオフィリックデザイン<sup>10</sup></u> 等の項目がある。
TCFD	E (気候変動)	2017 年金融安定理事会 (FSB) のタスクフォースにおいて検討・策定。気候変動関連の財務諸表を主要な年次報告書等で開示するよう提言。	気候関連の機会と潜在的な財務影響として、回復力の確保 (資源の代替/多様化) に関連した製品・サービスを通じた収入増大が挙げられている。
ISSB	ESG	2021 年、IFRS 財団がサステナビリティ開示基準の包括的、国際的標準を開発することを目的に設立。2022 年に VRF、CDP、CDSB を統合予定。企業がサステナビリティ情報を開示するための基本的な方法、内容、考え方等を示す全般的な開示基準と、気候関連の物理的リスク、移行リスク、機会の開示を求める気候関連基準の 2 種類のプロトタイプを公開。	気候関連基準では、重大なリスクと機会への対応の例としてとして <u>認証木材使用の取組</u> が挙げられているほか、建築製品分野においては <u>木材サプライチェーン管理として購入木材総量と、森林認証材、その他の認証材、一般木材などの内訳 (割合) の開示</u> を挙げている。
TNFD	E	2020 年国連開発計画 (UNDP)、世界自然保護基金 (WWF)、国連環境開発金融イニシアチブ (UNEP FI)、英環境 NGO、Global Canopy の 4 機関により発足。自然関連の財	生きている自然、空気・土壌・水、鉱物等の自然減少による企業リスクと機会の管理、資産分配の決定に組み込むことを求めている。

<sup>10</sup> 木材や植物など、自然を感じるものを設置することで、人の幸福度や生産性などの向上が期待されるデザイン

		務情報開示を提言。枠組は 2023 年 9 月公開予定。	
IIRC フレームワーク	財務・ESG	2013 年英国の会計士団体である国際統合報告評議会 (IIRC) の主導により公開。企業の財務情報と財務情報を総合的に報告する報告書という新しい報告形態を創出。	「組織に対する価値創造と他者に対する価値創造」として森林等の社会・自然資本の価値創造が取り上げられている。
SASB スタンドガード	ESG	2011 年設立のサステナビリティ会計基準審議会 (SASB) により 6 年をかけて議論、2018 年公開。業種毎に企業の財務パフォーマンスに影響を与える可能性が高いサステナビリティ課題を特定し 77 の産業別に具体的な開示項目・指標を設定。	建築分野において <u>木材サプライチェーン管理として購入木材総量と、森林認証材、その他の認証材、一般木材などの内訳 (割合) の開示を挙げている。</u>
GRI スタンドガード	ESG	2016 年環境 NGO セリーズ主導により公開。経済、環境、社会に与えるインパクトを報告し、持続可能な発展への貢献を説明するための情報開示を要求。	原材料の項目で、木材を含む「再生可能原材料」の量を報告する。
CDP	E (気候変動)	2000 年発足。CDSB (Climate Disclosure Standards Board) メンバーである CDP による運営。企業に対して気候変動への戦略や具体的な温室効果ガスの排出量に関する公表を要求。	気候変動・フォレスト・水の質問書があり、 <u>フォレストでは木材等の森林に関連する製品の生産・調達・使用に係る取組が問われる。</u>
SBT	E (気候変動)	2014 年、CDP、国連グローバルコンパクト (UNGC)、世界資源研究所 (WRI)、世界自然保護基金 (WWF) の共同で発足。パリ協定が求める水準と整合した、科学的根拠に基づく温室効果ガス排出削減目標の設定を要求。	バイオエネルギー及び原料の炭素の排出・吸収を評価対象に含む。関連性があれば土地利用変化の排出量を含めることとされている。

※木材に係る事項に下線

これらの情報開示の枠組みについては、2000 年代に入り、異なる機関において策定・運用されてきたが、複数の枠組みが乱立することにより、情報を開示する企業にとっても、開示情報を利用する投資家・金融事業者にとっても混乱が生じる状況となってきた。このため、情報の比較可能性を改善し、情報の有用性を高めるための整理や、評価機関の統合の動きが進んでおり、2022 年には ISSB (国際サステナビリティ基準審議会) に複数の枠組み・運用機関が統合



表 6 建築物を対象とした認証制度

評価区分	名称	運用機関	主な内容	木材利用との関係性
エネルギー性能	BELS	(一社) 住宅性能評価・表示協会	建築物で消費されるエネルギー性能評価システム。 ZEB・ZEHの認証区分にも利用。	制度内での記載はなし。 環境省ZEB補助金制度にてCLT(直交集成板)利用に対する優遇枠あり。
総合的環境性能	CASBEE-建築(新築)	(一財) 建築環境・省エネルギー機構	建築物及びその周辺の環境について負荷と環境品質の2つの観点から評価されるシステム。	資源項目において持続可能な森林資源の使用比率を5段階で評価 ライフサイクル評価の項目では、木材を含む建材の固有の数値によるLCCO <sub>2</sub> 評価ができる。 SDGs 評価項目としてLCCO <sub>2</sub> 削減の取組実施、持続可能な森林産出の木材使用、地域性のある素材の使用、サプライチェーンを意識した資材調達が挙げられている。
	LEED(BD+C)	USGBC・GBSI(米国)	建築や都市の環境に関する環境性能評価システム。	材料と資源の項目において認証材利用の評価区分がある。 建築物のLCAの実施を要求。基準となる建築物からの削減率によって加点あり。
環境・快適性評価	DBJ Green Building 認証	日本政策投資銀行	環境・社会への配慮がなされた不動産、所有・運営事業者を対象とした評価システム。	以下の5項目が加点評価される。 (1)単位面積当たりの木材利用量が一定の値以上 (2)木質材料の活用による断熱性向上への寄与 (3)木造建物の長寿命化に向けた維持保全の取組実施 (4)地域産材等の活用 (5)木質材料特有の取組を含む長期修繕計画の策定
	CASBEE ウェルネスオフィス	(一財) 建築環境・省エネルギー機構	CASBEEの建築物の環境品質の評価を、健康増進性について評価を拡大したシステム。	地域性のある素材の内外装への使用、バイオフィリックデザイン、内装材のホルムアルデヒド等の有害物質の利用について評価される。

### 2.2.3. ESG 投資等における建築物の木材利用に係る評価の現状と可能性

---

企業による ESG 関連の情報開示に係る既存の枠組みの中では、「木材利用」について個別で言及する記述は少ないが、資源の「持続可能な調達」、「責任ある調達」に関する記述は多く見受けられる。また、建築物を対象とした認証制度においては、持続可能な管理がなされた森林から調達されたことを条件として、「認証材の使用」や「地域材の使用」など、木材の利用を評価する項目が多く見受けられる。このように、既存の情報開示の枠組みや建築物認証制度では、主に調達における資源の持続可能性という観点から、木材利用が直接的に評価され得る仕組みとなっている。

一方、木材利用による CO<sub>2</sub> の排出削減や炭素貯蔵といったカーボンニュートラルへの貢献については、直接的には評価されていないものの、建築物に係るライフサイクルアセスメント（LCA）の情報等を通じて間接的に評価され得る。近年、TCFD を中心に気候関連の情報開示に係る枠組みが急速に進展し、Scope 1 から 3 までのサプライチェーンにおける CO<sub>2</sub> 排出量<sup>12</sup>の算定とその削減に向けた取組が求められている中、木材の利用の推進は、建築物に係る気候関連の評価において大きく寄与する可能性がある。

---

<sup>12</sup> WRI（世界資源研究所）と WBCSD（持続可能な開発のための世界経済人会議）が共同で作成した「GHG プロトコル」による CO<sub>2</sub> 排出量の区分。多くの枠組み・基準の中で採用されている。

Scope1：事業者自らによる温室効果ガスの直接排出(燃料の燃焼、工業プロセス)

Scope2：他社から供給された電気、熱・蒸気の使用に伴う間接排出

Scope3：Scope1、Scope2 以外の間接排出(事業者の活動に関連する他社の排出)

### 3. ESG 投資等における建築物の木材利用の評価に関する有識者委員の意見

---

#### 3.1. 有識者委員会及び個別ヒアリングにおける意見

---

ESG 投資等における建築物の木材利用の評価について、有識者委員会及び個別ヒアリングを通じて委員の意見を聴取し、以下の検討項目に沿って整理した。

- ①建築物における木材利用の評価の仕組みのあり方
- ②評価項目及び指標の内容
- ③評価の仕組みの運用に向けた課題
- ④その他

##### 3.1.1. 投資家・金融事業者

---

###### ① 建築物における木材利用の評価の仕組みのあり方

- ・ GHG<sup>13</sup>排出量の把握は Scope1-2 の取組が緒に就いたばかり、Scope3 の把握はこれから、更にカーボンプライシングへの障壁はまだ高いというのが、建築・不動産業界の現状ではないか。建築資材由来の CO<sub>2</sub> 把握については、原材料を輸入に頼る鉄などに比べ、木はまだ把握しやすい方ではないかと期待したいものの、把握に係る利用しやすい枠組みの構築が必要である。
- ・ 投資家側としても GHG の削減量の情報を使いこなせているとは言い難く、把握した限りにおいての数値の開示にとどまっており、TCFD における移行リスクの定量化・財務情報への還元にまで至っている例は少ないのではないかと。
- ・ グローバルな基準等において、建築物の木材利用が Embodied Carbon<sup>14</sup>や資材調達、施工等、運用時以外の CO<sub>2</sub> 排出量を含む LCCO<sub>2</sub> の観点からも評価の対象となり、例えば木材利用による認証スコアの向上等が期待できるのであれば、認証等を介し投資先の選定において木材利用が有利に働く可能性はある。一方そのためには、基準を開発する機関等に対し、建材への木材利用が、LCCO<sub>2</sub> の削減に有効であることを分かりやすく示す必要がある。

---

<sup>13</sup> GHG：温室効果ガス（Greenhouse Gas）のこと。CO<sub>2</sub>（二酸化炭素）、CH<sub>4</sub>（メタン）、N<sub>2</sub>O（一酸化二窒素）、HFCs（ハイドロフルオロカーボン）、PFCs（パーフルオロカーボン）、SF<sub>6</sub>（六フッ化硫黄）、NF<sub>3</sub>（三フッ化窒素）であり、CO<sub>2</sub> に換算して取り扱われる。

<sup>14</sup> Embodied Carbon：建築物において、建設・改修・廃棄時に生じる CO<sub>2</sub> 排出のこと

## ② 評価項目及び指標の内容

- ・現状国内では、環境不動産の認証実務において、重要な定量的な指標として参照されるものとしては、BEI（Building Energy Index、省エネルギー性能指標）やBPI（Building Palstar Index、外皮基準の指標に基づく年間熱負荷基準）等の省エネに関する指標があるが、これらは設計値と基準値との割合を示すものであり、稼働物件の排出実績を積極的に評価の対象とする気運に欠ける（BEMS等を介して稼働物件のエネルギー利用量を把握している不動産運用事業者は決して少なくないという認識だが、その情報を開示し比較するためのわかりやすい業界標準が確立されていない）。
- ・木材利用の持続可能性評価に関しては、クリーンウッド法（合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律）や適切に管理された森林資源の使用を示すFSC認証等の確認等に留まっており、木材利用を定量的に評価する指標に乏しいのが実情ではないか。
- ・テナント、使用者、来場者等に木材利用の効果を感じてもらうには、見えるところを中心に、ユーザーの五感に働きかける形で木材が使われている必要がある。内外装に木質部材を活用することによって快適性が向上し、賃料や入居率の上昇といった形で建築物の価値に反映される可能性もあるが、その効果を確認するには市場での実績の積み上げが必要である。
- ・CO<sub>2</sub>の観点を取り上げられがちだが、LCAに取り組むのであれば、資源消費など他の環境影響領域も見ていくべき。今後はTNFDにおける生きている自然、空気・土壌・水、鉱物等の自然資本の観点も重要となってくる。評価項目等の検討にあたってはそのような動きも注視していく必要がある。

## ③ 評価の仕組みの運用に向けた課題

- ・ESG領域を、非財務情報として認識したうえで、企業の長期的成長に影響を与える要因として扱い、投資に活用する場合もある。一方で、意識的な活用までには至らず、社会性・環境性のPRに留まる投資家も珍しくない。また、現状では投資の財務情報まで落とし込まれている事例は稀であろう。
- ・証券化不動産への投資はより厳格なリスクリターンの目線で行われるため、ESGへの取組が賃料や価格に影響があるかが重要。建築物からの炭素排出量等に限らないが、一定のESG情報（省エネルギー性能、ハザード対応から見た物件の安全性等）が規制化され、多くの投資家に投資基準として広がれば、価格には織り込まれていくだろう。証券化実務の中では、地震への備え、土壌汚染、アスベストやPCB等の有害物質に係るチェックは既に業務フローの

中に組込まれており、ESG への取組も同様に当該フローの中に組込まれることを期待したい。

- ・既存の建築物評価の仕組みでは木材利用を促すには限界があり、外からもインセンティブを持たせる必要がある。木材利用を普及させることで、社会の発展に繋がる仕組みを政策に反映しないと、金融の中では話題とならない。
- ・トレーサビリティの把握は重要だが、その管理は企業にとって負担となる。チェック体制の基盤を作ることで全体のコストを下げられるとよい。

#### ④ その他（ESG 金融と取り巻く状況について）

- ・ESG の観点で、TCFD や今後整備の期待される ISSB 基準等に沿い、有価証券報告書等の元となる会計基準に統合されていけば、ESG 領域の財務価値への反映が進展する可能性はある。中長期の財務的リスクの低減のために、スコープ全般に跨る GHG 排出量を把握することが事業体として報われるようになると仮定すると、それだけなお、そのような環境下では木材の建材利用が他の材料に比べて優位性があることを示せるように準備しておくことが重要である。

### 3.1.2. 不動産事業者

---

#### ① 建築物における木材利用の評価の仕組みのあり方

- ・木材のプレミアムということについては、不動産業界としても関心が高い。付加価値について、売るため・貸すための手段として活用できるガイドラインや指標があるとよい。
- ・投資家は木造等の持続可能性のある不動産投資に対して、賃料・テナント料の評価が変わることを先取りする形で評価を変えている。実際に木材を利用することによってどのような効果があるのか、実績を積み上げることで、市場の評価が固まっていくこととなる。
- ・CO<sub>2</sub> 排出量、貯蔵量等の計測・開示情報には、何らかの基準が必要になる。その基準が設けられれば、不動産の評価方法の標準化が進み、普及が進むと思われる。
- ・炭素貯蔵等を計測する時期は、概算でもよいので、土地購入の時点など、できるだけ早いタイミングが望ましい。
- ・近時、ESG に関連する評価として省エネ性能が議論の主な対象となっている印象もあるが、国内における省エネ性能の評価について、グローバルレベルでどの程度評価を受けるのかは不確か又はバラつきが生じているのではないかと考える。可能な範囲でグローバル水準と整合した基準であることが望ましいと考える。

## ② 評価項目及び指標の内容

- ・木材の主な ESG 訴求点として期待できるのは、脱炭素効果（炭素貯蔵）であろう。現時点では、コストで優位性を得ることは難しい。木材の脱炭素効果を定量的にグローバルレベルで認められる基準で示されることが望ましいが、現状では、社会的効果を定性的に示すに留まるケースが散見されると感じている。また、グローバルレベルで認められる基準は、今後も見直しが行われる可能性があり、引き続き注視が必要と思われる。
- ・木材利用の動機は主に脱炭素効果となっており、賃料の上乗せなど木材が有する付加価値については、評価する側への訴求が十分にできていないと感じている。

## ③ 評価の仕組みの運用に向けた課題

- ・ESG 評価については、G（企業統治）は物件単位で要件を十分に満たすことは困難ではないか。E（環境）は比較的多くの要素が抽出できるのではないかと考えられるが、S（社会）は、対象が広範で限定的に示すことが難しく、定性的な評価で共感を得る形態が考え得る。実績を増やして海外の方からも共感が得られるライン（標準化）まで到達しないと蓋然性のある評価をすることは難しいかもしれない。
- ・木という資源を使うことは ESG 投資に結びつくという一定の理解は得ている。一方で木を使えば必ず ESG の好評価につながるわけではない。違法伐採がないか等のコンプライアンスの観点も必要。
- ・ESG 評価に関連し機能を発揮する人材は不足していると仄聞しており、評価への対応に関し、手間や時間を要することは望ましくなく、評価機関の創設による評価システムの構築等、負担の少ない、簡易で迅速な対応ができるような体制が望まれる。
- ・DBJ Green Building 認証が業界内で広まったのは、精度のバランスが配慮されており、あまり細かすぎず簡素に作られていて使いやすかったからだと思われる。できるだけ使いやすいものになるとよい。

## ④ その他（ESG 金融と取り巻く状況について）

- ・ESG 情報開示については、議論のスピードがとても速い。本件のような事業は、枠組み等の基準のアップデートに対応できるように進める必要がある。

- ・一定規模の不動産事業者の多くは、確定的なことは言えないものの、SBT や CDP 等 ESG 評価機関が求める水準に対応しているのではないかと思われる。建築物の木材利用の価値が定量的に示されるのであれば、関心はより高まると思われる。
- ・海外では森林投資が ESG の観点で成り立っている。特に欧州は意識が高い。アメリカなどでは森林の炭素価値が評価されている。社会情勢から見れば森林に対する炭素吸収・固定源としての価値は今後高まるだろう。

### 3.1.3. 建築事業者

---

#### ① 建築物における木材利用の評価の仕組みのあり方

- ・脱炭素社会を実現する方法として木造木質建築の施工時 CO<sub>2</sub> 排出量削減効果ならびに炭素貯蔵効果等が期待されていることから、まずはサプライチェーンを含めた木造木質建築に関わる CO<sub>2</sub> 排出量を算定できるようにして、その多寡により評価されるべきである。
- ・木材利用等による CO<sub>2</sub> 貯蔵、削減量の算定方法は国内だけでなく、欧州や北米などの他の地域へも一定程度対応できるようにする必要がある。
- ・木材には炭素貯蔵効果等のみならず、居住空間を快適にする効果、人の健康を促進するような効果もあるため企業の健康経営への貢献、病を減らして社会全体の医療費を抑制するような効果も評価されるような仕組みづくりが必要である。
- ・CASBEE や DBJ グリーンビルディング認証で木材利用が評価項目に入ったことなどから評価の仕組みは各方面で整備されつつあるが、建築主や事業者が投資効果を図るには情報が少ない状況となっている。

#### ② 評価項目及び指標の内容

- A) 炭素貯蔵量（建築物の建材として貯蔵される CO<sub>2</sub> 等の貯蔵量）
- B) ライフサイクル CO<sub>2</sub> の削減（製造、工事、運用、解体までのライフサイクル全期間での CO<sub>2</sub> 削減量）
- C) 地域への経済効果（都市部の建築の木造化による地域への経済効果）

- D) 森林の多面的機能から逆算される間接的経済効果（日本学術会議が算出した森林の多面的機能の経済効果<sup>15</sup>を指標化）
- E) 木材調達のデューデリジェンス（DD）の取り組みレベル（木材 DD 実施による森林破壊、盗伐材リスクの排除レベル、森林の持続可能性のアカウンタビリティレベル）
- F) 健康や疾病予防の効果（企業の健康経営の貢献度や木質空間の疾病予防効果による経済損失回避額、医療費の抑制額等）
- G) 商業空間等としての収益性（木造・木質化による収益、集客効果等）
- H) 建築物の環境性能評価（CASBEE、DBJ グリーンビルディング認証）

### ③ 評価の仕組みの運用に向けた課題

②で挙げた評価を行うにあたって、下記のような課題が考えられる。

- ・当該工事での木材・木質材料の再利用量（評価項目 A）
- ・木材利用による CO<sub>2</sub> 等の削減量の算定方法（評価項目 B）
- ・建設分野での木材 DD 手法（評価項目 E）
- ・木質空間の健康効果、疾病予防効果（評価項目 F）
- ・木造・木質化による不動産価値評価、収益性評価（評価項目 G）

### ④ その他

- ・お金の出し手（金融機関等）が ESG/SDGs の視点から木材利用を評価し始めた場合、木材利用、木造建築での評価への対応が後手に回るとサプライチェーンからはじかれて事業機会を逸する可能性がある。
- ・適切な木材利用、木造建築は ESG 投資の E（環境）と S（社会）に貢献するが、木材デューデリジェンスが機能せず、森林破壊や人権侵害に加担すると評価されると G（企業統治）の欠如と指摘される可能性がある。
- ・将来のイノベーションにより鉄筋コンクリート造（RC 造）や鉄骨造（S 造）に比べて脱炭素社会での木材利用、木造建築の優位性が低下する可能性があることにも留意すべき。その時の木材利用の大義名分は何になるのかを今から考える必要がある。

---

<sup>15</sup> 日本学術会議 地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について（答申）

<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/shimon-18-1.pdf>

### 3.1.4. 林業・木材関連事業者

---

#### ① 建築物における木材利用の評価の仕組みのあり方

- ・持続可能な森林経営の意識は供給側にはすでに定着しているが、ESG という言葉にはまだ距離感がある。森林側は森林法の枠組みで取組を行っているので、外の人が介在してその取組の内容を投資家に届く言葉に置き換えることが必要。
- ・ESG 投資によって、海外の森林や LCA・エネルギーにおいてどのような議論が動いているか関心を持っている。日本に持ち込むことができる方法が知りたい。

#### ② 評価項目及び指標の内容

- ・加工された形で輸入される外材と異なり、国産材の活用には、山から出たものを製材だけでなく枝葉や端材まで丸ごと有効活用するための仕組みが必要。供給側がすべての責任を負うのではなく、需要側も調整・価格分を確保できる仕組みや協定のあり方を検討してほしい。
- ・木材単体の議論はすでに多くなされているので、他の材料と比べた場合の優位性が示せると良い。
- ・林業・木材関連事業者の ESG に対する認識や取り組みに回せる体力には幅がある。一部のトップランナーがやるとよい領域と、最低レベルとしてクリアすべき領域というものがあるのではないか。

#### ③ 評価の仕組みの運用に向けた課題

- ・CO<sub>2</sub>は吸収源としては認識されているが、個々の森林所有者には分配されてこなかったもので、実態が見えてこない。正当な価格による評価が必要。
- ・クレジットのような形で山が資金提供を受けた場合、どのようなインセンティブが働くか、どのような形で山を維持すればよいのか、議論が必要。

#### ④ その他（持続的な森林経営に向けて）

- ・日本国内の森林は、その半分以上を人工林であり、それを持続的に管理・経営していくことができれば、持続可能な資源である。
- ・自治体はこれまで県や森林組合の支援を受けて森林計画を策定しているが、職員数や専門性に限界があり、持続的な森林管理・経営において主体性を発揮することは難しい。

- ・川下企業とのかかわり方と言うと、今までは植林への協力程度しかなかった。連携して資源として活用していくという視点が少し増えてきたと感じており、期待したい。

### 3.1.5. 学識経験者

---

#### ① 建築物における木材利用の評価の仕組みのあり方

- ・ ESG 投資する側から見ると、投資の枠組みの中で情報を求める。投資家は建築物だけに投資しているわけではない。世間一般が ESG 投資についてはどこを見ているか、「誰に対する指標か」の観点が重要。
- ・ 国際的な流れに対応した取組が必要。カーボンニュートラル・SDGs・サーキュラーエコノミーの観点から考えるべき。SDGs であれば、どの項目に該当するのか、その妥当性、数値的証明が必要になる。

#### ② 評価項目及び指標の内容

- ・ 木材のアピール点として、材料として、運用面（炭素貯蔵）、解体後の活用、この3点に集約されると思う。建築物は発注者の要求に合うものを性能面で応える形で建てられる。環境面で発注者からどのような要求をされるかがまずあって、その上での材料の選択になる。
- ・ 長年放置された森林資源は循環していないため、資源としての持続性を失っている状態。林業の事業者が上流工程から ESG 対応をしているかどうか、管理された資源・労働環境がチェックされて取引されるかどうかなども考慮されるべき。
- ・ 建築物の外装に木を使うということが評価できるとよい。ヒートアイランド現象の緩和に木を使う取組があり、検討の価値があるのではないかと思う。
- ・ LCA で見ると、多様な環境影響を単一指標化する統合化という手法がある。金銭価値に換算されるため、投資における評価にも活用できる可能性がある。

#### ③ 評価の仕組みの運用に向けた課題

- ・ 木造に限らず運用面のモデル化が LCA では課題になる。個々の建材ではなく、一つの建築物として構築した場合の建物の運用期間や用途、建材としての更新期間等も考慮した比較が行われるべき。

- ・炭素貯蔵量の算定と訴求方法について、建築物としての数値が出た場合には、投資家がどのように判断するか、そしてその数値に妥当性があるかがポイントになる。鉄や木の原単位のマイナス表記はその前の材料の段階での議論であり、建築物に反映するにはステップが必要となると思う。
- ・内装木質化による快適性の向上と同様に、無機質なコンクリートになることで快適性が上がったという事例も複数挙げられており、定量化は難しい領域になるだろう。
- ・地域貢献などは、数値の規模が小さかった場合、過大にアピールするために使われるようなことがないよう配慮が必要。
- ・森林側と建築側との協定、協力については過去にも同じ議論があり、毎年持続的に利用してくれるか山側は疑念を持っている。実効性の確保に踏み込んで欲しい。

#### ④ その他（持続的な森林経営に向けて）

- ・川下が資金を出すケースもあるが、全体として見たときに、その後の再生林に繋ぐ動きは鈍い。また再生林樹種の選択には営利的な視点に偏りがちであるが、その土地の気候風土も考慮するなど多面的な検討も重要である。
- ・川上から川下が一体になっている状態が理想。日本の場合には木を切ってからどう使うかを川中で決めることができない。川下側で使い方を指定して木を有効利用することが考えられれば、企業が再生産の植林も意思決定できるだろう。全国的には難しいが地域を限定すれば可能性はある。

### 3.2. 有識者意見のまとめ

---

各検討項目について、有識者の意見を以下のとおりまとめた。

#### ① 建築物における木材利用の評価の仕組みのあり方

ESG 投資において評価する側（投資家・金融事業者、不動産事業者）、される側（林業・木材事業者、建築事業者、不動産事業者）ともに、建築物の木材利用は ESG に資するであろうという期待をしているものの、その指標、評価手法が定まっておらず、整備が必要という共通認識を持っている。なお、不動産事業者は、評価対象が建築物の場合は評価する側、企業の場合は評価される側の立場になるという二つの側面を有する。

木材を建築物に利用することによる CO<sub>2</sub> 排出削減への貢献や、長期間の炭素貯蔵といった脱炭素社会の実現に寄与する情報の提供は、木材利用の新たな価値を提供する可能性があり、投資家・不動産事業者からは期待する意見が寄せられた。

評価する側となる投資家・金融事業者、不動産事業者から、「ESG 情報開示については、現在、国内外で議論されている最中で状況がめまぐるしく動いているため、本事業での評価項目等の検討にあたってはそのような動きを注視しながら、国際的な情報開示の枠組み等の中で使えるようなものとなるよう検討していくべき。」との意見があった。

## ② 評価項目及び指標の内容

投資家・不動産事業者・建築事業者は、様々な ESG 関連の取組の中でも、特に気候変動への対応、すなわち CO<sub>2</sub> 排出削減・炭素貯蔵に資する取組の重要性が一段と高まっている。それに対し、林業・木材関連事業者は、森林の CO<sub>2</sub> 吸収効果については認識しているものの、それが企業活動に直結する森林資源の持続可能な管理・利用にどう貢献するのか実感を得にくいと感じており、両者の間で優先順位付けの意識がやや異なることが浮き彫りとなった。

学識経験者からは、「木材利用の価値は多面的であり、その中で何を重視するかを考えていく必要もある。LCA には多様な環境影響を単一指標化する「統合化」という手法があり、建築物の総合評価にも活用できるのではないか。」との意見もあった。

内外装の木質部材の活用によって、空間の利用者にとっての快適性や満足性が向上すれば、賃料や入居率の上昇といった形で建築物の価値へと反映される可能性はあり、投資家、不動産、建築事業者それぞれから期待する意見があげられた。一方、その効果の確認には、市場を通じた実績の積み上げが必要である。

## ③ 評価の仕組みの運用に向けた課題

建築物の木材利用の訴求点として、材料そのものの特性、建築物運用中の活用、建築物解体後の活用の 3 点に集約される。それぞれの点において他の資材と比べた木材の優位性を表せることが望ましい。

投資家・金融事業者、不動産事業者においては、CO<sub>2</sub> の管理（算定・削減・貯蔵）に関心があり、情報開示に向けた機運は高まっているが、ESG の賃料や価格に対する影響を判断できる有効な指標化や、評価手法の確立には至っていない。建築事業者においては、社会ニーズを踏まえて CO<sub>2</sub> の管理の実績の蓄積を進めている。一方で、林業・木材関連事業者においては、CO<sub>2</sub> の管理への関心はそこまで広がっていない。

CO<sub>2</sub>の算定・削減・貯蔵などの一連の管理は、サプライチェーン全体を通じて行う必要があるが、川下の需要者側のCO<sub>2</sub>を重要視する認識が、川上・川中の供給側においては十分には共有されていないと考えられる。

実際の評価の仕組みの運用にあたっては、信頼性とわかりやすさのバランスを見ていくことが必要。評価に必要な精度を見極め、簡素な手続きとスピーディな算出・判定ができる仕組みとなることが望まれる。

#### ④ その他（ESG 投資に対する考え方について）

投資家・金融事業者の中には、ESG 領域を「非財務情報」として捉えて投資に活かす投資家もあり、グローバルな枠組みも存在する。一方、そのような非財務情報を活かさずに投資活動の PR に留まる場合も珍しくない。

各関係者ともに、木材資源を使うことで ESG 投資に結びつくという一定の理解は得ている。一方で違法伐採等の合法性や資源の持続可能性などコンプライアンスの観点も留意が必要と考えている。建築事業者からは、ESG 対応が後手に回るとサプライチェーンから排除され事業機会を逸する恐れがあるとの意見もあった。

## 4. 建築物における木材利用の評価の仕組みのあり方と評価項目及び指標の内容

有識者の意見を踏まえ、建築物における木材利用の評価の仕組みのあり方と評価項目及び指標の内容について検討を行った。

### 4.1. 評価の仕組みのあり方

ESG 投資等における建築物の木材利用に係る評価の対象としては、建築物そのものとそれを建築する企業（建築事業者）が考えられる。投資家・金融事業者が建築物を評価する際には、収益性に加え、投資対象物件が ESG の観点から「価値がある」と示されること、企業を評価する際は、各種経営指標に加え、投資対象企業が ESG の観点を組み込んだ経営方針に基づいて事業を行っていることが示されることが求められる。

評価対象となる建築事業者にとっては、木材を利用した建築物や企業の情報開示が ESG の観点から投資家に評価され、結果的に投資につながることを望まれる。

また、林業・木材関連事業者にとっては、ESG 投資等において建築物への木材利用が評価されることの効果が、林業・木材産業にも波及していくことが望まれる。

本事業では、関係者の共通項として「建築物における木材利用」を評価対象として検討することとした。評価の対象と関係者の視点を図 9 に示す。

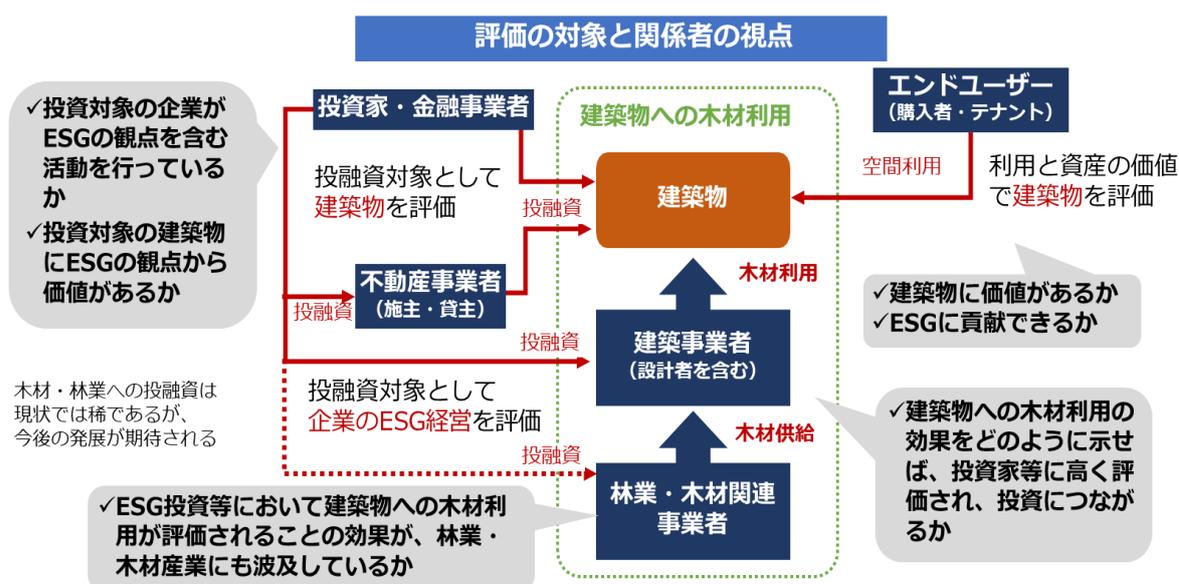


図 9 評価の対象と関係者の視点

評価項目及び指標については、評価する側（投資家・金融事業者、不動産事業者）と、評価される側（建築事業者、林業・木材関連事業者、不動産事業者）の双方にとって、わかりやすく、信頼でき、かつ簡易でスピーディなものであることが重要である。信頼性を担保するためには、第三者による認証等も視野に入れた公平・公正な評価の仕組みづくりが望まれるが、取り組む事業者の負担感が大きいと普及が進まない。両者のバランスを考慮した検討が必要である。

評価指標をどのように使っていくかに関しては、既に複数の情報開示の枠組みや建築物の認証制度が存在しており、異なる枠組み等に対応することは、評価する側、評価される側の双方にとって負担となることから、できるだけ統一することが望ましい。このため、評価指標の活用方法については、新たな枠組みや制度の創設を検討するのではなく、既存の ESG に係る情報開示の枠組みの中で活用できることを前提に検討することとした。また、今後は、実際に評価指標が活用されていくための手法の検討も行っていく必要がある。

#### 4.2. 評価の項目及び指標の内容

---

委員へのヒアリングをもとに、評価項目の整理を行った。ESG 投資等において建築物への木材利用を評価するための重点項目としては、以下の3つが考えられる。

- ① CO<sub>2</sub>の管理（算定・削減・貯蔵）
- ② 資源の持続可能性
- ③ 木の魅力（見た目や香り、質感による効果）

それぞれについて、どのような指標と評価手法が考えられ、何が課題となっているかについて検討を行った。一覧表を表7に示すとともに、その内容を各項にて整理する。

表 7 建築物の木材利用に係る評価項目及び指標の内容

評価項目	考えられる指標	評価手法（例） （定量的・定性的）	想定される課題	ESG 区分
①CO <sub>2</sub> の 管理 （算定・ 削減・ 貯蔵）	建築における木材利用 による CO <sub>2</sub> 排出量、 削減量	ライフサイクルアセス メント（LCA） （定量的／定性的）	・算定者の手間・知識 ・ESG 評価機関等に受け入 れられる算定方法と、算定 結果の表示方法が不明確 ・基準値・閾値を使う場合 その設定方法 ・製品ごとの排出原単位の 整備	E
	炭素貯蔵量	建築に利用した木材に 係る炭素貯蔵量表示ガ イドライン（定量的）	・建築物全体の LCA での取 扱い方法 ・建築物全体への貢献度が 不明確	E
②資源の 持続可能性	・責任ある調達（適切 な管理がされた森林か らの木材調達）	・森林認証（定性的） ・合法伐採木材（クリ ーンウッド法） （定性的） ・再造林の実施 （定性的）	・認証/調達コスト ・簡易な申請手続き ・木材のデューデリジェン ス	E・ G
	・森林資源活用による 地域貢献	・木材安定取引協定 （定性的） ・建築物木材利用促進 協定（改正木材利用促 進法に基づく） （定性的）	・協定内容の類型提示	E・ S・ G
	再生可能資源利用	・再生可能/不可能資源 使用量の表示 （定量的）	・ESG 評価機関等に受け入 れられる算定方法と、算定 結果の表示方法が不明確。 ・基準値・閾値を使う場合 その設定方法	E・ G
③木の魅力 （見た目や 香り、質感 による効 果）	・安全（健康増進・障 害発生率低減 <sup>16</sup> 等）・ 生産性向上	・安全・生産性/居住快 適性向上に資する内装 木材利用手引き （定性的）	・事例データの積み上げ・ 立証 ・評価手法の開発	S
	快適性向上（疲労感の 緩和やリラックス効 果）			S

<sup>16</sup> 公益財団法人 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.rinya.maff.go.jp/j/riyou/kidukai/zirei\\_sankou/attach/pdf/wcn\\_wg\\_seika-11.pdf](https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/kidukai/zirei_sankou/attach/pdf/wcn_wg_seika-11.pdf)

#### 4.2.1. CO<sub>2</sub>の管理（算定・削減・貯蔵）

---

他の建材と異なる大きな特徴として、森林にあってはCO<sub>2</sub>の吸収、製品になってからは炭素の貯蔵を通じて、木材はカーボンニュートラルに資するものであるという期待が大きい。CO<sub>2</sub>の排出量算定・削減活動・貯蔵量把握等のCO<sub>2</sub>の管理に係る一連の活動に関する情報開示は、木材のESG評価において重要な要素となると考えられる。

CO<sub>2</sub>の管理に当たっては、定量把握が必要となる。CO<sub>2</sub>排出量の算定はライフサイクルアセスメント（LCA）の手法を用いて行われる。

炭素貯蔵量の把握については、今年度林野庁より「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」が示された。

LCAの実施についてはISO14040、14044において算定の枠組みが規格化されているが、建築以外にも幅広い製品・サービスを対象としていること、またLCA実施の目的によって算定の範囲・粒度等の違いを許容していることから、投資評価に使用可能な算定方法が明確に示されているとは言い難い。また、定量的に把握し開示した情報がどのように使われるかは読み手に委ねられているのが現状であり、評価する側、される側の共通認識のもとでCO<sub>2</sub>削減の取組を効果的に伝達できる評価手法が望まれる。

#### 4.2.2. 資源の持続可能性

---

資源の持続可能性の観点に関しては、その中でも責任ある調達（適切な管理がされた森林からの木材調達）、森林資源活用による地域貢献、再生可能資源利用等の側面が評価の対象として想定される。

責任ある調達の側面では、違法伐採木材の利用を防止するため、確実なトレーサビリティの確保が望まれる。認証木材、合法伐採木材等の使用が求められるが、手続きの手間とコストが課題となる。また、森林資源の循環を考えると、「伐って・使って・植える」というサイクルが適切に行われているかは非常に重要であり、再生林の有無を評価要素とするという方法も考えられる。

認証木材の使用等、木材のデューデリジェンスに関しては、既存の枠組み、制度の中でも言及するものが複数見受けられる。今後TNFD等の自然資本に係る枠組みが評価に活用されるようになった際は、さらに重要視されていくことも考えられ、適切な取組を行わないと、市場から排除されていく恐れもある。

森林資源活用による地域貢献については、木材利用を通して地域の森林の活性化を図り、地域の雇用創出や環境保全等への貢献を評価項目として挙げている。協定の締結等により持続可能な条件で安定的な取引を行うことにより、ESGのSの部分にも貢献することが可能となる。

どのような内容での協定が双方にとってよいか、またESG投資においてどのように評価されるかは定まっていない。優れた事例を収集し、協定内容の類型提示等を行うことによって、その評価を定めていくことが必要である。

再生可能資源の利用については、すでに従来制度・枠組みの中でも定量的に記載を求めているものが存在する。再生可能資源だけでなく再生不可能資源を併記し、資源消費の削減及び再生可能資源利用の促進を狙うものであるが、開示された情報がどのように投資評価に結びつくかが定かでない。どのような取り扱いをすべきかを考えていく必要がある。

#### 4.2.3. 木の魅力（見た目や香り、質感による効果）

---

木材を内外装に使用することにより、安全性や生産性が向上するとの声がある。また、木材のあたたかみの感じられる部屋は快適性に優れ、テナントの入居率や賃料への好影響もあるといった声もある。ただし、このような評価は主観によるところが大きく、一般化して評価指標とするためには、事例データの積み上げによる実証が必要である。また、どのような使い方をすればよりその効果が高まるのかの具体的なガイドライン等の整備も望まれる。

#### 4.3. 検討すべき指標の優先順位と留意点

---

上述した3つの評価項目のうち、ESG投資等において現在注目度が高く、喫緊の課題として対応していくべきものとして、CO<sub>2</sub>の管理の項目が挙げられた。

2015年のパリ協定採択、2020年10月の菅首相（当時）による2050年カーボンニュートラル宣言により急激に加速化した取組であるが、建築業界は従来ZEB、ZEH<sup>17</sup>等、建築物の運用段階に重点を置いた取組を行ってきた。近年のCO<sub>2</sub>の管理においては、建築物のライフサイクルを通じた把握が求められるようになってきたため、対応にあたっては課題が多くあると考えられる。このため、今年度はCO<sub>2</sub>の管理に焦点をあてて検討を行うこととした。

---

<sup>17</sup> ZEB（ゼブ：Net Zero Energy Building）、ZEH（ゼッチ：Net Zero Energy House）とは、快適な室内環境を実現しながら、省エネルギーや再生可能エネルギーの導入により建物で消費するエネルギーをゼロにすることを目指した建物・住宅を指す

また、コンプライアンス違反等に係る項目に関しては、抵触すると今後市場からの排除を受ける恐れもある。指標の検討にあたっては、ESGにおいて優れたものを取り上げるだけでなく、木材産業に係る事業者すべてが最低限クリアすべき条件を満たすという視点も考えていく必要がある。

## 5. 建築物における木材利用に係る CO<sub>2</sub> の管理について

重点項目として建築物における木材利用に係る CO<sub>2</sub> の管理に関する評価手法や指標について検討するにあたり、建築分野の CO<sub>2</sub> の管理に関する国内外の動向、建築物のライフサイクル CO<sub>2</sub> (LCCO<sub>2</sub>) 算定の実施環境やその中での木材利用に係る評価の現状と課題について整理を行った。なお、ここでは気候変動対策としてライフサイクル CO<sub>2</sub>、温室効果ガスの把握を行うものを「LCCO<sub>2</sub>」とし、気候変動以外の環境影響（酸性化や富栄養化、毒性、資源消費等）も含めたマルチクリテリアの影響を考慮するものを「LCA」として取り扱っている。

### 5.1. 建築物における木材利用に係る CO<sub>2</sub> の管理の現状

#### 5.1.1. 建築分野の CO<sub>2</sub> の管理に関する動向

##### 5.1.1.1 国際的な動向

UNEP（国連環境計画）によると、2020年の世界の CO<sub>2</sub> 排出量のうち建築分野が約 37% を占めており（図 10）、大きな影響を与えている。カーボンニュートラルに向けた効率的でレジリエンスな建築のためには、ライフサイクルで①エネルギー需要の削減、②電源の脱炭素化、③建築材料への炭素貯蔵の 3つの戦略のよる削減が必要であるとされている。

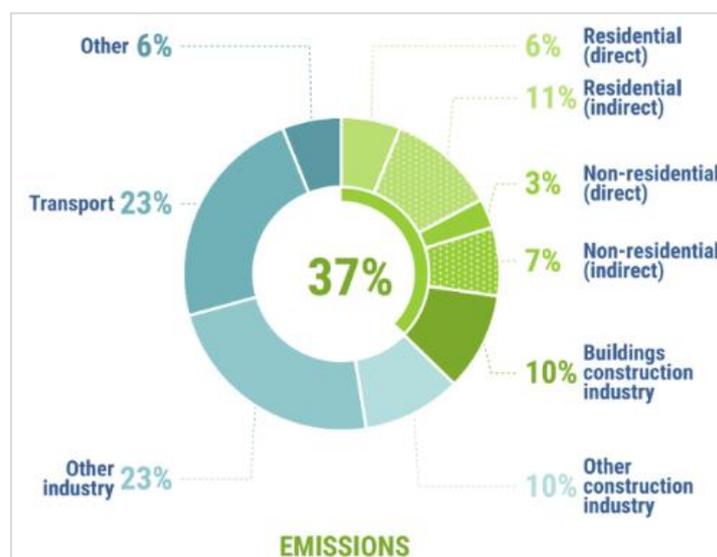


図 10 世界の建築関連 CO<sub>2</sub> 排出量の割合<sup>18</sup>

<sup>18</sup> United Nations Environment Programme (UNEP) 2021 GLOBAL STATUS REPORT  
2020 GLOBAL STATUS REPORT FOR BUILDINGS AND CONSTRUCTION  
[https://globalabc.org/sites/default/files/2021-10/GABC\\_Buildings-GSR-2021\\_BOOK.pdf](https://globalabc.org/sites/default/files/2021-10/GABC_Buildings-GSR-2021_BOOK.pdf)

建築物の運用時の CO<sub>2</sub> 排出（Operational carbon）に関しては、空調や照明などの省エネ、断熱性能の向上等の取組によって削減が進んできた。今後、建築物のライフサイクル全体での低炭素化を見据え、建設・改修・廃棄時に生じる CO<sub>2</sub>（Embodied carbon）も対象に含めた生涯排出量（whole-life carbon）の把握、削減の重要性が増してきている（図 11）。

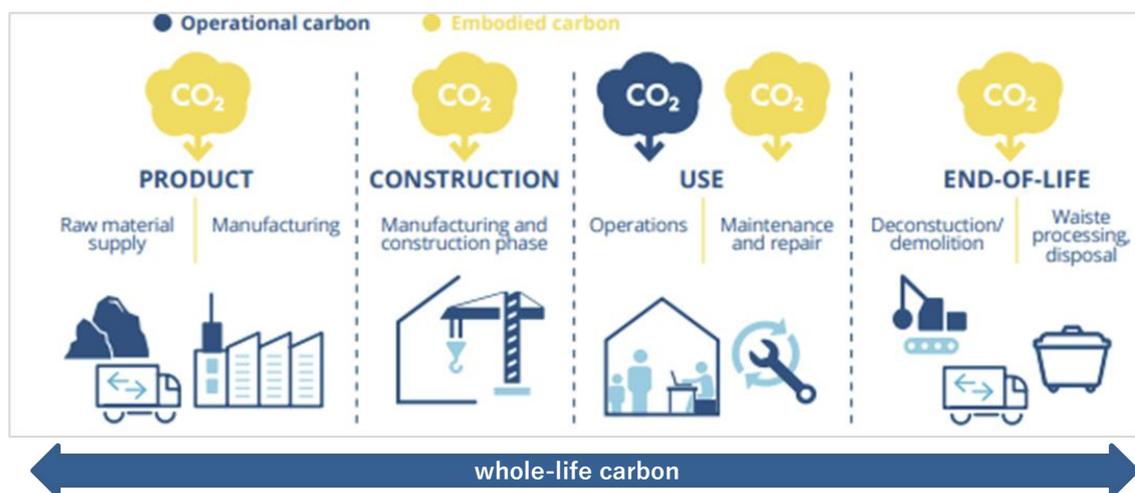


図 11 Embodied carbon と Operational carbon の考え方<sup>19</sup>

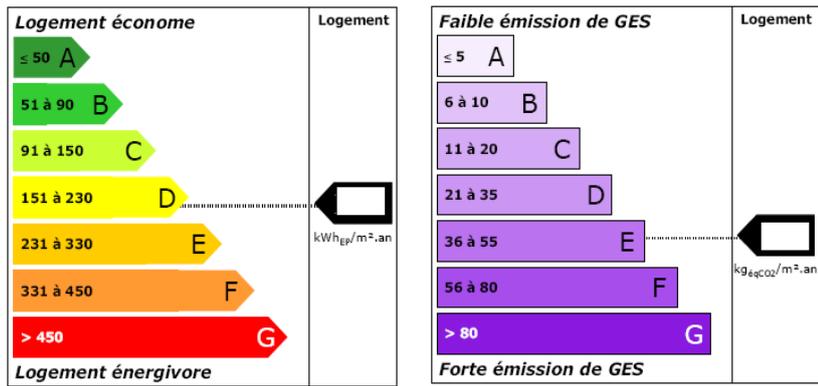
### 5.1.1.2 EU 及び欧州各国の動向

EU においては、LCA の政策利用が検討されており、イギリス、ドイツ、スイスでは既に公共建築物の LCA が義務化されている。オランダでは 2017 年以降、100 m<sup>2</sup>以上の住宅・オフィスビルにおいて、国で定めた簡易 LCA の実施、報告を義務化した。

フィンランド及びスウェーデンにおいては、将来の法制化を視野に、簡易 LCA 手法と CO<sub>2</sub> データベースを開発している。スウェーデンは 2045 年のカーボンニュートラル達成に向けて、2027 年を目途に A1～A5（原材料調達から現場施工まで）の CO<sub>2</sub> 排出量を 20～30% 減とし、2035 年、2043 年にはさらなる削減を求める CO<sub>2</sub> 規制の導入を予定している。

フランスでは 2021 年、LCA 及びエネルギー効率を統合したランク制度を導入した。2023 年からは CO<sub>2</sub> 排出量の大きい建築物の家賃値上げにはリノベーションの実施が義務となり 2025 年以降、段階的に上げられる制限ランクに満たないクラスの住宅は、新たな賃貸契約が禁止されることとなっている（図 12）。

<sup>19</sup> Building Performance Institute Europe (BPIE) WHOLE-LIFE CARBON: Challenges and solutions for highly efficient and climate-neutral buildings [https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2021/05/BPIE\\_WLC\\_Summary-report\\_final.pdf](https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2021/05/BPIE_WLC_Summary-report_final.pdf)



エネルギー消費量 (kWh/m<sup>2</sup>/年) GHG 排出量 (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/年)  
 図 12 フランス 気候変動対策・レジリエンス強化法 建築物ランクの例

### 5.1.1.3 国内の動向

2020年10月、日本政府は、温室効果ガス排出量を全体としてゼロにする、2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す「2050年カーボンニュートラル宣言」を行った。ここでの「ゼロ」とは排出量から吸収量と除去量を差し引いた合計をゼロにする、ネットゼロを指す (図 13)。

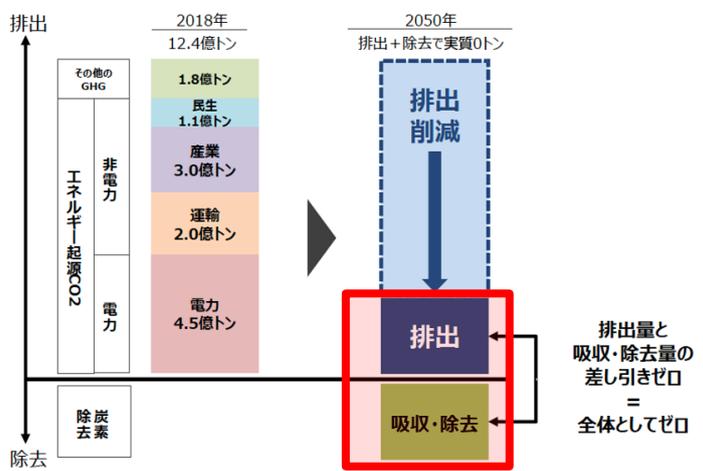


図 13 2050年カーボンニュートラルに向けた日本の目標<sup>20</sup>

CO<sub>2</sub> 排出量の大幅な削減だけでは実質ゼロにすることは困難であるため、カーボンニュートラルの達成にあたっては、森林による吸収や CO<sub>2</sub> を回収して貯蔵する CCS (Carbon Capture

<sup>20</sup> 資源エネルギー庁 HP  
[https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/carbon\\_neutral\\_01.html](https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/carbon_neutral_01.html)

and Storage) 等のネガティブエミッション技術を活用した「吸収・除去」の取組が欠かせないものとなっている。

国土交通省では 2020 年以降、中規模（300 m<sup>2</sup>）以上の建築物について改正省エネ基準の達成を義務付けており、住宅の省エネルギー基準への適合についても 2025 年度までに義務化する方針<sup>21</sup> が示されているが、現在、その義務付け対象範囲を拡大し、2025 年度以降に新築される原則全ての建築物を対象に省エネ基準への適合を義務付けることが検討されている<sup>22</sup>。ただし、現状ではエネルギー量で把握することとなっており、CO<sub>2</sub> 排出量として基準を設定する義務制度は設けていない。東京都においては大規模事業所に対し CO<sub>2</sub> の総量削減義務と排出量取引制度が運用されているが、対象は運用時に排出される CO<sub>2</sub> に限定されたものとなっており、建設、廃棄等の段階は含まれていない。

日本建築学会では「建築の LCA 指針」及びその評価用の LCA ツールを公開しており、国内建築物の CO<sub>2</sub> 算定においてはこの LCA ツールが主流となっているが、搭載する原単位データが古くなっていることに加え、LCA 実施の社会的ニーズの高まりから、改訂検討を行っている。

近年の CO<sub>2</sub> の管理への意識の高まりを受けて、不動産事業者にも独自の取組が見られる。三井不動産グループは、建築時の CO<sub>2</sub> 排出量の正確な把握とその削減に向けたサプライチェーン全体でのパートナーシップ強化を掲げ、2023 年度中にはすべての施工者に対し建築時 CO<sub>2</sub> 排出量の算出、資材の調達戦略などを含む「建築時 CO<sub>2</sub> 削減計画書」の提出を義務化すると公表した。建築業界では LCA の算定にあたって建設費を基にしたかこのデータによる換算係数で算定を行うことが通例となっているが、資材固有の質量に基づく CO<sub>2</sub> 排出量を積み上げて計算する仕組みの導入により、正確な CO<sub>2</sub> 排出量の把握と削減効果の適切な反映を目指すとしている。

23

また三菱地所株式会社も 2050 年までに自社の排出量を 2017 年度比 87%減らす目標を掲げており、大手ゼネコンに対し、建設に使用する鋼材、セメント等工事資材の排出量の把握を開始するとしている。自社のみにとどまらず、ゼネコンやゼネコンと取引する素材メーカー、重機メーカー、下請けを含む施工業者など川下の関連先全体での排出削減につなげることを狙いとされているとされ、将来の資材・工法の見直しや発注先の選別につながる可能性もあるとして注

---

<sup>21</sup> 2021 年 10 月 22 日 閣議決定 地球温暖化対策計画

<https://www.env.go.jp/earth/211022/honbun.pdf>

<sup>22</sup> 社会資本整備審議会答申「今後の住宅・建築物の省エネルギー対策のあり方（第三次答申）及び建築基準制度のあり方（第四次答申）」2022 年 2 月 1 日

<https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001462084.pdf>

<sup>23</sup>三井不動産グループ 2021 年 11 月 24 日 ニュースリリース 脱炭素社会実現に向けグループ行動計画を策定 <https://www.mitsufudosan.co.jp/corporate/news/2021/1124/download/20211124.pdf>

目されている。<sup>24</sup>このように、日本国内では民間主導による LCCO<sub>2</sub> の把握が進んでいる。

### 5.1.2. 建築物の CO<sub>2</sub> の管理に関する現在の実施環境

---

気候変動対策が重要という認識は高まりつつあるが、従来の取組の多くは省エネによる低炭素化であった。ZEB・ZEH が実証から普及段階に入り、運用段階の CO<sub>2</sub> 排出量については大きな削減が進んだ。このため、次の目標として建設段階を含む建築物の LCCO<sub>2</sub> の評価が求められるようになってきている。

しかしながら、LCCO<sub>2</sub> 算定の実施経験のある事業者はまだ少なく、具体的にどのように取り組めばよいのかがわからない、といった声が多く聞かれる。

LCCO<sub>2</sub> の算定は、原材料及びエネルギーの投入量や廃棄物の排出量などの製品（この場合は建築物、建築資材等）・サービスの固有データと、統計データなどから作成される単位あたりの CO<sub>2</sub> 等の温室効果ガスの環境負荷排出原単位を掛け合わせ、積み上げることによって行われる。建築物のように大量のデータを取り扱って算定を行う場合には、専用のツールを使うこともある。

ここでは、実際に CO<sub>2</sub> の管理を行うにあたって必要となる、建築物の LCCO<sub>2</sub> 算定ツール、原単位データの整備状況、炭素貯蔵に関するデータの取扱い方法など CO<sub>2</sub> の管理の実施環境についての確認を行った。

#### 5.1.2.1 建築物の LCCO<sub>2</sub> 算定に使用可能なツール例

建築物は多くの建材からなり、LCCO<sub>2</sub> の算定は煩雑なものとなること、また CO<sub>2</sub> 排出原単位も多岐にわたることから、データベースが格納されたソフトウェアを利用することが多いと考えられる。ここでは、建築物の LCCO<sub>2</sub> 算定に使用可能なツールを取り上げた。

##### ①建物の LCA ツール（一般社団法人日本建築学会）

日本建築学会が策定した「建物の LCA 指針」に基づき、同学会が提供する Excel を使用した LCA ツールであり、2021 年現在の最新版は 2013 年発行のものである。実務者向けのマニュアル等も発行されており、現在日本国内で建築物の LCCO<sub>2</sub> 算定を実施する際には最も使用されているツールである。

---

<sup>24</sup> 日本経済新聞 2021 年 9 月 17 日記事 三菱地所、不動産開発も脱炭素 工事や資材の排出量把握

約 400 項目の原単位データが整備され、複数の資材を組み合わせた複合原単位が使用できる、建築実務者が普段使う単位を考慮した原単位が作成されているなど、建設業に特化したツールとなっている。格納している排出原単位データベースは 2005 年版産業連関表ベースの AIJ-LCA 原単位データベースとなっており、2015 年版産業連関表ベースの内容への更新及びその他の改良を行ったツールの改訂の検討が進んでいる。

評価対象としては、CO<sub>2</sub>だけでなく HCFC、HFC、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、エネルギー消費量も含めた 6 種類の環境負荷物質と、地球温暖化、オゾン層破壊、酸性化、大気汚染、エネルギー資源枯渇の 5 つの影響領域および単一指標化した統合環境影響を評価することができる。さらに、基準案と対策案の 2 種類を同時に評価して結果を分かりやすく比較できるようにした LCA ツールとなっている (図 14)。

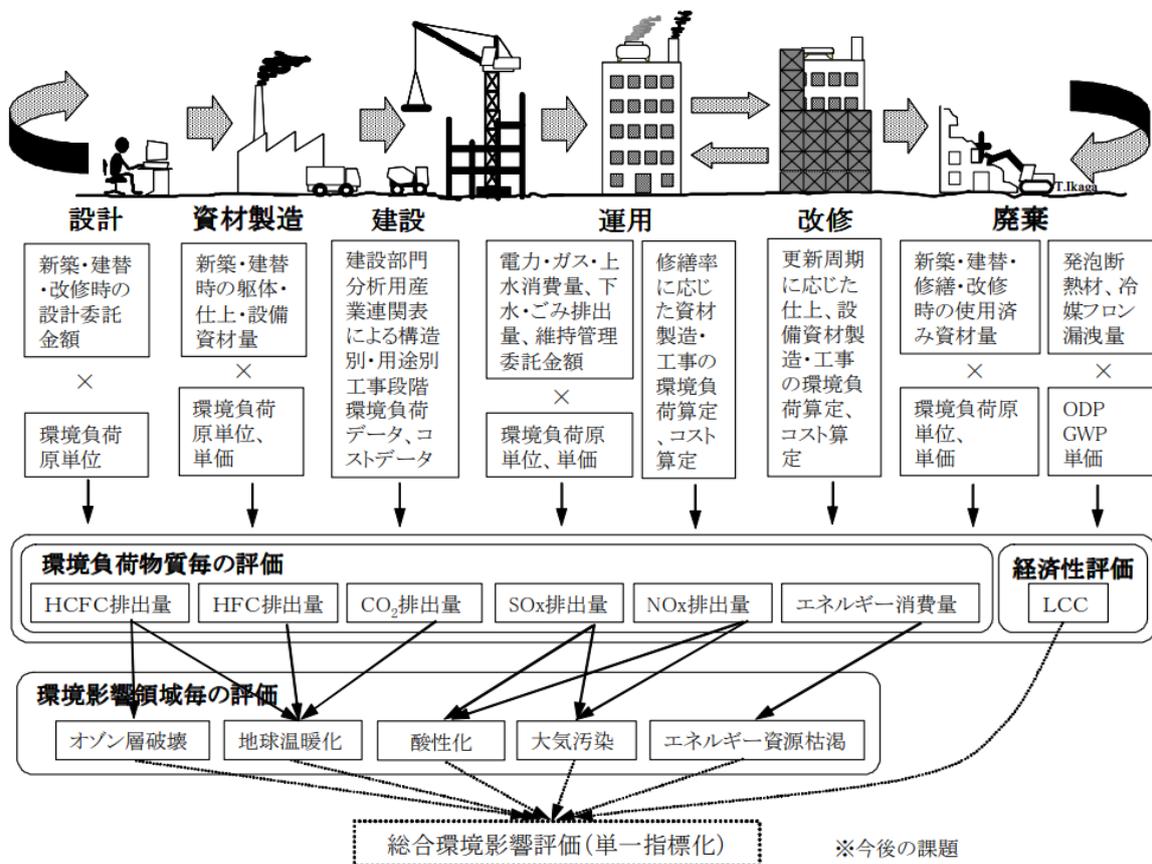


図 14 一般社団法人日本建築学会「建物の LCA 指針」による LCA の計算体系<sup>25</sup>

<sup>25</sup> 一般社団法人日本建築学会 (2013 年) 建物の LCA 指針 温暖化・資源消費・廃棄物対策のための評価ツール

[http://news-sv.aij.or.jp/tkankyo/s0/tkankyo/arc08\\_files/AIJ-LCAandLCW\\_Manual\\_Ver.4.02.pdf](http://news-sv.aij.or.jp/tkankyo/s0/tkankyo/arc08_files/AIJ-LCAandLCW_Manual_Ver.4.02.pdf)

②IDEA Ver.2.2 用建物の LCA 評価ツール（県立広島大学 小林研究室）

①のツールと同様、日本建築学会の「建物の LCA 指針」に基づく算定方法を用いた Excel のツールだが、原単位データベースとして、①建物の LCA ツールが産業連関法によるデータベースを使用しているのに対し、本ツールは積み上げ法に基づくデータベースである IDEA ver.2.2 を用いている。

データ数は約 3800 項目、物質数は約 200 種類を有し、建築においてよく使われる単位の換算機能を備えている。

建築業界においては、LCA を用いて算定した環境負荷情報が多様な形で活用されるようになっているが、評価の考え方についてはバラつきがあり、また情報開示を要求する制度間に相互連携がないために別々に評価作業を行うことが求められること、また、LCCO<sub>2</sub>だけでなくマルチクライテリア（多様な環境影響。気候変動のほかに、酸性化、オゾン層破壊、富栄養化、光化学オキシダント等）への評価ニーズが高まっていることから開発されたものである（図 15）。

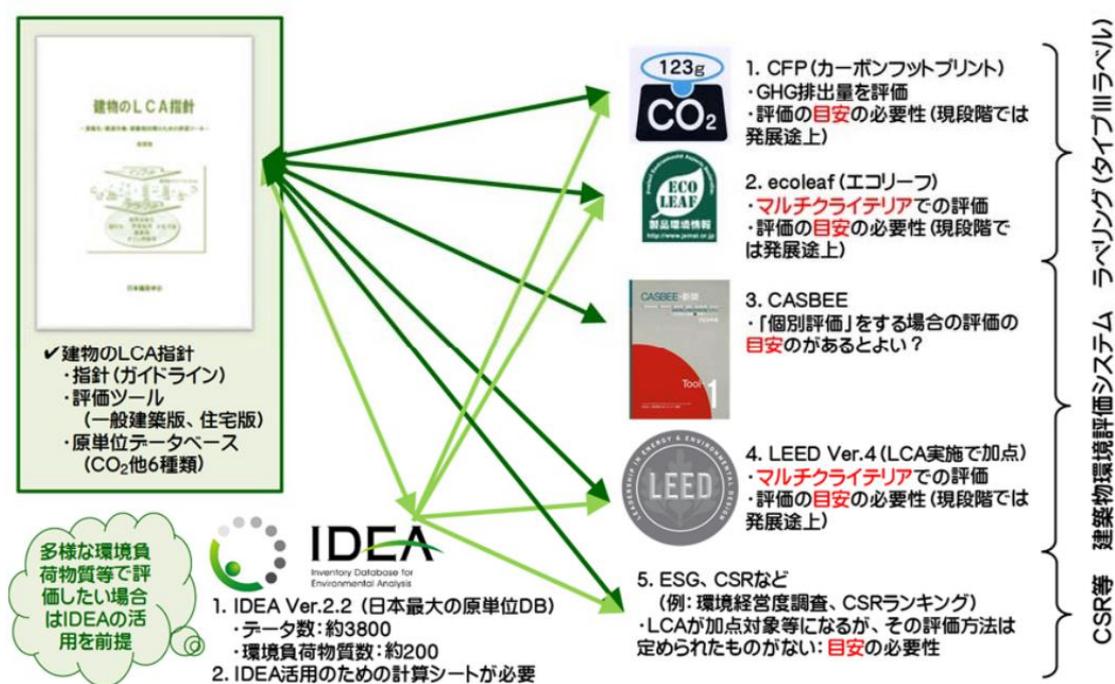


図 15 IDEA Ver.2.2 用 建物の LCA 評価ツールの活用<sup>26</sup>

<sup>26</sup> 県立広島大学 小林謙介研究室 IDEA Ver.2.2 用 建物の LCA 評価ツール [https://www.pu-hiroshima.ac.jp/p/kensuke/Data/IDEA%20Tool%20Manual%20ver\\_0\\_1.pdf](https://www.pu-hiroshima.ac.jp/p/kensuke/Data/IDEA%20Tool%20Manual%20ver_0_1.pdf)

利用方法として、①1種類の建築物の評価を行いLCCO<sub>2</sub>削減策などを検討するケース、②2種類の建築物の評価（例えば基準案と対策案の比較検討）を行いLCCO<sub>2</sub>削減効果などを分析するケース、③環境ラベルの取得などに活用するケースの3通りを想定して作られている。また、多様な活用方法を想定して、エコリーフ環境ラベル<sup>27</sup>、EN15978<sup>28</sup>に対応した表示方法に切り替えができるなどの利便性を高めたものとなっている。

### ③MilCA（一般社団法人サステナブル経営推進機構）

LCA実施用の専用ソフトウェアであり、評価対象とする業種、段階などを特定しない網羅的な算定が可能となっている。マウス操作でフロー図を描くことによってケーススタディを実施することができ、直感的なイメージで算定実務を行うことができるのが特徴である（図16）。

文献値や自社製造プロセスデータの登録、自社部品表（BOM）からのインポート機能等、組織内での算定のための機能に加え、取引先への情報提供のための算定結果の原単位データ化、ISO14040<sup>29</sup>及びISO14044<sup>30</sup>に準拠したLCA報告書作成支援機能が搭載されており、取引先等への情報開示を考慮した出力が可能となっている。

原単位データベースはIDEA（現行はVer2.3）を使用している。約4400項目のデータが整備され、約900種類の環境負荷物質を評価することができる。

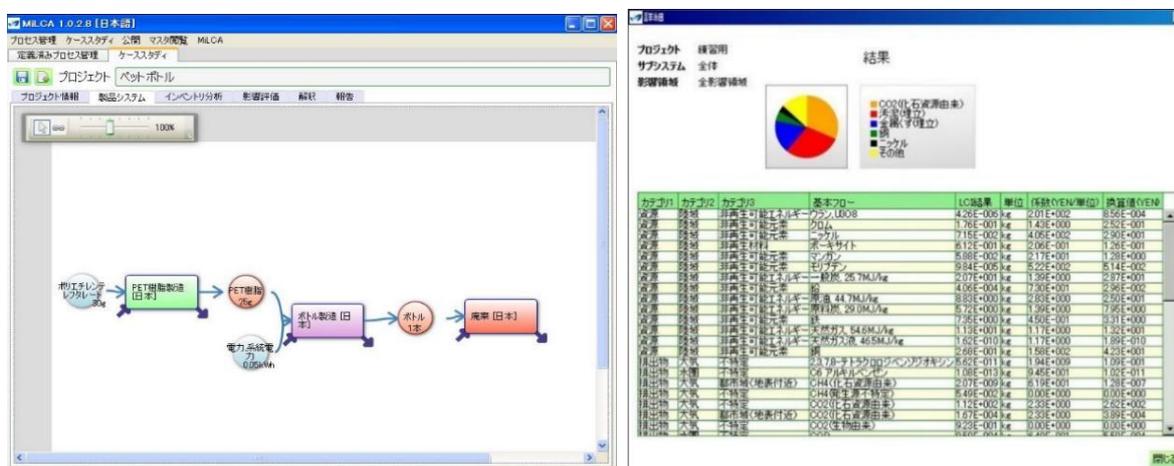


図16 MilCAの入力及び算定結果表示画面<sup>31</sup>

<sup>27</sup> 一般社団法人サステナブル経営推進機構が運営するタイプIII環境ラベルプログラム。LCAに基づく製品分野別算定ルールに従い第三者検証を受けて環境影響情報開示を行うもの

<sup>28</sup> EN15978：欧州規格「建築工事の持続可能性—建築物の環境性能の評価—計算方法」

<sup>29</sup> ISO14040：環境マネジメント—ライフサイクルアセスメント—原則及び枠組み

<sup>30</sup> ISO14044：環境マネジメント—ライフサイクルアセスメント—要求事項及び指針

<sup>31</sup> MilCA 製品情報 <https://www.milca-milca.net/products/function.html>

#### ④CASBEE-建築（新築）評価ソフト（一般社団法人日本サステナブル建築協会）

建築物の環境性能評価を行う CASBEE-建築（新築）の中でも、採点項目として「地球温暖化への配慮」の項目があり、LCCO<sub>2</sub>の評価が行われている。入力を行う条件シートは「標準計算」と「個別計算」を選択することができるようになっている。「標準計算」を選択した場合は、統計値を用いて世の中の一般的な建築物について非住宅（事務所・学校・工場・病院等）・集合住宅の用途別及び、S 造・RC 造・SRC 造・木造の構造別に、主要資材の使用量の概略値などを想定して、CO<sub>2</sub>排出量の計算を行った結果が「基準値」としてあらかじめ準備、データベース化されており、事業者自らの算定の手間をかけなくて済むようになっている。高炉セメントの利用率及び既存躯体の再利用率のみを入力すれば、一般的な値が自動算定され、結果に反映されるようになっている。このため LCCO<sub>2</sub>算定の作業負荷は実質ほぼかからない。

一方、条件シートで「個別」を選択した場合、個別の計算シートに独自の数値を入力して LCCO<sub>2</sub>を算定することが可能となる。作業負荷は増えるが、CO<sub>2</sub>排出削減努力を算定結果に反映することができる。しかし、個別計算を行った場合、温暖化影響のチャートの数値には反映されるが、「地球温暖化への配慮」の項目及び BEE（Built Environment Efficiency）には現状反映されていない（図 17）。



### 5.1.2.2 排出原単位データについて

LCAの算定に使用する排出原単位の種類は、そのデータの成り立ちから、物量ベースのデータを基にして作られる「積み上げ法」と金額ベースのデータを基にして作られる「産業連関法」の2つに大別される（表8）。それぞれを代表するデータベースとして、日本においては、国立研究開発法人産業技術総合研究所が提供する「IDEA（Inventory Database for Environmental Analysis）」と、国立研究開発法人国立環境研究所が提供する「環境負荷原単位データブック（3EID）」が用いられている。その他に、建築物のLCCO<sub>2</sub>算定に特化した建物のLCAツール（AIJ-LCA）搭載原単位データベース、第三者認証を受けた個社の固有製品に係るデータ等が使用されることがある。個々の建築物の実態を評価するためには、積み上げ法で作成されたデータを使うことが望ましい。

各データベース等の概要及びその中における木材関連原単位の整備状況について以下に示す。

表8 積み上げ法と産業連関法の特徴

	積み上げ法 (IDEA、GABI、Ecoinvent等)	産業連関法 (3EID、GLIO等)
長所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・物量ベースでのプロセスの積み上げで成り立つため、物量ベースの算定が可能</li> <li>・データの信頼性が高い</li> <li>・個別の製品・サービスの実態に近い環境影響を把握するのに適している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・簡便に全製品を網羅</li> <li>・産業区分の物量を金額で推計したものであり、金額ベースでの算定が可能。</li> <li>・その産業における平均的な製品・サービスの環境影響を把握するのに適している</li> </ul>
短所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・詳細データの収集が困難（当該データがない場合に算定が滞る）</li> <li>・算定に時間を要する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・価格変動の影響を受ける</li> <li>・産業別に分類されているためデータの粒度が粗く、詳細の内訳をみるのが難しい</li> </ul>

① IDEA（Inventory Database for Environmental Analysis）（国立研究開発法人産業技術総合研究所）<sup>33</sup>

IDEAは、ライフサイクルを通じた温室効果ガス排出量の算定等に用いられてきたものであり、GHG protocolのThird Party Databasesとして登録され国際的にも認知向上が進められているインベントリデータベースである。日本国内の全ての事業（一部サービスを除く）にお

<sup>33</sup> IDEA 活用推進コンソーシアム <https://riss.aist.go.jp/lca-consortium/activity/lca-idea/>

る経済活動を網羅的にカバーしており、全産業において少なくとも何らかのデータは存在するように作られている。

IDEA ver.2.3 は環境省グリーンバリューチェーンにおいて Scope3 算定用データベースとして抜粋版が提供されており、2021 年現在日本国内で最も利用されているデータベースであると言える。4000 以上のデータセットを有し、「日本標準産業分類」を中心とした分類コード体系で整理がされている。CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>等の温室効果ガスとして知られるもの以外にも、900 以上の基本フローを持ち、酸性化、オゾン層破壊、水資源、土地利用等の主要環境影響領域の評価が可能となっている。

2021 年 7 月に IDEA ver.3.1 がリリースされ、世界最大規模の約 4700 のデータセットを有するものとなった。2022 年 4 月には ver.3.2 のリリースが予定されている。

現在最も利用されている IDEA ver.2.3 においては、木材に関するデータとして 50 以上の原単位が整備されている（表 9）。なお、多くのデータは日本国内において平均的な製造方法で製造されていることを前提として、積み上げデータと統計情報によるデータをハイブリッドして作られたものであり、算定に使用する際は留意が必要である。

表 9 IDEA ver.2.3 における木材関連原単位

IDEA コード	製品名	IDEA コード	製品名
021100000	丸太(原木), 4 桁	131311000	床板
021100940	苗木, 入力, リマインダーフロー	131311200	木質フローリング
021100941	しいたけ原木, 入力, リマインダーフロー	131400000	木材チップ, 4 桁
021111000	すぎ丸太(原木)	131411000	木材チップ
021111201	すぎ丸太(原木), 人工林, 再造林あり	131900000	他に分類されない特殊製材品, 4 桁
021111202	すぎ丸太(原木), 人工林, 再造林なし	131911000	経木・同製品
021112000	ひのき丸太(原木)	131919000	その他の特殊製材品(経木・同製品を除く)
021112201	ひのき丸太(原木), 人工林, 再造林あり	132100000	造作材(建具を除く), 4 桁
021112202	ひのき丸太(原木), 人工林, 再造林なし	132111000	造作材(建具を除く)
021113000	あかまつ丸太(原木)・くろまつ丸太(原木)	132111200	木製笠木
021113201	あかまつ丸太(原木)・くろまつ丸太(原木), 人工林, 再造林あり	132111201	木製窓枠
021113202	あかまつ丸太(原木)・くろまつ丸太(原木), 人工林, 再造林なし	132111202	木製幅木
021114000	からまつ丸太(原木)	132200000	合板, 4 桁
021114201	からまつ丸太(原木), 人工林, 再造林あり	132211000	普通合板
021114202	からまつ丸太(原木), 人工林, 再造林なし	132212000	特殊合板

13110000	一般製材品, 4 桁	13230000	集成材, 4 桁
13111000	板類	132311000	集成材
131112000	ひき割類	132400000	建築用木製組立材料, 4 桁
131112200	小割	132411000	住宅建築用木製組立材料
131113000	ひき角類	132412000	その他の建築用木製組立材料
131113200	乾燥桁材	132413000	木質系プレハブ住宅
131114000	箱材・荷造用仕組材	132500000	パーティクルボード, 4 桁
131119000	その他の製材製品	132511000	パーティクルボード
131200000	単板(ベニヤ板), 4 桁	132511608	パーティクルボード, 出力, リマインダーフロー
131211000	単板(ベニヤ板)	132600000	銘板・銘木・床柱, 4 桁
131300000	床板, 4 桁	132611000	銘板・銘木・床柱

②産業連関表による環境負荷原単位データブック（3EID）（国立研究開発法人国立環境研究所）<sup>34</sup>

3EID は、わが国の「産業連関表」を用いて算出した“環境負荷原単位”を収録したデータブックである。産業連関表は生産活動の種類によって区分された約 400 の部門で構成され、各部門間の経済的なつながりを年間の取引額で表現した行列形式の数表である。3EID の環境負荷原単位は各部門の単位生産活動（百万円相当の生産）に伴い直接間接的に発生する環境負荷量を示した数値であり、部門間の投入と産出の構造を基礎とする産業連関分析によって算出されている。

3EID に掲載された、木材に関連する原単位は 7 項目となっている（表 10）。

表 10 3EID における木材関連項目

行コード	行番号	部門名
161101	78	製材
161102	79	合板・集成材
161909	81	その他の木製品
162101	82	木製家具
162103	84	木製建具
411101	262	住宅建築（木造）
411201	264	非住宅建築（木造）

<sup>34</sup> 3EID HP [https://www.cger.nies.go.jp/publications/report/d031/jpn/page/what\\_is\\_3eid.htm](https://www.cger.nies.go.jp/publications/report/d031/jpn/page/what_is_3eid.htm)

③建物の LCA ツール (AIJ-LCA) 搭載原単位データベース (日本建築学会) <sup>35</sup>

産業連関表による原単位は生産活動部門別に整理されているため、網羅性に優れる反面、項目数は全産業で 400 項目程度と限られているため、固有の製品の評価を実施するには工夫が必要である。このため日本建築学会が開発した「建物の LCA ツール」では産業連関表による原単位を採用しつつ、建物の使用に応じた複合的な資材構成にも対応できるようになっている。

AIJ-LCA データベースは 2005 年産業連関表を基にして作成されており、現在 2015 年産業連関表に基づくデータへの更新作業が行われている。これに伴い、より詳細なデータの整備が必要と判断されるデータは別途作成することも検討されている。

2015 年に事業者の要望調査により項目の洗い出し、新原単位の作成が行われている。木材の場合では、産業連関表に基づく分類では「合板」となるカテゴリについて細分化が行われ、普通合板、特殊合板、木質フローリング、集成材の原単位が新たに作成された。現行 AIJ-LCA データベースにおける合板の CO<sub>2</sub> 排出原単位は 1.272 kg-CO<sub>2</sub>/kg であるが、新たに作成した普通合板では 0.722 kg-CO<sub>2</sub>/kg、木質フローリングでは 2.538 kg-CO<sub>2</sub>/kg となっており、細分化された原単位がツールに搭載されれば、各木質建材の環境負荷が、より実態に近い形で反映されることとなる (図 18)。

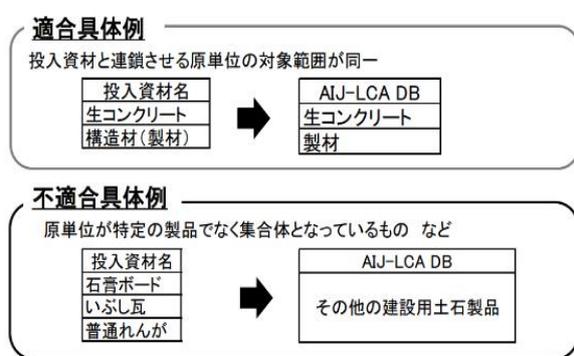


図1 適合性の定義

表8 新しく追加した原単位

AIJ-LCA原単位		新原単位	
原単位名称	原単位	原単位名称	原単位
合板	1.272	普通合板	0.722
		特殊合板	1.752
		木質フローリング	2.538
		集成材	1.059
その他の木製品	2.182	パーティクルボード	0.921
その他の建設用土石製品	1.399	石こうボード	0.241
		普通れんが	0.260
陶磁器	1.214	衛生陶器	1.277
セメント製品	0.342	ALCパネル	0.658
		鉄筋コンクリート製品	0.868
めっき鋼材	1.115	亜鉛めっき鋼板	2.038
		溶融亜鉛めっき鋼板	2.437
		電気亜鉛めっき鋼板	2.460

図 18 : 建物の LCA ツールでの原単位の追加の例<sup>36</sup>

<sup>35</sup> 建物の LCA 指針について <http://news-sv.aij.or.jp/tkankyo/s5/guideline.html>

<sup>36</sup> 小林謙介ら 建築物の LCA における評価制度の検討 日本建築学会(2015)

④第三者認証を受けた個社の固有製品に係るデータ（EPD（製品環境宣言）、CFP（カーボンフットプリント）宣言）<sup>37</sup>

①3EID、②IDEA は統計データ等をもとに整備された一般的なデータであるが、木材、木質製品は個別のバラつきが大きいことが考えられる。近年、LEED 等の建築物の認証対応を目的として個々の建材の CO<sub>2</sub> 把握へのニーズが高まってきているほか、取引先企業から CO<sub>2</sub> 情報開示の要請を受けるケースが増えていることなどから、EPD、CFP 宣言として、第三者認証を受けた個別製品の情報開示が行われている。

製品分野ごとの共通の算定ルール（PCR：Product Category Rule）に基づいて算定された個別製品の環境情報を第三者認証を経て開示する EPD プログラムは、複数のプログラムホルダーにより運営されている。国際的に著名なものとしてスウェーデンの international EPD、米国の UL（Underwriters Laboratories）、ドイツの IBU（Institut Bauen und Umwelt e.V）、等のプログラムがあり、日本国内においては（一社）サステナブル経営推進機構によりエコリーフ環境ラベルプログラムが運営されている。エコリーフ環境ラベルでは、複数の環境影響領域の情報を開示する EPD と気候変動への影響のみを表すカーボンフットプリント宣言の 2 種類の情報開示が可能となっており、現在 11 件の木質建材が公開されている（表 11）。

表 11 木質建材関連の EPD、CFP 宣言公開製品

公開日	登録番号	製品名	事業者名	公開種別
2020/4/6	JR-BC-20002E/C	建築用内外装部材 焼杉 / ブラシ（無塗装・国産材）	中本造林(株)	EPD/CFP
2020/4/6	JR-BC-20002E/C	建築用内外装部材 焼杉 / 浮造（無塗装・国産材）	中本造林(株)	EPD/CFP
2020/4/6	JR-BC-20002E/C	建築用内外装部材 焼杉 / 素焼（無塗装・国産材）	中本造林(株)	EPD/CFP
2013/3/15	CR-CC02-13004	コシイ・スーパーサーモ（スギ）	越井木材工業(株)	CFP※
2012/12/13	CR-CC02-12010	コシイ防腐防蟻処理構造用合板（2種・ACQ）	越井木材工業(株)	CFP※
2012/12/13	CR-CC02-12009	コシイ防腐防蟻処理構造用合板（2種・BAAC）	越井木材工業(株)	CFP※

<sup>37</sup> エコリーフ環境ラベルプログラム <https://ecoleaf-label.jp/>

2012/12/13	CR-CC02-12008	マクセラム PL	越井木材工業(株)	CFP※
2012/12/5	CR-CC02-12006	屋外用 A C Q 処理木材	(株)コシイプレザー ビング	CFP※
2012/12/5	CR-CC02-12005	屋内用 A C Q 処理木材	(株)コシイプレザー ビング	CFP※
2012/7/24	CR-CC02-12002	CB ドライ	越井木材工業(株)	CFP※
2012/7/24	CR-CC02-12001	CB ウッド	越井木材工業(株)	CFP※

※印はカーボンフットプリントコミュニケーションプログラム<sup>38</sup>による公開製品。2017年4月よりエコリーフ環境ラベルプログラムへ統合されている。

### 5.1.2.3 炭素貯蔵量 (CO<sub>2</sub> 換算量) の計算方法

建築物の木材利用に係る CO<sub>2</sub> の管理の要素として、木材の炭素貯蔵量の評価は重要な点となる。炭素貯蔵量の算定及び表示に関するガイドライン等を以下に示す。

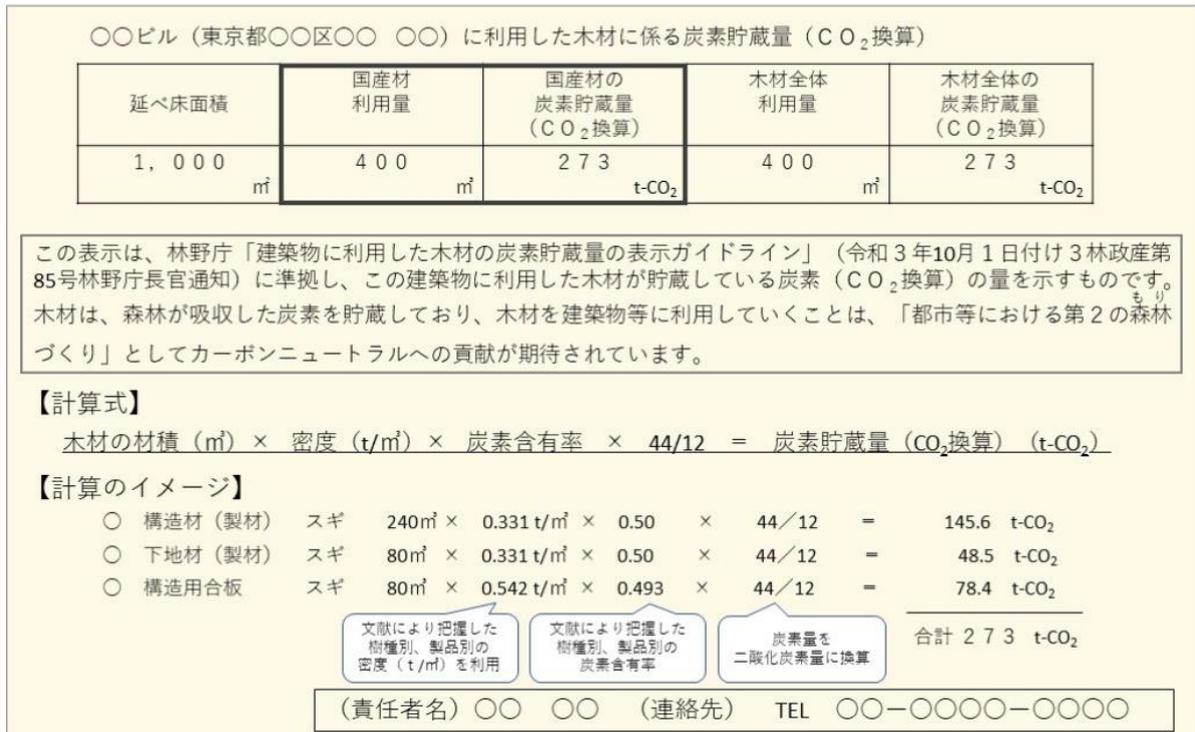
#### ①建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン (林野庁)

本ガイドラインでは、建築物の所有者、建築物を建築する事業者等が建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量を算定し、表示する方法を定めており、事業者がパンフレットやホームページ等で表示することができる (表 19)。

表示の対象となるのは建築物であり、当該建築物 1 棟あたりでの表示のほか、当該事業者が所有又は建築する複数の建築物についてまとめた表示を行うことができ、建築物毎、事業者としての取組の双方について使用することが可能となっている。

<sup>38</sup> カーボンフットプリントコミュニケーションプログラム <https://www.cfp-japan.jp/>

図 19 建築物に利用した木材の炭素貯蔵量の表示例<sup>39</sup>



## ②エコリーフ環境ラベル 木材・木製製品 PCR

エコリーフ環境ラベルでは、木材・木質材料の環境影響評価を行うための方法論とともに、炭素貯蔵量を EPD・カーボンフットプリント宣言（製品情報開示シート）の中に開示する際の計算方法、表示方法が定められている。

算定の方法は①の表示ガイドラインと同様であるが、本 PCR を使用して開示を行う対象は木材・木質材料となっており、建築物になる前の木材の状態での情報開示が可能である。

### 5.1.3. LCCO<sub>2</sub> 算定の実施事例

LCCO<sub>2</sub> の算定については、従来、主に企業内部において製品開発、改善を目的として実施されることが多く、非公開とされている情報が多い。本事業では、公開情報から、木材及び木造建築物に関する LCCO<sub>2</sub> の算定（LCA を含む）事例を以下のとおり確認した。

<sup>39</sup> 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

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/press/mokusan/attach/pdf/211001-1.pdf>

### 5.1.3.1 木材に関する LCCO<sub>2</sub> 算定事例 (木材の排出原単位)

#### ①CLT の算定事例<sup>40</sup>

2020 年、日本における CLT 生産の一般的な LCA のデータを作成し、CLT 生産の環境影響を低減するための対策を提案することを目的として LCA 算定が実施された。

国内 3 工場・全国生産の 6 割データを収集し、気候変動の他、オゾン層破壊、富栄養化、酸性化、光化学オキシダント、土地専有、土地利用変化等の複数影響領域での評価が行われている。

温室効果ガス (CO<sub>2</sub> 換算) については、マザーボード 1 m<sup>3</sup>あたり 252 kg-CO<sub>2</sub> となり、内訳としてはラミナ製造による電力消費が 36%、丸太生産が 25%、プレス等の CLT 製造工程の電力は 16% となった。また、輸送の影響も 12% と無視できない値となった (図 20)。

炭素貯蔵量は 1 m<sup>3</sup>あたり 585 kg-CO<sub>2</sub> となり、CLT 製造による CO<sub>2</sub> 排出量は炭素貯蔵量の約半分程度という結果となった。

炭素貯留効果を最大限に生かすため、建築物への使用にあたっては、建築物の長期間使用や CLT パネルの再利用等を検討することで、バイオマス由来炭素の大気放出を防ぐことが重要である。

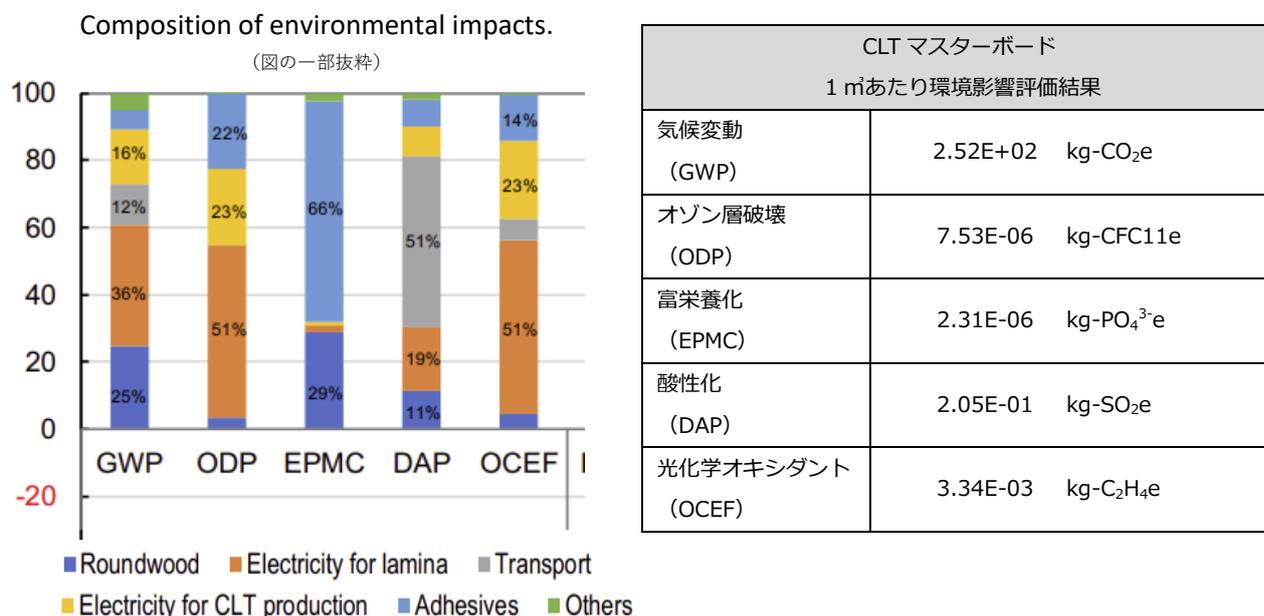


図 20 CLT の LCA 算定結果

※左図中の略称は GWP：気候変動、ODP：オゾン層破壊、EPMC：富栄養化、DAP：酸性化、光化学オキシダント  
グラフの項目は丸太、ラミナ製造電力、輸送、CLT 製造電力、接着剤、その他

<sup>40</sup> Environmental impacts of cross-laminated timber production in Japan 2020 Katsuyuki Nakano et al.

## ②木質ボードの算定事例<sup>41、42</sup>

2016年、日本における木質ボードの主要メーカーから総生産量の50%以上のデータを収集し、パーティクルボード（PB）、ハードボード（HB）、中質繊維版（MDF）、インシュレーションボード（IB）の一般的なLCAのデータを作成することを目的にLCA算定が実施された。

原料となる木材は、建築廃材や工場は材等として調達され、製造した木質ボードは主に建築材料として使用される。建築物の解体後の木質ボードはリサイクル処理施設に輸送され、他の製品に使用されるものとして廃棄処理はカットオフとして算定が行われている。使用段階ではホルムアルデヒドの排出に注目して評価が行われた。

気候変動、非生物的資源枯渇、人間への毒性（発がん性・非発がん性）、生体毒性の環境影響が評価され、気候変動の影響評価結果は、それぞれパーティクルボードは444 kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>、ハードボードは331 kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>、MDFは850 kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>、インシュレーションボードは235 kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>という結果になった（図21）。

Impact category	LCIA method	Unit (/m <sup>3</sup> )	PB	HB	MDF	IB
Climate change	100a (Myhre et al. 2013)	kg CO <sub>2</sub> eq.	4.44 × 10 <sup>2</sup>	3.31 × 10 <sup>2</sup>	8.50 × 10 <sup>2</sup>	2.35 × 10 <sup>2</sup>
Abiotic resource depletion	CML (Guinée et al. 2002)	kg Sb eq.	4.32	3.18	8.24	2.12
Human toxicity—cancer effects	USEtox <sup>a</sup>	CTU <sub>h</sub>	1.70 × 10 <sup>-5</sup>	1.35 × 10 <sup>-5</sup>	3.24 × 10 <sup>-5</sup>	8.88 × 10 <sup>-6</sup>
Human toxicity—non-cancer effects	USEtox <sup>a</sup>	CTU <sub>h</sub>	1.55 × 10 <sup>-4</sup>	3.98 × 10 <sup>-4</sup>	2.31 × 10 <sup>-4</sup>	1.28 × 10 <sup>-4</sup>
Ecotoxicity	USEtox <sup>a</sup>	CTU <sub>eco</sub>	1.64 × 10 <sup>3</sup>	2.15 × 10 <sup>3</sup>	2.94 × 10 <sup>3</sup>	9.36 × 10 <sup>2</sup>

LCIA life cycle impact assessment, CTU<sub>h</sub> comparative toxicity unit for human health, CTU<sub>eco</sub> comparative toxicity unit for ecotoxicity

<sup>a</sup>Rosenbaum et al. (2015) was used for indoor emissions and Rosenbaum et al. (2008) was used for other emissions

図21 木質ボードの環境影響評価結果

※表の算定結果はそれぞれ上から気候変動、非生物的資源枯渇、人間毒性（発がん性）、人間毒性（非発がん性）、生体毒性

木質ボードの場合、未利用材や廃材を利用するため、原料調達における負荷は低く、主な環境負荷は工場における電力や蒸気の使用、接剤による負荷が高くなる。湿式プロセスであるハードボードとインシュレーションボードは接着剤使用量は少なく、電力、蒸気供給の影響が

<sup>41</sup> Life cycle assessment of wood-based boards produced in Japan (2016) and impact of formaldehyde emissions during the use stage Katsuyuki Nakano et al.

<sup>42</sup> 中野勝行 木質建材のライフサイクルアセスメント 日本LCA学会 (2020)

大きい。一方パーティクルボードと MDF は乾式プロセスではあるものの、接着剤の使用量が大きく、接着剤製造時の影響が 4 割を占めるものとなった。木質ボードの中でも、環境負荷の大きいホットスポットは製品種によって異なることがわかる。なお、ここでは炭素貯留の影響は考慮されていない。

### ③丸太の算定事例<sup>43</sup>

日本は気候、地形が地域により大きく異なり、同じ樹種でも生長量や施業方法が異なる。このため日本として地理的代表性のある主要樹種の育苗から丸太生産までの LCA データ構築を目的としてスギ、ヒノキ、カラマツ、トドマツの算定が行われた。システム境界を図 22 に示す。

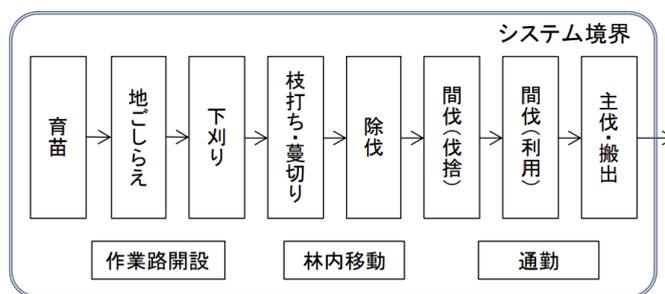
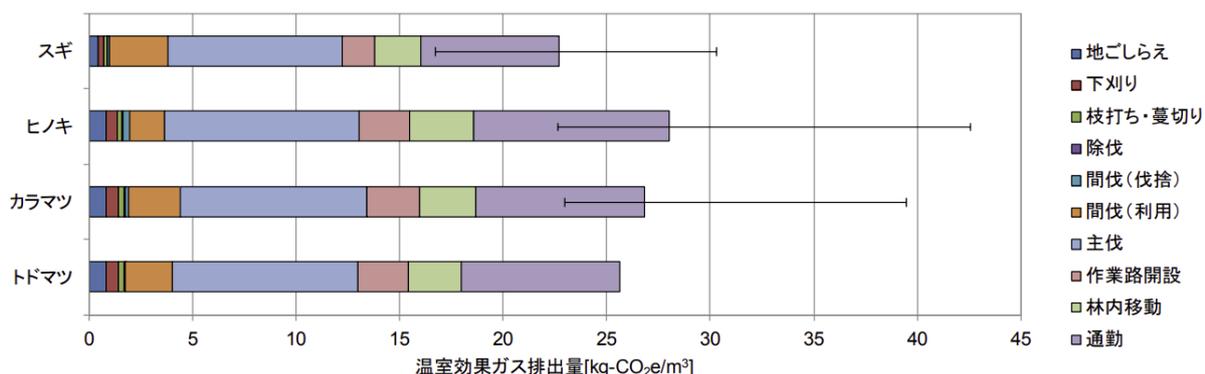


図 22 丸太の LCA のシステム境界

各樹種の単位材積当たり GHG 排出量は 20~30 kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> であり、間伐材の搬出基準は胸高直径 14cm 以上としたが、これを直径 8cm と以上とした場合、材積当たり GHG 排出量を削減できることがわかった。

主伐、間伐、通勤、林内移動の GHG 排出が多く、今後はこれらのプロセスにおける削減、データの信頼性向上が望まれる (図 23)。



※エラーバーは都道府県別の最大値・最小値を示す。トドマツは北海道のみのデータであるためエラーバーがない

図 23 丸太材積当たりの GHG 排出量

<sup>43</sup> 中野勝行 国産丸太生産までの地域性を反映したインベントリ分析 日本 LCA 学会 (2016) .

### 5.1.3.2 木造建築物に関する LCCO<sub>2</sub> 算定事例

#### ① マスティンバーを用いた建築物のカーボンフットプリント<sup>44</sup>

欧州の3件のマスティンバーを用いた建築物の算定、比較を行っている。

運用時に使用するエネルギーの構成の違い（B6）によりライフサイクルを通じたトータルの GHG 排出量、全体に占める割合には差異が生じたが、建築段階の A1（原材料調達）、A2（原材料輸送）、A3（製造）の合計においては、床面積あたり GHG 排出量に大きな違いはなかった。

3件とも、建築物の原材料調達に係る GHG 排出量よりも、建築物中に貯蔵される炭素の CO<sub>2</sub> 換算量の方が大きいことが明らかとなり、炭素貯蔵の観点からは、マスティンバーを構造躯体に用いることで顕著な効果を得られることがわかった。

A4（工場から施工現場までの輸送）、A5（施工）のうち、A4 の占める割合が半分程度を占める。マスティンバーの加工技術を持つ工場は現状では限られるため、長距離の輸送が必要となっている。欧州においてセメントや鉄などは地域依存性の高い資源であり、輸送距離が短い傾向がある。輸送段階の CO<sub>2</sub> 排出はマスティンバー工法の弱点とも言え、建設計画地の地域と規模に応じた使い分けが必要である（図 24）。

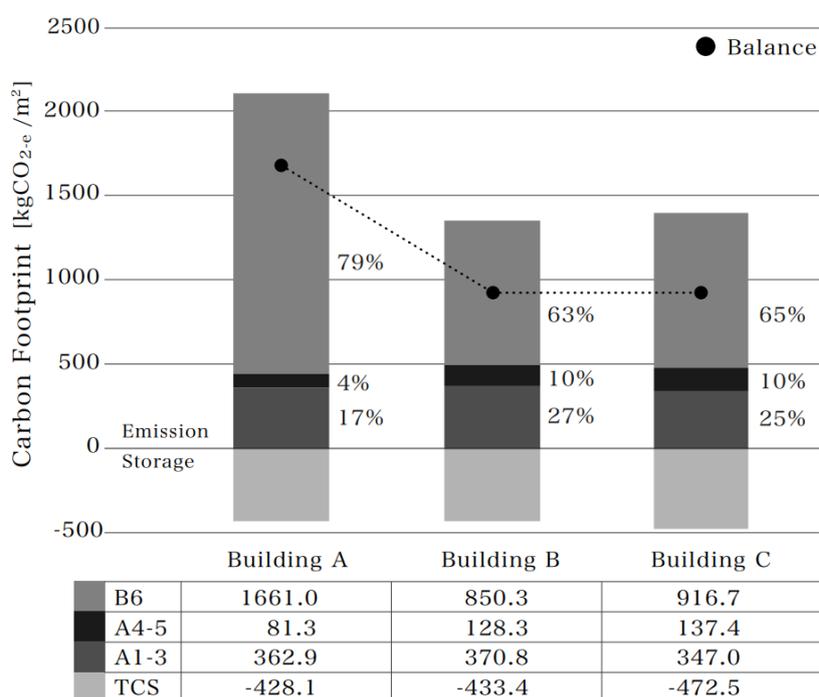


図 24 マスティンバーを用いた建築物のカーボンフットプリント算定結果

<sup>44</sup> 鷹野敦 マスティンバーを用いた建築物のカーボンフットプリント 欧州の事例を対象とした材料製造・建設・運用段階の評価 日本建築学会（2020）

②CLT による建築物の LCCO<sub>2</sub><sup>45</sup>

伊勢市に建設された学校建築物（木造 2 階建，延べ床面積 407.2 m<sup>2</sup>）で、CLT パネル工法と同様の仕様を想定した RC 造、S 造の GHG 排出量の算定を行い、比較を実施した。CLT を用いた建築物に使用された CLT 製品のライフサイクルからの GHG 排出量は 442 kg-CO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup> であり、CLT を用いた建築物の建設における GHG 排出量は学校建築物 1 棟あたり 168 t-CO<sub>2</sub>e（床面積当たり 413 kg-CO<sub>2</sub>e）となった。

比較対象となる RC 造、S 造を想定した学校建築物の GHG 排出量はそれぞれ 1 棟あたり 242 t-CO<sub>2</sub>e、206 t-CO<sub>2</sub>e となり、CLT 造は RC 造、S 造と比べてそれぞれ 30.6%、18.5% の GHG 排出量の削減となることがわかった。

CLT を用いた建築物の LCA の結果の内訳では、原材料調達段階が 62.7%、製品製造段階が 25.6% を占めた。プロセス別では、CLT 製造プロセスが 25.1%、ラミナ製造プロセスが 23.7%、人工乾燥プロセスが 17.6% となっており、排出削減にはこのプロセスに係る事業者の製造工程の効率化が大きく貢献すると言える。

また、構造躯体からの排出が全体の 6 割近くを占めること、基礎部材に由来する GHG 排出量の削減効果が最も大きいことも明らかとなった（図 25）。

なお、この結果には、炭素貯蔵効果は含まれていない。

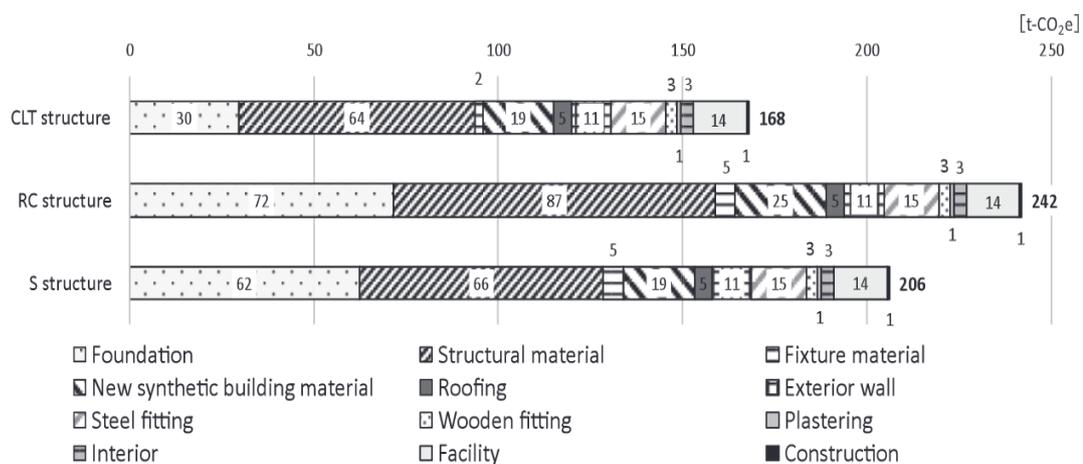


Fig. 5. Comparison of GHG emission evaluation results of CLT structure, RC structure and S structure (Each is two stories, total floor area 407.2 m<sup>2</sup>).

図 25 CLT を用いた建築物・RC 造・S 造の学校建築物の LCCO<sub>2</sub>

<sup>45</sup> 淵上 佑樹 CLT 工法を用いた木造学校建築物の建設における GHG 排出量の定量化 木材学会誌 Vol. 66, No. 2, p. 101–111 (2020)

### ③ 建築分野における木材利用と LCA<sup>46</sup>

建築分野における LCA の活用の動向について整理し、多様な構造、用途での比較を行って建築分野における木材利用のあり方について LCA の観点から論じたものである。国内で発生する環境負荷を統合化（多様な環境影響を単一指標化して表すもの）結果で見ると、4 割強が建築起因となり、丸太生産（育林・伐採を含む）プロセスの影響が大きい。環境影響評価物質ごとに分析すると、木材の資源消費の影響が大きい。その影響を左右するのは再生林率となっており、木材の最終消費者である建築分野においては、適切な環境配慮が行われた木材を選択することが求められる。

様々な構造（木造・RC 造・S 造）・用途（戸建住宅・集合住宅・事務所）の建築物 8 事例を対象として LCA を実施し、それぞれの環境負荷排出量における支配的要因を明らかにした事例によると、建築物のライフサイクルにおいては、CO<sub>2</sub> 排出量、統合化ともに運用段階が全体の 6 割～8 割程度と非常に大きく、それに製造・改修・廃棄段階等が次ぐ形となっている。

運用段階の影響を除外し、建築物の材料ごとの CO<sub>2</sub> 排出量でみると、木造住宅の事例では 4 分の 1 程度が製材・合板・集成材の製造に伴う CO<sub>2</sub> 排出量で占められており、支配的な要因の一つとなっている。一方で木造住宅の基礎などとして用いられるコンクリート・鉄筋などの影響も小さくない結果となった。

同じ木造でも集成材のバイオマス乾燥を行った事例では、木材に起因する環境影響が小さい結果となっている。RC 造や S 造は木材の寄与度は数%程度となったケースが多かった。このことから、木材の寄与度が高い木造建築物では、製材・合板・集成材などそれぞれの建材の環境負荷削減の検討が必要であることがわかった（図 26）。

CO<sub>2</sub> 排出量の削減では、具体的には木材製品の製法（例えば乾燥方法、利用する接着剤の種類など）や調達方法（輸送手段・輸送距離）での対策が重要となると考えられる。

---

<sup>46</sup> 小林謙介 建築分野における木材利用と LCA 日本 LCA 学会 Vol.16 No.2 (2020)

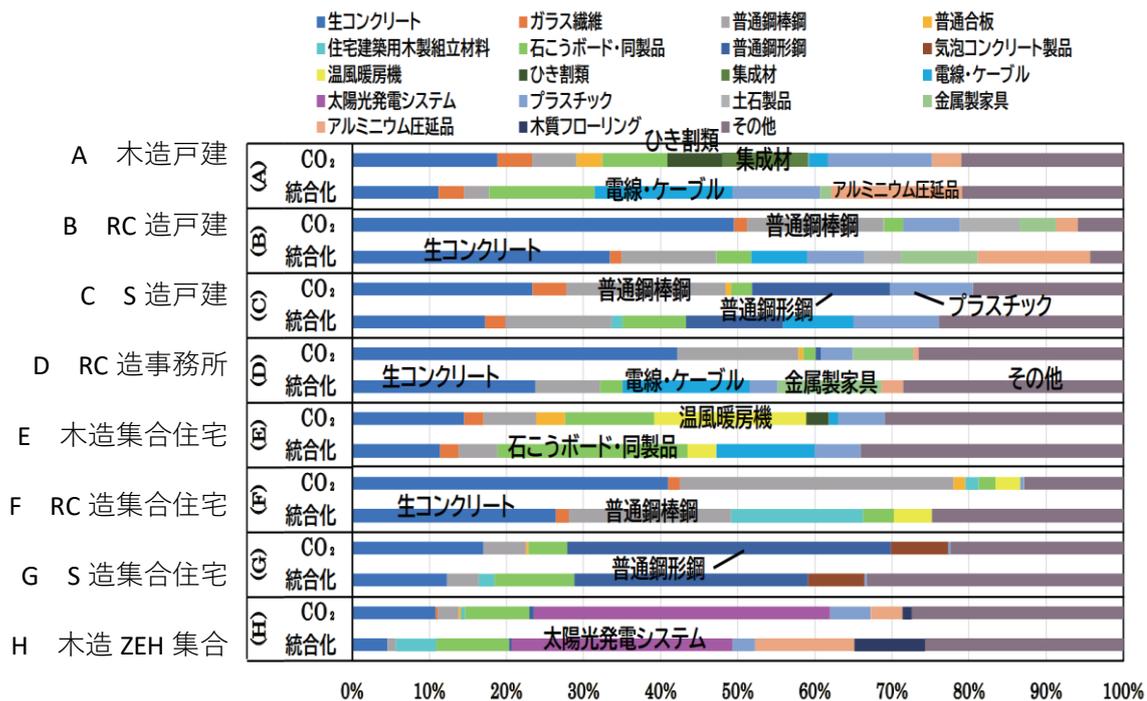


図 26 各事例建築物における支配的な材料

#### 5.1.4. 建築物の木材利用における CO<sub>2</sub> の観点からの評価の可能性

建築物の CO<sub>2</sub> の管理に係る評価において、建築物への木材利用の優位性を示すことができる要素について調査を行い、現在検討されている CO<sub>2</sub> の除去技術における位置付けと、ISO 国際規格における炭素貯蔵の取扱いについて整理した。

##### 5.1.4.1 CO<sub>2</sub> 除去技術における比較

英国の王立学会（The Royal Society）によると、CO<sub>2</sub> などの温室効果ガスの除去（GGR：Greenhouse Gas Removal、以下 CO<sub>2</sub> 除去とする）には、①意図的に大気から温室効果ガスを（捕捉して）回収（除去、吸収）することと、②回収した温室効果ガスが長期間大気中に戻らないような形で貯蔵することの2つのプロセスが必要である。

CO<sub>2</sub> 除去のための技術として、12 の技術が挙げられている。森林吸収のほか、建築物に関連する技術として建築物へのバイオマス利用、コンクリートによる吸収の2つがある。それぞれの技術の概要とポテンシャル、コスト、技術成熟度を表 12 に示し、上記の3つを赤枠で囲った<sup>47</sup>。青色のハイライトはポテンシャル、コスト、技術成熟度のそれぞれにおいて秀でている技術である。森林吸収と建築物へのバイオマス利用は、CO<sub>2</sub> 除去技術の中でも CO<sub>2</sub> 削減 1t あたりのコストが低く、かつ技術成熟度が高い技術であると考えられ、CO<sub>2</sub> 削減技術としての投資効果は高いものが期待できると言える。

表 12 CO<sub>2</sub> 除去の技術別のポテンシャル、コスト、技術成熟度

CO <sub>2</sub> 除去技術	技術の概要	ポテンシャル (Gt- CO <sub>2</sub> /年)	コスト /-CO <sub>2</sub> (US\$)	技術 成熟度
<b>生態系による CO<sub>2</sub> 吸収量を増大させる手法</b>				
1	Afforestation, reforestation and forest management	植林、再植林及び森林管理により効果的に樹木に大気中の CO <sub>2</sub> を吸収させる手法	植林・再植林：3-20 森林管理：1-2	3-30 8-9
2	Wetland, peatland and coastal habitat restoration	湿地、泥炭地、沿岸の生息地の適切な管理により、生態系による炭素貯蔵能力を高めることで CO <sub>2</sub> を大気中から隔離する手法	04-20	10-100 5-6

<sup>47</sup> The Royal Society Greenhouse gas removal

<https://royalsociety.org/topics-policy/projects/greenhouse-gas-removal/>

3	Soil carbon sequestration	農地、草原など土壌の適切な管理により、生態系による炭素貯蔵能力を高めることで CO <sub>2</sub> を大気中から隔離する手法	1-10	利益 10- コスト 3	8-9
4	Biochar	炭化により生物資源の炭素貯蔵耐性を向上させると共に、土壌改良剤として用いることで生態系による炭素貯蔵能力を高め、CO <sub>2</sub> を大気中から隔離する手法	2-5	0-200	3-6
5	Bioenergy with carbon capture and storage (BECCS)	バイオマスエネルギーの生成と炭素回収・貯留 (CCS) 技術の組合せにより、生物資源に一時的に貯蔵された CO <sub>2</sub> を地層に永久的に固定するとともに、バイオマスを使用して発電することで、CO <sub>2</sub> を大気中から隔離する手法	10	100-300	バイオエネルギー： 7-9 CCS： 4-7
6	Ocean fertilisation	海洋の肥沃化により、海面付近の光合成を活性化させ、生物ポンプ機能によって海面上のプランクトンなどの内部に貯蔵された炭素を深海に運搬・貯蔵することで、CO <sub>2</sub> を大気中から隔離する手法	1-3	10-500	1-5
7	Building with biomass	建設に植物由来の材料を利用することで、炭素をインフラ内に貯蔵することで、CO <sub>2</sub> を大気中から隔離する手法	0.5-1	0	8-9
<b>岩石による無機反応を増大させる手法</b>					
8	Enhanced terrestrial weathering	風化により大気中の CO <sub>2</sub> を吸収する珪酸塩岩を粉砕し、風化反応を促進することで CO <sub>2</sub> を大気中から隔離する手法	0.5-4	50-500	1-5
9	Mineral carbonation	珪酸塩岩の炭酸化成を工業的に促進させることで、CO <sub>2</sub> を吸収する手法 (CCS の代替として主に検討されている手法)	-	生息域外：50-300 生息域内：20	3-8
10	Ocean alkalinity	正に帯電したイオンの海水濃度を増加させる (海洋のアルカリ化の促進) ことで、海面での炭素吸収力を向上させ、CO <sub>2</sub> を大気中から隔離する手法	40	70-200	2-4
<b>工学的技術による大気から直接回収する手法</b>					
11	Direct air capture and carbon storage (DACCS)	化学結合を使用して大気中から直接 CO <sub>2</sub> を回収して保管する手法	0.5-5	短期： 200-600 長期： 100	4-7
12	Low-carbon concrete	コンクリートの成分、製造、リサイクルの方法を通して炭素をインフラ内に貯蔵することで、CO <sub>2</sub> を大気中から隔離する手法	>0.1	50-300	6-7

※森林吸収および建築物に関連する技術に赤枠記載

#### 5.1.4.2 国際規格におけるバイオマス由来炭素の取扱い

木材をはじめとするバイオマスに貯蔵される炭素について、現在日本国内では原料調達時には評価せず、燃焼時の排出をゼロとすることによってカーボンニュートラルであるとするのが通例となっている。しかしながら、近年欧州等を中心とした海外における情報開示では、原料調達時にバイオマス由来炭素分を排出量から差し引いて「マイナス」として取り扱い、燃焼時に素材の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出量を計上するという算定を行うことが主流となっている。

当該製品のライフサイクルの終了時に燃焼が伴う場合はどちらの計算方法でも CO<sub>2</sub> 排出総量は同じとなるが、焼却せずに次の製品に活用される場合には、製品内に貯蔵され次の製品へ持ち越された CO<sub>2</sub> の分だけ当該製品の CO<sub>2</sub> 排出量は低くなる。

建材の流通時、CO<sub>2</sub> 情報は中間財として工場出荷までの数値を示すことが多いが、この場合の数値は炭素貯蔵分をどのように取り扱うかで大幅に異なるものとなってくる。

現状日本で主に使われているデータベースではバイオマス素材に含まれる炭素量の把握がされていないため、国内においては未だ普及が遅れているが、欧州、北米等からの情報開示要求は国際規格に準拠した形での情報提供を求められることが多い。ここでは現在の国際規格におけるバイオマス由来の炭素の算定、表示に関する要求事項がどのようになっているかの確認を行い、木材利用における CO<sub>2</sub> の表示はどのように行うべきかを検討した。

#### ① ISO 14067 : 2018 カーボンフットプリント

製品・サービスの GHG 排出量の算定手法を定めた ISO14067 では、バイオマス由来炭素の取扱いについて下記の通り定められている。

#### 【ISO 14067 カーボンフットプリント】関連箇所抜粋 SuMPO 要約

##### 6.4.9.3 製品中のバイオマス由来の炭素

バイオマス由来炭素が製品に一定時間貯蔵される場合、その数値は、CFP 調査報告書に別途文書化されるべきものとする。ただし、CFP の結果に含めてはならない。

##### 6.5.2 バイオマス由来炭素の影響測定

バイオマス由来炭素除去量は CFP 算出において  $-1\text{kg CO}_2\text{e} / \text{kg -CO}_2$  として取り扱い、バイオマス由来炭素排出量は  $+1\text{kg CO}_2\text{e} / \text{kg -CO}_2$  として取り扱う。

当該バイオマスが投入された時点でまず吸収した大気中の CO<sub>2</sub> 量相当分が CO<sub>2</sub> 除去量として差し引かれ、端材の廃棄等によってふたたび大気中に放出された際に、排出としてプラス計上されることになる。中間財として工場出荷までの算定を行った場合、除去量相当分ははまだ吸収（除去）分は排出されていないものと考えられ、これはすなわち製品への炭素貯蔵量と同量となる。

取引先に建材の CO<sub>2</sub> 情報を開示する場合、工場出荷までの値として提供されることが多い。この場合、除去分を含んだ（=低い）値として報告されるが、炭素貯蔵量が別途文書にて報告されるため、この数値を入手し建築物の算定をする事業者は、当該建材を使うことによって、CO<sub>2</sub> の低い建材を使用して建築されたこと、また当該建築物には炭素貯蔵がされていることを示すことが可能となる。ただし、当該建材が廃棄焼却される際には、製品に貯蔵された CO<sub>2</sub> が排出されるものとして算定しなくてはならない（図 28）。

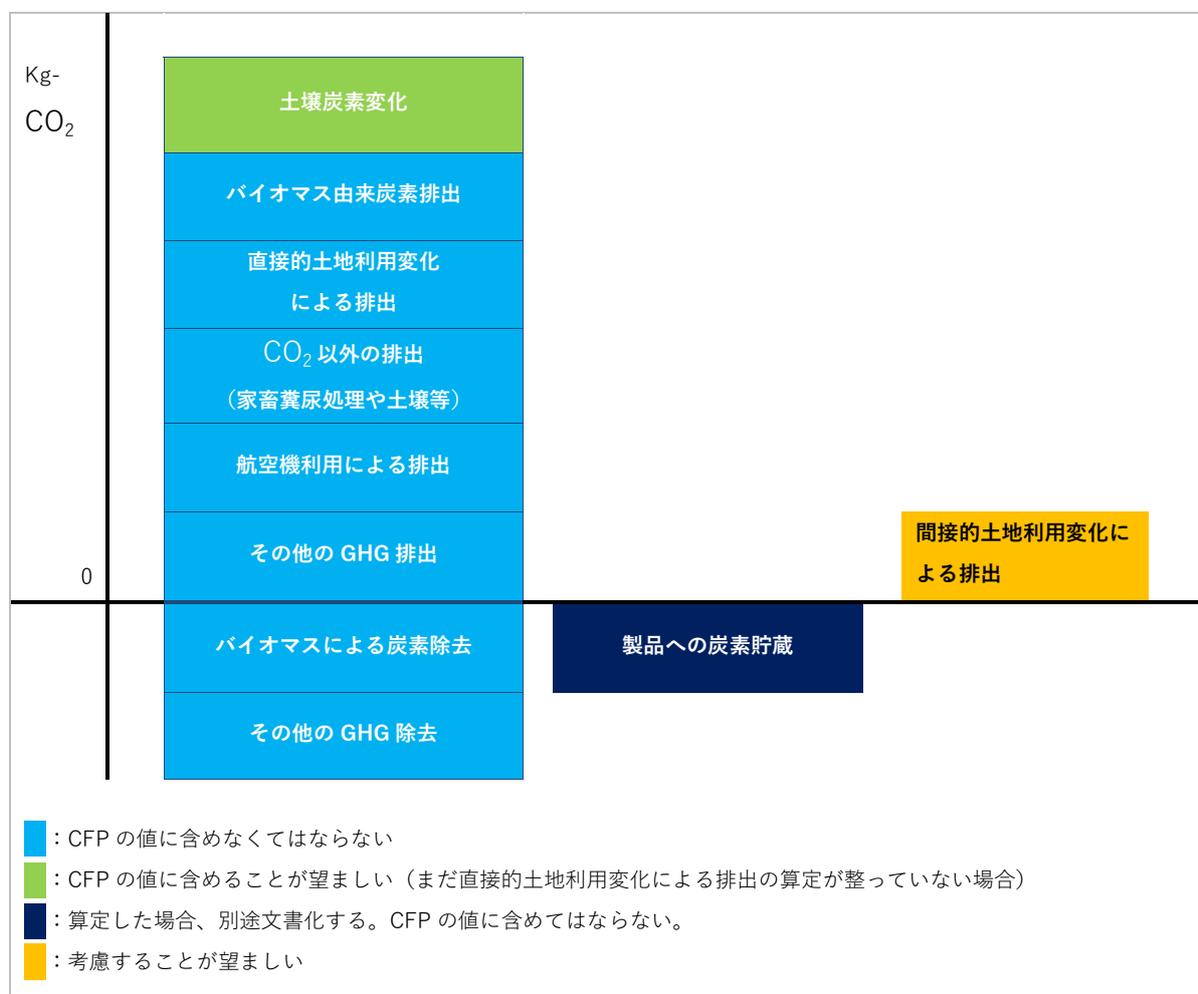


図 27 ISO14067 における開示内容

## ② ISO 21930 : 2017 建築及び建材の製品環境宣言

建築分野に特化した製品環境宣言のルールを定めた ISO 21930 では、ISO 14067 とほぼ同内容ではあるが、より具体的な指示と、情報開示の方法が定められている。

### 【ISO 21930 建築及び建材の製品環境宣言】関連箇所抜粋 SuMPO 要約

#### 7.2.7 ライフサイクル中のバイオマス由来炭素吸収量と排出量の算定

再生可能資源（木材、亜麻仁油、コルク、生物由来のポリマーなど）に由来する材料には、バイオマス由来炭素が含まれている。

バイオマス由来炭素は製品システムに入るときは $-1 \text{ kg CO}_2\text{e} / \text{kgCO}_2$ として取り扱われ、排出時は $+1 \text{ kg CO}_2\text{e} / \text{kgCO}_2$ として取り扱われるものとする。

バイオマス由来材料が廃棄・リサイクル段階において製品システムを離れる場合、 $+1 \text{ kg CO}_2\text{e} / \text{kgCO}_2$ の排出として報告される。

同様に、二次材料・燃料としてバイオマス由来の材料が別の製品システムに export される場合は、 $-1 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{kg CO}_2$ として取り扱う。

木材の場合は、持続可能な方法で管理された森林に由来する場合にのみ、製品システムに入るときに $-1 \text{ kg CO}_2\text{e} / \text{kg CO}_2$ のバイオマス由来炭素として取り扱うことができる。

建築、建材の情報開示にあたって、複数の環境影響領域の情報開示の他、以下の項目についての開示が要求されており、CO<sub>2</sub>の貯蔵・排出についてのデータが各段階の内訳とともに、取引先に共有されるようになっている。

- ・非生物的枯渇の可能性 (MJ)
- ・淡水の消費 (m<sup>3</sup>)
- ・バイオマス由来製品のバイオマス由来炭素含有量に関連する除去と放出 (kg-CO<sub>2</sub>e)
- ・焼成からの排出と中性化からの吸収 (kg-CO<sub>2</sub>e)
- ・バイオマス由来包装の生物起源炭素含有量に関連した除去と排出 (kg-CO<sub>2</sub>e)
- ・土地利用変化からの排出 (kg-CO<sub>2</sub>e)
- ・製造工程で使用される再生可能資源からの廃棄物の燃焼からの排出 (kg-CO<sub>2</sub>e)
- ・製造工程で使用される再生不可能資源からの廃棄物の燃焼からの排出 (kg-CO<sub>2</sub>e)

開示項目を見ると、ISO14067 よりもさらに詳細に資源と炭素の循環を追うことを意識した記載となっていることがわかる。従来の「燃やすときに排出ゼロとしてカーボンニュートラ

ル」という算定を行った場合、製造、使用している段階では炭素がその製品中に貯蔵されていることの評価をすることは難しいが、この方法であれば「使っている間は製品中に炭素が貯蔵され、排出されない」という貯蔵の効果を表すことが可能となる。

バイオマスはエネルギー源としても多く利用されるが、その場合のバイオマス中に含まれる炭素分はすぐに排出されてしまう。ISO21930のような情報開示の方法は、利用する場所での長期の貯蔵による排出の抑制を評価する際に有用な情報となることが期待できる。

#### 5.1.4.3 木材利用における炭素貯蔵効果の評価への期待

今後のカーボンニュートラルに向けた取組の中では、CO<sub>2</sub>の削減と並んで吸収・除去の取組が重要となる。すでに国際規格の中ではバイオマス中にCO<sub>2</sub>が貯蔵され、排出抑制につながることを定量的に示す仕組みができています。

今後日本国内においても、炭素貯蔵効果を国際規格と同様に算定するためのツールや情報開示の方法が整うことにより、木材特有の「炭素貯蔵ができ、建築物のカーボンニュートラル化に貢献する建材」であることが効果的に表せるようになり、さらなる木材利用の促進につながることを期待される。

### 5.2. CO<sub>2</sub>の管理を進めるにあたっての課題

#### 5.2.1. 事業者間の認識の共有の重要性

建築物における木材利用の評価において、森林資源の持続可能性を前提とした、CO<sub>2</sub>の管理（算定・削減・貯蔵）という観点が必要という認識が、需要側（投資家・金融事業者、不動産事業者、建築事業者）では広まっている。

一方、供給側（林業・木材関連事業者）にはその認識が十分に共有されておらず、供給側がこれを自らの機会・リスクとして捉えて具体的な取組を実施するまでに至っていない。CO<sub>2</sub>の管理に関する認識と必要な取組を表13に示す。

CO<sub>2</sub>の管理は上流事業者の取組の情報をその下流にあたる事業者がさらに発展させていくことで効果を発揮するが、林業・木材関連事業者は、森林の吸収源としての効果の認識はあるものの、伐採・加工された木材の利用が建築物にどのように貢献するかについては、現状ではその対価が得られないことが多く、実感できていない状態にある。林業・木材関連事業者による取組は、建築事業者、不動産事業者の取組の礎となるものであり、相互の認識をすり合わせ、具体的な取組につなげることが必要である。

表 13 CO<sub>2</sub>の管理に関する認識と必要な取組

立場	CO <sub>2</sub> の管理についての認識	事業者ごとの必要な取組
林業事業者	認識は限られている (森林吸収源に関する認識は広まっているが、建築物への木材利用による貢献の実感がない)	再造林、認証取得等、持続可能な森林経営 木材のCO <sub>2</sub> 削減・貯蔵効果という新たな価値への気づき
木材加工事業者	認識は限られている (森林吸収源に関する認識は広まっているが、建築物への木材利用による貢献の実感がない)	製品生産に係るCO <sub>2</sub> 排出量の算定と削減の取組、トレーサビリティの確保
建築事業者	認識は広まっており、建築物の運用段階での削減を中心に取組が進んでいる	材料ごとの環境性能、建築物のLCCO <sub>2</sub> の把握 削減・吸収手法の積極採用
不動産事業者	認識は広まっており、建築事業者に対し、Scope3の排出情報開示を求める動きあり	社会・入居者等が求める環境性能を有する建築物への志向、低LCCO <sub>2</sub> 建築物の取扱増強
投資家	最重要課題と認識しているが、評価軸が定まっていない	排出削減・吸収につながる取組を行う建築物・関係事業者を評価

CO<sub>2</sub>の管理に対する認識を共有し、カーボンニュートラルの実現につなげるために、座談会を開催し、現状のそれぞれの立場における課題認識とその対応のための取組についての意見交換を行うものとした。

### 5.2.2. 座談会の開催

事業者間の認識の共有を図るため、建築物の木材利用のESG評価に係る関係者（投資家・金融事業者、不動産事業者、建築事業者、木材加工事業者）による座談会を開催し、CO<sub>2</sub>の管理に係る現状と課題について意見交換を実施した。開催概要は表14のとおり。

表 14 座談会の開催概要

開催の目的	建築物における木材利用に係る評価指標の一つとして、今後、気候変動への対応に向けた CO <sub>2</sub> の管理が重要となる。この観点において、川下の需要側（投資家・金融、不動産、建築事業者）と川中の供給側（木材加工事業者）の課題認識を共有し、今後の取組につなげる。
日時	2022 年 2 月 25 日（金） 10：00-12：00
開催方法	会場・オンラインのハイブリッド方式
場所	TKP 神田駅前ビジネスセンター 5C 会議室（及びオンライン）
プログラム	<p>■第 1 部 情報提供</p> <p>10：00－10：05 開会挨拶</p> <p>10：05－10：15 ESG 投資の高まりとカーボンニュートラル社会への移行</p> <p>10：15－10：25 金融分野：建築分野の木材利用に関する ESG 動向について</p> <p>10：25－10：35 不動産分野：建築物制度における木材利用の評価</p> <p>10：35－10：45 建築分野：建築分野における脱炭素社会に向けた取組と CO<sub>2</sub> 等排出量のマネジメントの課題</p> <p>■第 2 部 座談会</p> <p>10：50－10：55 座談会趣旨説明、参加者紹介</p> <p>10：55－11：55 座談会</p> <p>11：55-12：00 委員長総括</p>
座談会参加者（敬称略）	<p>委員（金融）：安藤 範親（株）農林中金総合研究所 基礎研究部 主事研究員</p> <p>委員（不動産）：西岡 敏郎 日本不動産研究所 業務部 上席主幹</p> <p>委員（建築）：小林 道和 日本建設業連合会 木造・木質建築普及 WG 環境・木質建築情報 SWG リーダー</p> <p>委員（木材）：森田 一行 一般社団法人全国木材組合連合会 常務理事</p> <p>木材加工事業者：渡部 博 銘建工業(株)開発部主任</p> <p>木材加工事業者：松浦 薫 協和木材(株) 営業本部商品開発担当部長</p> <p>ファシリテータ：壁谷 武久（一社）サステナブル経営推進機構 専務理事</p>

第一部では、木材・建築物の需要者側となる建築事業者、不動産事業者と、その評価を行う投資家・金融事業者側の委員から、ESGに関するそれぞれの取組や、認識についての情報提供を行った。

投資家・金融事業者の立場として安藤委員からは、投資評価に活用される建築物の認証である DBJ Green Building 認証では木材利用の加点評価が追加されたこと、建築物の評価にはライフサイクルでの環境負荷把握が重要であり、木材は低 CO<sub>2</sub> 排出な建築材料として注目されていること、CO<sub>2</sub> だけでなく、生物多様性等自然リスクに関する情報開示圧力が強まっていること、海外では木材利用を含めた建築物は顧客満足度が高いという事例が出ており、木材利用は投資家にとっても魅力ある建築物を建築する上で木材利用に期待がかかっていることなどが紹介された。

不動産鑑定を行う立場として西岡委員からは、不動産の鑑定評価は、環境に良いだろう、高い賃料が得られるだろう、という期待感だけでは成立せず、木造建築物の適切な評価手法はまだ定まっていないこと、投資家や不動産事業者が ESG を先取りして市場を作っていく必要があり、実際に物件に木材を利用することによってどのような効果があるのか、事例を積み上げることで、評価ができるようになっていこうということ、また今後、建築物が単体で良くなるのではなく、周辺環境も良くなることも考える必要があり、街区や地区の価値を高める取組も見ていく必要があることなどの話があった。

建設事業者の立場として小林委員からは、建築事業者は先進的な取引先から CO<sub>2</sub> 情報開示を求められていること、建築物運用時の CO<sub>2</sub> は大幅な削減が進んでおり、運用時を除いた、建設・改修・廃棄時に生じる CO<sub>2</sub> 排出量である Embodied carbon の比率の高まりから算定方法の確立と削減の取組が必要である。建設時の CO<sub>2</sub> 把握にあたってはデータベースや評価ツールの整備等が必要で、情報が不足していること等の紹介とともに、木材の場合デューデリジェンスも重要課題となり、今後木材加工事業者へ合法性、森林の持続可能性の証明とともに製造時 CO<sub>2</sub> 情報の提示を依頼することも考えられる、ということが語られた。



図 28 座談会の実施の様子

第二部では、第一部で情報提供を行った委員に加え、供給者側となる木材加工事業者側の委員である森田委員及び事業者 2 社を交えて CO<sub>2</sub> の管理に関する意見交換を実施した。主な意見は以下の通り。

**【市場における評価の現状について】**

- ・（投資家）海外では地域材が選ばれている事例があり、国産材や地域材の使用は国際的にも評価されると思われる。輸送距離が短いということは CO<sub>2</sub> の削減にもつながる。
- ・（不動産）ESG に取り組む建築物をどう評価するかの手法はまだ定まっていないが、環境配慮不動産は「選ばれる不動産」だということが賃料や入居率等から徐々に見えてきている。ただし鑑定評価の利回りや賃料予想ができるところまでには至っておらず、今は移行期間と思われる。

不動産鑑定評価は実績を見て判断しており、先行して取り組む投資家、不動産事業者の実績が市場を作っていくことになる。カリフォルニアの事例では、州政府が木材利用、CO<sub>2</sub> の取扱いを決めたことで市場が動いたという話があり、国の動きが市場を作っていくという流れもありえる。

**【ESG 対応に関する川下からの要求について】**

- ・（建築）今後建築事業者間で CO<sub>2</sub> 削減競争が始まり、建材事業者に対して CO<sub>2</sub> 情報の開示を求めることになるだろう。

- ・(木材) CO<sub>2</sub>削減は設備やサプライチェーンの見直しを含めて取り組む必要があり、その取組に対応できる人材が不足している。
- ・(建築・木材) 建築事業者は木材のみならず他の様々な建材でも同様の取組を進める必要があり、強制する、されるという関係性ではなく、双方が連携して整備していく必要がある。
- ・(木材) 認証材や合法伐採木材、CO<sub>2</sub>の管理等の取組を実施できているのは一部にとどまっている。取組の努力が報われ、需要側に選ばれるという環境がまだ整っておらず、差別化ができていない。
- ・(木材) 需要側に積極的に望まれ、選ばれるようになった際に、供給側がその要求に応えられる体制づくりも必要となる。
- ・(木材) 認証材については今すでに供給が逼迫している。持続可能な森林由来の木材であることを証明する認証材、合法伐採木材の証明は、今後「ESG 対応の最低条件」となるかもしれない。

#### 【木材利用のあり方について】

- ・(木材) 持続可能な供給が可能となる森林整備の観点では、今後日本は皆伐再造林が行われることとなる。山から木材を出し、利用するという点に関して、透明性のある取引の関係を作ることが課題。
- ・(木材) 認証材のニーズは今後ますます高まる。国産材の認証林を増やして、合法伐採・認証木材の供給量増加を図り、国産材の国際競争力を高める施策を望む。
- ・(木材) CO<sub>2</sub>はクレジットとして売買の対象としても注目されている。立木と伐採された製材品との間の炭素情報を含めたエビデンスの整理も重要。

#### 【今後企業が行うべき取組について】

- ・(投資家) 社会的課題を解決していく中で、リターンを求めていくための情報として ESG や CO<sub>2</sub>の情報を要求しているものであり、計算すること、削減することを目的化するのではなく、コストやサプライチェーンの見直しを経営の中で検討し、経営戦略として使っていくこと、そこから経営を改善し、イノベーションを起こしていくことが望ましい。
- ・(不動産) 不動産の鑑定にはエビデンスが重要。インフラ的な部分からそれを地道に積み上げていくことが重要。
- ・(建築) CO<sub>2</sub>の把握、削減は手段であり、本来の目的は社会の持続可能性に貢献し、社会変化に対応し企業が生き残っていくことである。木材事業者も自ら生き残るために何をすべきか、経営資源をどこに投入すべきかを一緒に考えてほしい。川上・川中企業とコミュニケーションしながら顧客となる建築主にアピールしていきたい。

- ・(木材) 化石燃料からバイオマス燃料への転換は、環境とコストの双方を考えたシフトチェンジでもある。木材産業は脆弱であり、コストを抑え、健全な経営のための各企業の努力が必要。
- ・(木材) 木材を使うだけで環境に良いという雰囲気では語れる時代は終わった、という意識の切り替えも必要。性能表示を行い、建築側と協業してデザインビルド方式で建築に取り組み認証を取得する等、率先行動で優位性を高めることを狙っていきたい。
- ・それぞれの立場で視点が異なる。木材供給側から建築物の評価を行う投資家までという幅広い意見を聞く機会は貴重。対話を続けることにより、お互いを理解し、言語を共通化していくことが重要。

座談会の最後に、本事業の有識者委員会を代表し、服部順昭委員長より以下のコメントをいただいた。

- ・CO<sub>2</sub>の管理に関し、CO<sub>2</sub>削減の取組には人的資源の投入や設備投資等が必要であり、その努力が利益として還元されるシステムづくりが必要。
- ・建築物のライフサイクルにおいて、使用段階を除いた Embodied Carbon の削減を追求していくことが必要。
- ・そのための取組として、個々の建築物を実態に即した形で評価するには、金額ベースで算定を行う産業連関法ではなく、物量ベースで算定を行う積み上げ法での算定を実施すべきである。また、算定の手間はほぼ変わらないので、LCCO<sub>2</sub>ではなく LCA の実施により、CO<sub>2</sub>だけでなく他の環境影響も併せて評価ができるとよい。
- ・CO<sub>2</sub>データの構築・提供は、双方の連携協力により整備することが重要である。
- ・木材は戸建て住宅には強いが中高層にはまだ弱いという特徴がある。技術的解決策が必要。木造建築は税法上の減価償却費に関する耐用年数や保険の取り扱いが他工法に比べて不利な条件となっている。施主に負担が大きいと木材導入のモチベーションが上がらない。課題を一つずつでも解決して、他工法とスタート地点が揃うようになっていくとよい。

### 5.2.3. CO<sub>2</sub>の管理の実現に向けて

---

座談会を通して、関係事業者間の連携のもと建築物の木材利用のCO<sub>2</sub>の算定・削減、炭素貯蔵の推進を行うために必要な取組について、4項目に整理した。

### ① 関係者の連携による建築物・木材の CO<sub>2</sub> 排出・削減情報流通の整備

建築事業者による CO<sub>2</sub> 削減の取組においては、建築物に利用する個々の建材に係る CO<sub>2</sub> 排出量を把握し積み上げていくことが重要となるため、木材加工事業者も木材製品に係る CO<sub>2</sub> の情報開示を求められるようになる。算定を可能とするためには木材加工事業者、建築事業者における算定者の育成、木材利用の実態に即した優位性を的確に表せるツール、原単位の整備等の取組が必要となる。また算定が可能となった後には、算定結果に基づく削減計画を立案し、サプライチェーンの見直しや設備投資等を実行していくこととなる。

これらの仕組みづくりは需要側から強制的に要求するのではなく、供給側の意見を反映し、サプライチェーン間の協力によって行われるよう、双方の継続的なコミュニケーションが重要である。

### ② CO<sub>2</sub>、合法性等の ESG 情報開示をした製品が選ばれる環境と、ニーズに対応した木材の供給体制づくり

投資家・不動産事業者・建築事業者などの需要者側のニーズと、そのニーズに対応した供給者である林業・木材関連事業者の取組の情報伝達が適切に行われ、マッチングがなされる環境づくりが必要である。また、現在率先して ESG に取り組んでいる事業者はまだ少ないが、今後需要側の ESG 対応のための、信頼性のある ESG 情報開示を行っている木材へのニーズが高まっていくことが予想される。木材利用の事業機会を失うことがないよう、高まる需要に応えられる供給体制を構築する必要がある。

### ③ ESG を先取りした取組の実施

評価軸が形成されるまでには、先行的に取り組んだ事例による実績の蓄積が必要である。後追いで、必要に迫られてから他者の作った基準に取り組むのではなく、率先行動によりそれぞれの立場で、ESG に資する活動を積極的に取り上げ、優位性を確保することができるとよい。

### ④ 総合的な企業経営戦略の中での経営資源投入の検討、取組実施

CO<sub>2</sub> の管理は ESG の取組の中の一つであり、投資家、不動産事業者、建築事業者、木材加工事業者とそれぞれの立場は異なっても、企業が持続的に発展していくに必要なこととして、実施していかななくてはならないものである。まずはこの認識に立って考えることが必要である。

CO<sub>2</sub>の算定、削減は重要ではあるが、それ自体を目的化することなく、持続可能な発展のための手段として、考えなくてはならない。それを踏まえたうえで、経営資源をどこに投入すべきかを経営者が判断し、取組を行うことが重要である。

## 6. 今後に向けた課題

---

令和3年度においては、ESG投資等における建築物への木材利用に関する評価のあり方や評価項目及び指標について検討し、重点評価項目として①CO<sub>2</sub>の管理（算定、削減・炭素貯蔵）、②資源の持続可能性、③木の魅力（見た目や香り・質感による効果）の3つを特定した。中でも喫緊の課題と考えられるCO<sub>2</sub>の管理については、関係事業者それぞれの認識を共有し、今後必要な取組を進めていくための意見交換を行った。

CO<sub>2</sub>の管理に関しては、今後関係者の連携による建築物及び木材のCO<sub>2</sub>排出・削減情報流通の整備や、ESG情報開示をした製品が選ばれる環境と、ニーズに対応した木材の供給体制づくり等が必要となる。さらに、CO<sub>2</sub>に限らず、ESG全般に共通する課題として、ESGを先取りした取組の実施や、総合的な企業経営戦略の中での経営資源投入の検討、取組実施等、事業者の意識改革の必要性についても指摘された。

資源の持続可能性と木の魅力（見た目や香り・質感による効果）については、今年度は評価項目として挙げるにとどまった。有識者からは、資源の持続可能性について、今後、皆伐再造林が進んでいく中で木材のデューデリジェンスが重要な課題となること、また、内外装の木質化等による見た目や香り・質感の効果については、さらなるエビデンスの収集が必要であることなどの意見が挙げられた。これらの評価項目については、来年度以降、具体的な評価手法について検討を行っていく必要がある。

さらに、検討した評価項目及び指標について、国際的なESG投資等に係る情報開示をめぐる議論も踏まえながら、既存のESGに係る情報開示の枠組みの中で実際に活用されるための効果的な運用方法を検討する必要もある。

また、木材を建築物に利用していくにあたっての投資評価における課題は、ESGの観点以外にも存在しており、それらの課題解決にも並行して取り組んでいくことも重要である。

このような検討の結果、ESG投資等において建築物への木材利用が適切に評価され、日本の林業・木材産業の成長産業化に寄与することが期待される。

以上