

**CLT 建築物の
南予森林組合事務所棟
について**



新しい南予森林組合事務所棟の あらまし

南予森林組合事務所棟には、愛媛県南予地域の木材で製作したヒノキCLTが使われ、CLTによる大小の連続円筒シェルは、周辺の山並みを意匠した優美なデザインとなっています。

このCLTを使った事務所棟の構造設計やデザインは、愛媛県CLT普及協議会が愛媛県の委託事業として開催した実践的なCLTセミナーに、県内の多くの設計士が参加して、全国的に著名な設計士の方々から真摯で丁寧な指導を受けて、設計手法やプレゼン方法を繰り返し研鑽したことで実現しました（2019年度CLTセミナー5回開催・延23名出席）。

施主の南予森林組合は、CLTセミナーの取り組みにご理解をいただき、CLTセミナー参加者を対象にして設計プロポーザルを行い（CLTセミナー受講者の4組が参加）、選ばれた設計士と講師の設計士により組織したJVへ、実施設計を発注しました（2020年）。

建築の施工においても、愛媛県の委託事業により建築に関する技術相談をし、分離発注を行うなどして、事務所棟は2021年3月に竣工しました。

関係各位の取り組みに対して敬意を表し、感謝いたしますとともに、貴重な事例として事務所棟の木造化の概要を、施主の南予森林組合とCLTセミナーの取り組みとしてまとめました。



木造化の目的

■ 南予地域で生産した木材を県内で製材品、集成材及びCLTに加工し、県内の設計士・施工業者等が参画して建築できる仕組みづくりを目指しました。木造施設を建築するだけではなく、地域産業への波及効果を考えた取り組みとしました。

■ 補助事業は、令和元年度補正（平成31年度）「CLTを活用した先駆的な建築物の建設等支援事業等」（林野庁）と令和元年度「CLT建築物支援事業」（愛媛県）を活用しました。

施設の特徴

■ CLTの新たな活用方法として、CLT連続円筒シェル構造屋根を考案し、性能を実証確認して、全国で初めて採用しました。連続円筒シェルは、地域の山並みを意匠しています。

■ 連続円筒シェル構造屋根は、850mm～1500mm幅のCLT板を少しづつ角度を持たせて並べ、ラグスクリューボルト（LSB）で接合しました。

■ 構造設計に関して、愛媛県農林水産研究所林業研究センターでCLT板の大曲げ試験を行い、接合部の強度性能と施工方法について確認しました。

施工方法の特徴

■ 実施設計を完了した段階で、「製材品、集成材、CLT」の調達と木工事に関する「施工図・加工図」の作成を分離発注しました。

■ 分離発注の狙いとして、工期の短縮を図ることや木材製品の品質検査の円滑化とともに、木造中大規模建築の施工に関する技術者の育成にも取り組みました。

取り組みの成果



- CLT連続円筒シェル構造屋根は、県内の設計士・施工者でも設計・施工が可能な工法であることを実証できました。
- 木材調達と施工図等の作成の分離発注により、施工者と林業関係者は、木材の生産から施工までの各段階において連携しながら取り組むことを体験しました。
- 木材調達の分離発注の具体的な効果は、林業者は木材の調達に十分な期間が確保できたこと、木材加工業者は作業が集中せず、作業スケジュールの調整が容易になったこと、そして施工業者は木材の保管場所の確保や品質検査等の手間が省けたことです。
- 施工図・加工図作成の分離発注は、全国でも初めての試みとなり、通常は施工業者が受注後に作成することになる施工図等を、施主が事前に分離発注することで工期の短縮が可能となり、木質部材の調達も円滑に行えました。
中大規模建築の木造化を地域で進めるためには、施工図等の重要性とともに施工図等を作成できる技術者の育成が不可欠であることが認識されました。

施設の概要

用 途	事務所			
建 設 地	愛媛県北宇和郡鬼北町大字奈良 4073-7			
建 物	高 さ	9.53m	建築面積	588.70m ²
	軒 高	8.20m	階別面積	1階／529.88m ² ・2階／242.23m ²
	敷地面積	6,998.54m ²	延べ面積	772.11 m ²
構 造・工 法・階 数	木造軸組工法+CLT面材利用、2階建て			
設 計 期 間	2020年5月～7月			
施 工 期 間	2020年9月～2021年3月			
CLT躯体施工期間	4週間（採用部位：屋根・壁・床・階段）			
CLT 使用 量	加工前製品量	151.06m ³	建築物使用量	146.39m ³
CLT の 仕 様	屋 根	150mm厚／ラミナ構成 5層5プライ／強度区分 S90／樹種 ヒノキ		
	壁	150mm厚／ラミナ構成 5層5プライ／強度区分 S90／樹種 ヒノキ		
	床	210mm厚／ラミナ構成 7層5プライ／強度区分 S90／樹種 ヒノキ		
	階 段	120mm厚／ラミナ構成 3層4プライ／強度区分 S90／樹種 ヒノキ		

参考 木材の使用量と炭素貯蔵量(CO₂換算)

① 木 材 使 用 量	ス ギ	31m ³	ヒノキ	217m ³
② 容 積 密 度	ス ギ	0.330t / m ³	ヒノキ	0.380t / m ³
③ 炭 素 含 有 率	0.5			
④ 炭素貯蔵量(t-CO ₂)	170t-CO ₂	(スギ 19t-CO ₂ ・ヒノキ 151t-CO ₂)		

炭素貯蔵量④=①×②×③×44/12

南予森林組合事務所棟の受賞

2021年度木材利用優良施設コンクール 審査委員会特別賞 受賞

2021年ウッドデザイン賞 ソーシャルデザイン部門 受賞

第2回アーキニアリング・デザイン・アワード2021 入賞

設計と建築の詳細について



周囲の山並みを意匠した連続円筒シェル屋根

建築デザインと構造デザインの融合

- CLTは製作の寸法制限が3m×12mであるため、1枚で屋根を架けられるように部屋の幅をきめ、短辺方向で庇を含めて12m以下として計画した。
- 円筒屋根の曲率や板幅はデザイン、力学的性状、経済性を考慮して決定した。
- 玄関口には基礎まで伸びる円筒形状のポーチ屋根を設け、外観デザインの連続性を強調した。
- CLTは2方向の荷重伝達が容易であり、その特徴を活かして円筒状天井が連続する内部空間をつくった。
- 建物短辺方向はCLTの高耐力耐震壁を用いることで開放性と床と壁のCLTの連続感を実現した。



連続円筒シェル屋根とCLT壁に囲まれた1階事務室

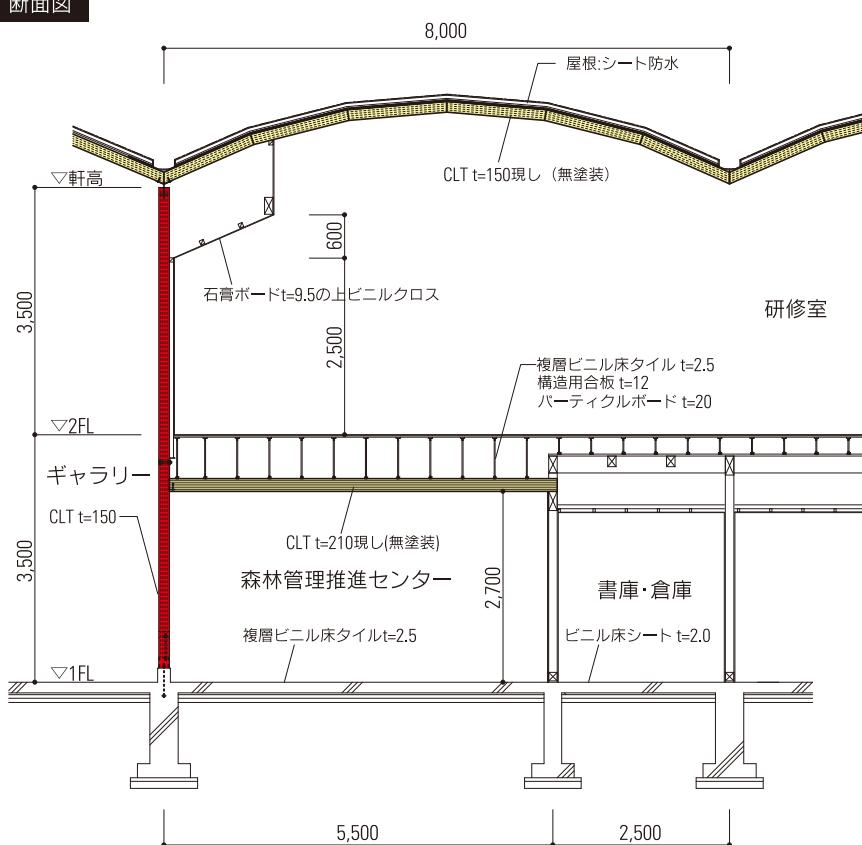


連続円筒シェル屋根の2階研修室
CLT屋根の端部にテンションロッドを配置

CLT板と接合具

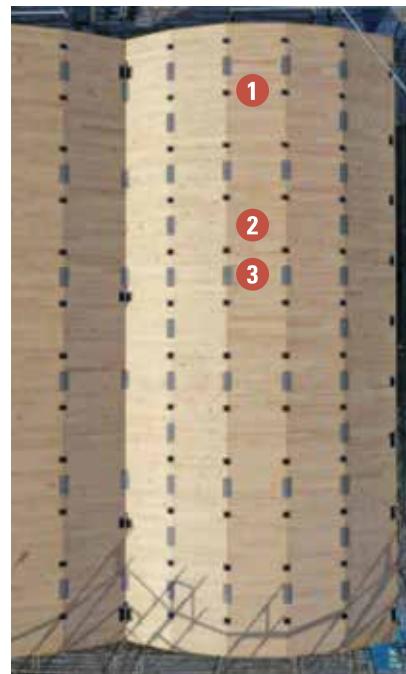
- 屋根のCLT板はヒノキ材で、厚さ15cmの5層プライを使用した。
- 円筒シェルでは面内力（軸力・面内せん断力）と面外力（曲げモーメント・面外せん断力）が生じるため、CLT接合部にはそれに対応した接合具が必要となる。
- 面内せん断接合具は金物を介したビス打ち、面外せん断力はパネリードの斜め打ちにより、いずれも既製の接合具で対応した。面外曲げに抵抗する接合具は本建物用に考案したもの用いた。接合具の配置は曲げ抵抗接合具を1mピッチとし、その間に面内せん断用接合具と面外せん断用接合具を配した。

断面図

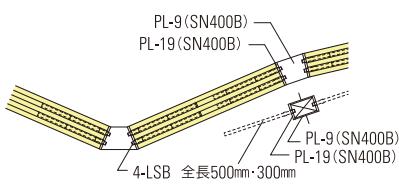


凡例

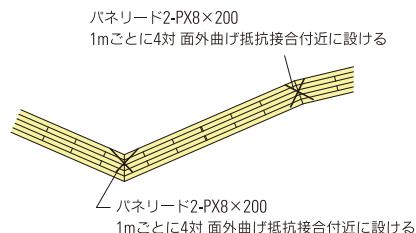
- CLT 鉛直材(壁)利用を示す
- CLT 水平材利用を示す



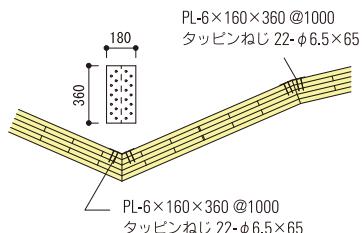
① 面外曲げ抵抗接合部



② 面外せん断抵抗接合部



③ 面内せん断抵抗接合部

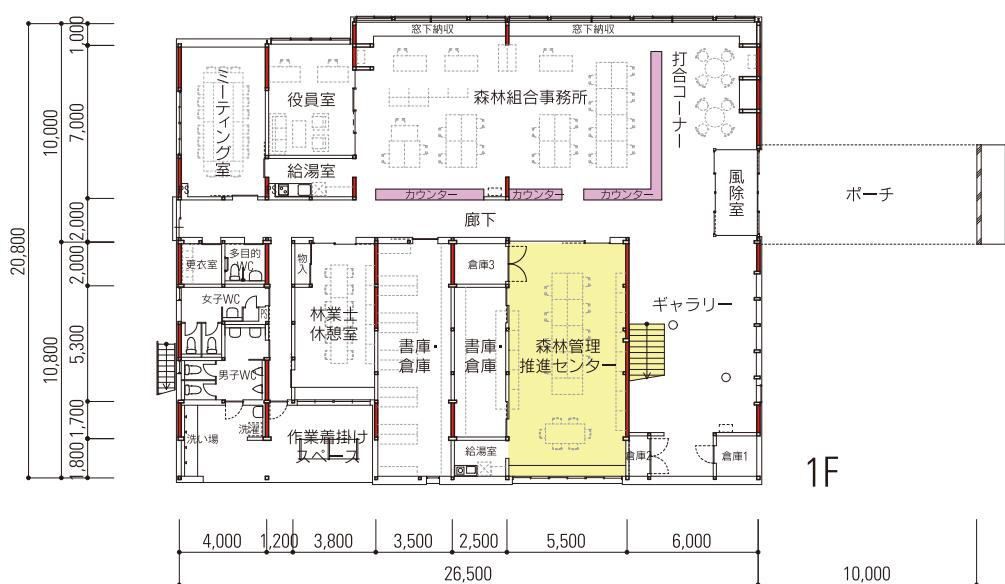
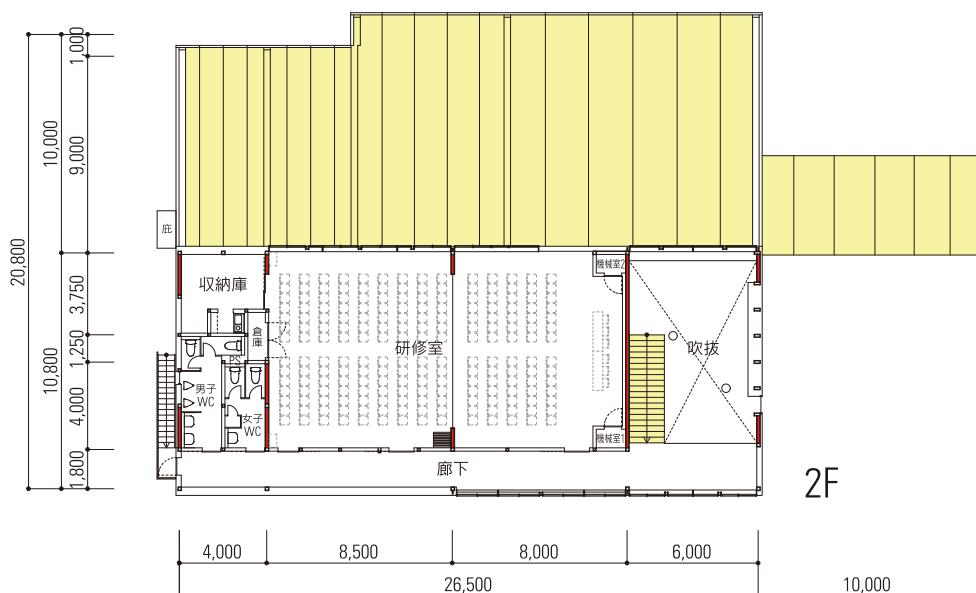


2層通しのCLT壁を木造軸組工法で実現

- 下部構造は木造軸組工法を採用し、CLT円筒シェル屋根の鉛直荷重は柱で支持する構造とした。
- 支持部では柱の上部に金物を配し、CLT板を面圧によって支持するようにした。長辺方向は構造用合板による耐力壁、短辺方向はCLTの耐力壁を用いた。CLT耐力壁は柱脚金物の降伏によって耐力が決まり、壁倍率換算で10～15倍となる。1階から2階にかけて連層の耐力壁となる部分は2層分を1枚のパネルにより構成し、接合部の合理化を図った。



2層のCLT壁が現れるギャラリー



凡例

- CLT 鉛直材(壁)利用を示す
- CLT 水平材利用を示す
- CLT 家具利用を示す

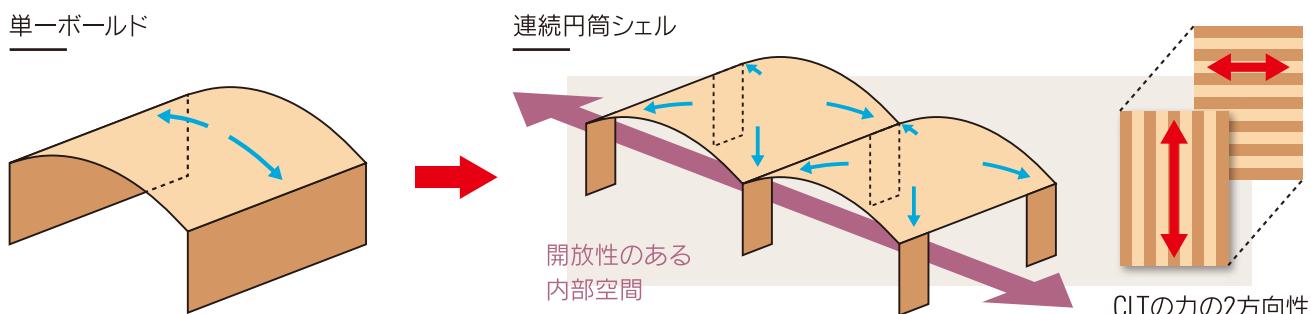
平面図



折板構造と円筒シェルの違い

- 2辺で支持された折板構造は折板どうしの接合部に回転剛性を必要としないため、接合部はせん断抵抗のみで簡易である。
- 四隅を支持された円筒シェルは2方向に力が流れる構造であり、CLT板の2方向性を有するという特性が発揮できる構造形式であるが、接合部では曲げ剛性・強度が必要となる。またスラスト抵抗が必要であり、本建物では端部にテンションロッドを用いた。

折板構造と円筒シェルの力の流れ



建築現場の状況



CLTパネルを現場搬入後、地上にて金物を取り付け



CLT床パネルの取付け



吹抜け部のCLT連層壁の取付け



2階屋根パネルの取付け CLTパネル寸法は
本建物で最大の1.5m × 12m



屋根パネルにビス打ち完了した箇所から
防水シート被覆



玄関口のポーチ屋根取付け
屋根形状に合わせて棚足場を設置

関係各位

施	主	南予森林組合（愛媛県北宇和郡鬼北町大字奈良4073-7）	
設計者・構造設計	CLTセミナー講師	金箱温春	有限会社金箱構造設計事務所（東京都）
設計者・意匠設計	CLTセミナー講師	末光弘和	株式会社SUEP（東京都）
設計者・意匠設計	CLTセミナー受講者	柳原直和	元 新企画設計株式会社（松山市）
設計者・設備設計		柳原直和	元 新企画設計株式会社（松山市）
アドバイザー	CLTセミナー講師	原田浩司	木構造振興株式会社（東京都）客員研究員
監理		新企画設計株式会社（松山市）	
施工工		愛媛建設株式会社（北宇和郡鬼北町）	
製材等木質部材調達		愛媛県森林組合連合会（松山市）	
施工図・加工図作成		有限会社上弘（伊予郡松前町）	
CLT等の研究		広島大学大学院先進理工系科学研究科 准教授 森拓郎 愛媛県農林水産研究所林業研究センター 主任研究員 玉置教司	
CLT製作		株式会社サイプレス・スナダヤ（西条市）	



2019年度 CLTセミナー・個別指導
講師／末光弘和氏(写真中央)



2019年度 CLTセミナー・個別指導
講師／金箱温春氏(写真中央)



2020年度 CLT技術相談
講師／原田浩司氏(写真中央) (2019年度CLTセミナーの講師)

発行

愛媛県CLT普及協議会（一般社団法人愛媛県木材協会）

愛媛県松山市三番町4丁目4-1 林業会館3F TEL 089-948-8973 FAX 089-948-8974

<https://ehimeclt.com>