

III 個別事例

「III 個別事例」においてはCLTを活用した文教施設のうち、工夫点が多かったり、特徴的な使い方をしている4事例を、事業背景からCLTの使い方や工夫点まで含めて紹介します。

【凡例】

- 事例番号、施設設置主体、施設名称
- 施設所在市町村
- 当該施設のCLT利用の特徴
- 外観
- 配置図
- 施設概要（施設規模、用途、敷地面積、用途地域、耐火基準）
- 事業概要（竣工年月、構造、階数、延床面積、利用補助制度）

メイン写真
メイン写真説明

事例 03 国立大学法人宮崎大学 創立330記念交流会館
宮崎県宮崎市

コンベンションホールの18.2mスパンを渡すCLT+杉製材張弦トラス特定天井を避け、CLTが音響拡散板を担う



施設概要

施設種別	5学部1学科(4,075人)
用途	大学
校地面積	778,553㎡
用途地域	第1種住居地域
耐火基準	その次の建築物

事業概要

竣工	平成26年(2014年)9月
構造	木造
階数	地上1階
延床面積	1,530㎡
利用した補助制度	特許取得奨励金、建築費支援金




事業背景・概要

平成26年に、教育文化庁が130周年、農学部が90周年、工学部が70周年、医学部が40周年の節目になることから、それぞれを合計した330を冠した創立330記念交流会館を建設した。本施設は、木花キャンパス構内の教育文化学部、工学部、農学部の中間の位置に、オーブンテラス、売店、学生支援施設、コンベンションホール等の複合施設として整備した。


CLT活用の背景・概要

宮崎県産材の杉を使用した温もりのある施設とするため、地域貢献や環境貢献を考慮し、木造建築物とした。

コンベンションホールは18.2mスパンの大空間とする計画であり、そこに架ける組立梁の構成材である面材として、当時普及しつつあった信頼性のある材料として、CLTを採用した。

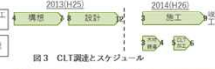
CLT利用量	26㎡	材木費	4,500千円
CLT利用部分	天井(組立梁の面材)	運搬費	126千円
サイズ	厚さ 72mm(3層3プライ)	加工費	1,640千円
材質	宮崎県産杉材	建築工事費	240,700千円(※)

※1: 杉材をCLTに加工し、運搬し、設置したコスト(加工費+運搬費+設置費)を算出。 ※2: 杉材の乾燥、ラミ加工、組立梁の作成、加工・資材の搬入をともなう、現場中心の工費。



CLT活用の際の工夫

事業スケジュール 使用木材を宮崎県産材と指定したことから、材料調達に要する期間が1.5ヶ月程度必要となり加工期間を合わせて、約3.0ヶ月を要した。



音響拡散板としての機能 空の性質上、音響を考慮した天井とするため、音響拡散板の役割を果たす部材が必要だった。そこで、特定天井に該当させない方針で検討を行い、構造部材と音響拡散板の機能を併せ持ったCLTを活用した組立梁とすることとした。組立梁は、杉の製材とCLTを組合せたトラス梁になっている。

※特定天井は、建築基準法第200条に定め、天井構造部材の重量が0.1kg/m²を超えない、かつ90度以内から天井構造部材を吊り下げる必要がある。平成26年度国土交通省建築技術研究会「木造建築の活用促進」より、杉材の重量は、0.1kg/m²程度で、CLTの重量は、0.1kg/m²程度であることから、重量は問題ない。ただし、重量は、重量による変位も考慮する必要がある(構造設計)は、当該部材の定荷重を考慮する必要がある(構造設計)は、当該部材の定荷重を考慮する必要がある。

建築確認の取得 平成28年4月にCLT関連の建築基準法告示が公布・施行され、一般的な設計法が基準化され、それまでと比較して、容易に建築材料としての使用が可能となったが、設計時は、基準化されていなかったため、より高度な構造計算を行い、建築確認取得を取った。また、施工においてもより普及していない材料であったことから、モックアップを作成し、材料構成や施工手順の確認を行った。

CLTを使ってみて

県内産の森林資源を有効活用できたことや木の温もりや香りにより、落ち着いた雰囲気の心地良い空間となった。




写真1 組立梁を吊り上げる様子

背景・概要パート

「事業背景・概要」で、当該施設の整備の経緯や整備の内容を概説。また、「CLT活用の背景・概要」でCLTを採用した背景やCLTを具体的にどこにどう使っているかを図面やCLTデータの表等も交え概説。

詳細パート

「CLT活用の際の工夫」では、各事例の事業スケジュールを、CLTの調達と全体スケジュールを絡めて図説。事例ごとの工夫点にも焦点を当て、写真等も付して解説。また、CLTを使ってみて、施工上や利用上、どのような利点や課題があったか等について記載。

事例 01 真庭市立 北房小学校・こども園

岡山県真庭市

真庭産材を、集成材・CLTに。
大断面集成材とCLTを構造材として
適材適所に用いた校舎

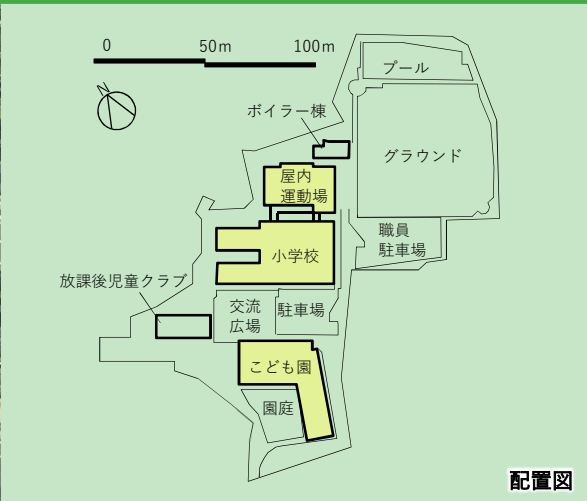
施設概要

施設規模	小学校 / こども園
用途	10学級(210人) / 180人定員
敷地面積	小学校・認定こども園
用途地域	23,666㎡
耐火基準	指定なし
	準耐火建築物(45分)

事業概要

竣工	小学校 / こども園
構造	平成30年(2018年)3月
階数	RC造、木造 / 木造
	地上2階
延床面積	4,657㎡ / 1,685㎡

利用した補助制度
文部科学省公立学校施設整備費国庫負担金・学校施設環境改善交付金、環境省二酸化炭素排出抑制対策事業等補助金、岡山県公共空間木質化促進支援事業 / 国土交通省サステナブル建築物等先導事業、文部科学省学校施設環境改善交付金



事業背景・概要

地域の児童数減少が進む中、北房地域の4小学校、3幼稚園、2保育園を統合した小学校と認定こども園を、高等学校の跡地を活用して一体整備。旧高等学校の格技場を改築して放課後児童クラブも同一敷地内に設けている。

統合は、平成27年から、地域代表、保護者代表、学校・園関係者、一般公募者からなる統合準備委員会において、基本構想、基本計画などのハードに係る部分から、通学方法や制服、校歌などのソフトの内容まで含め複数回に渡って検討した。

CLT活用の背景

真庭市は、市の木材利用推進指針が平成22年の公共建築物木材利用法施行に先んじた平成19年に策定されている。

また、令和元年現在、林業事業体約20社、原木市場3市場、製材所約30社、製品市場1市場と豊富な林業・木材産業関係者が揃う、林業の盛んな地域であり、樹種は特に桧が豊富である。

平成26年には、日本初のCLTによる工作物であるバス停も建設している。

施設は、当初は木造軸組工法とする予定であったが、設計期間中にCLTを活用した設計方法等に関する一連の告示が国土交通省から示され、市内にCLT製造工場もあり、木材利用量も増える[※]ことから、市産材のCLTの採用による地域の木材利用の推進も見込めるため、設計変更を行い、CLTを活用することとした。

[※]CLTは一般に、建築物の床面積当たりの木材使用量が他の木造工法よりも多く、また製材として不向きな曲がった材なども活用できる

CLT活用の概要

小学校においては、大断面集成材による軸組工法であるが、普通教室間で筋かいの役割も果たす耐震壁や、屋内運動場の屋根材、またPRも兼ねて屋内運動場入口付近の廊下の壁面の内装材としてCLTを導入した。

また、こども園については、大空間の遊戯室においては大断面集成材による木造軸組工法と併せてCLTの屋根材を活用しているが、保育室等においてはCLTパネル工法による構造壁・2階床版・屋根版を活用した。



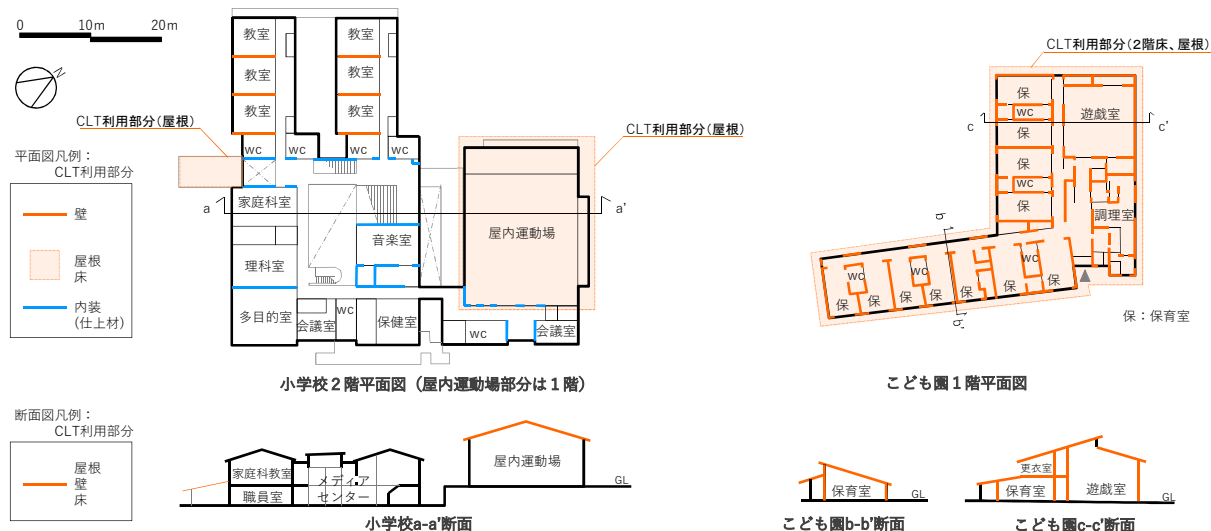
屋内運動場（小学校）
 柱・梁は大断面集成材による在来軸組み工法であり、屋根材にCLTを活用したため、母屋が不要ですっきりとしたデザインとしている。
 なお、天井は内装をCLT現しとし、屋根は防音材の上にガルバリウム鋼板を使用している。

表1 CLTのデータ

CLT利用量	(小学校)169㎡ (こども園)724㎡	材質	真庭産松・杉材
CLT利用部分	(小学校) 教室間耐震壁、 屋内運動場屋根 廊下内壁仕上げ材等 (こども園) 構造壁、2階床版 遊戯室屋根等	材木費	75,776 千円
サイズ(厚さ)	(小学校) 屋根 210mm (7層7プライ) 壁 150mm (5層5プライ) 屋根 90mm (3層3プライ) 仕上材 60mm (3層3プライ) (こども園) 壁 210mm (7層7プライ) 壁、屋根 150mm (5層5プライ)	運搬費※1	2,079 千円
		加工費※2	44,036 千円
		建築工事費	(小学校) 1,750,000 千円※3 (こども園) 663,000千円※3

※1：材木をCLT工場に運搬し、完成したCLTを加工場や工事現場に運搬する費用
 ※2：引き板の切出し、ラミナ加工、成型版の作成、仕口・金物の費用を含む
 ※3：諸経費込み・税抜

⚠ CLTの費用や工費はCLT工場との距離や施工条件等で変動します！



CLT活用の際の工夫

CLTパネル工法の構造壁で隣室の地震力を負担

前述の通り、遊戯室は木造軸組工法、保育室等はCLTパネル工法を採用しているが、遊戯室と隣接する保育室等を、図2のように構造的に繋げることによって、遊戯室の構造体は長期荷重（定期的に生じる鉛直方向の荷重）、保育室の構造体は遊戯室に生じる地震力も併せて負担する設計である。

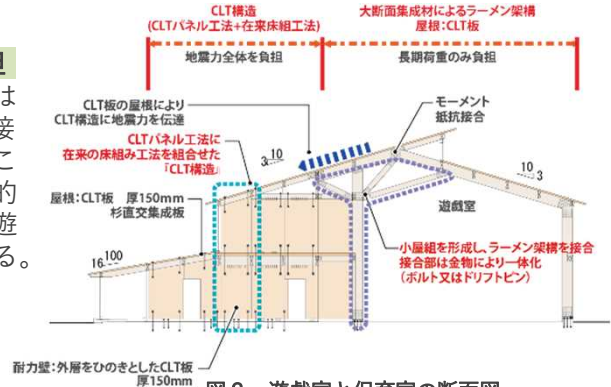


図2 遊戯室と保育室の断面図



写真1 柱・梁は在来軸組み工法による、こども園の遊戯室



写真2 CLTパネル工法を用いた、CLT現しの保育室

事業スケジュール

CLTパネル工法によって、躯体施工自体は短期間で完了した。ただ、現在のCLTを取り巻く状況から、全面的にCLTを用いるとどうしても価格が高くなってしまいう部分もあるため、部分的に活用した。

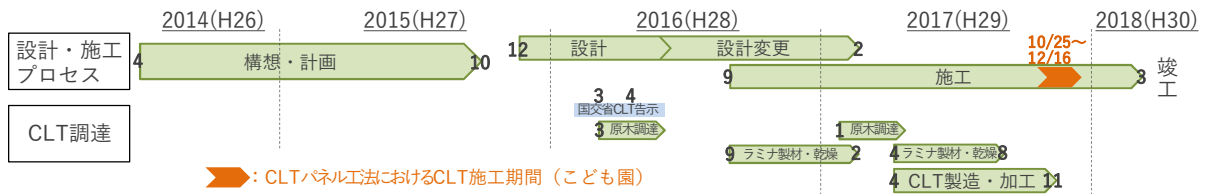


図3 CLT調達とスケジュール

杉・桧ハイブリッドCLTの開発

一般にCLTは単一材料で作られることが多かったが、真庭市は桧の生産が盛んであるため、桧の特性をうまく活かしたCLTを開発し、地域の木材需給の実情に応じた計画とした。

単価は高いが、木肌の色ムラが少なく、密度が高く手触りもよい桧を、5層5プライのうちの、外層のみに活用することで、その見た目の良さを手触りを活かしつつ、内部の3層に杉材を用い、全て桧とするよりも安価になるようにした。

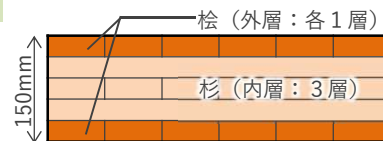


図4 5層ハイブリッドCLTのイメージ



写真3 桧と杉との色ムラの比較（左が桧、右が杉）
（真庭市立中央図書館）

自由な造形

CLT自体は造形の自由度があり、あらかじめ工場で円形にカットするなどが可能である。写真4のこども園の図書コーナーは、前面と後面はどちらもCLTだが、用途に応じた大きさの曲線でカットされている。



写真4 CLTの壁面を曲線カットしたこども園の図書コーナー

CLT現しの耐震壁 教室間の壁に、耐震壁として現しのCLTを活用している。一方、壁の背面は、隣の教室のロッカー側の壁となっており仕上材に覆われている。

CLTは構造材でもあるので、一般的な内装材とは異なりCLTそのものに穴を空けることは難しいため、配線などの設備は、その仕上材や、備え付けの家具の中を通すという工夫をしている。



写真5 耐震壁をCLTの現しとした小学校普通教室の黒板側



写真6 CLTの耐震壁を仕上材で覆った小学校普通教室のロッカー側

厚いCLTによる防火区画 こども園の保育室と遊戯室・調理室等の部分を区画する間仕切り壁として、木材の現しとするために、CLTの燃えしろ設計とした。当該壁を防火区画とするためには、両面からの火災に対する防火性能が要求されることから、両面からの火災に対しての必要な燃えしろ寸法を確保するため、7プライの厚さのCLTを用いた。



写真7 左の保育室エリアと右の遊戯室エリアを分ける7層のCLT

CLTを使ってみて

断熱性が高いためか、温かみを感じるとの音が多く聞かれる。また、構造材を現しとして大きい面で使用できるため、地域産材を構造材として使用していることを外部にPRできている。さらに、施工面でも、こども園の構造材の立ち上げは、2か月程度で終了し、木造軸組工法と比較し、3割程度の工期短縮が図れた。一方で、構造躯体としてのCLTは現場変更が難しい面があった。

真庭市としては、施設面での機能を担保することは当然として、CLTが真庭の木材を余すことなく使い、それにより林業が循環していることを学ぶことで、子供たちの誇りと未来につながってほしいと考えている。

Column 教育・PRとしてのCLT活用 -真庭市立中央図書館-

真庭市は市全体としてCLT活用が盛んである。真庭市立中央図書館は古い庁舎を建物の構造体を活用しながら図書館として再生した建築である。

再生の際にはCLTを内装材や家具に活用し、その仕組みを分かりやすく伝える工夫をしている。



写真8 杉材CLTで出来た内装とカウンター



写真9 内装断面に記載された市産杉CLTのサイン



写真10 飲食スペース内に設置のCLT製の雑誌閲覧台

事例 02 学校法人羽黒学園 羽黒高等学校 校舎棟

山形県鶴岡市

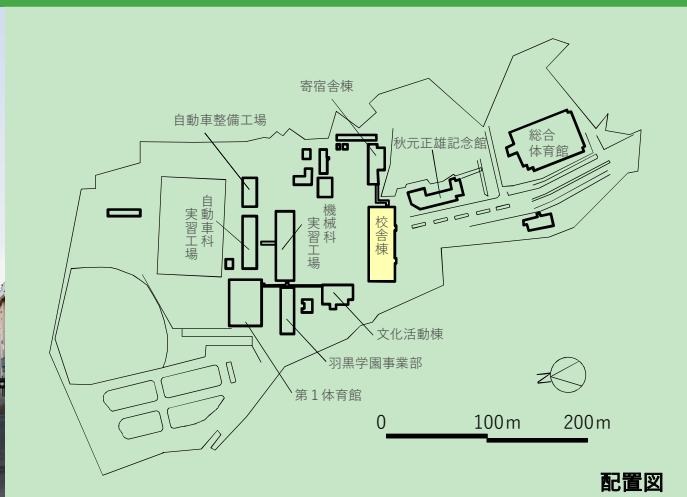
柱・梁に加え、天井にも木質感を。
上階でのCLT床版活用で、
カフェテリアの天井がCLT現しに！

施設概要

施設規模	26学級 (951人)
用途	高等学校 (普通科、工業科)
校地面積	124,791㎡
用途地域	指定なし
耐火基準	準耐火建築物(1時間)

事業概要

竣工	平成29年 (2017年) 3月
構造	RC造、木造
階数	地上3階
延床面積	5,479㎡
利用した補助制度	文部科学省私立学校施設整備費補助金・山形県私立高等学校施設整備費補助金



事業背景・概要

校舎等が建築後50年以上経過し、旧耐震基準であったため、平成27年5月の理事会・評議員会において改築を決定した。

敷地は、正門の正面に建つ現在の教室棟を含め、複数棟からなる校舎群で出来ていた。これらの分棟化された既存校舎を延べ床面積約5,500㎡の校舎1棟に集約する計画である。新校舎は、普通科、工業科の生徒同士が科の枠を超えてお互いの学習内容に興味を持ち刺激しあえるような環境を作ることや、分散されていた教員スペースを集約し、教員間のコミュニケーションを円滑にできるようにすることが計画上の目的となっている。

CLT活用の背景・概要

設計会社の提案もあり、一般木造床と比較し構造及び耐火上の床をCLT床版単体で担うことができるため、床施工における施工簡略化や工期短縮につながることを考えCLTを活用することとした。

主として、2階の床材の一部としてCLTを活用し、1階のカフェテリアに現しとすることで、木質感あふれる空間としている。カフェテリアは、食事の場・図書閲覧の場であると共に、バス通学の帰宅のバスを待つ空間となっている。

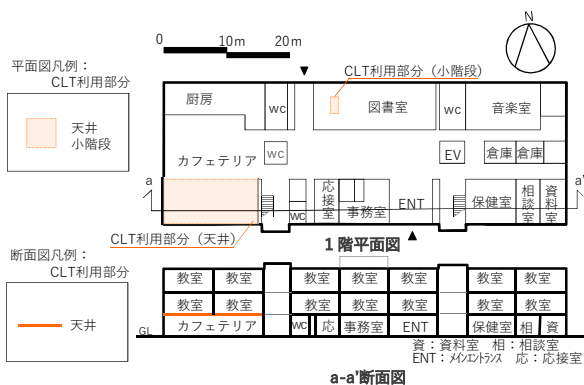


図1 各種図面

表1 CLTのデータ

CLTの費用や工費はCLT工場との距離や施工条件等で変動します！

CLT利用量	18㎡
CLT利用部分	一部2階床等
サイズ	厚さ150mm(5層57材) 幅2m 奥行2.5m
材質	鹿児島県産杉材
CLT材料・施工費 ^{※1}	約6,000千円
建築工事費	約1,450,000千円 ^{※2}

※1：材木調達し、それをCLT工場に運搬・加工し完成したCLTを加工場や工事現場に運搬し、施工する費用
※2：諸経費込み・税抜



カフェテリア
1階カフェテリアの集成材の柱・梁の上に見える天井版は、2階の床版のCLTがそのまま現しとなっている。

CLT活用の際の工夫

事業スケジュール 羽黒学園では、床版でのCLTの活用を計画していた。確認申請・発注スケジュール（平成27年12月提出）が、国土交通省からCLTを活用した設計方法等に関する告示が示されるスケジュール（平成28年4月）と合わず、当初はCLT活用を断念していたが、最終的には、施工段階での設計変更において一部、2階床等でCLT活用が実現した。

CLTを現しで活用したことによって、工種・工程が簡略化され工期短縮に寄与している。

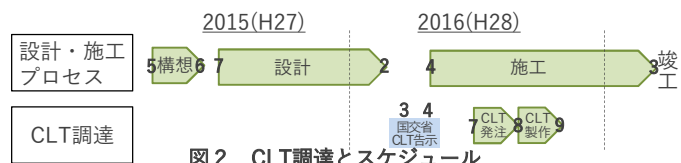


図2 CLT調達とスケジュール

CLTの端材の活用 CLTパネルはマザーボードと呼ばれる大版を製作し、そこから切り出して必要な寸法のパネルとする。その際に発生したCLTの端材を用いて、図書室内にある小階段や、エントランスホールの椅子を繊維の直交が見えるCLTの側面が見えるように製作し、製作したCLTパネルを最大限活用している。



写真1 CLTの端材を活用した、側面が現しとなっている小階段



写真2 CLTの端材を活用した椅子を配したエントランスホール

CLTを使ってみて

CLTを活用したカフェテリアは生徒の交流の場に使用しており、木の温もりを感じる事ができ雰囲気が良い。

CLTを採用することで現場施工の工期短縮が図れた。なお、CLTを一部ではなく、計画段階からカフェテリア全面に使用できていれば、更に工期短縮ができたと考える。

事例03 国立大学法人宮崎大学 創立330記念交流会館

宮崎県宮崎市

コンベンションホールの
18.2mスパンを渡すCLT+杉製材張弦トラス
特定天井を避け、CLTが音響拡散板を担う

施設概要

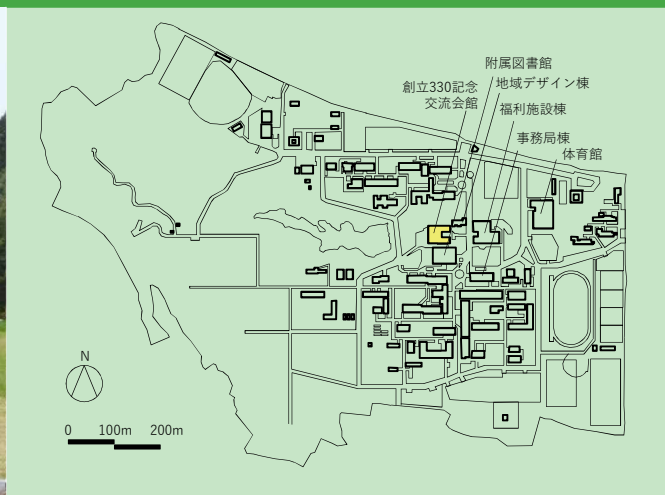
施設規模	5学部17学科 (4,673人)
用途	大学
校地面積	778,523㎡
用途地域	第1種住居地域
耐火基準	その他の建築物

事業概要

竣工	平成26年(2014年)9月
構造	木造
階数	地上1階
延床面積	1,670㎡
利用した補助制度	森林整備加速化・林業再生基金



外観



事業背景・概要

平成26年に、教育文化学部が130周年、農学部が90周年、工学部が70周年、医学部が40周年の節目になることから、それぞれを合計した330を冠した創立330記念交流会館を建設した。

本施設は、木花キャンパス構内の教育文化学部、工学部、農学部の中間の位置に、オープンテラス、売店、学生支援施設、コンベンションホール等の複合施設として整備した。

CLT活用の背景・概要

宮崎県産材の杉を使用した温もりのある施設とするため、地域貢献や環境貢献を考慮し、木造建築物とした。

コンベンションホールは18.2mスパンの大空間とする計画であり、そこに架ける組立梁の構成材である面材として、当時普及しつつあった信頼性のある材料として、CLTを採用した。

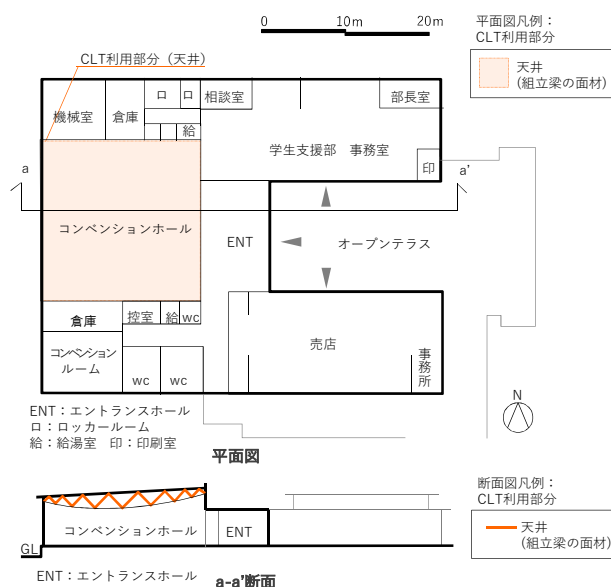


図1 各種図面

表1 CLTのデータ

CLT利用量	36 ㎡
CLT利用部分	天井(組立梁の面材)
サイズ	厚さ 72mm(3層3プライ)
材質	宮崎県産杉材

材木費	4,500千円
運搬費 ^{※1}	126千円
加工費 ^{※2}	1,440千円
建築工事費	240,700千円 ^{※3}

※1: 材木をCLT工場に運搬し、完成したCLTを加工場や工事現場に運搬する費用
 ※2: 引き板の切出し、ラミナ加工、成型版の作成、仕口・金物の費用を含む
 ※3: 諸経費込み・税抜

⚠ CLTの費用や工費はCLT工場との距離や施工条件等で変動します!



コンベンションホール

各種催事、公開講座や講演会等に活用する。CLTは、天井組立梁の構成材の一部としてその内側に使用。なお、写真に映っている木材は杉の製材。

CLT活用の際の工夫

事業スケジュール 使用木材を宮崎県産材と指定したことから、材料調達に要する期間が1.5ヶ月程度必要となり加工期間を合わせて、約3.0ヶ月を要した。

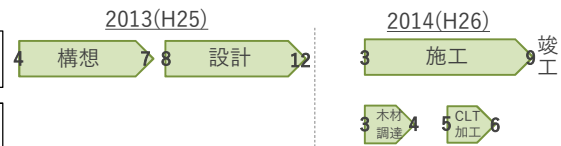
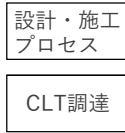


図3 CLT調達とスケジュール

音響拡散板としての機能 室の性質上、音響を考慮した天井とするため、音響拡散板の役割を果たす部材が必要だった。そこで、特定天井※に該当させない方針で検討を行い、構造部材と音響拡散板の機能を併せ持ったCLTを活用した組立梁とすることとした。組立梁は、杉の製材とCLTを組合せたトラス梁になっている。

※特定天井：居室等で水平投影面積が200㎡を超え、天井面構成部材等の重量が2kg/㎡を超える、吊り天井(構造材から天井面構成部材を吊り下げる天井)。平成25年の国土交通省告示第771号により、構造方法が定められるまで、具体的な基準はなく、東日本大震災(平成23年)では、それらの天井が落下することで多くの被害が発生した。現在は、脱落によって重大な危害を生ずる恐れのある天井(特定天井)は、当該告示の定めた構造方法を用いるもの又は大臣認定を受けたものとしなければならない。



写真1 組立梁を吊り上げる様子

建築確認の取得 平成28年4月にCLT関連の建築基準法告示が公布・施行され、一般的な設計法が基準化され、それまでと比較して、容易に建築材料としての使用が可能となったが、設計時は、基準化されていなかったため、より高度な構造計算を行い、建築確認済証を取得した。また、施工においても余り普及していない材料であったことから、モックアップを作成し、材料構成や施工手順の確認を行った。

CLTを使ってみて

県内産の森林資源を有効活用できたことや木の温もりや香りにより、落ち着いた雰囲気心地良い空間となった。

事例 新潟県少年自然の家 04 野外活動支援棟・宿泊棟

新潟県胎内市

CLT現し・CLTパネル工法の野外棟！
木造の木造軸組工法を用いた宿泊棟は
耐震壁のCLTを内装現しで活用！

施設概要

施設規模	296人（宿泊可能人数）
用途	青少年教育施設
敷地面積	134,911㎡
用途地域	指定なし
耐火基準	準耐火建築物(45分)

事業概要

	野外活動支援棟 / 宿泊棟
竣工	平成30年3月 / 平成31年2月
構造	木造 / 木造
階数	地上2階 / 地上2階
延床面積	377㎡ / 1,728㎡
利用した補助制度	森林整備加速化・林業再生基金 / 森林・林業再生基盤づくり交付金



野外活動支援棟 外観



宿泊棟他 外観



事業背景・概要

新潟県少年自然の家は、自然の中での宿泊活動、野外活動、創作活動などの体験活動を通じた青少年への教育活動を目的とした施設であり、小中学生を中心に、幼稚園生、高校生、大学生から社会人までの利用がある。

平成27年に老朽化などを理由に全面的に建て替える方針を示した。敷地南側にある旧施設を取り壊し、敷地北側の、旧運動広場等があったところに複合施設を設け、そのうち宿泊棟は木造とした。また、キャンプ場のところに、キャンプ等の屋外活動時に、集会・トイレ・雷雨時等の避難のために野外活動支援棟（以下「野外棟」という。）を設けた。

CLT活用の背景・概要

新潟県は、公共建築物等における県産材利用の基本方針を策定し、関係部局が連携しながら、従前より県産材の活用に努めてきた。

基本設計の時期に、CLTを活用した設計方法等に関する一連の告示が国土交通省から示されたことを受け、県産材の新たな需要の創出につながるとの観点から、県が率先してCLTを活用することとした。

仕上材を用いずに現しとできるCLTの特性を活かし、PRの意味も含め、温かみのある木材を見せるため、CLTを可能な限り現しで用いることとしている。

※CLTは一般に、建築物の床面積当たりの木材使用量が他の木造工法よりも多く、また製材として不向きな曲がった材なども活用できる

野外棟では、CLTパネル工法を用い、CLTを主たる構造体として床・壁・屋根に活用しており、特に壁は、野外活動支援という用途で断熱性能もあまり求められないことから外装も現しとなっている。

宿泊棟については、主たる構造体として構造用集成材による木造軸組工法を用いながら、CLTは耐震壁として、その多くを内装現し、外装を仕上げ材料で覆って活用している。



野外棟1階

内装に現しでCLTパネル工法を採用している。垂壁部分のCLTは最外層繊維方向が水平となるようにしている。
 照明や放送器具などの設備は、CLTに穴をあけるのを防ぐため、別途、写真上部の暗褐色部分の仕上げ木材を渡した上に設置している。
 なお、床は県特産の安田瓦。

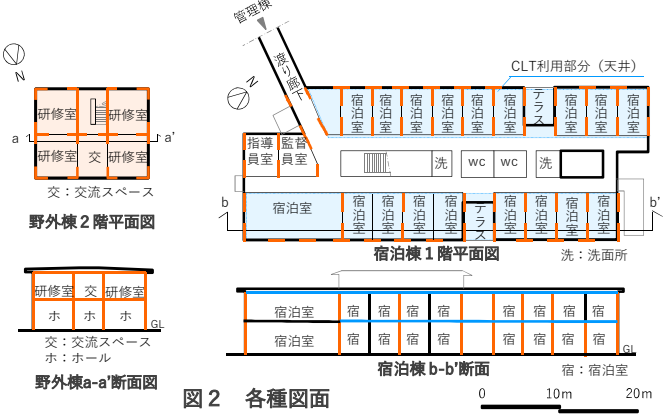
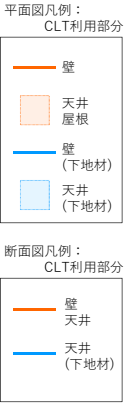


図2 各種図面



写真1 宿泊棟 宿泊室全景



写真2 宿泊棟 宿泊室CLT耐震壁

表1 CLTのデータ

CLT利用量	(野外棟)	125 m ²
	(宿泊棟)	304 m ²
CLT利用部分	床・屋根・壁	
サイズ	(野外棟)	床・屋根 厚さ150mm (5層5プライ) 壁 厚さ210mm (7層7プライ) 幅1,874mm 奥行3,999mm (最大)
	(宿泊棟)	厚さ150mm (5層5プライ) 幅2,000mm 奥行8,100mm (最大)
材質	新潟県産杉材	
建築工事費	(野外棟)	154,077 千円※1
	(宿泊棟)	— ※2

※1: 諸経費込み・税抜
 ※2: 宿泊棟建築工事費は、他棟と合わせた契約であるため記載なし。

CLT活用の際の工夫

事業スケジュール 設計どおりのCLTのパネルの大きさや、外装現しとしての使用などの条件から、遠県のCLT工場を選択せざるを得ず、輸送コストなどが生じてしまった。一方、CLT加工工場は県内に存在し、活用することができた。

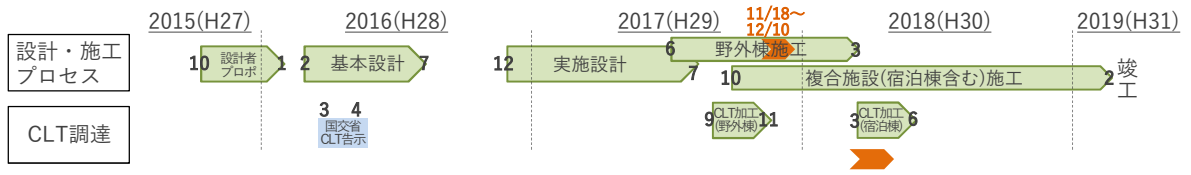


図4 CLT調達とスケジュール



写真3 野外棟の建設現場(CLT施工開始)



写真4 野外棟の建設現場(CLT 1階壁施工①)



写真5 野外棟の建設現場(CLT 1階壁施工②)



写真6 野外棟の建設現場(CLT 2階床施工)



写真7 野外棟の建設現場(CLT 2階壁施工)



写真8 野外棟の建設現場(CLT屋根施工)

内装現しの設備の納まり 構造材のCLTを現しで活用する場合、室内用設備のために穴を開けると強度が低下してしまうため、別途、他の材料で覆う部分を作り、そこにコンセント・照明・放送等の設備を集める工夫をしている。（メイン写真、写真1）

外装材の雨仕舞 一般に、外装材は雨仕舞に気を遣う必要がある。野外棟ではCLTを外装材として用いるに当たり、各外壁のCLTの、層の見える側面部分を30mm程度の厚さの付柱で覆っている。また、施工時にCLT同士を固定するために空けた四隅の穴は木蓋で覆い、シール材で処理している。仕上げは木材保護塗料を使用した。



写真9 側面には橙の付柱



写真10 上下の接合金物をシール材をした蓋で隠す

大階段等でCLTの側面を見せてPR 宿泊棟の大階段は、蹴上※の部分全てをCLTの側面の現しとし、繊維方向の直交した層を可視化してCLT使用を実感できるようになっている。また、複合施設の管理棟においても、エントランスすぐの空間にCLTを活用した案内板があり、CLT使用である旨の表示が側面の層とともに見ることができる。

※蹴上(けあげ)：段の垂直面



写真11 CLTの層部分が見える大階段



写真12 CLTパネルを紹介した表示

CLTを使ってみて

CLTであるために木をふんだんに使った空間は香りも良く、評判は良い。

また、木材は施工中に雨に濡れると劣化しやすいが、CLTは建て方工事の期間が短いため、他の木造工法よりも低リスクだった。

課題点として、近隣のCLT製造工場で作成できるパネル寸法・使用環境種別等を踏まえて設計すれば、輸送コストを削減することができたと考える。

IV 支援制度・ 関係法令等

CLT活用に係る補助制度

CLT需要の一層の拡大に向け、関係省庁ではCLTを用いた建築物に取り組みやすい環境の整備にも活用可能な予算に整理しています。関係省庁が設けている以下の支援制度の他に、各自治体が

区分	主管省庁	制度名称・内容	概要	
			対象	条件
CLT等木材利用への支援予算	林野庁	JAS構造材実証支援事業等 CLT活用の実証的取組に対し調達費の一部を支援	建築業者	民間非住宅建築物JAS構造材活用宣言を登録した者
		CLTを活用した先駆的な建築物の建設等支援 協議会方式によるCLT建築物の設計・建築実証の取り組み	建築主等 (公共団体、民間等)	先駆性・普及性の実証
	国土交通省	サステナブル建築物等先導事業（木造先導型） 多様な用途の先導的木造建築物への支援	建築主等 (公共団体、民間等)	設計・施工技術の先導性（構造・防火）
	環境省	木材利用による業務施設の断熱性能効果検証事業 CLT等を用いたモデル建築物の建築費と計測に支援	建築主等 (公共団体、民間等)	業務施設3ヵ年のデータ取得
		ZEB実現に向けた先進的省エネルギー建築物実証事業 システム・設備機器の導入を支援	建築主等 (公共団体、民間等)	ZEB（ネット・ゼロ・エネルギービル）
CLT建築物での活用も可能な予算	林野庁	林業・木材産業成長産業化促進対策 地域材利用のモデルとなるような公共建築物の木造化・木質化を支援	地方公共団体、民間事業者等	○地位材利用が必須 ○面積が300㎡以上 ○木材利用量が0.18㎡/㎡以上 ○構造耐力上主要部位にJAS製材品を使用
	文部科学省	公立学校施設整備費負担金 公立の義務教育諸学校における教育の円滑な実施を確保するため、公立学校建物の施設整備に要する経費の一部を負担。	地方公共団体	○公立小中学校等における教室の不足を解消するための校舎の新増築。 ○公立小中学校等を適正な規模にするため統合しようとするに伴って必要となり、又は統合したことに伴って必要となった校舎又は屋内運動場の新増築。等
		学校施設環境改善交付金 学校施設の老朽化対策や耐震化をはじめとした環境整備を図り、経年劣化により安全性・機能性に支障のある老朽施設を改善するなど、設置者が行う公立学校施設整備に必要な経費を支援する。	地方公共団体	○構造体の劣化対策を要する建築後40年以上経過した建物の長寿命化改良。 ○構造上危険な状態にある建物の改築。等
		私立学校施設整備費補助金（私立学校教育研究装置等整備費（①私立大学・大学院等教育研究装置施設整備費）（②私立高等学校等施設高機能化整備費）） 私立大学等の教育研究の充実と質的向上を図ることを目的として、私立大学等の施設の整備に係る経費の一部を補助。	学校法人等	文部科学省の「私立大学等経常経費補助金」において、前年度及び当年度に、不交付又は減額の措置を受けていないこと及び受ける可能性がないこと。等
		私立学校施設整備費補助金（私立幼稚園施設整備費） 幼児教育の振興を図るため、私立幼稚園の新設及び増築に係る経費の一部を補助。	学校法人	新築及び増築の場合、交付決定年度中に設置認可がなされ、交付決定年度中に、又は交付決定年度の翌年度から幼稚園を開設すること。等
		認定こども園施設整備交付金 認定こども園の設置促進のため、都道府県が行う認定こども園の施設整備事業に係る経費の一部を補助。	地方公共団体（都道府県）	整備対象施設の設置主体は学校法人又は社会福祉法人であること。等

進めています。平成31(2019)年度の支援制度を、幅広い用途で活用可能な支援予算と、CLT建築物
設けている支援制度もありますので、該当するものをお調べください。

内閣官房HP「CLT活用促進のための政府一元窓口」より作成
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/cltmadoguchi/ (令和元年10月時点)

概要	施設の用途				窓口 問合せ先	備考
	学校	こども園 幼稚園	公民館	社会 教育 施設		
CLTの調達費又は14万円/m3の低い方 (上限3,000万円)	○ ※備考 参照	○ ※備考 参照	○ ※備考 参照	○ ※備考 参照	全木連 (全国木材組合連合会) 03-6550-8540	公共建築物は民間が建てる建築物に限る 事業HP https://www.jas-kouzouzai.jp/
設計・建築費への助成：3/10以内 (特に普及性や先駆性の高いもの1/2以内)	○	○	○	○	(公財) 日本住宅・木材技術センター 03-5653-7662	共同住宅は対象 分譲・個人住宅は対象外 https://www.howtec.or.jp/publics/index/280/
調査・設計費の1/2 建設工事費の15% (掛増し分の1/2) (上限5億円)	○	○	○	○	国土交通省 住宅局住宅生産課木造住宅振興室 03-5253-8512	CLTが要件ではないが対象 http://www.sendo-shien.jp/31/
設計費、工事費、設備費、計測費の2/3 (上限5億円)	○	○	○	○	公益財団法人 北海道環境財団 011-206-1573	http://www.heco-hojo.jp/
補助対象経費： 空調、照明、給湯、BEMS導入費用 補助率：㎡単価定額、1/2、2/3 備考：CLTについて優先採用	○	○	○	○	一般社団法人 静岡県環境資源協会 054-266-4161	CLTが要件ではないが優先採択あり http://www.siz-kankyoku.jp/2019co2.html
木造化：建設工事費の15% (CLT等の先進的技術を 活用するものは1/2以内) 木質化：同3.75%	○ ※備考 参照	○	○	○	林野庁 木材利用課 03-6744-2626 各都道府県林務部局	公立小中学校の校舎木造化は補助対象外 営利施設は補助対象外 国で定めた配分基準により都道府県の裁量で 各事業体に配分
原則1/2	○ 公立 ※備考 参照	×	×	×	文部科学省 大臣官房文教施設企画・防災部施設助成課 03-6734-2000	小学校、中学校、 義務教育学校、 中等教育学校の前期課程、 特別支援学校の小中学部
原則1/3	○ 公立 ※備考① 参照	○ 公立 ※備考② 参照	×	×	文部科学省 大臣官房文教施設企画・防災部施設助成課 03-6734-2000	①小学校、中学校、義務教育学校、 中等教育学校の前期課程、特別支援学校 ②幼稚園 (幼稚園から移行した 幼保連携型認定こども園を含む。)
①1/2以内等 ②1/3以内	○ 私立	×	×	×	(大学・高等学校等) 文部科学省高等教育局私学助成課 03-6734-2774 (専修学校) 文部科学省 総合教育政策局生涯学習推進課 専修学校教育振興室 03-6734-3280	○事業メニューの「エコキャンパス推進事業」の 支援対象として、地域材、間伐材等を使用した 内装木質化を例示。
1/3以内等	×	○ 私立	×	×	文部科学省 初等中等教育局幼児教育課 03-6734-2714	
1/2以内	×	○ 私立	×	×	文部科学省 初等中等教育局幼児教育課 03-6734-2714	

CLTに係る関係法令等 [抜粋]

根拠法令の凡例

法：建築基準法（昭和25年法律第201号）
令：建築基準法施行令（昭和25年政令第338号）
規則：建築基準法施行規則（昭和25年建設省令第40号）

構造

CLTパネル工法

■ CLTパネル工法を用いた建築物又は建築物の構造部分の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める等の件

制定：平成28年国土交通省告示第611号 最終：令和元年国土交通省告示763号
（根拠法令）令第36条第1項 第36条第2項第1号 第80条の2第1号 第81条第2項第1号イ、第2号イ、第3項

■ 特殊な許容応力度及び特殊な材料強度を定める件

制定：平成13年国土交通省告示第1024号 最終：令和元年国土交通省告示第203号
（根拠法令）令第94条 第99条

枠組壁工法（ツーバイフォー工法）

■ 枠組壁工法又は木質プレハブ工法を用いた建築物又は建築物の構造部分の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める件

制定：平成13年国土交通省告示第1540号 最終：令和元年国土交通省告示第203号
（根拠法令）令第36条第1項、第2項第1号 第80条の2第1号 第81条第2項第1号イ 第94条 第99条

CLTパネル工法とその他の構造の併用

■ 建築基準法施行令第三十六条の二第五号の国土交通大臣が指定する建築物を定める件

制定：平成19年国土交通省告示第593号 最終：令和元年国土交通省告示203号
（根拠法令）令第36条の2第5号

防火・耐火

■ 準耐火構造の構造方法を定める件

制定：平成12年建設省告示第1358号 最終：平成29年国土交通省告示第203号
（根拠法令）法第2条第7号の2

■ 一時間準耐火基準に適合する主要構造部の構造方法を定める件

制定：令和元年国土交通省告示第195号
（根拠法令）令第112条第2項

■ 建築基準法第21条第1項に規定する建築物の主要構造部の構造方法を定める件

制定：令和元年国土交通省告示第193号
（根拠法令）法第21条第1項

CLT活用推進のための政府一元窓口

CLT活用に関する事業者や地方公共団体等からのお問い合わせにお答えするために、内閣官房に政府の「一元窓口」を設けています。

電話：03-3581-7027

担当：内閣官房 脇山、藤本（令和元年11月1日時点）

URL：<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/cltmadoguchi/>

文部科学省における木材活用に関する主な手引き等



木の学校づくり - その構想からメンテナンスまで - (平成31年 3月)

文部科学省では、学校施設における木材利用が一層促進されるよう、「日本建築学会 文教施設小委員会 木材を活用した学校施設に関するWG」（主査：長澤 悟 株式会社教育環境研究所 所長）の協力を得て、平成11年2月に発行した「木の学校づくり-その構想からメンテナンスまで-」を20年ぶりに改訂しました。

本書は、木材を活用した学校施設を計画するにあたって、必要となる知識及び技術を容易に理解できるよう、その留意点について幅広くかつ具体的に解説したものです。

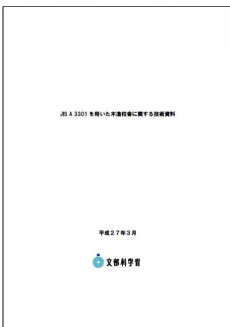
文部科学省ホームページにて閲覧、ダウンロードが可能
http://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11293659/www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/mokuzou/1414326.htm



木の学校づくり - 木造3階建て校舎の手引 - (平成28年 3月)

文部科学省では木材利用が一層促進されるよう、「木造3階建て学校施設の手引作成検討会」（主査：安井昇 桜設計集団一級建築士事務所代表）の協力を得て、平成27年6月施行の「建築基準法の一部を改正する法律」（平成26年法律第54号）により耐火建築物から1時間準耐火構造に規制緩和され、木造での整備も容易になった3階建て校舎の防火・耐火に関する規定のポイントやそれを踏まえた建築計画の留意事項等を分かり易く整理した手引を作成しました。

文部科学省ホームページにて閲覧、ダウンロードが可能
http://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11293659/www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/mokuzou/1369464.htm



JIS A 3301を用いた木造校舎に関する技術資料 (平成27年 3月)

JIS A 3301(木造校舎の構造設計標準)をより使い易くするためにJIS改正時の考え方や試験データ、留意事項、具体的な設計例及び構造計算例等を取りまとめたもので、木造の設計経験のない技術者等でも比較的容易に「木の学校づくり」を進めることができるJISの解説書として作成しました。

また、JIS A 3301を用いて設計し建築する際に必要となる建築基準法に基づく建築許可申請（確認申請）の構造設計根拠資料として活用できるよう構成しました。

国立教育政策研究所ホームページにて閲覧、ダウンロードが可能
https://www.nier.go.jp/shisetsu/pdf/gijyutsu_all.pdf



全国に広がる木の学校～木材利用の事例集～ (平成26年 7月)

近年、各地方公共団体の創意工夫により、地域の実情に応じた多くの「木の学校」がつくられています。

本事例集では、全国に広がる「木の学校」の中から、近年つくられた特色ある事例の一部を紹介しています。

今後の学校施設づくりの参考としていただければ幸いです。

文部科学省ホームページにて閲覧、ダウンロードが可能
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyosei/mokuzai/1349367.htm

建物の構造には、鉄筋コンクリート(RC)造、鉄骨(S)造、木造などがあります。

学校施設は、戦後の不燃化の動きの中で、RC造が増えていましたが、昭和60年に旧文部省から、木材利用に関する通知※1を発出して以来、木造の整備面積も増えているところです。

また、平成22年に「公共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）が制定され、国公立学校を問わず木材の利用の促進に努めることとされています。

木材は、その温かみや断熱性能、調湿性等、室内環境の向上にも多くのメリットが挙げられています。また、環境保全や環境教育の観点でも有効と考えます。

また、木造の減価償却資産の耐用年数※2は22年とされていますが、適切にメンテナンスを行った木造校舎では築80年を超えても現役のものもあります。

木造にも、木造軸組工法※3等、従来の工法がある中で、後述するCLTを使った工法等も近年注目されています。また、もし木造としなくても内装木質化することも選択肢の一つです。

※1 「学校施設における木材使用の促進について」（昭和60年文教施第137号）

※2 「減価償却資産の耐用年数に関する省令」（昭和40年3月31日大蔵省令第15号）では、学校用建物でRC造47年、S造34年、木造22年とされている。

※3 本冊子においては、CLTパネル工法(後述)に対し、在来の、集成材の利用も含めた、柱と梁を中心とした木造工法のこと。

CLTとは -Cross Laminated Timber-

- CLTは、ひき板を繊維方向が直交するように重ねて作った木のパネル！
- 柱・梁の代わりに、壁材等として建物を支えられる構造材料！

CLTとは、Cross Laminated Timberの頭文字を取ったもので、直交集成板と訳されます。

ひき板を繊維方向が直交するように積層接着したパネルで、そのため、縦・横両方向の力を受けられ、柱・梁の代わりに壁として建築物を支えることのできる構造材料です。

欧米を中心にマンション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を活用した中高層建築物等の木造化による新たな木材需要の創出が期待されています。



写真1 CLTパネル (スギ)

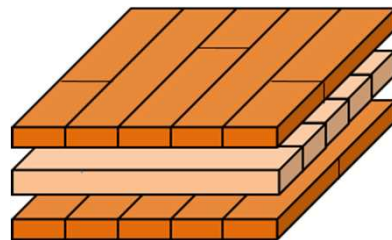


図1 直交して重ねて接着するイメージ

CLTの特徴

- 予め工場で生産し自由な形に加工！現場では組み立てるだけなので工期短縮！
- 断熱性が高く、現し(構造材を仕上材で隠さずそのまま使うこと)で使えば仕上材不要！

(1) 組立ての工事を短縮 (写真2)

CLTパネルは予め工場でパネルを製造し、必要な加工を施して工事現場に搬入し、組立てて活用されます。また、RC造などで必要となる型枠職人等、熟練工への依存も少なく、これらの観点から、工期の短縮が可能です。例えば、高知県で国内最初のCLTパネル工法で建てられた建築物においては、構造躯体部分の組立てが2日間で完了するほどスピーディーな施工です。

(2) コンクリートより軽量で基礎工事が簡素化

構造材をコンクリートの代わりにCLTとすれば、建物の重量が軽くなり、基礎工事等の簡素化が可能です。

(3) 高い断熱性能

CLTは構造材料の中では、それ自体の断熱性能が高く、例えば120cmのコンクリートと9cmのCLTが同等の断熱性能を持っているとされています。そのため、より高断熱の建築としやすく、場合によっては別途、断熱・仕上材を使わずに内装として現しで活用でき、工期の短縮につながります。

(4) 造形の自由度が高い (写真3)

CLTは、曲線も含め、加工工場等で予め必要な形状にくりぬいて使用することが可能で、原版のサイズの範囲内であれば、比較的自由に造形することが可能です。

(5) 高い寸法安定性

CLTは繊維方向が直交するように積層接着することで、互いの層が変形を抑えあうため、製材よりも寸法の変化を小さく抑えることが可能です。



写真2 スピーディーな組立て
(おおとよ製材 社員寮 (高知県))



写真3 曲線にカットされたCLT
(真庭市立北房こども園)

CLTの多様な使い方

(1) CLTパネル工法 (写真4)(図2①)

木造軸組工法のような柱・梁を使わず、基本的にCLTのみで、水平力及び鉛直力※1を負担する壁として設ける工法※2です。

※1：水平力とは、主として、地震や強風時等の横方向の荷重のこと

一方、鉛直力とは、主として柱・梁が支えるような定常的な縦方向の荷重のこと

※2：平成28年国土交通省告示第611号



写真4 CLTパネル工法の建築
(新潟県少年自然の家)

(2) CLTと他の構造材との併用 (写真5)(図2②)

S造、RC造、木造軸組工法を基本としながら、耐力壁※1として柱の間にCLTの壁面を設けたり、床材や屋根材として活用することで小梁や母屋※2の本数を少なくするなど、その構造材としての特性を活かしたハイブリッドな設計が可能です。

※1：耐力壁とは、主体構造として鉛直荷重または水平力に抵抗させる目的で造られる壁体

※2：屋根を構成する構造部材のうち、軒と平行な、屋根面を支える部材

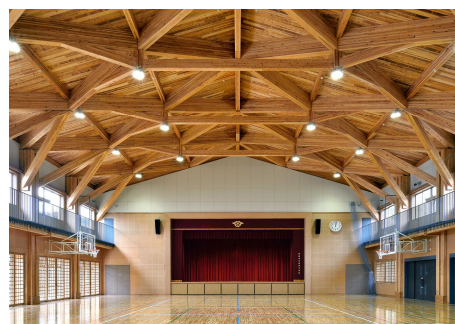


写真5 屋根にCLTを活用した
屋内運動場 (梁等は別の工法)
(真庭市立北房小学校)

(3) 内装材等としての活用 (写真6、7)(図2②③)

CLTは構造材であると同時に、別途仕上材を必要とせず、それ自体を現しとして、木の温かみを活かした仕上材として活用できます。

また、CLT本来の構造材としての活用ではないものの、内装材として用いる例もあります。



写真6 耐震壁にCLTを
現しで活用した普通教室
(真庭市立北房小学校)

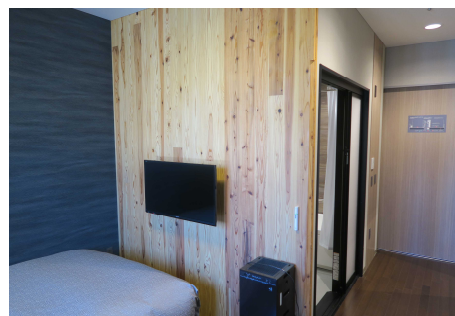


写真7 内装材としてCLTを活用した宿泊室
(ナショナルトレーニングセンター
屋内トレーニングセンター・イースト(東館))

(4)家具等としての活用 (写真8、9、10)

また、CLTを家具として活用している例もあります。工場でカットした端材を活用する例もあります。



写真8
CLT製の雑誌閲覧台
(真庭市立中央図書館)



写真9 CLTの椅子
(羽黒高等学校)

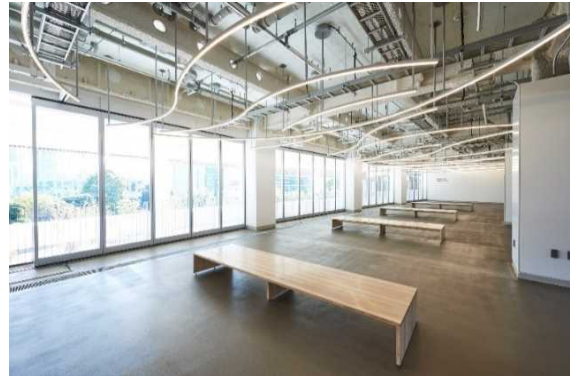


写真10 CLTのベンチ (国立競技場)

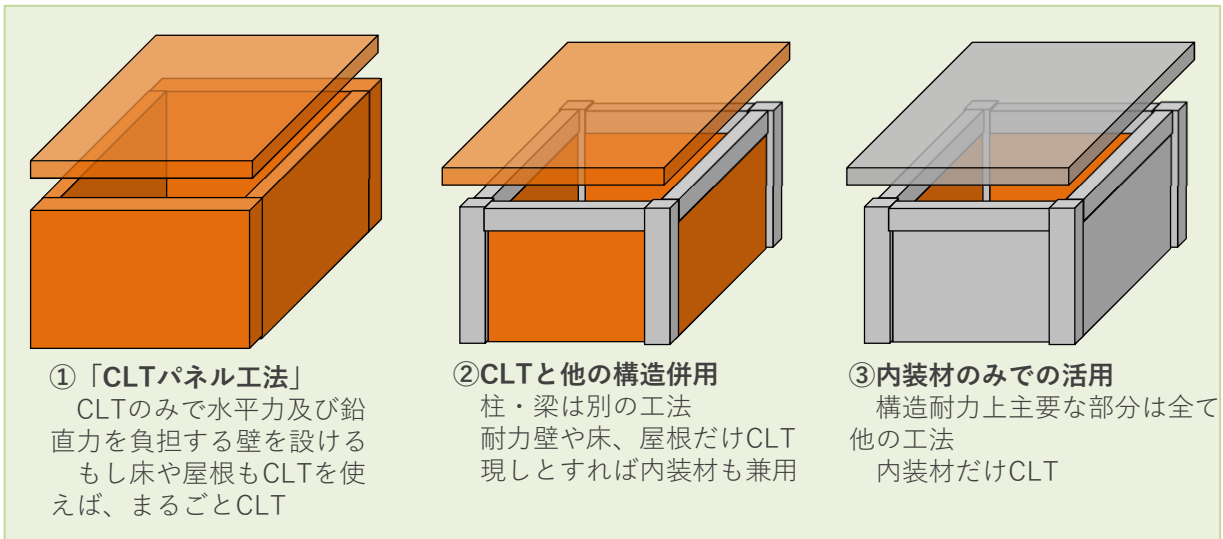


図2 CLTの多様な選択肢のイメージ

Column CLT関係の用語

CLTには特殊な用語が多いので、主なものを以下に説明する。

- ラミナ：直交集成板を構成する最小単位のひき板。
- プライ：ラミナを繊維方向を互いにほぼ平行にして幅方向に並べ又は接着したもの。
- 層：直交集成板を構成するプライ又はプライをその繊維方向を互いにほぼ平行に積層接着したもの
- 外層：直交集成板を構成する最も外側の層。
- 内層：直交集成板の外層以外の層。

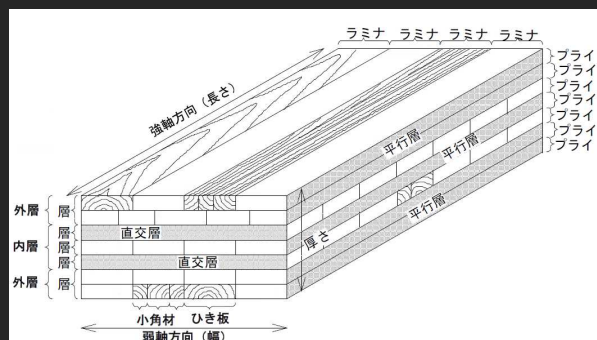


図3 5層7プライCLTの各部名称

プライを重ねても、繊維方向が同じであれば1層としか数えないので、7プライでも7層とは限らない。図3は、5層7プライの例。

※用語と図は、「直交集成板の日本農林規格」(平成25年農林水産省告示3079号、JAS 3079)より引用



文部科学省

【問合せ先】 文部科学省大臣官房文教施設企画・防災部施設企画課
所在地：〒100-8959
東京都千代田区霞が関三丁目2番2号
電 話：03-5253-4111（代表）
050-3772-4111（IP電話代表）