

2. 10 (一社)仲多度郡・善通寺市医師／島田治男建築設計事務所

2. 10. 1 建築物の仕様一覧

事業名	一般社団法人仲多度郡・善通寺市医師会館新築工事の建築実			
実施者(担当者)	(一社)仲多度郡・善通寺市医師／島田治男建築設計事務所(島田 治男)			
建築物の概要	用途	事務所		
	建設地	香川県善通寺市		
	構造・工法	CLTパネル工法		
	階数	1		
	高さ(m)	4.12		
	軒高(m)	3.2		
	敷地面積(m <sup>2</sup> )	2,878.81		
	建築面積(m <sup>2</sup> )	219.77		
	延べ面積(m <sup>2</sup> )	174.18		
	階別面積(m <sup>2</sup> )	1階 2階 3階	174.18 - -	
CLTの仕様	CLT採用部位		壁、屋根	
	CLT使用量(m <sup>3</sup> )		加工前製品量74.7729m <sup>3</sup> 、建築物使用量72.6873m <sup>3</sup>	
	壁パネル	寸法	150mm厚	
		ラミナ構成	5層5プライ	
		強度区分	Mx60A	
		樹種	スギ	
	床パネル	寸法	-	
		ラミナ構成	-	
		強度区分	-	
		樹種	-	
	屋根パネル	寸法	210mm厚	
		ラミナ構成	5層7プライ	
強度区分		Mx120A		
樹種		スギ、ヒノキHB		
木材	主な使用部位 (CLT以外の構造材)		梁・母屋・隅木・棟木・柱:RW 束:桧 垂木:杉	
	木材使用量(m <sup>3</sup> ) ※構造材、羽柄材、下地材、仕上材等とし、CLT以外とする		10.727m <sup>3</sup>	
仕上	主な外部仕上	屋根	ガルバリウム鋼板(t=0.4)立平葺き	
		外壁	ガルバリウム鋼板(t=0.5)立平葺き+透湿防水シートt0.17+耐水PbT12.5	
		開口部	アルミ樹脂複合サッシ(複層Low-E)	
	主な内部仕上	界壁	-	
		間仕切り壁	LGS+PB12.5+ビニルクロス	
		床	土間下地+磁器質タイルorフロアタイルor長尺シート	
構造	構造計算ルート		ルート1	
	接合方法		Xマーク金物接合	
	最大スパン		8.225m	
	問題点・課題とその解決策		壁及び天井パネルにかなりの数の電気及び設備の穴を開ける必要があり、CLTパネルの幅空き寸法等により調節が必要であった。極力CLTがない箇所にて穴を集中させると共に、耐力壁には1箇所その他では数箇所と設置位置を入念な打ち合わせを行い調整した。	
耐火	防火上の地域区分		法22条、23条地域	
	耐火建築物等の要件		無	
	本建築物の耐火仕様		防火構造	
	問題点・課題とその解決策		告示を使用	
温熱	建築物省エネ法の該当有無		該当なし	
	温熱環境確保に関する課題と解決策		スタイロフォームやアクリアマットを使用し断熱性能を向上させた。	
	主な断熱仕様(断熱材の種類・厚さ)	屋根(又は天井)	アクリアマット10K ・ 100mm	
		外壁	マットエースHG高性能24K ・ 100mm	
床		スタイロフォームIB ・ 35mm		
施工	遮音性確保に関する課題と解決策		CLTパネルによる遮音及びCLTのない箇所にて遮音性能が必要な箇所にはグラスウールを設置した。	
	建て方における課題と解決策		CLT建て方後、CLTに雨が掛かりシミができないようにするためビニールシートで養生した。	
	給排水・電気配線設置上の工夫		なるべくCLTを避け、効率的な配置を目指した。	
	劣化対策		外部にCLTが暴露する部分には追加で保護塗装を行い、また、3年ごとに再塗装を予定。	
工程	設計期間		2025年5月～6月(2カ月)	
	施工期間		2025年7月～12月(6カ月)	
	CLT躯体施工期間		2025年9月中旬(3日間)	
	竣工年月日		2025年12月26日	
体制	発注者		一般社団法人仲多度郡・善通寺市医師会	
	設計者(複数の場合はそれぞれ役割を記載)		島田治男建築設計事務所	
	構造設計者		株式会社倉敷構造設計室	
	施工者		富士建設株式会社	
	CLT供給者		銘建工業株式会社	
	ラミナ供給者		中国林業株式会社(岡山県産材)	

## 2. 10. 2 実証事業の概要

実証事業名：一般社団法人仲多度郡・善通寺市医師会館新築工事の建築実証

建築主等／協議会運営者：一般社団法人仲多度郡善通寺市医師会／島田治男建築設計事務所

### 1. 実証した建築物の概要

用途		事務所		
建設地		香川県善通寺市		
構造・工法		CLT パネル工法		
階数		1		
高さ (m)		4.12	軒高 (m)	3.2
敷地面積 (㎡)		2878.81	建築面積 (㎡)	219.77
階別面積 (㎡)	1階	174.18	延べ面積 (㎡)	174.18
	2階	—		
	3階	—		
CLT 採用部位		壁、屋根		
CLT 使用量 (m <sup>3</sup> )		加工前製品量 74.7729m <sup>3</sup> 、加工後建築物使用量 72.6873m <sup>3</sup>		
CLT を除く木材使用量 (m <sup>3</sup> )		10.7276m <sup>3</sup>		
CLT の仕様	(部位)	(寸法 / ラミナ構成 / 強度区分 / 樹種)		
	壁	150mm 厚/5 層 5 プライ/Mx60A/スギ		
	屋根	210mm 厚/5 層 7 プライ/Mx120A /スギ、ヒノキ HB		
	—	—		
設計期間		2025 年 5 月～6 月 (2 カ月)		
施工期間		2025 年 7 月～12 月 (6 ヶ月)		
CLT 躯体施工期間		2025 年 9 月中旬 (3 日間)		
竣工年月日		2025 年 12 月 26 日		

### 2. 実証事業の目的と設定した課題

本計画では、CLT パネルの寸法を 3.0m×12.0m の屋根用と 1.5m×3.0m の壁用の 2 種類に統一し CLT パネルの規格化に取り組み、製造時の木材ロスの抑制、設計時の接合部検討の簡略化、加工時間の短縮、施工性の向上を目指す。CLT の特性を活かしたパネル工法により、シンプルな箱型の建物に木の温もりを感じられる快適な内部空間を構成し、機能性と快適性の両立を目指す。また、製造工場近くの木材を CLT に使用し、輸送に伴う環境負荷を軽減すると共に森林認証材の採用による再生林を進める。これらの取り組みを通じて、寸法の規格化と環境配慮を両立させた、CLT 普及の新たなモデルとなることを目指す。現状、CLT パネルは全てオーダーメイドで製造されており、製造時には大判のマザーボードから必要な寸法のパネルを切り出す工程を経ているため、割り付けによっては使用できな

い大きな端材が発生し、製造時の木材ロスが課題となっている。また、寸法のばらつきは設計・施工の効率低下やコストの増加を招く要因にもなっている。

さらに、地域材にこだわることで、CLT 製造時の長距離輸送に伴う環境負荷が課題となっている。こうした課題に対し、環境負荷の低減と再生林の実施を通じて、全国普及モデルとしての可能性を模索し、CLT の製造・活用における新たなモデルケースを構築する。

### 3. 協議会構成員

(設計) 島田治男建築設計事務所：島田治男、島田東悟 (協議会運営者)

(構造設計) 株式会社倉敷構造設計室：木村誠司

(施工) 富士建設株式会社：高島茂樹

(原木供給) 岡山市森林組合連合会：池田稔

(ラミナ) 中国林業株式会社：筏孝雄

(CLT 供給) 銘建工業株式会社：高橋正明

### 4. 課題解決の方法と実施工程

CLT パネルの寸法を屋根パネル 12.0m×3.0m×210mm、壁パネル 1.5m×3.0m×150mm に統一し規格化することで、屋根パネルはマザーボードをほぼ原寸で使用可能であり、壁パネルはマザーボードを 8 等分して効率的な利用が可能となる。さらに、規格化された接合金物を用いることで、加工時間の短縮や施工性の向上も期待できる。

CLT には製造工場近くの木材を使用し、長距離輸送による環境負荷の軽減を図る。また、森林認証材を採用し、伐採と再生林を両立させることで、森林資源の持続可能な循環を支える体制を整える。これにより、CLT 製造における技術的課題だけでなく、環境的課題にも対応する建築の実現を目指す。

#### <協議会の開催>

2025 年 8 月 7 日：第 1 回開催、問題点洗い出し、関係者での CLT 製造工場見学

10 月 4 日：第 2 回開催、構造見学会及び講演会開催

11 月 16 日：第 3 回開催、再生林実施

12 月 25 日：第 4 回開催、完成見学会開催

#### <設計>

2025 年 5 月：実施設計

5 月：構造設計

6 月 30 日：確認済証交付

#### <施工>

2025 年 7 月：工事契約

7,8,9 月：着工、基礎工事

9,10月：木工事  
10月：外装工事  
10,11,12月：設備工事  
11,12月：内装工事

## 5. 得られた実証データ等の詳細

CLT パネルの規格化により製造・施工効率の向上及びコストの縮減が可能であることが明らかとなった。規格寸法の採用によりマザーボードから切削される歩留まり率は90%以上となり、製造ロスを削減することができた。また、規格化されたCLTパネルの使用により、一般的に概ね100㎡あたり約2~4日を要する建て方工事に対し、本実証事業では100㎡あたり1.72日と、他物件と比較し短い施工日数を実現した。さらに、Xマーク金物のコストは約7,754円/㎡となり、弊社過去物件の中で最も低い水準となった。工場近くの原木を採用することで環境負荷を低減し、加えて、再生林の実施により、今回使用した木材量の約51%に相当する木材資源を補完した。

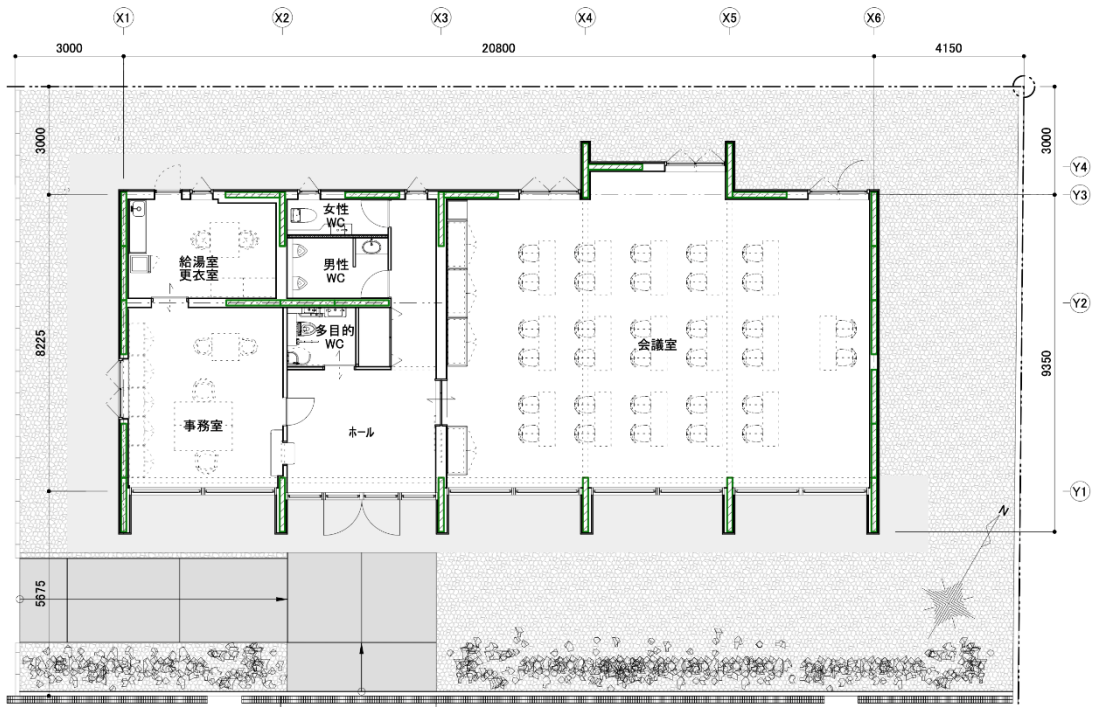
## 6. 本実証により得られた成果

CLT パネルの寸法規格化による製造ロスの削減結果で、規格化されていないオーダーメイド製造に比べて端材の発生を最小限に抑え、資源を有効活用できることが示された。寸法統一されたパネルの使用により、設計時の接合部検討の簡略化、加工時間の短縮、施工性の向上が可能となりコストを削減でき、現場での建て方もパターン化された金物を使用する為工期の短縮につながった。また、製造工場周辺の木材を使用し、長距離輸送による環境負荷を軽減すると共に、森林認証材の採用と再生林を推進し、森林資源の循環と保全に貢献した。

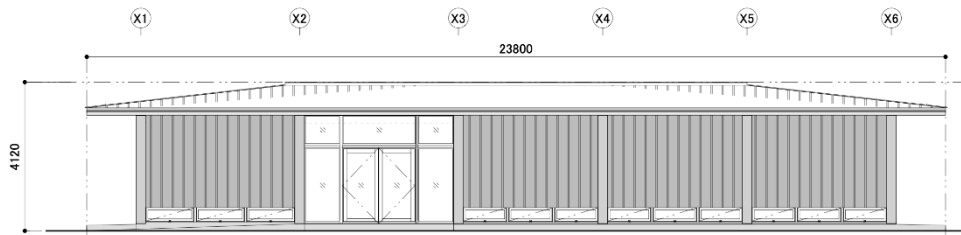
これらの取り組みを通じて、CLTの普及促進に向けた実用的なモデルを確立し、環境に配慮した木造建築の新たな可能性が示された。

## 7. 建築物の平面図・立面図・写真等

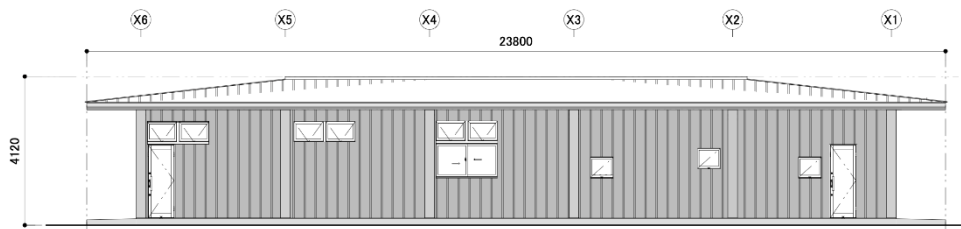




平面図



南側立面図



北側立面図

## 2. 10. 3 成果物

### CLT パネルの規格寸法を活かした建築の手引き

#### 1. 検証概要

本事業では、CLT パネルの寸法を 3.0 m × 12.0 m (屋根用) および 1.5 m × 3.0 m (壁用) の 2 種類に統一し、CLT パネルの規格化に取り組んだ。この規格化により、製造工程における木材ロスの削減、設計段階での接合部検討の簡略化、加工時間の短縮、さらには施工性の向上について検証を行った。本手引きでは、これらの成果を踏まえ、CLT パネルの規格寸法を有効に活用するための基本的な考え方と実践的な留意点を整理する。また、再生林の実施により、規格化された CLT の環境配慮性が十分に確保される点についても言及する。なお、本取組の最終的な目的は CLT の普及のみを目的とするものではなく、補助制度に依存しない持続的な CLT 利用体制の構築を課題としている。

#### 2. CLT パネルの規格化の必要性について

CLT パネルは、まず「マザーボード」と呼ばれる大きな板を製作し、そこから必要な寸法のパネルを切り出すことで作られる。この製造方法では、設計ごとにサイズが異なると切り落とし部分が多くなり、製造ロスが発生する。

今回、パネル製作を依頼した銘建工業株式会社では、製造過程で発生する端材をバイオマス燃料として再利用し、木材のすべてを有効に活用している。しかし、そもそもマザーボードから余りを出さないことが、更なる環境への負荷を低減をする上で重要である。

そのため、本計画では CLT パネルの寸法をあらかじめ規格化し、歩留まり率 (材料の利用効率) を高めることを目指した。パネルの規格化によって、製造時の木材ロスを抑えられるだけでなく、安定した品質と供給体制の確立にもつながる。

さらに、パネルに使用する原木の産地についても配慮した。銘建工業のある岡山県は全国的にも有数の木材産地である。建設地の地元材を使用することも一案であるが、輸送費や環境負荷を考慮すると、製造工場に近い森林資源を利用の方が合理的である。

本計画では、90%以上の歩留まり率を実現しつつ、CLT 製造工場近くの森林から得られた木材を使用することで、環境に配慮した CLT パネルの規格化を提案している。

#### 3. CLT パネルの規格寸法について

##### 3.1 銘建工業における標準仕様

銘建工業が公表する CLT の製造可能寸法は以下の通りである。

- ・ 厚さ : 60mm ~ 330mm
- ・ 幅 : 1,800mm ~ 3,000mm
- ・ 長さ : 8,000mm ~ 12,000mm

(出典 : 銘建工業株式会社 公式サイト「CLT 製品」)

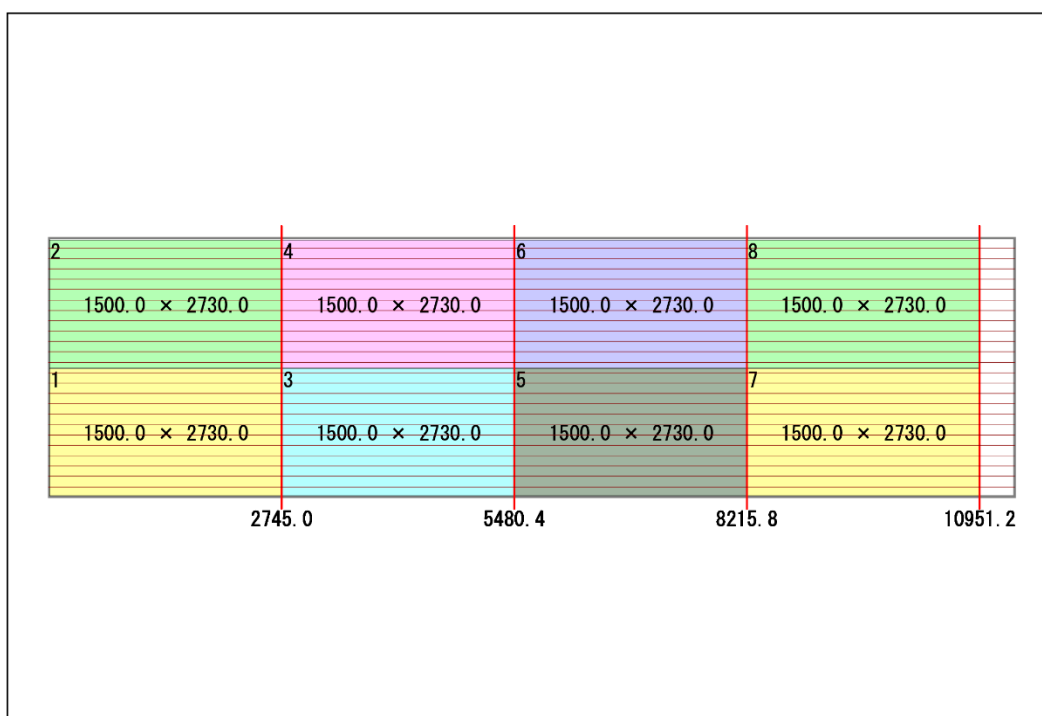
設計初期段階で工場と調整し、この製造可能寸法からパネルの割り出しを行うことで、切削ロスを最小化し、効率的な材料利用が可能となる。

### 3.2 本計画におけるパネル寸法と歩留り

本計画では、以下の寸法による CLT パネルを採用した。

- ・壁パネル：厚さ 150 mm、幅 1,500 mm、長さ 2,730 mm … 平均歩留まり率は 90.51%
- ・屋根パネル：厚さ 210 mm、幅 2,975 mm、長さ 11,225 mm …平均歩留まり率は 96.3%

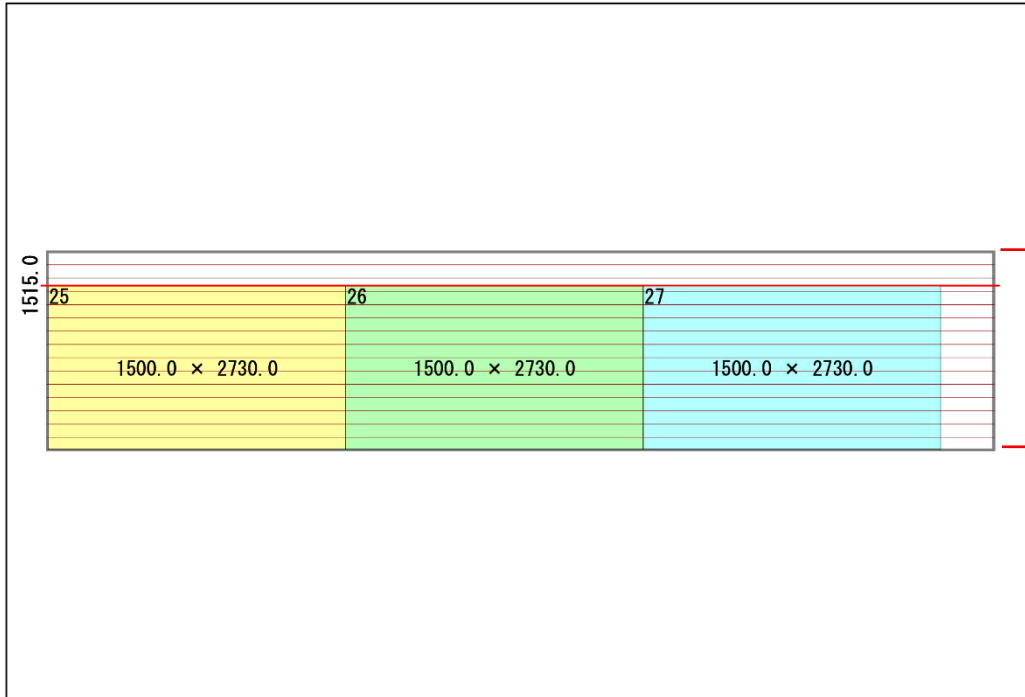
本計画における壁パネルの必要枚数は 27 枚であったが、1 枚のマザーボードから 8 枚のパネルを切り出す仕様であったため、3 枚分の余剰が発生した。この余剰分の 3 枚については、マザーボードの寸法を変更して製作する必要が生じ、その際の歩留まり率は 77.1% に低下した。なお、これら 3 枚のマザーボードは、銘建工業において製作可能な最小寸法である幅 1,830 mmとしている。その結果、その他のパネルが 94.5% の歩留まり率を示していたにもかかわらず、壁パネル全体としては平均歩留まり率が 90.51% にとどまった。



(全長 - 右側の余白) - 最右製品端座標 = 393.4

No.	切断パターン名	全体材積	配置材積	延m	歩留(%)	枚数
10	一般社団法人 仲多度郡・善通寺医師会館新築工事	5.1995	4.9144	1425.8	94.5	1
スギ	Mx60A-5-5	上: 15.0 / 下: 15.0 / 左: 15.0 / 右: 15.0				

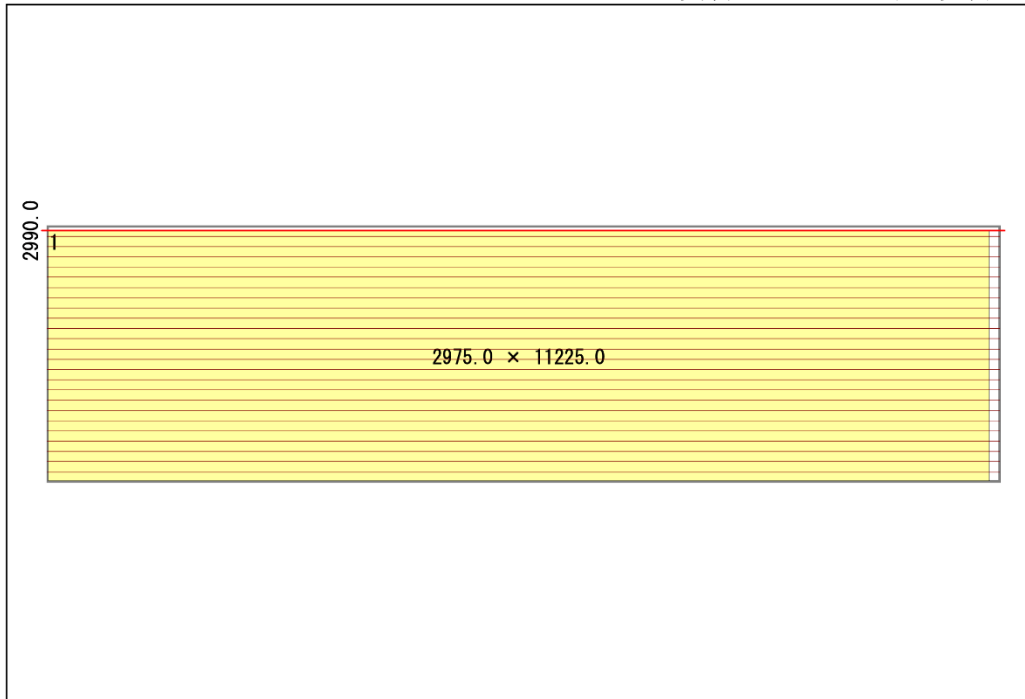
資料 1-1 壁パネル歩留まり



(全長 - 右側の余白) - 最右製品端座標 = 468.8

No.	切断パターン名	全体材積	配置材積	延m	歩留(%)	枚数
54	一般社団法人 仲多度郡・普通寺医師会館新築工事	2.3895	1.8429	655.2	77.1	1
スギ		Mx60A-5-5	上: 15.0 / 下: 15.0 / 左: 15.0 / 右: 15.0			

資料 1-2 壁パネル歩留まり



(全長 - 右側の余白) - 最右製品端座標 = 102.0

No.	切断パターン名	全体材積	配置材積	延m	歩留(%)	枚数
136	一般社団法人 仲多度郡・普通寺医師会館新築工事	7.2793	7.0128	1994.0	96.3	1
桧杉HB		Mx120A-5-7	上: 15.0 / 下: 15.0 / 左: 15.0 / 右: 15.0			

- 226 資料 1-3 屋根パネル歩留まり

#### 4. 設計段階でのポイント

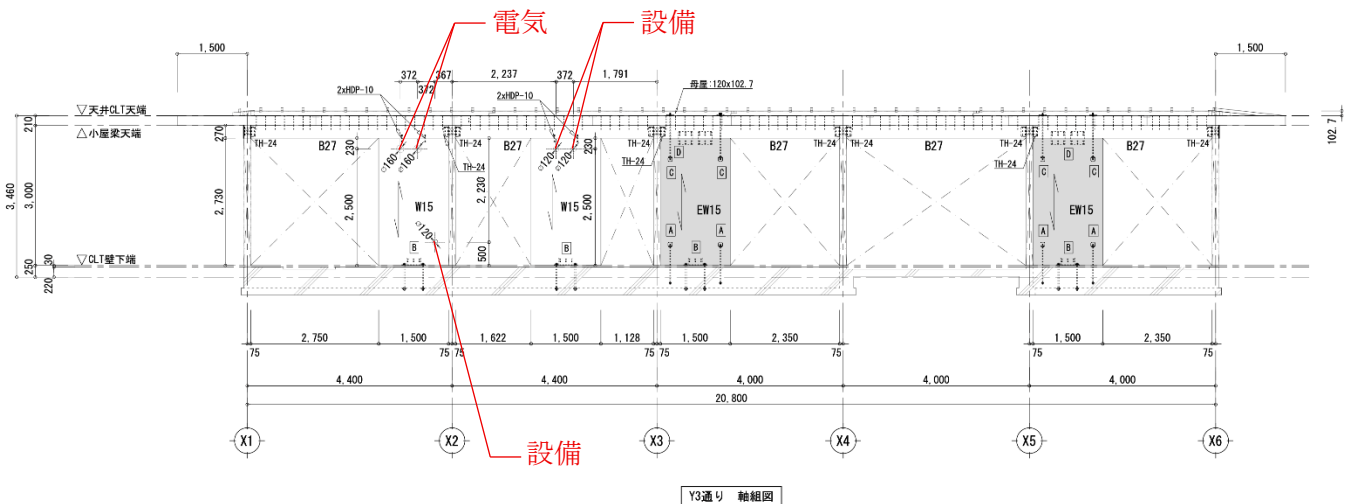
##### 4.1 モジュール設計

本計画ではCLTパネル工法を採用するにあたり、支持スパンを構造設計との協議で約4mとしY方向の壁を配列していきました。これと並行して設備計画上必要となるスペースを検討。最終的なパネルの輸送に関する制約の確認も行い、それらを総合的に反映させた上でCLTパネルのモジュールを設定した。

さらに計画したモジュール寸法を随時構造計画へフィードバックし、最終的なパネルサイズを確定させた。

##### 4.2 開口部設計

CLTパネルに対する開口形成には、構造上の厳格な制約が存在する。CLTは層ごとに繊維方向が直交する積層構造を有しており、パネルの一部に穴あけや欠損が生じると、局所的な応力集中が発生し、耐力低下や剛性バランスの不均衡を引き起こす可能性が高い。そのため、開口部の位置・大きさ・数量については明確な制限が設けられている。建具（開口部）を設ける際には、原則としてCLTパネルを耐力壁として使用する範囲には計画せず、パネルが存在しない部分に配置することが求められる。耐力壁における設備貫通孔は原則1箇所限定され、非耐力壁においても規定された条件の範囲でのみ複数開口を設けることになる。また、パネル端部からの離隔距離を確保し、金物・ボルト接合部との干渉を避けるなど、細部にわたる位置調整が不可欠となる。このように、CLTは開口に対する自由度が低いことから、建物全体をCLTパネルで全面的に構成するのではなく、適宜非CLT壁（雑壁）を併用し、設備配管や電気配線を収容できる空間を確保することが実務上有効である。これにより、施工時の柔軟性だけでなく、将来的なメンテナンス性も確保される。したがって、CLTパネル工法を採用するにあたっては、初期の設計段階から構造・設備・意匠の三者が密接に連携し、パネル割の検討時点で設備貫通の想定位置を整理しておくことが重要である。開口計画をパネル設計と一体的に進めることで、施工段階での設計変更や現場調整を最小限にとどめ、CLTの特性を最大限に活かした合理的な建築計画を実現できる。



資料2 CLT加工図

## 5. 施工段階でのポイント

### 5.1 建て方日数の比較と労働負担の軽減

本計画では、RC造と比較してCLTパネル工法を採用したことにより、建て方工程の大幅な短縮が実現した。

RC造の場合、躯体工事に通常約20日程度を要し、これにコンクリート養生日を考慮すると、全体で約30日程度の工期が必要となる。一方、本計画におけるCLTパネル工法では、建て方作業を3日間で完了しており、工程の大幅な短縮が確認された。

CLTパネルは工場において高精度に製作された部材を現場で組み立てる工法であるため、現場における施工精度のばらつきが抑えられ、構造体の品質および強度の安定化が図られるとともに、現場作業の効率化が可能となる。この結果、工期短縮に伴う施工管理者の負担軽減にも寄与している。

また、近年の猛暑等の異常気象や、職人の高齢化による作業効率低下が懸念される中において、建て方期間を短縮できることは、作業環境の改善および工期延長リスクの低減という点でも有効である。

さらに、建て方期間の短縮により、足場やレッカー等の仮設材使用期間が抑制され、これらに要する仮設費用の削減にもつながっている。加えて、部材点数の集約や施工手順の簡素化により、専門性の高い職方への依存を低減でき、施工体制の柔軟化にも寄与している。

### 5.2 CLT建築の建て方日数に関する実績比較

物件名	延床面積(m <sup>2</sup> )	建て方日数(日)	100 m <sup>2</sup> あたり日数
善通寺市医師会館	174.18	3	1.72 日
ウエストフードプランニング株式会社	647.56	18	2.78 日
株式会社シンコール	755.12	21	2.78 日
川之江港湾運送株式会社	510.41	18	3.63 日
セリオ株式会社	1830.31	75	4.09 日

※過去弊社実証事業採用物件比

CLT建築における建て方日数を延床面積で比較すると、規模や用途により差はあるものの、概ね100 m<sup>2</sup>あたり約2~4日で施工されていることが分かる。

中でも善通寺市医師会館は小規模建築であることに加え、CLTパネルの規格化により、100 m<sup>2</sup>あたり1.72日と特に短い建て方日数を実現している。

一般に、建築規模が小さくなるにつれて固定的工程の占める割合が高まり、工期効率の面で不利となる傾向があるが、本件においては、パネルの規格化により施工の合理化が図られており、他物件と比較しても効率的な建て方であったことが確認できる。

### 5.3 搬入・輸送制約

本計画において採用した屋根パネルは、3m×12mという大判サイズであり、1枚あたり約3.2tの重量を有する。そのため、施工時には十分な吊上げ能力を持つ60tと25tのラフタークレーンを使用した。加えて、当該CLTパネルの搬入には、トレーラーサイズが幅3,000mm、全長16,000mm、荷台長さ12,000mmの車両を使用している。

大型クレーンを必要とする場合、単に機材を確保するだけでは不十分であり、輸送経路、搬入経路および設置スペースの確保が計画上の重要な条件となる。60tクラスのラフタークレーンは車体寸法が大きく、現場までの進入には道路幅員など複数の条件をクリアする必要がある。作業時には、アウトリガーを大きく張り出して安定性を確保するため、敷地内には十分な平面スペースと地耐力が求められる。これらの条件が満たされない場合、クレーンの設置や大型パネルの安全な揚重は実現できない。本計画では、建設地に隣接する善通寺市役所の協力を得て、敷地横の広い空地を一時的に使用することが可能となった。しかしながら、同様の条件を市街地や住宅密集地において再現することは容易ではない。周辺道路幅員が不足する場合や、クレーン設置スペースが確保できない敷地条件では、3m×12mの大判パネルをそのまま搬入・施工することは現実的に困難となる。そのため、立地条件に応じてパネルの分割化、小型クレーンの採用、クレーン配置計画の再検討など、施工性に基づく設計調整を行う必要がある。

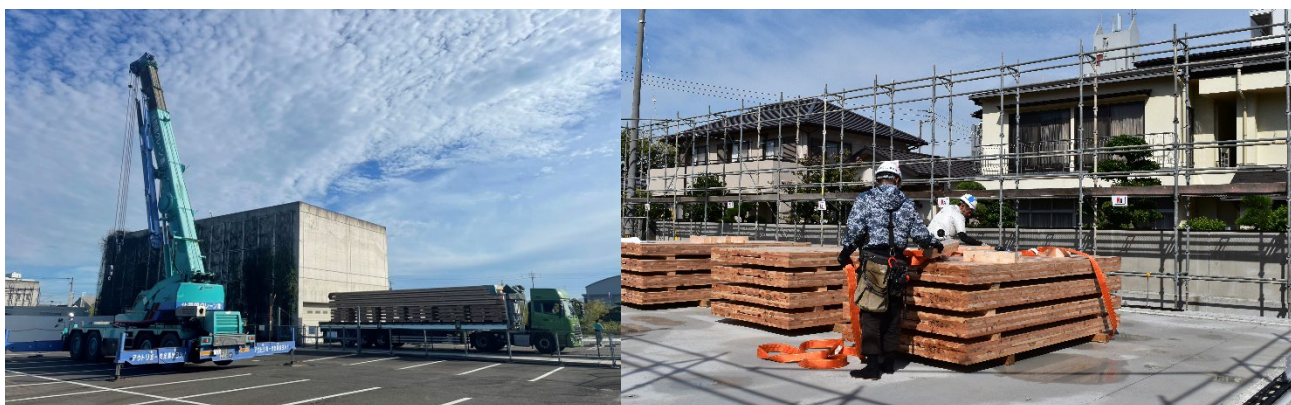
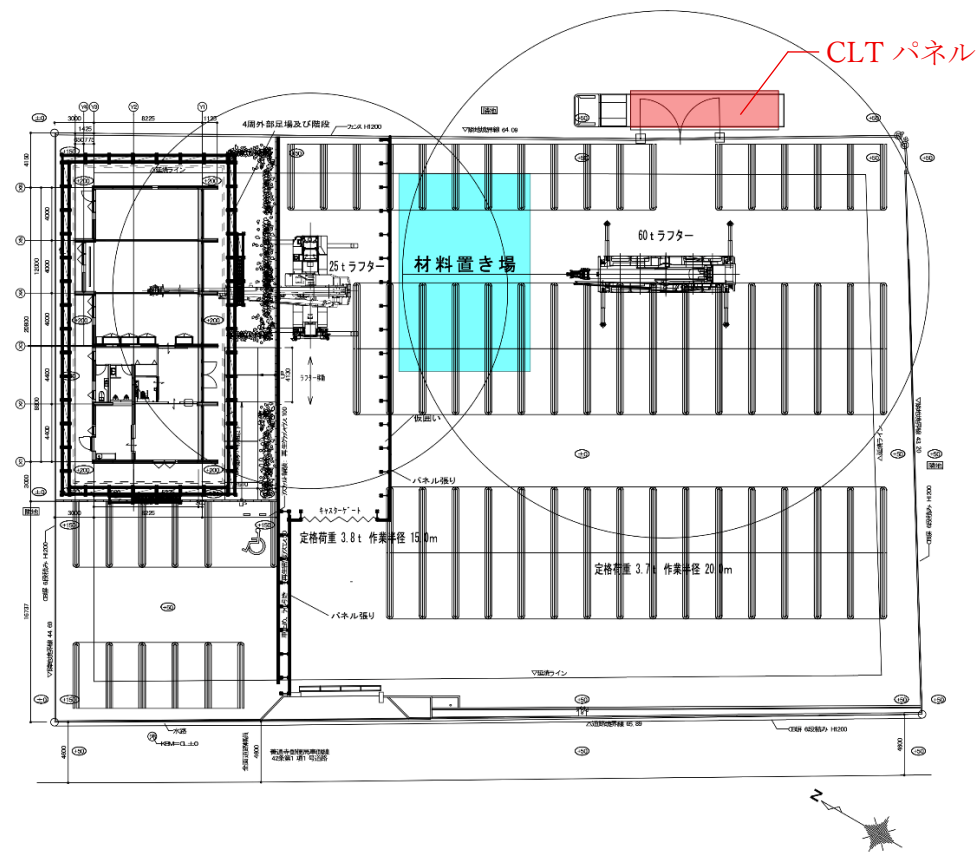
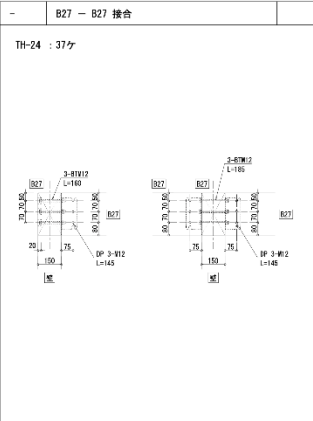
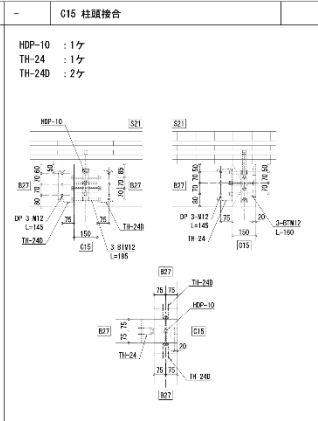
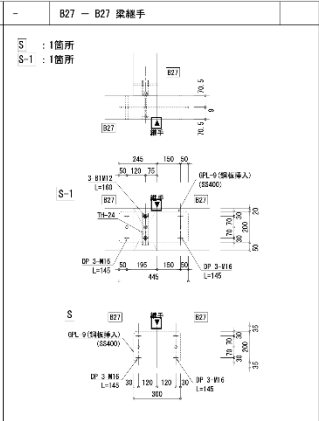
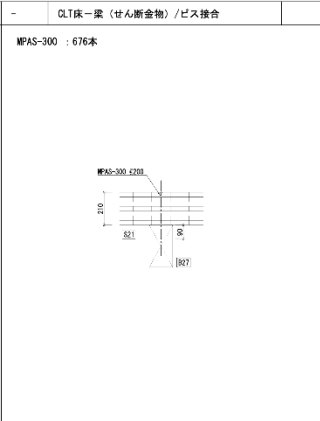
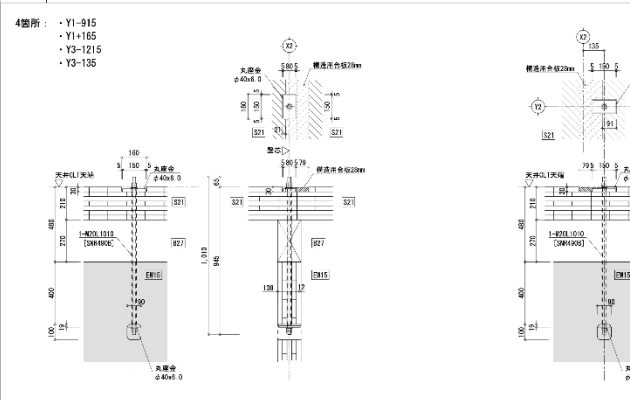
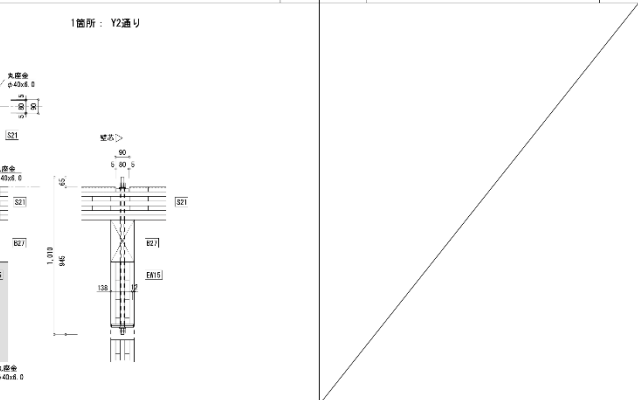


写真1 ラフタークレーンと20t幅広トレーラー 写真2 CLTパネル搬入の様子



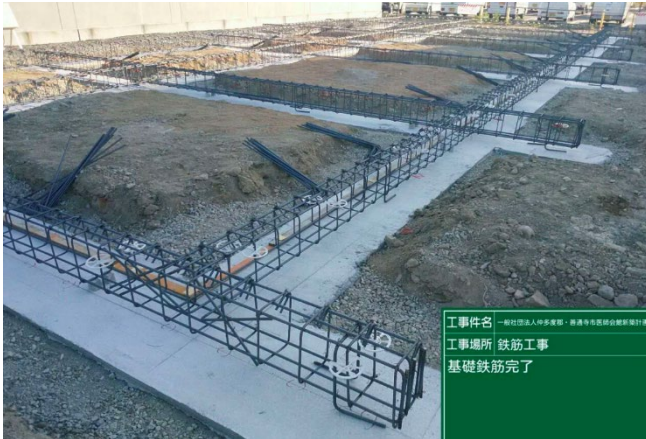


<p>- B27 - B27 接合</p> <p>TH-24 : 37ヶ</p> 	<p>- C15 柱頭接合</p> <p>HDP-10 : 1ヶ TH-24 : 1ヶ TH-24D : 2ヶ</p> 	<p>- B27 - B27 梁継手</p> <p>S : 1箇所 S-1 : 1箇所</p> 	<p>- CLT床一梁 (せん断金物) / ピス接合</p> <p>MPAS-300 : 676本</p> 
<p>C CLT床-梁-壁 接合詳細図(Y2通りのみ)</p>			
<p>4箇所 : ・ Y1-915 ・ Y1+165 ・ Y3-1215 ・ Y3-135</p> 		<p>1箇所 : Y2通り</p> 	
<p>MEIKEN LAMWOOD Corp. 株式会社 岐阜県岐阜市南宮原町 TEL: 0571-34-0800 FAX: 0571-34-0808</p> <p>設計者: 株式会社 岐阜県岐阜市南宮原町 建築部 図名: 接合詳細図 (C) スケール: 1/50 日付: 2023.08.22 ページ: 3/2</p>			

資料 4-2 使用金物一覧

## 5.6 精度管理

CLT パネルは工場において高精度で製作されるため、製品自体の寸法誤差は極めて小さい。しかし、現場施工においては、基礎の施工誤差、アンカーボルトの位置精度、また気温や湿度などの現場条件に起因する微小な誤差が不可避免的に生じる。通常の木造建築や鉄骨造では、これらの誤差を吸収するためにクリアランス寸法を設ける設計手法が一般的である。一方で、CLT パネル工法では、工場で一体的に製作されたパネルを現場のアンカーボルトへ直接挿入させる施工方式を採用するため、微小な誤差が累積して全体のズレとなりやすい。例えば、1枚のパネルに1mmの誤差が生じた場合でも、5枚連続して設置すれば合計5mmのズレとなり、接合金物の位置不一致やパネル間目地の不整合を引き起こす可能性がある。このような特性から、CLT パネル工法では極めて高い施工精度が要求される。パネル間のクリアランス寸法についても通常の木造建築より厳しい管理が必要であり、本事業では寸法誤差を1~2mm以内に抑えた。CLT パネル工法は工場製作による高精度を最大限に活用できる一方で、現場での誤差吸収が難しい繊細な工法であるといえる。



工事件名 一般社団法人多摩建設・東京都建設局委託設計  
 工事場所 鉄筋工事  
 基礎鉄筋完了



工事件名 一般社団法人多摩建設・東京都建設局委託設計  
 工事場所 CLT工事  
 アンカーボルト据付け状況

写真3 基礎配筋状況

写真4 フラットバー設置

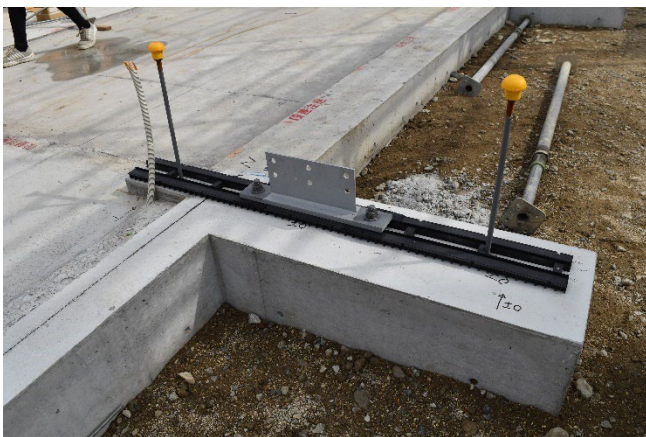


写真5 アンカーボルト設置状況

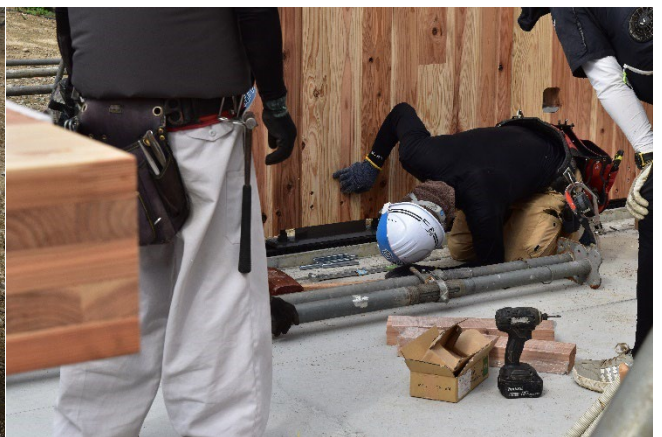


写真6 CLT 金物接合の様子

## CLT パネル工法採用による環境負荷低減および施工効率・コストの検証

### 6. CLT 採用のための低コスト化に向けて

#### 6.1 CLT パネル工法と他工法(RC 造)との比較

本プロジェクトでは、RC 造で建設した場合と CLT パネル工法を採用した場合について、工事費の比較検討を行った。その結果、基礎工事、仮設工事、屋根工事、断熱工事の各項目においては、CLT パネル工法の方がコストを低減できることが確認された。一方、比較項目のみを対象とした総項目の比較では、RC 造の方が安価となる結果となった。

しかしながら、比較項目外の工事費を含めた工事費総額で比較すると、RC 造の工事費総額は 85,690,000 円であるのに対し、CLT パネル工法は 84,029,000 円となり、CLT パネル工法の方が 1,661,000 円低コストであることが確認された。以上のことから、本計画においては、RC 造と比較して CLT パネル工法は、コスト低減効果を有していることが数値により確認された。

なお、工法や条件の違いにより厳密な比較は困難ではあるが、本件では工期の短縮が図られていることから、仮設費や共通仮設費の低減も見込まれ、結果としてトータルコストの縮減及び環境負荷の低減にも寄与するものと考えられる。

## 6.2 香川県産材と製造工場周辺の木材(岡山県産材)のコスト比較について

銘建工業の調査によると、2025年10月時点におけるCLT用ラミナの価格は以下のとおりである。

香川県産材（合法木材）

スギ：65,000 円/m<sup>3</sup>      ヒノキ：80,000 円/m<sup>3</sup>

岡山県産材（森林認証材）

スギ：35,000 円/m<sup>3</sup>      ヒノキ：50,000 円/m<sup>3</sup>

この結果から、香川県産材と比較して、製造工場周辺で供給される岡山県産材は、スギ・ヒノキともに低価格であることが確認された。

岡山県は林業県であり、他県と比較して木材供給量が多いという地域特性を有しているが、価格を抑えられている最大の要因は、CLTラミナを同一規格材として安定的に集材できている点にある。

通常時、岡山県産スギラミナは市場取引では約48,000 円/m<sup>3</sup>で流通している。しかし、CLT用ラミナについては、製材所と月ごとの仕入れ量をあらかじめ設定することで、安定した集材体制を構築しており、その結果、単価の抑制が可能となっている。

この安定集材は、製材所側にとっても経営の安定化や、人手不足による製造コスト増加への対策につながっている。また、計画的な生産が可能となることで、材の品質の均一化・向上にも寄与しており、コスト面だけでなく品質面においても良好な結果を生んでいる。

以上より、CLTラミナにおいては、産地の違いに加え、同規格材による安定集材の仕組みが材料単価に大きな影響を与えることが明らかとなった。製造工場周辺の岡山県産材を活用することは、建設コスト低減の観点からも有効であると評価できる。

## 6.3 CLT製造と木材調達の考え方

CLT建築においては、県産材の利用が推奨されることもめずらしくない。しかし、環境負荷の低減という観点からは、行政区分に基づく木材選定が必ずしも最適であるとは限らない。CLTは大断面材であり重量が大きいため、木材の調達および製品輸送の過程におけるCO<sub>2</sub>排出量が相対的に大きくなる。

したがって、木材の産地が県内か県外かよりも、製造工場と森林資源との距離が輸送エネルギーに直結し環境に対する負荷が決定してくる。遠方の森林から原材料を調達するよりも、製造工場近くの森林資源を活用する方が輸送距離を短縮でき、結果としてコストおよびエネルギー消費の削減につながる。

この観点から、行政単位に基づく「県産材」の区分よりも、「工場と森林の地理的近接性」を基準とした木材調達方針の方が、環境的合理性が高いと考えられる。

さらに、CLTではなく地元地域で加工可能な集成材に県産材を使用し、輸送コストのかかるCLTには工場近隣の木材を用いるといった棲み分けを行うことも有効である。

### 輸送時のCO<sub>2</sub>排出量の比較

【計算式】CO<sub>2</sub> (kg) = 輸送距離 (km) ※1 × 積載重量 (t) ※2 × 排出係数 (kg CO<sub>2</sub>/ton-km) ※3

※1 【輸送距離】

香川県の場合：

有限会社香川県木材加工センター（〒761-1401 香川県高松市香南町岡 16-1）

→銘建工業株式会社 CLT 工場（〒719-3224 岡山県真庭市目木 1-6）

→善通寺市医師会（〒765-0013 香川県善通寺市文京町 2 丁目 2-27）

合計 264km

岡山県の場合：

中国林業株式会社（〒719-3201 岡山県真庭市久世 2422）

→銘建工業株式会社 CLT 工場（〒719-3224 岡山県真庭市目木 1-6）

→善通寺市医師会（〒765-0013 香川県善通寺市文京町 2 丁目 2-27）

合計 131km

※2 【積載重量】

総 CLT 体積：72.6873 m<sup>3</sup>

気乾比重を 0.4 と仮定

$72.6873 \times 0.4 = 29.0749\text{t}$

※3 【排出係数の算定】

・軽油の炭素排出係数：0.0188tC/GJ（出典：環境省「算定方法及び排出係数一覧」）

・CO<sub>2</sub>換算係数：44/12 = 3.6667

$0.0188 \times 44/12 = 0.0689\text{t-CO}_2/\text{GJ}$

・軽油の発熱量 38.04MJ/L = 0.0380 GJ/L

（出典：資源エネルギー庁「エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数一覧表」）

$0.0380 \times 0.0689 = 0.00261 \text{ t-CO}_2/\text{L}$      $2.61 \text{ kg-CO}_2/\text{L}$

・20t 幅広トレーラーの燃費：平均 2.75 km/L

（出典：「国土技術政策総合研究資料 第 109 号」，ISSN 1346-7328）

$0.363 \times 2.61 = 0.947 \text{ kg-CO}_2/\text{km}$      $0.947 \div 20 = 0.0473 \text{ kg-CO}_2/\text{t-km}$

【CO<sub>2</sub> 排出量算定結果】

香川県の場合：264 (km) × 29.0749 (t) × 0.0473 (kg CO<sub>2</sub>/ton-km) = 約 363.0640kg

岡山県の場合：131 (km) × 29.0749 (t) × 0.0473 (kg CO<sub>2</sub>/ton-km) = 約 180.1568kg

となり香川県産材ではなく岡山県産材を使用した場合 CO<sub>2</sub> 排出量を約 49%削減

## 再造林への取り組み

### 7.1 森林認証材を100%使用したCLTの採用

森林認証材とは、適切に管理された森林から生産された木材であることを第三者機関が認証した木材を指す。森林の乱伐防止や環境破壊の抑制、持続可能な森林経営の促進を目的としており、代表的な認証制度としてはFSC（Forest Stewardship Council：森林管理協議会）とPEFC（Programme for the Endorsement of Forest Certification：森林認証制度相互認証プログラム）が挙げられる。これらの認証制度では、森林の生態系保全、地域社会への配慮など、環境・社会の観点から多角的な基準が設定されている。

森林認証材を利用することは再造林につながり、企業や消費者は環境負荷の低減に寄与することが可能となる。

### 7.2 再造林の実施

島田治男建築設計事務所における再造林の取り組みは、今回で2回目となる。前年度には、本実証事業に採択されたセリオ株式会社の建築実証において初めて再造林を実施した。私たちはこの活動を単発的な取り組みで終わらせるのではなく、継続して実施していく「再造林プロジェクト」として位置づけている。毎年プロジェクトを通じて植樹を継続的に行うことで、森林資源の再生サイクルに具体的に貢献するとともに、施設を利用する人々と共に再造林を実施することで環境意識の向上や価値観の共有を促すことを目指している。

### 7.3 課題整理：再造林率が低い現状の要因

岡山県における再造林率は近年22%前後にとどまっており、その低迷には複数の要因が関係している。第1に、経済的要因が大きい。原材料の調達コストが高騰する一方で、植林後に収益を得られるまでには数十年を要する。このため、再造林の収益性が低いと判断され、事業者の再造林意欲が減退している。第2に、人的資源の不足が深刻である。林業従事者の高齢化と人材不足により、植林や育林を担う労働力が確保しにくく、技術継承も困難な状況にある。第3に、地形や作業環境の制約も無視できない。傾斜地やアクセスの悪い山林では作業コストが高くなり、必要な機械の搬入が困難となる場合も多い。さらに、自然災害や獣害などにより植栽木が必ず成長するとは限らず、こうした不確実性が再造林を躊躇させる要因となっている。その結果、伐採後に再造林が行われず放置される森林が一定数存在している。

### 7.4 利点・意義

再造林を継続的に実施することは、木材供給と森林保全の両立を図る「持続的林業経営」の実現に不可欠である。伐採後の森林を適切に更新することで、森林資源を循環的に利用しつつ、将来世代へと健全な森林を継承する仕組みを構築できる。また、伐採・製材・再造林といった一連のプロセスを地域内で完結させることにより、地域資源の循環利用が促進され、地元の林業や木材関連産業の活性化、木材流通ネットワークの強化にもつながる。環境面においても、再造林は炭素固定機能を維持し、温室効果ガスの削減に寄与するほか、土壌保全や水源涵養といった森林の公益的機能を長期的に発揮させる役割を果たす。これらの取り組みが確実に運用されることで、再造林を組み込んだ木材利用のモデルとして他地域への波及が期待される。

## 7.5 留意点・リスク

再造林の推進には多様な課題が存在する。地形・土壌・気象条件など、現地の環境特性に適合した樹種を選択しなければ、成長不良や枯損が生じるリスクが高まる。さらに、植栽後の維持管理体制を確立することも必須である。下刈り、病害虫防除、除伐といった管理作業を適切に継続しなければ、植栽の効果が十分に発揮されない可能性がある。また、地権者・地域住民との合意形成や行政との制度的協議など、地域社会との信頼関係を構築するプロセスも欠かすことができない。森林の成熟には数十年規模の時間を要するため、再造林の取り組みはプロジェクト全体の時間軸や採算計画と整合させながら、長期的かつ持続的に推進される必要がある。

## 7.6 11月16日に行われた再造林について

本計画に基づく再造林は、2025年11月16日（日）に岡山県岡山市北区御津の山林において実施した。当日は、本事業協議会のメンバーに加え、一般社団法人仲多度郡・善通寺市医師会の関係者を含む総勢13名が参加し、計100本のヒノキ苗木を植栽した。

ヒノキの伐採適齢期はおよそ50～60年とされており、1本あたりの体積を $0.374\text{ m}^3$ と仮定すると、最終的な木材量は約 $37.4\text{ m}^3$ となる。本計画で使用した岡山県産材の森林認証材の木材量の合計は $72.68\text{ m}^3$ であることから、再造林により使用木材の約51%に相当する木材資源を補完することにつながった。植栽樹種としてヒノキを選定した理由は、岡山県森林組合連合会の専門的助言に基づき、現地の森林状況および地形を評価した結果、地域の主要林業資源であり将来的な建築用材などへの利用が見込まれるためである。

参加者は、森林再生の意義や森林資源の次世代への継承について理解を深めながら、植栽作業を実施した。



写真7 植樹を行う氏家会長



写真8 植樹のつどい参加者による集合写真

## 8. 本プロジェクトの炭素固定量

本プロジェクトでは、総計約 83.41 m<sup>3</sup>の木材を使用しており、そのうち CLT（直交集成板）についてはすべて岡山県産材を採用した。これにより、建物に固定される炭素量は約 53.20 t-CO<sub>2</sub>と算定される。数値自体は大規模建築と比較すれば相対的に小さいものの、延床面積 1 m<sup>2</sup>あたり約 0.47 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>の木材を使用しており、本建物の規模を踏まえると、十分な量の木材が使用されていると評価できる。また、この CO<sub>2</sub> 固定量をスギ成木の炭素貯蔵量に換算すると約 105 本分に相当し、本建物が一定量の炭素を長期間にわたり貯蔵し続ける機能を有していることが示される。

## 9. 講演会の開催

2025年10月に実施した構造見学会では、CLT 建築の普及を目的として、計 2 回の講演会を開催した。10月4日には工事関係者および一般参加者を対象に講演会を実施し、10月8日には香川県立善通寺第一高等学校の学生を招き、構造見学会を開催した。

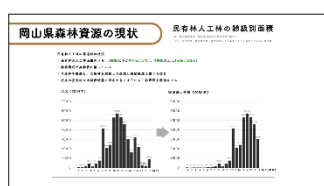
見学会では、CLT 建築の特徴や構造計画について説明を行い、質疑応答を通じて理解の促進を図った。建築関係者からは、CLT に関する補助金制度や本実証事業の進め方についての質問が寄せられた。また、高校生からは「CLT に設けられている開口部の役割」など、構造に対する関心を示す質問があり、教育的意義の高い見学会となった。



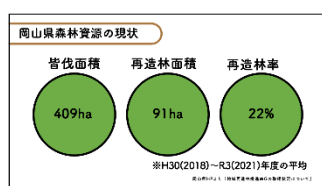
写真9 10月4日開催、構造見学会



写真10 10月8日開催、善通寺一高課外授業



5



6



7



8



9

一般社団法人仲多度郡・善通寺市医師会館新築工事	
【建築概要】	構造：木造(CLTパネル工法)
用途：事務所	階数：1階
用途地域：近隣商業地域	設計監理：島田治男建築設計事務所
防火指定：法22条、23条区域	構造設計：株式会社社会数値造設計室
敷地面積：2,878.81㎡	施工：富士建設株式会社
建築面積：219.77㎡	CLT：純建工業株式会社
延床面積：174.18㎡	
補助金：令和6年度補正CLT建築実証事業	

10

## 10. 総括

CLT パネルの規格化は、CLT 建築の品質確保および普及促進に資する基盤的取り組みとして位置づけられる。CLT は工場で製造される木質構造材であり、パネル寸法の規格化により製造工程の精度向上と品質のばらつきの抑制及びストックが可能となる。

さらに、規格化された CLT パネルを公益財団法人日本住宅・木材技術センターが認証する「X マーク金物」と併用することで、構造設計における検討負荷の軽減や施工効率の向上が期待される。この結果、設計および施工の両段階におけるコスト削減が可能となり、CLT 建築全体の経済性向上に寄与する。

また、CLT 製造に森林認証材を導入することは、木材利用の持続可能性を高める上で重要である。森林認証材の利用は、適正な森林管理に基づく木材供給を担保し、伐採と再生林の循環的プロセスの維持に寄与する。したがって、規格化された CLT パネルと森林認証材の組み合わせは、森林資源の持続的再生を推進する有効な方策として評価できる。

本事業は、CLT のさらなる普及を目的とし、建築コストの合理化及び施工効率の向上を図るとともに、持続可能な森林資源の活用を推進するものである。特に本件では、パネル及び規格化された金物による施工の合理化を実現しており、今後の標準的な CLT 建築モデルとして展開可能な内容であると考えられる。さらなる普及には、CLT パネルの規格化を継続的に推進し、流通効率および設計自由度を向上させる枠組みの整備が必要である。今後は、規格化 CLT パネルの厚さ・寸法・層構成等のバリエーションを拡充することで、多様な建築用途への適用可能性を拡大することが求められる。これにより、CLT の構造的および環境的優位性を幅広い建築分野で活用でき、木材利用と森林資源の持続的循環を同時に推進する基盤が強化されると考えられる。



写真 11-1 外観

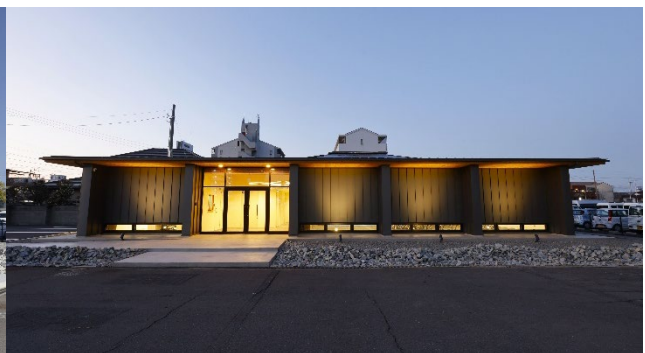


写真 11-2 夕景



写真 11-3 ホール



写真 11-4 内観