

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CO₂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CO₂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CO₂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CO₂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建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」

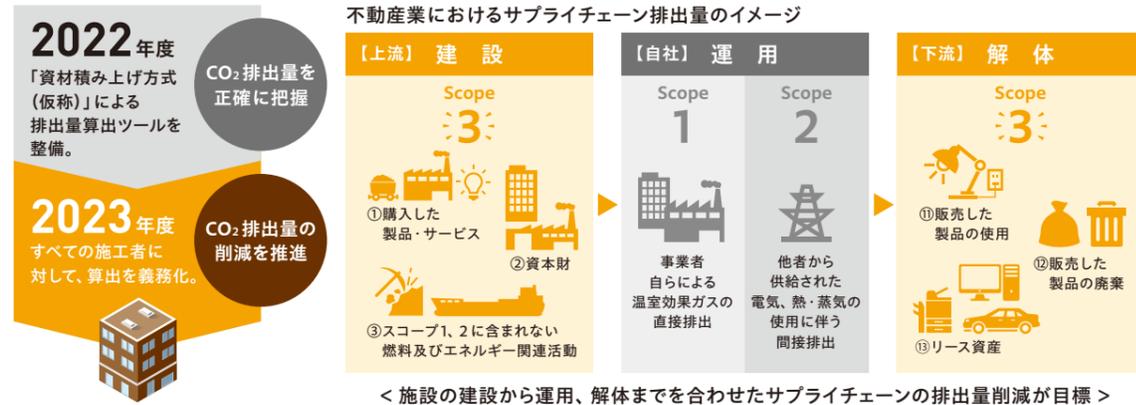
企業としてグリーンな資産でなければ保有できない状況になってきている。脱炭素社会に向けた行動計画を取りまとめ、建設時のCO₂排出量を正確に把握する算出ツールの整備などを進めている。木はあきらかにRC造やS造よりも製造するときのCO₂排出量が少ない。また、乾式で建てられるので建築時のCO₂排出量も少ない。モジュール化・プレハブ化することで再利用も期待できる。(不動産デベロッパーA社・担当者談)



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出来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CO₂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けない街にはならない。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)



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」を立ち上げ、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407.2m²)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-CO₂e/m³。また、建設時には168t-CO₂e。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-CO₂e)に対して30.6%削減、また、S造(同206t-CO₂e)は18.5%削減できることが分かりました。

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 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。





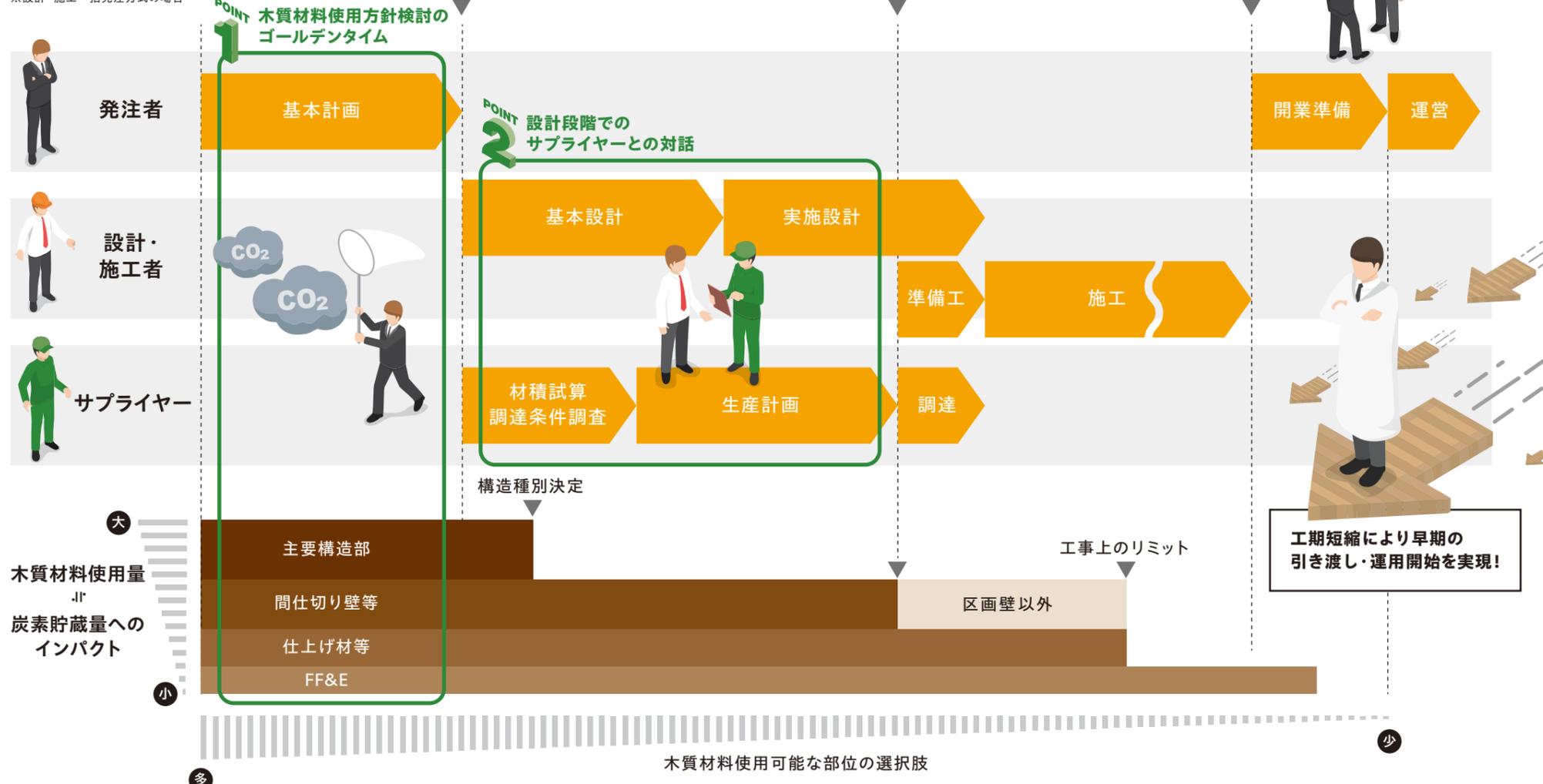
CLT活用のポイント①

事業スケジュール

工期の短縮からCO₂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



事業早期の木質材料の使用検討・決断がCO₂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CO₂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

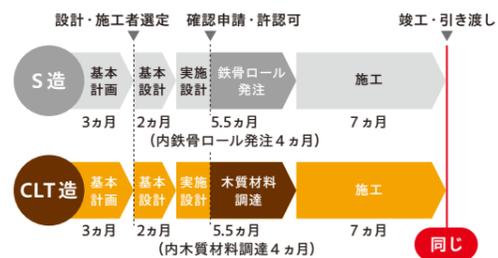
- モジュールや接合部・構造計画・納まりなどの品質計画
- 安定供給のための調達条件の確認
- 施工合理化につながる生産計画

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

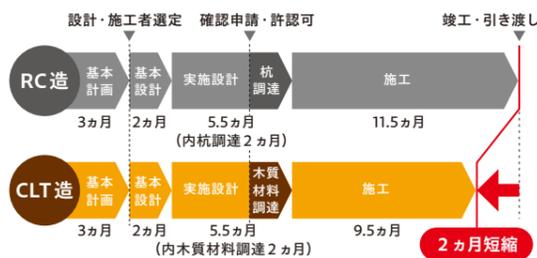
建物の想定 ● いずれも建物階数は地上4階建て・地下なし、杭基礎 ● 延床面積：オフィス1,000m²、共同住宅：720m²

オフィスの場合



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。

共同住宅の場合



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。

CLT先進事例

スマートシティ AiCT



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4,679m² ●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100m³(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・アークス会津特定建設工事 ●竣工：2019年3月

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：7,920m² ●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

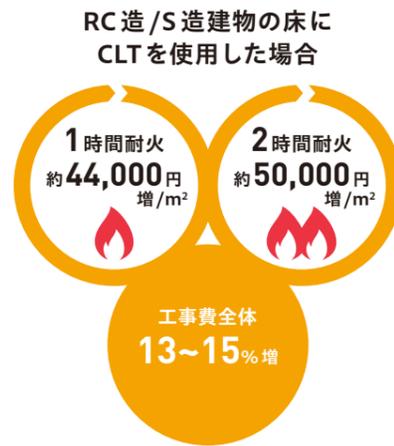
事業収支への影響

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。

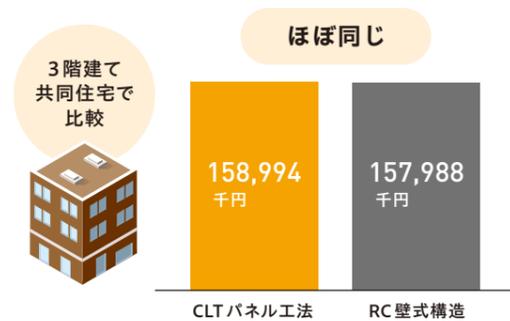
POINT 3 修繕費・運営費用

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の外側に取り換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、適切な処置を施さ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、RC：157,988千円で、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 ²)
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 0.46m²/延床m² CLT 躯体工事費 190,000円/m³

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



Q 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？

A **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26,000m²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1,000m³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CO₂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26,000m² ●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1,000m³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。

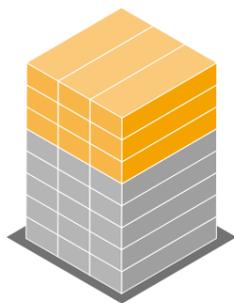
CLTを上手に使おう。

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、既存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>

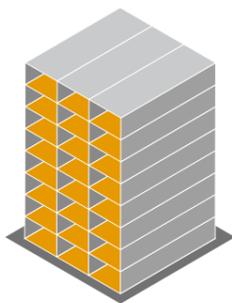
上層部使用タイプ



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

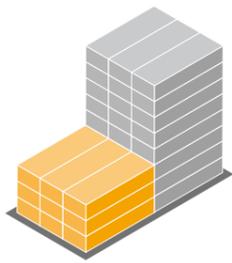
仕上使用タイプ



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。

●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、デザインの個性が活かすことができます。

●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



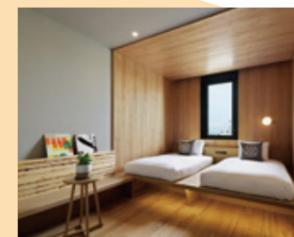
飯能商工会議所



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



いわき復興公営住宅

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・間仕切りのみに使用した場合

0.2m³/m²

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0.01m³/m²以上を評価。

CO₂貯蔵量*

121 kg-CO₂/m²

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m³/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/m²

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。

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"> ● 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。
------------------	---

CLTに関する最新の情報やお問い合わせはこちらへ

 <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。</p>	<p>日本CLT協会のホームページ https://clta.jp/</p>	
<p>CLTなんでも窓口</p> <p>CLTに関するお問い合わせも受け付けています。</p>	<p>TEL 03-5825-4774 時間：午前9:00～午後6:00 (土・日・祝日、年末年始を除く)</p>	<p>https://clta.jp/contact/</p> 

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

