

2. 8 (株)ホンダカーズ東総／(株)ハヤシ工務店

2. 8. 1 建築物の仕様一覧

事業名		ホンダ匠瑤店ショールーム新築工事の建築実証	
実施者（担当者）		株式会社ホンダカーズ東総／株式会社ハヤシ工務店	
建築物の概要	用途		自動車販売店舗
	建設地		千葉県匠瑤市
	構造・工法		木造・CLTパネル工法(LC-core構法)
	階数		1
	高さ（m）		7.95
	軒高（m）		5.8
	敷地面積（㎡）		5,560.62
	建築面積（㎡）		1,116.44
	延べ面積（㎡）		1,061.67
	階別面積（㎡）	1階	1,061.67
		-	
		-	
CLTの仕様	CLT採用部位		壁、屋根
	CLT使用量（㎡）		加工前製品量202.40㎡、建築物使用量178.54㎡
	壁パネル	寸法	120mm厚
		ラミナ構成	5層5プライ
		強度区分	S60A, S90A, Mx90A
		樹種	スギ, スギ-ヒノキ
	床パネル	寸法	-
		ラミナ構成	-
		強度区分	-
		樹種	-
	屋根パネル	寸法	120mm厚
		ラミナ構成	5層5プライ
強度区分		S60A	
樹種		スギ	
木材	主な使用部位（CLT以外の構造材）		柱・梁：欧州赤松
	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		55.6㎡
仕上	主な外部仕上	屋根	カラーガルバリウム鋼板(折板)t=0.8
		外壁	カラーガルバリウム鋼板（角波サイディング）t=0.5
	主な内部仕上	開口部	アルミサッシ、スチールシャッター
		界壁	強化石こうボード t=15
		間仕切り壁	強化石こうボード t=15
		床	磁器質タイル、カーペットタイル、防滑性複層ビニル床シート、塗床
		天井	ビニールクロス、強化石こうボードt=15下地
構造	構造計算ルート		ルート2
	接合方法		専用金物、既製品PS金物
	最大スパン		9m
	問題点・課題とその解決策		-
防耐火	防火上の地域区分		法22条区域
	耐火建築物等の要件		準耐火建築物
	本建築物の防耐火仕様		1時間準耐火
	問題点・課題とその解決策		石こうボードで被覆
温熱	建築物省エネ法の該当有無		規制対象
	温熱環境確保に関する課題と解決策		-
	主な断熱仕様（断熱材の種類・厚さ）	屋根（又は天井）	グラスウール t=100
		外壁	押出法ポリスチレンフォーム t=40
床		押出法ポリスチレンフォーム t=30(土間下)	
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		-
	給排水・電気配線設置上の工夫		-
	劣化対策		-
工程	設計期間		2023年9月～2024年2月（5ヶ月）
	施工期間		2024年3月～2024年9月（7ヵ月）
		CLT躯体施工期間	2024年4月（4日間）
	竣工（予定）年月日		2024年9月12日
体制	発注者		株式会社 ホンダカーズ東総
	設計者（複数の場合はそれぞれ役割を記載）		基本設計・実施設計：栗本建築設計監理事務所
	構造設計者		ライフデザイン・カバヤ株式会社
	施工者		株式会社 ハヤシ工務店
	CLT供給者		銘建工業株式会社
ラミナ供給者		銘建工業株式会社	

2. 8. 2 実証事業概要

実証事業名：ホンダ匠瑤店ショールーム新築工事の建築実証

建築主等／協議会運営者：株式会社ホンダカーズ東総／株式会社ハヤシ工務店

1. 実証した建築物の概要

用途		自動車販売店舗		
建設地		千葉県匠瑤市		
構造・工法		木造・CLT パネル工法 (LC-core 構法)		
階数		1		
高さ (m)		7.95	軒高 (m)	5.8
敷地面積 (㎡)		5560.62	建築面積 (㎡)	1,116.44
階別面積 (㎡)	1 階	1,061.67	延べ面積 (㎡)	1,061.67
CLT 採用部位		壁、屋根		
CLT 使用量 (m ³)		加工前製品量 202.40 m ³ 、建築物使用量 178.54 m ³		
CLT を除く木材使用量 (m ³)		55.6		
CLT の仕様	(部位)	(寸法 / ラミナ構成 / 強度区分 / 樹種)		
	壁	120mm 厚 5 層 5 プライ S60A, S90A, Mx90A スギ [*] , スギ [*] -ヒノキ		
	床			
	屋根	120mm 厚 5 層 5 プライ S60A スギ		
設計期間		2023 年 9 月～2024 年 2 月 (5 ヶ月)		
施工期間		2024 年 3 月～2024 年 9 月 (7 ヶ月)		
CLT 躯体施工期間		2024 年 4 月 (4 日間)		
竣工年月日		2024 年 9 月 12 日		

2. 実証事業の目的と設定した課題

一般的に鉄骨造で建築されているカーディーラーのショールームを CLT 造での建築を計画し、鉄骨造との工期・コスト (人工) について比較検討を行うことで、木質化・環境配慮に寄与する木造ショールームを今後トレンドとしていき、一般的な木造建築としていく為の事業とする。また、納まりや接合部、部材断面等を検討し、汎用性や低コスト化、短工期化を検証することで、今後のショールームの木造化を促すプロトタイプとして位置づけ、今後同様の建物に活用できるものとしたい。

(設定した課題)

- ・大スパン建築における CLT 造の優位性の検証
- ・S 造との構造躯体の施工性・建築コストの比較検証
- ・内装だけでなく構造体の木質化を推進するためのメリットや課題点を抽出
- ・構造体現しとできるような意匠性も考慮した納まりの検証

3. 協議会構成員

(設計) 栗本建築設計監理事務所 栗本克巳

(構造設計) ライフデザイン・カバヤ株式会社：竹内幸生

(施工) 株式会社ハヤシ工務店：林和義、林一政、大木彩花（協議会運営者）

(材料) 銘建工業株式会社：西本将晴

4. 課題解決の方法と実施工程

大スパン建築における CLT 造の優位性については、求められる意匠計画への構造的対応力を検証し、過去実績と比較する。また S 造との構造躯体等の施工性・コストの比較検証を行う。構造体の木質化を推進するためのメリットや課題点を協議した。構造体現しについての検討は行ったが、協議の結果今回は採用しなかった。

<協議会の開催>

2023 年 10 月 26 日：第 1 回開催、問題点洗い出し、実施設計内容確認

11 月 30 日：第 2 回開催、着工前確認

12 月 22 日：第 3 回開催、着工前確認

2024 年 2 月 8 日：第 4 回開催、工事進捗・懸案事項確認、建て方詳細計画

3 月 28 日：第 5 回開催、工事進捗・CLT 搬入、建て方実施計画・他工法比較検討、構造見学会開催について協議

4 月 24 日：第 6 回開催、工程進捗、構造見学会、実証事業課題について協議

5 月 23 日：第 7 回開催、構造見学会参加人数確認、現場進捗状況共有、
6 月末提出報告について

6 月 24 日：第 8 回開催、実証事業の取りまとめ検証

<設計>

2023 年 9 月設計契約

2023 年 9 月～2024 年 2 月：基本設計・実施設計

<施工>

2024 年 1 月：工事契約

2024 年 3 月～基礎工事

2024 年 4 月～木工事

2024 年 5 月～外装工事

2024 年 7 月～内装・設備工事

2024 年 9 月竣工予定

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。

カーディーラーに求められる大スパン・大空間が必要となる意匠計画への対応では、9～10mスパンであれば大断面集成材の梁を用いることで十分に対応可能であった。構造体の施工性に関しては施工レポート、コスト比較資料も合わせて作成した。その他、今回の建築への関心度を現場見学会にて検証し、集計した結果をまとめた。

6. 本実証により得られた成果

大スパンを有する建築では一般的に鉄骨造を採用するが多い。今回のホンダカーズでは CLT 造(LC-core 構法)を採用し、大断面集成材の梁を用いた。天井高さや階高にも余裕があることと、部材の重量が鉄骨造と比較して軽量であることから、地盤補強においても有利になると確認できた。接合部においても通常の金物工法の納まりを採用することができ、比較的スムーズに施工することができた。カーディーラーのショールームとしておそらく日本初である本案件について、純木造の建築として実現出来た事に意義があると考ええる。

その他、カーディーラー新設では一定の敷地面積を要するケースが考えられ、今回も CLT 建築に適した計画地及び配置であった。意匠への対応に於いても、パネル厚・屋根パネル寸法・複数工区に対する搬入にも選択の余地を有しており、コスト比較に於いても今回が初めての施工だった事を鑑みれば十分に比較検討要素のある結果だったと考察している。一点東日本への CLT 輸送にコストがかかる点を今後解消して戴きたく思う。

また、現場見学会では多くの設計者・施工関係者に興味を持っていただき、今後の CLT 活用カーディーラー建築への期待値も高まった。また構造体現しについては、本建築は準耐火構造の要求があったため、屋内部分は石こうボードでの被覆が必要となった。燃え代設計をすることで現し仕上げとすることも可能であったが、現行ショールームの仕上げイメージとの統一を図るため、今回建物では現し部分はない設計とした。今後の案件に関しては木部を現しとした計画も期待できると思われる。



外観イメージパース

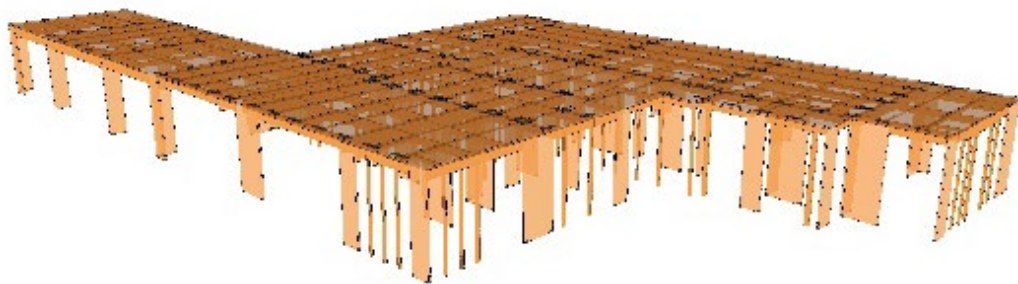


内観イメージパース

7. 建築物の平面図等



平面図



構造躯体 3Dモデル

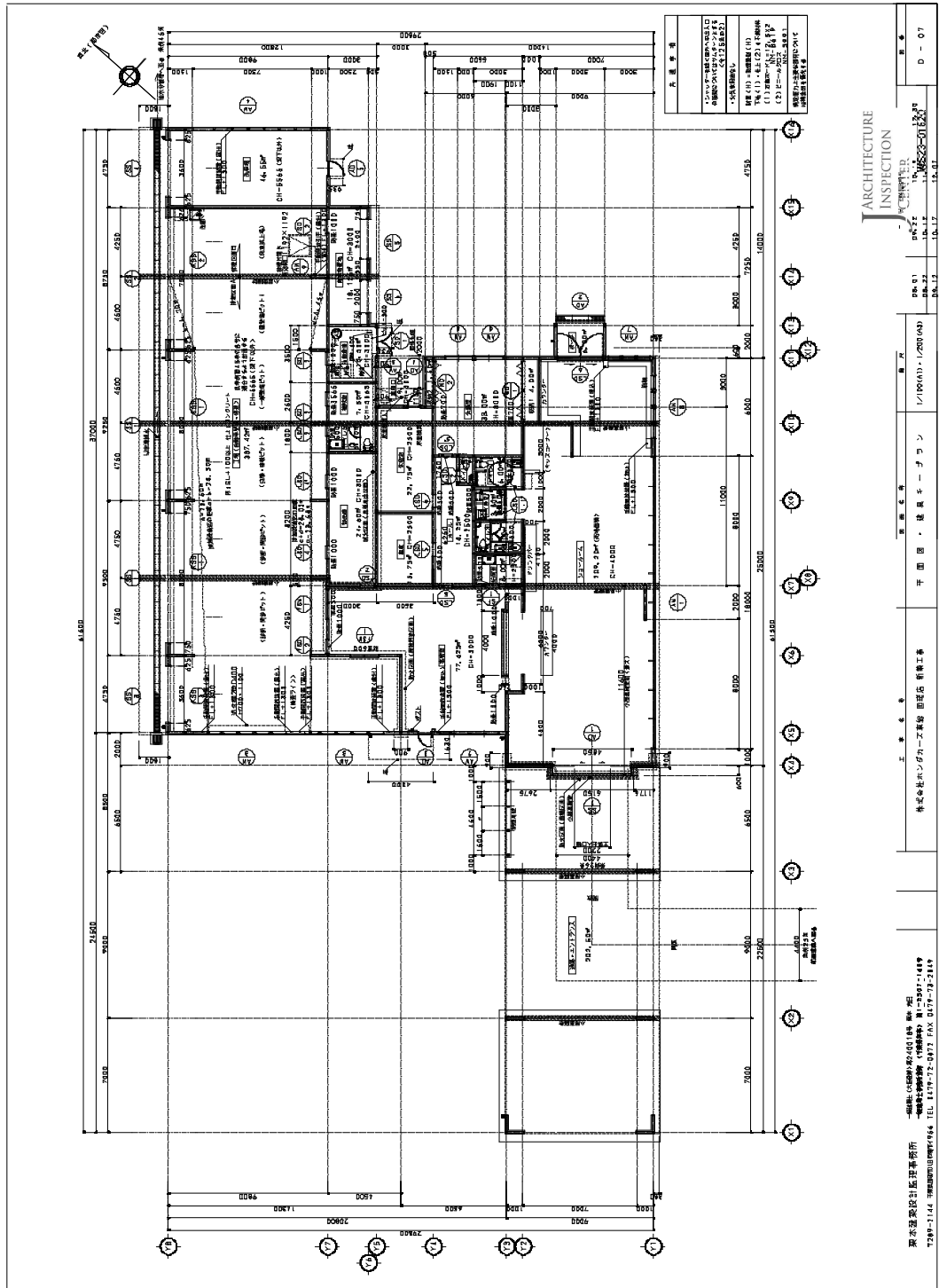
2. 8. 3 成果物

令和5年度 C L T 活用建築物等実証事業

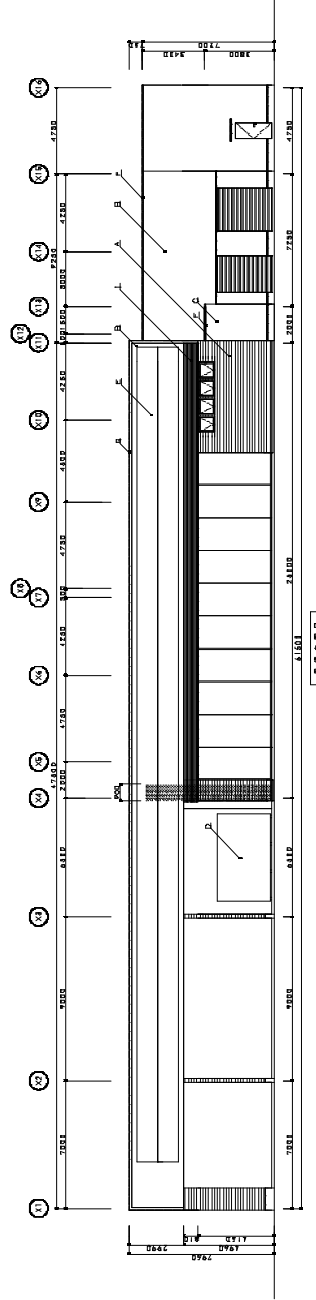
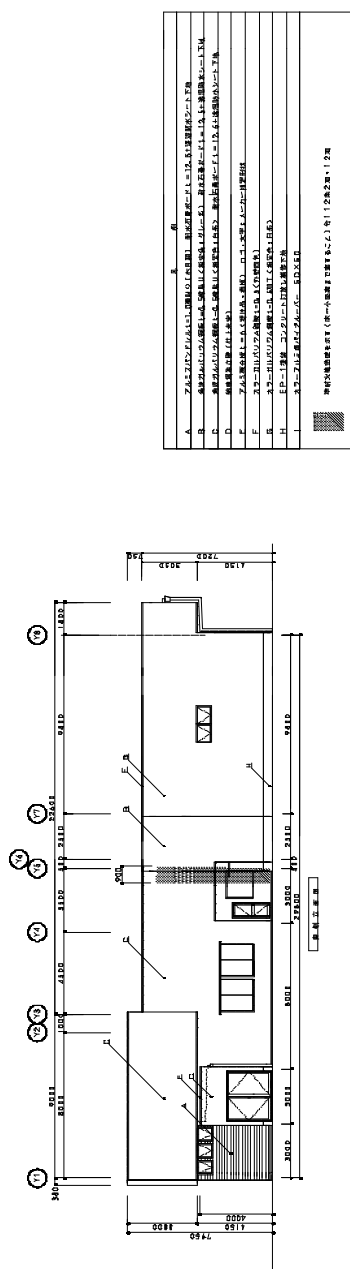
ホンダ匠瑳店ショールーム新築工事の建築実証
成果報告書

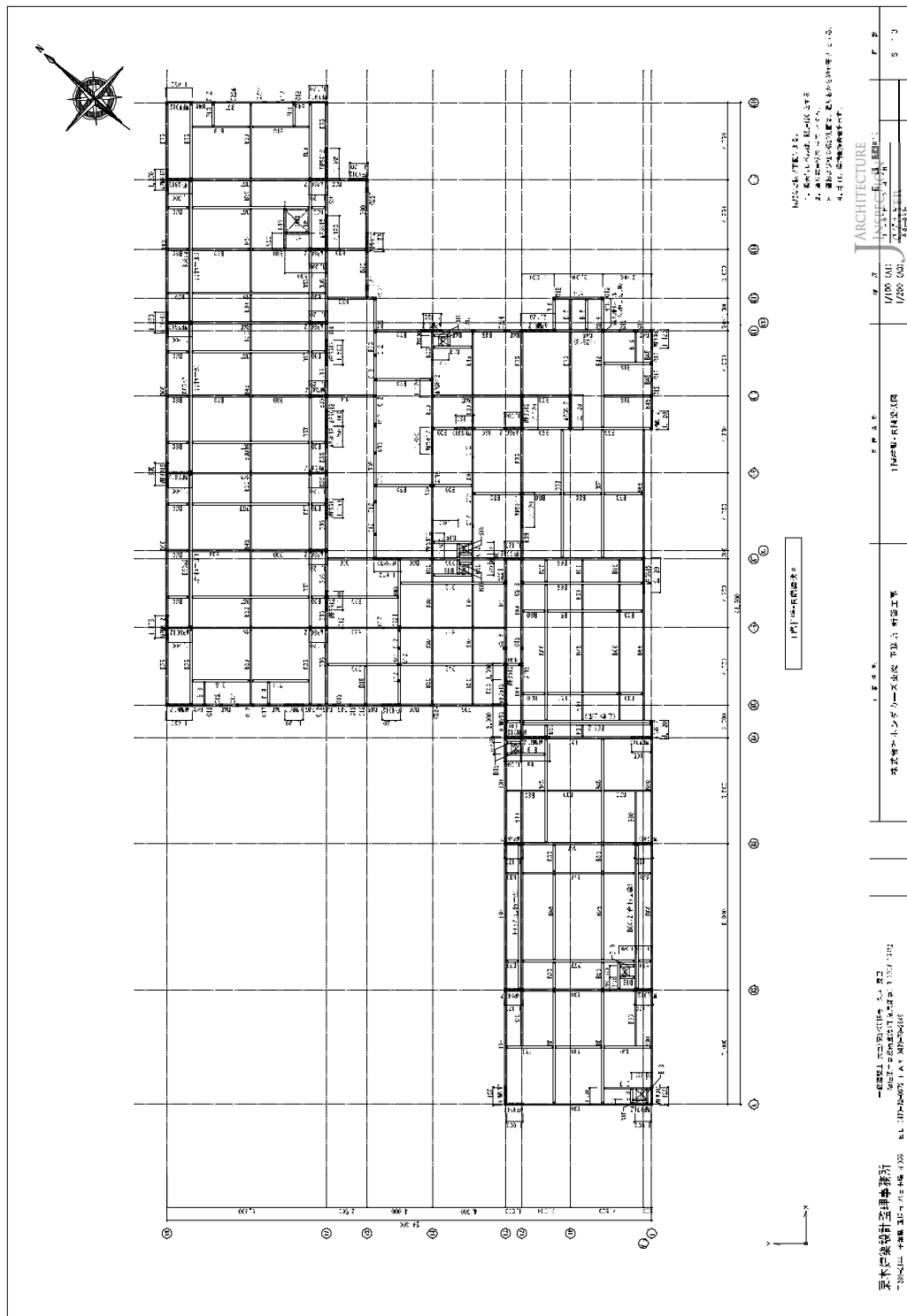
株式会社 ハヤシ工務店

平面図



立面图②





構造図

構造検討～協議会委員質疑回答事項～

構造設計ルート1とルート2の場合の比較検討

1-1 今回設計(構造計算ルート2)の場合

本建物はCLTパネル工法(LC-core 構法)構造計算ルート2で設計を行った建物となる。

- ・ 袖壁パネル高さ : W1,000mm(最小)×H5,180mm 【アスペクト比 : 5.18】
- ・ 壁倍率換算 : 最大 17.2 倍 (W2,120mm×t120mm)

1-2 構造計算ルート1で設計を行った場合

構造計算ルート1で設計した場合、下記の事項についての検討が必要となる。

- ① 建築基準法より地震力を1.5倍とする必要があり水平構面、基礎の応力の割増しが必要となる。
- ② 設備機器を設置する箇所や配管ルートにおける設備開口に制限が生じる。
- ③ 耐力壁(無開口壁パネル)長さが900mm～2,000mmであるため、ルート2で計画している2,120の壁パネルは対応できないため、現状より耐力壁となる壁パネルの数量が増加する。
- ④ 垂れ壁や床(屋根)パネルの脱落防止措置が必要となり、開口幅に制限が生じる。
条件に対応していない箇所においては壁パネルの耐力評価を減ずることとなり、結果として現状より耐力壁となる壁パネルの数量が増加する。
- ⑤ 製作金物が使用できないため、Xマーク表示金物での設計となる。

2 考察

本件は自動車販売ショールーム、整備工場並びに一般事務所機能を備えた建築物となっており、大空間や特殊設備機器の設置、配管ルート検討が必須となる。構造設計を進める上で、建物のフレキシブル性や環境配慮性を重視した構造計画を進めることとなった。前述(1-2)にあるように、意匠設計や設備設計においてもルート1の場合は制約が多くあり、建築主様のご要望に応えるべく本構法を採用した構造設計を進めることになった。

また、今回建築は階高が高く、一般木造建築では設計しづらい高アスペクト比となっている。近年日本各地で頻繁に発生している極大地震にも対峙できるCLTパネル工法(LC-core 構法)を採用したことで、耐震性も担保した構造設計を達成することができたことから、今回の建築物において大型低層建築物へのCLTパネル工法の優位性が証明できたと考える。

施工レポート

1. 基礎工事

アンカーボルトの精度が上部構造の精度に直結するため、基礎工事の施工前段階からアンカーボルト精度管理には注意が必要であった。また、建物規模が大きく施工箇所が多いことから、精度管理のために事前に検討を行った。基礎工事の作業手順を下記に記す。

- ① 捨てコンクリート打設、地墨出し
- ② テンプレート設置(ベースプレート)
- ③ アンカーボルト設置 レベル・位置確認
- ④ 基礎配筋
- ⑤ 上部テンプレート設置レベル・位置確認
- ⑥ ベースコンクリート打設
- ⑦ 地中梁コンクリート打設
- ⑧ 土間配筋
- ⑨ 土間コンクリート打設
- ⑩ 立上りコンクリート打設

CLT 壁パネルの引張用アンカーボルトは捨てコンクリート上にフラットバーで製作したベースプレートを設置し、垂直にアンカーボルト立ち上げる方法とした。せん断用アンカーボルト及び柱用アンカーボルトは立上り部分の定着となることから上部用のテンプレートを鋼板で製作し設置した。(図 1.1、写真 1.1、写真 1.2)

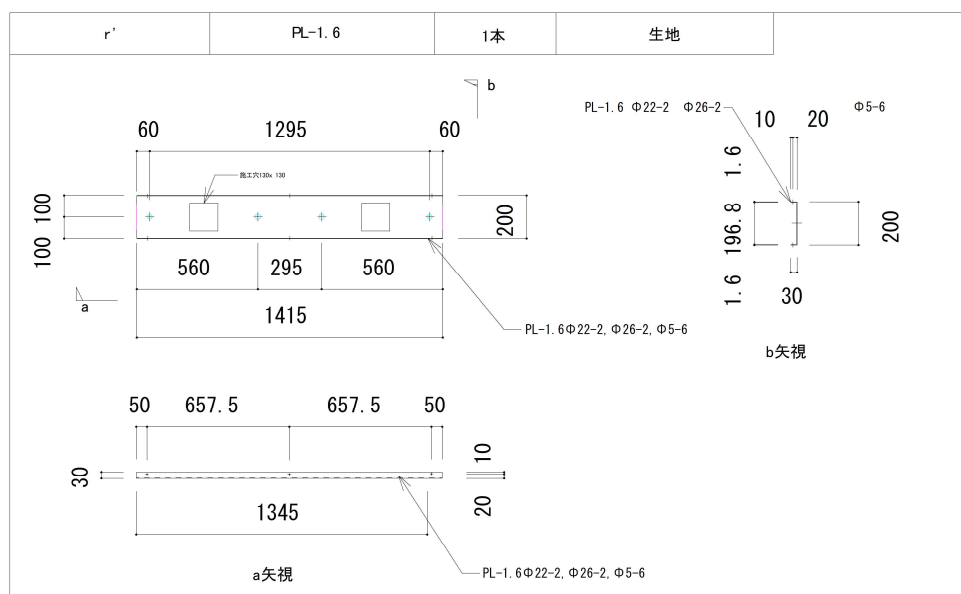


図 1.1 テンプレート図(参考)



写真 1.1 アンカーボルト設置状況



写真 1.2 アンカーボルト設置状況

2. アンカーボルトの施工精度確認、先行金物取付

立上りコンクリートを打設し天端レベラーを施工後、本建物で最も重要となるアンカーボルトの位置確認のための墨出し作業を行った。各部のコンクリート打設前にアンカーボルトの位置確認を十分に行ったため、ほぼ全数が許容範囲内に施工することができた。墨出し完了後コンクリートの天端レベルを確認し、基準となる高さを決定した。(写真 2.1)

墨出し後には CLT 壁パネルと基礎を接合する為のせん断金物を設置した。せん断金物の位置精度で CLT 壁パネルの位置が決まるため、せん断金物の取り付けが非常に重要になる。基礎天端の高さを確認し、全ての金物が水平になるようパッキンで調整した。(写真 2.2)



写真 2.1 基礎立上り 墨出し、高さ測定



写真 2.2 せん断金物取付状況

3. 躯体工事

躯体工事に関しては、着工前より納材のタイミングやレッカー・作業員の配置、作業工程などについて、構造設計者や施工者、材料供給者、加工工場担当者などと入念に協議を行う必要があった。

3-1 施工計画

本建設地は広く作業ヤードにもゆとりがあったことから材料の多くを事前に搬入する計画とした。施工に関してはレッカーを2台配置できることから、作業班を2班と想定した建て方計画を検討した。また、施工手順についても事前に作業工区分け検討し、施工順に合わせて工場で部材を製作し現場へ搬入した。施工の工区分け図を図3.1.1に記す。

建方作業員の職長には事前に同等物件の建方現場を見学してもらったが、実際の施工は初めてであった。そのため最初のA工区については施工説明も兼ね2班同時施工とし、以降はそれぞれの班に分かれて施工するように考えた。作業班は、1班に5名・25t ラフター1台で計画した。

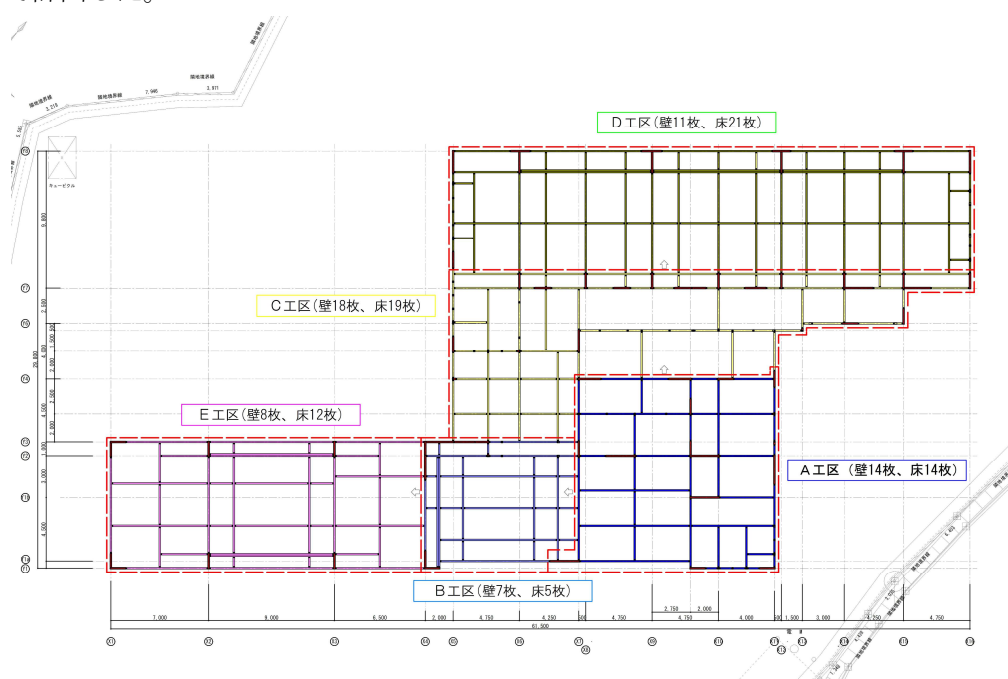


図 3.1.1 工区分け図

建方計画図を図3.1.2～3.1.4に記す。1日目は、現場監督や作業員全員に楊重方法や金物の取付方法、精度管理の方法について説明することを目的とし、2班同時にA工区の壁パネル建て込み作業から開始する計画とした。作業手順が確認できると2班に分かれてそれぞれの工区を施工する。材料の供給(現場搬入)のタイミングも事前に協議を行ったが、運搬距離が遠いことや敷地条件が有利でストックヤードが広いことから、搬入スケジュールを優先した比較的タイトなスケジュールで決定した。施工手順や材料の仮置き場を考慮したレッカー配置を検討し、材料の重量・寸法に合わせて揚重機の選定を行った。

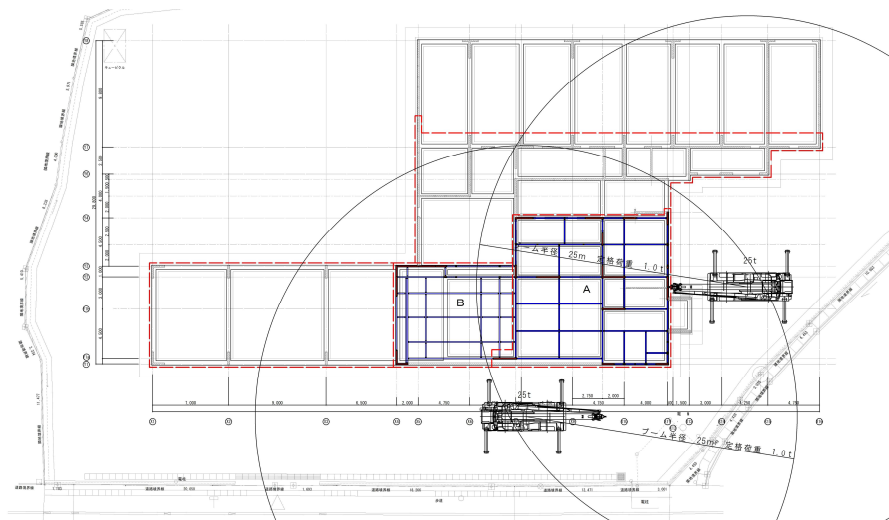


図 3.1.2 A・B 工区建方計画図

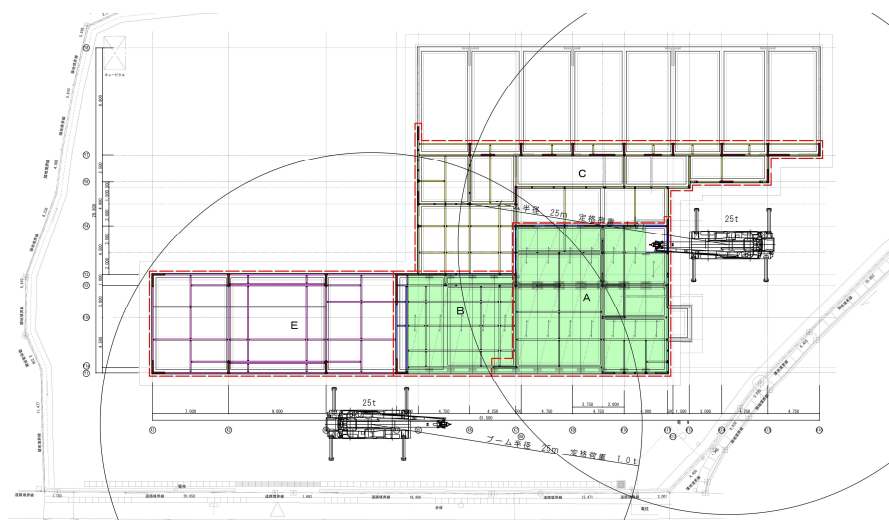


図 3.1.3 C・E 工区建方計画図

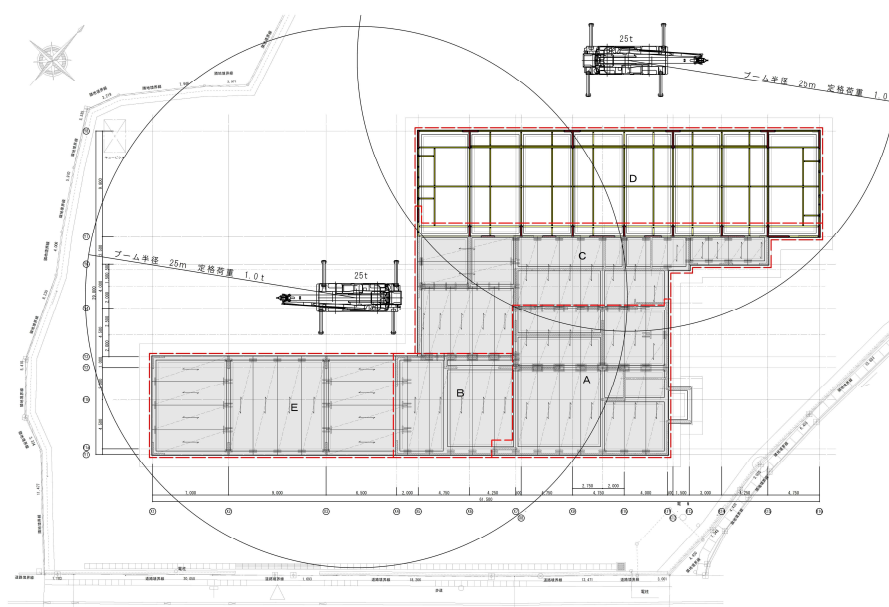


図 3.1.4 D 工区建方計画図

3-2 材料搬入

材料搬入及び施工計画を表 3.2.1 に記す。柱梁材及び AB 工区の壁パネルは建方施工日の前に現場へ搬入した。2 日目以降は次工程に合わせて順次現場へ材料を搬入し、大型トラック、トレーラーに積載された材料を、レッカーを使用し所定の位置に仮置きした。(写真 3.2.1、写真 3.2.2、写真 3.2.3、写真 3.2.4)

表 3.2.1 材料搬入・施工計画

	施工前	1日目	2日目	3日目	4日目
搬入	・柱・梁 (全工区分)		・C工区 壁・床パネル	・C工区 床パネル	・D工区 床パネル
	・A・B工区 壁・床パネル		・E工区 壁・床パネル	・D工区 壁パネル	
	10t車：9台		10t車：3台	10t車：4台	10t車：4台
施工	荷受・配置	・A工区 壁・柱・梁	・A工区 床	・C工区 床	・D工区 床
		・B工区 壁・柱・梁・床	・C工区 壁・柱・梁 ・E工区 壁・柱・梁・床	・D工区 壁・柱・梁	



写真 3.2.1 軸材 搬入状況



写真 3.2.2 軸材 荷下ろし状況



写真 3.2.3 床材 搬入状況



写真 3.2.4 床材 搬入状況

3-3 建て方

施工順序はまず CLT 壁パネルの建て込み、続いて柱建て込みと大梁・小梁の設置を行い、最後に CLT 床パネルの据え付けとなる。

CLT 壁パネルは金物が工場で取り付けられた状態で納品されるため、現場での施工はドリフトピンの打ち込みとアンカーボルトのナット締めのみとなる。壁パネル、柱の建て込み後、大梁・小梁を組み立てる。大梁・小梁も工場で PS 金物が取り付けられているため、現場ではドリフトピンを打ち込みのみとなる。施工状況を写真 3.3.1～3.3.4 に示す。



写真 3.3.1 壁パネル仮置き状況



写真 3.3.2 CLT 壁パネル建て込み状況



写真 3.3.3 CLT 壁パネル施工状況



写真 3.3.4 大梁・小梁組み立て状況

1 日目の作業は初めから 2 班の作業員が A 工区の施工を行ったが、作業員の理解度もよく順調に作業できることが確認できたため、途中から A 工区と同時に B 工区も着手した。雨天での作業となったが、当初の予定通りに作業を進めることができた。2 日目は、1 班は A 工区の床パネル敷設後 C 工区の壁・柱・梁の施工、2 班は E 工区の壁・梁施工後、床パネルの敷設を行った。以降も概ね工程通りに作業が進み、建て方開始から 4 日間で屋根パネルの敷設が完了することができた。(写真 3.3.5、写真 3.3.6)

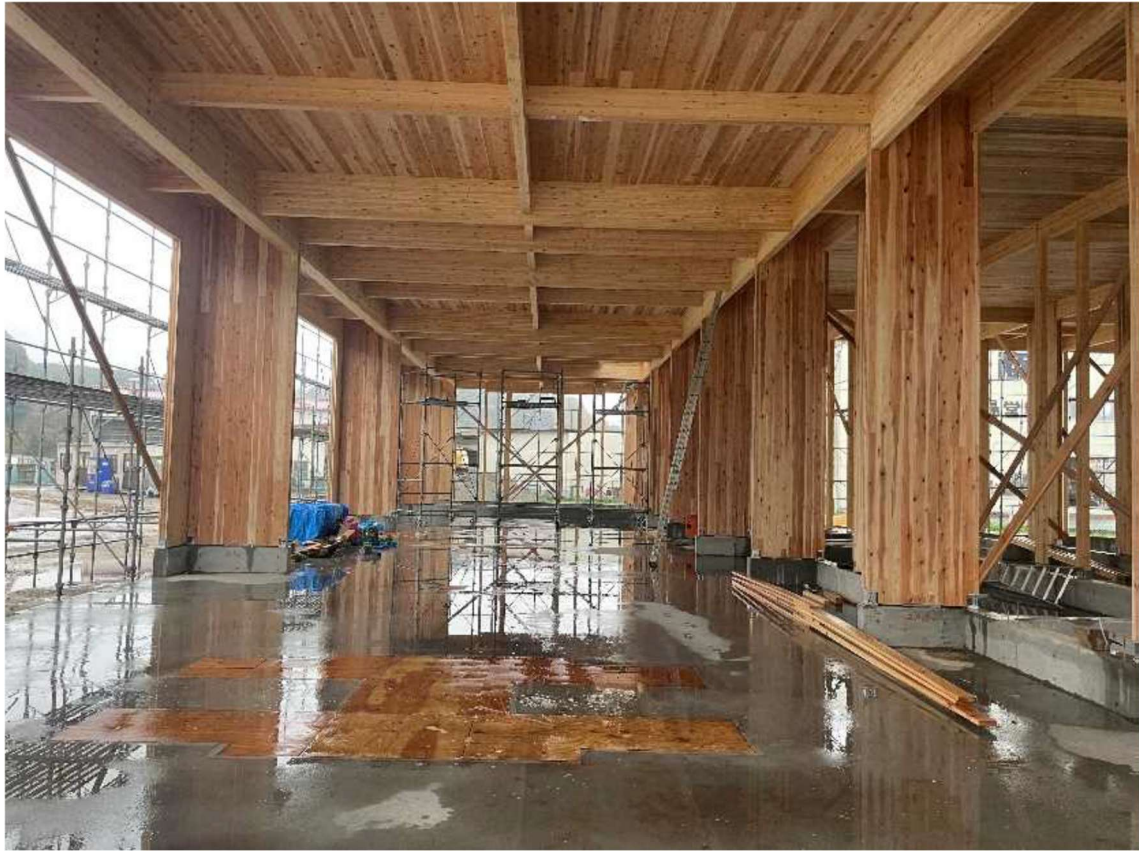


写真 3.3.5 内部建て方状況



写真 3.3.6 外部建て方状況

4. 屋根工事

屋根パネルの金物取付完了後、小屋組の施工を行った。

束用土台、束、母屋、小屋筋交、小屋耐力壁の順に取り付けを行った。(写真 3.4.1、3.4.2)

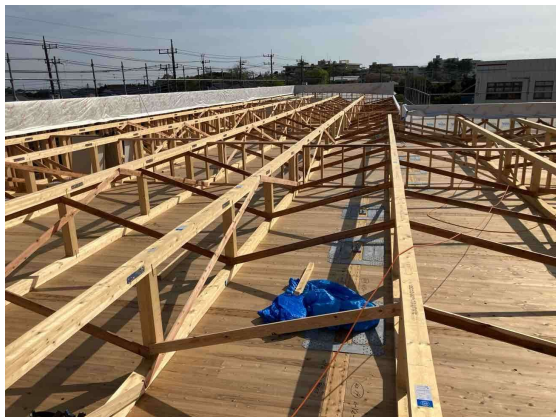


写真 3.4.1 小屋束・筋交施工状況



写真 3.4.2 小屋耐力壁

小屋組の施工完了後、タイトフレーム取り付け及び折版葺を施工した。(写真 3.4.3、3.4.4)



写真 3.4.3 タイトフレーム取り付け



写真 3.4.4 折版葺

5. 考察

アンカーボルトの施工は大きな問題がなく施工できたが、施工精度の管理にかなりの労力を要したと感じられたため、施工や精度管理を容易にできるよう改良する余地があると思われた。テンプレートの工夫や許容値の拡大など検証したいと考える。

現場搬入される材料はほぼ工場で金物に取り付けられているため、現場での作業は多くなく、初めての作業員でも順調に建方工事を進めることができた。経験を重ねることでより工期を短縮できると期待できると感じた。

事前準備を十分に行った結果、ほぼ想定通りに工事を進めることができた。今後も本工法を用いた CLT 建築の普及に対しての手ごたえを感じた。

コスト比較表

躯体工事費（構造躯体まで） （税抜・千円）		実証事業の 建築物 （C）	CLT 使用部位 を鉄骨造に変更 した場合（D）	経費増減額 （C）-（D）
基礎工事	土工事	15430	20,000	△ 4,570
	基礎工事	63,700	55,100	8,600
	杭工事	6,230	11,750	△ 5,520
基礎工事計(E)		85,360	86,850	△ 1,490
上部躯体工事	仮設工事	18,570	18,570	0
	躯体工事	117,863	89,620	28,243
	外装工事	86,960	86,960	0
	左官工事	700	700	0
	塗装工事	11,510	11,510	0
上部躯体工事計(F)		235,603	207,360	28,243
合計(E)+(F)		320,963	294,210	26,753
延べ面積あたり工事単価（千円/㎡）		302	277	25

＜注＞ ・千円単位とする

- ・上部躯体は構造躯体+外皮までとし、建具、内装仕上、設備工事等は含めない
- ・諸経費は含めない
- ・鉄骨造は一般的な仕様とする。

鉄骨造と比較して CLT 造の方がコスト高となる結果となったが、想定していたより価格差は無かった。今回は 120 厚 5 層 5 プライを壁、屋根に使用しているが価格全体に占める CLT 関連価格は CLT 材料費率 15%、木工事全体については 24% に抑えられている。一定の階高や空間（スパン）を必要とする平屋建築物について、敷地条件に恵まれれば、今回の施工が初めての CLT 建築だった事を鑑みれば、十分に今後の可能性を見ることができたのではないかと考察する。しかし、岡山からの輸送コストが高い。近県からの輸送が今後期待される。その他、準耐火構造とするための石膏ボード張がコスト増に影響したと思われる。（躯体工事に参入）ただし仕上げ工事と兼ねる石こうボード部分や、内部の間仕切り下地を兼ねる構造躯体などは、軽鉄下地との差分になるため、詳細な比較を行うと差は減少すると思われる。全体として、居住環境・環境配慮・PR 力などのメリットが大きくあるため、費用対効果は決して低くはなく、今後も当該等との建築物に普及がみられると考察する。

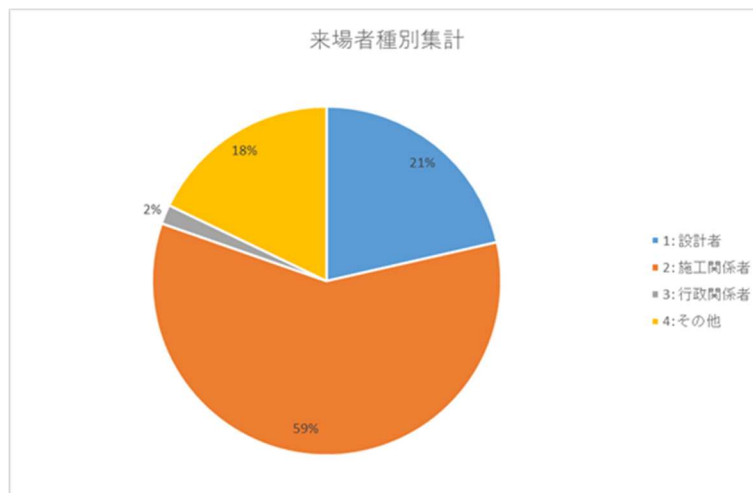
《構造見学会》

開催：5月9日～11日（3日間）

主催：株式会社ハヤシ工務店

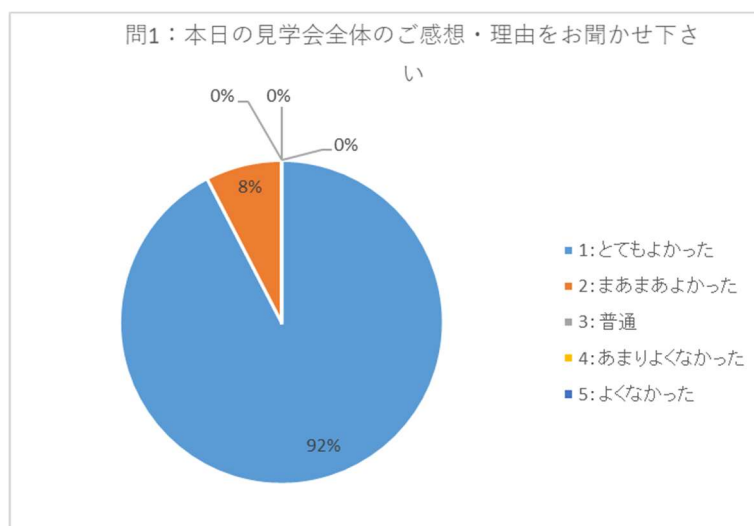
来場種別集計

来場者種別	
問1	集計
1：設計者	12組19名
2：施工関係者	33組55名
3：行政関係者	1組3名
4：その他	10組17名

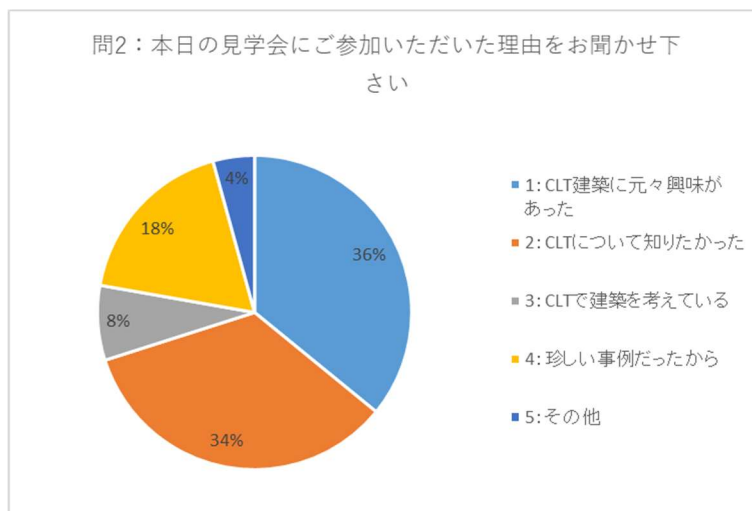


構造見学会アンケート集計（問 2、問 5 複数回答あり）

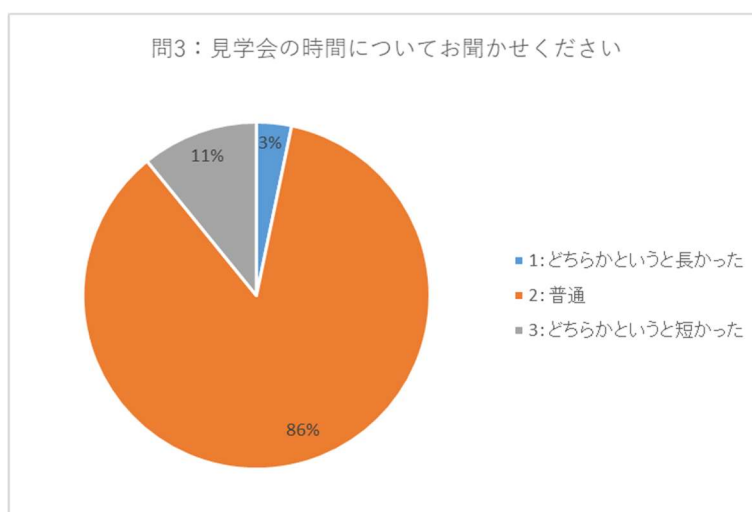
本日の見学会全体のご感想・理由をお聞かせ下さい	
問1	集計
1：とてもよかった	85
2：まあまあよかった	7
3：普通	0
4：あまりよくなかった	0
5：よくなかった	0



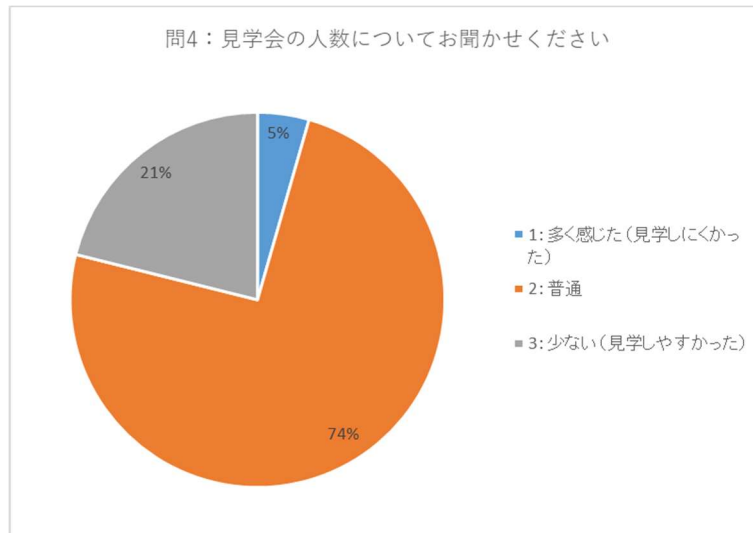
本日の見学会にご参加いただいた理由をお聞かせ下さい	
問2	集計
1：CLT建築に元々興味があった	42
2：CLTについて知りたかった	40
3：CLTで建築を考えている	9
4：珍しい事例だったから	21
5：その他	5



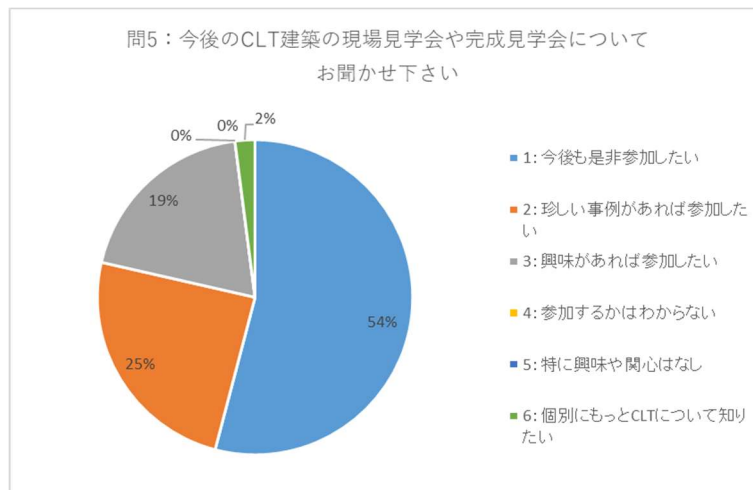
見学会の時間についてお聞かせください	
問3	集計
1：どちらかというと長かった	3
2：普通	79
3：どちらかというと短かった	10



見学会の人数についてお聞かせください	
問4	集計
1：多く感じた（見学しにくかった）	4
2：普通	67
3：少ない（見学しやすかった）	19



今後のCLT建築の現場見学会や完成見学会についてお聞かせ下さい	
問5	集計
1：今後も是非参加したい	53
2：珍しい事例があれば参加したい	24
3：興味があれば参加したい	19
4：参加するかはわからない	0
5：特に興味や関心はなし	0
6：個別にもっとCLTについて知りたい	2



▼現場見学会総括

見学会告知については CLT 協会、千葉県建築士会、一部マスメディアへ行ったが、多くの見学者にお越しいただき関心度の高さが伺えた。設計施工関係者には CLT 建築を取り扱った経験の無いケースが多く見受けられた。若干高額である部分に対しての付加価値を施主・施工者に感じ取っていただく機会となり、今後のカーショールーム等木造化へのきっかけとなったのではないかと感じた。



