

12.1 (株)加藤工機 / (株)SALHAUS

事業名	株式会社加藤工機日向支店新築工事の建築実証		
実施者(担当者)	株式会社加藤工機 (株式会社SALHAUS)		
建築物の概要	用途	事務所	
	建設地	宮崎県日向市本町8031番1、8031番4	
	構造・工法	木造軸組工法+CLT折版屋根	
	階数	2階	
	高さ(m)	8.43	
	軒高(m)	8.00	
	敷地面積(m ²)	251.00	
	建築面積(m ²)	137.08	
	延べ面積(m ²)	251.85	
	階別面積	1階	124.33
2階		127.52	
CLTの仕様	CLT採用部位	屋根	
	CLT使用量(m ³)	加工前製品量18.05m ³ 、建築物使用量17.19m ³	
	壁パネル	寸法	-
		ラミナ構成	-
		強度区分	-
	床パネル	寸法	-
		ラミナ構成	-
		強度区分	-
	屋根パネル	寸法	90mm厚
		ラミナ構成	3層3プライ
		強度区分	S60 - 3 - 3
	木材	主な使用部位 (CLT以外の構造材)	柱:スギ, ベイマツ 梁:スギ, スギ集成材, ベイマツ集成材
木材使用量(m ³) ※構造材、羽柄材、下地材、仕上材等とし、CLT以外とする		一次構造材:17.93m ³ 二次構造材(間柱等):2.02m ³	
主な外部仕上		屋根	ガルバリウム鋼板横葺きt=0.4
		外壁	ガルバリウム鋼板スパントレール
		開口部	アルミサッシ+二層複層ガラス (Low-E)
主な内部仕上		界壁	-
		間仕切り壁	PB12.5mm+塗装
		床	構造用合板t24+二重床+タイルカーペット
天井		CLT表し	
構造		構造計算ルート	壁量計算
	接合方法	ビス接合/製作金物	
	最大スパン	6,370m	
	問題点・課題とその解決策	屋根はCLT折版にすることで断面性能を上げ、6.36mのスパンをかけ渡した。折版架構と在来木柱の斜めに取り合う接合部はプレカットと製作金物で対応した。	
防火	防火上の地域区分	準防火地域	
	耐火建築物等の要件	S≤500m ² 地上階数≤2 外壁, 延焼部分: 防火構造 外壁の開口部, 延焼部分: 防火設備 屋根: 不燃材材料	
	本建築物の耐火仕様	外壁, 延焼部分: 防火構造 外壁の開口部, 延焼部分: 防火設備 屋根: 不燃材材料	
	問題点・課題とその解決策	該当なし	
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	該当なし	
	主な断熱仕様 (断熱材の種類・厚さ)	屋根 (又は天井)	ポリスチレンフォームA種押出法2種b t90mm
		外壁	グラスウール24K t100mm
床		ポリスチレンフォームA種押出法2種b t50mm (スラブ下)	
遮音性確保に関する課題と解決策	該当なし		
施工	建て方における課題と解決策	仮の梁等の治具を取り付けるなど、折版屋根の施工精度を上げるための対策が必要であった。	
	給排水・電気配線設置上の工夫	該当なし	
	劣化対策	CLTの取り替えが可能とした軒先の納まりを実施。	
工程	設計期間	2021年10月～2022年8月 (11カ月)	
	施工期間	2022年10月～2023年3月 (6カ月)	
		CLT躯体施工期間	2022年12月20日～22日 (3日)
	竣工(予定)年月日	2023年3月31日	
体制	発注者	株式会社加藤工機	
	設計者 (複数の場合はそれぞれ役割を記載)	株式会社SALHAUS	
	構造設計者	株式会社KAP	
	施工者	上田工業株式会社, 有限会社上弘(木工事)	
	CLT供給者	株式会社サイプレス・スナダヤ	
ラミナ供給者	株式会社サイプレス・スナダヤ		

実証事業名：株式会社加藤工機日向支店新築工事の建築実証

建築主等／協議会運営者：株式会社加藤工機／株式会社 SALHAUS

1. 実証した建築物の概要

用途	事務所			
建設地	宮崎県日向市本町 8031 番 1、8031 番 4			
構造・工法	木造 在来軸組工法+CLT 折版屋根			
階数	2			
高さ (m)	8.43	軒高 (m)	7.1	
敷地面積 (m ²)	251.00	建築面積 (m ²)	137.08	
階別面積	1階	124.33	延べ面積 (m ²)	251.85
	2階	127.52		
CLT 採用部位	屋根			
CLT 使用量 (m ³)	加工前製品量 18.05 m ³ 、建築物使用量 17.19 m ³			
CLT を除く木材使用量 (m ³)	一次構造材:17.93 m ³ 二次構造材(間柱等):2.02 m ³			
CLT の仕様	(部位)	(寸法 / ラミナ構成 / 強度区分 / 樹種)		
	屋根	90mm 厚/3 層 3 プライ/S60 - 3 - 3 /スギ		
設計期間	2021 年 10 月～8 月 (11 カ月)			
施工期間	2022 年 10 月～2023 年 3 月 (6 ヶ月)			
CLT 躯体施工期間	2022 年 12 月 20 日～22 日 (3 日間)			
竣工 (予定) 年月日	2023 年 3 月 31 日			

2. 実証事業の目的と設定した課題

本計画は宮崎県内で給湯・空調設備等を販売と設置、保守管理を行う企業の営業所の新築である。屋根を CLT の折版構造とすることでフレキシブルな執務空間を実現するとともに、軒裏を交通量の多い県道に対してあらわしとし CLT の活用と企業理念を地域に対して表現する。日向市は JR 日豊本線日向市駅を中心として中心市街地の整備を行っており、市役所や駅を始めとして建築の木造・木質化を推進している。本建築は日向土々呂線(県道 225 号)に面しており、地方都市の民間企業の小規模な事業所の建築に合理的に CLT を活用することで、まちの景観形成に寄与しながら地域のシンボルとなることを目指した。

課題としては以下を設定した。

- (1)CLT 折版構造による屋根架構方法と寸法を検証する。
- (2)CLT 折版屋根と在来軸組部分の接合方法を検証する。
- (3)薄板大判 CLT による折版屋根構造の合理的な建て方の手順・工期を検証する。
合わせて、屋根防水完了までの工期を検証する。
- (4)折版屋根構造の施工性・精度

3. 協議会構成員

- (建築主)株式会社加藤工機 (意匠設計) 株式会社 SALHAUS[協議会運営者]
(構造設計) 株式会社 KAP (施工：元請) 上田工業株式会社
(施工：木工事) 有限会社上弘 (施工：屋根工事) 元旦ビューティ工業株式会社

4. 課題解決の方法と実施工程

- ・ t=90mm(3層3プライ)、W=1.8m×L=12mのCLTパネルを折版状に組み合わせて屋根を形成することで、CLTの材積を抑えながら6.36mのスパンを掛け渡し、フレキシブルな執務空間を実現した。
- ・ CLT折版の合理的な建方方法と在来軸組部と取り合う金物の詳細の検証をした。

12月15日(木) 土台取り付け

12月16日(金) 1階軸組、2階床合板敷き

12月19日(月) 2階軸組

12月20日(火) 午前：2階軸組 午後：CLT取り付け[2枚]

12月21日(水) CLT取り付け[3枚] 雨天の為中断

12月22日(木) CLT取り付け[3枚]

12月22日(木)～24日(土)、26日(月)～28日(水)、1月5日(木)～7日(土)、9日(月)
：木下地・断熱材敷き込み+耐水合板 t12×2

1月13日(木)：改質アスファルトルーフィングを設置

1月17日(火)～21日(土)、23日(月)～28日(土)：屋根板金工事

5. 得られた実証データ等の詳細

- ・ 吊り金物による4点支持により薄板大判のCLTを問題なく吊り込むことが出来た。
- ・ 折版屋根のCLTと在来軸組との接合は製作金物により接合した。
- ・ CLT建方開始から、折版屋根設置及び仮雨養生まで3日、断熱並びに屋根防水(ルーフィング)までに13日で完了した。
- ・ 一般的な鉄骨造2階建の営業所よりも安価に建設できることを実証。

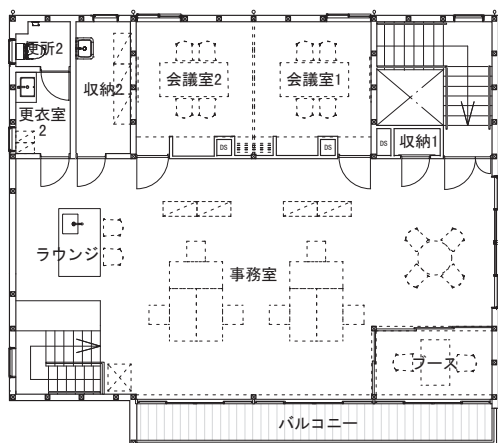
6. 本実証により得られた成果

- ・ CLT折板構造を屋根に採用することで、材積を抑えながらフレキシブルで居住性の高い執務空間を得る方法を確立することができた。
- ・ 地方都市の民間企業営業所の計画において、一般的な鉄骨+ALC造と同等以下のコストで効果的なCLTの使用法確立することが出来た。
- ・ 建方開始から13日で屋根面の防水が完了し工程上の合理性が示された。
- ・ 街並みに対して開放的な構えの建築の天井に使用することで、CLT使用のアピールと景観形成への参加を実現した。

7. 建築物の平面図・立面図・写真等



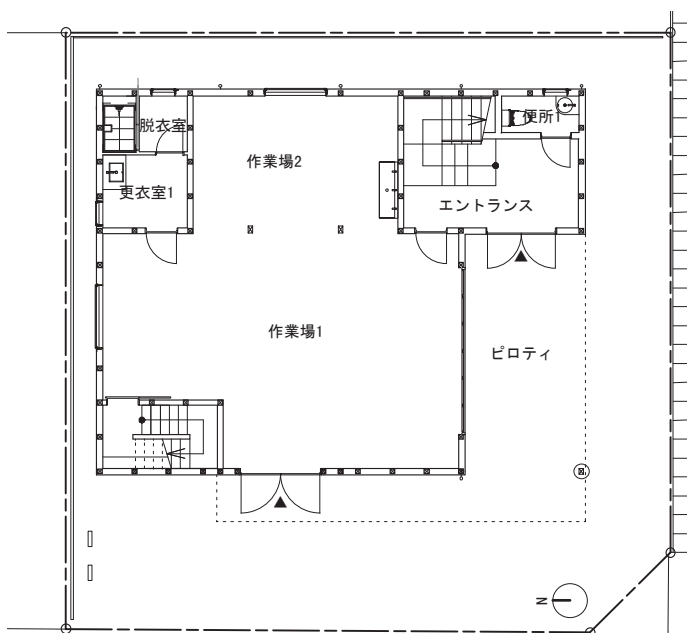
[外観イメージ]



2階平面図 1:200



[事務室]



1階平面図 1:200-318-



[作業場1、作業場2]

○CLT折版屋根の建方施工写真

12月15～20日(在来軸組), 20～22日(CLT折版屋根)



金物を取り付け、4点で支持をしてクレーンで吊り上げる



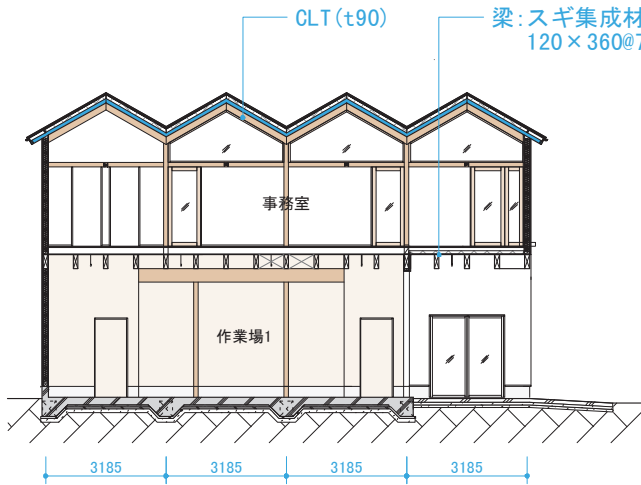
柱頭金物と開き留めのタイロッドφ12



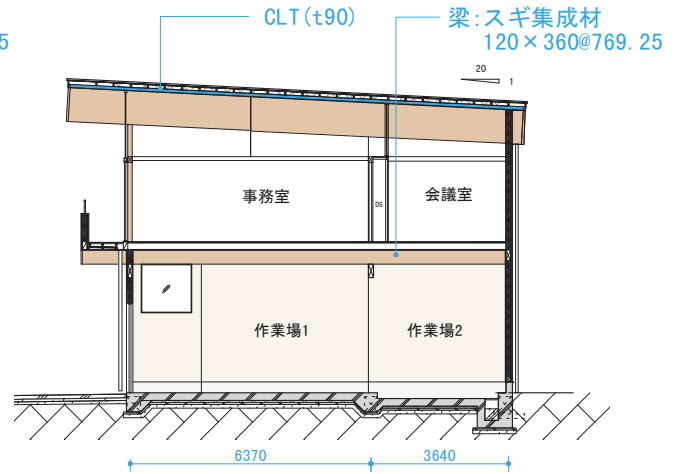
柱頭金物とCLTの取り合い



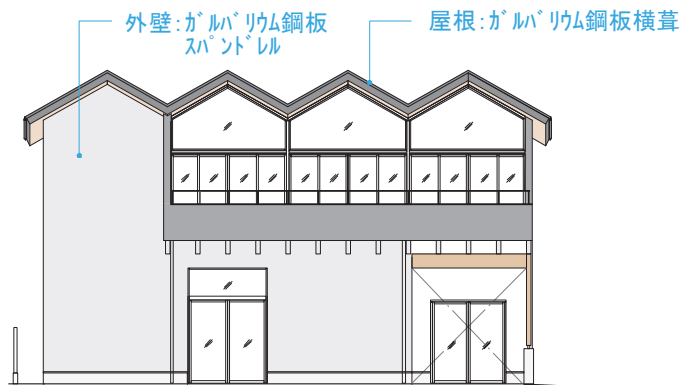
CLT折版屋根と柱頭金物を固定する金物



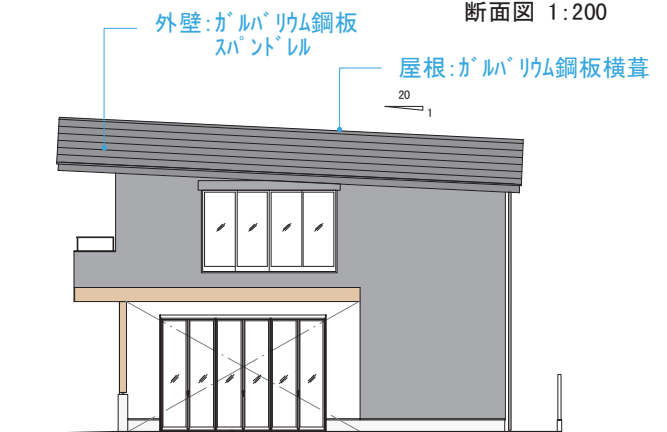
断面図 1:200



断面図 1:200



西立面図 1:200



南立面図 1:200

令和3・4年度 CLT を活用した建築物実証事業 成果報告書

1. 建築物概要

事業名：株式会社加藤工機日向営業所新築工事
用途：事務所
所在地：宮崎県日向市
区域：商業地域
地区計画：日向市駅周辺地区
防火指定：準防火区域
敷地面積：251m²
建築面積：140.27m²
延床面積：251.85m²
構造：木造(在来軸組工法)+CLT 折版屋根
規模：2階建て
最高高さ：8.2m
最高軒高：7.9m

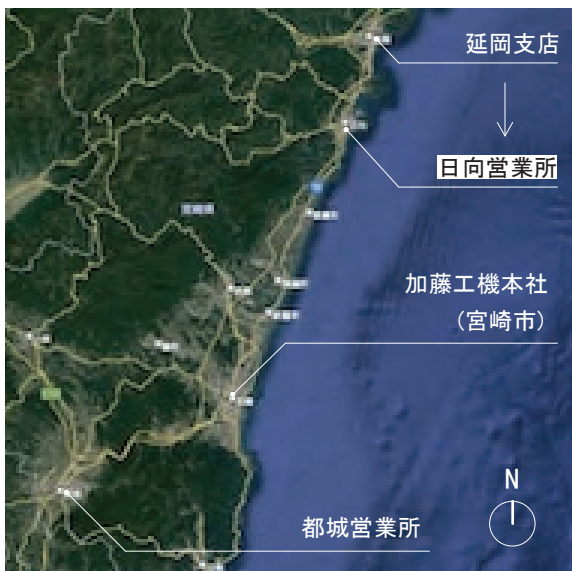
本計画は宮崎県内で給湯・空調設備等を販売と設置、保守管理を行う企業の営業所の新築である。屋根を CLT の折版構造とすることでフレキシブルな執務空間を実現するとともに、軒裏を交通量の多い県道に対してあらかしとし CLT の活用と企業理念を地域に対して表現する。日向市は JR 日豊本線日向市駅を中心として中心市街地の整備を行っており、市役所や駅を始めとして建築の木造・木質化を推進している。本建築は日向土々呂線(県道 225 号)に面しており、地方都市の民間企業の小規模な事業所の建築に合理的に CLT を活用することで、まちの景観形成に寄与しながら地域のシンボルとなることを目指した建築である。

1-1. 平面計画概要

日向土々呂線(県道 225 号)に面する西側に、大きな空間が必要な諸室を設け、東側に会議室や水廻を配置している。1階は、販売や設置を行う機器の調整や点検等を行う作業場でもあり地域に開かれたショールームでもある。2階の事務室は、CLT 折版屋根があらわしになったフレキシブルで居住性が高い一室空間となっている。

1. 建築物概要

[広域地図]



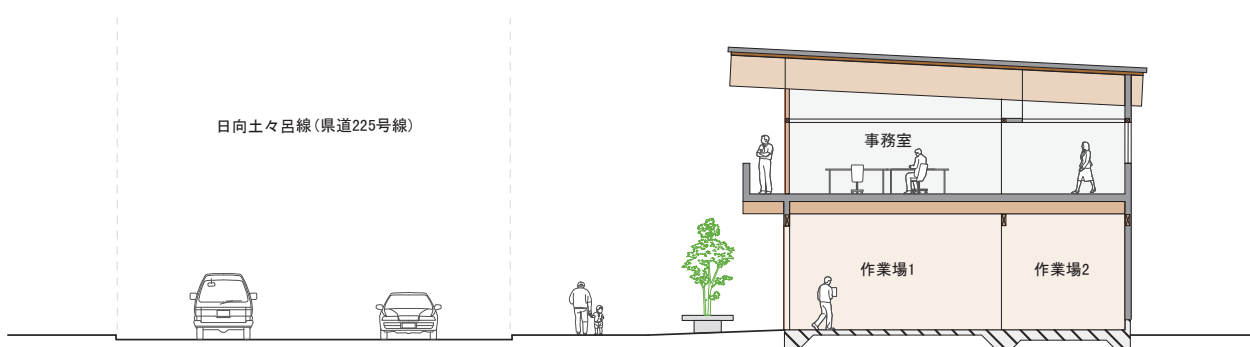
○ 延岡市から日向市に営業所を移す計画

[計画地周辺地図]



○ 交通量の多い県道に面している

[外観イメージ]



○ CLT折版屋根の軒裏をあらわしとすることで、まちの景観形成に寄与する。

1-2. 構造計画概要

工 法 : 在来軸組工法+CLT 折版屋根

構造設計ルート : 壁量計算

構 造 材 : 屋根・・・スギ 90mm 厚 S60-3-3 CLT L=12m

柱・・・製材スギ E70 120×120

製材ベイマツ E70 120×150

梁・・・製材スギ E70 120×150～240

対称異等級集成材スギ E65-F225 120×270～360

対称異等級集成材ベイマツ E105-F300 120×360

床・・・構造用合板 24mm 厚 CN75@150

耐 力 壁 : 構造用合板 12mm 厚 CN65@75 (詳細計算法により許容耐力を計算)

本建築は、在来軸組工法による木造 2 階の建築である。軸組みは主にスギ製材による柱と、スギ集成材による梁によって構成され、屋根に 90mm 厚 CLT を用いている。

2. 当該建築物における実証内容

当建築は木造 2 階建ての事務所であり、屋根は CLT を折版形式とし架構している。通常このような民間企業の小規模事務所建築は鉄骨造で作られる事が一般的であるが、今後の街なかの一般建築へのさらなる CLT 利用促進を目指して、コストとデザインに影響する接合方法、建方手順、屋根工事完了までの工法的合理性を示す。

2-1. 設計実証の内容

- (1) CLT 折版構造による屋根架構方法と寸法を検証する。
- (2) CLT 折版屋根と在来軸組部分の接合方法を検証する。

2-2. 建築実証の内容

- (3) 薄板大判 CLT による折版屋根構造の合理的な建て方の手順・工期を検証する。
合わせて、屋根防水完了までの工期を検証する。
- (4) 折版屋根構造の施工性・精度。

3. 実施体制

(意匠設計) 株式会社 SALHAUS

(構造設計) 株式会社 KAP

(施工) 株式会社 上田工業

有限会社 上弘

元旦ビューティー工業株式会社

(CLT 製造) 株式会社 サイプレス・スナダヤ

4. 実施工程

〈設計〉

令和4年8月：実施設計、

令和4年9月：建築確認申請提出

〈施工〉

令和4年10月4日：起工式、工事契約

令和4年10月上旬：CLT マザーボード、集成材の発注

令和4年10月27日～11月21日：基礎工事

令和4年12月15日～20日：木工造建方(軸組)

令和4年12月20日～22日：木工造建方(CLT折版屋根)

令和4年12月24日～令和5年1月10日：断熱・屋根下地

令和5年1月11日～1月28日：屋根工事

令和5年1月～：内・外装工事

5. 得られた実証データ等の詳細

5-1. 設計実証

(1) CLT折版構造による架構方法と寸法を検証する。

- ・ 本建築は、屋根に国内で制作可能な最大寸法L=12mのCLTを8枚用いた。3層3プライt=90mmのCLTを折版にすることで断面性能を上げ、6.4mのスパンをかけ渡した。
- ・ 九州内ではL=4mのCLTしか入手出来ない為、設計の段階でL=12mのCLTを制作することができる愛媛県の株式会社サイプレス・スナダヤのCLTを使うことを前提に実施設計を行った。愛媛県から大分県まではフェリーの定期便を使い海路で、大分県から宮崎県まではトレーラーを使い陸路で輸送することができることを確認した。
- ・ L=12m、W=1830(6枚)2,240mm(2枚)計8枚のCLTは20tトレーラー1台で運搬することが可能である。

(2) CLT折版屋根と在来軸組部分の接合方法を検証する。

- ・ 折版架構と在来木柱の斜めに取り合う接合部はプレカットと製作金物で対応した。

5-2. 建築実証

(3) 折版屋根構造の建て方の手順・工期を検証する。

- ・ CLTの建て方については、吊り金物をCLTに取り付け4点で支持し、隣地からクレーンで1枚ずつ吊り上げて建て方を行った。
- ・ 本建築は梁間方向に4間あり、そのうちX1-X2間はCLTの両端を壁で支持するが、残りの3間は折版谷部を柱のみで支持する形式である。その為まず安定的なX1-X2間

の折版を完成させた後、X5 方向へ順次屋根版を設置した。

- 木工事の工期は、土台取り付け(12月15日)から CLT 取り付け完了(12月22日)までのトータル6日程度で完了した。
- 12月15日(木) 土台取り付け
12月16日(金) 1階軸組、2階床合板敷き
12月19日(月) 2階軸組
12月20日(火) 午前:2階軸組、CLT 搬入 午後:CLT 取り付け[2枚]
12月21日(水) CLT 取り付[3枚] 雨天の為中断
12月22日(木) CLT 取り付[3枚]、雨養生完了
12月22日(木)~24日(土)、26日(月)~28日(水)、1月5日(木)~7日(土)、9日(月)
:木下地・断熱材敷き込み+耐水合板 t12×2
1月13日(木):改質アスファルトルーフィングを設置
1月17日(火)~21日(土)、23日(月)~28日(土):屋根板金工事
- CLT 建方開始から雨養生完了まで3日(実質2日)を要した。
- CLT 取り付けから、屋根防水完了(ルーフィング設置)まで実質13日を要した。

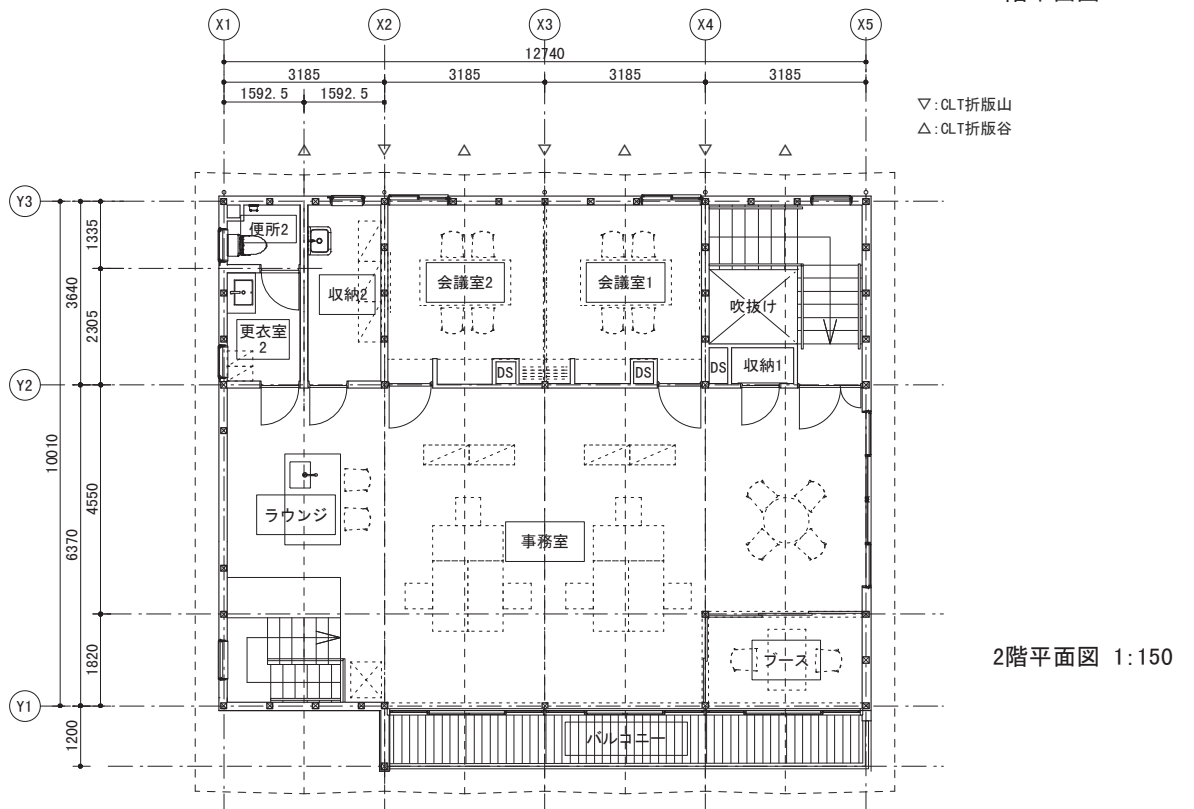
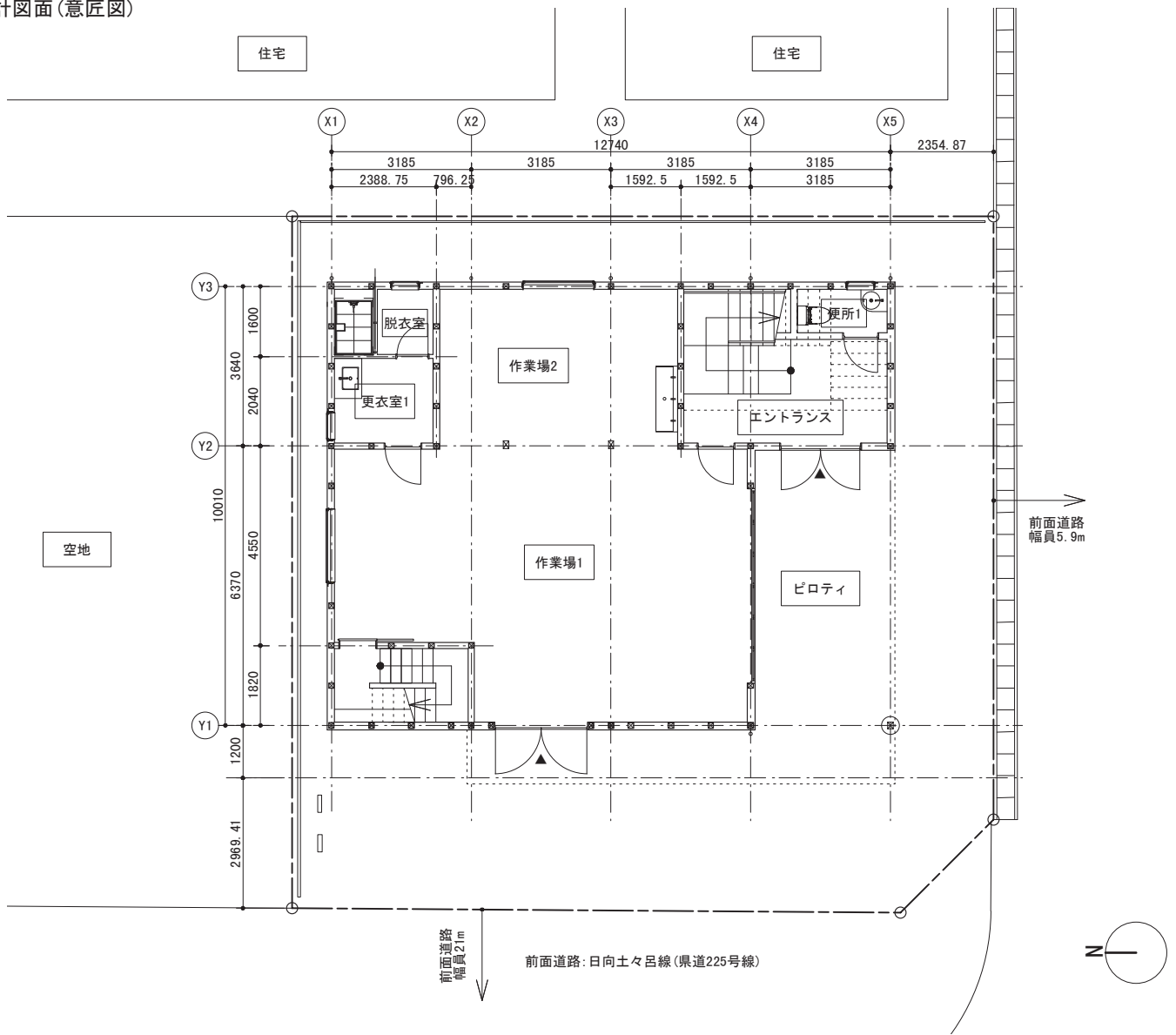
(4) 折版屋根構造の施工性・精度

- 外壁がある X1-X2 間は難なく施工出来たが、X2-X5 間の Y1 通は CLT を受ける在来軸組部が柱のみで木躯体だけでは CLT の折版の施工が難しい為、山部に支保工を用いた。
- CLT を X1-X2 間から片寄せで施工したが、CLT 同士にクリアが無い為微妙なズレが集積し X4 通りで約 10 mm の誤差が発生した。現場で CLT を切断することで調整したが今後の課題である。

6. 本事業の成果

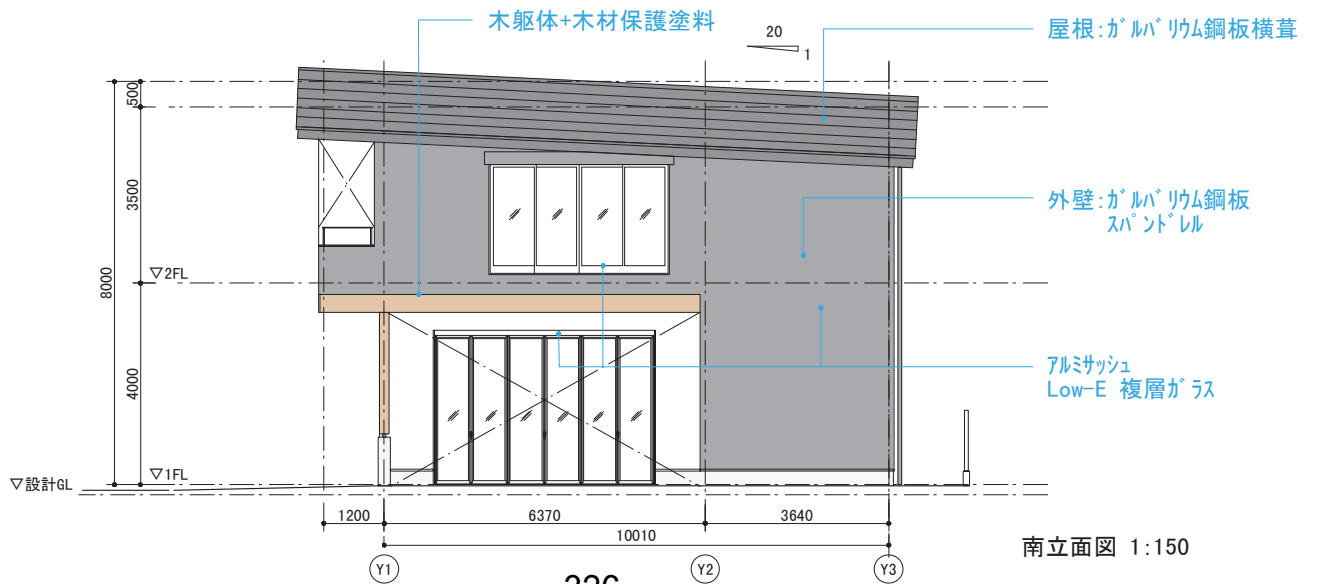
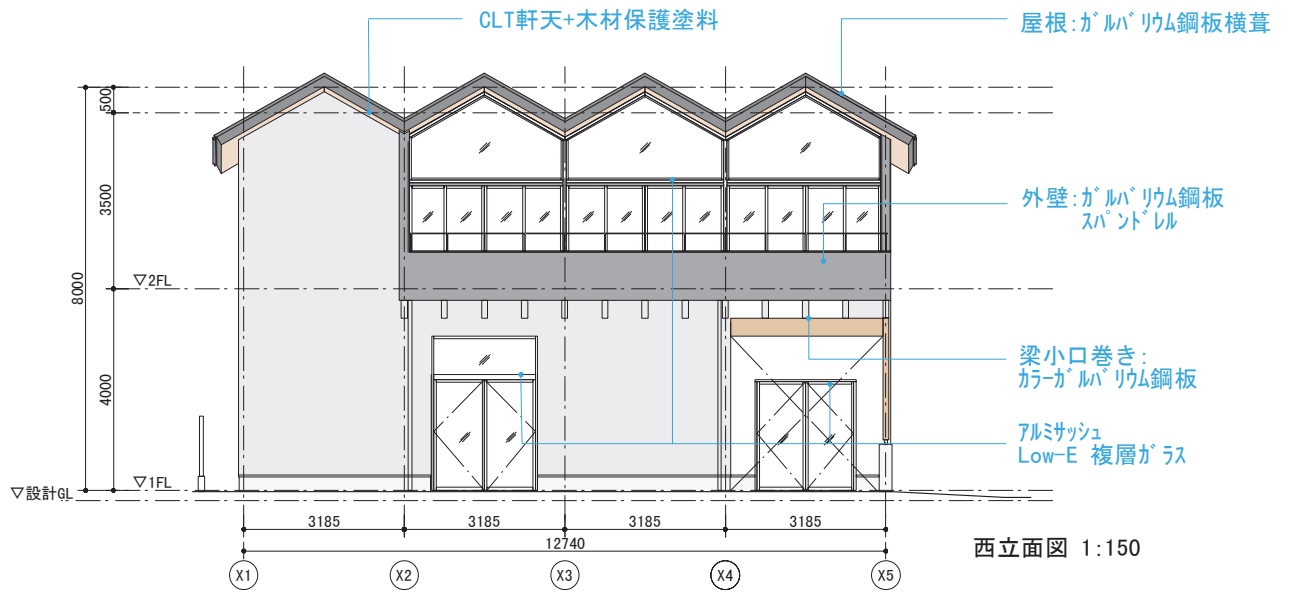
- CLT 折板構造を屋根に採用することで、材積を抑えながらフレキシブルで居住性の高い執務空間を得る方法を確立することができた。
- 地方都市の民間企業営業所の計画において、一般的な鉄骨+ALC 造と同等以下のコストで効果的な CLT の使用方法確立することが出来た。
- 建方開始から16日で屋根面の雨養生が完了し工程上の合理性が示された。
- 街並みに対して開放的な構えの建築の天井に使用することで、CLT 使用のアピールと景観形成への参加を実現した。

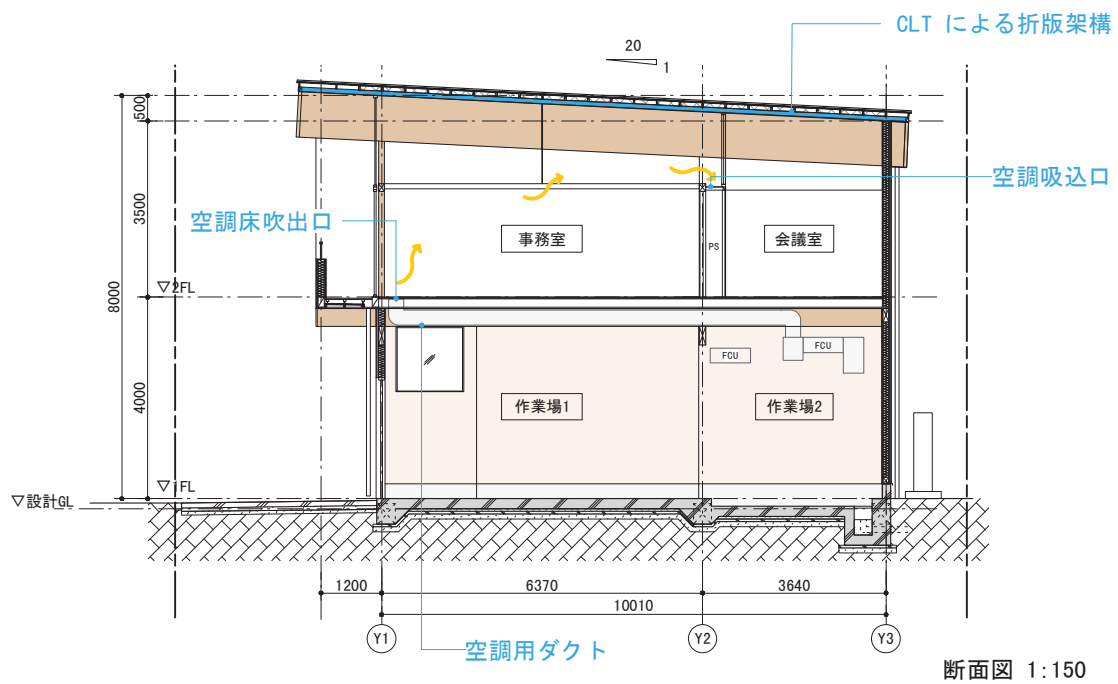
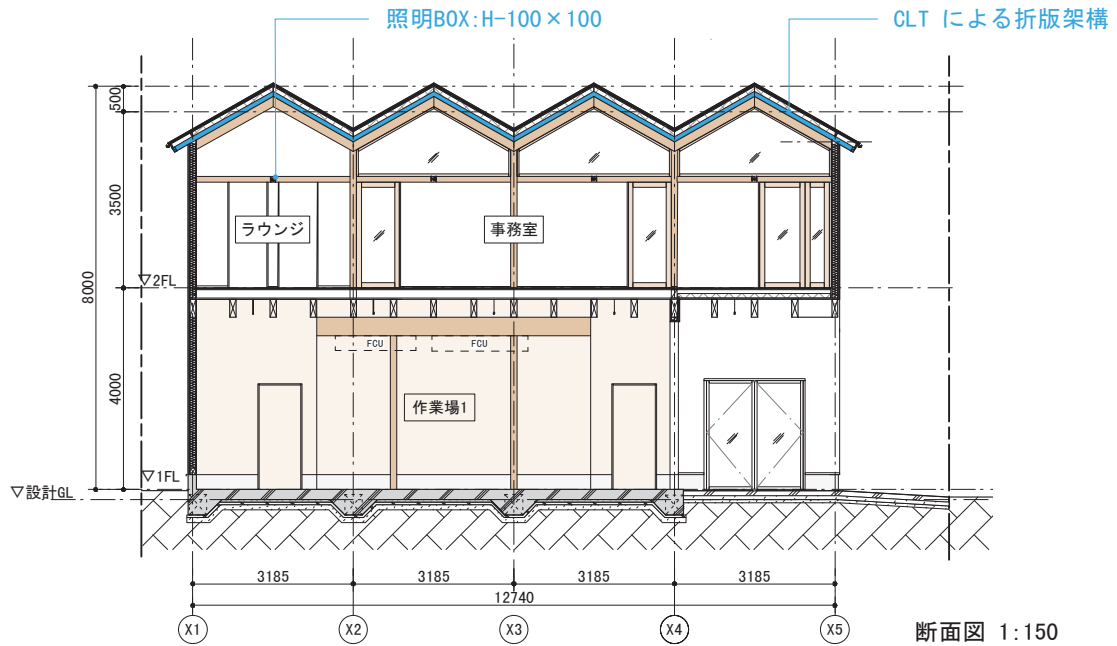
6-1. 設計図面 (意匠図)





[内観イメージ] CLT折接屋根があらわしになることで、木を感じられる居住性の高い執務空間となる





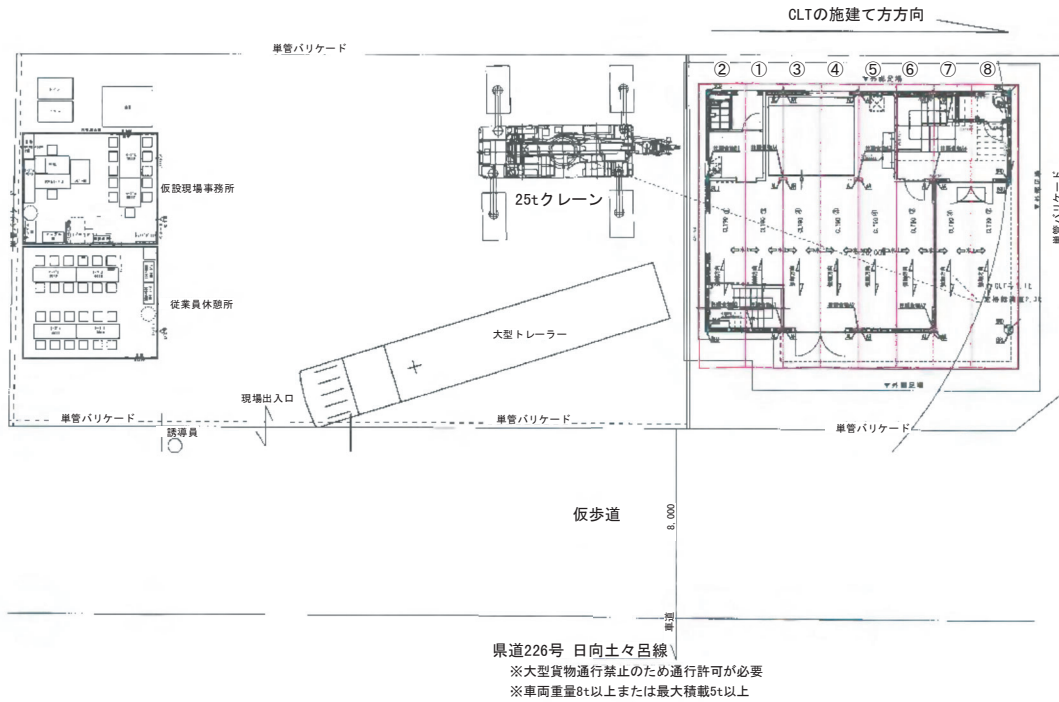
○作業場1、作業場2(1階)
CLTの折版屋根の天井を綺麗に見せるため、2階事務室の空調は床吹き出しとしている。1階作業場2の天井に空調機を設置し、2階の床を構成する梁の間にダクティングをしている。



○事務室(2階)
H鋼は照明ボックスの上下にLED照明を設置。天井を照らす間接光はまちの街灯の役割を果たす。

6-3. 木工事施工計画

- 隣地より25tクレーンで吊り上げCLTの建て方を行う。



6-2. 設計図面 (構造図)

[CLTリスト]

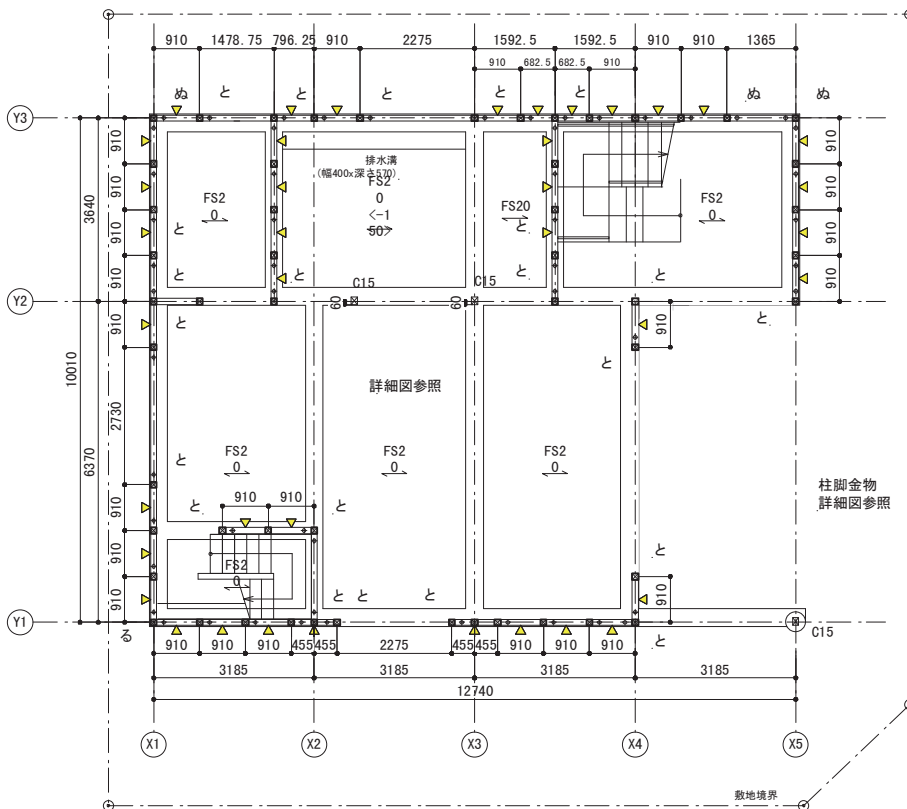
符号	CLT90
樹種	スギ
板厚	t90
等級	S60-3-3

特記事項

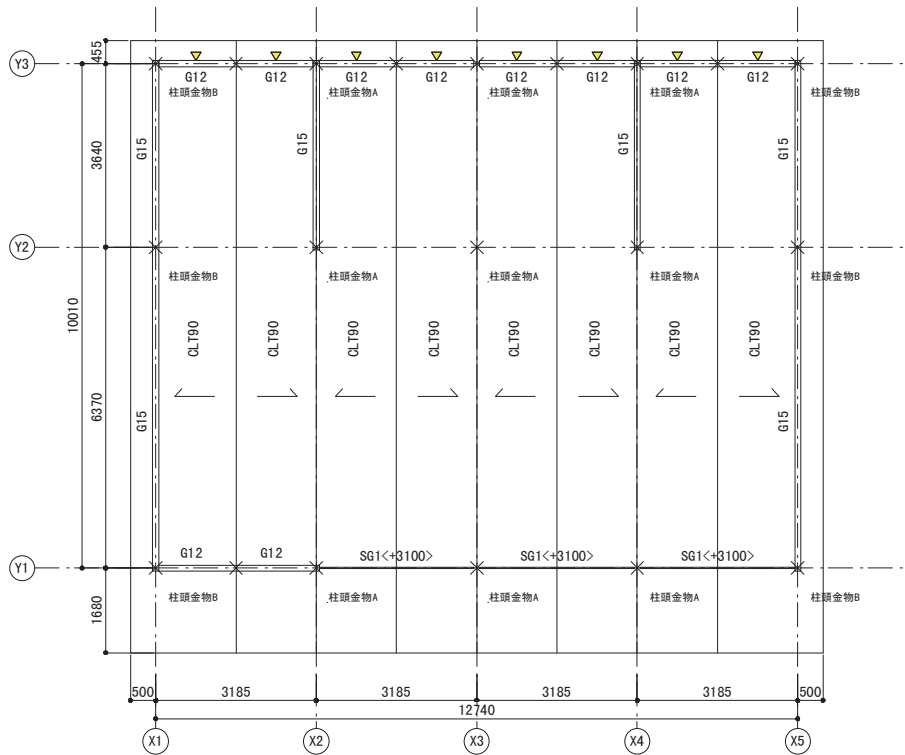
■	1階管柱 (特記なき柱はC12)
▽	耐力壁W1 (合板片面t12 詳細計算法により壁倍率7.0倍相当)
□	土台 ヒノキ 120x120 無等級
	基礎パッキン t=20
	雑壁の柱、間柱、土台は意匠図参照
←	スラブ主筋方向
とぬる	柱脚金物 (と)15kN用, (ぬ)30kN用, (る)40kN用
	特記無き柱脚金物は2マーク金物 (は)5.1kN以上のもの
	柱脚金物 2Fの柱脚金物と同等とする
	特記無きスラブ天端レベル=FL (GL+150)
+	土台固定用アンカーボルト M16 図示以外にも土台の端部、継手にも設ける。

[断面リスト]

柱	大梁								
符号	C12	C15		G12	G21	G24	G27	G36	G36A
断面	120x120	120x150		120x120	120x210	120x240	120x270	120x360	120x360
樹種	スギ	ペイマツ		スギ	スギ	スギ	スギ	スギ	ペイマツ
構成	製材	製材		製材	製材	製材	対称異等級集成材	対称異等級集成材	対称異等級集成材
等級	E70	E105		E70	E70	E70	E65-F225	E65-F225	E105-F300

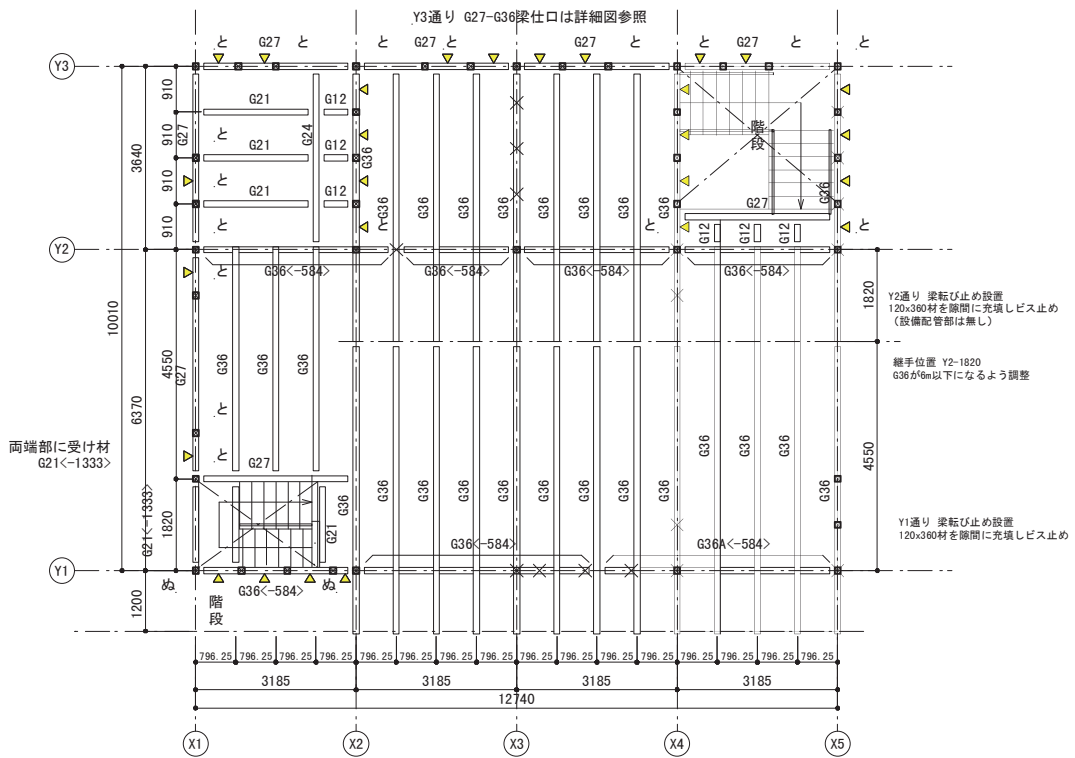


基礎伏図 1:150



特記事項	
⊗	2階管柱
⊗	1階管柱
→	屋根勾配
<※>	2Fからの梁天端レベル
▽	特記無き梁はCLIIに逃わせる
▽	耐力壁W1 (合板片面t12 詳細計算法により壁倍率7.0倍相当)

屋根伏図 1:150



特記事項	
⊗	2階管柱 (特記なき柱はG12)
⊗	1階管柱
→	継手なしの1本の梁を示す
<※>	2Fからの梁天端レベル 特記無き梁天端=2F-224
▽	耐力壁W1 (合板片面t12 詳細計算法により壁倍率7.0倍相当)
▽	特記なき水平構面はH1とする
とぬ	壁壁の柱、間柱、土台は意匠図参照
とぬ	柱頭柱脚金物 (と)15kN用、(ぬ)30kN用
とぬ	特記無き柱頭柱脚金物はZマーク金物 (1)は5.1kN以上のもの
とぬ	特記無き梁端部引張金物 羽子板ボルト (10kN相当)

1階伏図 1:150

[工場検査]

株式会社サイプレス・スナダヤにて 令和4年12月8日



○プレカットされたCLT折版屋根



○ L=12のCLT実測の様子



○在来軸組と柱頭金物を取り付く部分



○ 規格寸法がW=2,300の為、屋根として使わない余りの部分を階段の踏板として活用する



[建方(在来軸組)]

令和4年12月15～20日



○在来軸組(1階)



○在来軸組(2階)

[建方(CLT折版屋根)]

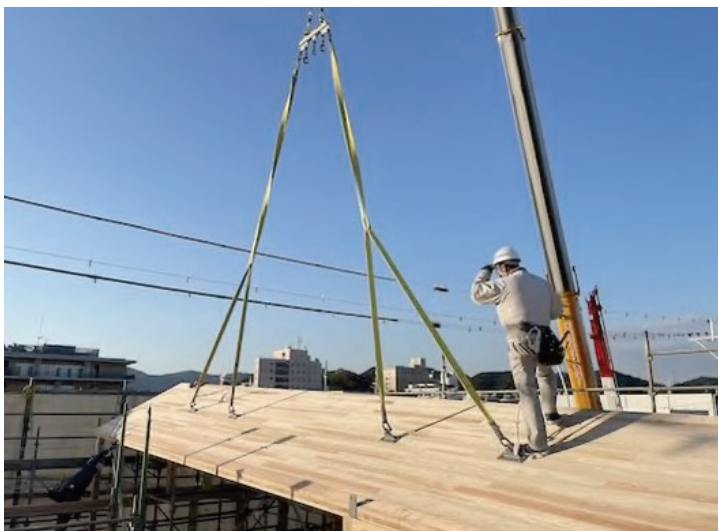
令和4年12月20～22日



○ CLT折版屋根の建方の様子



○ 施工順にCLTを重ねている



○ 吊り金物を取り付け4点で支持をし、25tクレーンで吊り上げCLTの建方を行った





○ パネリド接合部は予め地上で下穴を開けている



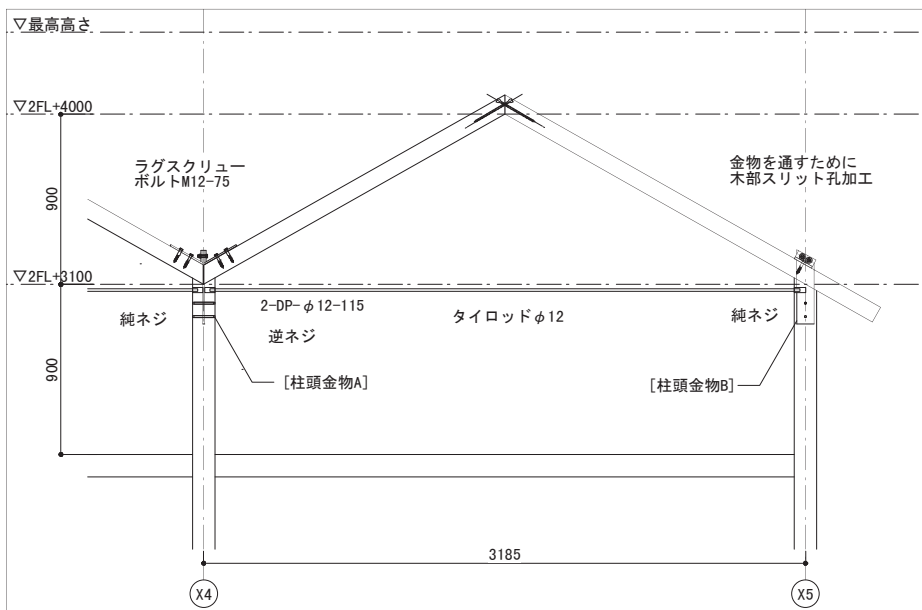
○ CLT同士をパネリドで接合する様子



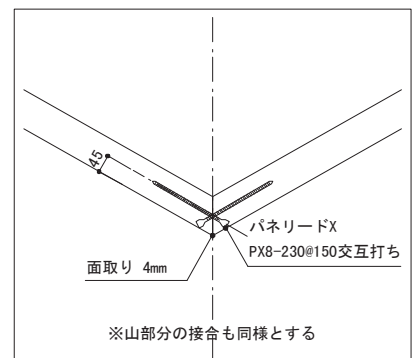
○ X2-X5の壁が無い範囲は、山部にCLT折版屋根の位置の調整を行った



[CLT-柱接合部詳細図(1/40)]



[CLT-CLT接合部詳細図(1/20)]





○柱頭金物A



○CLT固定のための柱頭金物と開き留めのタイロッド



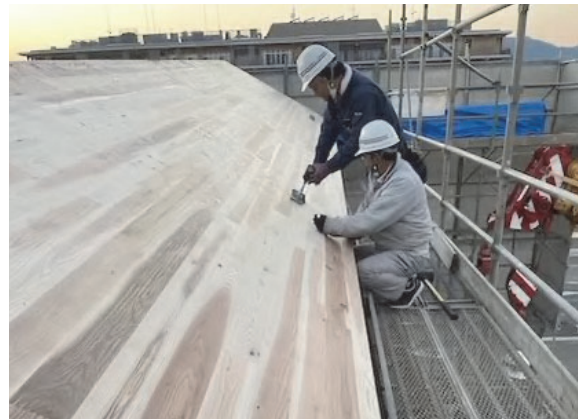
○柱頭金物AとCLT折版屋根の取り合い



○柱頭金物AとCLT折版屋根の取り合い

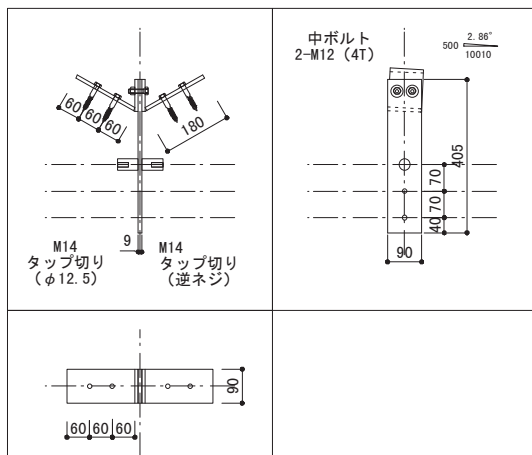


○柱頭金物B

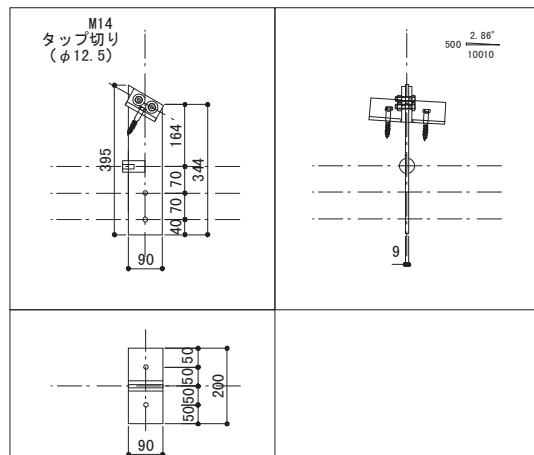


○製作金物[柱頭金物B]取り付けの様子

[柱頭金物A]



[柱頭金物B]



[上棟 (CLT折版屋根)]

令和4年12月22日



○CLT折版屋根の施工完了時

[屋根下地・断熱] 令和4年12月23日～令和5年1月10日



○断熱t90のスタイロフォーム材敷き込みの様子

[屋根葺き]

令和5年1月11日～28日



○軒先は、CLTのカットピースを取り付けることで将来取り替えが可能な納まりとした



[屋根詳細図1/10]

