

2. 1 若宮内科／(株)エムロード環境造形研究所

2. 1. 1 建築物の仕様一覧

事業名		若宮内科新築工事の設計実証	
実施者（担当者）		個人／(株)エムロード環境造形研究所（小見山健次）	
建築物の概要	用途	診療所	
	建設地	群馬県前橋市	
	構造・工法	木造軸組工法＋CLT屋根	
	階数	2	
	高さ（m）	8.32	
	軒高（m）	7.84	
	敷地面積（㎡）	589	
	建築面積（㎡）	248.4	
	延べ面積（㎡）	298.58	
	階別面積（㎡）	1階	216.6
2階		81.98	
3階		－	
C L Tの仕様	C L T採用部位		壁、屋根、庇
	C L T使用量（㎡）		加工前製品量60.12㎡、建築物使用量54.50㎡
	壁パネル	寸法	90mm、36mm厚
		ラミナ構成	3層3プライ
		強度区分	S60A、Mx60A相当
		樹種	スギ（県産材）
	床パネル	寸法	－
		ラミナ構成	－
		強度区分	－
		樹種	－
屋根パネル	寸法	90mm、150mm、210mm厚	
	ラミナ構成	3層3プライ、5層5プライ、5層7プライ	
	強度区分	Mx60A相当	
	樹種	スギ（県産材）	
木材	主な使用部位（CLT以外の構造材）		柱：スギ 梁：ペイマツ、ペイマツ集成材
	木材使用量（㎡）※構造材、羽柄材、下地材、仕上材等とし、CLT以外とする		52.3㎡
仕上	主な外部仕上	屋根	ガルバリウム鋼板（t=0.4）立てハゼ葺き
		外壁	窯業系サイディング 屋内側PB12.5張り
		開口部	アルミサッシ＋二層複層ガラス（Low-E、日射遮蔽、中空層幅6mm）
	主な内部仕上	界壁	－
		間仕切り壁	ビニルクロス貼り PB12.5mm下地 一部CLTパネル現し
		床	長尺塩ビシート貼り
構造	天井	CLT現し＋水性ウレタン塗装、岩綿吸音板 PB9.5mm下地	
	構造計算ルート	ルート2	
	接合方法	ビス接合	
	最大スパン	10.7m	
防火	問題点・課題とその解決策		スパンが大きいため仮置き場の確保が必要だが、現医院の駐車場しか仮置き場として利用できるスペースがない。施工期間は5月初旬の長期休みとし、取付方法は施工期間が短縮できるようにビス固定とする。
	防火上の地域区分		その他地域
	耐火建築物等の要件		無
	本建築物の耐火仕様		その他
温熱	問題点・課題とその解決策		－
	建築物省エネ法の該当有無		該当あり
	温熱環境確保に関する課題と解決策		充填工法での屋根断熱が難しいため、屋根部は外断熱工法とする。
	主な断熱仕様（断熱材の種類・厚さ）	屋根（又は天井）	押出法ポリスチレンフォーム 保温板 3種 50mm
外壁		高性能グラスウール 24K 100mm	
床		押出法ポリスチレンフォーム 保温板 1種 50mm	
施工	遮音性確保に関する課題と解決策		－
	建て方における課題と解決策		大版パネルの運搬・楊重計画、現医院の営業を考慮した施工期間の設定
	給排水・電気配線設置上の工夫		電気配線において事前に配線ルートについての決定と、照明器具開口のCLT工場加工。
	劣化対策		屋根パネルは外断熱の為、CLT上と断熱上の野地板における2重防水
工程	設計期間		2025年8月～2026年1月（7ヵ月）
	施工期間		2026年3月～2026年9月（6ヵ月）
	C L T躯体施工期間		2026年5月上旬～中旬（1週間）
	竣工（予定）年月日		2026年9月30日
体制	発注者		個人
	設計者（複数の場合はそれぞれ役割を記載）		基本・実施設計：株式会社エムロード環境造形研究所
	構造設計者		有限会社計画堂
	施工者		株式会社津久井工務店
	C L T供給者		銘建工業株式会社
	ラミナ供給者		平方木材株式会社（県産材）

2. 1. 2 実証事業の概要

実証事業名：若宮内科新築工事の設計実証

建築主等／協議会運営者：若宮内科／株式会社エムロード環境造形研究所

1. 実証した建築物の概要

用途		診療所		
建設地		群馬県前橋市		
構造・工法		木造軸組工法+CLT 屋根		
階数		2		
高さ（m）		8.32	軒高（m）	7.84
敷地面積（㎡）		589.00	建築面積（㎡）	248.40
階別面積 （㎡）	1 階	216.60	延べ面積（㎡）	298.58
	2 階	81.98		
	3 階	—		
CLT 採用部位		壁、屋根、庇		
CLT 使用量（m³）		加工前製品量 60.12 m³、加工後建築物使用量 54.50 m³		
CLT を除く木材使用量（m³）		52.3 m³		
CLT の仕様	（部位）	（寸法 / ラミナ構成 / 強度区分 / 樹種）		
	壁	90mm 厚/3 層 3 プライ/Mx60A 相当/スギ		
	床	—		
	屋根	210mm 厚/5 層 7 プライ/Mx60A 相当/スギ 150mm 厚/5 層 5 プライ/Mx60A 相当/スギ 90mm 厚/3 層 3 プライ/Mx60A 相当/スギ		
設計期間		2025 年 8 月～2026 年 1 月（7 カ月）		
施工期間		2026 年 3 月～2026 年 9 月（6 ヶ月）予定		
CLT 躯体施工期間		2026 年 5 月上旬～中旬（1 週間）予定		
竣工（予定）年月日		2026 年 9 月 30 日		

2. 実証事業の目的と設定した課題

本計画は、各階屋根に CLT 屋根パネルを採用した木造軸組工法による診療所である。

本工事は、隣接する既存医院の営業を継続しながら施工を行う計画であり、かつ敷地条件も限られている。そのため、患者数が増加する秋口までの約 6 カ月という比較的短期間で竣工を目標としている。この条件に対応するため、部材のプレカット化や施工の合理化、現場作業の効率化が可能であり、工期短縮が期待できる木造工法を採用する。また、屋根を CLT パネル化することで施工性をさらに高め、より一層の工期短縮を図るものである。

構造計画においては、本建物メインファサードの支点間距離約 10m の大スパン空間につ

いて、大断面部材による構成ではなく、トラス梁と CLT を組み合わせた構造方式を検討する。これにより構造合理性の向上を図るとともに、木造建築における新たな構造計画の可能性を模索する。

また、CLT の暴露試験は一般的に、専用試験施設での検証や屋外への単体設置によって行われることが多い。本計画では、意匠性を持たせた暴露試験用 CLT を建物の一部として設置し、経年変化が実際の建築外観に与える影響を継続的に観察することを目的とする。これにより、材料特性の把握に加え、実建築における意匠的变化のサンプリングを行う。

今回実証事業で設定した課題は以下である。

- (1) 屋根の CLT パネル化に伴い発生する工場加工工程および現場施工工程について、両者を含めた総合的な工数の把握と検証。
- (2) トラス梁と CLT を組み合わせた構造方式において、必要な構造耐力を確保しつつ、建築意匠との両立を図るための設計手法。
- (3) 暴露試験体が建物本体の性能および安全性に影響を及ぼさない構成とするとともに、経年変化に応じて交換可能な固定方法。

3. 協議会構成員

- (設計) 株式会社エムロード環境造形研究所：小見山健次、武田直幸
- (構造設計) 有限会社 計画堂：丸橋森雄
- (施工) 株式会社 津久井工務店：小針秀喜
- (木材供給) 平方木材株式会社：関靖之
- (材料) 銘建工業株式会社：西本将晴
- (金物) 株式会社タナカ：助川太暉
- (金物) シネジック株式会社：寺澤正広

4. 課題解決の方法と実施工程

工数の把握にあたっては、実際の施工を担う事業者の意見を反映させるため、元請である津久井工務店の下請業者となる電気設備工事店および機械設備工事店を交え、工場加工工程へ移行可能な作業項目について協議を行う。これにより、工場加工と現場施工の役割分担を明確化し、総合的な工数の把握および合理化の可能性を検証する。

トラス梁と CLT を組み合わせた構造方式については、意匠性および構造合理性の双方の観点からトラス梁の形式を選定し、そのうえで構造計算に基づき断面仕様および接合部仕様を決定する。

暴露試験体の固定方法については、建物本体に過度な影響を与えないことを前提とし、特別な装置を用いない簡易かつ交換可能な固定方法を採用するものとする。

<協議会の開催>

2025 年 9 月：第 1 回開催、問題点洗い出し

第 2 回開催、電気設備、機械設備の問題点洗い出し

10 月：第 3 回開催、電気設備、機械設備の工数についての意見確認

第 4 回開催、CLT 現し部における電気設備、機械設備器具、配線の検討

第 5 回開催、第 4 回協議会における検討結果の検証

11 月：第 6 回開催、構造検討

第 7 回開催、実施設計取りまとめ検討、問題点再確認

第 8 回開催、CLT の工程確認、施工方法についての問題点確認

第 9 回開催、実証事業報告に必要な比較資料の確認

2026 年 1 月：第 10 回開催、実証事業報告に必要な項目の再確認と、不足内容の洗い出し

2 月：第 11 回開催、実証報告書内容の取りまとめ

<設計>

2025 年 8 月：基本設計

9 月：意匠実施設計

10 月：意匠実施設計、電気・機械設計

11 月：意匠実施設計、構造設計

12 月：工事見積のチェック、実施設計修正

2026 年 1 月：実施設計（まとめ）、確認申請準備

2 月：実証事業成果取りまとめ、確認申請提出

5. 得られた実証データ等の詳細

設定した課題において次の結果が得られた。

- (1) CLT 屋根パネルの工場加工工程と現場施工工程を整理し、電気・機械設備を含めた総合的な工数比較を実施した結果、CLT 屋根パネル＋在来軸組工法は合計工数 9、在来軸組工法および鉄骨造は合計工数 11 となり、CLT を現し仕上げとすることで下地・仕上げ工程が削減されることを確認した。
- (2) CLT は製造リードタイムの制約から契約前発注が実務上必要となっている実態が明らかとなった。これは工期確保に有効である一方、材料供給者にリスクが偏在する課題を伴う。今後は、工程計画および契約スキームの見直しにより、適切なリスク分担体制を構築する必要がある。
- (3) CLT 水平版と平行弦トラスを組み合わせることで、120×240 の流通材による合理的な構成を実現し、大断面集成材に比べ材積を約 90%に抑制するとともに、既製金物の使用によるコスト低減と施工性向上を確認した。約 10mの無柱空間を確保しつつ、構造体を意匠要素として活かす計画が可能であることが実証された。
- (4) 交換可能な簡易取付方式を採用することで、試験体の更新を低コストかつ容易に行え

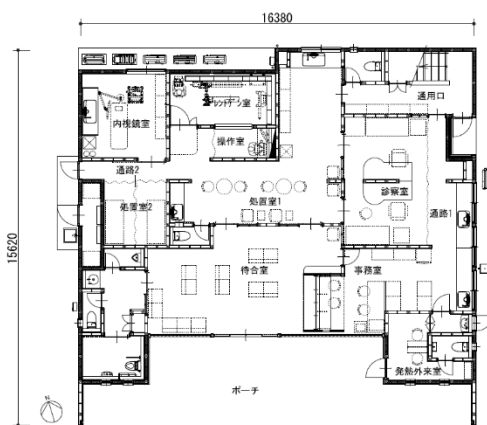
る仕組みを確立した。これにより試験体サンプル数の拡充が可能となり、建設地ごとの劣化特性や適切な仕上げ仕様に関するデータを継続的に蓄積できる体制を整えた。

6. 本実証により得られた成果

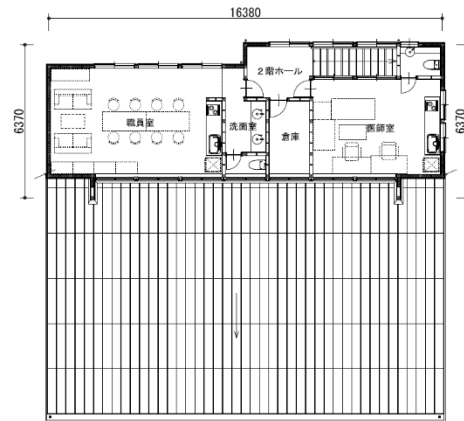
本実証により、CLT 屋根パネルの現し仕上げ採用による工数削減および工程合理化の有効性を定量的に確認するとともに、CLT 水平版とトラス構造を組み合わせた架構により、構造合理性・経済性・意匠性を兼ね備えた大スパン空間の実現可能性を明らかにした。さらに、交換可能な試験体の設置手法を確立し、維持管理および表面仕上げの性能検証に関する継続的なデータ取得体制を整備した。また、製造リードタイムや発注タイミングに関する実務上の課題を整理し、工程および契約スキームの見直しの必要性を明確化した。

これらの知見は、CLT 建築の設計・施工・維持管理を総合的に高度化するための実践的成果であり、今後の技術標準化や活用領域の拡大を通じて、CLT のさらなる普及と発展に役立てていきたい。

7. 建築物の平面図・立面図・写真等



1 階平面図



2 階平面図



完成イメージパース

2. 1. 3 成果物

1. 実証した建築物の概要

本実証事業で計画した建物は以下の通りである。

用途		診療所		
建設地		群馬県前橋市		
構造・工法		木造軸組工法+CLT 屋根		
階数		2		
高さ（m）		8.32	軒高（m）	7.84
敷地面積（㎡）		589.00	建築面積（㎡）	248.40
階別面積 （㎡）	1 階	216.60	延べ面積（㎡）	298.58
	2 階	81.98		
	3 階	—		
CLT 採用部位		壁、屋根、庇		
CLT 使用量（m³）		加工前製品量 60.12 m³、加工後建築物使用量 54.50 m³		
CLT を除く木材使用量（m³）		52.3m³		
CLT の仕様	（部位）	（寸法 / ラミナ構成 / 強度区分 / 樹種）		
	壁	90mm 厚/3 層 3 プライ/Mx60A 相当/スギ		
	床	—		
	屋根	210mm 厚/5 層 7 プライ/Mx60A 相当/スギ 150mm 厚/5 層 5 プライ/Mx60A 相当/スギ 90mm 厚/3 層 3 プライ/Mx60A 相当/スギ		
設計期間		2025 年 8 月～2026 年 1 月（7 ヲ月）		
施工期間		2026 年 3 月～2026 年 9 月（6 ヲ月）		
CLT 躯体施工期間		2026 年 5 月上旬～中旬（1 週間）		
竣工（予定）年月日		2026 年 9 月 30 日		

本計画は、各階屋根に CLT 屋根パネルを採用した木造軸組工法による診療所である。

本工事は、隣接する既存医院の営業を継続しながら施工を行う計画であり、かつ敷地条件も限られている。そのため、患者数が増加する秋口までの約 6 カ月という比較的短期間での竣工を目標としている。この条件に対応するため、部材のプレカット化や施工の合理化、現場作業の効率化が可能であり、工期短縮が期待できる木造工法を採用する。また、屋根を CLT パネル化することで施工性をさらに高め、より一層の工期短縮を図るものである。

構造計画においては、本建物メインファサードの支点間距離約 10m の大スパン空間について、大断面部材による構成ではなく、トラス梁と CLT を組み合わせた構造方式を検討する。これにより構造合理性の向上を図るとともに、木造建築における新たな構造計画の可能性を模索する。

また、CLT の暴露試験は一般的に、専用試験施設での検証や屋外への単体設置によって行われることが多い。本計画では、意匠性を持たせた暴露試験用 CLT を建物の一部として設置し、経年変化が実際の建築外観に与える影響を継続的に観察することを目的とする。これにより、材料特性の把握に加え、実建築における意匠的变化のサンプリングを行う。

今回実証事業で設定した課題は以下である。

- (1) 屋根の CLT パネル化に伴い発生する工場加工工程および現場施工工程について、両者を含めた総合的な工数の把握と検証。
- (2) トラス梁と CLT を組み合わせた構造方式において、必要な構造耐力を確保しつつ、建築意匠との両立を図るための設計手法。
- (3) 暴露試験体が建物本体の性能および安全性に影響を及ぼさない構成とするとともに、経年変化に応じて交換可能な固定方法。

2. 協議会構成員

- (設計) 株式会社エムロード環境造形研究所：小見山健次、武田直幸
- (構造設計) 有限会社 計画堂：丸橋森雄
- (施工) 株式会社 津久井工務店：小針秀喜
- (木材供給) 平方木材株式会社：関靖之
- (材料) 銘建工業株式会社：西本将晴
- (金物) 株式会社タナカ：助川太暉
- (金物) シネジック株式会社：寺澤正広

3. 課題解決の方法と実施工程

工数の把握にあたっては、実際の施工を担う事業者の意見を反映させるため、元請である津久井工務店の下請業者となる電気設備工事店および機械設備工事店を交え、工場加工工程へ移行可能な作業項目について協議を行う。これにより、工場加工と現場施工の役割分担を明確化し、総合的な工数の把握および合理化の可能性を検証する。

トラス梁と CLT を組み合わせた構造方式については、意匠性および構造合理性の双方の観点からトラス梁の形式を選定し、そのうえで構造計算に基づき断面仕様および接合部仕様を決定する。

暴露試験体の固定方法については、建物本体に過度な影響を与えないことを前提とし、特別な装置を用いない簡易かつ交換可能な固定方法を採用するものとする。

<協議会の開催>

2025 年 9 月：第 1 回開催、問題点洗い出し

第 2 回開催、電気設備、機械設備の問題点洗い出し

10 月：第 3 回開催、電気設備、機械設備の工数についての意見確認

第 4 回開催、CLT 現し部における電気設備、機械設備器具、配線の検討

第 5 回開催、第 4 回協議会における検討結果の検証

11 月：第 6 回開催、構造検討

第 7 回開催、実施設計取りまとめ検討、問題点再確認

第 8 回開催、CLT の工程確認、施工方法についての問題点確認

第 9 回開催、実証事業報告に必要な比較資料の確認

2026 年 1 月：第 10 回開催、実証事業報告に必要な項目の再確認と、不足内容の洗い出し

2 月：第 11 回開催、実証報告書内容の取りまとめ

<設計>

2025 年 8 月：基本設計

9 月：意匠実施設計

10 月：意匠実施設計、電気・機械設計

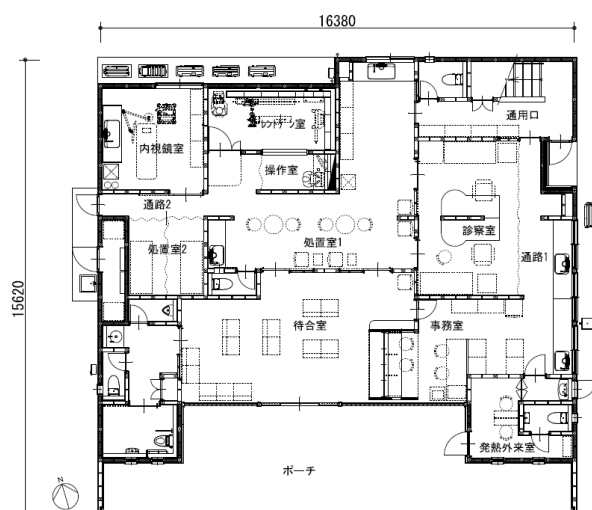
11 月：意匠実施設計、構造設計

12 月：工事見積のチェック、実施設計修正

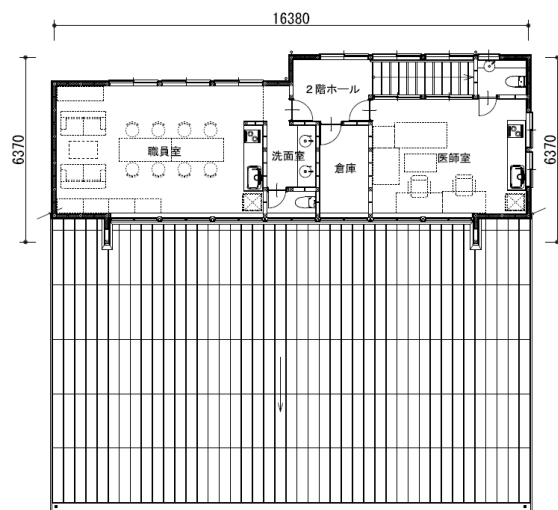
2026 年 1 月：実施設計（まとめ）、確認申請準備

2 月：実証事業成果取りまとめ、確認申請提出

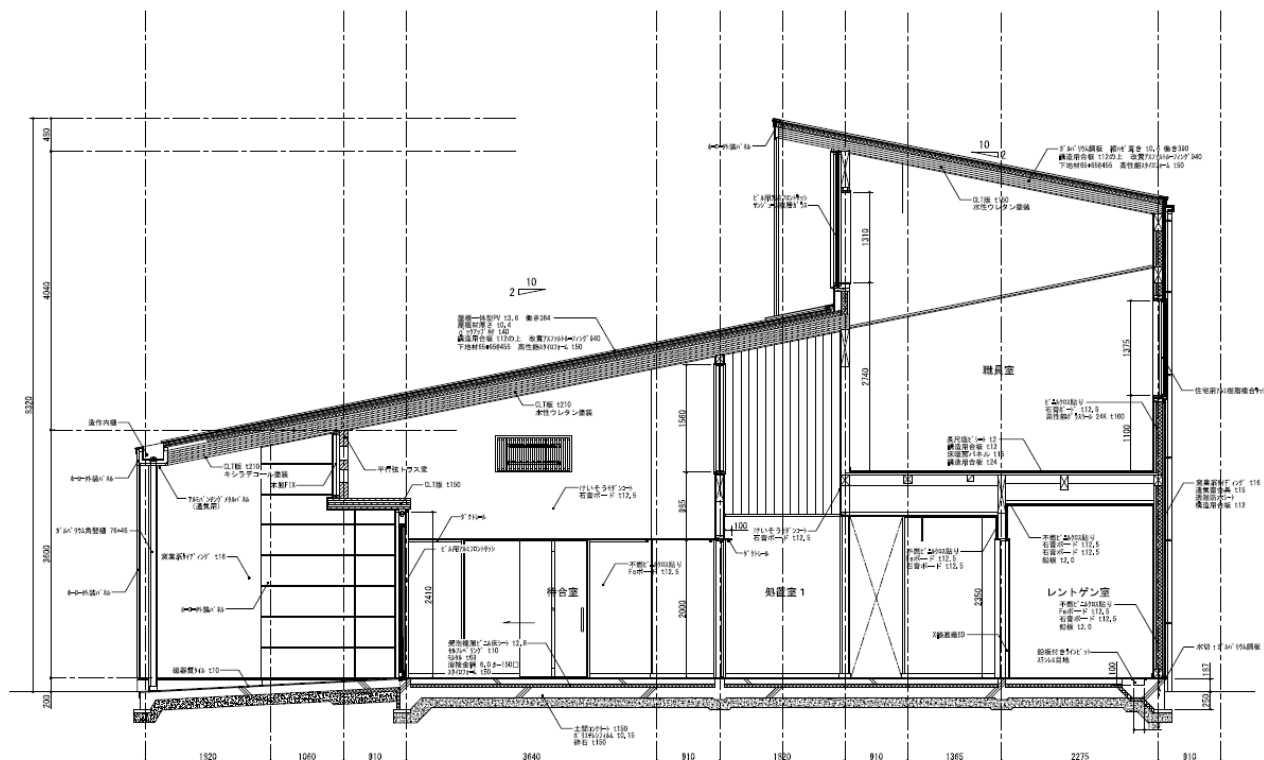
■平面計画



1 階平面図



2 階平面図



断面計画



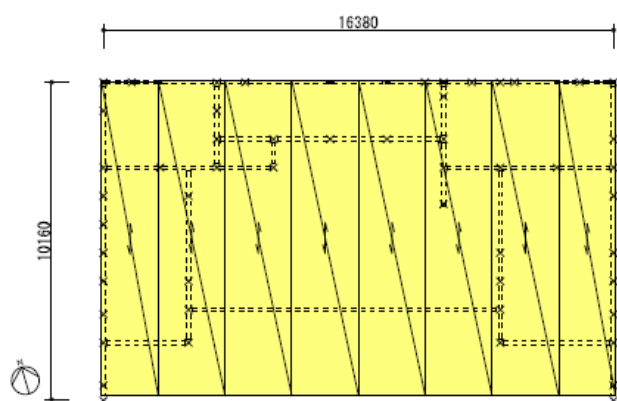
完成イメージパース

4. 課題ごとの成果物

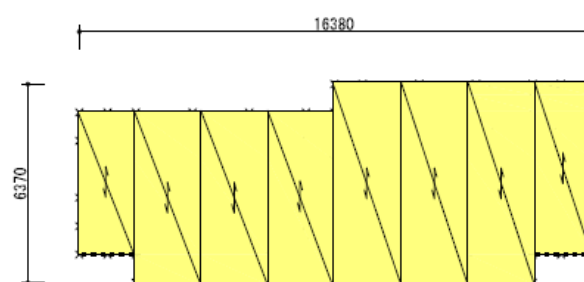
- (1) 屋根の CLT パネル化に伴い発生する工場加工工程および現場施工工程について、両者を含めた総合的な工数の把握と検証。

工数の把握にあたって、実際の施工を担う事業者の意見を反映させるため、元請である津久井工務店の下請業者となる電気設備工事店および機械設備工事店を交え、工場加工工程へ移行可能な作業項目について協議を行った。

CLT 屋根パネル位置については以下の伏図による。



下屋伏図



屋根部伏図

協議した作業項目と協議結果は以下のとおりである。

①照明器具取付用の穴あけ加工、配線用穴あけ加工

結論：屋根パネルへの穴あけ加工は構造耐力との兼ね合いもあることから工場加工が通常であり、必須である。

②空調設備配管用の吊りボルト穴

協議：配管ルートも確定するため、配管材の切り出しも事前に行うことが可能と考えられ、現場工数を減少させる要因の一つになる可能性を検討した。

結論：現場での切断も差ほど大きな工数ではなく、現場状況における変更に対応できない。

出戻り工事発生可能性があるため、工場加工とはしないほうが有利と判断した。

③外断熱用の下地組

協議：CLT 屋根パネルの施工後に、電気配線・断熱材敷き込みから野地板張り、ルーフィング施工と施工を続けて行えるため、工期短縮に繋がるのではないかと検討を行った。

結論：本物件では仮置き場が確保できないため、下地組を事前に行う場合には、一旦別の場所への搬入が必要となる。それは、輸送回数の増加によるコストアップにつながってしまう。また、先行取付されていることで、建て方時の安全性と効率が低下する可能性が大きいいため、有効性はないと判断した。

CLT 屋根パネルを採用し、かつ室内側に現しとすることで、その意匠性を最大限に活かす設計としたこのため、室内空間の質を損なわないよう、配管類および配線類は可能な限り室内側に露出させない方針とした。

その結果、CLT パネルの工場加工工程については、一般的に必要とされる範囲に限定され、照明器具取付用の加工、電気配線貫通用の加工、ならびに施工時の固定のための加工のみとなった。

■ 工数比較

着工から建て方までの工程と工数比較については以下通り。

	契約・着工前作業	1ヵ月	2ヵ月	3ヵ月	4ヵ月	5ヵ月
	1020	1020	1020	1020	1020	1020
CLT屋根パネル ＋ 在来軸組み工法	CLT 施工図作成	乾燥～CLT製造		加工	建方	
	構造材（プレカット） プレカット図	※契約・着工前に発注の可能性有り 材料発注・入荷	プレカット加工			工場作業工数 3 （製造、加工×2）
CLT屋根パネル （県産材） ＋ 在来軸組み工法	CLT 施工図作成	ラミナ製材（県産材の場合）	乾燥～CLT製造		加工	建方
	構造材（プレカット） プレカット図	※契約・着工前に発注の可能性有り 材料発注・入荷	プレカット加工			工場作業工数 3 （製造、加工×2）
在来軸組工法	プレカット図	材料発注・入荷	プレカット加工	建方		工場作業工数 1 （加工）
鉄骨造		施工図作成	材料発注・入荷	加工		建方・本締 工場作業工数 1 （加工）
基礎工事		柱状改良工事	基礎工事			

建て方までは特筆して工数に差は無いが、工程的に比較すると圧倒的に在来軸組み工法が短い結果となる。県産材の利用の場合、ラミナ用の原木の準備、製材の為に 1 ヲ月工程が伸びる結果となり、鉄骨造と同様の工程になることが分かる。

次に建て方後の工数に対して検討を行った。（待合部分に対して）

	建築工事	電気設備工事	機械設備工事	
CLT屋根パネル ＋ 在来軸組み工法	・屋根外断熱 ・屋根葺き ・塗装 ・内部足場	・ハコ上配線 ・照明器具取付	無し	現場作業工数 6
在来軸組工法	・天井内断熱材充填 ・屋根 ・塗装 ・内部足場 ・天井下地組（木製） ・内装仕上げ ・野地板張り	・天井内配線 ・照明器具取付 ・照明用開口開け	無し	現場作業工数 10
鉄骨造	・天井内断熱材充填 ・屋根及び樋 ・塗装 ・内部足場 ・天井下地組（LGS） ・内装仕上げ ・野地板張り	・天井内配線 ・照明器具取付 ・照明用開口開け ・開口補強	無し	現場作業工数 10

(1) ー 検討成果

工数の比較を行った結果、合計工数は CLT 屋根パネル＋在来軸組工法が 9、在来軸組工法および鉄骨造が 11 となった。これは、CLT を現し仕上げとすることで、現場における下地・仕上げ工程を削減できたことによるものである。

工数と工期の関係は必ずしも単純比例ではないが、工数の削減は単なる労務量の低減にとどまらず、工程の簡素化および作業重複の抑制につながる点に意義がある。

総工数が減少することで必要作業日数が圧縮されるだけでなく、工程間の干渉や手待ち時間の発生が抑制され、工程の流れが円滑化する。

また、CLT 屋根パネルを工場加工とし現し仕上げとすることで、現場作業の一部が前工程へ集約され、工程の連続性が高まる。その結果、クリティカルパス上の作業期間が短縮され、全体工期の圧縮が期待できる。

さらに、現場作業量の縮減は、天候の影響を受ける期間の短縮にも寄与し、工程遅延リスクの低減にもつながる。

以上より、CLT 屋根パネル＋在来軸組工法は、在来軸組工法および鉄骨造と比較して、施工合理化および工期短縮の観点において優位性を有する工法であると評価できる。

また、本来の工程では、施主との工事請負契約締結後に材料発注を行うことが原則である。しかしながら、請負契約締結後から基礎工事完了までの期間内に CLT の製造・加工を完了させることは、工程上きわめて厳しいのが実情である。

本件も含め、実務上は工期確保を目的として、工事請負契約前の段階から材料発注を行うケースが一般化している。これは受注者と材料供給者との信頼関係を前提として成立しているものであるが、実質的には材料供給者が受注未確定のリスクを負担した状態で準備を進めていることを意味する。

このような前倒し発注の慣行は、安定した供給体制の構築や工期短縮に寄与する一方で、契約実務およびリスク分担の観点から課題を内包している。

今後は、CLT の製造リードタイムを踏まえた標準工程の見直しや、発注タイミングに関する契約スキームの整理など、リスクを適切に分散する仕組みの構築が求められる。

(2) トラス梁と CLT を組み合わせた構造方式において、必要な構造耐力を確保しつつ、建築意匠との両立を図るための設計手法。

本件のメインファサードである診療所入口には、施主の要望によりガラスブロック窓を採用している。ガラスブロック窓と袖付両引き自動ドアを組み合わせることで、最大約 10m の開口スパンを構成する計画としている。

さらに当該部分は、下屋の CLT 屋根パネルの支点ともなるため、構造的検討の結果、大断面集成材を用いる場合には約 120×950mm 程度の構造用集成材が必要となる。

しかし、大断面集成材を採用すると材積が大きくなり、仕口金物についても既製品の使用が困難で

特注製作となる可能性が高く、結果としてコスト増加につながる。

意匠的には、大断面材の採用により重厚でインパクトのある外観を形成することができる。

一方で、本物件は診療所である。医療施設という性格上、木の温もりや優しさは施設の質の向上に寄与する要素と考えられるが、過度な重厚さや厳格な印象は、不安を抱えて来院する患者にとって必ずしも望ましいものではないと判断する。

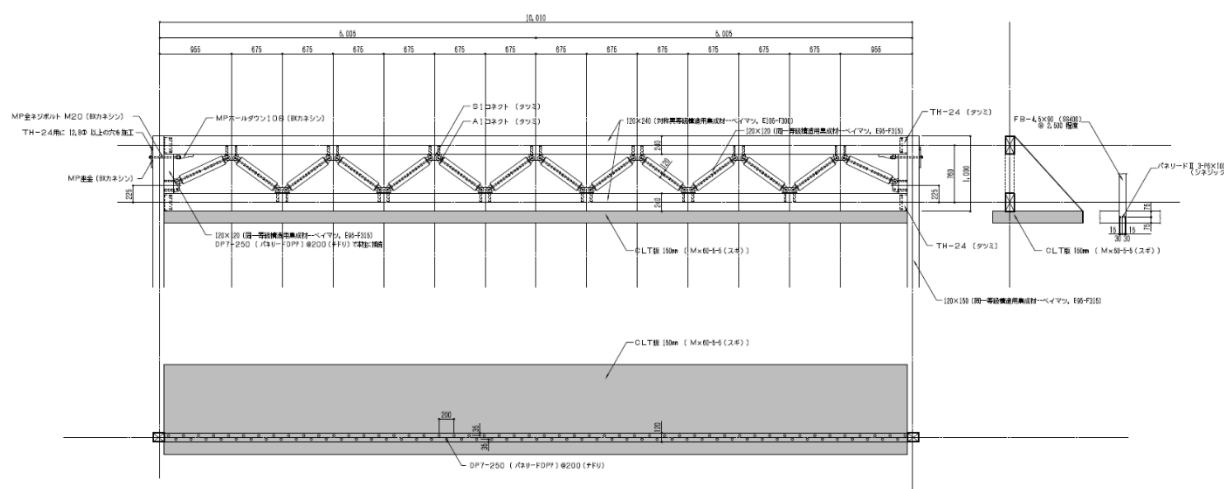
そのため、当初より CLT パネルとトラス構造を組み合わせた構造方式を検討した。

本方式は、開口部の大スパン化に対応しつつ部材断面を合理的に抑えることが可能であり、構造的な合理性を確保できるものである。また、トラス構造とすることで部材の軽快さを表現でき、診療所に求められる柔らかさや親しみやすさを損なうことなく、意匠的にも有効な構成となる。

以上より、本構造方式は意匠性および構造合理性の双方の観点から有効であると判断する。

検討するにあたっての与条件は以下の通り。

- ・構成部材は流通寸法とし、仕口金物に既製品が使用できる寸法とする。
- ・材積を抑えられる形状とする。
- ・梁本体に軽快さを持たせた意匠とする。



部材詳細図（検討結果）

（２）－ 検討成果

CLT 水平版を耐風梁としてトラス構造梁と組み合わせることで、上弦材・下弦材ともに 120×240 の流通材を用いた平行弦トラスを構成した。これにより、梁本体の材積は大断面集成材を採用した場合の約 60%程度に抑えられ、仕口金物も既製品で構成可能となり、コスト面および施工性の向上が図られてる。

CLT 水平材の厚みは 150mm であるが、トラスとの組合せにより約 10m の開口スパンにおいて中間の構造柱を不要とする計画が可能となる。

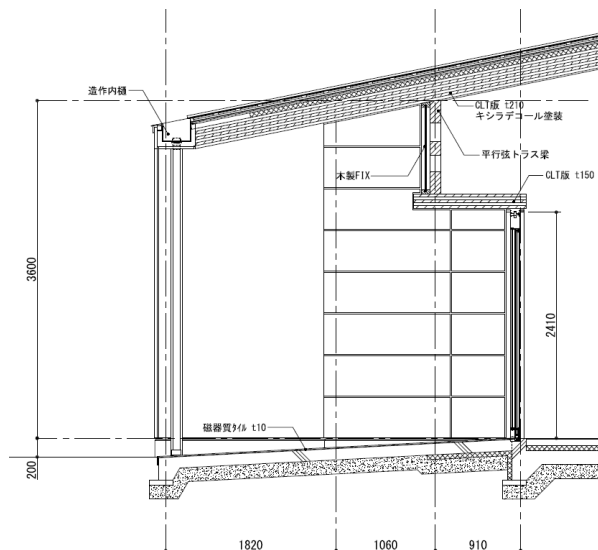
さらに意匠面においては、正面から軒天井越しに内部の勾配天井を望むことができ、

外部からも CLT 屋根パネルの存在を感じ取ることができる構成となっている。

これにより、構造体そのものを空間演出の要素として活かす設計としている。

以上より、本構法は構造合理性・経済性・意匠性を兼ね備えた有効な構成であることが確認できた。

今後も様々な構造形状を検討していくことは、CLT 材を用いた建築の意匠性の向上につながると考えられる。



該当箇所の断面詳細図



検討時のイメージ



完成時のイメージパース

(3) 暴露試験体が建物本体の性能および安全性に影響を及ぼさない構成とするとともに、経年変化に応じて交換可能な固定方法。

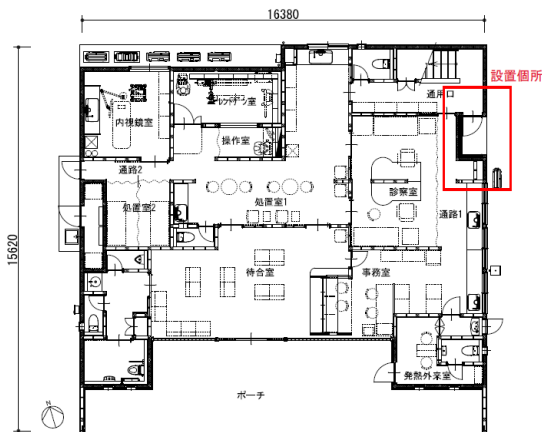
CLT の暴露試験は、一般的には専用の試験施設における検証や、屋外に単体で設置する方法により実施されることが多い。

一方、本計画では、実際に診療所として営業する建物に、意匠性を兼ね備えた暴露試験用 CLT を設置するという点に特徴がある。

そのため、CLT の経年劣化や含水率変動等による影響が建物本体の構造性能や防水性能に波及しないよう、十分な配慮が必要であると考える。

すなわち、試験体としての役割と建築部材としての安全性を明確に切り分けた計画とすることが重要であると判断する。

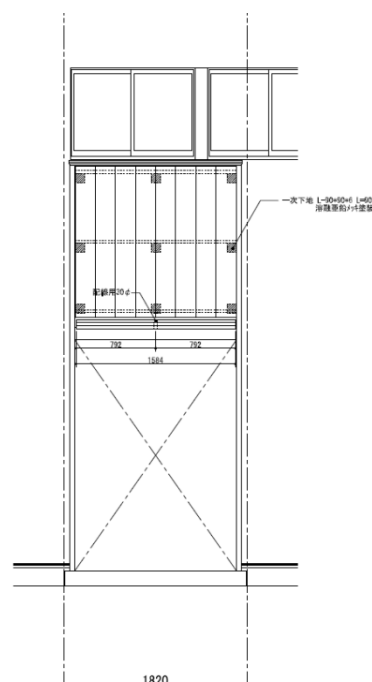
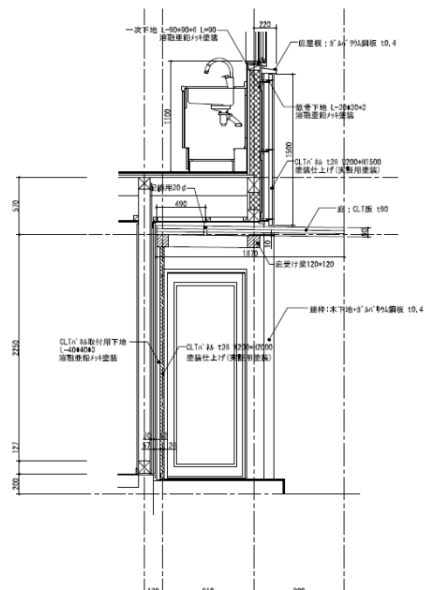
試験体の設置個所と完成イメージは次の通り。



設置個所



完成イメージ



試験体壁パネルの固定方法については、構造体から下地アングルを持ち出し、外壁施工後にアングルフレームを組む方式とする。外壁と直接接しない納まりとすることで、試験体に塗布した塗料の雨だれが外壁面へ影響することを防止する計画である。

試験体の CLT 壁パネル（厚さ 36mm）は、アングルフレームに SUS ビス固定、もしくは端部のみ SUS ビス固定とし、その他を SUS ボルト固定とする構成とする。

固定方法を明かに示すことで、試験体交換のための施工業者が限定されないよう配慮する。

万が一、壁パネルの脱落が発生した場合に備え、暴露試験用の底を設ける計画とした。

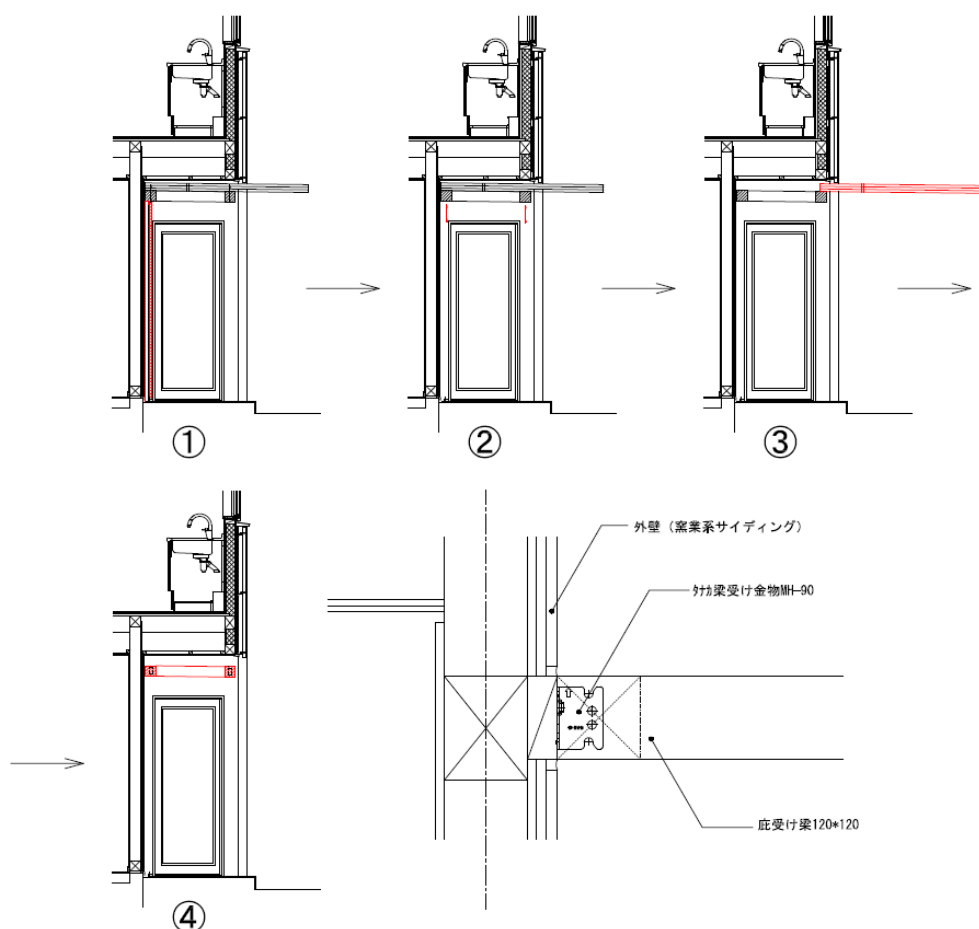
これにより、通用口を利用する従業員の安全性を確保する。

底は軒天井と底受け梁の間に差し込み、見上げ方向からビス固定する納まりとする。

また、底受け梁が経年劣化した場合にも交換可能な構成とし、維持管理性にも配慮した計画としている。

底、底受け梁の交換方法の概略は以下の通り。

- ①軒下の暴露試験用 CLT パネルとボルト接合で組まれた下地アングルを取り外す。
 - ②底を固定している下からのビス（パネルド）を撤去する。
 - ③底をスライドさせて取り外す。
 - ④底受け梁を固定しているドリフトピンを抜き、梁を撤去する。
- 復旧は逆手順にて行えばよい。



(3)－ 検討結果

外壁そのものを試験体とすることは比較的容易であるが、試験体の数量は限定的となる。
また、劣化部分を撤去し再施工する場合には相応のコストを要するという課題がある。
本計画のように試験専用建物でなくとも対応可能な、単純な取付方法および交換方法を採用することにより、交換時のコストを抑制するとともに、試験体の入れ替えを容易に行うことが可能となる
これは、より多くの試験体サンプルを確保できる体制の一つとなる。
また、本試験が表面仕上げに関する試験である場合、必ずしも構造体に CLT を使用する必要はない。
そのため、今後計画される物件に対しても積極的に試験体の設置を促し、建設地ごとの劣化状況の違いや、適切な仕上げ・塗装仕様の選定に資するデータを継続的に蓄積していきたいと考える。

5. コスト比較

コスト比較として、CLT 屋根パネル＋在来軸組み工法と在来軸組み工法、鉄骨造の比較を行った。

項目	在来軸組	鉄骨造	屋根 CLT+在来軸組
基礎	9,200,000	16,600,000	9,200,000
上部構造	14,000,000	17,100,000	32,000,000 (屋根 CLT23,000,000)
構造体	23,200,000	33,700,000	41,200,000

本件では工期短縮を主目的として CLT 屋根パネルを採用したが、コスト面では単独在来軸組工法、鉄骨造と比較して不利となる結果であった。

屋根 CLT＋在来軸組工法においては、CLT が上部構造コストの約 70%を占めており、在来工法における小屋梁・母屋・垂木の代替部材としての役割に加え、室内側が勾配天井となることから頭つなぎ等の部材も必要となり、コスト縮減が限定的であった。

また、CLT 製造工場が近隣にないことによる輸送コストの増加も一因である。

今後、CLT の普及を図るためには、地域ごとの製造拠点整備や物流体制の効率化を進め、材料供給コストを抑制できる環境づくりが重要であると考え

。

6. 得られた実証データの詳細

設定した課題において次の結果が得られた。

- (1) CLT 屋根パネルの工場加工工程と現場施工工程を整理し、電気・機械設備を含めた総合的な工数比較を実施した結果、CLT 屋根パネル+在来軸組工法は合計工数 9、在来軸組工法および鉄骨造は合計工数 11 となり、CLT を現し仕上げとすることで下地・仕上げ工程が削減されることを確認した。
- (2) CLT は製造リードタイムの制約から契約前発注が実務上必要となっている実態が明らかとなった。これは工期確保に有効である一方、材料供給者にリスクが偏在する課題を伴う。今後は、工程計画および契約スキームの見直しにより、適切なリスク分担体制を構築する必要がある。
- (3) CLT 水平版と平行弦トラスを組み合わせることで、120×240 の流通材による合理的な構成を実現し、大断面集成材に比べ材積を約 90%に抑制するとともに、既製金物の使用によるコスト低減と施工性向上を確認した。約 10mの無柱空間を確保しつつ、構造体を意匠要素として活かす計画が可能であることが実証された。
- (4) 交換可能な簡易取付方式を採用することで、試験体の更新を低コストかつ容易に行える仕組みを確立した。これにより試験体サンプル数の拡充が可能となり、建設地ごとの劣化特性や適切な仕上げ仕様に関するデータを継続的に蓄積できる体制を整えた。

7. 本実証により得られた成果

本実証により、CLT 屋根パネルの現し仕上げ採用による工数削減および工程合理化の有効性を定量的に確認するとともに、CLT 水平版とトラス構造を組み合わせた架構により、構造合理性・経済性・意匠性を兼ね備えた大スパン空間の実現可能性を明らかにした。さらに、交換可能な試験体の設置手法を確立し、維持管理および表面仕上げの性能検証に関する継続的なデータ取得体制を整備した。また、製造リードタイムや発注タイミングに関する実務上の課題を整理し、工程および契約スキームの見直しの必要性を明確化した。

これらの知見は、CLT 建築の設計・施工・維持管理を総合的に高度化するための実践的成果であり、今後の技術標準化や活用領域の拡大を通じて、CLT のさらなる普及と発展に役立てていきたい。