

令和2年度 木材製品の消費拡大対策のうち  
CLT建築実証支援事業のうちCLT等木質建築部材技術開発・普及事業

CLT建築物の事業性開発  
事業報告書

令和4年2月

一般社団法人 日本CLT協会

## 目次

序章	3
第1章 事業の概要	6
1-1 事業の目的	6
1-2 事業の効果	6
1-3 事業概要	6
1-4 検討体制	8
1-5 実施期間	9
1-6 用語の定義・解説	10
第2章 デベロッパー等の現状と木質材料への期待	12
2-1 調査概要	12
2-1-1 調査方法	12
2-1-2 調査期間	12
2-2 デベロッパー等へのインタビュー結果	12
2-2-1 事業の調査項目(1)~(4)に関するデベロッパー等の現状と木質材料への期待	12
2-2-2 建設費動向からみたデベロッパー等の現状と木質材料への期待	15
第3章 ESG投資、SDGs	17
3-1 国内のESG投資やSDGs等の動向	17
3-1-1 経営課題としての気候変動対策	18
3-1-2 不動産業における脱炭素社会実現に向けた長期ビジョン	20
3-1-3 デベロッパー各社のカーボンニュートラルに向けた取り組み	20
3-2 木質材料の使用のメリット明確化に向けた国内の動向	23
3-2-1 第一生命保険株式会社が木造物件のハードルレート引き下げをリリース	23
3-2-2 環境・健康認証における木質材料の使用明確化の動向	23
3-2-2 ① 健康・環境認証一覧	23
3-2-2 ② DBJ GREEN BUILDING 認証における木質材料の使用を評価	26
3-3 LCCO2削減の定量化に向けた動向	28
3-3-1 木質材料の使用によるCO2削減量、GHG排出量に関する既往研究等	28
3-3-2 デベロッパー等が必要とする検討項目	28
3-3-3 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	29
3-3-4 三井不動産株式会社が「(仮称)資材量積み上げ方式」による建築時排出量算出の仕組みを導入	29
3-4 海外事例	31
3-4-1 欧州におけるサステナブル建築認証	31
3-4-2 サステナブル建築認証と木質構造建築(事例紹介)	34
3-5 まとめ	35

<b>第4章 事業スケジュール（工期）</b> .....	<b>37</b>
4-1 事業スケジュール検討上の課題 .....	37
4-1-1 木質化した場合の設計・施工スケジュール検討のポイント整理 .....	37
4-1-2 テナントリーシングとの関係.....	38
4-1-3 課題の確認.....	39
4-2 既往研究の整理.....	40
4-3 モデルスケジュールによる比較 .....	42
4-3-1 共同住宅における RC 造と CLT パネル工法の比較.....	42
4-3-2 賃貸オフィスにおける S 造と木質構造での比較 .....	44
4-4 木質化の意思決定時期と木質材料使用量の関係等 .....	46
<b>第5章 事業収支（コスト）</b> .....	<b>48</b>
5-1 事業収支の検討項目 .....	48
5-2 既往研究の調査.....	50
5-3 CLT パネル工法の工事費に関する比較検討 .....	51
5-3-1 CLT パネル工法と RC 造の工事費の比較.....	52
5-3-2 CLT パネル工法の工事費分析 .....	53
5-3-3 CLT パネル工法の概算工事費 .....	54
5-3-4 工事費の変動要因.....	55
5-4 CLT 使用による事業収支への影響 .....	57
5-4-1 耐火被覆と工事費.....	57
5-4-2 広告宣伝効果、運営収益・運営費用への影響 .....	59
5-4-3 木造ハイブリッド構造における減価償却期間 .....	60
5-5 まとめ .....	61
<b>第6章 性能に関する特長（建物重量、耐久性）</b> .....	<b>64</b>
6-1 不動産事業での商品企画 .....	64
6-2 既往研究の整理.....	66
6-3 CLT 等木質材料の性能を活かした事例 .....	68
6-4 使用する木材について.....	73
6-5 歩掛りと市場規模 .....	75
6-5-1 CLT の歩掛り .....	75
6-5-2 建物重量 .....	77
6-5-3 市場規模の試算 .....	79
<b>第7章 まとめと今後の展望</b> .....	<b>82</b>
7-1 中大規模建築物における CLT 使用の考え方 .....	82
7-2 床のみに CLT を使用する場合の数値目安.....	82
7-3 今後求められる情報や取り組み .....	83
7-3-1 意思決定者等の CLT の認知向上と理解促進.....	83

## 序章

日本は国土の約3分の2を森林が占める、世界でも有数の森林国である。その森林の約4割は人が木を植えて育てた人工林である。現在、戦後に造林された多くの人工林が本格的な利用期を迎えており、資源量は年々増加しているが、木材の利用は十分に進んでいない現状にある。

木材を使うことは、「伐って、使って、植えて、育てる」という人工林のサイクルの一部であり、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の吸収や国土を災害から守るといった森林の持つ多くの働きを発揮させるためにも、木材を使って森を育てることは重要である(図-1)。



木材の利用促進に関しては、平成22年の「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」制定以降、農林水産省及び国土交通省は、同法に基づき基本方針を策定し、公共建築物における木材の利用に取り組んできた。こうした成果として、公共建築物の床面積ベース木質化率は、法制定時の8.3%から令和元年度には13.8%に上昇した。

一方、民間建築物については、木質化率の高い低層の住宅以外にも木材の利用の動きが広がりつつあるものの、非住宅分野や中高層建築物の木質化率は低位にとどまっている現状である。こうした背景を受け、農林水産省は「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」(平成22年法律第36号)の施行に伴い、木材利用促進本部を設置し、「建築物における木材の利用の促進に関する基本方針」を策定した。今後、国が整備する公共建築物はコスト、技術面で困難な場合を除き、原則木質化、内装等の木質化を推進する。基本方針の中では、①建築物における木材の利用の促進の意義及び基本的方向、②建築物における木材の利用の促進のための施策に関する基本的事項、③国が整備する公共建築物における木材の利用の目標、④建築用木材の適切かつ安定的な供給に関

する基本的事項が示された。これらにより、地方公共団体、事業者、国民と相互に連携と協力を図り、非住宅建築物や中高層建築物を含む建築物全体での木材の利用への取り組みを促進する。また、木質構造建築物の設計・施工に関する先進的な技術の普及、人材育成を進めていくと共に、建築用木材、木質構造建築物の安全性に関する情報提供を行うことで、実用化に向けた具体的な取り組みを定めた。日本全体に木材の利用を促すことで、戦後に造成され利用期を迎えた森林資源の循環利用や持続可能な開発目標（SDGs）の対応を目指している。

以上のような木材の利用促進に向けた法整備が進められるのと並行し、木材利用の普及促進に向けた実践的な取り組みも数多く行われてきている。特に、ひき板を繊維方向が直交するように積層接着した CLT（Cross Laminated Timber：直交集成板）は、欧米を中心に共同住宅や商業施設などの壁や床として普及しており、我が国においても国産材 CLT を使用した中高層建築物等の木質化による新たな木材需要の創出に期待が寄せられている<sup>2)</sup>（図-2）。

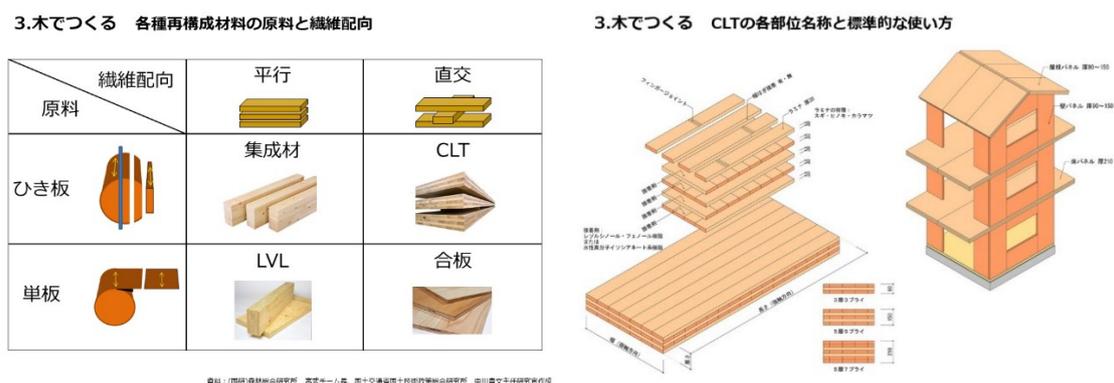


図-2 CLT（Cross Laminated Timber：直交集成板）

林野庁及び国土交通省は、CLT を一般的な建築材料として位置づけることを第一の目標として、平成 26 年に「CLT の普及に向けたロードマップ」を取りまとめており、建築基準（基準強度・設計法）の整備や実証的な建築事例の積み重ね、CLT の生産体制の整備といった具体的な施策と想定スケジュールを示した。同ロードマップは、平成 29 年、令和 3 年と 2 度の更新を経て、令和 3 年度以降は、林業・木材産業の活性化による地方創生の推進や 2050 年カーボンニュートラル及びグリーン社会の実現に向けた更なる利用拡大を目指すことを第一に、関係省庁が連携して政府一体となって取り組みを推進している。

また、林野庁は、民間建築物等における木質材料の利用促進に向け、木材の需要者である建設事業者、設計事業者や実際にこれら建築物の施主となる企業によるネットワークづくりを進めるため、2019 年 2 月に「ウッド・チェンジ・ネットワーク」を立ち上げた。このネットワークでは、「①木造のイメージをチェンジ、②低層非住宅・中高層建築物を木造にチェンジ、③持続可能な社会へチェンジ」を目的に、木材に関する課題の特定や解決方策、

木材利用の普及のあり方等について協議、検討が行われ、木材を利用しやすい環境づくり、日本全国に木材利用を広げていくプラットフォームづくりに取り組んでいる。2021年4月現在では、施主関係9団体、建設事業者関係12団体、設計事業者2団体、その他関係団体6団体、オブザーバー4団体、学識経験者1団体の計34団体が同ネットワークに参画している<sup>3)</sup>。

ウッド・チェンジ・ネットワークに加盟する企業・団体は、脱炭素やSDGsへの取り組みとして、建築物等における木材の積極的な利用やワークショップやイベント、勉強会などを通じた木材の持つ可能性の探求及び啓蒙活動を進めている。こうした取り組みは、木材を利用する上での様々な課題の解決に寄与し、結果として、環境負荷の低減や木特有のぬくもりや安らぎといった人々に対する心理的満足を提供し、メディアからも多数の評価を得ている。しかしながら、公共建築物を除く建築物一般における木材利用の取り組みはスタートして間もなく、民間の木質化率は低位な状況であることには変わらない。今後も民間事業者に向けた木材利用のさらなる普及・促進を進めていくために、木材の事業性を創り出していく上で必要となる要素を検討していくことが重要と考えられる。

---

#### 参考・引用文献

- 1) 林野庁：「木材利用の促進について」、<<https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/kidukai/mokuzairiyousokusin.html>>，2021.10.14 閲覧
- 2) 内閣官房：「CLT 活用促進のための政府一元窓口」、<[https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/cltmadoguchi/index.html#about\\_clt](https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/cltmadoguchi/index.html#about_clt)>，2021.10.14 閲覧
- 3) ウッド・チェンジ・ネットワーク：「第4回会合 当日資料 ワーキング・グループの取り組み」，2021.3.19
- 4) 株式会社新建築社：「新建築 2021年11月号 木造特集」，p.11，2021.11

## 第1章 事業の概要

### 1-1 事業の目的

これまで CLT パネル工法における性能や施工、躯体工事費については多くの調査・研究がなされ、低層の居住専用住宅の木質化は進んできているが、4階建て以上の建物での CLT の使用はほとんど見られないのが現状である。

そこで、デベロッパー等が不動産事業の実施を判断する際にどのような検討を行っているのかを調査し、CLT 等の木質材料が採用されるために必要な諸データ・情報を整理し取り纏めることを目的とする。

### 1-2 事業の効果

CLT 建築物の事業性を検討するために十分な情報がないデベロッパー等に対し、適切な情報や資料が提供できる。これにより、これまで検討の俎上に載っていなかった CLT 建築物の案件が検討される機会が増える。また、中層建築物を想定した資料であるため、CLT 建築物が量的にも広く普及する一助となることが期待される。

### 1-3 事業概要

事業の実施に当たって、まず CLT 等の木質材料を使用する際にデベロッパー等が何を求めているのかを調査・検討した。その結果、本来検討する予定だった内容（コスト、工期、建物重量、耐久性（リスク、メンテナンス）、ESG 投資（SDGs、グリーンボンド））をより広く捉えることが必要と考え、以下の4項目について調査・検討を行った。

- ① デベロッパー等が ESG 投資、SDGs 関連へ取り組む際の課題と、それに対する CLT 使用の効果と可能性、国内外の動向を調査・整理
- ② CLT 使用による、基本構想から竣工後の運営段階までの事業スケジュール全体への影響について、他構法と比較検討を含めた調査
- ③ CLT 使用による、建設コストだけでなく運営収益を含めた事業収支全体への影響について事例調査、他構法との建設コストの比較検討
- ④ RC 造、S 造と比較した場合の耐久性・耐震性・遮音・防耐火等の性能、CLT が使用された場合の歩掛りと市場規模の試算

以下に記載するア) からウ) の通り本事業を実施する。

#### ア) 事業性検討資料の開発及び検討対象

デベロッパー等が、CLT 建築物の事業性を検討する際に活用される資料を作成する。想定する CLT 建築物はボリュームゾーンである中層建物（4～5階程度）、収益用途（賃貸オフィス及び共同住宅）とする。具体的には以下の（1）～（4）の項目を主に調査・検討し、他構法との比較等の上で CLT が採用されることを目指す。

- （1）ESG 投資、SDGs
- （2）事業スケジュール（工期）
- （3）事業収支（コスト）

(4) 性能に関する特長（建物重量、耐久性）

本事業の検討領域を図 1-1 に示す。デベロッパー等が事業性の検討に際し活用される情報を取り纏めることを目的とするため、事業企画、建築企画の段階において求められるものを対象とした検討を行う。

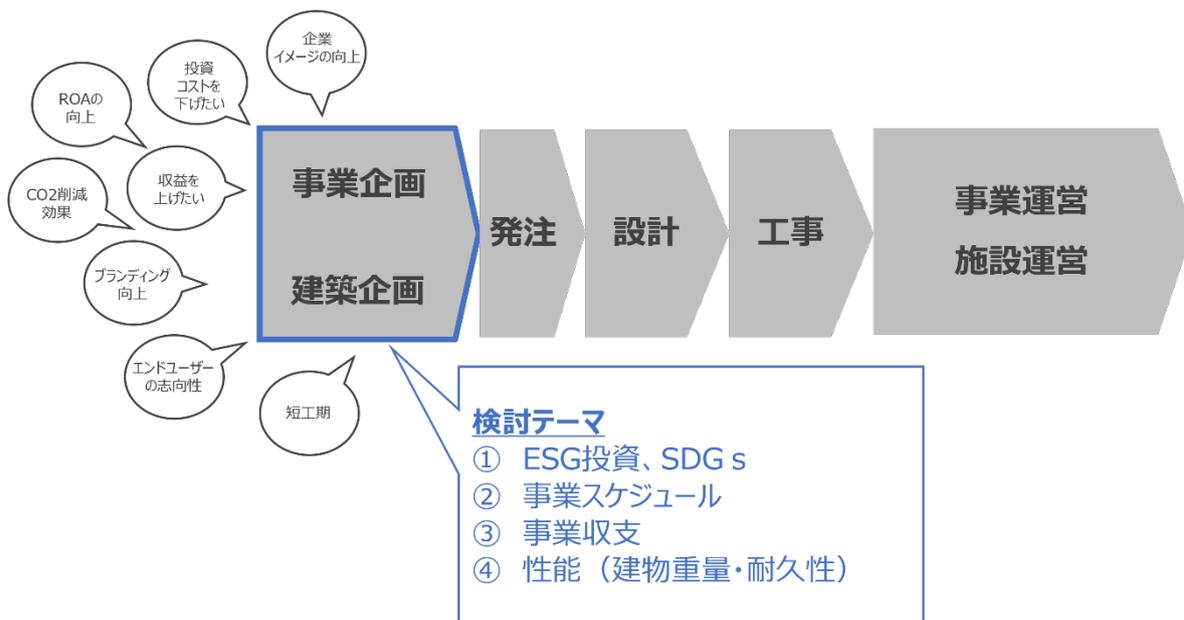


図 1-1 本事業の検討領域

イ) 事業性検討資料の普及

事業報告書（本報告書）を作成し、成果を取り纏める。

ウ) 実施スケジュール

本事業は、図 1-2 に示す事業実施計画に基づき実施する。

	2021										2022	
	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
<b>ア 検討委員会の開催等</b>												
委員会		○					○				○	
WG		○		○			○		○		○	
<b>イ 事業性検討資料の開発</b>												
調査・比較資料作成		方針決定	→	情報収集	→	比較・まとめ	→	資料作成	→			
<b>ウ 事業性検討資料の普及</b>												
報告書作成											報告書作成・公開	→

※○は委員会又はWGの実施月

図 1-2 事業実施計画

#### 1-4 検討体制

図 1-3 に示す事業実施体制により前記 1-3 の事業を推進していく。事業推進にあたっては「CLT 建築物の事業性開発検討委員会（以下、委員会）」「CLT 建築物の事業性開発検討ワーキンググループ（以下、WG）」「CLT 建築物の事業性開発検討準備委員会（以下、準備委員会）」を組織した。

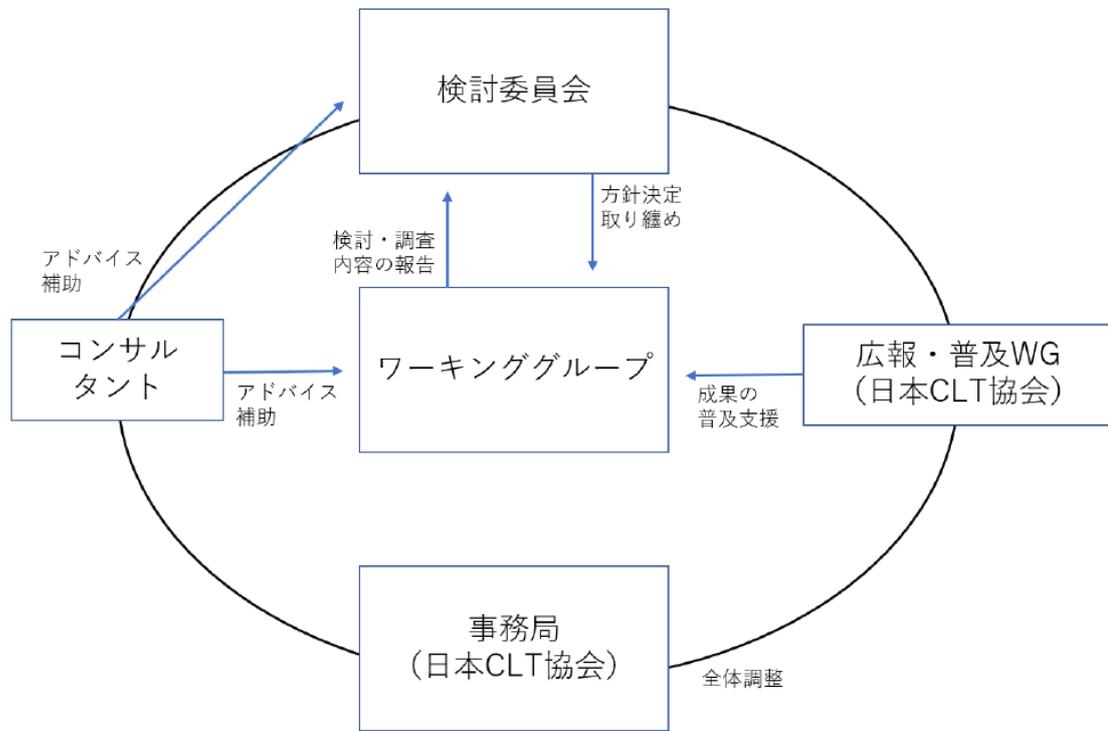


図 1-3 事業の実施体制図

##### ア) 組織体名称及び役割

「CLT 建築物の事業性開発 検討委員会」

：検討内容や方向性、検討結果の評価・確認（web 会議システムを併用）

「CLT 建築物の事業性開発検討 ワーキンググループ（以下 WG）」

：検討項目の検討及び検討項目についての具体的意見交換（web 会議システムを併用）

「CLT 建築物の事業性開発検討準備委員会」

：委員会・WG での検討事項や情報の整理

イ) メンバー

委員長	青島啓太	追手門学院大学 基盤教育機構 准教授
委員	権藤智之 後藤豊	東京大学 工学系研究科建築学専攻 特任准教授 チャルマーズ工科大学 建築土木工学部 研究員
WG 委員	平川正毅 中島洋 西岡敏郎 安藤範親 芝康行	レンドリース・ジャパン株式会社 銘建工業株式会社 一般財団法人日本不動産研究所 株式会社農林中金総合研究所 三井不動産株式会社
オブザーバー	須田英男 大浦悠都	三井不動産株式会社 一般財団法人日本不動産研究所
行政	日向潔美 増田莉菜	林野庁 木材産業課 課長補佐 林野庁 木材産業課 木材専門官
コンサルタント	田村真吾 三岡裕和 伊藤理紗 中務康平 田中孝登	株式会社山下 PMC 同上 同上 同上 同上
事務局	平原章雄 坂部芳平 河合誠 小玉陽史 森田聖 小針千加子	木構造振興株式会社 一般社団法人日本 CLT 協会 同上 同上 同上 同上

1-5 実施期間

令和3年5月～令和4年2月

## 1-6 用語の定義・解説

用語	定義・解説
木材	原木から切り出した角材や板を直接必要な寸法に切り出した製材及び木質材料。
木質材料	木材を加工して建築物に使用する場合にその材料のこと。
木質構造	建築物の構造耐力上主要な部分に木材及び木質材料を使用すること。単に内外装に木材を使用する場合は該当しない。
木質化	内外装、構造、躯体など部位を問わず木材を使用すること。
デベロッパー等	不動産を開発し収益を得る民間事業者を指す。主たる事業が不動産開発ではなくても、自社で所有する不動産を開発、活用している民間事業者も含めるため、ここでは「等」としている。
ESG 投資	従来の投資が企業の財務指標を重視してきたのに対し、「環境（Environment）」「社会（Social）」「企業統治（Governance）」の3要素を考慮した投資活動のこと。これらは、特に機関投資家を中心に、投資判断の一つとして考慮されるようになってきており、企業経営のサステナビリティがより評価されていくことが予想される。
SDGs	SDGsとは「Sustainable Development Goals（持続可能な開発目標）」の略称。2015年9月の国連サミットで採択されたもので、国連加盟193か国が2016年から2030年の15年間で達成するために掲げた17の目標のこと。
脱炭素化	地球温暖化の原因となる二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスを減らそうという運動のこと。
炭素固定	大気中や排気ガスなどに含まれる二酸化炭素を固定すること。CO <sub>2</sub> を炭素化合物として留めていくことで、大気中のCO <sub>2</sub> 排出量を減らすことを指す。
LCCO <sub>2</sub>	「ライフサイクル CO <sub>2</sub> 」の略で、建築物などの建設に伴って発生する二酸化炭素（CO <sub>2</sub> ）の排出量を削減するために、建物寿命1年あたりのCO <sub>2</sub> 排出量を算出して評価する手法のこと。
サステナビリティ	サステナビリティとは、何かの物事について、現在から将来にわたってそれを持続することが可能である、という概念。
カーボンニュートラル	温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させること。2020年10月、政府は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、カーボンニュートラルを目指すことを宣言した。「排出を全体としてゼロ」というのは、二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの「排出量」から、植林、森林管理などによる「吸収量」を差し引いて、合計を実質的にゼロにすることを意味する。
ネットゼロ	「温室効果ガスの排出が正味ゼロ」という意味で、カーボンニュートラルや実質ゼロ（＝温室効果ガス排出ゼロ）という言葉とほぼ同じ意味。
SBT 認定	SBT（Science Based Targets）は、パリ協定（世界の気温上昇を産業革命前より2℃を十分に下回る水準に抑え、また1.5℃以下に抑えることを目指す）が求める水準と整合した、5年～15年先を目標年として企業が設定する温室効果ガス排出削減目標。
GHG 排出量	GHG=Green House Gasの略。温室効果ガス排出量のこと。 二酸化炭素（CO <sub>2</sub> ）、メタン（CH <sub>4</sub> ）、一酸化二窒素（N <sub>2</sub> O）、ハイドロフルオロカーボン類（HFCs）、パーフルオロカーボン類（PFCs）、六フッ化硫黄（SF <sub>6</sub> ）、三フッ化窒素（NF <sub>3</sub> ）がGHGに該当する。
サプライチェーン	日本語では「供給連鎖」。製品の原材料・部品の調達から販売に至るまでの一連の流れを指す。

ESG 物件	ここでは環境への配慮で認証を取得した物件や木造物件等のことを指す。
キャップレート	不動産などの資産価格と資産から得られる純収益の比率。 「還元利回り」「収益還元率」などとも呼ばれる。計算式は「キャップレート＝年間の純収益÷不動産価格」。キャップレートを算出することで、不動産を購入した際の投資回収期間を割り出せる。
ハードルレート	投資評価の基準の 1 つで、最低限必要とされる利回り。何らかの投資案件があった場合に、その案件に投資するか棄却するか判断となる利回りのこと。
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 年に創設された認証制度のこと。
TCFD	G20 の要請を受け、金融安定理事会（FSB）により、気候関連の情報開示および金融機関の対応をどのように行うかを検討するために設立されたタスクフォースのこと。2017 年には、財務的影響のある気候変動関連情報について開示することを求める提言を公表した。この提言は、気候関連の不確実さにも対応できる経済活動づくりに向け、持続可能な投資を促すものとして評価されており、世界全体で約 3,000 の企業・機関が賛同を表明している（2022 年 1 月 27 日現在）。
RE100	Renewable Electricity 100%の略。事業で使用する電力を 100%再生エネルギーを目標とする企業連合。
生産プロセス	一般に、製品の製造過程で必要となる製造工程のことを指すが、ここでは、特に建築物の生産に必要な企画から調査・測量、設計、施工、稼働開始までにわたるプロセスのことを指す。
P M	プロジェクトマネジメント（Project Management）の略。
C M	コンストラクションマネジメント（Construction Management）の略。
テナントリーシング	賃貸住宅やオフィス・店舗など賃貸用途における貸借テナントの誘致。
コーポラティブハウス	入居希望の数世帯が集り、設計者とともに共同でつくる共同住宅。
木造ハイブリッド構造	木質材料と鉄骨、鉄筋コンクリートをニーズに応じて適材適所に組み合わせた構造形式。
経済的耐用年数	税法上の法定耐用年数とは異なり、物理的要因、機能的要因、経済的要因による劣化を総合的に勘案して、建物が経済的に地域社会の中で稼働できる年数。
減価償却期間	「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」（昭和 40 年大蔵省令第 15 号）により定められた期間。
利回り	投資した元本から一定期間に、どのくらいの利益が得られたかを示したもの。
歩掛り	基準となる数値（多くは床面積）に対する、当該数量を示す。

## 第2章 デベロッパー等の現状と木質材料への期待

本章では、デベロッパー等の現状について把握すると共に、デベロッパー等が CLT 建築物の事業性を検討する際にどのような内容・項目があると有用かを明らかにする。ここでは、本事業の検討項目に掲げた（１）ESG 投資、SDGs、（２）事業スケジュール、（３）事業収支、（４）性能に関する特長（建物重量、耐久性）の４つのテーマについて検討の方向性を探る。

### 2-1 調査概要

#### 2-1-1 調査方法

CLT 建築物の事業性を検討する際に必要な要素を網羅的に洗い出すため、「ESG 投資、SDGs」、「事業スケジュール」、「事業収支」、「性能に関する特長（建物重量、耐久性）」の４つのテーマに関するデベロッパー等へのインタビューを実施した。

#### 2-1-2 調査期間

令和3年5月～11月

### 2-2 デベロッパー等へのインタビュー結果

#### 2-2-1 事業の調査項目(1)～(4)に関するデベロッパー等の現状と木質材料への期待

（１）ESG 投資、SDGs、（２）事業スケジュール、（３）事業収支、（４）性能に関する特長（建物重量、耐久性）の４つの調査項目を中心としてデベロッパー等にインタビューを行い、CLT 建築物の事業性を検討する上で有用と考え得る検討課題の整理を行った。

##### （１）「ESG 投資、SDGs」

世界的な脱炭素に向けた方針転換を受けて、ESG 投資、SDGs が経営課題として重視されるようになってきていること、国内デベロッパー等においても脱炭素に向けた取り組みがなされていない資産を保有すること自体が経営リスクとして認識されるようになってきていることがインタビューの回答として挙げられた。

一方で、デベロッパー等が事業用の不動産に木質材料を使用する際に、具体的、定量的なメリットを示す材料が少ない点が課題だということが明らかになった。（以下記載の①②）

① 木質材料の使用により環境認証が取得しやすくなる、定量的に CO2 削減量を算出することができるなど具体的、定量的なメリットを示せると良い。

② 木質材料の使用による CO2 削減量の計算方法のスタンダードが明確に示されると良い。

そこで、ここではインタビュー等により、ESG 投資に関連した国内外の動向と、木質材料の使用によるメリット明確化に向けた動向、木質材料の使用による CO2 削減量の算出方法等に関する動向を調査・整理し、デベロッパー等が木質材料を使用する際に必要な情報を探ることとした。

## (2) 「事業スケジュール」

これまで CLT を使用した建築物の工期に関する調査研究としては工事施工を対象としたものが多い。一方で、事業構想～設計～施工～開業に至る事業スケジュールの視点でとらえた調査はなかった。

そこで本事業では以下の内容について整理する。

- ① 木質化した場合の設計・施工スケジュール検討のポイント整理
- ② テナントリーシングとの木質材料の使用の関係
- ③ 課題（工期が長くなる工種等）の確認
- ④ RC 造/S 造など他構法との比較
- ⑤ 木質化の意思決定時期と木質材料使用量の関係等

## (3) 「事業収支」

CLT 等の木質材料を使用した場合に、工事費だけでなく事業収支全体へどのような影響があるのか、デベロッパー等にとって不明な点が多く、投資家にとってはそれがリスクと捉えられ、木質材料の使用の障壁となっていることがわかった。また、事業性を検討する初期段階で必要となる木質材料の使用による概算工事費算出に必要な情報も不足していることがわかった。

そこで、ここでは事業収支全体を対象とし、既存事例調査及びインタビュー調査の実施、モデルケースを用いた RC 壁式構造とのコスト比較を行うことで、CLT 等の木質材料の使用による事業収支への影響を探る。

## (4) 「性能に関する特長（建物重量、耐久性）」

デベロッパー等が CLT 等の木質材料を使用しようとした場合、木質材料に対して一般に流布しているネガティブな先入観（耐久性が劣る、燃えてしまう、腐朽するのでは等）や、性能に関する情報・知識不足、自社での実績がないことから、自社が求める商品の品質を満たすのかという点について漠然とした不安があることがわかった。

そこで、ここでは CLT の性能に焦点を当て、既往研究の整理と事例やインタビュー調査により、木質材料に対するネガティブな先入観に囚われず、CLT の性能を活かす使い方や、設計上の工夫などを紹介する。それにより、RC 造や S 造の建物を木質材料に置き換えるのではなく、それぞれの特長を活かした新たな不動産事業として取り組まれることを推奨したい。

また、事業性検討の際に必要な床面積当たりの木材使用量について、CLT を建物の一部分に使用した場合を想定し、複数のモデルから歩掛りの試算を行う。その歩掛りを用いた市場規模について試算することで、木質材料の使用の将来性を示したい。

各テーマの検討の方向性を整理すると表 2-1 のようになる。

表 2-1 各テーマにおける検討の方向性

報告書テーマ	検討の方向性	インタビュー結果（議事録一部抜粋）
<p>ESG投資 SDGs グリーンボンド*</p>	<p><b>ESG投資等の潮流の中で、木質を採用する効果の明確化</b></p> <p>①国内のESG投資やSDGs等の動向整理 ②木質採用のメリットの明確化 ③LCCO2の削減効果の定量的な整理</p>	<p>・各社、SBTにおけるスコープ3の達成に向けて躍起になっている。SBTを申請すると、スコープ3のカーボンニュートラルも実現する必要があり、そのためには建材をつくるときに必要なCO2、建築時のCO2排出量を限りなく0に近づける必要がある。</p> <p>・今後は環境アセットではないものを選ぶリスクが大きくなるのではと考えた。グループの社長が世界中を回って若いスタッフにインタビューを行った。20代、30代では、環境に関する感度が50代とは違ってきており、20代、30代が選ぶワークプレイスはこれまでと異なってくるのではないかと考えた。</p> <p>・森林の蓄積量が多くなっており、森林資源の循環を生む取り組みが必要ということを伝えている。このままだとこの国に住めなくなるという話も出てきており、今後デベロッパーが各地域に対して何ができるかということ伝えなければならぬ。CO2の固定量は算出しやすいが、どの程度木造化したらどの程度のCO2削減量になるのかが算出しづらい。そうした基準が公から明確に示されると良い。</p>
<p>事業スケジュール (工期)</p>	<p><b>事業全体（企画、設計、製材発注、許認可、建設、竣工後）のスケジュールでの検討が必要</b></p> <p>①合理的な工期短縮に向けたポイント整理 ②テナントリーシングとの関係 ③デメリット（工期が長くなる工種）の有無 ④他構法との比較 ⑤事業スケジュールにおけるマイルストーンの整理</p>	<p>・企画から施工まで社内を一括して行っており、その中で木造に特化した協力会社（ティンバーコントラクター）と連携する形が主流と思う。ティンバーコントラクターとアーキテクトファームやエンジニアリングが連携することで、早期かつシームレスに製造工程に入ることができている形と思う。</p>
<p>事業収支 (コスト)</p>	<p><b>建設工事費のみではなく、事業収支全体でのコスト検討が必要</b></p> <p>①CLT採用による事業収支全体（運営収益、運営費用、初期投資費）への影響の明確化 ②他構法との比較 ③概算工事費算出に必要な情報整理</p>	<p>・木を多く使用した場合、賃料が高く取れる、空室期間が短くなる、「良質の」テナントが入る、キャップ・レートが低く評価できるといった情報が提供できれば有用と考える。またコストについても「高くなる」という印象があるようなので、どの程度コストが高くなるかをライフサイクル全体で示すことができれば良い。</p>
<p>性能に関する 特長 (建物重量、 耐久性)</p>	<p><b>不明確な点の明確化が必要</b></p> <p>①性能面における不明確要素の明確化 ②木質採用における歩掛りと市場規模</p>	<p>・木の採用にあたっては、耐震性や耐久性等の性能を満たすことが施工者側で確約できる必要がある。RC造・S造では長年の蓄積された実績があり、同じレベルへCLTや木造が追いつくには、まだ時間がかかるのではないかと考えている。</p> <p>・電気・空調関係で配管が梁貫通できないこと、また、大スパンにできないため、居室内に柱が出てくるので、梁柱をよけて配管をまわす必要があることが課題となっている。</p>

※下線部は継続的な調査を要する検討項目  
※インタビュー結果（議事録）の詳細は別添資料に掲載

## 2-2-2 建設費動向からみたデベロッパー等の現状と木質材料への期待

不動産事業の市場規模はここ数年 40 兆円規模で上昇傾向にあるものの、将来的にはいくつか課題があると言われている。その一つに建設費の上昇が挙げられる。

本事業が対象としている共同住宅（RC 造）、賃貸オフィス（S 造）について、2011 年からの建設費指数をみると、建設費はいずれも上昇傾向が続いていることがわかる（図 2-1）。

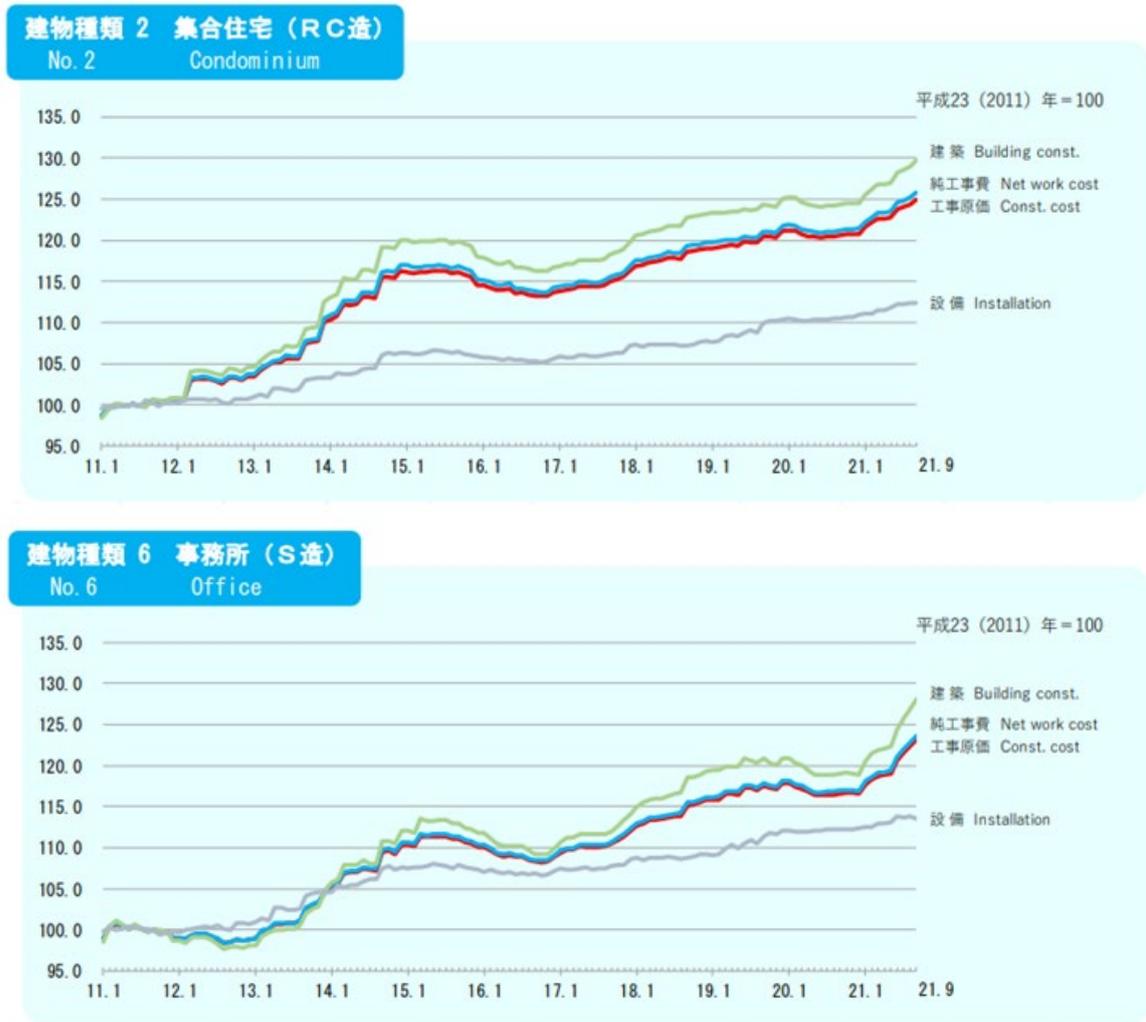


図 2-1 共同住宅（RC 造）・賃貸オフィス（S 造）における建設費指数の推移

建設費上昇の原因の一つは、建設業界の長引く人手不足、職人不足であり、近年では職人の高齢化も大きな課題となっている。人口減少社会において、将来的に改善する見通しは無いため、各建設会社ではプレファブ化や機械化により工事現場での作業量を極力少なくする工法の開発など、積極的に行っている。

そんな中、CLT 等の木質材料は工場での加工がしやすく、工事現場での作業量は軽減されるという特長がある。かつ、RC 造や S 造と比べて部材は軽量のため、高齢の職人でも作業しやすい。デベロッパー等にとっては、従来通りに RC 造や S 造で建物をつくり続けるだけでは、事業収支は厳しくなるという危惧があり、事業性を向上させるための手立ての一つとして木質材料の使用を検討する動きもあることが明らかになった。

### 第3章 ESG 投資、SDGs

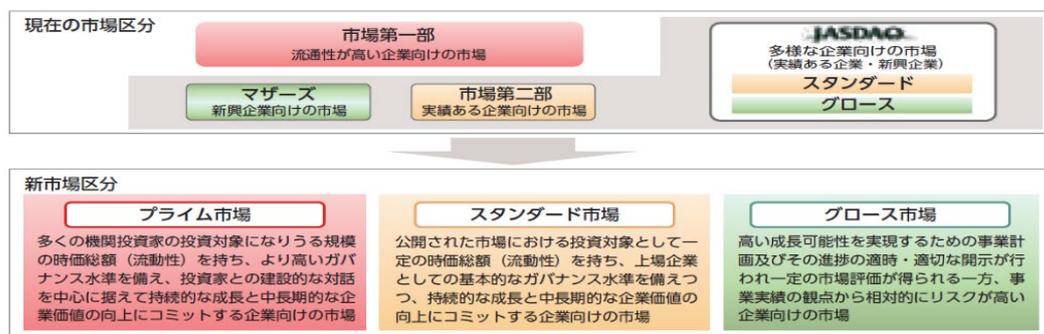
デベロッパー等へのインタビューから、建設事業における環境負荷低減への取り組みの必要性が指摘された。本章では、ESG 投資や SDGs 等に向けた動向の中で、環境の面から木質材料を使用する効果を明確化する。

#### 3-1 国内の ESG 投資や SDGs 等の動向

日本政府は、2020年10月に2050年カーボンニュートラルを宣言し、2021年4月には2030年度における温室効果ガスを2013年度に比べ46%削減するという目標を掲げた。さらに、2021年10月、11月に開催された国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）においては「グラスゴー気候合意（Glasgow Climate Pact）」で産業革命前からの気温上昇幅を1.5°Cに抑えることを目指し、2030年までに世界の温暖化ガス排出量を10年比で45%減らし、50年ごろには実質ゼロにしなければならないと明記され、日本を含む世界が1.5°C目標に向けて足並みを揃えることに合意した<sup>1)</sup>。

日本経済新聞社による、国内846社を対象とした「SDGs 経営調査」<sup>2)</sup>では、温暖化ガスの排出量を将来的に実質ゼロ以下にする宣言をした企業は267社（回答企業の31.6%）にのぼり、宣言企業のうち43社は2030年代までの達成を目標とし、産業界での脱炭素の取り組みが加速している。

また、2021年6月のコーポレート・ガバナンスコード改訂<sup>3)</sup>により、2022年4月に再編される東京証券取引所の市場区分見直しによりスタートする新たな市場区分である、「プライム市場」への上場基準として、「気候変動に係るリスク及び収益機会が自社の事業活動や収益等に与える影響について、必要なデータの収集と分析を行い、国際的に確立された開示の枠組みであるTCFDまたはそれと同等の枠組みに基づく開示の質と量の充実を進めるべきである。」ことが記載された。プライム市場は機関投資家にとって投資する価値があるかを強く意識して、サステナビリティについて機関投資家がどういう目線で投資しているかを反映した市場として設計されているため、プライム市場に残るには自社の取り組みを株主・投資家に説明しなければならない状況になってきている<sup>4)</sup>（図3-1）。



出所：東京証券取引所

図3-1 市場区分の再編



さらに、経営層の評価・報酬を決定する項目として、気候変動をはじめとする環境目標が加味されている。

上記、ア)、イ) から分かるように、国内企業においても気候変動対策は経営課題として捉えられてきている。気候変動対策を迫られている経営者に対して、木質材料の使用のメリットを示すことができれば、CLT 等の木質材料の使用機会が増えていくものと考えられる。次項以降では、国内のデベロッパー等の木質材料使用メリットの明確化に向けた動きを整理する。

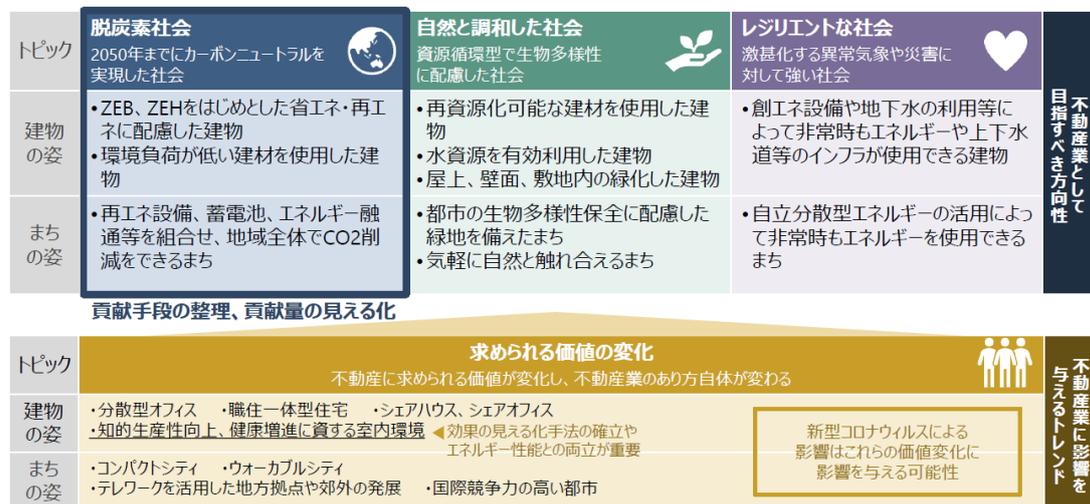
### 3-1-2 不動産における脱炭素社会実現に向けた長期ビジョン

一般社団法人不動産協会及び一般社団法人日本ビルディング協会連合会は、2021年4月、「不動産における脱炭素社会実現に向けた長期ビジョン」<sup>7)</sup>を作成した。気候変動がもたらす変化をリスクと捉えるだけでなく、機会として活用していくため、気候変動対策に取り組むための手段や、2050年に向けて目指すべき方向性が示されている。

不動産業界全体として、カーボンニュートラルへの取り組みを課題として捉えており、脱炭素化に対応する必要性が高まってきていることがわかる（図3-3）。

## 不動産として想定する2050年の社会像

- 各トピックについて、2050年における建物とまちの姿のイメージを示す。すでに一部の先導的な建物やまちでは実現できているものもあるが、**こうした建物やまちが一般的なものとして広く普及した社会を想定する。**
- 本ビジョンでは、**今後さらなる大きな変化が想定される「脱炭素社会」に着目し、不動産における貢献手段の整理と、貢献量の見える化を行う。**



13 一般社団法人 不動産協会 ・ 一般社団法人 日本ビルディング協会連合会

図3-3 不動産として想定する2050年の社会像

### 3-1-3 デベロッパー各社のカーボンニュートラルに向けた取り組み

国内における大手デベロッパーのカーボンニュートラルへの取り組みを整理した（表3-1）。各社ともに、何らかの気候変動に関する指標への取り組みを宣言しており、脱炭素経営に向けた取り組みが広がっていることが分かった。

特に SBT（Science Based Targets）認定取得に関して、GHG（温室効果ガス）排出量削減において、サプライチェーン排出量（事業者自らの排出だけでなく、事業活動に関係するあらゆる排出を合計した排出量）の削減が求められる（図3-4）。デベロッパー等の場合、自社で保有する不動産の施設運営にかかわる GHG だけでなく、施設の建設時及び解体時の GHG 削減も求められる。そのため、建設工事を行う施工者に対しても、建設時の GHG 削減を求めざるを得ない状況になりつつある。そのことが、木質化による GHG 固定量に加え、建設時 GHG 削減効果を定量的に示すことへの期待の高まりにつながっていると言える。

表 3-1 国内大手デベロッパーのカーボンニュートラルへの取り組み

デベロッパー	CO2削減量に関する目標	SBT 認定取得 (2021.11現在)	RE100 加盟 (2021.11現在)	TCFD 賛同表明 (2021.10現在)
A社	2019年度比で、GHG排出量を2030年度までに30%削減、2050年度までにネットゼロ	●	●	●
B社	CO2排出量（Scope1+2+3）を2017年度比で2030年までに35%削減、2050年までに87%削減	●	●	●
C社	-	-	-	●
D社	・ 事業拠点における床面積あたりのCO2排出量を、2030年度までに、2005年度比で30%削減。 ・ 保有する不動産ポートフォリオにおける床面積あたりのCO2排出量を、2030年度までに、2005年度比で30%削減	●	●	●
E社	・ Scope1・2および3（カテゴリ1・11）の排出量を、総量で2019年度比、2030年までに35%削減。 ・ Scope1・2および3（カテゴリ1・11）の排出量を、総量で2019年度比、2025年までに15%削減。	●	-	●
F社	CO2排出量2025年までに40%、2030年までに45%、2050年までに100%削減（基準年：2013年）	-	●	●

※SBT：SBT（Science Based Targets）は、パリ協定が求める水準と整合した、5年～15年先を目標年として企業が設定する温室効果ガス排出削減目標。

※RE100：Renewable Electricity 100%の略。事業で使用する電力を100%再エネ化することを目標とする企業連合。

※TCFD：気候関連財務情報開示タスクフォース（Task Force on Climate-related Financial Disclosures）。TCFDは、企業等に対し気候変動関連リスク及び機会に関する項目として、ガバナンス、戦略、リスク管理、指標と目標について情報開示することを推奨している。

- 排出削減目標の設定に向け、まずは自社の温室効果ガス排出量を把握します。
- SBTでは、**サプライチェーン排出量（事業者自らの排出だけでなく、事業活動に関係するあらゆる排出を合計した排出量）**の削減が求められます。
- サプライチェーン排出量 = **Scope1排出量 + Scope2排出量 + Scope3排出量**です。

サプライチェーン排出量のイメージ



○の数字はScope 3のカテゴリ

**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者の排出)**

18

[出所]環境省 グリーン・バリューチェーンプラットフォーム サプライチェーン排出量 詳細資料 ([https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply\\_chain/gvc/estimate\\_tool.html#no00](https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply_chain/gvc/estimate_tool.html#no00))

図 3-4 SBT におけるサプライチェーン排出量のイメージ

参考・引用文献

- 1) 日本経済新聞：「[社説] COP26 が課す 1.5 度目標の重い宿題」, <<https://www.nikkei.com/article/DGXZQODK133Y60T11C21A1000000/>>, 2021.12 閲覧
- 2) 日本経済新聞：『排出ゼロ、267 社が宣言 「30 年代まで達成」 43 社 本社調査 格付け、アサヒ GHD 最上位』, <<https://www.nikkei.com/article/DGKKZO77634180X11C21A1MM8000/>>, 2021.20 閲覧
- 3) 株式会社東京証券取引所：コーポレート・ガバナンスコード ～会社の持続的な成長と中長期的な企業価値の向上のために～, 2021.6.11
- 4) オルイン Web：『「プライム市場」には TCFD 提言対応も必須に コーポレート・ガバナンスコード改訂の注目点 シリーズ ニューノーマル時代の ESG 投資』, <<https://al-in.jp/>>, 2021.12 閲覧
- 5) 日本経済新聞：「国内運用会社が投資先への議決権行使に気候変動対策」, 2022.1.7, 朝刊
- 6) 三井不動産株式会社：「当社グループの ESG（環境）推進組織体制（2021 年 4 月 1 日現在）」 <[https://www.mitsubishi-fudosan.co.jp/corporate/esg\\_csr/environment/02.html](https://www.mitsubishi-fudosan.co.jp/corporate/esg_csr/environment/02.html)>, 2022.1 閲覧
- 7) 一般社団法人不動産協会・一般社団法人日本ビルディング協会連合会：「不動産業における脱炭素社会実現に向けた長期ビジョン」, 2021.4

### 3-2 木質材料の使用のメリット明確化に向けた国内の動向

#### 3-2-1 第一生命保険株式会社が木造物件のハードルレート引き下げをリリース

第一生命保険株式会社（以下第一生命）は不動産に投資する際に ESG（環境・社会・企業統治）関連の物件を優遇する基準を導入することを 2021 年 6 月に発表した。日経新聞の記事<sup>1)</sup>によると、環境への配慮で認証を取得した物件や木造物件等の ESG 物件は、収益性が高くリスクが低いと捉えて、投資判断の基準となる最低利回りのハードルを約 1 割下げるとあり、木造物件への投資優遇の方針が示された。これまで、木造物件に言及した取り組みは少なかったが、本リリースにおいては「木造物件」に着目してハードルレートの基準を引き下げの事に言及した点がこれまでになかった取り組みとなっている。

記事の内容からは、「環境への配慮で認証を取得した物件」や「木造物件」とあるが、具体的な優遇対象となる認証制度や木の使用量等の基準は読み取れない。そこで、第一生命に対し、ハードルレートの優遇対象となる判断基準や評価体制についてインタビューを実施した。

インタビューの結果、第一生命としては、ESG の観点での投資の推進が目的の一つであることが分かった。また、優遇の対象となる環境認証は DBJ Green Building 認証、CASBEE、LEED、の 3 つが想定されていること、一定以上の木質化が条件ではあるものの、どの部分にどの程度木質材料を使用すれば本取り組みが適用されるかを現状では明確な数値として決めているわけではなく、今後のデータの蓄積を待って基準を明確化していく予定であることが分かった。

また、木質材料の使用により、テナントリーシングにおいて、有利である、安定収入につながる、といった利回り上のメリットがあることが実証されれば、不動産投資上の優遇策を検討しやすいこともインタビューの回答として挙げられた。

#### 3-2-2 環境・健康認証における木質材料の使用明確化の動向

ESG 物件（環境認証を取得した物件）においては賃料やキャップレートにおいて有利という調査結果<sup>1)</sup>がある。一方で、木質材料の使用による環境認証取得時の加点などのメリットは明らかになっていない。ここでは、主要な環境・健康認証を整理することにより、木質材料の使用と認証取得との関係性を明確化する。

##### 3-2-2 ① 健康・環境認証一覧

CLT 建築物の普及に関連する認証制度を対象に、各認証におけるデベロッパー等にとってのメリット等を一覧表として整理した（表 3-2）。

木質材料を使用していることによる直接的な加点要素が、DBJ Green Building 認証で最近導入されたことが分かった。

表 3-2 健康・環境認証制度の一覧 (1)

認証制度	環境認証制度				
	建築物総合性能評価システム(CASBEE)	建築物省エネルギー性能表示制度(BELS)	DBJ Green Building	LEED(米)	BREEAM(英)
運営管理者	建築環境・省エネルギー機構(IBECE)	一般社団法人住宅性能評価・表示協会	日本政策投資銀行(DBJ)	米国グリーンビルディング評議会(USGBC)	イギリス建築研究財団(BRE)
評価機関	CASBEE評価員(IBECEに登録)	BELS評価機関(一般社団法人住宅性能評価・表示協会に登録)	一般財団法人日本不動産研究所(JREI)	グリーンビルディング認証機関(GBCI)	イギリス建築研究財団(BRE)
概要	建築物や街区、都市などに係る環境性能を様々な視点から総合的に評価するためのツール	新築・既存の別を問わず、全ての建築物を対象とした省エネルギー性能等に関する評価・表示を行う制度	不動産のサステナビリティをESGに基づく5つの視点から評価し、主に既存物件の環境性能改善に加え、建築・設計の技術的専門家に限られない不動産に携わる幅広い層のステークホルダーの対話ツール	最高クラスのビルト・エンバイロメント(建築や都市の環境)を作るための戦略やそれをどう実現させるかを評価するグリーンビルディングの認証プログラム	マスタープランプロジェクト、インフラストラクチャ、および建築物を対象にし、資産の環境的、社会的、経済的持続可能性パフォーマンスの評価を行う。
評価対象	建築、戸建、不動産、街区	全ての建築物	オフィスビル、ロジスティクス、リテール、レジデンス	建築設計及び建設(BD+C)、インテリア設計及び建設(ID+C)、既存ビルの運用とメンテナンス(O+M)、近隣開発(ND)、ホーム(HOMES)、シティおよびコミュニティ(Cities and Communities)	コミュニティ、インフラストラクチャー、新築、使用中、改修(建物用途: オフィス、小売、産業施設、データセンター、教育施設、病院、住宅、複合施設、その他)
認証物件数	1,246件(2021年8月現在、建築: 483件、戸建: 240件、不動産: 516件、街区: 7件、ウェルネスオフィスは除く)	164,012件(2021年7月現在、非住宅用途: 1,978件、住宅用途: 162,017件、複合用途: 17件)	1,073件(2021年現在3月現在)	86,081件(2020年7月現在) 国内: 149件(2020年7月現在)	2,313,475件
ランク	5段階(S、A、B+、B-、C)	5段階(☆の数)	5段階	4段階(プラチナ、ゴールド、シルバー、標準認証)	5段階(とても素晴らしい、素晴らしい、とても良い、良い、合格)
評価項目	建築の場合: 90項目 ①エネルギー消費、②資源循環、③地域環境、④室内環境 Q1: 室内環境、Q2: サービス性能、Q3: 室外環境(敷地内)、L1: エネルギー、L2: 資源・マテリアル、L3: 敷地外環境	BEI値 BEI=設計一次エネルギー/基準一次エネルギー消費量	85項目 ①建物の環境性能、②危機に対する対応力、③テナント利用者の快適性、④ステークホルダーとの協働、⑤多様性・周辺環境への配慮	BD+Cの場合: 46項目(必須14項目、加算32項目) ①統合のプロセス、②立地と交通、③材料と資源、④水の利用、⑤エネルギーと大気、⑥敷地測定、⑦室内環境、⑧革新性、⑨地域別重み付け、⑩立地選択と敷地利用、⑪近隣のパターンとデザイン、⑫グリーンな近隣インフラと建築物	①管理、②健康と快適性、③エネルギー、④交通、⑤水、⑥材料、⑦廃棄物、⑧土地利用と生態系、⑨汚染
木質建築物に関連した評価要素	CASBEE-建築(新築) LR2資源・マテリアル 2.5「持続可能な森林から生産された木材」: 木材使用総量に対する「持続可能な森林から算出された木材の使用総量」の比率に応じて加算。木材を使用していない場合は評価対象外となる。	—	(1)単位面積当たりの木材利用量が一定の値以上の場合、(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)木造建築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 他	「材料と資源」 ・地域産材: 地域産材の利用が総資材の10%以上(費用ベース)で1点、20%以上で2点、40%以上で3点、 ・早期再生可能材料: 早期再生可能材料の利用が総資材の2.5%以上(費用ベース)で1点、5%以上で2点、 ・認証木材: 認証木材の利用が総木材の50%以上(費用ベース)で1点、95%以上で2点	2015年現在のBREEAM基準においては、合法かつサステナブルな供給元から調達した木材を使用することでクレジットが得られる評価項目がある(ただし、この評価項目自体はBREEAMにおける取得必須項目ではない)※2)
デベロッパーにおける認証取得のメリット	共通	・SDGsへの貢献 ・ESG投資への寄与			
	個別	・自治体によっては2,000㎡以上の建築物では認証取得が義務付けられているため、認証取得により2,000㎡以上の建築物が建設可能となる。 ・建設した建築物の環境総合性能の高さを示すことが出来る。 ・申請から1.2ヶ月で認証が得られ、時間も費用も比較的負担が小さい。 ・不動産価値の上昇(CASBEE評価が1ランクアップするにより、約1.7%の賃料が上昇するという結果)	・建築物省エネ法における建築物の省エネ表示の努力義務に答える。 ・BELS評価書の他、BELS表示マークのプレートデータを受け取ることができ、建設した建築物の省エネ性能の高さを示すことが出来る。 ・テナントビルの営業ツール、一戸建て住宅やマンション購入の判断基準のツールとして等幅広く活用可能。 ・BELSの評価書が交付された物件については、評価協会ホームページに掲載され、「申請者」「設計者」「施工者」については、BELS評価書の取得件数順に事業者名称等が表示される。	・不動産を通じたESG投資の指標(KPI設定ツール)として利用できる。 ・ESG・SDGs関連課題への積極的な取り組み事例として投資家や金融市場へのIR・CSR活動に活用できる。	・建物の維持・運営経費の削減・不動産価値の向上・環境配慮を重視する企業の誘致によるテナント入居率の向上(※USGBCでは認証取得と、運営経費の削減率、不動産価値、テナント入居率との関係をデータで公表)・施設やテナントの知名度およびイメージの向上・環境税導入や規制強化など将来の費用増加リスクの低減・海外企業や組織における認知度が高く、海外発信を重視する場合に効果的

※1 CASBEEウェルネスオフィス評価認証は、建築物総合性能評価システム(CASBEE)の一種であるが、健康認証と環境認証の区別をするため項目を分けて整理。

※2 小見山隆介: 「英国における学校の木造化について」, <https://blog.goo.ne.jp/yosuke\_googoo/e/c258eb7e78c3f9d939d582cb5c9997b7e>, 2015.8

※3 「デベロッパーにおける認証取得のメリット」及び「デベロッパーの評価」は本ワーキンググループの委員であるデベロッパー等とヒアリング及び各認証機関等の公開するWEBサイトの情報に基づき整理。

表 3-2 健康・環境認証制度の一覧 (2)

認証制度	健康認証制度		森林認証	
	WELL Building Standard	CASBEEウェルネスオフィス評価認証※1)	FM(Forest Management)認証	CoC(Chain of Custody)認証
運営管理者	国際WELLビルディング協会(IWBI)	建築環境・省エネルギー機構(IBECE)	NPO法人 FSCジャパン	NPO法人 FSCジャパン
評価機関	グリーンビルディング認証機関(GBCI)	CASBEE評価員(IBECEに登録)	FSC 認定認証機関	FSC 認定認証機関
概要	人々の健康とウェルネスに焦点を合わせたビルト エンバイロメント(建築や街区の環境)の性能評価 システム	建物内で執務するワーカーの健康性、快適性に直 接的に影響を与える要素だけでなく、知的生産性 の向上に資する要因や、安全・安心に関する性能 についても評価するツール	木材の供給、水資源の保全、生物の生息域の提供 など、様々な森林の働きを将来にわたって確実に 引き継ぐため、適正な森林管理や環境保全への配 慮に関する一定の基準に基づいて、森林を認証す る制度	認証材と非認証材を適切に分別管理し、ラベル等 で表示することができる認証制度で、製造・加 工・流通等、すべての過程が対象
評価対象	全ての建築物	オフィス	森林	木材製品・紙製品の加工・卸売会社、プロジェク ト
認証物件数	425件(2021年4月現在) 国内：12件(2021年4月現在)	43件(2021年8月現在)	34件(2021年6月現在)	535件(2021年6月現在)
ランク	4 段階(プラチナ、ゴールド、シルバー、ブロンズ)	5 段階(S、A、B+、B-、C)	—	—
評価項目	119項目(必須24項目、加算95項目) コンセプト：①空気、②水、③食物、④光、⑤運 動、⑥温熱快適性、⑦音、⑧材料、⑨ころ、⑩ コミュニティ、⑪イノベーション	51項目(必須なし)	10の原則、70の基準、更にその下に約200もの細かい指標があり、この規格に沿って審査を受け、大 きな不適合がなければ認証を受けることができる。	
木質建築物に 関連した 評価要素	—	—	—	—
デベロッ パーにおけ る認証取得 のメリット	共通	・SDGsへの貢献 ・ESG投資への寄与		
	個別	・建物室内環境性能の国際的な認知が得られ る。・医学的及び科学的な実績に基づいた空間構 築・運用を行うことで、従業員の疾病リスクを減 らし、業務のパフォーマンスと生産性の向上と いった健康経営、働き方改革、ワークライフバラ ンス等に対する対外的なアピールが可能。・海外 企業や組織における認知度が高く、海外発信を重 視する場合に効果的	・執務環境の改善、知的生産性の向上、優秀な人 材確保が期待でき、対外的なアピールが可能。	・認証材を販売・使用することで、森林保護の支援や地球環境の保全に貢献できる。・製品を差別化 し、ブランド化を含めた販売戦略を展開できる。・消費者の環境への関心の高まりや木材のトレーサ ビリティへの需要に応えることができる。・企業の環境配慮姿勢やCSRへの取組をアピールするこ とができる。・認証を軸とした地域や事業体間のネットワーク化を促進することにより、供給体制の 構築が可能となる。・認証製品として、より幅広い輸出市場への参入機会が得られる。

※1)CASBEEウェルネスオフィス評価認証は、建築環境総合性能評価システム(CASBEE)の一種であるが、健康認証と環境認証の区別をするため項目を分けて整理。

※2)小見山隆介：「英国における学校の木造化について」、<[https://blog.goo.ne.jp/yosuke\\_goooo/e/c258ebfe78c5fd939d582cb5c899fb7e](https://blog.goo.ne.jp/yosuke_goooo/e/c258ebfe78c5fd939d582cb5c899fb7e)>、2015.8

※3)「デベロッパーにおける認証取得のメリット」及び「デベロッパーの評価」は本ワーキンググループの委員であるデベロッパー等ヘリアリシング及び各認証機関等の公開するWEBサイトの情報に基づき整理。

### 3-2-2 ② DBJ GREEN BUILDING 認証における木質材料の使用を評価

2021年8月、株式会社日本政策投資銀行（DBJ）は、一般財団法人日本不動産研究所（本社：東京都港区、理事長：日原洋文、以下不動産研究所）の支援を受けて DBJ Green Building 認証のスコアリングシートの改訂を実施し、日本の不動産の環境認証制度として初めて、不動産における木質材料の使用の取り組みを評価する仕組みを導入した（図3-5）。



#### DBJ Green Building認証において木材利用を評価 —建築物の脱炭素化・森林ストックの適切な有効活用を支援—

2021/08/02

株式会社日本政策投資銀行（以下「DBJ」という。）は、一般財団法人日本不動産研究所（本社：東京都港区、理事長：日原洋文）の支援を受けてDBJ Green Building認証のスコアリングシートの改訂を実施し、日本の不動産の環境認証制度として初めて、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ました。改訂において加点要素となる主な点は以下のとおりです。

- (1)単位面積当たりの木材利用量が一定の値以上の場合
- (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 他

パリ協定をはじめとする世界的な脱炭素施策の進展を受け、不動産部門においても、建物の利用時のみならず、資材の製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を削減することへの期待が高まっています。木材は、大気中からCO2を取り込み炭素として固定し、また、鉄やコンクリート等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、その建築利用は、不動産部門のライフサイクルCO2の削減につながると期待されます。さらに、伐採適齢期を迎えた森林ストックの活用や、林業サプライチェーンの整備にも資するため、ESGの観点からグリーンビルの要素として有力であること等を考慮し、今般の改訂を実施しました。

DBJは、2011年のDBJ Green Building認証の創設以来、多くの関係者と連携してESG不動産の普及に努めてまいりました。DBJは、今般の制度改訂を通じ、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を後押しするとともに、企業理念「金融力で未来をデザインします～金融フロンティアの弛まぬ開拓を通じて、お客様及び社会の課題を解決し、日本と世界の持続的発展を実現します～」に基づき、不動産のサステナビリティ向上の実現に向けたお客様の取り組みを積極的に支援してまいります。

#### 図3-5 DBJ GB 認証における木材利用の評価に関するプレスリリース

当該改訂により、木質材料の使用の加点要素として追加された内容は以下の通りである。

- ① 単位面積当たりの木材利用量が一定の値以上の場合
- 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 他

各項目の、「木材利用量が一定の値以上」という内容の明確化と各加点要素における判

断基準や取り組みの背景等を明確化するために、第4回のワーキンググループでインタビューを実施した。

インタビューの結果、以下の内容が明らかになった。ワーキンググループの中では、構造躯体だけではなく、仕上材に使用した場合にも評価の対象となる事を確認した。また、断熱材に木質繊維断熱を採用した場合、体積ベースの評価では不利になってしまう可能性や、体積による評価においては樹種などによっても評価が変わることもあるため、重量ベースでの評価も可能性があるのではないか、評価方法を開示する予定はあるか、などについての意見が出た。これらは今後、データや事例の蓄積を待って検討される予定になっているとのことだった。

表 3-3 インタビュー結果

インタビューでの質疑内容	回答
1) 単位面積当たりの木材利用量が一定の値以上の場合の定義	0.01m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 以上を評価する。 (構造躯体としての使用有無など、使用方法に関わらず、0.01m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 以上を評価。)
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の定義	木質化により断熱性能が高くなるということが示されれば評価する。
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の定義	水に対する劣化対策や修繕等の維持保全に取り組んでいる場合に評価する。 (設計・施工段階から長寿命化に取り組んでいるなどについては、別途「イノベーション項目」で評価を行う。)
4) 地域産材等を活用している場合の定義	地域とのかかわりを評価する項目だが、地域により事情もあるため、広く国産材を使用していることを評価する。違法木材でないことも条件となる。
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の定義	木質材料特有の取り組みを含む長期修繕計画が策定されていれば評価する。

参考・引用文献

一般財団法人日本不動産研究所業務部 古山英治：「DBJ Green Building 認証の経済性と不動産投資家の認識等」、2020年度不動産 ESG セミナー（ウェビナー） コロナ後のわが国不動産 ESG と気候変動対策～GRESB 結果発表と情報開示、環境認証・指標の動向～、2020.12

### 3-3 LCCO2削減の定量化に向けた動向

前述の、TCFDに賛同した企業や、SBT (Science Based Target) 認定の取得に向けた申請をした企業にとって、木質材料の使用による建設時CO2削減量を正確に把握することが重要な課題になってきている。

従来は、建築費(設備投資額)に排出量原単位を乗じることによる建築時CO2排出量計算方法を採用していたが、低炭素資材の導入や建設現場における省エネ活動等のCO2排出量削減効果を適切に反映できないという課題があった。<sup>X)</sup>

ここでは、今後、CLT建築物が普及していくために、どのような検討項目が必要かを明確化するとともに、CO2削減量の算出に関する最新の動向を整理する。

#### 3-3-1 木質材料の使用によるCO2削減量、GHG排出量に関する既往研究等

木質材料の使用によるCO2削減量・GHG排出量に関する既往研究は以下の通りである。(表3-5)。

表3-5 木質材料の利用によるGHG排出量に関する既往研究

タイトル	出典	概要	時期
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	三重大学 大学院 生物資源学 研究科	CLT工法を用いた木造学校建築物を対象に資材製造から施工までのプロセスにおけるGHG排出量の定量化と、同じ仕様でRC造、S造とした場合と比較したGHG排出量の算定を行った。 CLT工法はRC造、S造と比較して30.6%、18.5%のGHG排出量の削減となる。	2019.9

#### 3-3-2 デベロッパー等が必要とする検討項目

今後、環境面においてどのような項目を検討していくことがデベロッパー等にとって効果的かを明らかにするため、デベロッパー等に対してインタビューを実施した。その結果、以下のような検討項目が定量的に示されると、デベロッパー等が木質材料の使用を検討しやすくなることがわかった。

- ・ 共同住宅の場合はRC造、賃貸オフィスの場合はS造と木質構造を比較した、建設時におけるCO2排出量
- ・ RC造やS造と木質構造を比較したLCCO2の数値
- ・ CO2固定量の数値
- ・ 上記項目に関して、木質構造の中の構法ごとに比較したCO2排出量の数値
- ・ LCCO2を定量化する際の算出基準

今後は、こうした項目について、CLT建築物の環境性能評価・普及推進委員会などを中心に検討を進めていくことで、デベロッパー等がCO2削減について定量的な数値を示すことができるようになり、木質材料を使用しやすくなると思われる。

### 3-3-3 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

林野庁は2021年10月、「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」<sup>2)</sup>を公表した。地球温暖化防止への貢献をアピールしたい木質構造建物の所有者などが、使用した木材の炭素貯蔵量を発信できるよう、標準的な計算・表示方法を示した(図3-6)。

#### 中層の木造ビルを想定した表示イメージ(例)

延べ床面積：1,000㎡、木材利用量合計：400㎡(国産材400㎡)

〇〇ビル(東京都〇〇区〇〇 〇〇)に利用した木材に係る炭素貯蔵量(CO<sub>2</sub>換算)

延べ床面積	国産材 利用量	国産材の 炭素貯蔵量 (CO <sub>2</sub> 換算)	木材全体 利用量	木材全体の 炭素貯蔵量 (CO <sub>2</sub> 換算)
1,000 ㎡	400 ㎡	273 t-CO <sub>2</sub>	400 ㎡	273 t-CO <sub>2</sub>

この表示は、林野庁「建築物に利用した木材の炭素貯蔵量の表示ガイドライン」(令和3年10月1日付け3林政産第85号林野庁長官通知)に準拠し、この建築物に利用した木材が貯蔵している炭素(CO<sub>2</sub>換算)の量を示すものです。木材は、森林が吸収した炭素を貯蔵しており、木材を建築物等に利用していくことは、「都市等における第2の森林づくり」としてカーボンニュートラルへの貢献が期待されています。

**【計算式】**  

$$\text{木材の材積 (m}^3\text{)} \times \text{密度 (t/m}^3\text{)} \times \text{炭素含有率} \times 44/12 = \text{炭素貯蔵量 (CO}_2\text{換算) (t-CO}_2\text{)}$$

**【計算のイメージ】**

○ 構造材(製材)	スギ	240㎡ × 0.331 t/㎡ × 0.50	×	44/12	=	145.6 t-CO <sub>2</sub>
○ 下地材(製材)	スギ	80㎡ × 0.331 t/㎡ × 0.50	×	44/12	=	48.5 t-CO <sub>2</sub>
○ 構造用合板	スギ	80㎡ × 0.542 t/㎡ × 0.493	×	44/12	=	78.4 t-CO <sub>2</sub>
						合計 273 t-CO <sub>2</sub>

文献により把握した樹種別、製品別の密度(t/㎡)を利用  
 文献により把握した樹種別、製品別の炭素含有率  
 炭素量を二酸化炭素量に換算

(責任者名) 〇〇 〇〇 (連絡先) TEL 〇〇-〇〇〇〇-〇〇〇〇

図3-6 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

### 3-3-4 三井不動産株式会社が「(仮称)資材量積み上げ方式」による建築時排出量算出の仕組みを導入

2021年11月、三井不動産は「脱炭素社会実現に向けたグループ行動計画」<sup>3)</sup>を発表した。グループの新目標として「グループ全体のGHG排出量を2030年度までに40%削減(2019年度比)、2050年度までにネットゼロ」を掲げ、以下の行動計画を発表した。

- ① 新築・既存物件における環境性能向上、
- ② 物件共用部・自社利用部の電力グリーン化、
- ③ 入居企業・購入者の皆様へのグリーン化メニューの提供、
- ④ 再生可能エネルギーの安定的な確保、
- ⑤ 建築時のCO<sub>2</sub>排出量削減に向けた取り組み、

その他の重要な取り組み(森林活用、外部認証の取得、オープンイノベーション、街づく

りにおける取組、社内体制の整備)

特に、⑤ 建築時のCO<sub>2</sub>排出量削減に向けた取り組みでは、建築時CO<sub>2</sub>排出量を正確に把握するツールの整備、建設会社等に削減計画書の提出を義務化が示されており、サプライチェーン全体でのCO<sub>2</sub>排出量削減を促すための取り組みが計画されている。「行動計画⑤」に規定されている計画内容を図3-7に示す。

2030年度に向けて / 行動計画⑤		 三井不動産グループ MITSUI FUDOSAN GROUP	
<b>行動計画⑤ 建築時のCO<sub>2</sub>排出量削減に向けた取り組み</b>			
<b>建築時CO<sub>2</sub>排出量を正確に把握するツール整備に加え、建設会社等に削減計画書の提出を義務化 サプライチェーン全体でのCO<sub>2</sub>排出量削減を促す</b>			
<b>建築時CO<sub>2</sub>排出量の正確な把握</b>		<b>建築時排出の削減</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>● 建築時排出量の正確な把握、削減効果の適切な反映等を企図し、「(仮称) 資材量積み上げ方式」による建築時排出量算出の仕組みを導入する。</li><li>● 学識経験者・設計者と協働し、2022年度中に、「建築時排出量算出ツール」として整備する。</li><li>● 2023年度中に、全ての施工者に対し上記ツールを用いた建築時CO<sub>2</sub>排出量算出を義務化する。</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>● 設計指針の改定<ul style="list-style-type: none"><li>・環境性能を高める設計対応</li><li>・無駄のない適正な部資材・設備利用計画</li><li>・低炭素材や低炭素手段の活用</li><li>・上記を含む「建築時CO<sub>2</sub>削減計画書」の提出</li></ul></li><li>● 見積要項書の改定<ul style="list-style-type: none"><li>・左記のツールを用いた建築時排出の算出</li><li>・建設現場での排出削減</li><li>・資材の調達戦略</li><li>・上記を含む「建築時CO<sub>2</sub>削減計画書」の提出</li></ul></li></ul>	
<small>※(仮称)資材量積み上げ方式 使用する資材固有のCO<sub>2</sub>原単位を用いて資材毎の排出量を積み上げ、建物全体の建築時排出量を算出する方法。従来は、建築費(設備投資額)に排出量原単位を乗じることによる建築時CO<sub>2</sub>排出量計算方法を採用していたが、低炭素資材の導入や、建設現場における省エネ活動等のCO<sub>2</sub>排出量削減効果を適切に反映できない課題があった。</small>			

図3-7 三井不動産「脱炭素社会実現に向けたグループ行動計画⑤」

参考・引用文献

- 1) 日本経済新聞：「第一生命、不動産投資で ESG 優遇 まず都心に木造ビル」, <<https://www.nikkei.com/article/DGKKZO72879870U1A610C2EE9000/>>, 2021.6.15,
- 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」, 2021,10
- 3) 三井不動産株式会社：「脱炭素社会実現に向けたグループ行動計画」, <[https://www.mitsufudosan.co.jp/esg\\_csr/carbon\\_neutral/](https://www.mitsufudosan.co.jp/esg_csr/carbon_neutral/)>, 2021.11

### 3-4 海外事例

#### 3-4-1 欧州におけるサステナブル建築認証

##### ア) EUにおける建築のサステナビリティ評価の枠組み

建築のサステナビリティ性能の計画において最も重要なのは、建物の構成する材料・製品の選定と、省エネルギー性等のサステナビリティ性能の目標設定と性能自体の評価である。EUにおいては、CPR (Construction Products Regulation)と EPBD (Energy Performance of Buildings Directive)により、建築材料の性能および建築の省エネルギー性能についてEU加盟国内共通の規定が定められる。CPRは材料の強度、可燃性、衛生性等、建築材料および製品の性能の評価の方法についての規定を定める。実際の性能の評価は各評価項目に対応して制定されている欧州規格(EN)に基づいて行われる。CPRの項目の中では“自然資源のサステナブルな利用”という性能項目も設けられており、これが欧州内の建築材料・製品のサステナビリティ性能を共通の基準で評価する基盤となっている。

環境的・社会的および経済的サステナビリティ評価の全体の枠組みはEN 15643 “Sustainability of construction works – Framework for assessment of buildings and civil engineering works (建造物のサステナビリティ – 建物および土木構造の評価の枠組み)”に規定される。EN 15643の枠組みの中に組み込まれる形で、具体的なサステナビリティの評価方法が別の規格によって規定されるが、その中でも建物の設計と評価の上で重要な物の一つにEN 15804 “Sustainability of construction works – Environmental Product Declarations – Core rules for the product category of construction products”がある。この規格において建築材料・製品の環境負荷の計算方法が詳細に規定される。この規格に則って評価が行われた材料・製品にはEPD (Environmental Product Declarations)が添付される。使用者がEPDを参照することにより、より透明・簡易かつ信頼できる形でその材料・製品を用いた建物の環境負荷の評価が行えることとなった。現状では、EPDの添付は義務ではなく任意だが、より環境性能の高い材料・製品はEPDを添付することが利用へのインセンティブを与えることにもなるので、EPDの利用の促進は今後さらに進むことが予想される。木材製品のEPDも多数公開されている。スウェーデンの例では、建築用製材一般のEPDも存在する。

イ) 欧州各国における建築のサステナビリティ評価の枠組み

欧州各国におけるサステナビリティ評価の枠組みを表 3-6 に示す。

表 3-6 欧州各国における建築のサステナビリティ関連の枠組み事例

欧州各国における建築サステナビリティ関連の取組み事例	
国名	取組内容
デンマーク	現在新築のLCA義務化の準備段階。 2023年からは、単位床面積当たりに許容される二酸化炭素排出量（operationalとembodiedの両方）の上限値も含めた基準が施行される予定。
オランダ	2017年以来、床面積が100㎡を超える新築建物は、国の定めるLCAの手法に基づいてembodied impactの評価を行わなければならない。 2018年以降は、新築建物の環境負荷に許容上限値が与えられている。
フィンランド	現在新築のLCA義務化の準備段階。 2025年からは、単位床面積当たりに許容される二酸化炭素排出量の上限値も含めた基準が施行される予定。
スウェーデン	2022年1月より新築建物の建築申請の際にLCAの添付が義務化された。 2027年からは、単位床面積当たりに許容される二酸化炭素排出量の上限値も含めた基準が施行される予定。
フランス	現在新築のLCA義務化の準備段階。
ドイツ、スイス、イギリス	公共建物にはLCAが義務として課せられている。

ウ) 任意のサステナブル建築認証

表 3-7 に欧州における任意のサステナブル建築認証制度を示す。各国でサステナブル建築認証の利用が年々増加している。サステナブル建築認証は多くの場合は任意で、CSR の観点等から建築主が自主的に取得・公開することも多い。法的にサステナブル建築認証の取得を義務付ける動きは現状では見られないが、自治体によっては都市開発要件や公共建築のプロポーザル公募の中で、サステナブル建築認証取得を条件とすることもある。

多くの国で、各国に設立されているNPOのグリーン建築評議会(Green Building Council)が自国内でのサステナブル建築認証法を決め、認証の運用を担っている。世界各地で用いられているサステナブル建築の中でも、英国のBREEAM、米国のLEED、ドイツのDGNBなどが、その他の国・地域用に評価方法の詳細を適応させる形で国際的に広く運用されている。日本では建築環境・省エネルギー機構が2001年にCASBEEによる評価を開始し、今日に至っている。

建築のサステナビリティの評価においては、従来、建築の運用時の省エネルギー性能に焦点が置かれることが主であったが、各国で用いられる各種サステナブル建築認証では、建築材料の生産と建築自体の建設に伴う環境負荷についての評価も考慮される。省エネルギー性、建築生産時の環境負荷、室内環境、廃棄物等様々な評価項目が各サステナブル建築認証

において設定されていて、それぞれの項目に重み付けが与えられた上で、総合的にサステナビリティ性能が評価される。サステナブル建築認証によって、環境的サステナビリティのみに焦点を置いているものがある一方、経済的・社会的サステナビリティの側面も考慮に入れているものもある。いずれのサステナビリティ建築認証も、その認証の取得が直接建築の木質化を促すことはない。しかし、各認証法内で与えられる LCA（ライフサイクルアセスメント）の手法によっては、木質材料に貯蔵される炭素の量が算入され、カーボンフットプリントの評価上有利になり、木質材料を利用することが評価値を上げることにつながる事例はある。

表 3-7 欧州における任意のサステナブル建築認証制度

欧州における任意のサステナブル建築認証制度（本報告書においては事例としてごく一部のみ記載）		
認証制度	DGNB	Miljöbyggnad
概要	欧州でのサステナブル建築認証は多くの場合は任意で、CSRの観点等から建築主が自主的に取得し公開することも多い。自治体によっては都市開発要件や公共建築物のプロポーザル公募の中で、サステナブル建築認証取得を条件とすることもある。 欧州各国で用いられる各種サステナブル建築認証では、建築の運用時省エネルギー性能に加え建築材料生産と建築自体の建設に伴う環境負荷についての評価も考慮される。	
運営管理者	各国に設立されているNPOグリーン建築評議会（Grenn Building Council）が自国内のサステナブル建築認証法を定め、認証運用を担っている。 ドイツサステナブル建築評議会 （German Sustainable Building Council）	スウェーデングリーン建築評議会 （Sweden Green Building Council）
認証物件数	25,000件以上	2,000件以上
ランク	ダイヤモンド、プラチナ、ゴールド、シルバー	ゴールド、シルバー、ブロンズ ※ブロンズについて、新築建物ではスウェーデンの現行建築法規に準拠した建物と同等の性能を有するものと評価
評価項目	環境・経済・社会的サステナビリティ以外にも、プロジェクトのプロセスや技術品質に関する評価も含まれる。個別の評価項目は合わせて40項目。一部の評価項目と各評価カテゴリー毎に必要な最低得点が設定されている。  環境カテゴリーの中ではLCAの実施、環境リスク（有害物質等）の評価、資源採取による環境への影響の評価が規定されている。	評価の対象となる部材は基礎と構造部材。 評価カテゴリーは材料、室内環境、エネルギーであり、新築建物の場合計15項目が規定されている。 建築材料に関わる評価項目としては、材料使用の記録、有害物質の削減、建築生産の環境負荷（LCA）が該当する。  LCAに関しては、ブロンズ、シルバー、ゴールドのどれを目指すかによって評価される対象範囲が異なる（ゴールドの場合は資源の採取から竣工までが評価の対象範囲となる） また、使用材料にEPDが必要な割合も定められており、シルバー取得の場合50%、ゴールドの場合は70%と規定されている。
木材利用に関する事項	LCAの中で木材の炭素貯蔵効果が評価されるため、木造を採用することが加点要素となる。 資源採取の項目でも、木材はFSCあるいはPEFC認証のある森林からの材料を利用することが加点要素とされている。	—
備考	—	シルバーあるいはゴールド認定された住宅を購入する際（例えば集合・分譲住宅の購入）、購入者が銀行からの住宅ローンの優遇（利率の低減）を受けることができる。詳細は銀行によって異なるが、よりサステナブルな住まい方と経済的インセンティブに由来するエンドユーザーのニーズを汲んで、建物のオーナーがシルバーあるいはゴールドの取得を積極的に検討する可能性を生むシステムとなっている。

### 3-4-2 サステナブル建築認証と木質構造建築（事例紹介）

表 3-8 にサステナブル建築認証を取得している木質構造建築の海外事例を整理した。

物件名	ヴェクショー市新市庁舎	Sara Cultural Centre	Skaio	Haut
所在地	スウェーデン ヴェクショー市	スウェーデン シェレフティオ市	ドイツ ハイムロン市	オランダ アムステルダム市
建物の規模 用途	7階建、市庁舎+ヴェクショー駅舎の複合施設	20階建、美術ギャラリー・劇場・図書館などの文化施設とホテルが設置された複合施設	10階建、集合住宅	21階建、集合住宅
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2021年に竣工</li> <li>・構造は集成材による軸組とCLTによるパネル部材の組合せ</li> <li>・Mijöbyggnadのゴールド認定取得</li> <li>・構造を木造化することによる材料の生産と建設時における温室効果ガスの排出量の削減が得点を上げることに寄与</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2021年10月に竣工</li> <li>・世界で最も高い木造建築の一つ</li> <li>・近隣の森林で伐採されたスプルースを主に用い、CLT、集成材、一般製材を組み合わせた構築</li> <li>・建物はMijöbyggnadのシルバー認定以上を取得することが要件とされ、最終的にはゴールド認定を取得している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ドイツ国内の木造建築としては最も高い</li> <li>・木造化による環境負荷の大幅な低減と、技術の革新性により、DGNBの中でも特別に評価の高い建物のみにも与えられるダイヤモンド認定を2019年に取得</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現在建設中</li> <li>・設計詳細を基に、BREEAMの中での最高評価のOutstanding認定を2017年の時点で取得</li> <li>・主構造部を木造とすることでLCAの得点が高くなっている</li> </ul>
備考	<p>20年ほど前からヴェクショー市は建物の木造化を進めており、2020年までに新築の公共建物を50%以上木造とする目標があった。これは2018年の時点で達成され、以来公共建物の木造率は60-70%で推移している。</p> <p>市の所有地を民間に売却する中で、土地の利用法や建設される建物の機能・構造材料を指定できる都市開発スキームを活用することで、民間でも木造化が進められている。</p> <p>また、市が発注する公共建物はMijöbyggnadのシルバーかゴールド取得が必須とされている。</p>	<p>シェレフティオ市では都市の木造化を積極的に推進している。</p>	<p>2019年に開催された全国庭園ショー（Bundesgartenschau 2019）に合わせて、新たな街区開発を行った中での建設プロジェクト。</p>	—

表 3-8 サステナブル建築認証を取得した木質構造建築物の海外事例



図 3-8 ヴェクショー市新市庁舎<sup>1)</sup>（左：内観、右：外観）



図 3-9 Sara Cultural Centre<sup>2)</sup>（左：内観、右：外観）

Architecture: Kaden + Lager, Photography: Bernd Borchard



図 3-10 Skaio<sup>3)</sup> (左：内観、右：外観)

### 3-5 まとめ

ESG 投資における、E (Environment 環境)、S (Society 社会) に該当する気候変動対策は、日本を含む世界的な経営課題になってきている。投資家などからの情報開示を求められるデベロッパー等の建設プロジェクトの発注者は、自社のみならず取引先も含めた CO2 排出量削減を求める動きを加速させており、建設会社に対し排出量の開示や削減を要求する動きをとり始めていることが分かった。これらのことから、環境・社会への寄与が新たな不動産の評価軸になりつつあるということができると考えられる。(図 3-11)

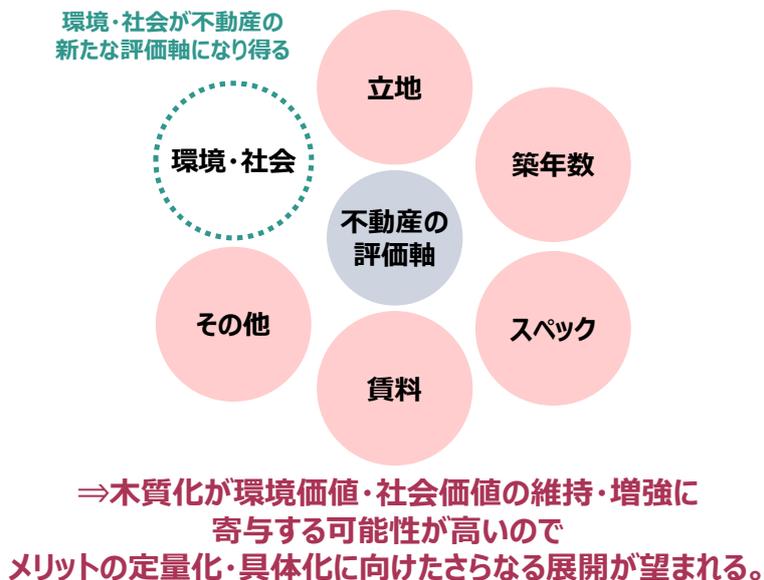


図 3-11 不動産の評価軸としての環境価値・社会価値への寄与と木質化への期待

そのことは、木質材料の使用が環境・社会の維持・増強に寄与することをデベロッパー等の建設プロジェクトの発注者向けに具体的・定量的に示すことができれば、木質材料の使用機会を増やすことにつながると考えられる。国内においても、これまでなかった木質構造の物件へのハードルレートの引き下げや木質材料の使用による環境認証における加点などのメリット、建設時のCO<sub>2</sub>排出量の算定式の確立に向けた取り組みが動き出していることは既に述べた通りである。

一方、現在は木質材料を使用した中大規模建物は国内においてはあまり多くない段階である。そのため、上記の取り組みにおいても今後のデータの蓄積を待ってさらに実情に合った基準の整備が進められていくものと思われる。木質材料の使用の具体的なメリットや定量的な効果の明確化に向けては、データの蓄積を受けて今後さらなる展開が望まれるところである。

さらに、発注者内で気候変動対策を検討し、木質材料の使用の意思決定を行う経営層（環境意識の高い企業の経営者や脱炭素化に向けた企画立案や意思決定を行う経営企画部門、サステナビリティ部門）に、気候変動対策における木質材料の具体的・定量的なメリットを浸透させることも今後の課題となる。その際、他の木質材料・木質構造と比較してCLTは単位面積当たりの木質材料使用量が多く、建設時のCO<sub>2</sub>削減や炭素固定量を増やす上で効率的であることを示すことがCLTの使用機会拡大に向けて有効になるとと思われる。

---

#### 参考・引用文献

- 1) Skanska : 「Växjö station and town hall, Växjö」, <<https://www.skanska.se/en-us/our-offer/our-projects/255699/Vaxjo-station-and-town-hall%2c-Vaxjo/>>, 2022.2.16 閲覧
- 2) White Arkitekter : 「Sara Cultural Centre, Skellefteå」, <<https://whitearkitekter.com/project/sara-cultural-centre/>>, 2022.2.21 閲覧
- 3) Kaden+ : 「skaio」, <<https://www.kadenplus.de/projekt/skaio/>>, 2022.2.16 閲覧

## 第4章 事業スケジュール（工期）

本章では、木質化した場合における事業性の検討を行う上で必要な、基本構想～基本計画～基本設計～実施設計～施工～開業準備まで含む事業スケジュール全体を対象として検討・調査を行う。

4-1では、従来、施工段階のスケジュール（工事工期）に焦点をあてられていたが、インタビューを通じ抽出した事業スケジュール検討上の課題として、以下について検討する。

- ① 木質化した場合の設計・施工スケジュール検討のポイント整理
- ② テナントリーシングとの関係
- ③ 木質化による課題の確認

4-2では、CLTパネル工法におけるスケジュールに関する既往研究を整理する。

4-3では、他構法との比較として共同住宅及び賃貸オフィスの場合について、モデルプランによる検討を行う。

4-4では、事業スケジュールにおける木質化の意思決定時期と木質材料使用量（≒炭素固定量）の関係を整理する。

### 4-1 事業スケジュール検討上の課題

#### 4-1-1 木質化した場合の設計・施工スケジュール検討のポイント整理

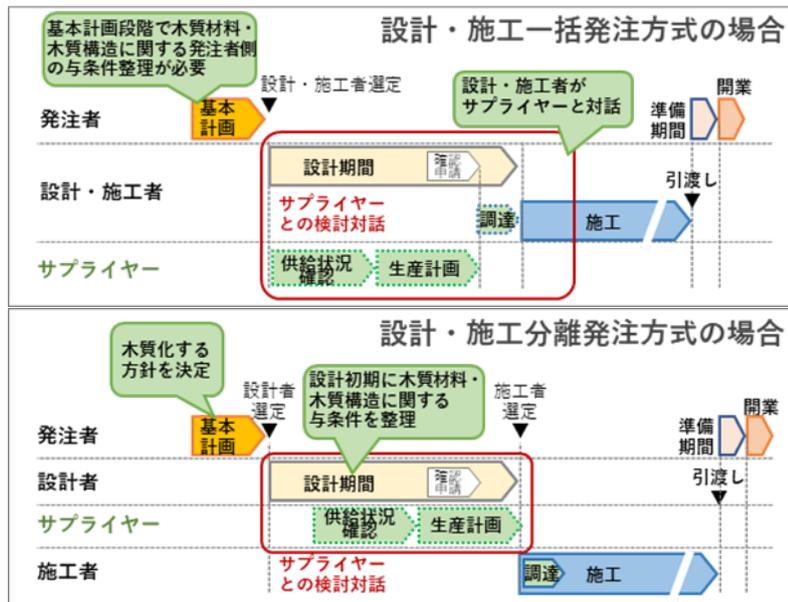
木質化した場合の設計・施工スケジュール検討上のポイントについて、インタビュー結果を元に表4-1に整理する。

事例の中には、木質材用の使用による軽量化と、プレファブ化による施工性向上によって工期短縮をはかり、企画から入居までの期間を短くすることで早期の資金回収に繋がったケースも確認された。

表4-1 設計・施工スケジュール検討上のポイント

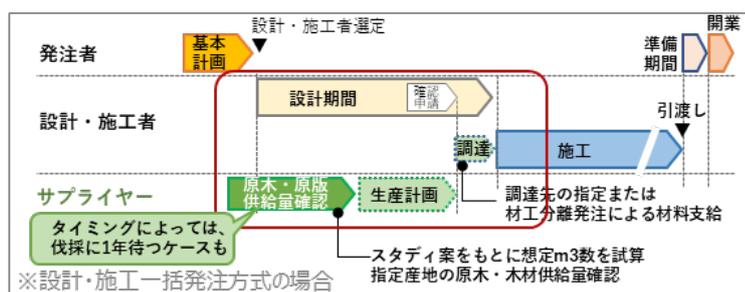
ポイント	概要
設計上の工夫	S造やRC造と異なる木質材料固有のモジュール設定・接合部納まり・設備計画などを考慮した設計が求められる。詳細設計や施工レベルの検討を設計初期に盛り込むことで、設計後半でのモジュール変更等の手戻り防止及び、歩留まりの向上につながる。
施工性向上への工夫	生産設計において、現場外でのプレカットの割合を極力増やし、プレファブ化を進めることで、現場での人的作業軽減が可能。鉄骨やコンクリートに比べると材料が軽量であることから、現場での労務負荷軽減にも寄与すると考えられる。
施工・調達を考慮した発注手法・マスタースケジュールの立案	施工性を高めるため、事業企画段階や設計段階で施工性・材料調達時期との調整を考慮した発注手法とマスタースケジュールを計画することが望ましい。計画においては、生産プロセスを理解するP

M・CM及び、木質材料の生産プロセスを理解するサプライヤー（製材およびCLTや集成材、LVL、合板、パーティクルボードなど木材の供給企業）を事業初期段階で参画させ、計画することが施工・調達の先取りに繋がると考えられる。



木質材料調達時期の把握と産地の検討

木質材料調達は S 造の鉄骨ロール発注と同等の期間で調達可能であるとの事例が確認された。  
 産地指定がある場合において、必要木材量が市場流通量を上回りかつ、森林側の伐採期間とタイミングが合わない場合は 1 年単位で材料調達期間が必要なケースも確認された。  
 木質化の産地設定は、事業スケジュールに大きく影響するため原木の発注リミットを考慮し事業初期に意思決定を行う必要がある。



#### 4-1-2 テナントリーシングとの関係

デベロッパー等やテナント入居者へのインタビューの結果、国内外において、メンテナンス決定後にコーポラティブハウスのようにユーザーとの対話の中で木質化を含む建物の仕様を検討するアプローチも確認された。

会津若松のスマートシティ AiCT の事例では、事業計画立案からテナント企業が参画し

事業収支の検討・規模・坪単価の想定などを実施。災害復興とカーボンニュートラルの観点から林業の再生が必須要件とされ、初期構想から木の使用や RE100 の採用がスコープに含まれた。テナントとしては、賃料・共益費によらず RE100 や再生エネルギーには拘り、ビル自体がカーボンニュートラルへ進化していく計画を求めた。また、テナント企業の企業方針として環境に配慮した物件があれば賃料が多少高くても他のビルに比べ入居するグローバル方針をとっている旨の見解もあり、企画段階で木質化を魅力の一つとしてニーズを掘り起こし、テナントリーシングに繋げるアプローチも有効であると考えられる。

海外においては、シドニーの複合再開発インターナショナルハウス及びダラムハウスにおいて、内陸側に面した木質化ビルがウォーターフロント側の好立地の物件と同程度の賃料を達成できたケースが確認された。グリーンスター認証トップクラスのレーティングに加え、内装が大胆に木質化されていることがワーカーへのインパクトに繋がり入居モチベーションの一つになっている。木質材料を使用した建築物はプレファブ化によるオフサイトでの作業が可能であり、短工期での施工により、複合再開発において超高層ビル棟とは異なる短期のスケジュールでのテナント付けが可能となっている。大規模再開発プロジェクトにおいて、環境に対する配慮は不可欠となる中で、リーシングが付きやすいという観点からも複数棟の建物の中で一部建物の木質化は有効であると考えられる。

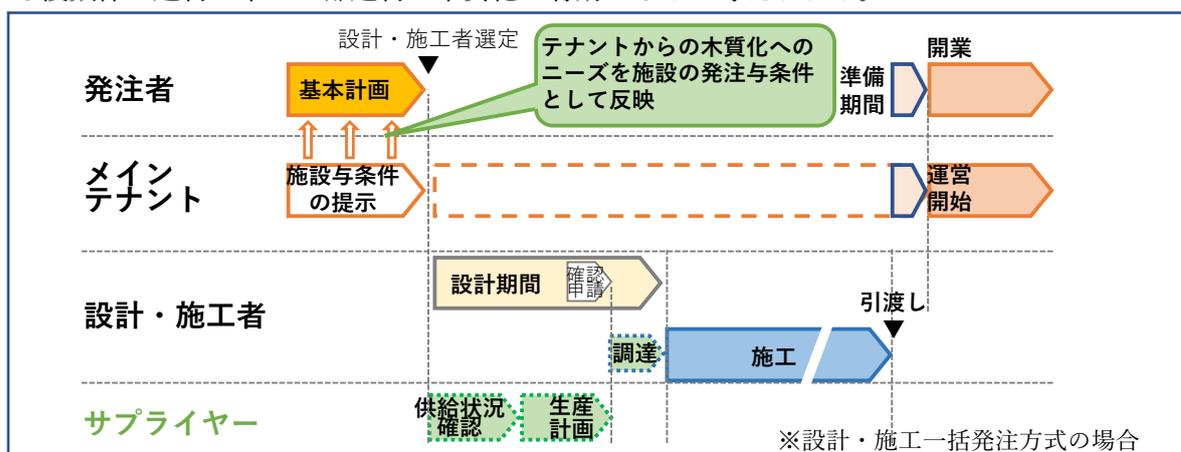


図 4-1 メインテナント候補からの木質化ニーズを与条件としたスケジュール

#### 4-1-3 課題の確認

事業スケジュール上の課題としては、木質化に伴う内装工事が増加する場合がある。構造体としての出来上がりは RC 造に比べ早いですが、下地・防耐火工事・音響性能確保のための工事が必要であり、主要構造部での木質材料の使用は防耐火の考え方が重要になるため、工事工期を確認しながら木質材料の使用部位を検討する必要があります。音響設計、仕上げの計画については、設定する遮音性能に応じて、吸音材やモルタルの併用が必要となり、その分の工事工期を見込む必要があります。

#### 4-2 既往研究の整理

工期に関する既往研究は多く行われており、それらについて表 4-2 にまとめた。(表 4-2 工期に関する既往研究一覧表 参照)

既往研究の内容は工事施工段階の調査が中心であり、以下のような特徴が見受けられた。

- ・ 工場加工を増やすことにより、現場での躯体工事工期を短縮することができる。
- ・ 仕上げ計画によっては、躯体工事後の仕上げ工程を簡略化できる場合がある。
- ・ 防耐火設計の内容によっては、耐火被覆工事が増加し工期が増加する場合がある。
- ・ 音響性能を確保するための工事により、工期が増加する場合がある。

表 4-2 工期に関する既往研究一覧表

No.	タイトル	出典	概要	時期	建物概要、用途	CLT使用箇所
1	CLTパネル工法中高層・大規模建築物施工ハンドブック	CLT協会	・CLTパネルは材料製作、加工を工場で行う	2021年5月	4～6階建て	壁、床
2	CLT利用のイメージ 2016	秋田県	・CLTの施工は大きく分けて建て方、金物取付の2種類であり、 <b>部材点数が少ない方が工期短縮につながる</b>	2017年1月	---	---
3	公共建築物における木材の利用の取組に関する事例集 (令和2年版)	全国営繕主管課長会議	・北海道から九州地方まで、全国の公共建築物における木質材料利用の取組に関する事例集	2020年7月	---	---
	P37 福島県復興公営住宅 磐崎団地	同上	・CLTパネルの工場製造・加工と施工の効率化により、現場での工期短縮を実現した (RC造 13ヶ月 → CLTパネル工法 5.5ヶ月)	同上	3階建て 集合住宅	躯体、屋根
4	CLT 建築実証事業 報告書	木構造振興株式会社 日本住木センター	・CLTを活用した建築物等の設計・建築等の実証提案を募り、新たな発想や普及のための課題点、その解決方法を整理	2021年3月	---	---
	P201 采建築社二丈CLT CELL UNIT新築工事の建築実証	同上	・工場でのユニット及び各種パーツ製作を通して、現場工期短縮が可能となった	同上	2階建て 事務所	壁、床、屋根
5	CLTを活用した建築物の実証事業 報告書	木構造振興株式会社 日本住木センター	・CLTを活用した建築物等の設計・建築等の実証提案を募り、新たな発想や普及のための課題点、その解決方法を整理	2017年3月	---	---
	P82 井上ビル新築工事の建築実証	同上	・CLTパネル工法のメリットとして、 <b>仕上工程の短縮</b> が挙げられる ・一方で防耐火設計に際して、 <b>引張金物の耐火被覆が必要となり、その分工程が増加する</b>	同上	2階建て 事務所	壁、床、屋根
6	CLTパネル工法 設計入門	CLT協会	・CLTパネル工法での低層建築物の設計について、正しい理解とその普及を図るために作成	2021年5月	---	---
	P37 4-3 遮音・歩行振動	同上	・CLTパネルを現して使用する際、RC造等と比較して躯体が軽いため遮音性能を満たす設計上の配慮が必要 → <b>工程増加の可能性</b>	---	---	床
	P39 4-4 防耐火	同上	・CLTを準耐火構造として現し使用する場合は燃えしる設計により被覆不要と出来るが、 <b>耐火構造の場合は強化石膏ボードで被覆する必要</b> がある → <b>工程増加の可能性</b>	---	---	壁、床
7	CLT建築物の遮音設計マニュアル	林野庁 建築技術支援協会	・CLT建築物の遮音設計について、実験室での性能試験、実棟での性能試験よりまとめたもの	2018年2月	---	---
	P31 4章 CLT を用いた床版の床衝撃音遮断性能	同上	・ <b>薄い床仕上げ材</b> の場合、軽量床衝撃音に対する効果は大きい ・ <b>重量床衝撃音</b> に対しては <b>遮音用マット入りの乾式二重床</b> とすることで多少の低減が期待できる ・ <b>二重天井</b> を施工することで、軽量床衝撃音・重量床衝撃音ともある程度低減させる効果が期待できる → <b>工程増加の可能性</b>	---	---	床、天井
8	新潟県CLT利用のすすめ	新潟県	・県内や県外の活用事例、CLTのメリットや特徴などを紹介	2018年2月	---	---
	6. CLT建築物の防耐火設計	同上	・内装制限が適用される場合は、要求に従いCLTパネルを <b>防火材料</b> で <b>仕上げる</b> 必要がある → <b>工程増加の可能性</b>	---	---	壁、床、天井

#### 4-3 モデルスケジュールによる比較

中高層のRC造建物（共同住宅）、S造建物（賃貸オフィス）とCLTを用いた同用途・同規模建物の事業スケジュールを比較する。

##### 4-3-1 共同住宅におけるRC造とCLTパネル工法の比較

中高層の共同住宅で多く採用されるRC造のモデルプランとCLTパネル工法のモデルプラン（図4-2）を基に、モデルスケジュール（図4-3）を検討する。モデルプランにはCLT建築物の環境性能評価・普及促進委員会でのモデルケース（CLTパネル工法とRC壁式構造の意匠図及び構造図）を使用する。モデルスケジュールは、モデルプランをもとに調査コンサルタントにて試算し、CLTパネル工法についてはサプライヤーへのヒアリングを行い資材調達及び建方工期を設定し、事業全体のモデルスケジュールに取りまとめた。

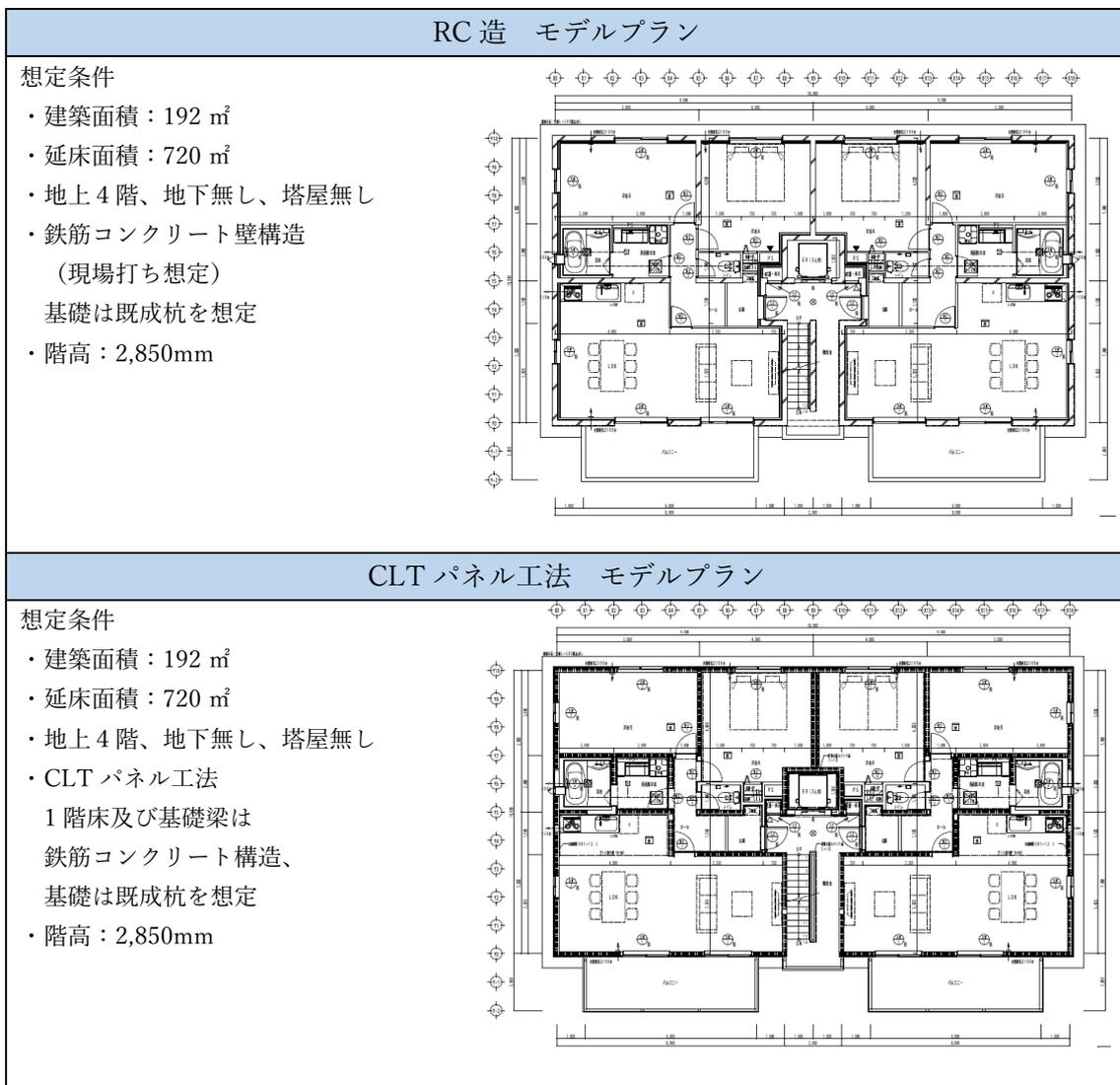
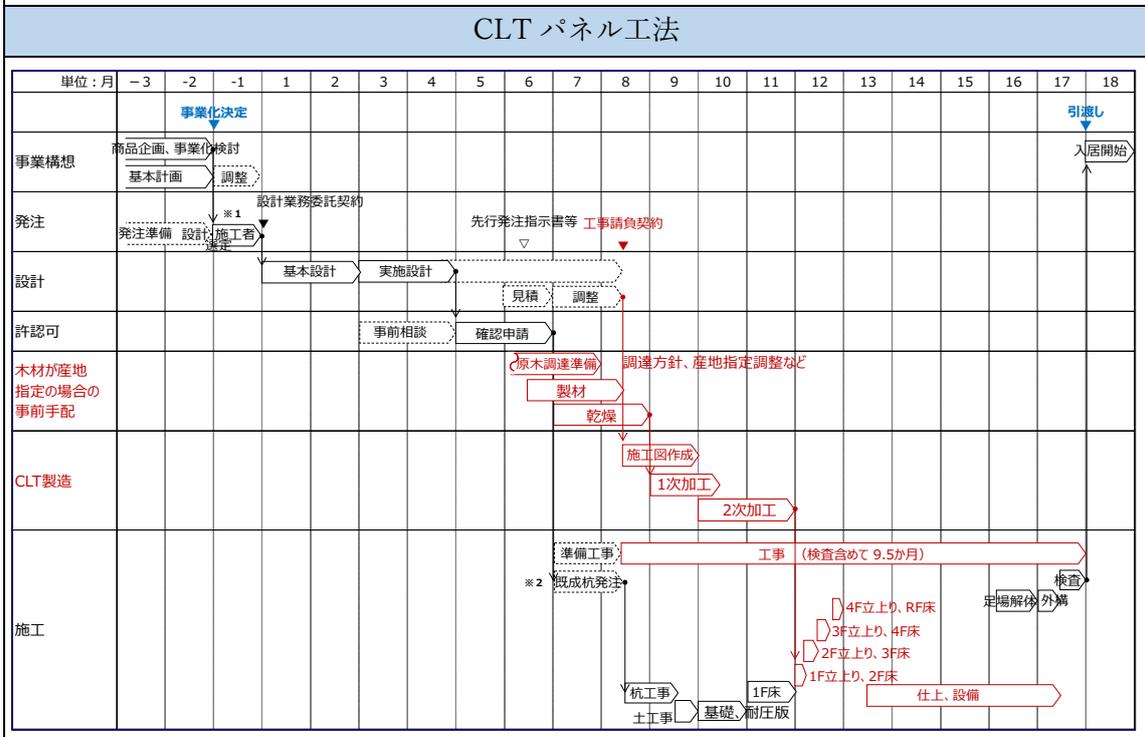
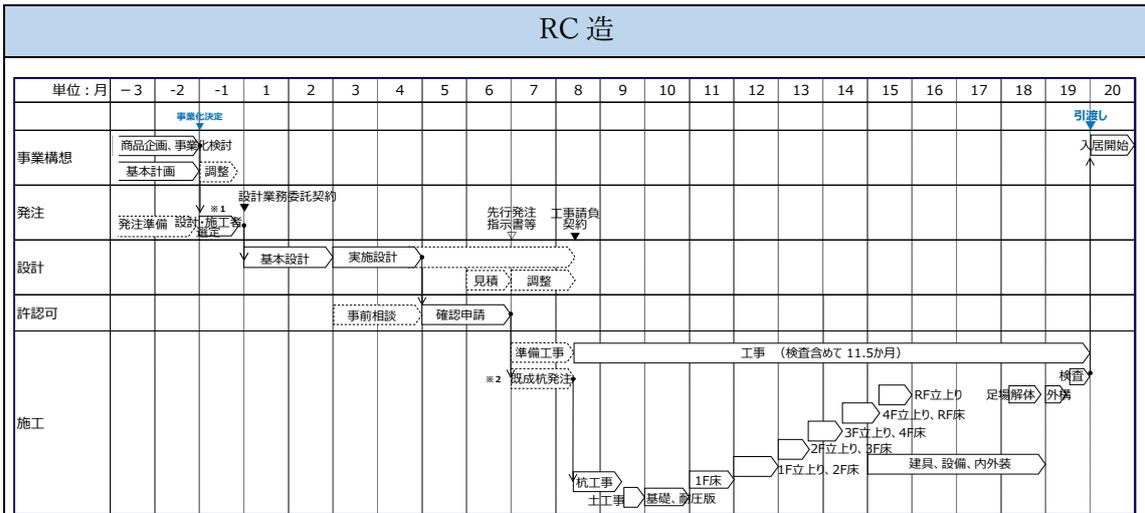


図4-2 共同住宅におけるモデルプラン概要



- ※多くのデベロッパー等で採用する設計施工一括発注方式とする。
- ※既成杭の発注期間は1.5か月を想定。実情に応じて調整が必要。
- ※確認申請期間は2.0か月を想定。確認検査機関等により異なるため、個別調整が必要。
- ※入居までの準備期間は別途考慮が必要。

図 4-3 共同住宅におけるモデルスケジュール

CLT パネル工法の場合、RC 造に比べ以下の特徴が見られた。

- ・ 全体工期：施工期間が短縮されるため、CLT パネル工法の方が約 2.0 ヶ月短い。
- ・ 材料の調達時期：既成杭の発注時期がクリティカルとなるため、RC 造と CLT パネル工法の比較において材料調達時期の差は見られない。

#### 4-3-2 賃貸オフィスにおける S 造と木質構造での比較

中高層の賃貸オフィスで多く採用される S 造のモデルプランと木質構造のモデルプラン（図 4-4）を基に、モデルスケジュール（図 4-5）を検討する。モデルプランは S 造・木質構造ともに調査コンサルタントにて想定プランを起こした。モデルスケジュールは、モデルプランをもとに調査コンサルタントにて試算し、木質構造についてはサプライヤーへのヒアリングを行い資材調達及び建方工期を設定し、事業全体のモデルスケジュールに取りまとめた。

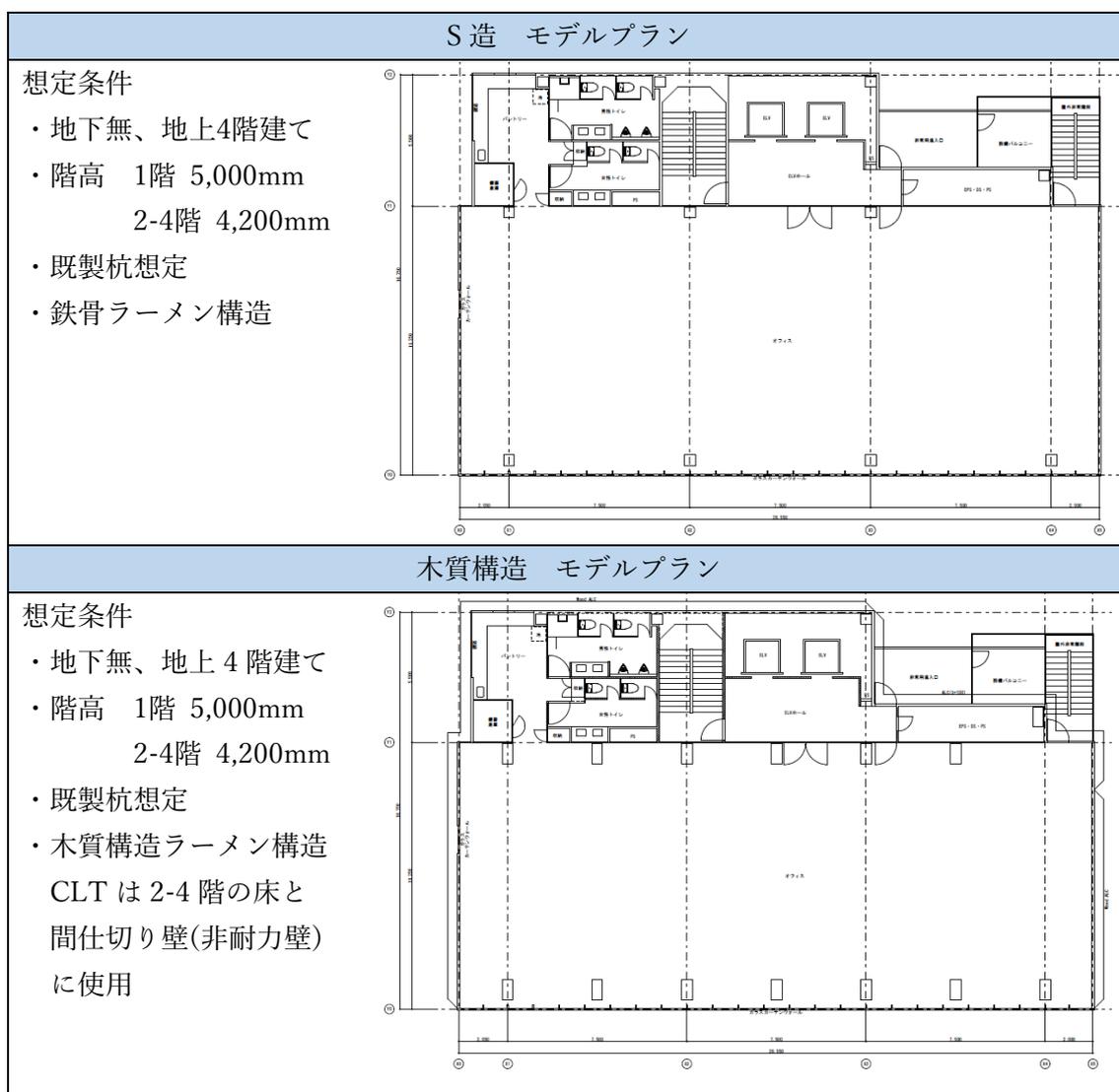
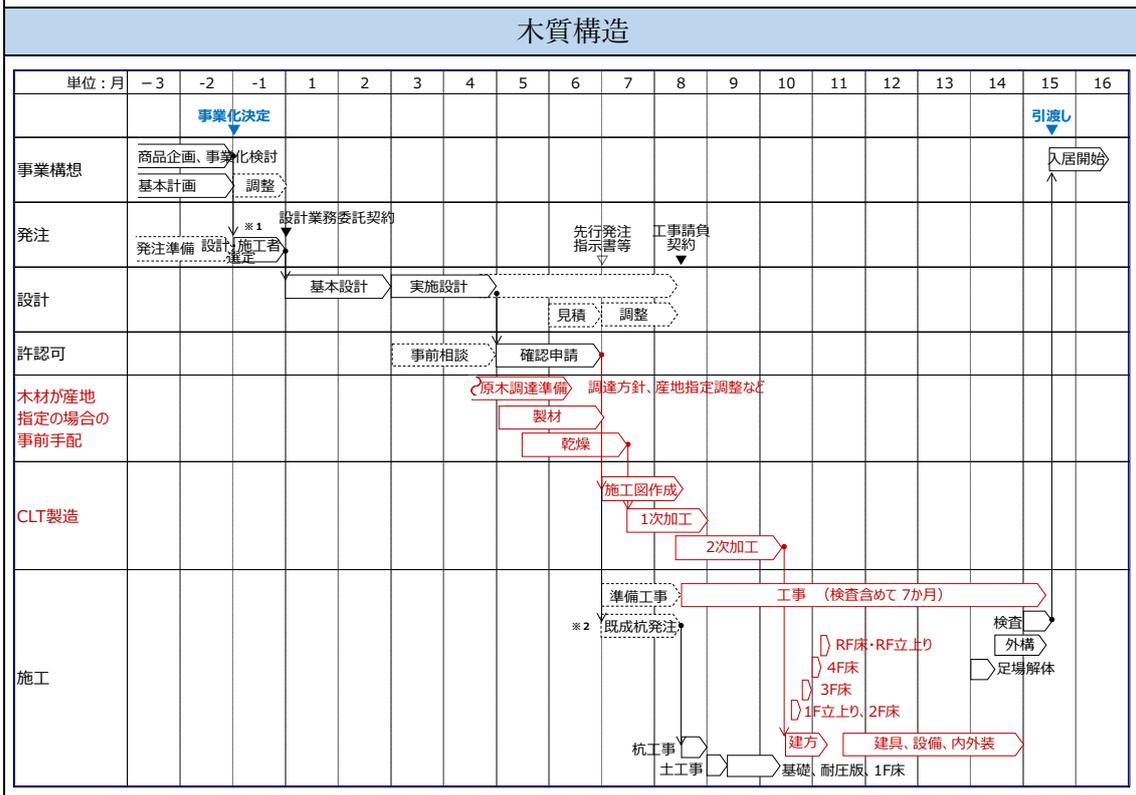
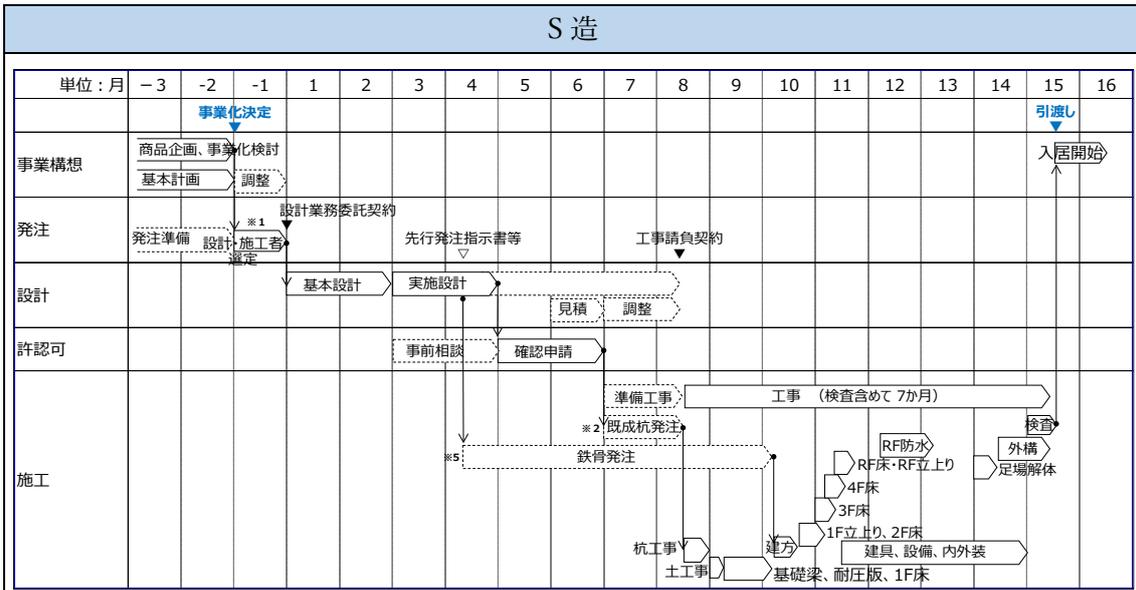


図 4-4 賃貸オフィスにおけるモデルプラン概要



- ※多くのデベロッパー等で採用する設計施工一括発注方式とする。
- ※既成杭の発注期間は1.5か月を想定。実情に応じて調整が必要。
- ※鉄骨のロール発注期間は6.0ヶ月を想定。（市中品利用前提。BCP材等は想定外とする）
- ※確認申請期間は2.0か月を想定。確認検査機関等により異なるため、個別調整が必要。
- ※入居までの準備期間は別途考慮が必要。

図 4-5 賃貸オフィスにおけるモデルスケジュール

木質構造の場合、S造に比べ以下の特徴が見られた。

- ・ 全体工期：S造と木質構造において、調達期間含め工事工期の差は見られなかった。
- ・ 材料の調達時期：S造では鉄骨ロール発注時期がクリティカルとなるため、鉄骨資材の供給状況によっては、工期が延びる可能性がある一方、木質構造では、産地指定を除けば既成杭の発注時期がクリティカルとなるため、遅延要素は見られない。

#### 4-4 木質化の意思決定時期と木質材料使用量の関係等

事業スケジュールにおける木質化の意思決定時期と木質材料使用量の相関関係を検討する。

建築生産の流れと木質化可能な部位の相関関係（図4-6）より、事業の初期段階での検討及び意思決定が建物の木質材料使用量を高めることにつながる傾向を確認することができ、炭素固定量を増やす上でも事業初期段階での木質化方針の意思決定は効果的であると考えられる。

また、木質材料を使用した建築物の設計においては、設計段階でのサプライヤーとの対話が求められるため、事業初期段階で木質化の方針を決定することは、資機材の安定供給や品質計画の向上、施工の合理化などを設計段階で十分に検討することが可能となり、安定的な事業の推進においても有効であると考えられる。

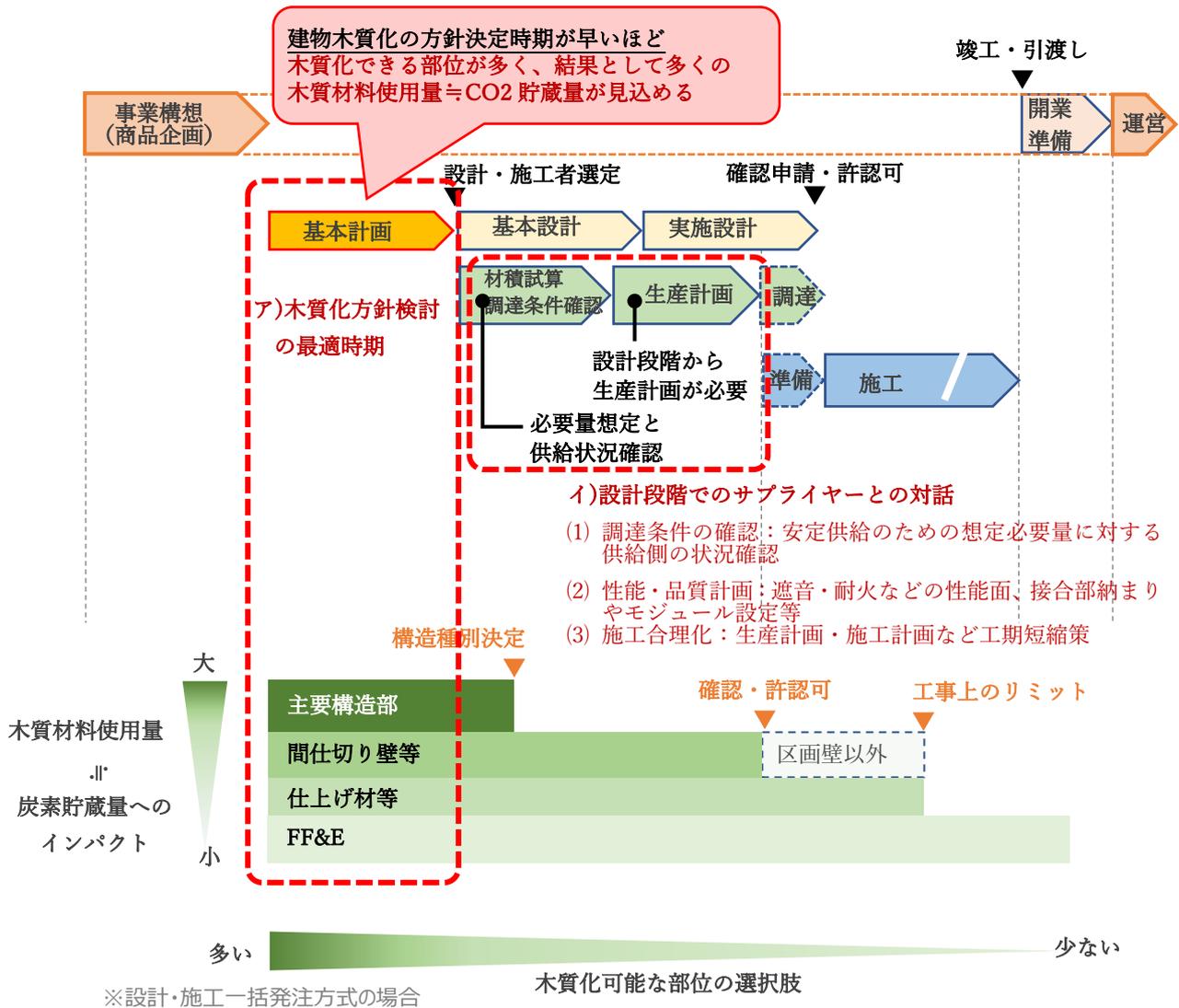


図 4-6 建築生産の流れと木質化可能な部位の相関関係

## 第5章 事業収支（コスト）

デベロッパー等が事業性を検討する上で、欠かせないのが事業収支である。CLT 等の木質材料を使用した場合に事業収支がどう変化するのかについて、デベロッパー等にとって不明な点が多く、リスクと捉えられ、木質材料の使用の障壁となっている。

まず、5-1でデベロッパー等がどのような事業収支検討を行っているのかをインタビューにより調査する。5-2では既往研究でCLTの建設コストに関してどのようなことが明らかとなっているのかを把握する。5-3では具体的なモデルケースを想定し、CLTパネル工法とRC壁式構造との工事費を比較検討することで、事業性を検討する際に必要な概算工事費算出の材料を整理する。5-4では、CLTを使用することにより事業収支の各項目についてどのような影響があるのかインタビューによる調査及び検討を行う。

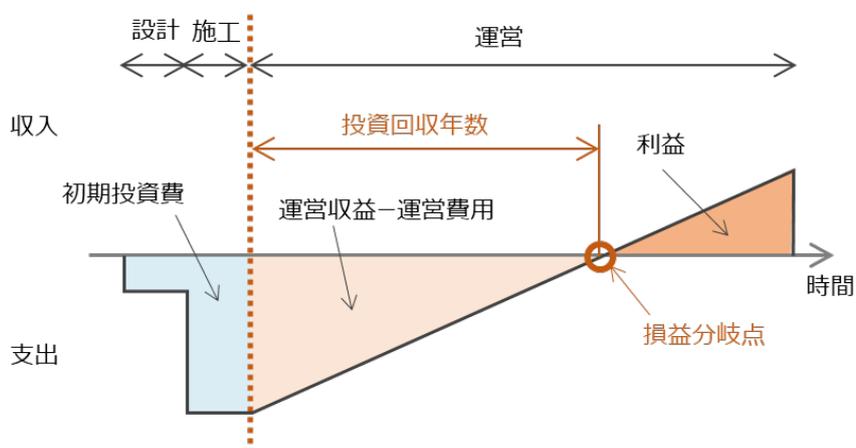


図 5-1 事業収支のイメージ図

### 5-1 事業収支の検討項目

本事業で対象としている共同住宅、賃貸オフィスの事業収支検討にあたり、デベロッパー等が事業収支についてどのような内容を検討しているのか、本事業の中でデベロッパー等に近い立場の委員にインタビューを実施し、表にまとめた。(表 5-1)

表 5-1 賃貸オフィスを想定した、事業収支の検討項目

項目	内容		
運営収益	賃貸室賃料収入	対象不動産の全部又は貸室部分について賃貸又は運営委託をすることにより経常的に得られる収入（満室想定）	
	共益費収入	対象不動産の維持管理・運営において経常的に要する費用のうち、共有部分に係るものとして賃借人との契約により徴収する収入（満室想定）	
	水道光熱費収入	対象不動産の運営において電気・水道・ガス等に要する費用のうち、貸室部分に係るものとして賃借人との契約により徴収する収入（満室想定）	
	その他収入	その他看板、アンテナ、自動販売機等の施設設置料、礼金・更新料等の返還を要しない一時金の収入	
	空室等損失	各収入について空室や入替期間等の発生予測に基づく減少分	
	貸倒れ損失	各収入について貸倒れ発生予測に基づく減少分	
運営費用	維持管理費	建物・設備管理、保安警備、清掃等対象不動産の維持・管理のために経常的に要する費用 保守費／警備費／清掃費／エレベーター維持費	
	水道光熱費	対象不動産の運営において電気・水道・ガス等に要する費用	
	修繕費	対象不動産に係る建物、設備等の修理、改良等のために支出した金額のうち当該建築物、設備等の通常の維持管理のため、又は一部がき損した建物、設備等につきその現状を回復するために経常的に要する費用	
	PMフィー	対象不動産の管理業務に係る経費	
	テナント募集等費用	新規テナントの募集に際して行われる仲介業務や広告宣伝等に要する費用及びテナントの賃貸借契約や再契約業務に要する費用	
	公租公課	固定資産税（土地・建物・償却資産）、都市計画税（土地・建物）	
	損害保険料	対象不動産及び付属設備に係る火災保険、対象不動産の欠陥や管理上の事故による第三者等の損害を担保する賠償責任保険等の料金	
その他	長期修繕計画		
	テナントの売上高等の営業収支に関する資料		
初期投資費	土地代	土地取得費、借地料など	
	調査費	敷地測量や、地盤調査など	
	除却費	既存建物や工作物の解体費	
	工事費	共通仮設工事	
		杭基礎工事	
		躯体工事	
		仕上工事	
		設備工事	
		昇降機工事、外構工事	
		諸経費	現場管理費、一般管理費
	各種手数料	確認申請手数料など	
	設計・監理費	基本計画から実施設計までの設計費 工事監理費	
	その他	ティンバーコントラクター、PM、CM、デザイナーなどの費用	
公租公課	不動産取得税、登録免許税、登記費用		
開業準備費（広告宣伝など）			

参考・引用文献

※ 運営収益、運営費用の項目については、「要説 不動産鑑定評価基準と価格等調査ガイドライン 住宅新報社」の「Ⅱ DCF 法の収益費用項目の統一等」より抜粋。

インタビューの結果、事業収支の検討では、
$$\frac{\text{運営収益} - \text{運営費用}}{\text{初期投資費}}$$
で算出される利回りが事業化の可否を判断する大きな要因となり、それぞれの項目ひとつひとつを見るのではなく、事業収支全体でバランスがとれているかを確認する必要があること、また、デベロッパー等はこれらの事業収支の検討項目すべてを試算した上で、事業化の判断を行うため、CLT を使用した場合にどの項目に影響があるのか、そしてそれはどのような影響なのかを明確にすることができないと、事業上のリスクと捉えられ、CLT を採用することが難しくなってしまうこと、以上の2点が明らかとなった。

## 5-2 既往研究の調査

CLT の建設コストに関する既往研究は多く行われており、それらについて表にまとめた。

(表 5-2)

既往研究の内容を整理すると、以下のような傾向が見受けられた。

- ① 低層（1～3 階建て）の CLT パネル工法でのコスト情報が多くあるのに対し、4 階建て以上の建物で CLT を使用した場合のコスト情報はまだ少ない。
- ② 初期投資費中の工事費、特に CLT 部分の躯体工事費に関する情報が豊富にあるが、躯体に CLT を使用したことによる、耐火被覆工事の増額やその他工事費への影響はまだ明らかになっていない。
- ③ 低層（1～3 階建て）では、RC 造と比べて CLT 使用によるコストメリットが見受けられるが、4 階建て以上で CLT を使用する場合には、RC 造と比べて工事費は割高になる傾向がある。
- ④ RC 造と比較して建物重量が軽減され、基礎の負担が軽減される結果基礎工事費は減額となる傾向がある。

表 5-2 の既往研究の情報を、表 5-1 の事業収支検討項目に当てはめてみると、「初期投資費 - 躯体工事」に関する情報は豊富にあるが、以下2点について不足していることがわかった。

- ① 事業化検討段階での、CLT 使用による概算工事費を算出するための情報。
  - ② CLT 使用により、運営開始後の運営収益及び運営費用に対してどのような影響があるか。
- ①については、5-3 で具体的なモデルケースを想定し、CLT パネル工法と RC 壁式構造との工事費を比較検討することで、事業性検討の際に必要な概算工事費算出の材料を整理する。
- ②については、5-4 で CLT を使用することにより事業収支の各項目についてどのような影響があるのかを事例調査及びインタビュー調査を実施することで傾向を探る。

表 5-2 コストに関する既往研究一覧

No.	タイトル	出典	備考	概要	時期	建物概要、用途	CLT使用箇所
1	CLTのコスト資料	CLT協会	内部資料	・材料単価での比較 ・歩掛CLTm3/床2を用いた坪単価比較 ・一般的な事務所ビルの1.2倍、普及すれば1.1倍	2000年4月	5階建て 延床1567.1㎡ 事務所	壁と床
2	コスト資料	同上	同上	・地域ごとの坪単価平均値比較（木造、軽量鉄骨、RC） ・坪単価での比較	2000年6月	---	---
3	CLTを用いた建築物のコストについて	同上		・RCと比べて1割高い場合と、1割安い場合がある（CLT+木造、RC造）	2017年2月	事務所	---
4	CLT実験棟 現実的に完成させた場合のコスト（詳細）	同上	内部資料	・工事費+設計費の中項目（比較はなし）	---	---	躯体
5	高知おおとよ製材社員寮（CLTパネル工法）と他工法の価格比較	株）日本システム設計		・工事費（中項目）での比較（1割～4割高い） ・基本計画から竣工までの工期比較（5か月長い、大臣認定）	2014年3月	3階建て？ 社員寮	壁と床
6	中規模木造庁舎の設計、コスト検討のポイントを紹介	国交省 プレスリリース		・2パターンでの試設計（軸組工法、CLTパネル工法）を行い坪単価を試算、軸組工法よりCLTが高値	2020年1月	4階建て 延床3000㎡ 市庁舎	？
7	CLT建築コスト調査	岡山県	平成31年3月	・3パターンで現場作業人員数、工期の比較（CLT造、RC造、S造）、現場作業人員は一番少なく、工期が短い	2019年3月	2階建て 事務所	---
8	CLT建築コスト調査	岡山県	平成30年3月	・体制図 ・坪単価での比較、平屋はS造、RC造と同程度、3階建ては5%程度高い	2018年3月	1階建て、保育施設 3階建て、事務所付 寄宿舎	---
9	掲載事例一覧:目次			事例の一覧、各CLT使用量m3、工事費（総額、坪単価）	不明		CLTパネル工法
10	CLT実証事業の事例に関するコスト分析について	住木センター		5事例、躯体工事費の㎡単価RCと比較して27%高値	2018年7月	2階建て、1階建て	CLTパネル工法（壁、床）
11	コスト・工期比較	先駆的建築物の建設等支援事業報告書	ケンタッキー・フライド・チキン	S造と坪単価、工期の比較 S造より安くて速い	2017年ごろ	1階建て、飲食店舗	
12	CLT活用建築物等実証事業建築一覧			事例の一覧、CLT使用量			
13	事例1 事例2	アルセッド	大新合板倉庫	図面、工事費㎡単価、どうしたら低コスト化できるか 節税効果、保険料		1階建て、倉庫 2階建て 事務所	壁、耐風梁
14	③日本の事例総括=高いは誤解	経済同友会HP		坪単価を提示			
15	平成27年度研究会でのモデルプラン事例	北海道〇〇研究会		RCと比較して高値。中項目ごとと比較		5階建て、共同住宅	
16	実証事業物件調査	住木センター	なかむら建設事務所	木造筋交いとCLT壁を、施工費、材料費で比較。CLTが高値。	(2018年ごろ)	1階建て、事務所	壁
17	銘建工業新社屋新築工事	銘建工業		工事費	(2019年ごろ)	2階建て、事務所	壁、床、屋根、V梁
18	13の抜粋			No.13の抜粋		1階建て、倉庫	
19	未来を拓くCLT建築のすすめ	住木センター		CLT建築物等の実証事業5年間の成果 ・構造計算ルート ・耐火性能 ・コスト㎡単価比較（RC造と比べて高値、S造と同程度）		1階建て、店舗、工場、事務所 2階建て、住宅	
20	事例3 事例4			工事費総額で比較。木造はS造と比べて安値。（柱、梁は木材表し仕上）	2017年3月	1階建て、2階建て、公共児童施設	
21	④モデル建築例と今後の普及拡大策			工事費総額で比較。木造はRC造と比べて安値。（柱、梁は木材表し仕上）	2018年3月	2階建て、学校	
22	2-3コスト比較		竹中工務店の試算	RCとのハイブリット構造 工事費総額で比較。木造はRC造と比べて高値。流通網の合理化、規制緩和など行えば安くなる可能性あり。		4階建て、事務所	床
23	工事予定価格・資材価格	住宅金融支援機構		持家一戸建て、分譲住宅、貸家、工法別工事費㎡単価の推移（木造在来、2x4、プレハブ）	2013年3月		
24	中大規模木造設計セミナーテキスト	木活協		モデルプランでの躯体工事費㎡単価をRC造、S造と比較、いずれも木造が安値。		1階建て 学校、事務所、倉庫	
25	世界の木造最前線	日経アーキテクチャー		海外での事例			
26	低層集合住宅におけるCLT導入による施工効率化に関する研究	日本建築学会計画系論文集第84巻第765号		施工効率の向上	2019年11月	2階建て、住宅	

### 5-3 CLTパネル工法の工事費に関する比較検討

CLTパネル工法の工事費についてモデルケースを想定し、詳細積算の積み上げにより精

算見積を作成、RC 壁式構造と比較検討する。合わせて事業性検討に必要な概算金額算出に役立つ、延床面積当たりの金額を算出する。

### 5-3-1 CLT パネル工法と RC 造の工事費の比較

CLT 建築物の環境性能評価・普及促進委員会でのモデルケース（CLT パネル工法と RC 壁式構造の意匠図及び構造図）を用いて一般社団法人 日本 CLT 協会が CLT 建築物の環境性能評価・普及委員会で算出した、CLT パネル工法工事費精算見積と同等の精度の RC 壁式構造工事費見積書を比較することで、CLT パネル工法と RC 壁式構造の工事費の比較検討を行う。

工事費比較に用いたモデルケースの建築概要は以下の通り。

建物用途：共同住宅（6 住戸）

建物規模：3 階建て

建築面積：196 m<sup>2</sup>

延床面積：542 m<sup>2</sup>（バルコニー面積 72 m<sup>2</sup>）

見積の結果を、表 5-3 に示す。全体工事費としては、CLT パネル工法と RC 壁式構造はほぼ同じ金額となった。

A-4 躯体工事では、RC 壁式構造が 297 千円/延坪であるのに対し、CLT パネル工法は 349 千円/延坪と差が大きいですが、CLT は建物重量が軽いことから直接基礎を採用した結果、地業工事では CLT の方が安値となっているため、工事費全体ではほぼ同額という結果となった。

表 5-3 CLT パネル工法と RC 壁式構造の工事費中項目比較表

項目	CLTパネル工法			RC壁式構造		
	金額 [円]	坪単価 [円/延坪]	構成比 [%]	金額 [円]	坪単価 [円/延坪]	構成比 [%]
A 建築工事費	118,167,592	720,974	74.3%	117,327,112	715845.71	74.3%
A-1 直接仮設	3,490,145	21,294	2.2%	4,563,385	27,842	2.9%
A-2 土工	806,124	4,918	0.5%	1,115,676	6,807	0.7%
A-3 地業	130,060	794	0.1%	20,790,900	126,851	13.2%
A-4 躯体工事 小計	57,340,808	349,852	36.1%	48,752,716	297,454	30.9%
・CLT躯体工事	48,078,390	293,340	30.2%	0	0	0.0%
・鉄筋	948,500	5,787	0.6%	5,372,920	32,782	3.4%
・コンクリート	7,332,784	44,739	4.6%	29,718,194	181,319	18.8%
・型枠	981,134	5,986	0.6%	13,661,602	83,353	8.6%
A-5 仕上げ工事 小計	56,400,455	344,115	35.5%	42,104,435	256,891	26.6%
・防水	3,335,391	20,350	2.1%	1,850,807	11,292	1.2%
・タイル	522,821	3,190	0.3%	702,747	4,288	0.4%
・木工	13,250,718	80,846	8.3%	4,029,995	24,588	2.6%
・屋根およびとい	3,278,646	20,004	2.1%	2,963,128	18,079	1.9%
・金属	2,690,665	16,417	1.7%	2,144,276	13,083	1.4%
・左官	426,068	2,600	0.3%	2,199,009	13,417	1.4%
・木製建具	912,600	5,568	0.6%	912,600	5,568	0.6%
・アルミニウム製建具	3,420,600	20,870	2.2%	3,587,400	21,888	2.3%
・鋼製建具	1,668,000	10,177	1.0%	1,668,000	10,177	1.1%
・ガラス	1,185,762	7,235	0.7%	1,290,606	7,874	0.8%
・塗装	49,683	303	0.0%	2,982,287	18,196	1.9%
・内外装仕上	16,111,161	98,299	10.1%	8,929,580	54,482	5.7%
・ユニット及びその他	9,548,340	58,257	6.0%	8,844,000	53,960	5.6%
B 電気設備工事費	4,978,000	30,372	3.1%	4,978,000	30,372	3.2%
C 設備工事（屋外）給排水	705,539	4,305	0.4%	705,539	4,305	0.4%
D 設備工事（屋内）給排水	1,210,776	7,387	0.8%	1,210,776	7,387	0.8%
E 昇降機設備	4,415,400	26,940	2.8%	4,415,400	26,940	2.8%
直接工事費 合計	129,477,307	789,977	81.4%	128,636,827	784,849	81.4%
F 共通仮設費	3,689,748	22,512	2.3%	3,664,449	22,358	2.3%
G 現場管理費	8,763,328	53,468	5.5%	8,715,783	53,177	5.5%
H 一般管理費	17,063,932	104,112	10.7%	16,977,256	103,583	10.7%
工事費合計（税抜き）	158,994,315	970,069	100.0%	157,994,315	963,968	100.0%
消費税相当額（10%）	15,899,432	97,007		15,799,432	96,397	
工事費合計（税込み）	174,893,747	1,067,076		173,793,747	1,060,365	

※CLT/RC= 1.006

※基礎については、CLT パネル工法は直接基礎とし、RC 壁式構造は杭基礎（鋼管杭）と想定した。

※防水については、CLT パネル工法は木下地のため安全性を考えシートと塗布の複合防水を採用、RC 壁式構造は防水モルタルとした。

※バルコニー手摺については、CLT パネル工法は建設時 CO2 削減のため木製とした、RC 壁式構造は RC 立ち上がり。

※外装仕上げについては、CLT パネル工法は杉板貼りとし、RC 壁式構造は吹付仕上げとした。

※断熱材については、CLT パネル工法はグラスウールの外断熱、RC 壁式構造は室内側に発泡ウレタンを施す想定とした。

### 5-3-2 CLT パネル工法の工事費分析

#### ア) 構造躯体における RC 造との比較

前項の工事費の中から、躯体工事費を抜き出して比較する（表 5-4）。合わせて、躯体の

歩掛についても算出し比較する（表 5-5）。その結果、CLT パネル工法の躯体工事費は、RC 壁式構造の約 1.18 倍となった。

表 5-4 躯体工事の内訳

名称	CLTパネル工法		RC造	
	金額 [円]	坪単価 [円]	金額 [円]	坪単価 [円]
CLT躯体工事	48,078,390	293,340	0	0
鉄筋工事	948,500	5,787	5,372,920	32,782
コンクリート工事	7,332,784	44,739	29,718,194	181,319
型枠工事	981,134	5,986	13,661,602	83,353
躯体工事費合計（税抜き）	57,340,808	349,852	48,752,716	297,454

※CLT/RC = 1.18

表 5-5 主要躯体歩掛り

項目	CLTパネル工法	RC造
CLT	0.46 m <sup>3</sup> /延床m <sup>2</sup>	-
コンクリート工事	0.11 m <sup>3</sup> /延床m <sup>2</sup>	0.69 m <sup>3</sup> /延床m <sup>2</sup>
型枠工事	0.42 m <sup>2</sup> /延床m <sup>2</sup>	4.99 m <sup>2</sup> /延床m <sup>2</sup>
	3.79 m <sup>2</sup> /conm <sup>3</sup>	7.22 m <sup>2</sup> /conm <sup>3</sup>
鉄筋工事	131.80 kg/conm <sup>3</sup>	118.37 kg/conm <sup>3</sup>

イ) CLT の材・工の金額について

5-3-1 で示した CLT 躯体工事の内訳は以下となる（表 5-6）。CLT 躯体材料費が 64% を占めるが、金物の割合が 22.2% と高いことが特徴と言える。

表 5-6 CLT 躯体工事の内訳

項目	金額 [円]	構成比率 [%]	床面積あたりの金額 [円/延m <sup>2</sup> ]	建築工事費比 に対する比率
専用仮設手間	5,968,250	12.4%	11,012 円/m <sup>2</sup>	
躯体材料費	30,770,770	64.0%	56,773 円/m <sup>2</sup>	
躯体運搬費	666,600	1.4%	1,230 円/m <sup>2</sup>	
金物	10,672,770	22.2%	19,691 円/m <sup>2</sup>	
CLT躯体工事 小計	48,078,390	100.0%	88,706 円/m <sup>2</sup>	39.8%

ウ) 考察

CLT パネル工法は、金物の使用量が多く躯体工事費の 22.2% を金物が占めている。また、金物の使用量はパネル数に比例する。ルート 1 ではパネル長さが 900~2000mm となるが、ルート 3 ではよりパネル長さを長くすることが可能。構造計算を簡略するため安易にルート 1 を選択すると、金物が多くなり工事費が高くなる傾向があるため、注意する必要がある。

なお、これらは、3 階建てでの検証であり、4・5 階建てについては今後、更なる検証が望まれる。

### 5-3-3 CLT パネル工法の概算工事費

CLT 躯体工事費は、大きく分けると①専用仮設、②CLT 材料費及び運搬費、③金物から

なる。うち①専用仮設はCLT 躯体施工に必要な労務、クレーン損料などが含まれる。②がCLT のパネル材料費と運搬費であり、運搬費は福島から都内（約 250km）を想定した。③金物にかかる費用が大きく、これはパネル割やパネル寸法などにより変動するため、設計や工法の工夫により工事費削減が可能な項目となる。

CLT の延床面積当たりの使用量に、表 5-7 の立米単価を乗ずることで、事業性検討時に必要な概算工事費の目安とすることができる。

表 5-7 CLT 躯体工事費の立米単価

項目	金額 [円]	構成比率 [%]	CLT <sup>3</sup> 当たりの金額 [円/m <sup>3</sup> ]
専用仮設手間	5,968,250	12.4%	23,702 円/m <sup>3</sup>
躯体材料費	30,770,770	64.0%	122,203 円/m <sup>3</sup>
躯体運搬費	666,600	1.4%	2,647 円/m <sup>3</sup>
金物	10,672,770	22.2%	42,386 円/m <sup>3</sup>
CLT躯体工事 小計	48,078,390	100.0%	190,939 円/m <sup>3</sup>

#### 5-3-4 工事費の変動要因

建設工事費は、工場製品と異なり様々な要因で変動するため、前項で試算した概算工事費についても、そのまま適用するのではなく、プロジェクトに応じて適正に金額を補正する必要がある。

主な要因は、地域差、加工工場による差、建物規模（階数）による差、防火・準防火の耐火種別による差、使用するパネル枚数の差などが挙げられる。

地域差については、国税庁が「地域別・構造別の工事費用表（1m<sup>2</sup> 当たり）」を毎年公表<sup>1)</sup>しており、木質構造だけでなく、RC 造、S 造それぞれの地域ごとの坪単価平均値を比較しているため、参考にされたい（表 5-8）。

表 5-8 地域別・構造別の工事費用表 (1m<sup>2</sup>当たり)【令和3年分用】

(単位：千円)

	木造	鉄骨鉄筋 コンクリート造	鉄筋 コンクリート造	鉄骨造
全国平均(注)	172	268	260	250
北海道	182	622	260	250
青森	172	268	260	250
岩手	180	268	260	250
宮城	172	279	274	250
秋田	172	268	260	250
山形	176	268	260	250
福島	177	633	260	250
茨城	172	268	260	250
栃木	172	268	260	250
群馬	172	268	298	250
埼玉	172	358	261	254
新潟	180	268	260	250
長野	193	268	264	250
千葉	172	269	268	253
東京都	176	338	320	298
神奈川	172	268	299	275
山梨	186	268	294	250
富山	183	268	260	250
石川	180	268	290	254
福井	175	268	260	250
岐阜	172	323	260	250
静岡	178	268	260	250
愛知	173	268	260	260
三重	184	304	260	250
滋賀	172	268	261	250
京都	174	268	260	264
大阪	172	297	260	250
兵庫	172	268	260	250
奈良	172	268	260	250
和歌山	172	268	260	252
鳥取	181	268	260	250
島根	178	268	260	250
岡山	185	268	260	250
広島	172	268	260	250
山口	180	268	260	250
徳島	172	268	260	250
香川	186	268	260	250
愛媛	172	268	260	250
高知	184	268	260	250
福岡	172	268	260	250
佐賀	172	268	260	250
長崎	173	268	260	250
熊本	175	312	260	250
大分	172	268	260	250
宮崎	172	268	260	250
鹿児島	173	268	260	250
沖縄	178	268	260	253

(注) 該当する地域の工事費用が全国平均を下回る場合は、全国平均の工事費用を用いています。

参考・引用文献

- 1) 国税庁：「地域別・構造別の工事費用表 (1m<sup>2</sup>当たり)【令和3年分用】」， <<https://www.nta.go.jp/taxes/shiraberu/saigai/h30/0018008-045/07.htm>>， 2021.12 閲覧

#### 5-4 CLT 使用による事業収支への影響

CLT 使用により、前項の事業収支検討項目に対してどのような影響があるのかについて、インタビュー形式で調査する。

調査方法：インタビュー

調査対象：CLT 等の木質材料を使用した国内外の建設プロジェクトの関係者

調査時期：2021 年 10 月～11 月

調査内容：CLT 等の木質材料を使用することによる事業収支項目への影響

インタビュー調査結果は、「表 5-9 事業収支のまとめ」にまとめた。

##### 5-4-1 耐火被覆と工事費

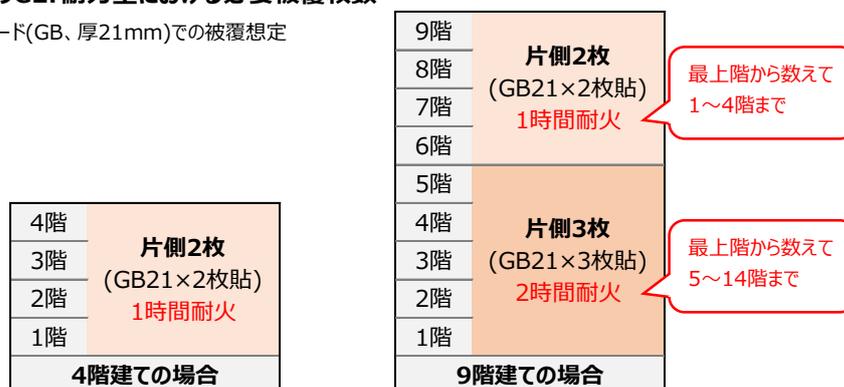
初期投資費について、CLT 等の木質材料の使用により工事費は増加する傾向があることがわかった。工事費増加の大きな要因は、CLT の周囲に施す耐火被覆工事であり、当該建築物が、耐火建築物または準耐火建築物かにより、何時間耐火が求められるのかが変わるため、増額の程度も変わることがわかった。

##### 建物の規模と求められる耐火性能

耐火性能	準耐火建築物			耐火建築物		
	延床面積	かつ	階数	延べ床面積	または	階数
防火地域	100㎡以下	かつ	2以下	100㎡超え	または	3以上
準防火地域	①1,500㎡以下	かつ	3(地階除く)	1,500㎡超え	または	4以上 (地階除く)
	②500㎡超えて 1,500㎡以下	かつ	2(地階除く)			
法22条地域	4以上(地階除く)			3,000㎡超え		

##### 耐火建築物のCLT耐力壁における必要被覆枚数

※強化石膏ボード(GB、厚21mm)での被覆想定



※15階建て以上の耐火建築物は、最上階から数えて15階以上の階には3時間耐火（柱・梁）が要求されるがCLT工法で3時間耐火を実現するためには、現状大臣認定品しかなく標準の被覆工法が普及していない。そのため、中大規模建築物でのCLT普及推進にあたっては今後の告示整備が望まれる。

図 5-2 建物の規模と耐火性能、耐火時間による耐力壁の必要被覆枚数（参考）

上記より、耐火の要求時間が短い部分、すなわち耐火被覆の石膏ボード厚さが薄い部分に木質材料を使用し、工事費の増額を抑える工夫が効果的と言える。

その事例として、建物の上層部3層を主として木質化する事例を紹介する。

ア) 「ザ ロイヤルパーク キャンバス 札幌大通公園」

用途 : ホテル・店舗

規模 : 地下1階・地上11階／延床面積 約 6,157.06 m<sup>2</sup>／客室数 134 室

構造 : RC 造・木造 (壁: 枠組壁工法・床: CLT)

木材使用量: 約 1,060 m<sup>3</sup> (外装材等も含めると約 1,200 m<sup>3</sup>、建物、全体を RC 造とした場合と比べ約 1,380t の CO<sub>2</sub> 発生を抑制)

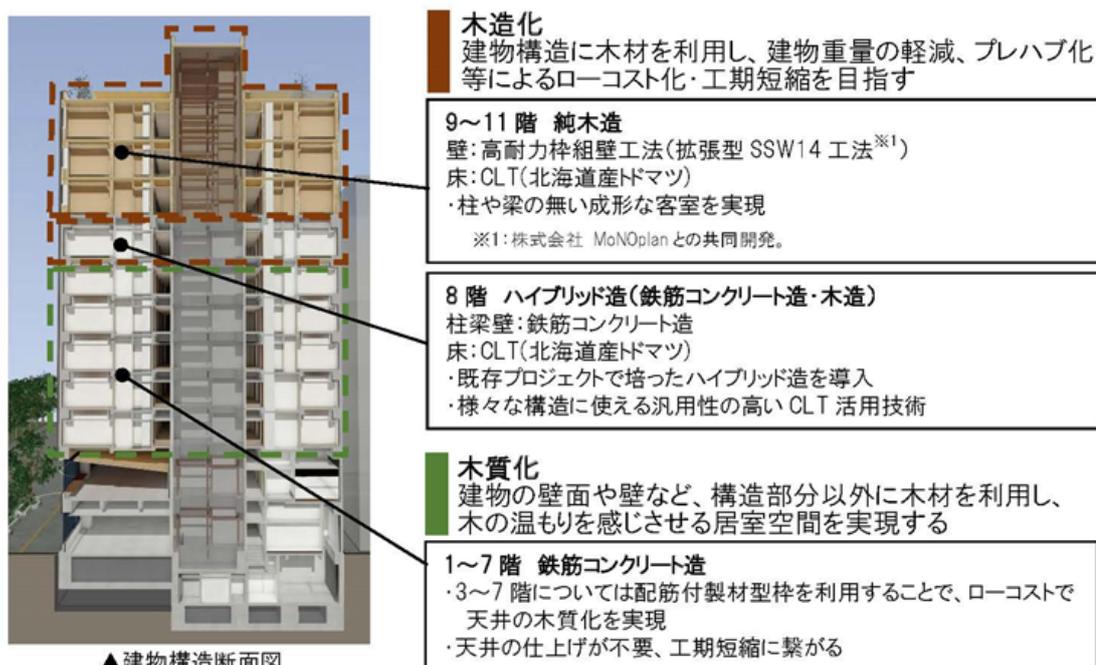


図 5-3 ザ ロイヤルパーク キャンバス 札幌大通公園の概要<sup>1)</sup>

また、CLT は接合部金物の設計がポイントであり、躯体工事の中でも金物の占める割合が高い。パネル寸法やパネル割り、特にパネル同士の接合、鉄骨梁との接合などを効率的にできる設計や工法を採用することにより、工事費増加低減効果があることがわかった。

例として、S 造の建物の RC 床を CLT に置き換えた場合、木材使用量は約 0.2m<sup>3</sup>/床 m<sup>2</sup>、工事費は床の構造体のみで+30 千円/m<sup>2</sup>程度の増額となり、CLT 使用に伴う耐火被覆工事については、2 時間耐火で+20 千円/m<sup>2</sup>、1 時間耐火で+14 千円/m<sup>2</sup>、合計して一時間耐火でも+44 千円/m<sup>2</sup>の増額となった事例がある。耐火被覆の構成やパネル割、接合部金物の設計を合理的に行うことにより増額はもう少し抑えることができると考えられるが、一例として紹介する。

一般的な共同住宅の工事費を 986 千円～1,115 千円/坪<sup>注1)</sup> とすると、上記の増額は工事費全体の 13～15%程度となり、事業収支全体の中でバランスをとれる許容範囲内と言えるのではないだろうか。

初期投資費における建設工事費の占める割合についてはプロジェクトに応じて変わるため一概に言えないが、概略を図 5-4 に示す。

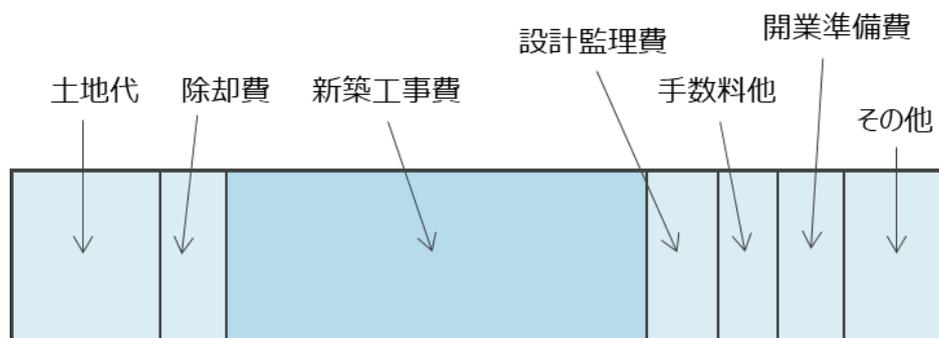


図 5-4 初期投資費の内訳イメージ図

一方、海外では、日本とは耐火規定が異なる国もあり、耐火被覆を施さず現し仕上げとして CLT を使用できる国もある。その場合は、日本国内ほど CLT 使用による工事費増加は見られないようである。今後、CLT の更なる普及のためには、耐火構造における燃えしろ設計の適用や耐火被覆を含めた耐火に関する規制緩和が望まれている。

#### 5-4-2 広告宣伝効果、運営収益・運営費用への影響

前項の増額 13~15% を補うものの一つとして考えられるのが、広告宣伝効果である。

現在では木質材料を使用した建物はあまり多くないため、木質材料を使用することにより、顧客や関係者への完成建物の見学会実施や建築系雑誌からの取材依頼、各種機関からのインタビュー依頼があり、結果として、開業準備費に含まれる宣伝広告費をかけることなく全国的な宣伝効果を得ることができた事例もある。

なお、運営収益、運営費用の項目については CLT 使用によりあまり変化がないことが明らかとなった。ただし、外装など木質材料の使用部位や使用方法などによっては、修繕費が変化する可能性が指摘されている。収益用途での木質材料の使用はまだ事例が少ないため、竣工後の修繕に関する情報の蓄積が望まれる。

今後、環境配慮がより一般企業へ浸透する中で、CLT 等の木質材料の使用によるテナントリーシングへの寄与や運営収益の向上が期待されるが、今のところ日本国内の事例においては、CLT の使用との関連性はないとの結果だった。

一方、海外では、木質材料を使用することで、環境に配慮した建物であり、働く人の快適性、ウェルビーイングに貢献するという観点から、リーシング上優位に働いたケースも多いことがわかった。その優位性は、まだ賃料や空室率のような統計値としては現れてはいないが、優良企業を誘致できたという事例もあり、今後は木質材料の使用を含めた環境配慮不動産のリーシング上の優位性についても定量化が期待される。

### 5-4-3 木造ハイブリッド構造における減価償却期間

CLT 等の木質材料を部分使用し木造ハイブリッド構造とした場合、減価償却期間がどのように扱われるかについて、インタビューにより調査した。結果、確認申請上の構造種別により決めているという事例や主要構造部に木質材料を使用した場合には、使用比率で減価償却期間を設定している例もみられた。

木質構造の法定耐用年数は現在 22 年であるが、住宅性能評価の取得やエンジニアリングレポートにより評価されることで、償却年数の見直しなどが可能になると、資産価値向上や融資上優位に働くため、CLT の更なる普及に寄与するものと思われる。

---

#### 参考・引用文献

1) 三菱地所グループ ニュースリリース：「ザ ロイヤルパーク キャンパス 札幌大通公園」開業」, <[https://www.mec.co.jp/j/news/archives/mec210930\\_odori.pdf](https://www.mec.co.jp/j/news/archives/mec210930_odori.pdf)>, 2022.1 閲覧

注 1) 一般財団法人 建築物価調査会が公開している、コストインフォメーションにて、都内、直近 5 年、地上 4~7 階建て地下なし、分譲住宅もしくは賃貸住宅、RC 造の建物 44 件の平均値を採用した。

## 5-5 まとめ

CLT 使用により工事費は増加に働くものの、その程度は接合部金物の設計や工法、耐火建築物か準耐火建築物かの種別、CLT の使用部位によって幅があることがわかった。CLT の性能を活かした効果的な使用部位での使用や設計上の工夫で工事費増加を最小限にすることができるのではないかと考える。

CLT パネル工法の工事費について、3 階建ての共同住宅をモデルにした工事費試算では、CLT 躯体工事費が約 350 千円/延坪、歩掛りが 0.46 m<sup>3</sup>/延坪、CLT 躯体工事の立米単価が 190 千円/m<sup>3</sup>となった。また、RC 壁式構造との比較では、工事費全体ではほぼ同じ金額となった。一方、床に CLT を使用すると 44 千円/延坪増額という事例もあるが、工事費全体の 13~15%の増額であり、事業収支全体の中でバランスを取ることでできる許容範囲と言えるのではないだろうか。あるいは、事業性の観点から、あらかじめ工事費増加の許容値を定め、その範囲内で木質材料の使用を検討するという考え方も有効と思われる。

増加した工事費に対して、どのようにバランスを取るかについては、木質材料普及や環境に関する社会の流れに合わせて検討する必要がある (図 5-5)。現在は、木質材料普及の初期段階、「導入期」にあたり、木質材料を使用した建物はあまり多くない。そのため、木質材料を使用することによる広告宣伝効果が見込める時期であり、広告宣伝費との調整が一つの策と考えられる。一方、木質材料普及が進み「成長期」や「成熟期」といえる段階になり、環境配慮について一般消費者にも理解が広まったころには、木質材料使用による賃料設定や空室率設定など運営収益による調整が図れるのではないかと期待する。

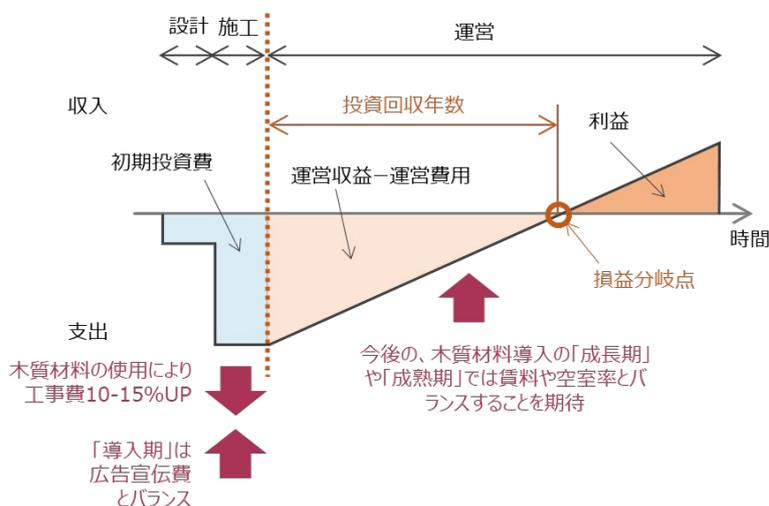


図 5-5 事業収支バランスのイメージ図

CLT 等の木質材料の使用、及びそれに伴う各種認証取得と運営収益の関係性についてはまだ傾向を探ることができるだけのデータが得られていない状況である。統計データとして傾向を見るためには数十件から数百件のデータが必要となるため、今後も CLT 使用建物の実例データの蓄積が望まれる。

表 5-9 事業収支のまとめ (1)

項目	内容	CLT等 木質の使用による影響	事例、既往情報等	
運営 収益	貸貸室賃料収入	対象不動産の全部又は貸室部分について賃貸又は運営委託をすることにより経常的に得られる収入 (満室想定)	【事例】木質利用により賃料設定を変えてはいない。賃料設定において木質利用が不利に働くことも無かった。 【事例】今のところ影響のある事例は無い。	
	共益費収入	対象不動産の維持管理・運営において経常的に要する費用のうち、共有部分に係るものとして賃借人との契約により徴収する収入 (満室想定)		
	水道光熱費収入	対象不動産の運営において電気・水道・ガス等に要する費用のうち、貸室部分に係るものとして賃借人との契約により徴収する収入 (満室想定)	---	
	その他収入	その他看板、アンテナ、自動販売機等の施設設置料、礼金・更新料等の返還を要しない一時金の収入	---	
	空室等損失	各収入について空室や入替期間等の発生予測に基づく減少分	木質の使用による、環境配慮、執務環境の向上が空室率に及ぼす影響	【事例】木質利用により空室率が不利になることは無かった。 【事例】今のところ影響のある事例は無い。
	貸倒れ損失	各収入について貸倒れ発生予測に基づく減少分	---	
運営 費用	維持管理費	建物・設備管理、保安警備、清掃等対象不動産の維持・管理のために経常的に要する費用 保守費/警備費/清掃費/エレベーター維持費	---	
	水道光熱費	対象不動産の運営において電気・水道・ガス等に要する費用	---	
	修繕費	対象不動産に係る建物、設備等の修理、改良等のために支出した金額のうち当該建築物、設備等の通常の維持管理のため、又は一部がき損した建物、設備等につきその現状を回復するために経常的に要する費用	木質の使用による、修繕費への影響	【事例】床にCLTを使用している限り、耐火被覆もあるため、特に修繕費がかかることはない。外装に木質利用した場合には、塗装など配慮が必要になると考える。 【事例】床の一部にCLTを使用した時、修繕費への影響はない。
	PMフィー	対象不動産の管理業務に係る経費	---	【海外事例】木質を採用するプロジェクトでは、専門のPMCM参画が一般的になっている。
	テナント募集等費用	新規テナントの募集に際して行われる仲介業務や広告宣伝等に要する費用及びテナントの賃貸借契約や再契約業務に要す	---	
	公租公課	固定資産税 (土地・建物・償却資産)、都市計画税 (土地・建物)	木質の使用による、課税評価額の変化が影響	【事例】木質ハイブリッド構造により、減価償却期間や標準課税金額の設定については都度検討を行っている。他工法とのハイブリッドの場合には比率によって減価償却期間を設定していることもある。 【事例】確認申請上で何造かで決まり、建築主事は水平力を何で担保しているかで決めている様子。
	損害保険料	対象不動産及び付属設備に係る火災保険、対象不動産の欠陥や管理上の事故による第三者等の損害を担保する賠償	---	【事例】RC造が大半を占めており、木質利用は一部のため影響はなかった。
その他	長期修繕計画	木質の使用により及ぼす影響	【事例】床にCLTを使用している限り、耐火被覆もあるため、特に修繕費がかかることはない。外装に木質利用した場合には、塗装など配慮が必要になると考える。	
	テナントの売上高等の営業収支に関する資料	木質の使用により及ぼす影響	【事例】木質利用により特に変化はない。	

： CLT等の木質採用による影響を受けない項目

表 5-9 事業収支のまとめ (2)

初期投資費	土地代	土地取得費、借地料など	---		
	調査費	敷地測量や、地盤調査など	---		
	除却費	既存建物や工作物の解体費	---		
	工事費	共通仮設工事		---	
		杭基礎工事		木質の使用による建物重量軽減により、基礎の負担減が見込める	【事例】木質利用により建物重量が軽減され、杭基礎を直接基礎に変更した事例がある。 【事例】木質使用量がさほど多くなかったため、基礎の軽減にはつながらなかった。
		躯体工事		木質の使用による工事費への影響がある	【事例】S造の床をCLTに置き換えた場合、接合部金物や重量衝撃音の対策など設計により幅はあるが、耐火建築物で、構造体としての床の工事費は10,000円/m <sup>2</sup> →40,000円/m <sup>2</sup> (+30,000円/m <sup>2</sup> )程度高くなる。 【事例】設計が進んだ段階で木質の採用を決めたという経緯もあり、事業性(事業収支と事業スケジュール)が損なわれない範囲で木質を採用した。目安としては工事費の10%から15%アップが限界ではないだろうか。
		仕上工事		仕上工事に木質を使用しなかった場合でも、躯体の木質使用により、耐火時間に応じた耐火被覆工事が必要になる	【事例】CLTの床を採用すると、耐火被覆工事(ボード)のみで工事費は+20,000円/m <sup>2</sup> 程度増加する。準耐火建築物では耐火被覆工事が軽減されるため、工事費の上昇は+14,000円/m <sup>2</sup> 程度になる。 【海外事例】日本国内のように、耐火被覆(石膏ボード貼)が不要であり、現わし仕上とすることができるため、日本国内ほど増額にはならない。
		電気設備工事、空調設備工事、衛生設備工事		設備貫通部分の耐火対応が課題。梁に木材を使用した場合、梁をよけて配管する必要があり、プランや設備配管の納まりの検討が必要。	【事例】プラン上の検討のため、工事費としては表れない。
		昇降機工事、外構工事			---
	諸経費	現場管理費、一般管理費	---		
	各種手数料	確認申請手数料など	---		
	設計・監理費	基本計画から実施設計までの設計費 工事監理費	木をつかったデザインに慣れている設計者が少ないことが、課題としてあげられる。	国土交通省の標準設計料(略算方式による算定)では、下記の難易度係数を乗じて算出するとある。 ・木造の建築物(意匠)設計：1.35、工事監理：なし ・木造の建築物(構造)設計：1.65、工事監理：1.40 (いずれも小規模なものは除く。)	
	その他	ティンバーコントラクター、PM、CM、デザイナーなどの費用	---	【事例】製材や工場加工のタイミングまでに施工者を選定することで対応している。	
	補助金、助成金の活用	木質利用による補助金、助成金の活用		【事例】CLT採用による工事費増について、補助金利用によりバランスをとることもあるが、補助金のみでは賄えない。	
	公租公課	不動産取得税、登録免許税、登記費用	木質の使用による影響	【事例】木質ハイブリッド構造により、減価償却期間や標準課税金額の設定については都度検討を行っている。他工法とのハイブリッドの場合には比率によって減価償却期間を設定していることもある。 【事例】確認申請上で何造かで決まり、建築主事は水平力を何で担保しているかで決めている様子。	
開業準備費(広告宣伝など)			【事例】木質を採用したことで、顧客の見学会実施や建築系雑誌からの取材依頼、各種機関からのインタビュー依頼があり、広告宣伝費をかけずに、企業保有技術や取り組みを宣伝することができた。		

：CLT等の木質採用による影響を受けない項目

## 第6章 性能に関する特長（建物重量、耐久性）

本事業で対象としている共同住宅や賃貸オフィスの不動産事業を計画・立案する際に、デベロッパー等は市場や競合を比較検討し、商品企画（性能や仕様の検討）を行った上で、設計者や施工者に発注する。

CLT 等の木質材料を使用しようとした場合、一般に流布している木質材料に対するネガティブな先入観や木質材料の性能に関する情報不足から、デベロッパー等は自社が求める商品性（性能や仕様）を満たすのかどうか不安を感じており、使用の障壁となっていることが第2章で行われたインタビューから見てきた。

そこで本章では、CLT の性能に焦点を当て、既往研究の整理と事例やインタビュー調査により、木質材料に対するネガティブな先入観に囚われず、CLT の性能を活かす使い方や設計上の工夫などを紹介する。それにより、RC 造や S 造の建物を木質構造に置き換えるのではなく、それぞれの特長を活かした新たな不動産事業として取り組まれることを推奨したい（図 6-1）。

また、6-5 歩掛りと市場規模では、事業性検討の際に必要な、延床面積当たりの木材使用量について、CLT を建物の一部分に使用した場合を想定し、複数のモデルから試算を行い、それをを用いた市場規模について試算を行う。

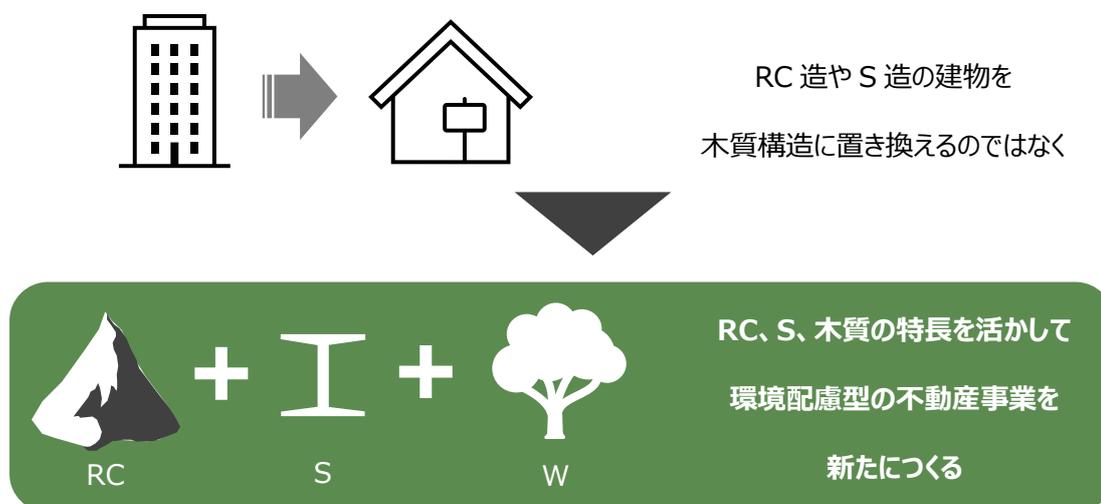


図 6-1 特長を活かした木質材料の使用による商品企画

### 6-1 不動産事業での商品企画

冒頭に述べたように、デベロッパー等は共同住宅や賃貸オフィスの不動産事業を計画・立案する際に、市場や競合を比較検討し、商品企画（性能や仕様の検討）を行う。ただし、その内容は各企業のノウハウの集積であり守秘性の高い情報であるため、ここでは住宅性能表示制度における性能表示事項を例として挙げるにとどめる（表 6-1）。

表 6-1 共同住宅における商品企画検討項目

■ : 木質利用による影響を受けないと思われる項目

項目（住宅性能表示より）	
1.構造の安定に関すること	1-1 耐震等級（構造躯体の倒壊等防止）
	1-2 耐震等級（構造躯体の損傷防止）
	1-3 その他（免震構造）
	1-4 耐風等級
	1-5 耐積雪等級
	1-6 地盤又は杭の許容支持力等
	1-7 基礎の構造方法及び形式等
2.火災時の安全に関すること	2-1 感知警報装置設置等級（自住戸火災時）
	2-2 感知警報装置設置等級（他住戸等火災時）
	2-3 避難安全対策（他住戸等火災時・共用廊下）
	2-4 脱出対策（火災時）
	2-5 耐火等級（延焼のおそれのある部分(開口部)）
	2-6 耐火等級（延焼のおそれのある部分(開口部以外)）
	2-7 耐火等級（界壁及び界床）
3.劣化の軽減に関すること	3-1 劣化対策等級（構造躯体等）
4.維持管理・更新への配慮に関すること	4-1 維持管理対策等級（専用配管）
	4-2 維持管理対策等級（共用配管）
	4-3 更新対策（共用排水管）
	4-4 更新対策（住戸専用部）
5.温熱環境・エネルギー消費量に関すること	5-1 断熱等性能等級
	5-2 一次エネルギー消費量等級
6.空気環境に関すること	6-1 ホルムアルデヒド対策（内装及び天井裏）
	6-2 換気対策
	6-3 室内空気中の化学物質の濃度等
7.光・視環境に関すること	7-1 単純開口率
	7-2 方位別開口比
8.音環境に関すること	8-1 重量床衝撃音対策
	8-2 軽量床衝撃音対策
	8-3 透過損失等級（界壁）
	8-4 透過損失等級（外壁開口部）
9.高齢者等への配慮に関すること	9-1 高齢者等配慮対策等級（専用部分）
	9-2 高齢者等配慮対策等級（共用部分）
10.防犯に関すること	10-1 開口部の侵入防止対策

表 6-1 の中でグレー色になっている項目は、CLT 等の木質材料の使用によって影響を受けないと思われる項目である。その他の白色の項目については、デベロッパー等が自社で定める商品の仕様基準、性能基準を満たすことができるのかについて不安を感じていることがわかった。

## 6-2 既往研究の整理

前項においてデベロッパ等が不安に感じていると思われる項目について、既往研究をまとめた（表 6-2）。

表 6-2 性能に関する既往研究一覧表（1）

性能項目		既往研究
構造	1. 耐震性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ CLT の耐震性は実大振動試験を行い設計法および設計基準が告示<sup>1)</sup>により決められており耐震性については他構造との違いは無い。（E ディフェンスでの試験記録）</li> <li>・ むしろ木質構造であるがゆえに他構造にくらべ軽量（RC の約 2 分の 1）<sup>2)</sup>であり地震に対しては有利になる。</li> <li>・ CLT パネル工法は壁構造であり、壁構造の安全性は阪神淡路大震災の被害状況から証明されている。</li> </ul>
火災	2. 耐火性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 木質材料であるために火災時には燃焼する。しかし、材厚があり 1 分に 1 mm 燃え進むことが実験で確認<sup>3)</sup>されている。このことにより準耐火建築物で現し設計（地域条件はあるが 4 階建てが可能）をすることが可能。</li> <li>・ また個別企業の認定品で燃え止まり設計による耐火構造も開発されている。</li> <li>・ 貫通部については在来工法や他の木構造に準じてディティールを決めている。</li> </ul>
劣化	3. 経済的耐用年数	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 早稲田大学の小松幸夫教授の調査研究<sup>4)</sup>によれば、構造による建物の寿命には差がない。</li> <li>・ 木質構造は法定耐用年数が S 造や RC 造に比べ短く設定されていることで耐用年数が短いと解釈されている。</li> </ul>
	4. 耐久性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 木質構造建築の耐久性を確保するためには、雨水の侵入を防ぎ、たとえ雨水が侵入しても速やかに排出する機構を備える必要がある。これらの耐久性を確保するための設計マニュアルおよび関連する詳細図<sup>5)</sup>が整備されている。また、シロアリ対策に対しては、沖縄県シロアリ対策マニュアル<sup>6)</sup>も整備している。</li> <li>・ 設計上の危険個所には薬剤処理をした CLT も使用できるようになっている。（兼松サステック）</li> <li>・ 外壁面を CLT 現しで設計したい場合を想定し、軒の出で対処すべく現し外壁の設計ガイドライン<sup>7)</sup>も整備されている。</li> </ul>
音環境	5. 防音性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ たとえば外壁の防音性は、ほとんどがサッシの性能で決まると言われている。これはサッシの透過損失が壁部分に比べて低いためである。従って CLT も壁単体の性能には左右されない。</li> <li>・ CLT 単体の透過損失は一般的な質量則に抛らないことが試験で分かっている。従って RC 造の壁に比べれば遮音性能が劣ることになるが、先に説明した開口部性能が支配的なために実用的には問題とはならない。</li> </ul>

表 6-2 性能に関する既往研究一覧表（2）

音環境	6. 遮音性能	<p>・重量床衝撃音（子供が飛び跳ねる衝撃音）に対しては RC 造の重たい床に比べ性能は劣る。現在、大阪の日本建築総合試験所において CLT 協会WGで性能向上に取り組んでいる。<u>昨年度の研究<sup>8)</sup></u>で LH-58 の性能仕様が実現しており、今年度はさらに LH-50（RC スラブ 200mm 相当）を目指し開発を行っている。</p> <p>・軽量床衝撃音（スプーンを落とす音や、椅子を引きずる音など）に対しては床仕上げ材で解決することが実験で分かっている。</p>
その他	7. 防湿処理	<p>・CLT 自体はマッシュブでかつ透湿性があるために、冬季における表面結露及び壁内結露は極めて生じにくい。</p> <p>さらに安全対策として外壁 CLT の外側には通気層を設けて結露が生じない方法を標準としている。</p> <p>・金物部分においても、金物の外気に接する部分は断熱材で保護されるか、もしくは CLT の壁内に納まる金物を用いている。</p> <p>・寒冷地などで室内側に断熱材を設ける場合はペーパーバリアを断熱層の室内側に設けて結露を防いでいる。</p>
	8. ラーメン構造での大スパンの実現	<p>（居室内に柱が出る、柱梁をよけて設備配管を回す必要など）</p> <p>・CLT 単体で大スパンとすることは単体では難しい。しかし張弦梁構造を用いて約 12 m の床スパンを設計した事例（<u>すくも商銀信用組合本店<sup>9)</sup></u>）もあり、工夫次第である。また屋根を折版構造として CLT の材料長さを生かした設計事例（<u>飯能商工会議所<sup>10)</sup></u>）もある。</p>

参考・引用文献

- 1) 公益財団法人日本住宅・木材技術センター：2016 年公布・施行「CLT 関連告示等解説書」
- 2) 一般社団法人日本 CLT 協会：「令和 3 年度 CLT 設計者向け実務講習会 説明資料」, p.13
- 3) 一般社団法人日本 CLT 協会：2016 年度「CLT を用いた建築物の設計施工マニュアル」, p.236
- 4) 一般社団法人日本建築学会：「建築雑誌 建物の寿命と価値」, 2020 年 12 月号
- 5) 一般社団法人日本 CLT 協会：2019 年度「実務者のための CLT 建築物設計の手引き」 p.3-2-1
- 6) 一般社団法人日本 CLT 協会：『令和元年度林野庁補助事業 中高層建築物を中心とした CLT 新たな木質建築部材利用・促進・定着事業「企画から設計に至る段階への技術的支援事業」報告書』, p.48
- 7) 一般社団法人日本 CLT 協会：「令和元年林野庁補助事業 合板・製材・集成材国際競争強化対策のうち木材製品の消費拡大対策のうち CLT 建築実証支援事業報告書」, 令和 2 年 2 月付録-2
- 8) 一般社団法人日本 CLT 協会：『令和 2 年度林野庁補助事業 木材産業・木造建築活性化対策のうち 中高層建築物を中心とした CLT 等の木質建築部材の利用促進事業のうち CLT 等の利用促進及び低コスト化の推進に係る技術開発・検証等「CLT 床遮音性能向上の研究開発 事業報告』
- 9) 愛媛県 CLT 普及協議会：「CLT 建築物の設計ガイドブック」
- 10) 公益財団法人日本住宅・木材技術センター：「CLT 建築事例集 2020-CLT 活用建築物等実証事業から-」

### 6-3 CLT 等木質材料の性能を活かした事例

デベロッパー等が木質材料を使用する際の懸念点として、柱スパンが飛ばせないのではないかということ、雨ざらしの外装材として使用するには耐久性や劣化が気になるという2点があったため、ここでは、CLT の性能を活かして大スパンの空間を実現した事例を2件、外装材に CLT を使用した事例を1件紹介する。

ただし、鉄骨造で検討していた賃貸オフィスをそのまま木質材料に置き換えるのではなく、鉄骨、コンクリート、木質材料のそれぞれの性能を活かした部位での使用を検討されることを期待したい。

#### ア) 「すくも商銀信用組合本店」

用途 : 銀行  
建物規模 : 2階建て  
構造 : 軸組工法+CLT パネル (壁・床)

2階建て、延べ面積 1,000 m<sup>2</sup>以下のため内装制限がかからず、大断面集成材の柱・梁の軸組に対して、2階床と耐震壁に CLT パネルが現しで使われている。両サイドのコア部に耐震要素を集中することで、中央部のロビー・営業室の大開口を設けている。

2階床は、厚さ 210 mm×幅 1,900 mm×長さ 12,000 mmの CLT パネルと M27 鋼棒の張弦梁構造で、梁のない 11.4m スパンの無柱空間が実現。施工も1枚あたり約12分と、CLT の大判の特長を最大限に引き出した計画となっている。<sup>1)</sup>



図 6-2 すくも商銀信用組合本店内観

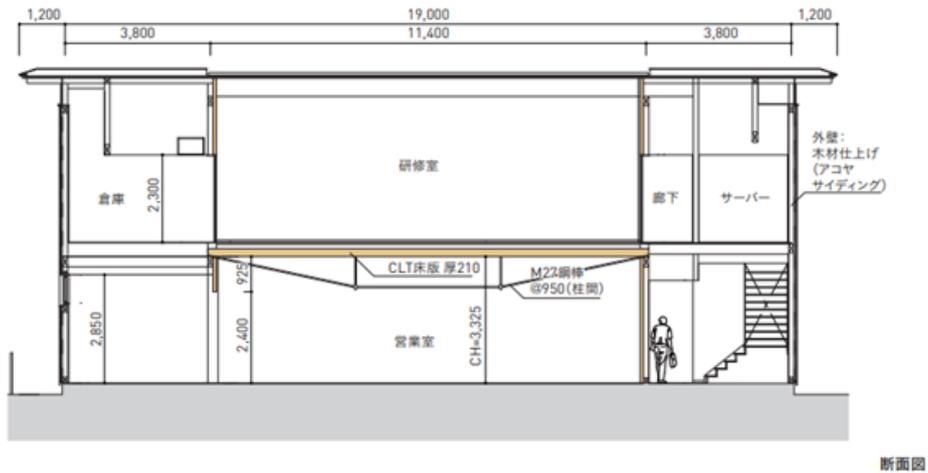


図 6-3 すくも商銀信用組合本店 断面図<sup>1)</sup>

イ) 「飯能商工会議所」

用途 : 事務所

建物規模 : 2階建て

構造 : 軸組工法+CLT パネル (柱・梁・床等)

地元の西川材スギ・ヒノキの製材と CLT パネルを適材適所に組み合わせた木造軸組構法の2階建ての事務所で、「CLT 平行弦トラス」を用いることで、20m 無柱の大スパンを実現している<sup>2)</sup>。



図 6-4 飯能商工会議所 内観

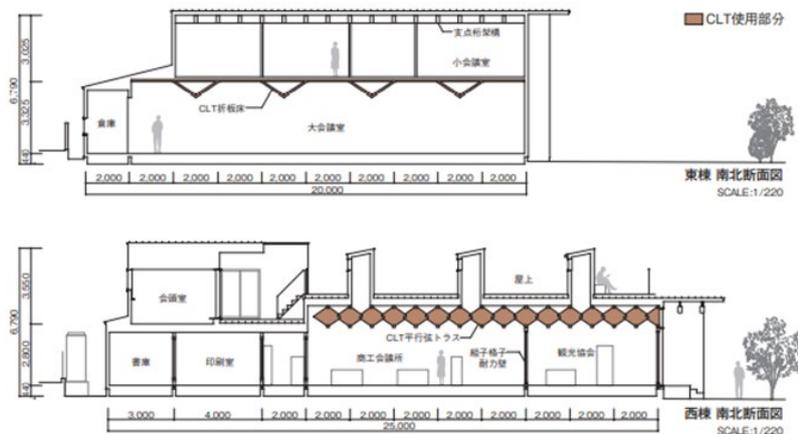


図 6-5 飯能商工会議所 断面図<sup>2)</sup>

ウ) 「スマートシティ AiCT」

用途 : 事務所

建物規模 : 4 階建て

構造 : 鉄骨造

CLT 使用部位 : 外壁、外装ルーバー、内装木格子、交流棟の野地板他



図 6-6 スマートシティ AiCT 外観

スマートシティ AiCT の CLT 外装部分は、現地モックアップで試験を実施している。また、防腐、防蟻、紫外線対策として「キシラデコールやすらぎ」で下処理の上、液体ガラス塗装を施しており、これにより、現時点で竣工後 2 年経過しているが、目立った劣化はみられていない。木質材料の使用に際しては、経年による風合いの変化をデザインに取り入れる事例もあるが、劣化が気になる場合には、本事例のように下処理を施すことにより劣化を軽減することも可能となる。



図 6-7 スマートシティ AiCT オフィス棟 外観

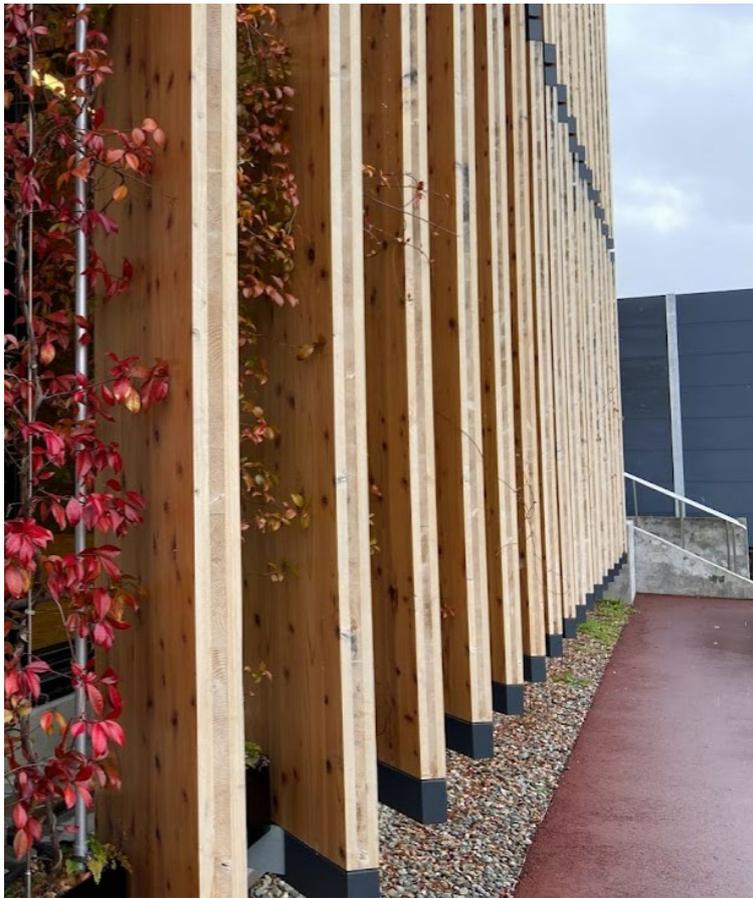


図 6-8 スマートシティ AiCT オフィス棟 ルーバー



図 6-9 スマートシティ AiCT 交流棟 内観

木質材料を使用する目的のひとつに企業としてのSDGsへの取り組みのアピールがあり、そのためには、木の現し仕上げとし、建物利用者に見えるようにすることが効果的な面がある。

内装制限が適用されると木の現し仕上げ範囲が大幅に制限されるため、内装制限適用外で内装を木の現し仕上げとするか、もしくは、適用規模にかかわらず、天井面のみを準不燃材料で仕上げれば、その他の内装は全部木の現し仕上げとすることも可能（平成12年建告1439号）となるため、採用の際には注意されたい（図6-9）。

#### 内装制限の適用範囲

※建物用途として事務所を想定



内装制限下で木を現し仕上げと出来る範囲		
種類	居室	廊下・階段等
天井	無	無
壁	床から1.2m以下	無
床	全面	全面

天井や壁について、以下手法により木の現し仕上げとすることが可能

- 準不燃/不燃木材の利用(大臣認定材料)
- 天井への準不燃材料利用(石膏ボード等)
- スプリンクラー等+排煙設備の設置

図 6-9 内装制限の適用範囲

#### 参考・引用文献

- 1) 愛媛県 CLT 普及協議会：「CLT 建築物の設計ガイドブック」, <[https://clta.jp/wp-content/themes/clt/pdf/about/nyukai/pdf\\_guidebook.pdf](https://clta.jp/wp-content/themes/clt/pdf/about/nyukai/pdf_guidebook.pdf)>
- 2) 公益財団法人日本住宅・木材技術センター：「CLT 建築事例集 2020-CLT 活用建築物等実証事業から」, <<http://www.howtec.or.jp/files/libs/3551/20210308164326508.pdf>>

#### 6-4 使用する木材について

中高層の共同住宅や賃貸オフィスなど、今まで普及していなかった建物や用途へ木質材料の使用が広まる中、デベロッパー各社はこれまでの仕入れ先とは異なる企業から木材調達を求められる可能性が浮上している。社会的には、SDGs への対応や消費者への情報に透明性が求められ、デベロッパー各社は不動産事業の木材調達において、違法伐採された木材を使わず、合法伐採木材（クリーンウッド）を利用する調達システムを構築、運用することが事業上のリスク回避として必須となっている。

クリーンウッドであることの証明方法は3つある。

- ① 森林認証制度・CoC 認証制度を活用した証明方法
- ② 森林・林業・木材産業関係業界団体の認定を得て、事業者が行う証明方法
- ③ 個別企業等の独自の取組による証明方法

こうした流れから、「合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律（通称「クリーンウッド法」）」が2017年に施行された。ここでは、対象となる木材等や木材関連事業者の範囲、登録制度等を定めるとともに、木材関連事業者や国が取り組むべき措置について定めている<sup>1)</sup>。

##### ア) 森林認証制度について

適正に管理された認証森林から生産される木材等を生産・流通・加工工程でラベルを付すなどして分別し、表示管理することにより、消費者の選択的な購入を通じて持続的な森林経営を支援する仕組みで、FM(Forest Management)認証と CoC(Chain of Custody)認証という二つの認証からなる（図6-10）<sup>2)</sup>。

FM(Forest Management)認証は、木材の供給、水資源の保全、生物の生息域の提供など、様々な森林の働きを将来にわたって確実に引き継ぐため、適正な森林管理や環境保全への配慮に関する一定の基準に基づいて森林を認証する制度で、評価対象は森林となっている。

CoC(Chain of Custody)認証は、認証材と非認証材を適切に分別管理し、ラベル等に表示することができる認証制度で、製造・加工・流通等すべての過程を対象として評価する。

2021年6月現在、認証の取得件数は、FM(Forest Management)認証が34件、CoC(Chain of Custody)認証が535件。

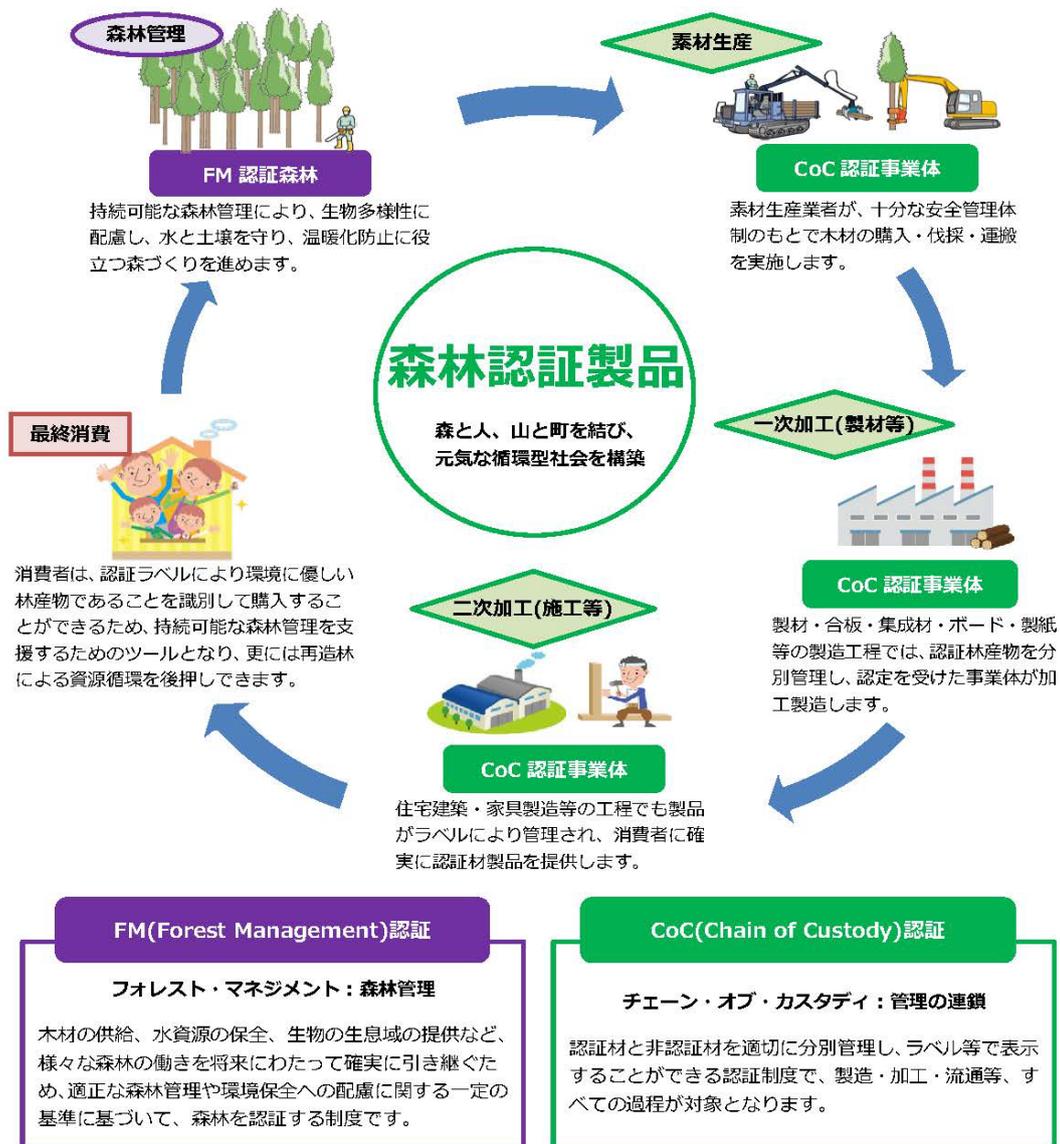


図 6-10 森林認証制度の仕組み

参考・引用文献

- 1) 一般社団法人 全国木材組合連合会：「クリーンウッドを使って世界と日本の森林を守ろう」 <[https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/goho/bro/attach/pdf/brochure\\_5\\_20210112.pdf](https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/goho/bro/attach/pdf/brochure_5_20210112.pdf)>
- 2) 林野庁：「森林認証材普及促進ガイド」, <[https://www.rinya.maff.go.jp/j/seibi/ninsyou/attach/pdf/con\\_2-1.pdf](https://www.rinya.maff.go.jp/j/seibi/ninsyou/attach/pdf/con_2-1.pdf)>

## 6-5 歩掛りと市場規模

デベロッパー等が事業化の初期検討を行う際に、木質材料の使用量を把握するための参考資料となるよう、CLTの歩掛りを試算する。また、その歩掛りを用いて、本事業の対象である4・5階建て共同住宅でCLTが使用された場合の市場規模についても試算する。

### 6-5-1 CLTの歩掛り

本事業で対象とする4・5階建ての建物でのCLT使用を考えた場合、CLTパネル工法として建物全体を木質化するより、建物の一部にCLTを使用する可能性が高くなると推測される。よって、以下に記す4つのモデル建物から、床、壁それぞれにCLTを使用した場合のCLT使用量を試算する。

- ① 2016年版CLTを用いた建築物の設計施工マニュアル（3階建て、共同住宅）
- ② いわきCLT復興公営住宅（3階建て、共同住宅）
- ③ CLT建築物の環境性能評価・普及促進委員会でのモデルケース（3階建て、共同住宅）
- ④ 2016年版CLTを用いた建築物の設計施工マニュアル（4階建て、事務所）

共同住宅3件の概要とCLT使用量の計算結果は以下の通りとなった(表6-3~5)。なお、歩掛りについてはデータの汎用性を考慮し、延床面積(m<sup>2</sup>)当たりの使用量とした。

表 6-3 CLT 使用量の試算①

■モデル建物①概要 (2016年版CLTを用いた建築物の設計施工マニュアルより)

用途	共同住宅
建築面積	100.0 m <sup>2</sup>
延べ面積	263.1 m <sup>2</sup>
階数	地上3階 地下なし 塔屋なし
構造種別	下部構造 鉄筋コンクリート造直接基礎(布基礎) 上部構造 CLT パネル工法

■①CLTの使用量(部位ごと)

部位	CLT使用量 (m <sup>3</sup> )	歩掛り (m <sup>3</sup> /延床m <sup>2</sup> )	詳細
床	60.5	<b>0.23</b>	・2階床、3階床、屋根に使用 1階床は在来工法のため、CLTの使用はなし ・厚さ210mm
壁	39.7	<b>0.15</b>	・外壁、住戸内間仕切りも含めた数量 ・厚さ90mm
合計	100.2	0.38	

※開口寸法は想定で差し引いています。

表 6-4 CLT 使用量の試算②

■モデル建物②概要 (いわきCLT復興公営住宅より)

用途	共同住宅
建築面積	2313.3 m <sup>2</sup> (A棟、B棟の合計、集会所は含まず)
延べ面積	4681.0 m <sup>2</sup> (A棟、B棟の合計、集会所は含まず)
階数	地上3階 地下無し 塔屋なし
構造種別	上部構造：CLT パネル工法 基礎構造：鉄筋コンクリート構造 (杭基礎)

■②CLTの使用量 (部位ごと)

部位	CLT使用量 (m <sup>3</sup> )	歩掛り (m <sup>3</sup> /延床m <sup>2</sup> )	詳細
床	912.8	<b>0.20</b>	・2階床から屋根に使用 1階床はRCのため、CLTの使用はなし ・厚さ210mm (屋根のみ150mm)
壁	888.7	<b>0.19</b>	・外壁、間仕切りも含めた数量 ・厚さ150mm、180mm
合計	1801.5	0.38	

※集成材の柱梁 (150mm×150mm、150mm×210mm) は上記に含まず

表 6-5 CLT 使用量の試算③

■モデル建物③概要 (CLT建築物の環境性能評価・普及促進委員会でのモデルケースより)

用途	共同住宅
建築面積	192.0 m <sup>2</sup>
延べ面積	540.0 m <sup>2</sup>
階数	地上3階 地下無し 塔屋なし
構造種別	上部構造：CLT パネル工法 基礎構造：鉄筋コンクリート構造 (杭基礎)

■③CLTの使用量 (部位ごと)

部位	CLT使用量 (m <sup>3</sup> )	歩掛り (m <sup>3</sup> /延床m <sup>2</sup> )	詳細
床	126.2	<b>0.23</b>	・2階床から屋根に使用 1階床はRCのため、CLTの使用はなし ・厚さ210mm
壁	118.0	<b>0.22</b>	・厚さ150mm
合計	244.1	0.45	

上記3件のCLT使用量の平均値は以下の値となった。

床：0.22 m<sup>3</sup>/延床 m<sup>2</sup>

壁：0.19 m<sup>3</sup>/延床 m<sup>2</sup>

モデル建築はいずれも3階建てであることから壁厚が90~180mmであり、本事業で対象としている4・5階建ての場合、壁厚は厚くなる傾向があることから、壁に関する標準的な歩掛りとしては端数を切り上げ、床は端数を切り捨てた以下数値とする。

床：0.20 m<sup>3</sup>/延床 m<sup>2</sup>

壁：0.20 m<sup>3</sup>/延床 m<sup>2</sup>

次に、事務所のモデル建築④の概要と CLT 使用量の計算結果は以下の通りとなった。(表 6-6)

表 6-6 CLT 使用量の試算④

■モデル建物④概要 (2016年版CLTを用いた建築物の設計施工マニュアルより)

用途	事務所
建築面積	187.2 m <sup>2</sup>
延べ面積	748.8 m <sup>2</sup>
階数	地上4階 地下無し 塔屋なし
構造種別	上部構造：CLT パネル工法 基礎構造：鉄筋コンクリート直接基礎構造（べた基礎）
耐火構造の区分	耐火構造

■④CLTの使用量（部位ごと）

部位	CLT使用量 (m <sup>3</sup> )	歩掛り (m <sup>3</sup> /延床m <sup>2</sup> )	詳細
床	148.2	<b>0.20</b>	・2階床から屋根に使用 1階床はRCのため、CLTの使用はなし ・厚さ210mm
壁	209.1	<b>0.28</b>	・外壁、間仕切りも含めた数量 ・厚さ210mm
合計	357.3	0.48	

※開口寸法は想定で差し引いています。

※控壁、柱のような図がありますが、加算していません。

事務所の壁では、ファサードに大型の開口部、カーテンウォールなどの使用が考えられることを考慮し、標準的な歩掛りとしては端数を切り下げた値とする。

床：0.20 m<sup>3</sup>/延床 m<sup>2</sup>

壁：0.20 m<sup>3</sup>/延床 m<sup>2</sup>

以上より、事業化の初期検討の段階において、4・5階建ての共同住宅及び事務所建築での CLT の標準的な歩掛りは、以下の数値として検討を行うことも可能ではないかと考えられる。ただし、建物規模や用途、開口部の大小により、特に壁の歩掛りについては変動することが考えられる。設計が進捗した段階で詳細な積算を行う必要があること、また今後事例が蓄積され、歩掛りに関する精度向上や補正係数などの設定がなされることが期待される。

床：0.20 m<sup>3</sup>/延床 m<sup>2</sup>

壁：0.20 m<sup>3</sup>/延床 m<sup>2</sup>

## 6-5-2 建物重量

RC造やS造と比べたCLTの特徴として、軽量化による基礎への負担軽減があげられる。

ここでは、CLT建築物の環境性能評価・普及促進委員会でのモデルケースのCLTパネル工法での計画図とRC壁式構造での計画図を用いて、CLTパネル工法とRC造での建物重量の定量的な比較検討を行う。

建物概要：3階建て、共同住宅

対象範囲：CLT 使用部位である、2階床、3階床、屋根、壁

検討方法：対象範囲における CLT と鉄筋コンクリートの立米数を算出し、それに比重を乗じた値を当該対象範囲の重量と仮定し比較する（表 6-7）。

表 6-7 CLT パネル工法と RC 壁式構造での建物重量比較

■モデル建物概要	
用途	共同住宅
建築面積	192.0 m <sup>2</sup>
延べ面積	540.0 m <sup>2</sup>
階数	地上3階 地下無し 塔屋なし

(CLT建築物の環境性能評価・普及促進委員会でのモデルケースより)

■CLTパネル工法でのCLT使用量と重量	
CLT使用量	231.6 m <sup>3</sup>
CLT比重	0.38 t/m <sup>3</sup> (杉を想定)
CLT部分の重量	88.0 t
延べ面積あたりのCLT重量	<b>163.0 kg/床m<sup>2</sup></b>

■鉄筋コンクリート造での鉄筋コンクリート使用量と重量	
鉄筋コンクリート使用量	262.3 m <sup>3</sup>
鉄筋コンクリート比重	2.45 t/m <sup>3</sup> (コンクリートの比重は2.3、鉄筋を加味し2.45と仮定)
鉄筋コンクリート部分の重量	642.7 t
延べ面積あたりの鉄筋コンクリート重量	<b>1,190.2 kg/床m<sup>2</sup></b>

※双方共に階段は鉄骨階段とし、対象から除外した。

CLTパネル工法と鉄筋コンクリート造の延べ面積あたりの建物重量差	<b>▲ 1,027.3 kg/床m<sup>2</sup></b>
----------------------------------	------------------------------------

以上より、CLT パネル工法と RC 壁式構造の建物重量を比較すると、延床面積あたり約 1t 程度、CLT パネル工法の方が軽くなるという結果となった。

### 6-5-3 市場規模の試算

前項で算出した歩掛を用いて、4・5階建ての共同住宅の床及び壁へCLTが使用された場合の市場規模について試算する。

#### ア) 対象とする建物

建物規模 4・5階建て

建物用途 共同住宅

#### イ) CLTの使用部位の設定

4階建て以上では、木質化に対するハードルが高く、木造ハイブリッド構造のように建物の一部にCLTを使用する可能性が高くなると推測される。また、第5章 事業収支の観点からも、建物の一部を木質化するという需要が高まるものと推測される。以上より、CLTの使用部位は①床、②壁、を想定する。

#### ウ) 市場規模の試算方法

着工床面積×床面積辺りのCLT使用量 (m<sup>3</sup>/延床面積)

図6-11に示すように、全国の4・5階建ての建物について、構造別に面積の割合を見ると、RC造とS造が概ね半々となっている。RC造のうち、住宅は全体の42%を占めており、規模から推測するに個人住宅ではなく、賃貸住宅、分譲住宅と思われる。この居住専用住宅を対象として試算する。

なお、本事業の対象としている賃貸オフィスについては、図6-11に示すS造の不動産業用8%が該当する。しかしながら、この分類には他用途の建物も含まれること、またS造では運輸業用が支配的であり、賃貸オフィスの建設については地域差も大きいことから、今回は対象外とし、共同住宅（賃貸、分譲）に絞って、床・壁を木質化した場合の市場規模を試算するものとする。

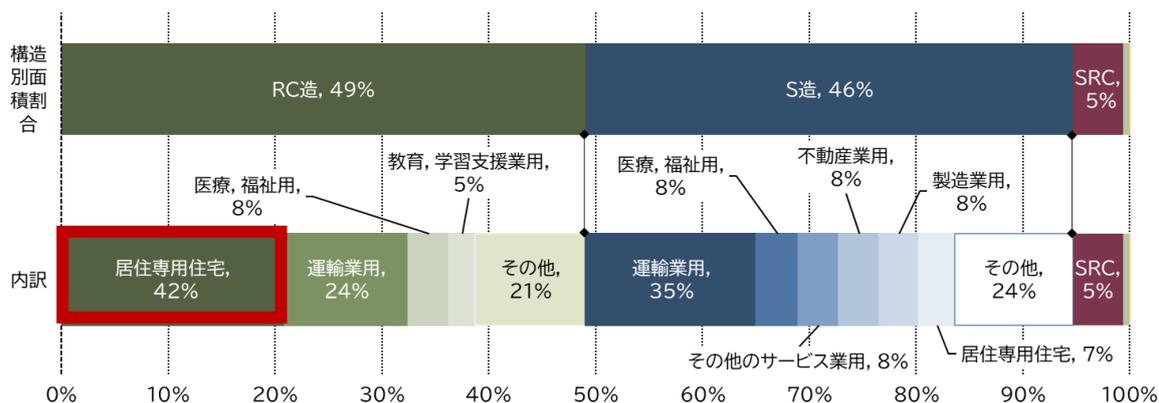


図6-11 4・5階建て建築物の構造別・用途別の割合（全国、2019年）

次に、図 6-12 に示すように、RC 造に占める 4・5 階建ての階層別延床割合は 18% となっている。6 階建て以上が占める比率が大きいのが、4・5 階建てで CLT の採用が促進されれば、同様に 6 階建て以上の市場も視野に入ってくるのではないかと考える。

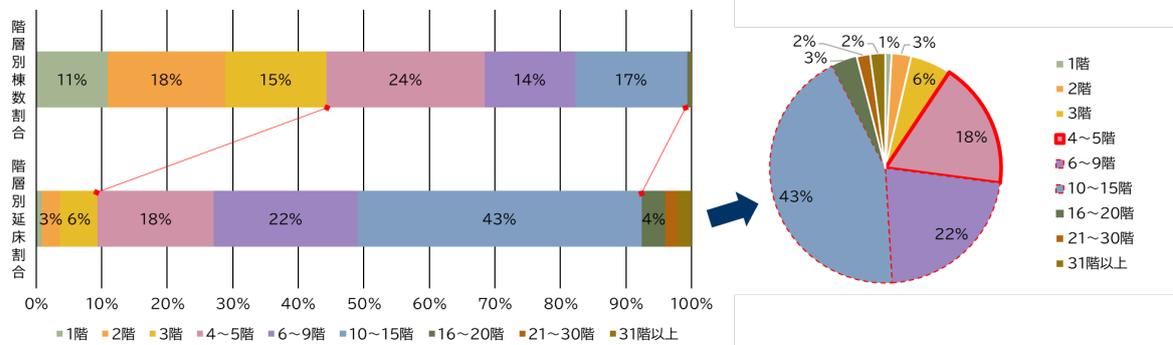


図 6-12 RC 造の居住専用住宅の階層別割合（全国、2019 年）

2019 年の着工延床面積から試算した結果、4・5 階建ての床及び壁に CLT が使用された場合の木質化による木質材料使用量は 824,785m<sup>3</sup>/年となった（表 6-8）。

表 6-8 4・5 階建て RC 造の居住専用住宅の延べ床面積と木質化による木質材料使用量（全国、2019 年）

全国	計	1階	2階	3階	4~5階	6~9階	10~15階	16~20階	21~30階	31階以上
居住専用住宅 (延床面積m <sup>2</sup> )	11,593,893	101,274	317,824	660,567	2,061,962	2,546,688	5,021,883	420,094	219,048	244,553
床木質化材積量 (m <sup>3</sup> )	2,318,779	20,255	63,565	132,113	412,392	509,338	1,004,377	84,019	43,810	48,911
壁木質化材積量 (m <sup>3</sup> )	2,318,779	20,255	63,565	132,113	412,392	509,338	1,004,377	84,019	43,810	48,911
床・壁木質化材積量 (m <sup>3</sup> )	4,637,557	40,510	127,130	264,227	824,785	1,018,675	2,008,753	168,038	87,619	97,821
	100%	1%	3%	6%	18%	22%	43%	4%	2%	2%
						1,843,460	3,852,213			
						40%	83%			

図 6-12 に示す木質化が実現された場合の CO<sub>2</sub> 固定量については、次の通りとなる（表 6-9）。

表 6-9 図 6-12 に示す木質化が実現した場合の 4・5 階建て RC 造居住専用住宅における CO<sub>2</sub> 固定量

延べ床面積	国産材 利用量	国産材の 炭素貯蔵量 (CO <sub>2</sub> 換算)	木材全体 利用量	木材全体の 炭素貯蔵量 (CO <sub>2</sub> 換算)
2,061,962 m <sup>2</sup>	824,785 m <sup>3</sup>	498,995 t-CO <sub>2</sub>	824,785 m <sup>3</sup>	498,995 t-CO <sub>2</sub>

※この表示は、林野庁「建築物に利用した木材の炭素貯蔵量の表示ガイドライン」（令和 3 年 10 月 1 日付 3 林政産第 85 号林野庁長官通知）に準拠し、この建築物に利用した木材が貯蔵している炭素（CO<sub>2</sub>換算）の量を示すものである。

なお、4～15 階建て RC 造の居住専用住宅の床及び壁に CLT が使用された場合の CO2 固定量は次の通りとなる。

表 6-10 図 6-12 に示す木質化が実現した場合の  
4～15 階建て RC 造居住専用住宅における CO2 固定量

延べ床面積	国産材 利用量	国産材の 炭素貯蔵量 (CO2換算)	木材全体 利用量	木材全体の 炭素貯蔵量 (CO2換算)
9,630,533 ㎡	3,852,213 ㎡	2,330,589 t-CO <sub>2</sub>	3,852,213 ㎡	2,330,589 t-CO <sub>2</sub>

RC 造の建物は S 造と比べて建設時の CO2 排出量が多いため、環境負荷低減の観点からも、RC 造の共同住宅の床や壁に CLT を使用することは有効であり、今後の普及が期待される。

## 第7章 まとめと今後の展望

### 7-1 中大規模建築物における CLT 使用の考え方

木質材料の中でも CLT は最大寸法 幅 3m×長さ 12mの大判パネルとして使えるのが特徴である。4階建て以上の中大規模建築物に木質材料を使用する場合は、建設時の CO2 削減、プレハブ化による工期短縮、持続可能な地域産材の活用などの目的に応じて、部分使いや RC 造、S 造との混構造にすることで、初期投資費の増額幅をコントロールしながら使用方法を検討するのが良いと考えられる。各章で述べたように、特に初期投資費抑制や CO2 排出量削減、工期短縮においては CLT の耐火被覆と内装制限が課題となるため下図のようなパターンの組み合わせを検討するのが有効になると考えられる。

#### <CLT 活用のヒント>

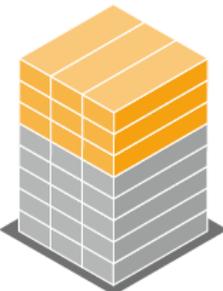
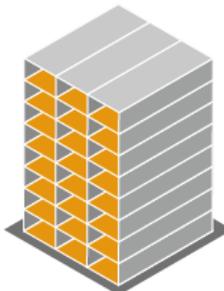
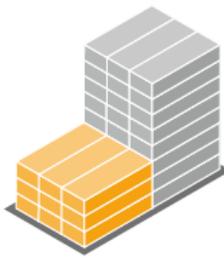
上層部使用タイプ	床のみ使用タイプ
 <p>耐火時間の短い建物上層部を木質化するタイプ。耐火被覆による工事費アップを抑えつつ、建物重量を低減。また、プレハブ化によるローコスト化、工期短縮も可能です。</p> <p>●事例：ザロイヤルパークキャンパス 札幌大通公園</p>	 <p>大判材としての特徴を活かし、床に CLT を使用するタイプ。延床面積あたりの木質材料使用量を読みやすく、施工性にも優れています。工法やパネル割りの工夫により工期や工事費も抑制できます。</p> <p>●事例：銀座8丁目計画</p>
仕上使用タイプ	準耐火・現しタイプ
 <p>仕上材として CLT を使用するタイプ。内装制限のない部分であれば現し仕上が可能であり、木特有の温かみや美しい木肌を活かせます。また、外観へ使用することで街のシンボルに。企業のイメージアップにもつながります。</p> <p>●事例：スマートシティ AICT</p>	 <p>別棟として、準耐火建築物、内装制限のない範囲で建築物を計画し、CLT パネル工法等を採用。小規模で計画することで、構造的にも、デザイン的にも個性的で大胆な案を採用することができます。</p> <p>●事例：銘建工業本社事務所</p>

図 7-1 中大規模建築物における CLT 活用パターン

### 7-2 床のみに CLT を使用する場合の数値目安

床のみ CLT を使用する場合における数値的なメリットや特長を下図の通り整理した。これらを基に今後の建設プロジェクトにおいて CLT の目的に合わせた指標や数値が定量化されていけば更なる普及につながっていくものと思われる。

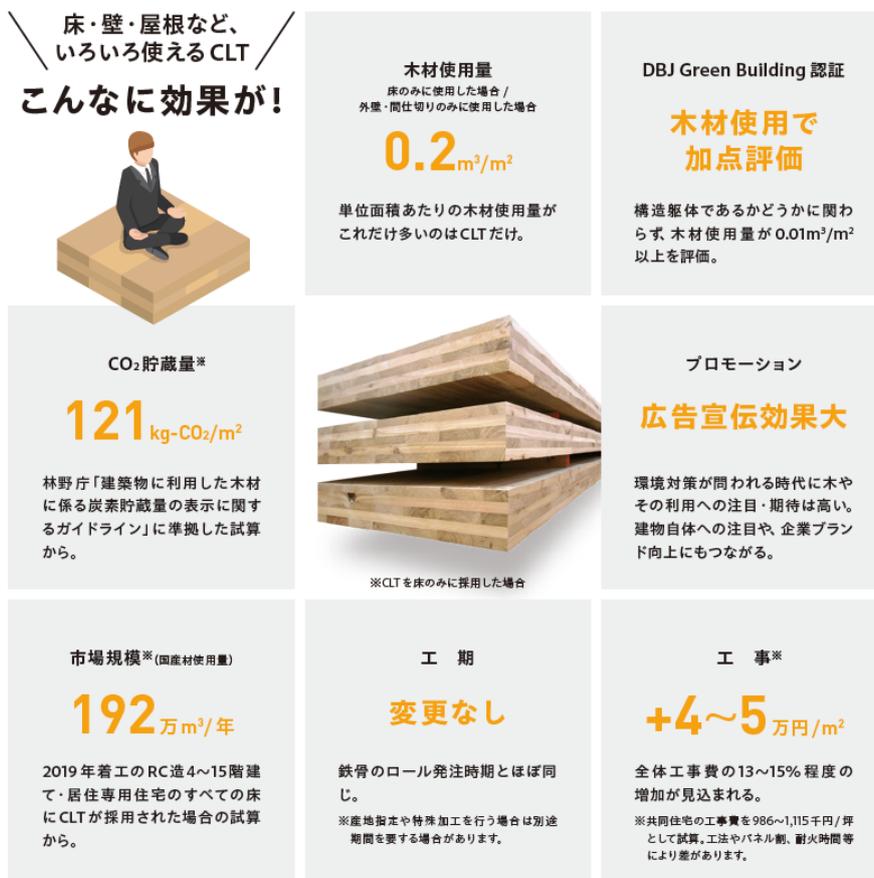


図 7-2 床のみに CLT を使用する場合の数値目安

### 7-3 今後求められる情報や取り組み

#### 7-3-1 意思決定者等の CLT の認知向上と理解促進

気候変動対策は行政機関や自治体、民間企業で広く課題として捉えられてきている。今後は建設プロジェクトにおける木質化の方針決定を行う行政機関や自治体、民間企業等の意思決定者等（以下、意思決定者等）に対し、以下のような認知向上と理解促進が必要と考えられる。

- ・ 気候変動対策としての CLT 等の木質材料の使用の効果や可能性
- ・ これまで不明確であるがためにリスクと捉えられていた、CLT 等の木質材料を使用した建設プロジェクトの事業スケジュール、事業収支、性能等に関する内容

ここでいう意思決定者等は、例えば民間企業においては職種や業種にかかわらず環境意識の高い企業の経営者や脱炭素化に向けた企画立案や意思決定を行う経営企画部門、サステナビリティ部門を想定する（候補企業は、SBT 等の脱炭素に関する認定を受けて公表されている企業一覧（約 150 社）からピックアップして選定）。

認知向上と理解促進策として、以下のような内容が考えられる。

ア) 意思決定者等向けの普及策の企画、実施

意思決定者等に向けたシンポジウムや勉強会を開催し、ESG 投資や SDGs に向けた取り組みへの CLT の有効性を広く普及させる。

これにより、投資家への環境アピールを考えている意思決定者等向けに、CLT 使用の効果と、事業化に必要な情報を伝達できると考えられる。

イ) 本事業で制作したパンフレットを活用した CLT 普及の推進

CLT 建築物の事業性検討に際し活用できる資料として、本事業で得た情報の概要をまとめたパンフレット（別添資料1）を制作した。このパンフレットは、CLT が CO2 削減に寄与することやこれまで不明確であるがためにリスクと捉えられていた、事業スケジュール、事業収支、性能等に関する内容を分かりやすく伝えられるものになっている。パンフレットを web 上で公開することや関係各所に配布することが、CLT の普及の推進につながると考えられる。

ウ) 期待される効果

CLT 建築物の事業性開発と採用機運の拡大

- ① 建設業界に限らず、環境意識の意思決定者等に CLT 等の木質材料が認知されるようになる。
- ② 実行後のアンケートにより木質化に関心が高い企業と行政機関や自治体、民間企業等をリスト化（想定 30 名）できる。
- ③ 上記リストにある CLT 採用の見込み顧客から相談を受けた場合、企画支援担当にて柔軟な対応が可能となり、木質化推進を支援できるようになる。

以上のことが、CLT 等の木質材料の普及推進に寄与すると考えられる。

# ARE YOU READY ?



## CLTで、未来に備える。

世界が“脱炭素”に向けて走り出した！／建設・不動産業界の動きや声を紹介

## CLT活用のポイント

事業スケジュール／事業収支への影響／性能

## CLTを上手に使おう。

中大規模建築物へのタイプ別の活用ヒントなどを紹介

Cross Laminated Timber

# CLTで、 未来に備える。

## 世界が“脱炭素”に向けて走り出した!~2050年カーボンニュートラル

地球温暖化を防ぐための取り組みが活発化しています。2050年までに温室効果ガスの排出量を「実質ゼロ」にする動きは、世界120以上の国・地域が目標として掲げ、わが国も2020年秋に表明しました。今や多くの企業にとってCO<sub>2</sub>排出量は将来の経営や事業の大きなリスクになりかねません。一方で、投資市場では投資先を選ぶ際に環境 (Environment)・社会 (Social)・企業統治 (Governance) の観点重視するESG投資が広がっています。これは建設・不動産の世界でも同様で、立地や築年数といった従来評価に加えて環境・社会への貢献が不動産の新たな評価軸の一つになってきていると言えます。このように社会が大きく変わろうとしている今、あらためて注目されているのがCLTなどの木質材料の使用です。内部にCO<sub>2</sub>を蓄え、製造・建設時の排出量を抑えることができるCLTは、中大規模建築物にも多く使用されるようになってきました。この木質材料の魅力や特性は、これからの建設・不動産の脱炭素化や新たな価値の創出に貢献します。

「環境・社会」への貢献が、  
不動産の新たな評価軸の一つに。



## 不動産業界の動向

不動産協会と日本ビルディング協会連合会は2021年に、脱炭素社会実現に向けた長期ビジョンを発表。それによると、2050年の社会像を想定し、環境負荷の低い建材など建設資機材の脱炭素化を推進することなどを挙げています。また、気候変動がもたらす大きな変化をリスクとして捉えるだけでなく、技術革新や新ビジネス創出の機会としています。

「不動産業における脱炭素社会実現に向けた長期ビジョン」

### 不動産業として想定する2050年の社会像

#### 脱炭素社会

2050年までにカーボンニュートラルを実現した社会

- ZEB、ZEHをはじめとした省エネ・再エネに配慮した建物
- 環境負荷が低い建材を使用した建物
- 再エネ設備、蓄電池、エネルギー融通を組み合わせ、地域全体でCO<sub>2</sub>を削減できるまち



#### 自然と調和した社会

自然循環型で生物多様性に配慮した社会

- 再資源化可能な建材を使用した建物
- 水資源を有効利用した建物
- 屋上、壁面、敷地内の緑化した建物
- 都市の生物多様性保全に配慮した緑地を備えたまち
- 気軽に自然と触れ合えるまち



#### レジリエントな社会

激甚化する異常気象や災害に対して強い社会

- 創エネ設備や地下水利用等によって非常時もエネルギーや上下水道などのインフラが使用できる建物
- 自律分散型エネルギー活用によって非常時もエネルギーが使用できるまち



#### 求められる価値の変化

不動産に求められる価値が変化し、不動産業のあり方自体が変わる



## 海外の動向 ~ スウェーデンの木材による街づくり

スウェーデンの南部にあるヴェクショー市は森林が豊かな地域であり、資源の有効活用は市の環境戦略としても重要な位置を占めています。ヴェクショー市では1993年からCO<sub>2</sub>の削減に取り組み始め、2018年には取り組み開始当時と比べて58%削減を実現。2005年からは公共政策として木質構造の建物を推進し、今では民間の集合住宅にもCLT活用が広がっています。同市の取り組みが木質構造の建物の動きを牽引することで、2021年のスウェーデン全体の新築集合住宅戸数の木質化率は約20%までになっています。また、プレハブ化を促進することで新たな雇用の創出にもつながっており、官民全体で環境に配慮した街づくりに取り組む事例として注目を集めています。



# 脱炭素に向けた動きが活発化する建設・不動産業界

建設・不動産業界では、個々の企業レベルでも脱炭素に向けた取り組みが進められています。一方で、産官学それぞれの分野でも、森林資源の循環や脱炭素の切り札として木材利用を進めていく環境が整えられつつあります。

## 〔 建設・不動産業界の取り組み 〕



### 「スコープ3まで対応するのに、木は有利だ」

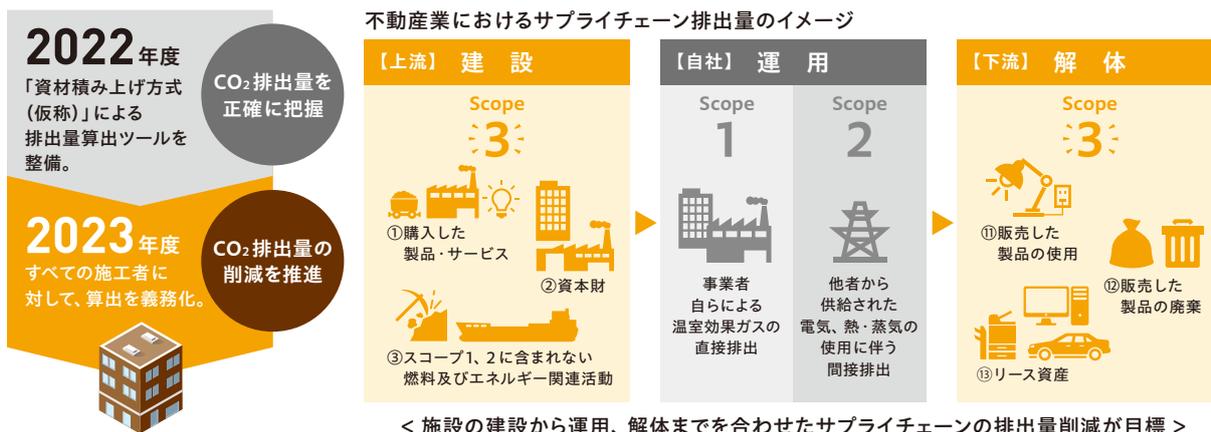
企業としてグリーンな資産でなければ保有できない状況になってきている。脱炭素社会に向けた行動計画を取りまとめ、建設時のCO<sub>2</sub>排出量を正確に把握する算出ツールの整備などを進めている。木はあきらかにRC造やS造よりも製造するときのCO<sub>2</sub>排出量が少ない。また、乾式で建てられるので建築時のCO<sub>2</sub>排出量も少ない。モジュール化・プレハブ化することで再利用も期待できる。(不動産デベロッパーA社・担当者談)



### サプライチェーン全体の温室効果ガス削減に向けたA社の取り組み

SBT達成に向けては自社で保有する不動産の施設運営だけでなく、建設時や解体時にあたるスコープ3までの温室効果ガス削減が必要。そこでA社では、サプライチェーン全体の削減に向け、独自の算出ツール作成などを進めています。

※SBT (Science Based Targets) : 2015年のパリ協定に基づき企業が設定する温室効果ガスの排出削減目標。



## 〔 木材利用に向けた産官学の取り組み 〕

### 林野庁

#### 木材利用の環境整備や炭素算出法など推進



民間建築物等における木材利用の促進に向けて、川上から川下までの幅広い関係者が一同に参画する「ウッド・チェンジ協議会」を立上げ、課題の検討等を行うことにより、木材を利用しやすい環境づくりに取り組んでいます。

また、建築物に利用した木材の炭素貯蔵量を発信できるように、標準的な計算・表示方法を示したガイドラインを発表。木材利用の効果の見える化を推進しています。

### 三重大学

#### 建設時の温室効果ガス排出量に削減効果



三重大学大学院の研究科グループの発表によると、CLT工法を用いた木造学校建築物(2階建て・延床面積407.2m<sup>2</sup>)の資材製造から施工までの建設プロセスから排出される温室効果ガスの量は442kg-CO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup>。また、建設時には168t-CO<sub>2</sub>e。これを同規模のRC造とS造でも算出して比較すると、RC造(同242t-CO<sub>2</sub>e)に対して30.6%削減、また、S造(同206t-CO<sub>2</sub>e)は18.5%削減できることが分かりました。



## 「木材利用を考えていかないと、この国には住めなくなってしまう」

国内の森林蓄積量が多くなってきており、森林資源の循環を生む取り組みが必要だ。このままだとこの国に住めなくなるという話も出てきており、今後はデベロッパーが各地域社会に対して何ができるかということ伝えていかなければならない。木質化によってどの程度のCO<sub>2</sub>削減量になるのか、今後そうした基準が示されるのを期待している。国内の新築着工面積はまだ多く、厚さ30mmの木材を使用してもかなりの物量になる。木材の利用を進めていくことで、森林資源の循環を生んでいけるようにしたい。(不動産デベロッパー B社・担当者談)



## 「今後は環境不動産がグローバルスタンダードになっていく」

当社が豪州に建設したインターナショナルハウスは、CLTを使用することにより同規模の建物に比べて内包炭素を約40%削減できた。また、立地のよいビルと同程度の賃料で、企画段階から入居者も決まった。木特有の安らぎや柔らかさ、さらにウェルネスなど、これまでにない価値が評価された。短期の収支を優先するのではなく、次の世代にどういったモノを残していくかという視点で、環境に対する意識を高く持たないという街にはならない。今後は、そうした取り組みに投資が紐づいてくると思う。(不動産デベロッパー C社・担当者談)



### DBJ Green Building 認証

#### 木質化プロジェクトの評価項目を導入



DBJ Green Building

DBJ Green Building 認証に、木材利用による取り組みを加点要素とする仕組みが導入されました。日本の環境認証制度としては初となるものです。

#### 〔評価項目〕

- ①単位面積あたりの木材利用量が一定の値以上の場合
- 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 他

### 第一生命

#### 不動産投資の木質化物件に優遇策導入

第一生命は、不動産運用における投資基準にESG要素を組み込むことを決定。それによると、環境・社会への配慮で認証を取得した物件や木造物件は、収益性が高くリスクが低いと見て、最低利回りのハードルレートを通常より0.2~0.3ポイント程度引き下げるとしています。



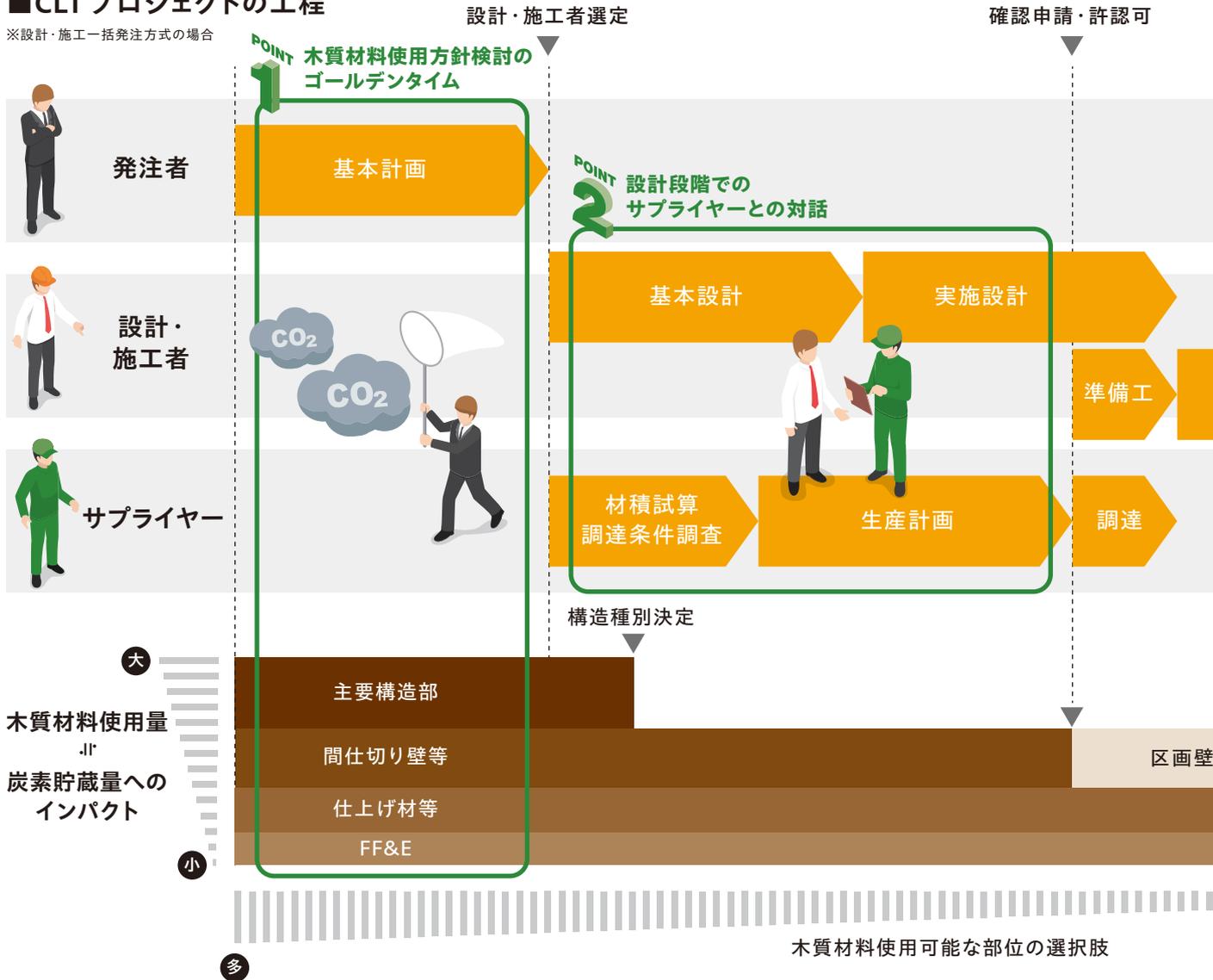
CLT活用のポイント①

# 事業スケジュール

工期の短縮からCO<sub>2</sub>貯蔵量まで、大きなメリットを実現していくポイントとは

## CLTプロジェクトの工程

※設計・施工一括発注方式の場合

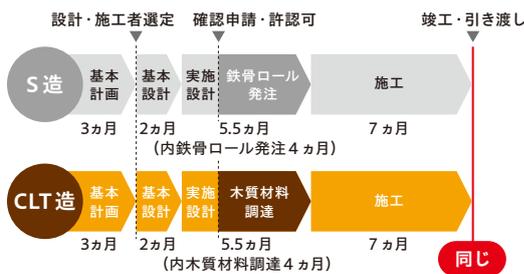


## 建物構造による事業スケジュールの比較

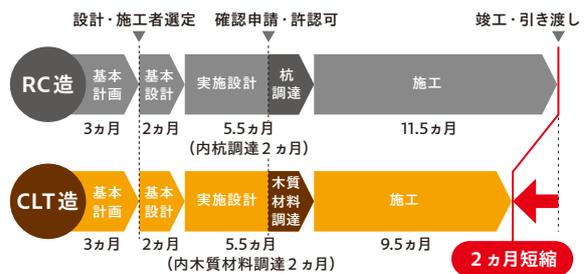
※設計・施工一括発注方式の場合

建物の想定 ● いずれも建物階数は地上4階建て・地下なし、杭基礎 ● 延床面積：オフィス1,000m<sup>2</sup>、共同住宅：720m<sup>2</sup>

### オフィスの場合



### 共同住宅の場合



施工期間の差はありません。S造は鉄骨ロールの発注時期がクリティカルのため、供給状況により工期が変動する可能性があります。

施工期間はCLT造の方が短く、資材調達における施工上のクリティカルはいずれも変わりありません。

※いずれの場合もCLT造の防耐火・遮音を目的とする仕上工事期間を要する場合があります。



## 事業早期の木質材料の使用検討・決断がCO<sub>2</sub>貯蔵量へのインパクトをもたらします

木質材料の使用の方針決定の時期が早ければ早いほど、使用できる部位が多く、その使用量を増やすことができます。それが結果としてより多くのCO<sub>2</sub>貯蔵量の獲得につながります。そして、プロジェクトの計画段階から検討を進め、早期に具体化しておくことは、工期短縮の実現や、さらに環境認証取得、資金手当て、リーシング計画などにも好影響をもたらします。

### POINT 1

#### 木質材料使用方針検討のゴールデンタイム

- 環境認証の取得是非
- リーシング計画と合わせた検討が有効

### POINT 2

#### 設計段階でのサプライヤーとの対話

- モジュールや接合部・構造計画・納まりなどの品質計画
- 安定供給のための調達条件の確認
- 施工合理化につながる生産計画

## CLT 先進事例

### スマートシティ AiCT



撮影者：株式会社川澄・小林研二写真事務所

スマートシティの実現に向けて、プロジェクトの企画段階から参画したテナント企業の後押しもあって、木質材料の使用や地元林業の再生、RE100 対応を前提に建設。今後全国で進められるデジタル田園都市構想のモデルとなるプロジェクトです。

#### 【施設概要】

●所在地：福島県会津若松市 ●用途：オフィスビル複合施設 ●延床面積：オフィス棟4,679m<sup>2</sup> ●建物階数：オフィス棟・地上3階（一部4階） ●構造：オフィス棟・S造 ●構造用木材使用量：オフィス棟・約100m<sup>3</sup>（外装材） ●建築主：会津若松市・株式会社 AiYUMU ●設計：株式会社白井設計 ●施工：戸田・会津土建・ハッ橋・アクーズ会津特定建設工事 ●竣工：2019年3月

スマートシティの実現に向けて、プロジェクトの企画段階から参画したテナント企業の後押しもあって、木質材料の使用や地元林業の再生、RE100 対応を前提に建設。今後全国で進められるデジタル田園都市構想のモデルとなるプロジェクトです。

### インターナショナルハウス・シドニー



シドニーの埠頭エリアでの大規模再開発で、サステナビリティ戦略の一環として木質構造を採用。短い工期で快適な執務空間を実現するなど、再開発エリアのシンボリックな存在となり、企画段階で大口テナントの誘致にも成功しました。

#### 【施設概要】

●所在地：オーストラリア・シドニー ●用途：オフィスビル、店舗 ●延床面積：7,920m<sup>2</sup> ●建物階数：地上7階 ●構造：1階・RC造、2～7階・木質構造（集成材、LVL、CLT） ●CLT使用部位：床、ELV周り ●設計：TZANNES ●竣工：2017年



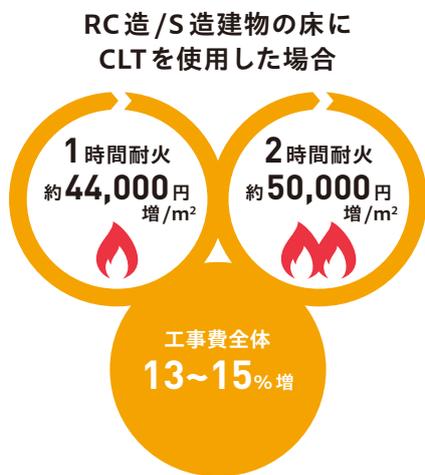
CLT活用のポイント②

# 事業収支への影響

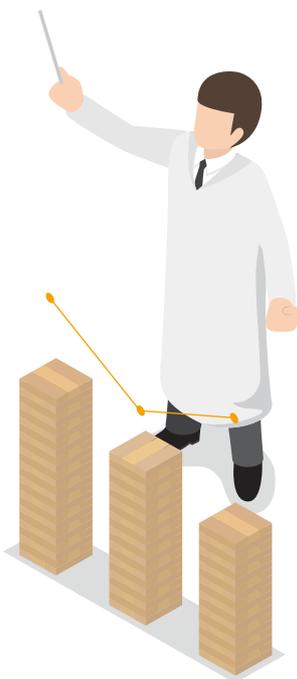
環境対策の切り札として一躍注目、木質材料使用の割高感を覆す活用に期待

## POINT 1 耐火時間と工事費

耐火性能を満たすための耐火被覆にコストがかかるため、要求される耐火時間によって工事費は変わってきます。RC造やS造の建物の床のみにCLTを使用した場合、1時間耐火で13%程度、2時間耐火で15%程度、いずれも工事費が増加しました。



※建築物価調査会が公開しているコストインフォメーションにて、都内、直近5年、地上4~7階建て・地下なし、分譲住宅もしくは賃貸住宅、RC造の建物44件の平均値。共同住宅の工事費986~1,115千円/坪を採用して試算。



## POINT 2 広告宣伝費・運営収益

木質材料を使用して建てられた施設には今、大きな注目が集まっています。環境に関する顕著な取り組みとして、新聞・雑誌やネットなどの媒体からの取材依頼が殺到し、その記事の反響は顧客の見学会などに現れています。実際CLT事例の多い海外では、テナントリーシングや収益上のメリットがすでに明らかになっています。

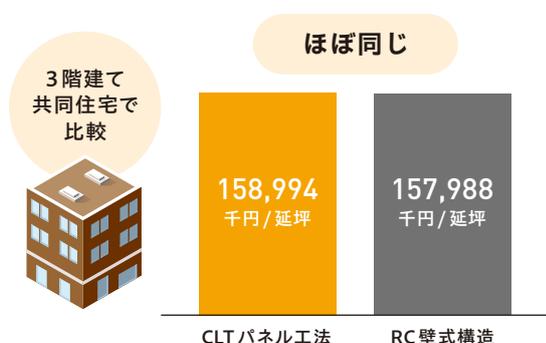
## POINT 3 修繕費・運営費用

屋内の場合、修繕費はRC造/S造とあまり変わりありません。しかし屋外の場合、とくに雨ざらしになる部分に使うとなると、十分な配慮が必要です。CLTの外側に取替えが可能な外装材を取り付けるなど、対策を十分に検討し、適切な処置を施しさえすれば問題ありません。(写真下：外壁使用事例)



銘建工業本社事務所

## CLTパネル工法とRC壁式構造の工事費比較



3階建ての共同住宅の工事費の試算は、CLT：158,994千円/延坪、RC：157,988千円/延坪で、ほぼ同程度の金額となりました。

※CLTによる建物重量軽減により、CLTは直接基礎、RCは鋼管杭基礎を想定。

### CLT 躯体工事の内訳<工事費算出モデル>

項目	金額(円)	構成比(%)	床面積あたりの金額(円/延m <sup>2</sup> )
専用仮設手間	5,968,250	12.4	11,011
躯体材料費	30,770,770	64.0	56,773
躯体運搬費	666,600	1.4	1,230
金物	10,672,770	22.2	19,691
合計	48,078,390	100.0	88,706

歩掛り 0.46m<sup>2</sup>/延床m<sup>2</sup> CLT 躯体工事費 190,000円/m<sup>3</sup>

CLT活用のポイント③

# 性能

軽くて丈夫なCLTの特性を活かした  
適材適所の活用が施設の魅力や性能をアップ



これまでと同じ性能で発注できるの？

木って燃えない？

木って腐るでしょ？

スパン飛ばせないでしょ？

遮音性に問題ないの？



## 大丈夫！ 技術的に対応は可能です

ひき板を繊維方向に直交するように積層接着したCLTは、元々それ自体が強い性質を持っています。さらに、比較的軽量である点などを活かし、他工法と組み合わせる適材適所の活用で、建築の可能性を広げることが期待されます。



### 耐火性

熱を伝えにくく  
燃えるのもゆっくり



### 断熱性

コンクリートの10倍  
鉄の400倍以上



### 耐久性

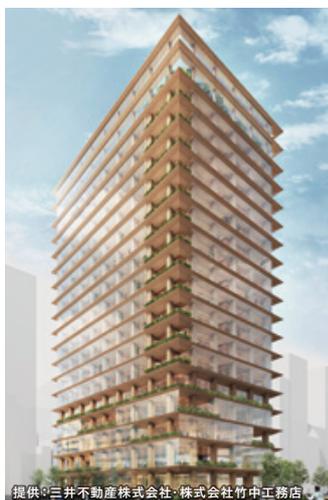
適切に処理して外装に  
使用した事例もあり



### 遮音性※

木質構造の建築では  
高レベルの「LH-55」まで確保  
※重量床衝撃音の遮音性能レベル

## CLT 先進事例



### 国内最大・最高層※となる木造賃貸オフィスビルを計画 ※計画発表時

三井不動産と竹中工務店は、東京・日本橋に地上17階・高さ約70m、延床面積で約26,000m<sup>2</sup>となる木造賃貸オフィスビル計画の検討に着手したことを発表しました。これは現存する木造高層建築物としては国内で最大・最高層となるもので、構造材に使用する木材量も国内最大規模の1,000m<sup>3</sup>超となる見込み。予定では2023年に着工し、2年後の2025年に竣工予定です。

木材には三井不動産が北海道に保有している森林から活用し、森林資源と地域経済の好循環を図っていくとしています。また、竹中工務店が開発を進めてきたCLTなど木材の耐火技術や耐震技術を導入。これらにより同規模のS造オフィスビルに比べて、建築時のCO<sub>2</sub>排出量を約20%削減すると見込まれています。

#### 【施設概要】

●所在地:東京都中央区 ●用途:事務所・店舗・駐車場等 ●延床面積:約26,000m<sup>2</sup> ●建物階数:地上17階(約70m) ●構造:ハイブリッド木造 ●構造用木材使用量:約1,000m<sup>3</sup>超 ●建築主:三井不動産株式会社 ●設計・施工予定者:株式会社竹中工務店 ●竣工:2025年予定 ※数値は想定。

提供:三井不動産株式会社・株式会社竹中工務店

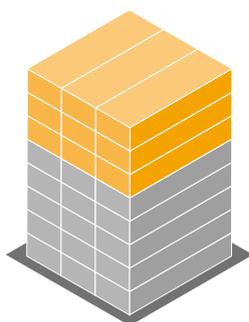
# CLTを上手に使おう。

## 中大規模建築物へのCLT活用は「部分使い」や「混構造」が効果的

木質材料の中でもCLTは、最大寸法が幅3m×長さ12mの大判パネルとして使えるのが大きな特徴です。4階建て以上の中大規模建築物に木質材料を使用する場合には、まずはRC造やS造に「部分使い」や「混構造」として活かしていくのがおすすめです。脱炭素化やプレハブ化による工期短縮、さらに持続可能な地域産材の活用などの目的に応じて、いくつかのパターンを組み合わせるなど、既成概念にとらわれない新しい活用をぜひ検討してみてください。

### <CLT活用のヒント>

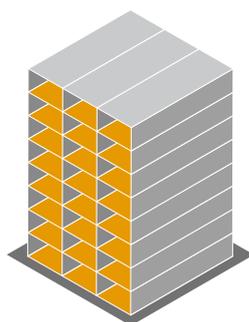
#### 上層部使用タイプ



耐火時間の短い建物上層部を木質化するタイプ。耐火被覆による工事費アップを抑えつつ、建物重量を低減。また、プレハブ化によるローコスト化、工期短縮も可能です。

●事例：ザロイヤルパークキャンパス 札幌大通公園

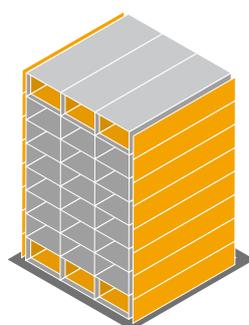
#### 床のみ使用タイプ



大判材としての特徴を活かし、床にCLTを使用するタイプ。延床面積あたりの木質材料使用量を読みやすく、施工性にも優れています。工法やパネル割りの工夫により工期や工事費も抑制できます。

●事例：銀座8丁目計画

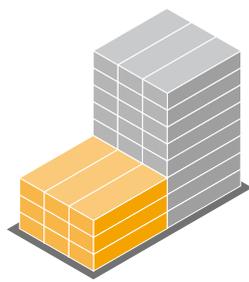
#### 仕上使用タイプ



仕上材としてCLTを使用するタイプ。内装制限のない部分であれば現し仕上が可能であり、木特有の温かみや美しい木肌を活かします。また、外観へ使用することで街のシンボルに。企業のイメージアップにもつながります。

●事例：スマートシティ AiCT

#### 準耐火・現しタイプ



別棟として、準耐火建築物、内装制限のない範囲で建物を計画し、CLTパネル工法等を採用。小規模で計画することで、構造的にも、デザイン的にも個性的で大胆な案を採用することができます。

●事例：銘建工業本社事務所

## 日本全国でも数多くの発注者にCLTが選ばれています



銘建工業本社事務所



PARK WOOD office iwamotocho



FLATS WOODS 木場



飯能商工会議所

床・壁・屋根など、  
いろいろ使えるCLT  
**こんなに効果が!**



木質材料使用量  
床のみに使用した場合 /  
外壁・間仕切りのみを使用した場合

**0.2**m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

単位面積あたりの木質材料使用量がこれだけ多いのはCLTだけ。

DBJ Green Building 認証

**木材使用で  
加点評価**

構造躯体であるかどうかに関わらず、木材使用量が0.01m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>以上を評価。

CO<sub>2</sub>貯蔵量\*

**121**kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>2</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」に準拠した試算から。



※CLTを床のみに使用した場合

プロモーション

**広告宣伝効果大**

環境対策が問われる時代に木やその利用への注目・期待は高い。建物自体への注目や、企業ブランド向上にもつながる。

市場規模\* (国産材使用量)

**192**万m<sup>3</sup>/年

2019年着工のRC造4~15階建て・居住専用住宅のすべての床にCLTが使用された場合の試算から。

工期

**変更なし**

鉄骨のロール発注時期とほぼ同じ。

\*産地指定や特殊加工を行う場合は別途期間を要する場合があります。

工事\*

**+4~5**万円/m<sup>2</sup>

全体工事費の13~15%程度の増加が見込まれる。

\*共同住宅の工事費を986~1,115千円/坪として試算。工法やパネル割、耐火時間等により差があります。

**「住む、働く。木の中で。」~ CLT、木の魅力や価値を伝えています。**

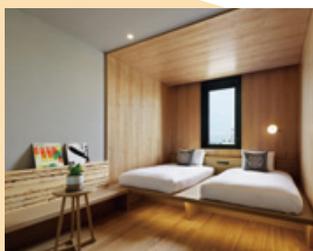
古くから建築や生活の中に使用されてきた木材。香りや肌触りなど、人に安らぎや温もりを感じさせる素材としての魅力は今なお変わりません。そうしたリラックス効果に加えて、今改めて注目を集めているのが森林資源と地域経済の好循環を生み出す建築資源としての多様な活用です。私たちCLT協会は「リラックス」、「チャレンジング」、そして「サステナブル」としてのCLTの価値を発信しています。



すくも商銀信用組合



スマートシティ AiCT



ザロイヤルパーク キャンパス 札幌大通公園



撮影者:ナカサアソビパートナーズ

いわき復興公営住宅

## CLT関連の研究文献・資料 CLTに関する文献や資料をご紹介します。

### 事業収支への影響

文献名(発行元・発行年月)
中規模木造庁舎の設計、コスト検討のポイントを紹介(国交省プレスリリース、2020年1月)
CLT建築コスト調査(岡山県、2019年3月)
CLT実証事業の事例に関するコスト分析について(日本住宅・木材技術センター、2018年7月)
CLT建築事例集2019—CLT活用建築物等実証事業から—(日本住宅・木材技術センター、2020年)
「大新合板工業・倉庫棟」の実施工事費分析(アルセッド建築研究所、2018年3月)
地方創生に向けた“需要サイドからの”林業改革～日本の中高層ビルを木造建築に!～日本の事例総括～高いは誤解(経済同友会、2018年3月)
実証事業物件調査(日本住宅・木材技術センター、2018年)
未来を拓くCLT建築のすすめ—CLTを使うことで、木造の世界は戸建て住宅から中層大規模建築へ広がります—(日本住宅・木材技術センター、2018年)
木造公共建築物誘導経費支援事業・児童施設の木造・S造コスト比較(木を活かす建築推進協議、アルセッド建築研究所、2017年3月)
CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業報告書(木構造振興、日本住宅・木材技術センター、2018年3月)
中大規模木造設計セミナーテキスト(中大規模木造プレカット技術協会、2020年11月)
世界の木造最前線(日経アーキテクチャー、2017年2月)
低層集合住宅におけるCLT導入による施工効率化に関する研究(日本建築学会 計画系論文集第84巻第765号、2019年11月)
森林環境譲与税を活用したCLTによるまちづくり(日本CLT協会、2020年4月)

### 性能

項目	文献名(発行元・発行年月)	
構造	耐震性能	2016年公布・施行 CLT関連告示等解説書 増補版(日本住宅・木材技術センター、2016年9月) 令和3年度 CLT設計者向け実務講習会 説明資料(日本CLT協会、2021年7月)
	耐火性能	2016年版 CLTを用いた建築物の設計施工マニュアル 2021年構造・材料増補版(日本住宅・木材技術センター、2021年12月)
劣化	耐久性能	2019年度 実務者のためのCLT建築物設計の手引き(日本CLT協会、2019年6月) 令和元年度 林野庁補助事業 中高層建築物を中心としたCLT新たな木質建築部材利用・促進・定着事業「企画から設計に至る段階への技術的支援事業」報告書(日本CLT協会、2020年) 令和元年 林野庁補助事業 合板・製材・集成材国際競争強化対策のうち木材製品の消費拡大対策のうちCLT建築実証支援事業報告書(日本CLT協会、2020年)
	遮音性能	令和2年度 林野庁補助事業 木材産業・木造建築活性化対策のうち 中高層建築物を中心としたCLT等の木質建築部材の利用促進事業のうちCLT等の利用促進及び低コスト化の推進に係る技術開発・検証等「CLT床遮音性能向上の研究開発 事業報告」(日本CLT協会、2021年)
	その他	CLT建築物の設計ガイドブック(愛媛県CLT普及協議会、2019年3月)

### その他

文献名(発行元・発行年月)
CLT建築事例集2020—CLT活用建築物等実証事業から—(日本住宅・木材技術センター、2021年2月)
はじめるCLT建築 CLTが新しい日本の建築を創る(日本CLT協会、2018年8月)
CLTを知る、コンセプトブック(日本CLT協会、2019年9月)
設計者のためのCLT屋外使用ガイドライン(日本CLT協会、2020年2月)

本パンフレット掲載の用語について	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 木材：原木から切り出した角材や板を直接必要な寸法に切り出した製材及び木質材料。</li> <li>● 木質材料：木材を加工して建築物に使用する場合にその材料のこと。</li> <li>● 木質構造：建築物の構造耐力上主要な部分に木材及び木質材料を使用すること。単に内外装に木材を使用する場合は該当しない。</li> <li>● 木質化：内外装、構造、躯体など部位を問わず木材を使用すること。</li> </ul>
------------------	---

### CLTに関する最新の情報やお問い合わせはこちらへ

 <p><b>もり・まち・ひとの交差点</b> <b>シー・エル・ティ</b> Cross Laminated Timber</p>	CLTの調査研究や建築事例などの最新情報を公開しています。	日本CLT協会のホームページ <a href="https://clta.jp/">https://clta.jp/</a>	
CLTなんでも窓口	CLTに関するお問い合わせも受け付けています。	<b>TEL 03-5825-4774</b> 時間：午前9:00～午後6:00 (土・日・祝日、年末年始を除く)	<a href="https://clta.jp/contact/">https://clta.jp/contact/</a>

### 一般社団法人 日本CLT協会 Japan Cross Laminated Timber Association

〒103-0004 東京都中央区東日本橋2-15-5 VORT東日本橋 2F  
 TEL：03-5825-4774 / FAX：03-5825-4775  
<https://clta.jp/>

※このパンフレット掲載の文章・写真・図版・表組等の無断複製・転載を禁じます。

- このパンフレットは、「令和2年度 木材製品の消費拡大対策のうちCLT建築実証支援事業のうちCLT等木質建築部材技術開発・普及事業」において作成しました。
- 2022年(令和4年)3月31日発行
- 企画・発行：一般社団法人 日本CLT協会

編集・制作：株式会社 山下PMC

