

2. 1 (株)ニヘイ／一級建築士事務所 建築計画工房

2. 1. 1 建築物の仕様一覧

事業名		株式会社ニヘイ札幌配送センター施設の新築工事		
実施者（担当者）		株式会社ニヘイ（一級建築士事務所 建築計画工房）		
建築物の概要	用途	配送センター資材倉庫		
	建設地	石狩市新港西		
	構造・工法	木造軸組工法+CLT壁（耐力壁）等		
	階数	1		
	高さ（m）	9.02		
	軒高（m）	8.99		
	敷地面積（㎡）	5,970.15		
	建築面積（㎡）	1,093.28		
	延べ面積（㎡）	1,000.00		
	階別面積	1階	948.095	
	2階	51.905		
		-		
CLTの仕様	CLT採用部位		壁、床、	
	CLT使用量（m <sup>3</sup> ）		加工前製品量175.825m <sup>3</sup> 、建築物使用量115.359m <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相当	
		樹種	北海道産トドマツ	
	床パネル	寸法	150mm厚	
		ラミナ構成	5層5プライ	
		強度区分	Mx60A相当	
		樹種	北海道産トドマツ	
屋根パネル	寸法	-		
	ラミナ構成	-		
	強度区分	-		
	樹種	-		
木材	主な使用部位（CLT以外の構造材）		柱：米松構造用集成材 梁：米松構造用集成材	
	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		133.832m <sup>3</sup>	
仕上	主な外部仕上	屋根	ガルバリウム鋼板(t=0.4)フラットルーフたてハゼ葺き	
		外壁	ガルバリウム鋼板 一部道南杉羽目板	
		開口部	樹脂サッシ二層複層ガラス（Low-E、断熱ガス、日射遮蔽型、中空層幅12mm）	
	主な内部仕上	界壁	小屋裏（強化PB15木軸（GW24K50mm）両面	
		間仕切り壁	CLT現し	
		床	倉庫部分：コンクリートコテ仕上 事務所：タイルカーペット	
	天井	倉庫：屋根合板現し 事務所：石膏ボード下地吸音板		
構造	構造計算ルート		ルート1	
	接合方法		接合金物方式	
	最大スパン		15.3m 張弦トラス方式	
	問題点・課題とその解決策		倉庫最大幅36.35mをハイブリット張弦トラスを中間間仕切り毎3連結型として行った。	
防火	防火上の地域区分		その他地域 22条地域	
	耐火建築物等の要件		無	
	本建築物の防耐火仕様		無 既存部分との延焼範囲は45分準耐火仕様（CLT燃え代）	
	問題点・課題とその解決策		防火壁を免除するため準耐火建築物としている	
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		CLTパネルと柱間隙間は1mmから2mm以内で施工している	
	主な断熱仕様（断熱材の種類・厚さ）	屋根（又は天井）	事務所：GWブローイング300mm	
		外壁	事務所：CLT+GW120充填	
床		事務所：CLT150mm		
施工	遮音性確保に関する課題と解決策		倉庫の為問題なし	
	建て方における課題と解決策		基礎上はGL+1000 外部防水シートを確実に施工した	
	給排水・電気配線設置上の工夫		-	
	劣化対策		-	
工程	設計期間		令和5年4月21日～5月25日（1カ月）	
	施工期間		令和5年6月1日～令和5年10月15日（4.5ヵ月）	
		CLT躯体施工期間	令和5年8月中旬～下旬（1週間）	
	竣工（予定）年月日		2023年3月10日	
体制	発注者		株式会社ニヘイ	
	設計者（複数の場合はそれぞれ役割を記載）		基本設計：建築計画工房、実施設計：建築計画工房	
	構造設計者		建築計画工房	
	施工者		住拓工業株式会社	
	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. 1. 2 実証事業の概要

実証事業名：株式会社ニヘイ札幌配送センター増改築工事の設計実証

建築主等／協議会運営者：建築計画工房 代表 佐藤孝司

### 1. 実証した建築物の概要

用途	配送用資材倉庫		
建設地	北海道石狩市		
構造・工法	木造軸組工法+CLT壁（耐力壁） CLT床等		
階数	2		
高さ（m）	9.02m	軒高（m）	8.99m
敷地面積（㎡）	5,970.15㎡	建築面積（㎡）	1,093.28㎡
階別面積	1階	948.095㎡	延べ面積（㎡） 1,000㎡
	2階	51.905㎡	
	-	-	
CLT採用部位	外周壁、間仕切壁、事務所1階・2階床、		
CLT使用量（m <sup>3</sup> ）	加工前製品量175.906m <sup>3</sup> 、加工後建築物使用量163.38m <sup>3</sup>		
CLTを除く木材使用量（m <sup>3</sup> ）	104.283m <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相当/北海道産トドマツ	
	床	150mm厚/7層7プライ/Mx60A/相当/北海道産トドマツ	
	-	-	
設計期間	2023年4月～6月（2ヵ月）		
施工期間	2023年6月～2023年10月（4.5ヵ月）		
CLT躯体施工期間	2023年8月中旬～下旬（1週間）		
竣工（予定）年月日	2023年10月15日		

### 2. 実証事業の目的と設定した課題

#### 【目標と課題1】 現場作業の簡素化

CLT接合金物は市販品の木造梁接合金物を使用することで、CLTと接合金物の現場作業の簡素化を実証する。露出金物の使用減で寒冷地の結露を最小にする。

#### 【目標と課題2】 部品点数の削減

大版CLTを使用することで、金物種別点数及び箇所数軽減が可能になることを実証提案した。作業人工数の削減を実証する。

#### 【目標と課題3】 パネル設置作業の安全性と作業性

パネル長さ7.5m幅2.4m厚さ15cmのパネル上部に取り付く構造用金物を利用した吊り

具専用治具を作成し、吊上げ作業、金物からの脱着の簡略性を実証検証する。

**【目標と課題 4】** 一般木造に反映できる床工法

事務所棟 1 階基礎梁の上及び 2 階床木梁の上に CLT パネル 150T を敷くことで、床組み等の木工事の省略化及び精度の実証をする。

**【目標と課題 5】** 地域的輸送コストへの検証

CLT 生産及び加工工場からの遠隔地における、輸送コスト削減の為の多角的実践と実証をする。遠距離輸送コストと前記各対策を行うことでの金額対比を検証する。

### 3. 協議会構成員

- (設計) 建築計画工房 (進行管理) 代表 佐藤孝司
- (構造設計) 建築計画工房 : 佐藤孝司
- (木材加工) 株式会社ニッショウ : 取締役営業部長 武田高知
- (金物) 株式会社 ATA : 設計部サポートグループリーダー 須垣智晴
- (材料) 銘建工業株式会社 : 木質構造事業部業務課主任 森田 聖

### 4. 課題解決の方法と実施工程

**【課題 1】** CLT パネルと軸組柱との接合に使用する金物は、(株) ATA の梁受金物既製品を使用した。パネルとの接合もドリフトピン方式としたため、軸組接合部品との共通性から現場施工時での作業性の良さが十分確認できた

**【課題 2】** CLT 大版パネル H7.5m×w2.4m×15 cmを使用することで、取付金物数の大幅削減が可能となり、基礎工事での金物設置、アンカーボルト数の削減に大きく影響を与えた。

**【課題 3】** パネル吊上げ様フックを別金物や追加作業で行わず安全性を考量して、作業を行うことが確認できた。

**【課題 4】** 今後の木造床組み工事の省力化を考え、1 階・2 階床を CLT とすることで、工期短縮が出来た。

**【課題 5】** パネル生産工場と加工を同一場所とすることで、材料加工までの輸送コストが生じないことを前提とした。またパネル W2.4m はトレーラー荷台の最大幅であり、設計段階から考量した、パネルは両幅小口溝加工だけとし、吐出金物がない為トレーラー全幅までの輸送を可能とした。接合金物は道内工場で柱側に取付し現場搬入した。長距離輸送コストにも大きく関係している。

今回の課題であった生産工場と遠隔地における輸送コストについては、在来の一車輸送方式ではなく、海陸一貫運輸システムを有効に使うことで、大幅な経費削減が可能となった。

#### <協議会の開催>

- 2023年4月13日：第1回開催、問題点の洗い出し
- 5月31日：第2回開催、プレカット加工図等の着工前確認、工程確認
- 6月17日：第3回開催、配送費低減に向けて、配送の事前打合せ
- 7月13日：第4回開催、部材搬入手順、納期の打合せ
- 7月25日：第5回開催、CLTパネルの製作状況確認、パネル積載順序の打合せ
- 8月18日：第6回開催、現場進捗状況の確認
- 10月18日：第7回開催、実証事業取り纏め

#### <設計>

- 2023年4月：実施設計
- 4月：構造設計
- 5月：建築確認申請

#### <施工>

- 2023年5月：工事契約
- 6～7月：着工、基礎工事
- 8月：木工事
- 9月：外装工事 内装工事
- 9月：設備工事
- 10月：完成

### 5. 本実証により得られた成果

本事業で得られた事項ごとの方法を有効活用することで、CLTパネルの活用範囲が広がることが実証できた。特に寒冷地における断熱、省エネルギー対策として、木造軸組み工法における柱・壁パネル間隙間の1mm目標値は十分確保できることがわかった。今回使用したATA金物は、基本全てが木材埋め込み形状であり、北海道の寒冷地における金物の結露対策としては、保温性の高い木材で覆われることが絶対的条件となる。柱脚部分の実証では、柱脚金物が露出しないように金物厚さ19mm分、柱脚部をプレカットした。今回は倉庫であったが事務所・店舗等に対応するためにも、この接合方法の有効性は高い。

寒冷地では省エネ性能面からも建物用途によっては、CLTパネル外部に外断熱材を施工する。また、目地処理を行うことで前記隙間は問題にならない範疇と考える。

4項の課題解決【課題5】に記載したように、輸送システム化により人件費削減可能な範囲を設計者が十分把握することで、優れた材であるCLTパネルを活用した軸組工法として実証できた。道内工場でもパネルの大版化による利点が理解されることにより、輸送コストが本州と同等になることを希望している。

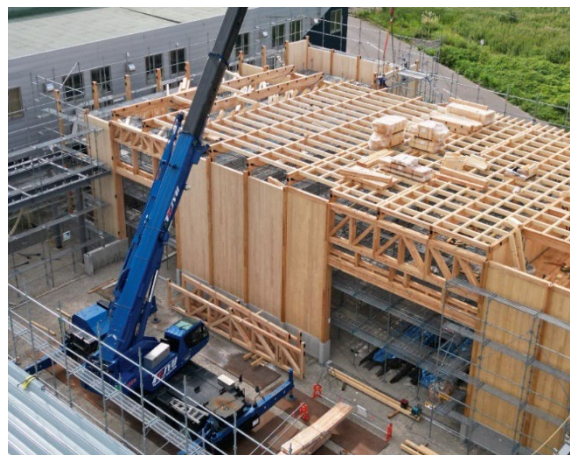
道内では、年度内竣工までの屋外工事期間が限られており、この短期間内での中大規模施設には、CLTを活用した軸組工法が有効であると考えられる。中大規模木造施設の場合、

合板などを濡らさない対策費用の面からも、工事スピードが上がることは、今回の CLT パネル材料費だけではなく、様々な工事費・経費削減にもつながる。また作業人員が限られてくる中で、木造中大規模施設拡大につながると考える。

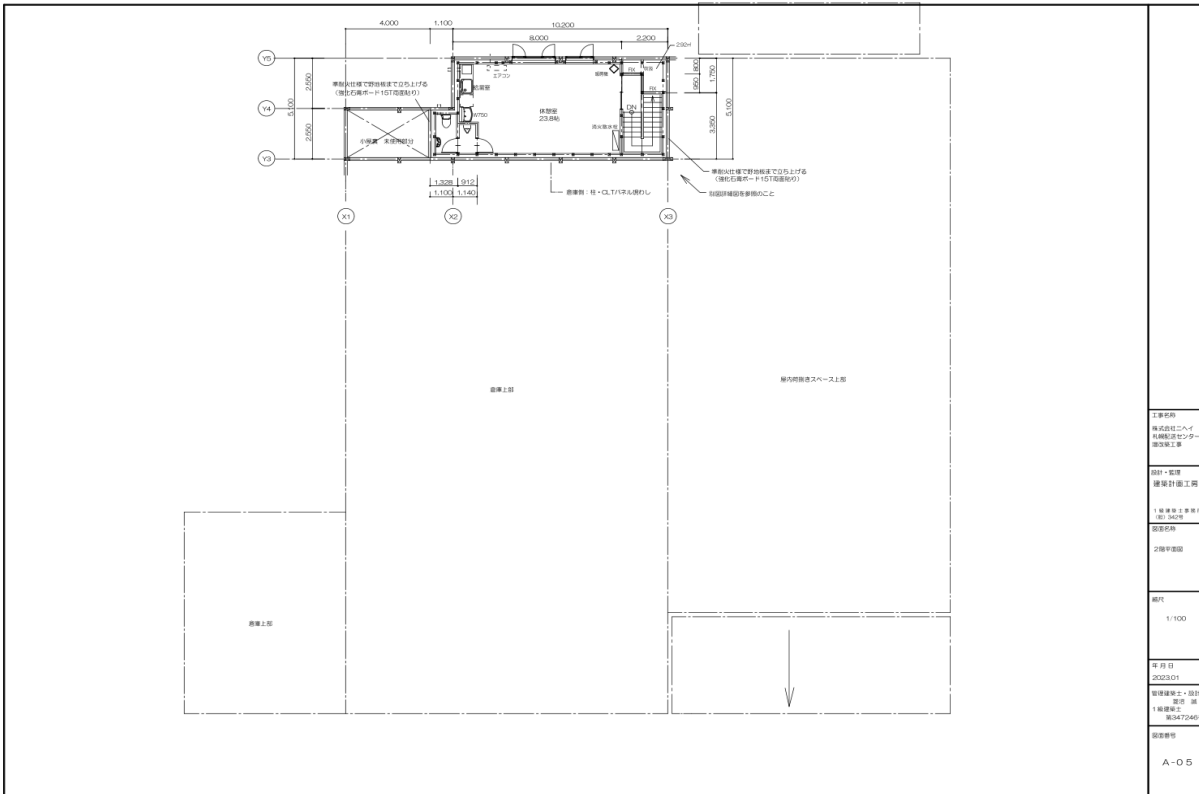
今回の現場見学会に参加した建設会社、設計事務所、行政の方々の感想としても、工期短縮性に大きな関心を得ることができた。また、見学会後に開催した構造セミナーにおいても CLT 材料の特性、接合金物の利点、プレカット加工の簡略化などを、各専門担当者から説明を行った。建物完成時には建設資材販売会社、流通会社等が参加し、完成した CLT 建物の良さを実感し、道内各営業所を通して宣伝されることは実証事業の大きな成果だった。本事業の倉庫は常時見学が可能な施設であり、今後の見学者が増えることも、CLT の活用に十分期待できる。

現場見学会参加の公共関係者から、同様工法で2階建て公共備蓄倉庫の設計が始められており、各地に CLT の保温性、湿度調整性などに適した施設増加の助けになることを期待する。

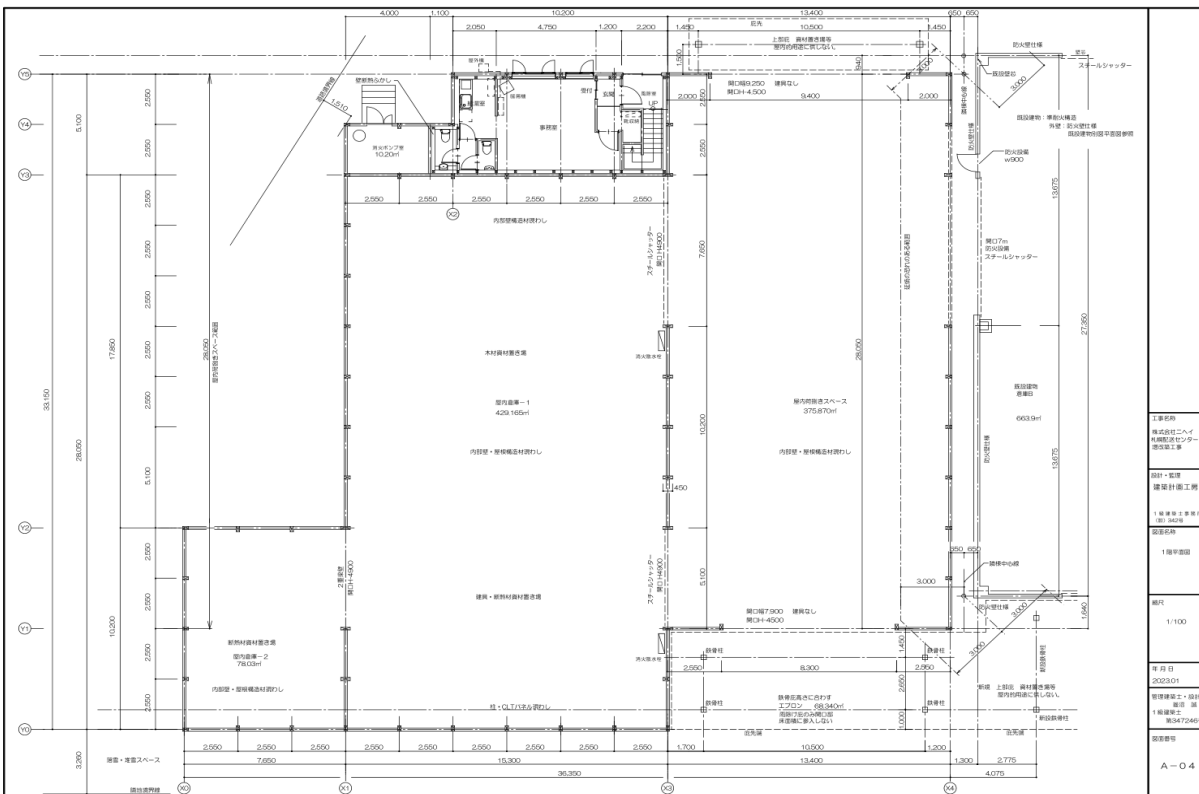
## 6. 建築物の平面図・立面図・写真等



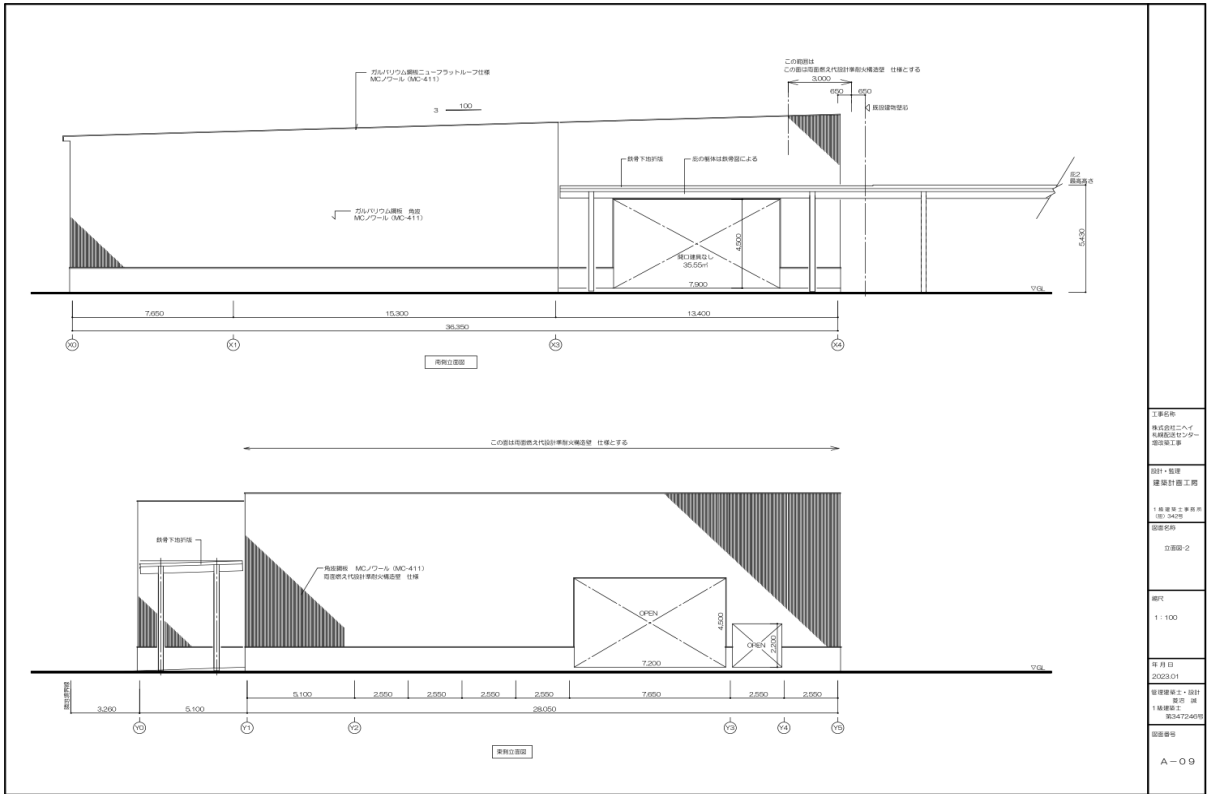
## 2. 1. 3 成果物 意匠図面



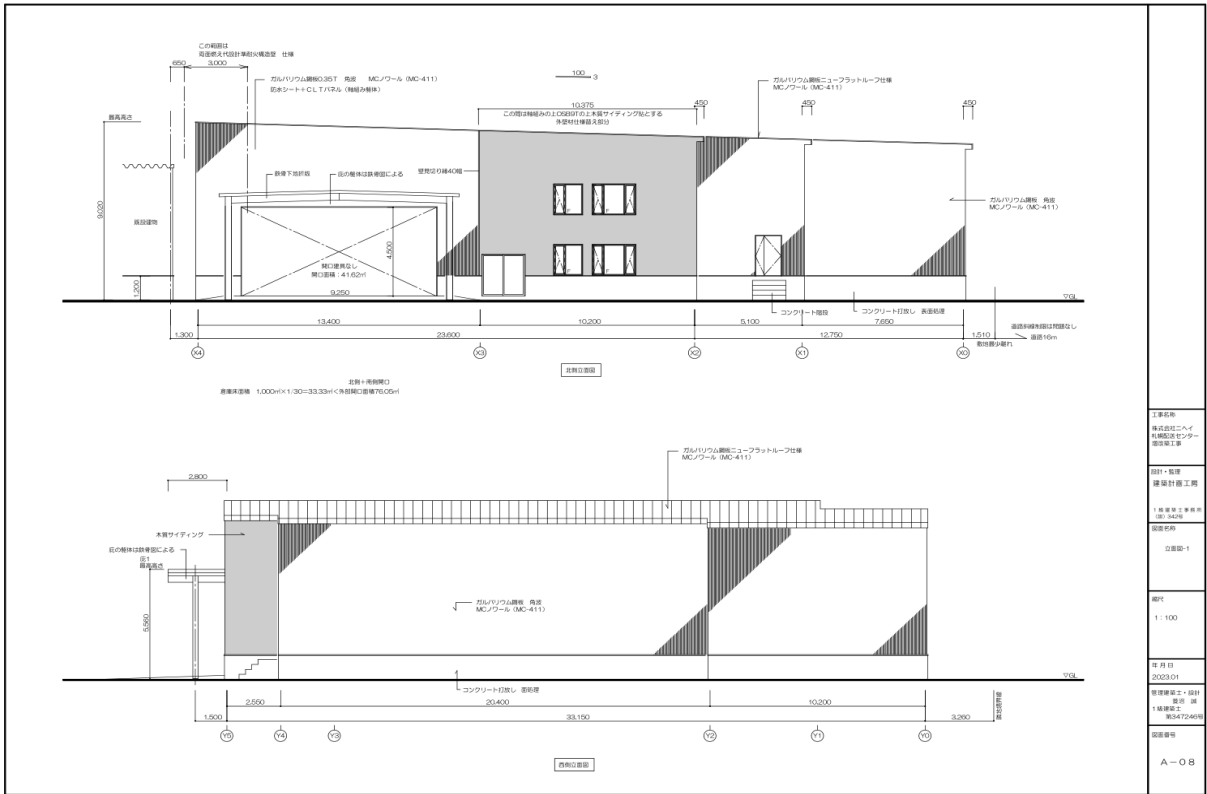
工事名称	株式会社への 附属ビルディング 建設工事
設計・監理	建築計画 工学
1階 建築士事務所	設計事務所
2階 建築士事務所	
縮尺	1/100
年月日	2023.01
図面作成者・設計	1階 建築士事務所 図面作成者 尾崎 誠 尾崎 誠
図面番号	A-05



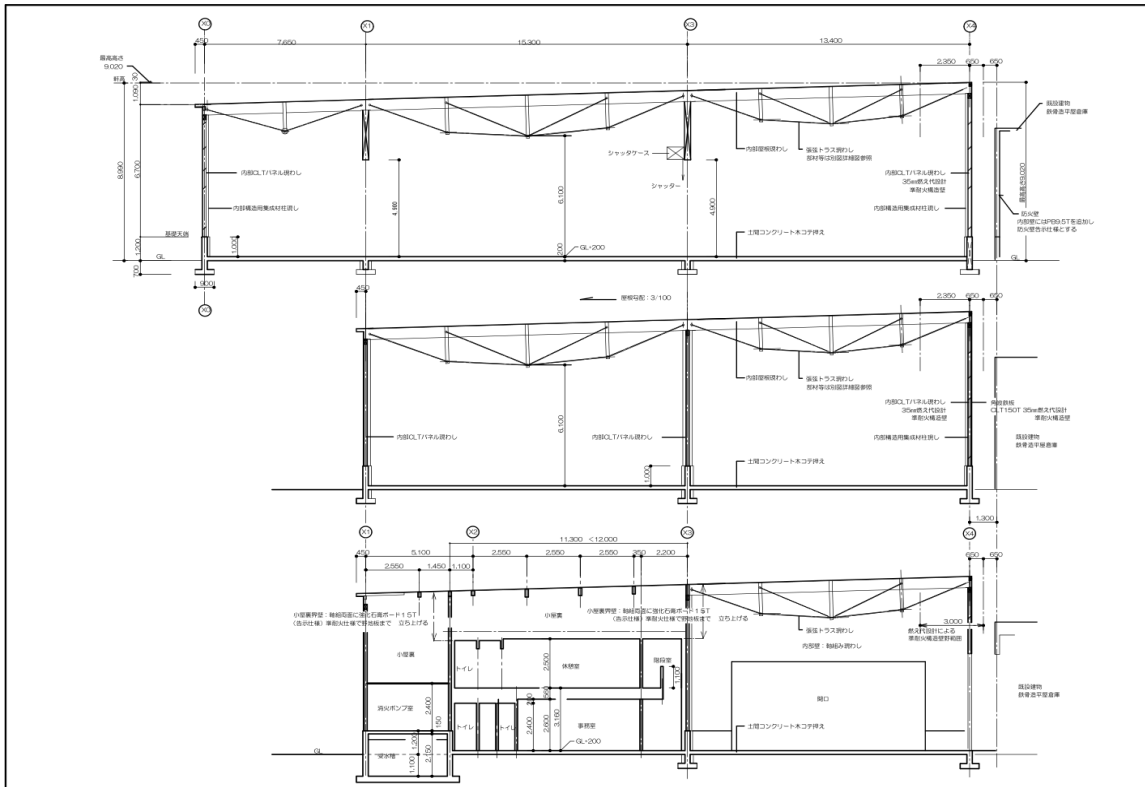
工事名称	株式会社への 附属ビルディング 建設工事
設計・監理	建築計画 工学
1階 建築士事務所	設計事務所
2階 建築士事務所	
縮尺	1/100
年月日	2023.01
図面作成者・設計	1階 建築士事務所 図面作成者 尾崎 誠 尾崎 誠
図面番号	A-04



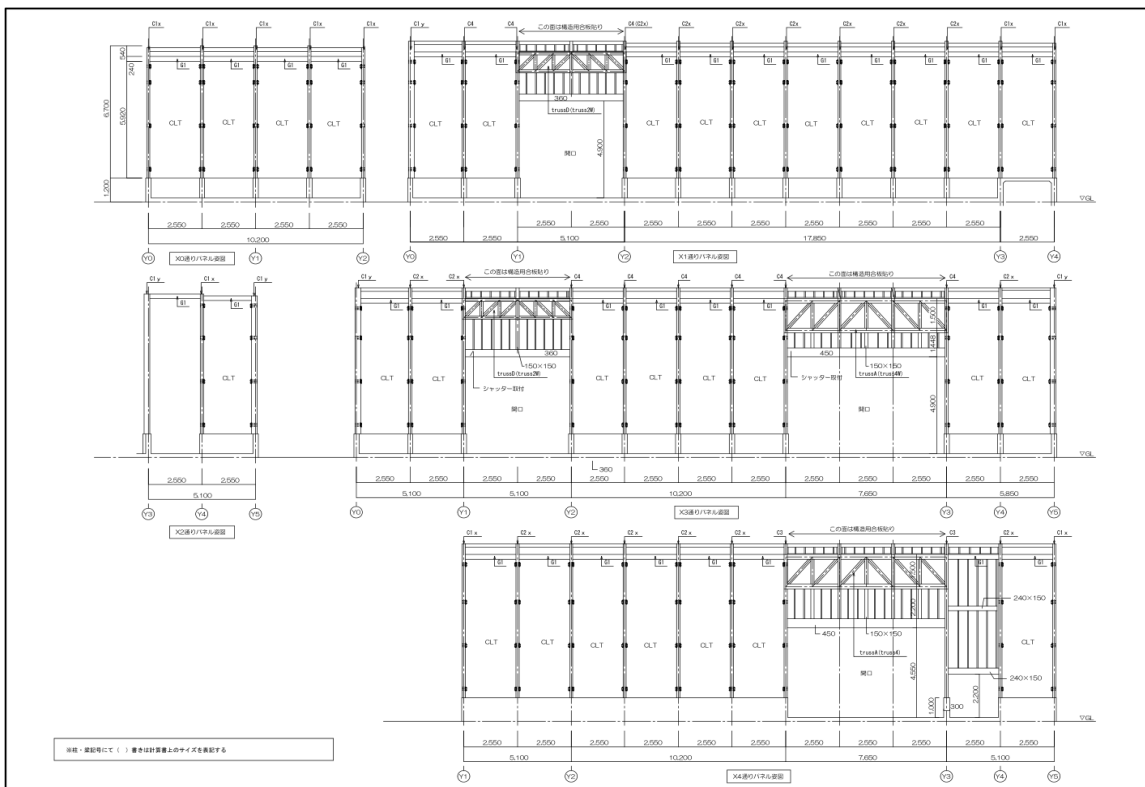
工事名称	株式会社ニベイ 有限会社センター 建築設計センター 建築工事
図名・図号	建築設計書 工務
1:500 建築工事仕様書 図面番号	
図面内容	立面図-2
縮尺	1:100
年月日	2023/07
製図者	伊藤 誠二 (081) 伊藤 誠 1/2023 年 05/472/2023
図面番号	A-09



工事名称	株式会社ニベイ 有限会社センター 建築設計センター 建築工事
図名・図号	建築設計書 工務
1:500 建築工事仕様書 図面番号	
図面内容	立面図-1
縮尺	1:100
年月日	2023/07
製図者	伊藤 誠二 (081) 伊藤 誠 1/2023 年 05/472/2023
図面番号	A-08



工事名称	株式会社ニイ 札幌ビルセンター 増築工事
設計・監理	建築計器 工務
図面名称	標準断面図
縮尺	1/100
年月日	2023.01
経理担当者・設計 監理 監工	1 橋本 雄士 2 山本 浩太郎
図面番号	A-10



工事名称	株式会社ニイ 札幌ビルセンター 増築工事
設計・監理	建築計器 工務
図面名称	柱・1階平面 採寸表(採寸範囲-1)
縮尺	1/100
年月日	2023.04.20
図面番号	S-18



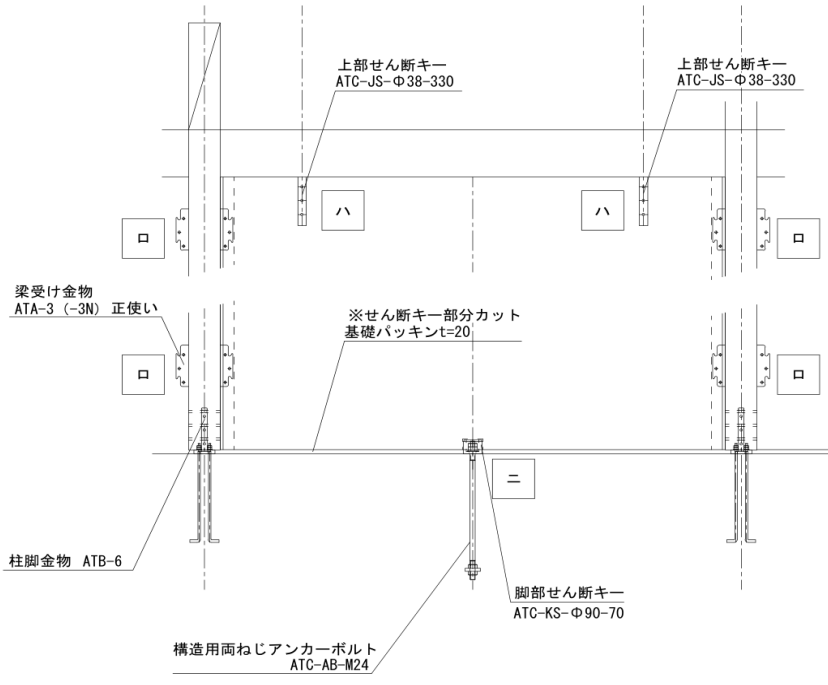
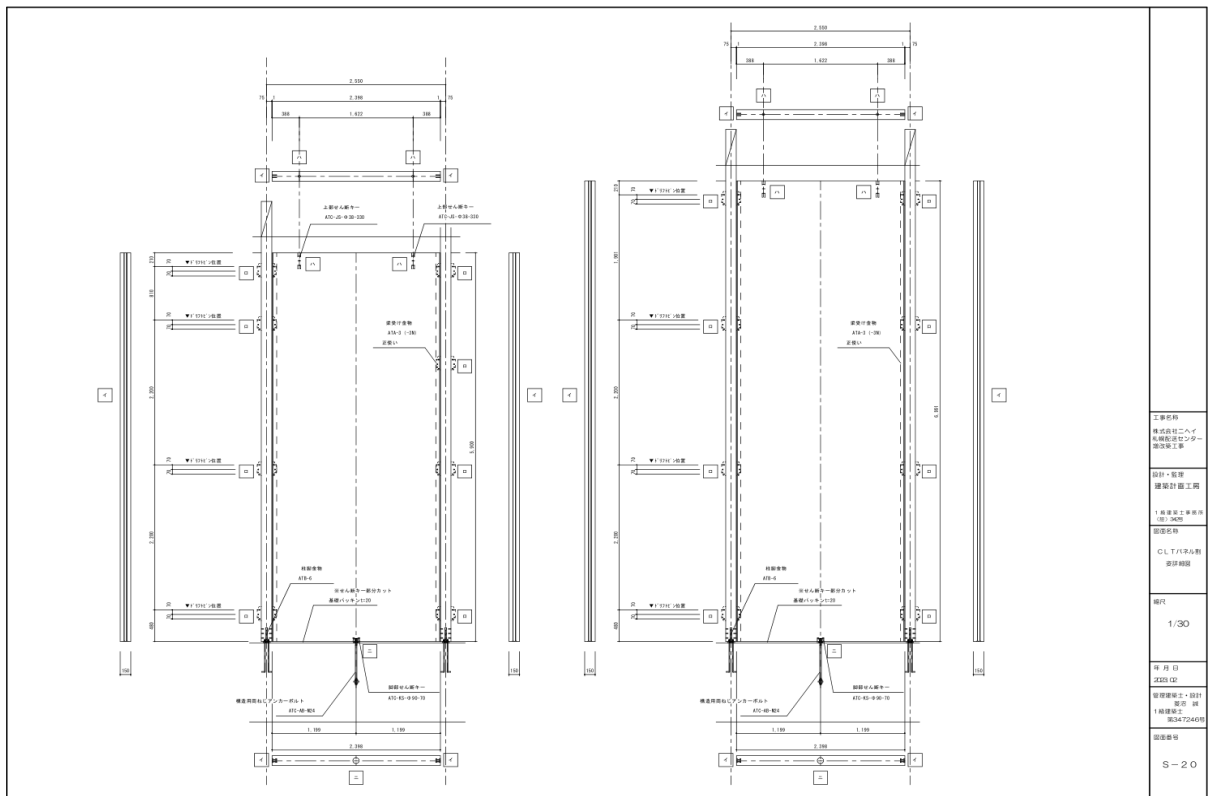
記号	規格	設置位置 (mm)
C1x	BE-105F300	150 x 270
COx	BE-105F300	150 x 300
C1y	BE-105F300	270 x 150
COy	BE-105F300	300 x 150
C3	BE-105F300	300 x 100
C4	BE-105F300	250 x 150

部材	規格		数量	単位	重量 (kg)	重量 (t)
	種類	仕様				
W1	-	-	1	個	-	-

備考: 1-階柱計算用材入量計算用 1/150 2-階柱計算用材入量計算用 1/120



工事名称	株式会社ニハヤ 札幌建設センター 建設工事
設計・監理	建築設計事務所
図面名称	H-耐力壁位置図
縮尺	1/100
年月日	2023.02
製図者	1 橋本 健二 2 橋本 健二
図面番号	SK472403



## 施工状況報告

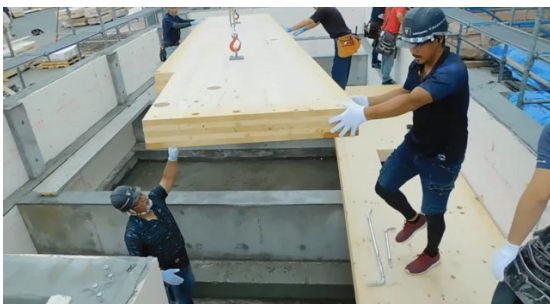


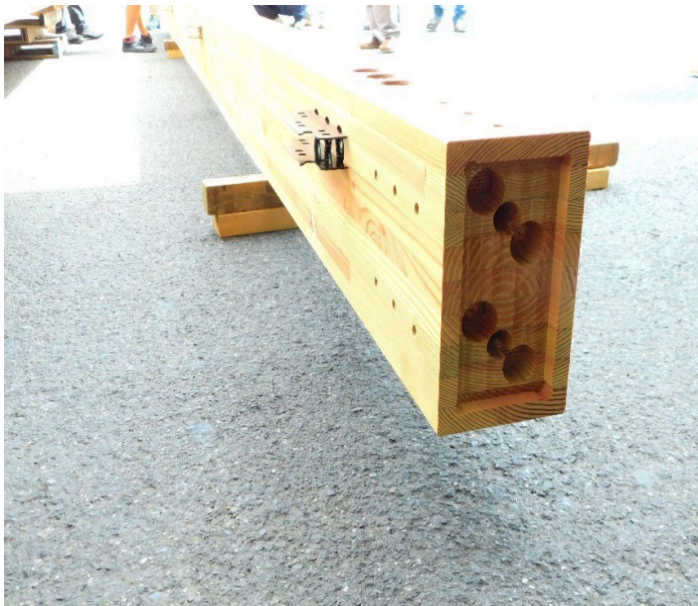
配送センター敷地と基礎工事終了写真 敷地周囲に大型重機作業スペースがないため 倉庫内土間コンクリートは外部工事終了後に 行う事で計画。切り込み砂利転圧で終了。 建物内に大型重機搬入をし、建て方作業を行う。



軸組を造るとCLTパネル入れ込み施工が出来ないため、最初に事務所部分の床から作業開始。

床用CLT材は北海道内工場製品とした。W1200×H6200トドマツパネルを使用。加工は梁・柱材プレカット工場 でコンクリート躯体に合わせて欠き込みを加工をして納入。床下点検口・設備配管穴 便管穴も加工済み で現場 納品している。水平設置の為吊り上用金物を数個セットで用意下準備時にスクリーボルト留めとしている。地 中梁位置はパネル長さを基準に設計している。





#### CLTパネル両側の柱脚金物 標準柱

150×270用の柱脚金物の設置 奥に見える丸形金物はCLTせん断キー 金物です。基礎部分の設置金物はこれだけ 柱建て方時には柱自立施工が可能である 左写真は柱下面柱脚金物設置面柱脚金物厚さ19mmを掘込加工 周囲25mmを残すことで柱脚金物の 結露防止対策としている 対角の穴は柱脚金物固定ボルト部分の座彫りである。

当該地の2月の最低気温は-9度、最大積雪110cmであり、北海道内としてはさほど寒さが厳しくは無いが、木部取り合い金物が表面に出ていると、結露による劣化が生じるた為、接合金物は全て木材に埋め込む形状を基本として考える。



CLT耐力壁用せん断キー径90mm 中央のアンカーボルトM-24 でコンクリートに定着されている CLT耐力壁W2400 中央に1か所だけ設置される。 コンクリート基礎幅は250mm基礎天端はセルフレベルモルタル 施工でCLT面とのレベル確保している CLTパネル設置時には基礎天端に防水コーキング材を充填しパネルを乗せている。倉庫なのでゴム製気密材より安価に施工。

現場敷地内写真

CLTパネル納入後CLT材料置き場となる  
スペース（写真手前側のみ）  
CLTパネル納入時のみ使用許可を得ている。

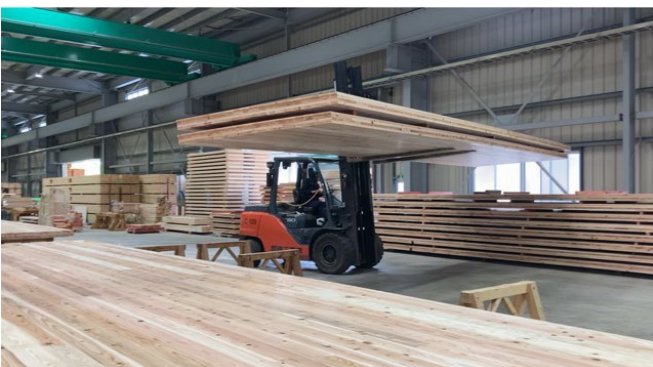
7.5m長物パネルをフォークリフトで移動する  
範囲を十分考慮して場所決定を行った。



現場納入時材料荷下ろし作業でL-8mの  
CLTパネルを配送センター所有のフォーク  
リフトで移動するときの安定性や枚数を  
CLT製作工場内で事前確認をした。  
配送センター専門作業員での移動作業が  
可能なことから現場では配送センターに  
依頼することを決定した。



工場内でW2400 パネルの積荷状況の確認  
実際のコンテナトレーラー移動はあおり板  
を外して輸送する為、あおり板外し工賃が  
生じるが 2400で問題なく輸送可である  
（写真は一般ロングボディ）



右下写真は工場内で本件物件の材料製作  
プレス後の写真。トドマツ材の確認をした。





柱-パネル接合金物  
工場設置済み

柱下端側

場内スペースが限られている為、トレーラー搬入は、日ごと時間差計画により搬入した。配送会社との連携により、余分なスペース確保が不要となる。

吊上げ用金物を取付準備



吊上げ用金物を取付準備



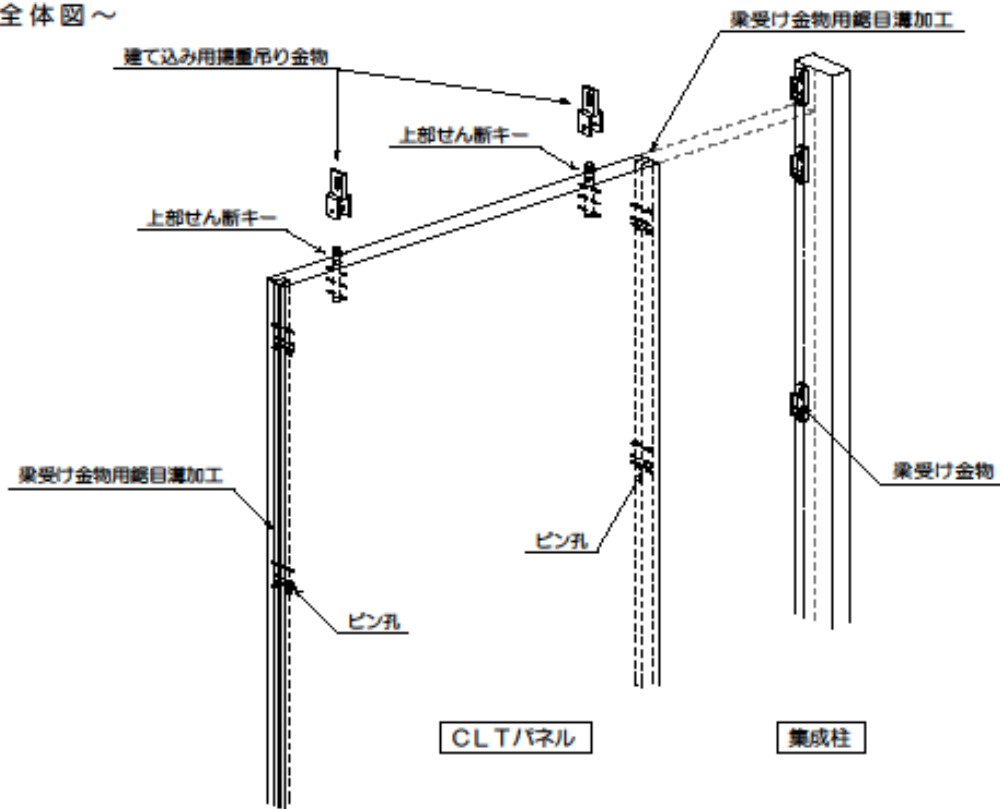
柱とCLTパネル接合金物にはドリフトピンを打ち込む作業だけである

ドリフトピン

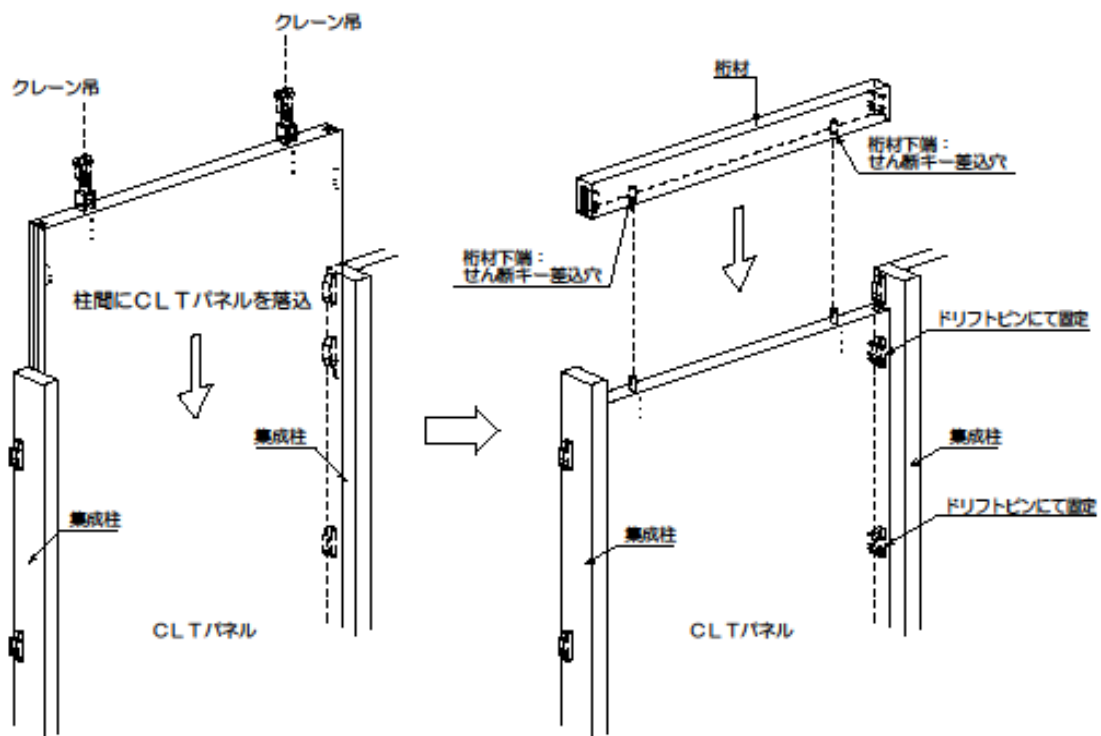
CLTパネル取付作業開始前に協議会委員、現場監理者、設計者、作業員と事前確認作業を行う。CLT耐力壁は両側の柱に設置済み金物にドリフトピンで固定されるが、柱とパネル間の隙間が標準1mm～2mm以下に設置されるかを実際に施工確認を地上で実証確認作業を行った結果、目標値内で締め付け可能であることを確認後、実施施工を開始した。



～全体図～



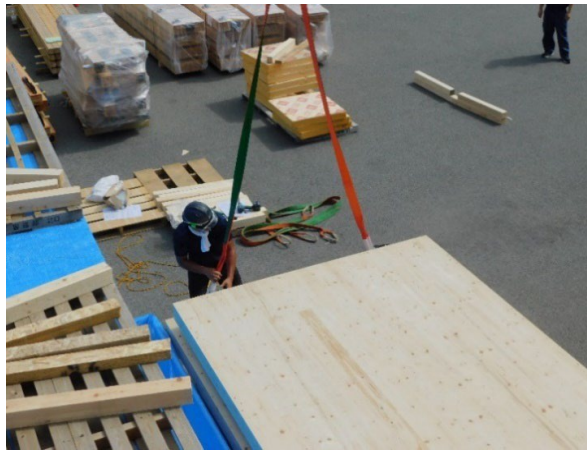
～施工手順～





### CLパネル吊上げ用治具（製作品）

CLT耐力壁天端に桁材と緊結されるせん断キー径38mm金物を利用し、安全レバー付き脱着ピンを吊治具に差し込み吊上げる。作業時間の短縮が確認できた。

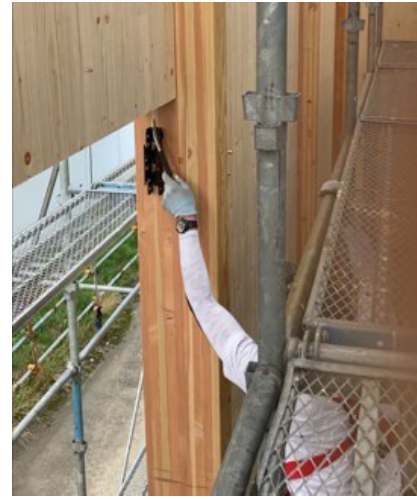


治具が両側2点均等にある為  
パネル吊り上げ作業時には  
パネル回転等も少なく作業  
効率が良く時間短縮に実  
に有効である。  
パネルの損傷は生じなかった

パネルと柱間は2~3mmの隙間  
があることからパネル挿入時  
には問題は無く作業が進んだ  
パネル挿入後の上部桁取付  
も全く寸法的问题是生じてい  
ない。







写真黒の金物は(株)ATAの既製品金物で、柱1本に4か所設置をプレカット工場にて取付 CLT小口側には溝加工されている為、梁受金物を通過して降ろされていく。金物通過手前で効果スピードを抑え、多少のずれは写真右側のようにパネルを誘導 写真左下のようにスムーズに通過していく。1枚当たりの施工時間は、地上吊上げ開始から10分程度で進んだ。施工性の良さは確実に実証できた。クレーンオペレーターの技能も左右する。



柱間隔2550@にスパン15.3mの張弦トラスが柱上部に掛かり、梁間方向を繋いでいる。右側写真CLTの上には150×240の桁が柱間を繋ぐ。パネル上部にせん断キーが見えるこのせん断キーを吊上げ時に利用している。張弦トラスは地上で組み立てられクレーンで吊り設置する。多雪地域での木造大スパンを可能にしている。



## 輸送状況報告



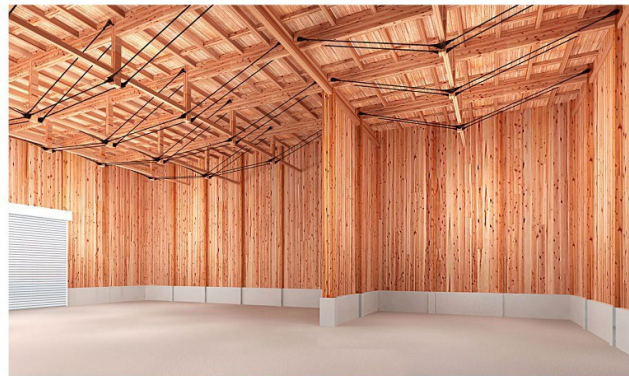
CLTパネルだけでなく、殆どの建築用製材、構造用集成材は材の生産工場、プレカット工場から現場までの輸送コストが発生する。国内輸送の多くをトラック陸送が担っている。今回の実証事業の大きな課題としてかかげたのは、1730kmを搬送することによるコストが、建築工事費に与える影響を検証することを考えた。

輸送コストだけを考えると、当然道内調達が一番であるが、耐力壁として考えるとき、1枚当たりの幅があることによるメリットが大きと考え比較検討を実証事業とした。

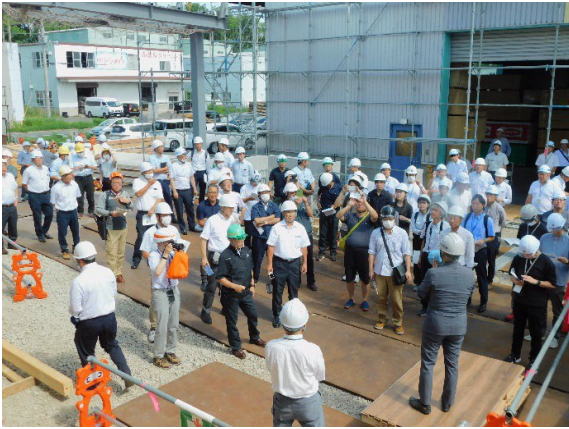
同容積当たりのコンテナ1台あたり金額は道内の移動距離330kmが当然安い。

基本計画段階での輸送費が非常に高く、パネル1枚当たりの単価が非常に高くなることから計画の難しさが生じた。原因は設計者が輸送ルートや輸送方法を把握できていないことにあった。全工程同一車両による陸送で、納品後戻りの車両の荷積みが無ければ空車で帰ることに成り、運転手の拘束時間問題が生じる。しかし海陸一貫輸送（一貫物流）であれば、真庭工場から名古屋港まで陸送。名古屋港から北海道苫小牧港まではトレーラー上のCLTだけが1330km移動し着く。当然その間の人件費は生じない。苫小牧港から現場までの90kmは、荷台に地元のトレーラーヘッドを繋ぎ運ばれる。ここでのメリットは現場の要請時間に車両毎の調整が可能となる。なおかつ、当初運送経費金額の45%で済んだ。輸送費の割増は拭えないが、パネル1枚当たりの設置金物個数、基礎アンカー設置作業減、パネル建て方日数減によるメリットは、十分検証が出来、地域による制限より、工法による優位性を優先させるべきであることが実証できた。北海道のような遠隔地においては、この輸送システムの把握を設計者が理解すべき事項と感じた。

パース



# 8月22日 CLTパネル現場見学会



## ● 参加者の感想

建て方工期の短縮は大変魅力的にう。  
CLTパネルが吊られてから壁挿入終了までの時間の短さに驚いた。

CLT耐力壁現しで使用出来る為、様々な用途での使用が可能思う。

無駄な金物が露出しておらず、仕上がが美しい。

## ● ニヘイ社内による感想

今後CLTを検討している顧客には個別に配送センターの見学を行いたい。

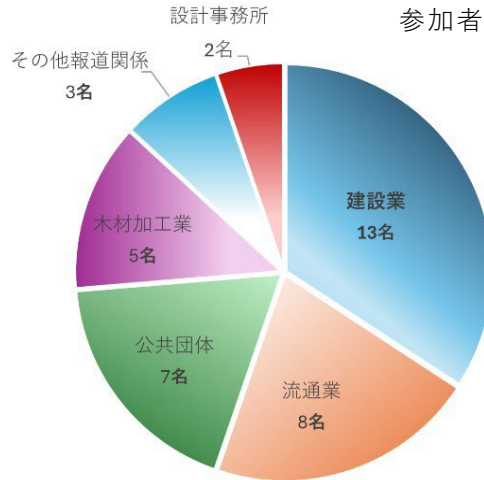
事務所等はCLTの断熱効果もあり温かい。

道産材カラマツやトドマツCLTの使用拡大にこの施設が役立つ。

8月22日

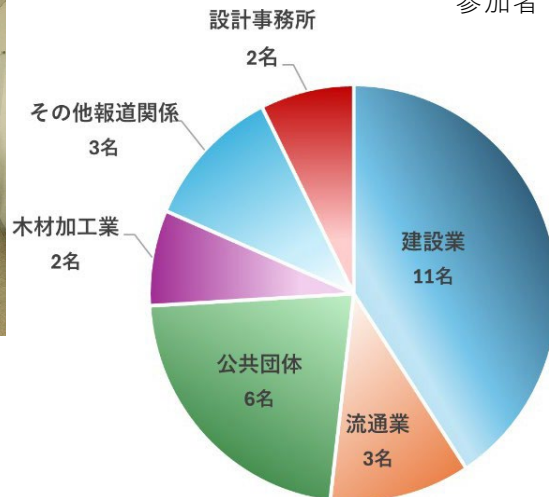
CLTパネル・張弦トラス設置現場見学会 参加者

参加者 38名



CLT拡大構造セミナー 参加者

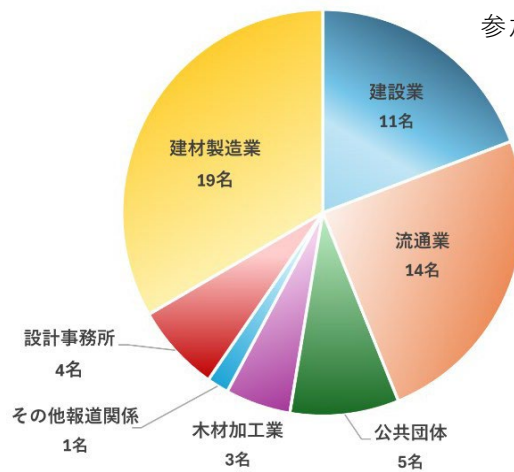
参加者 26名



10月24・25日

完成見学会 参加者

参加者 58名



## 竣工状況報告

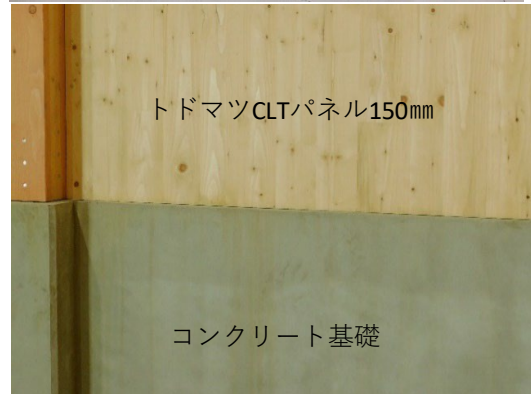
倉庫建物内荷捌き場

スパン13.4m

右側開口部奥は資材倉庫。施設内部は外周壁・間仕切壁全てトドマツCLT150mm現し仕上。基礎高さ1mの上w2.4、h7.5mのCLTパネル

構造用集成材柱2550@

建物全体の屋根構成は張弦トラス工法で、間仕切壁毎3連続トラス連結としている。トラス最大スパンは中央部で15.3mである





建物正面側

### 外装の仕様

一般外壁：道産トドマツCLT150T  
角波ガルバリウム鋼板  
事務所部分外壁  
道南杉羽目板貼り

建物正面左側は資材搬入後の荷捌きスペースで13.4m幅×28mの空間。  
使用目的から荷捌きスペースは常時開口が望ましく、w9.25m×h4.5ある。年間を通し荒天時でも常時フォークリフトや配送車両が通行する。



最近のこの地域降雨量1100～1250mmと増えており、建物正面には軒の出2.8mの鉄骨造庇を、別棟構造で設けている。設計時に降雨角度45度を想定しても荷捌きスペース手前床は濡れることを想定し、床勾配での排水としている。重量物積載フォークリフトの通行時振動を避ける為、当初より床段差は設けていない。

張弦トラス下端で有効高さを6.1mを確保する為、CLTパネル長さを7.5mとしている。