

## 2. 13 社会福祉法人 代医会／（株）太宏設計事務所

### 1. 建築物の仕様一覧

事業名		介護老人保健施設八祥苑新築工事		
実施者（担当者）		社会福祉法人 代医会／株式会社 太宏設計事務所		
建築物の概要	用途	介護老人福祉施設		
	建設地	熊本県八代郡氷川町		
	構造・工法	CLTパネル工法		
	階数	1		
	高さ（m）	7.5		
	軒高（m）	3.45		
	敷地面積（㎡）	25,257.84		
	建築面積（㎡）	2,289.44 [全体建築面積 9,584.24]		
	延べ面積（㎡）	2,204.98 [全体延床面積 8,893.60]		
	階別面積	1階	2,204.98 [全体1階面積 8,893.60]	
2階				
3階				
CLTの仕様	CLT採用部位		壁、床	
	CLT使用量（㎡）		加工前製品量597.45㎡、建築物使用量546.82㎡	
	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	スギ	
	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	スギ	
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：スギ 梁：カラマツ集成材	
	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		408.82	
仕上	主な外部仕上	屋根	ガルバリウム鋼板(t=0.4)ヨコバゼ葺き	
		外壁	CLT（厚150）+窯業系サイディング 通気工法（厚16）	
		開口部	アルミサッシ+強化ガラス（厚4）	
	主な内部仕上	界壁	(PB12.5×2+木軸（GW32K100mm）+PB9.5×2）両面+CLT	
		間仕切り壁	片面CLT現し（片面PB12.5mm+9.5mm）	
		床	構造用合板（厚28）+長尺塩ビシート（厚2）	
天井	CLT+木天井下地+PB9.5+ビニルクロス			
構造	構造計算ルート		ルート1	
	接合方法		ビス接合+U字金物	
	最大スパン		4m	
	問題点・課題とその解決策		小割パネル中心で地組が必要、引きボルトの為、建方順番発生準耐火に係る仕様がCLTには無く、PBが2重に必要な。遮音については床重量衝撃音のレベルがL70で今一つ。	
防耐火	防火上の地域区分		その他地域	
	耐火建築物等の要件		無	
	本建築物の防耐火仕様		その他	
	問題点・課題とその解決策		準耐火建築物を免除するため、別棟解釈の適用（国住指第2391号）	
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		部分的に引寄金物の壁貫通処理を現場発泡ウレタンにて処理	
	主な断熱仕様（断熱材の種類・厚さ）	屋根（又は天井）	ビーズ発砲ポリスチレン板 22mm（屋根材と一体型）	
		外壁	無し	
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		土間下に防水シート及び建物周辺に犬走りを施工し、防腐防蟻処理実施	
	給排水・電気配線設置上の工夫		設計時に詳細な設備のルート、開口位置、サイズを計画した。	
	劣化対策		土台を介する事でCLTが直接RCに接しない仕様とした。	
工程	設計期間		H29.1月～3月（3ヵ月）	
	施工期間		H29.7月～H30.2月（8ヵ月）	
	CLT躯体施工期間		H28.10月～12月（2ヶ月）	
竣工（予定）年月日		平成30年2月28日		
体制	発注者		社会福祉法人 代医会	
	設計者（複数の場合はそれぞれ役割を記載）		基本設計：太宏設計事務所、実施設計：太宏設計事務所	
	構造設計者		太宏設計事務所	
	施工者		松島建設・松下組建設工事共同事業体	
	CLT供給者		銘建工業株式会社	
	ラミナ供給者		株式会社くまもと製材（熊本県産材）	

実証事業名：介護老人保健施設八祥苑新築工事の建築実証

実施者／協議会運営者または担当者：社会福祉法人代医会／株式会社太宏設計事務所

## 2-1. 実証した建築物の概要

用途		介護老人保健施設		
建設地		熊本県八代郡氷川町		
構造・工法		CLT パネル工法		
階数		1		
高さ (m)		7.5	軒高 (m)	3.45
敷地面積 (㎡)		25,257.84	建築面積 (㎡) [全体建築面積]	2,289.44 [9,584.24]
階別面積 (㎡)	1階	2,204.98	延べ面積 (㎡) [全体延べ面積]	2,204.98 [8,893.60]
	2階	-		
	3階	-		
CLT 採用部位		壁、床		
CLT 使用量 (m <sup>3</sup> )		546.82		
CLT を除く木材使用量 (m <sup>3</sup> )		408.82		
CLT の仕様	(部位)	(寸法、ラミナ構成、強度区部、樹種)		
	壁	150 mm厚、5層5プライ、Mx60A 相当、スギ		
	床	150 mm厚、5層5プライ、Mx60A 相当、スギ		
	屋根	-		
設計期間		平成 29 年 1 月 5 日～平成 29 年 4 月 3 日 (3 ヶ月)		
施工期間		平成 29 年 7 月 1 日～平成 30 年 9 月 30 日 (15 ヶ月)		
CLT 躯体施工期間		平成 29 年 10 月～平成 29 年 12 月 (2 ヶ月)		
竣工 (予定) 年月日		平成 30 年 2 月 28 日 [全体] 平成 30 年 9 月 30 日		

## 2-2. 実証事業の目的と設定した課題

介護老人保健施設八祥苑を架構形式「大版パネル架構」を採用し、CLT 告示仕様（ルート 1）に従って設計実証を行うが、大版パネル架構での実例は少ないためパネル製造の歩留り、輸送コスト、ピース数の低減に伴う施工コストの低減等が建築コストに与える影響の実証が必要である。

- ・大版パネル架構による部材ピース数低減計画の立案とそれに伴う CLT 製造コスト・施工コストの削減。
- ・大版パネル架構での CLT パネル製造歩留りの向上とカット材の有効利用。
- ・大版パネル架構により輸送コストの増加が予想されるため、効率のよい積載計画・輸送計画の立案。

### 2-3. 実証事業の実施体制（または協議会構成員）

（意匠設計、構造設計）太宏設計事務所：河野・野村・山口（協議会運営者）

（設備設計）弦設備設計事務所：諸富、成松、鎌田

（施工）松島・松下建設工事共同企業体：村崎、森

（材料調達・供給）（株）ウッドイーファーム：坂田

（材料）銘建工業(株)：三嶋、樋口、高木(株)くまもと製材：志賀

（金物）ヤブモト工業(株)：西村

### 2-4. 課題解決の方法と実施工程

太宏設計が中心となり部材ピース数低減のため、効率のよいパネル配置が可能な平面計画と施工性に考慮したパネル配置計画を行う。

<設計>

H29年1月～3月：実施設計、構造計算

H29年4月～6月：見積り期間（全工事範囲）

<施工>

H29年7月～9月：地盤改良、基礎工事、CLT製作

H29年10月～12月：建て方工事、外装工事

H29年12月～H30年2月：外装工事、内装工事、設備工事

### 2-5. 得られた実証データ等の詳細

ルート1の場合、耐力壁の長さは900～2000mmに制限されており、2m以下毎に壁パネルが分割される傾向にある。そのため、建具や開口部まわりを大版パネル化し、耐力壁長さの規定を満足するよう計画した。また、2mを超える壁は非耐力壁とし、壁長さを長くすることで部材ピース数の削減を図った。

施工（部材ピース数低減の実証）

	CLTパネル枚数				歩留まり (%)	製造コスト	輸送トラック台数					輸送コスト	接合金物コスト	施工コスト	CLT工事費
	大版	小版	床	合計			10t	15t	トレーラー	幅広トレーラー	合計				
大版パネル架構	49	331	258	638	91	1.02	0	32	0	7	39	1.100	0.970	0.860	0.970
小版パネル架構	-	602	258	860	93	1	0	41	0	0	41	1	1	1	1

- ・大版パネルを採用する事によりパネルは222枚低減できた。
- ・製造歩留まりは大版パネル架構の方が2%低くなる。
- ・製造コストは大版パネル架構の方が2%高くなる。
- ・トラックと幅広トレーラー金額の差から、輸送コストは大版パネル架構の方が約10%高くなる。
- ・接合金物コストはパネル枚数が大きく違う事から大版パネル架構の方が3%安くなる。
- ・施工コストもパネル枚数の違いから大版パネル架構の方が14%安くなる。
- ・CLT工事全体では、大版パネル架構の方が約3%コスト改善される。

### 2-6. 本実証により得られた成果

今回得られた検証データは今後の大版パネルの架構形式での計画の参考となる。

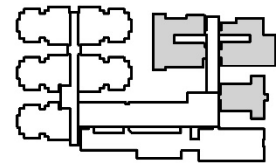
大版パネルの比率が増えることによって、コストは下がる方向に向かう事が確認できた。

但し、大版パネルの搬入、仮置きに敷地の余裕が必要である。

2-7. 建築物の平面図・立面図・写真等



平面図



棟別キープラン

■ : CLT棟



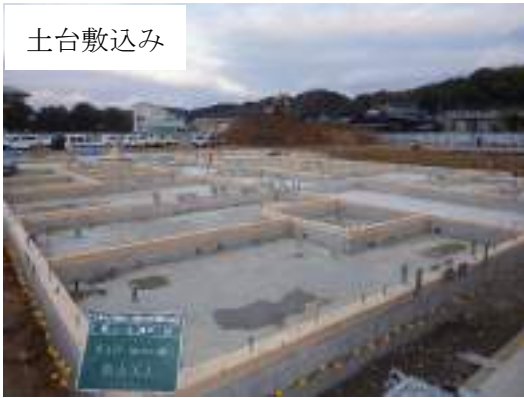
北側立面図



西側立面図

施工状況写真

土台敷込み



パネル建込



壁建て方



床建て方



小屋組み建て方



竣工 (室内 CLT 表し部分)



施設鳥瞰図



### 3. 介護老人保健施設八祥苑新築工事の建築実証 成果報告書

#### 3-1. 構造設計

・ルート 1 では耐力壁の長さは 900～2000mm に制限され、2m 以下にパネルが分割される傾向にある。本物件では、建具や開口部まわりを大版パネル化し、耐力壁長さの規定を満足するよう計画した。又、2m を超える壁は非耐力壁とし、壁長さをなるべく長くとることによって部材ピース数を削減した。

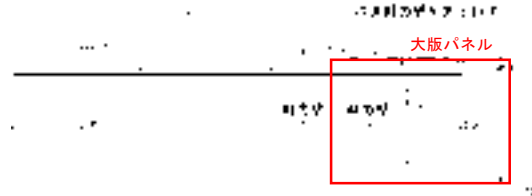


図 1

ルート 1 では、耐力壁の垂れ壁・腰壁の高さが 500mm 以上必要のため、開口サイズを合わせる事が可能であれば、大版パネルの枚数を増やすことができる。

・屋根 CLT は 150 厚とし集成材の梁で支持することで、CLT 材積を抑えコスト削減を図った。ただし、梁を受けるための柱を壁内に納めた箇所は CLT 壁が分割されるため、大版パネルにできない箇所が生じた。梁と CLT 壁を直接接合できる金物の開発が必要である。本物件では非耐力壁を切欠き、梁を乗せ掛ける接合方法を一部採用した。

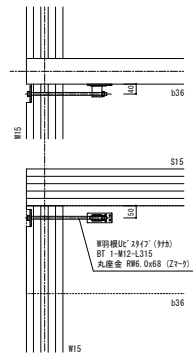


図 2

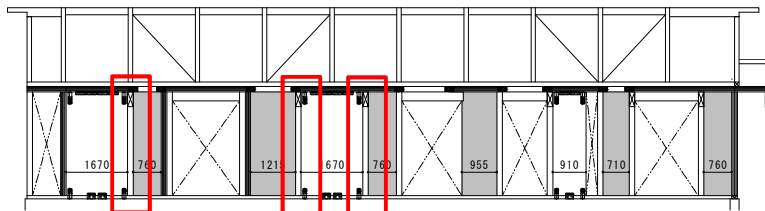


図 3

・ルート 1 の場合、耐力壁に設備開口を設けることができないため、屋根 CLT に設備開口を設けて設備配管や空調設備を設置した。しかし、屋根 CLT が部分的に無くなってしまったため、壁頭のせん断金物を取りつけられず、耐力壁とできない箇所が生じた。

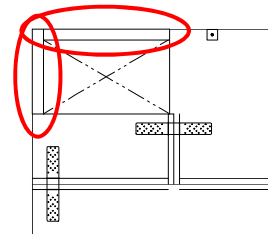
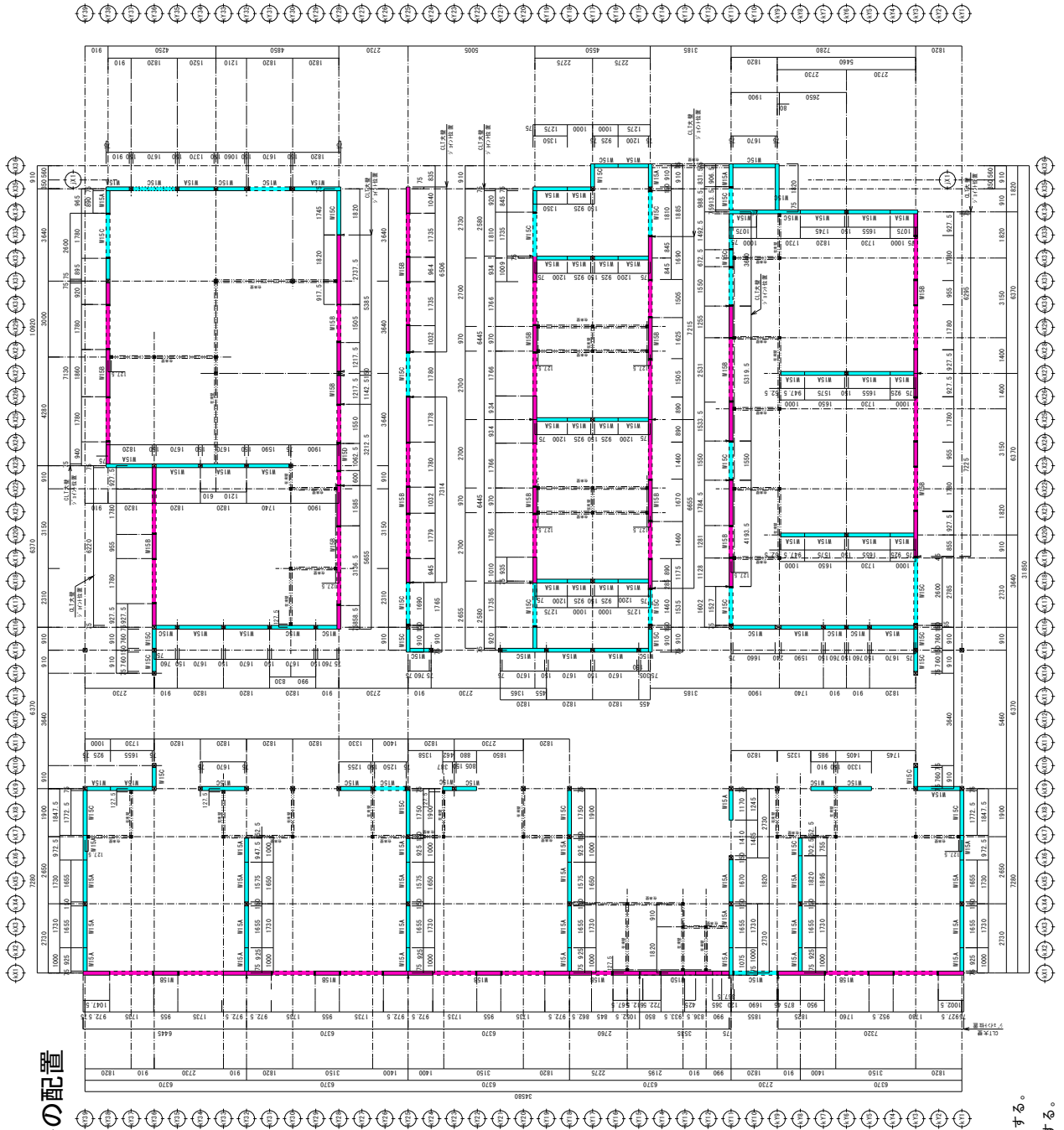


図 4

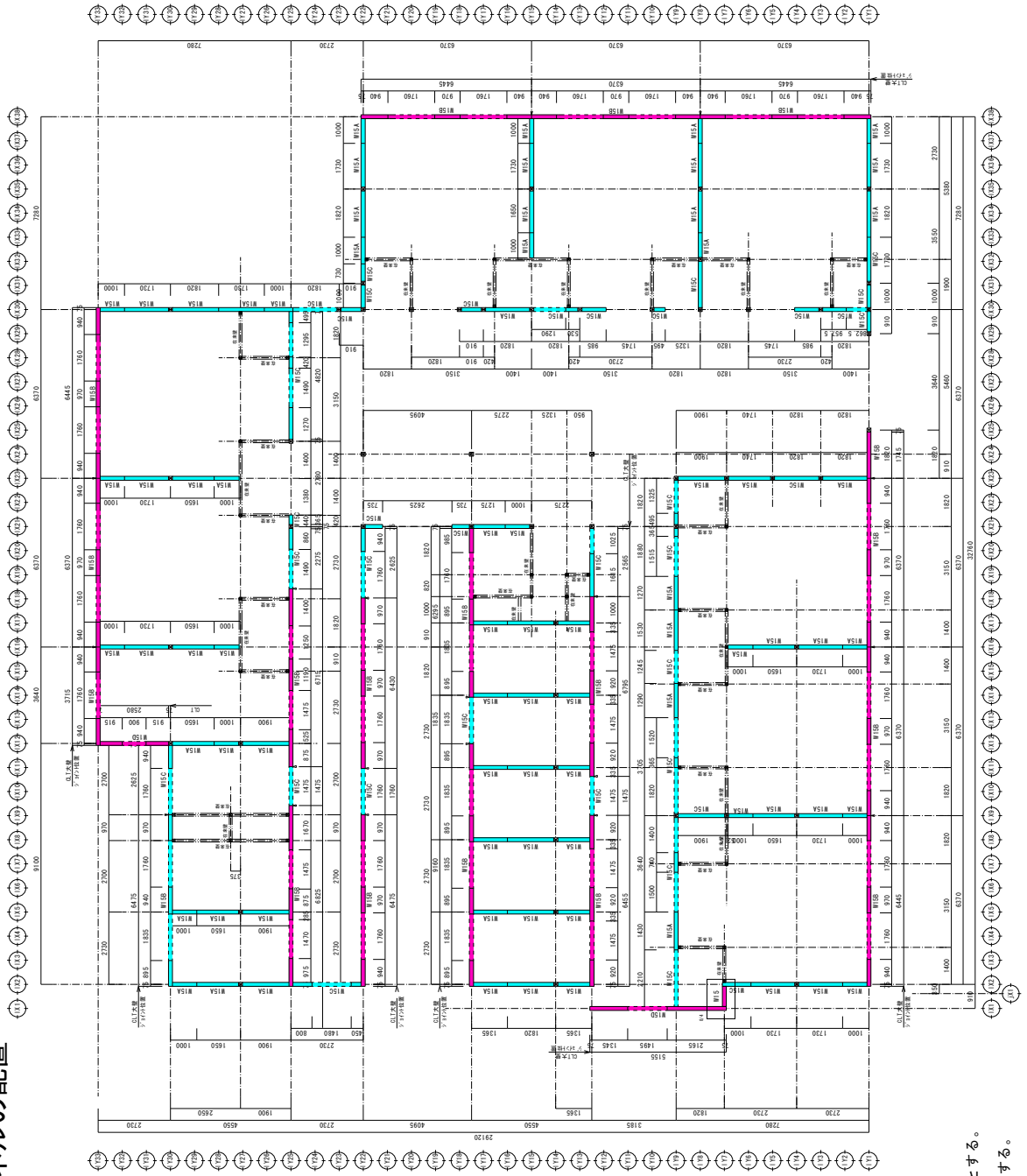
### 3-2. 大版パネル架構採用によるコスト変化の実証

#### 3-2-1 部材ピース数低減の実証

##### 3-2-1-1 現状の大版パネルの小幅パネルの配置



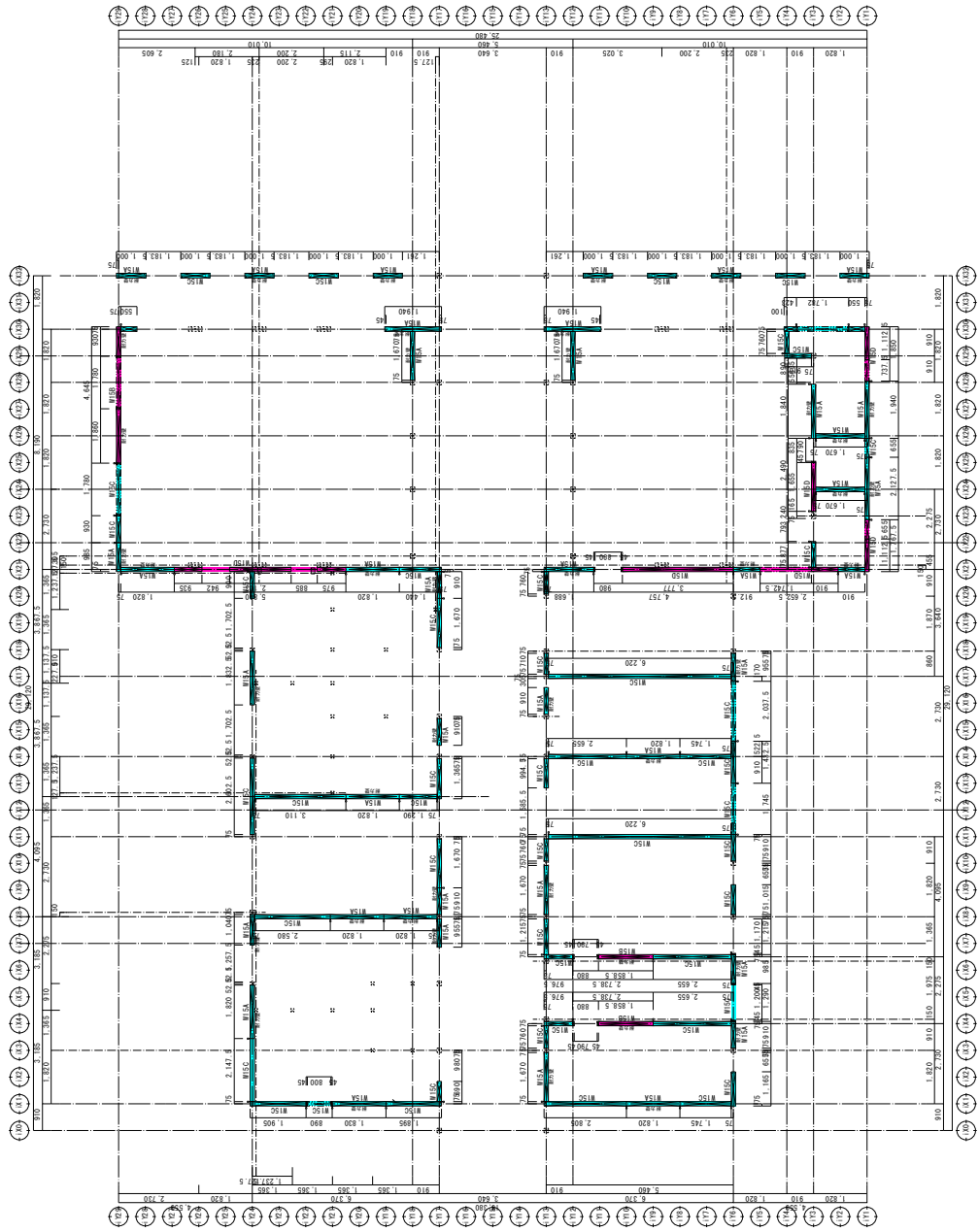
# 大版パネル、小版パネルの配置 L棟



- ・ WT5A、WT5Cは CLT壁小割りとする。
- ・ WT5B、WB15Dは CLT壁大版とする。



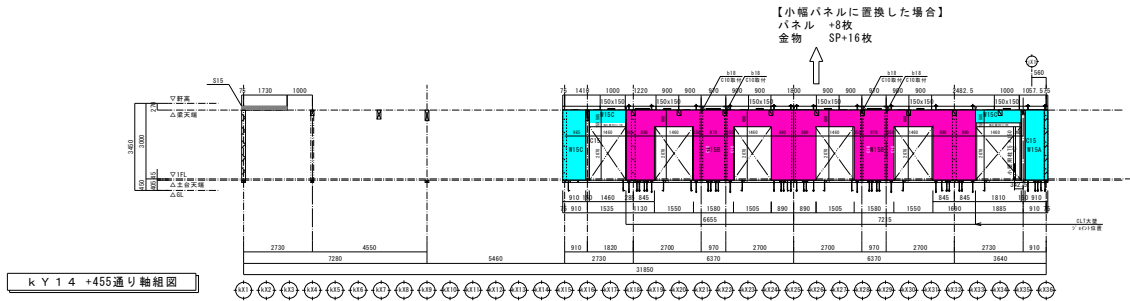
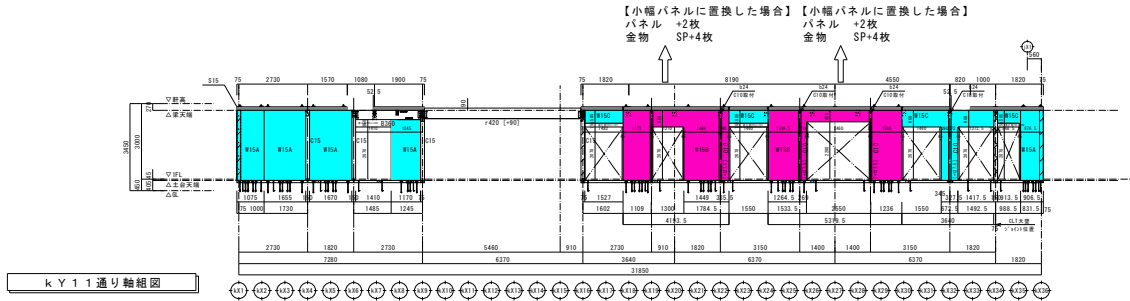
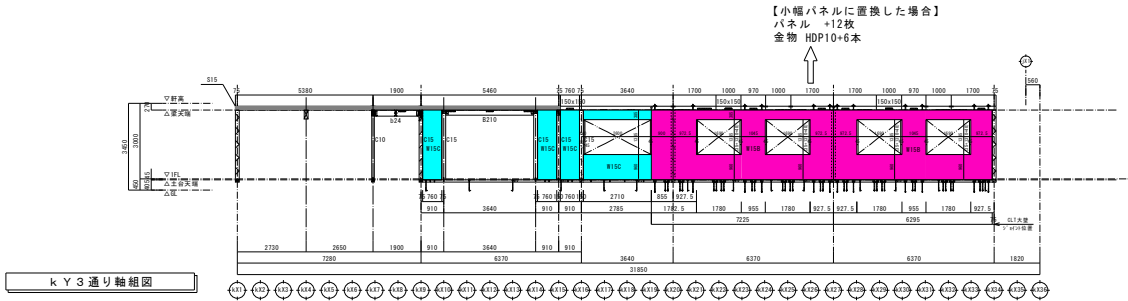
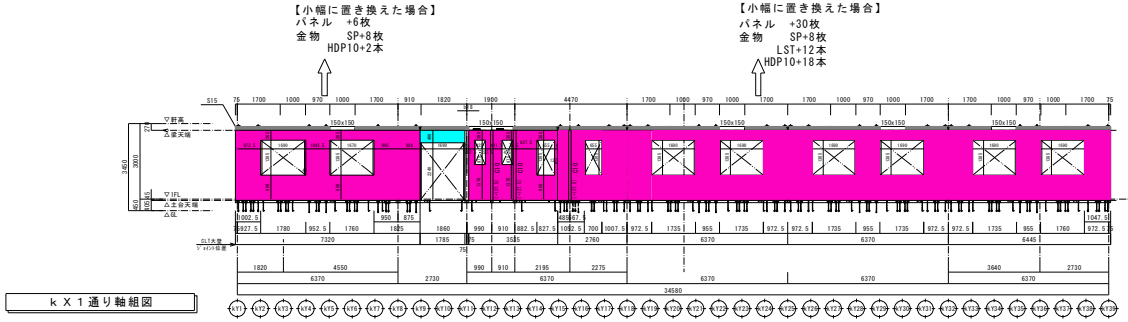
# 大版パネル、小版パネルの配置 I棟



- ・ W15A、W15Cは CLT壁小割りとする。
- ・ W15B、W15Dは CLT壁大版とする。

### 3-2-1-2 大版パネルの小幅パネルへの置換

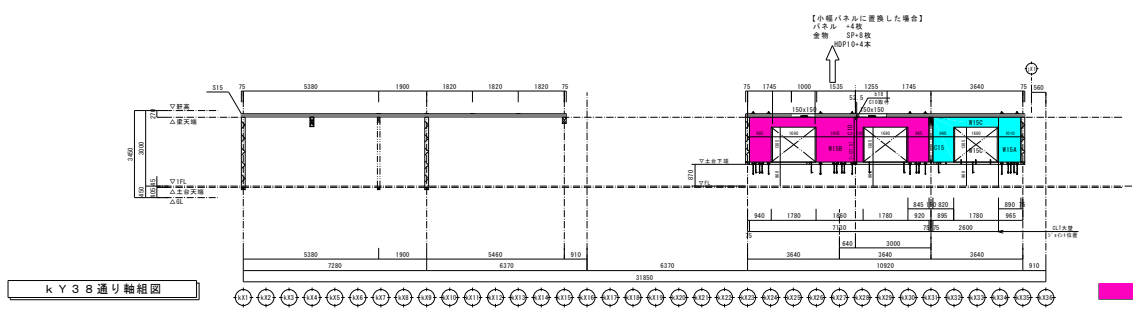
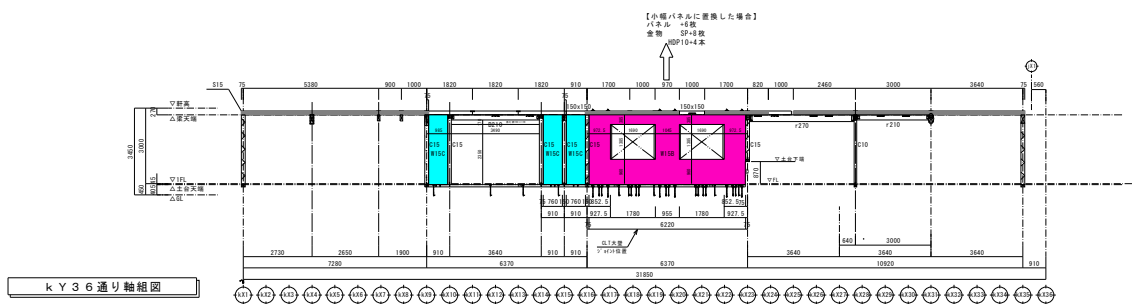
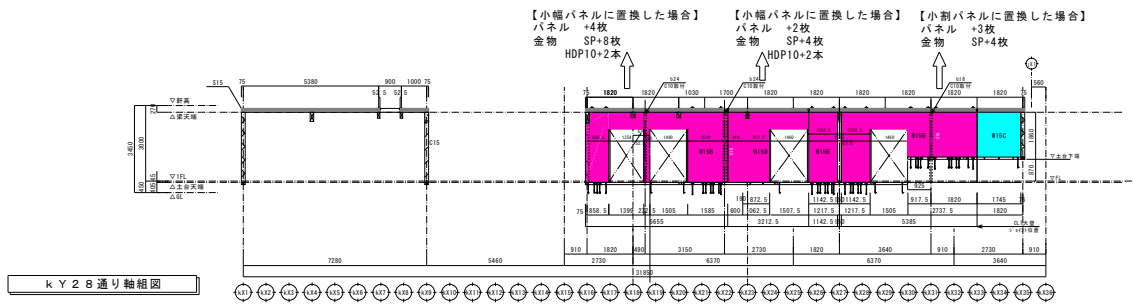
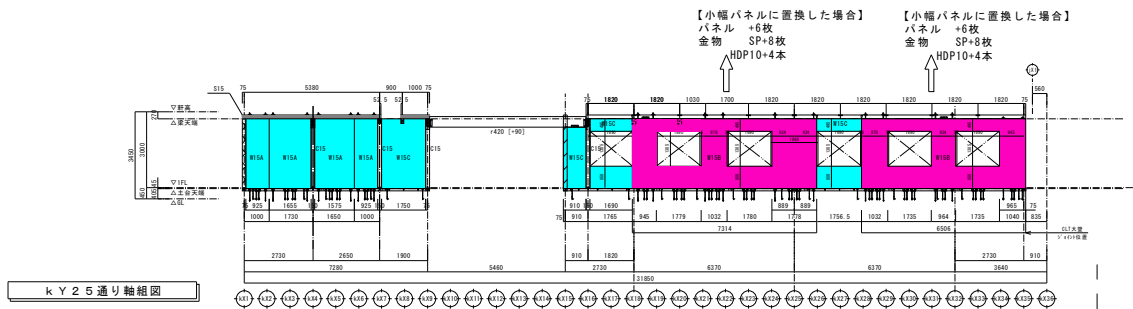
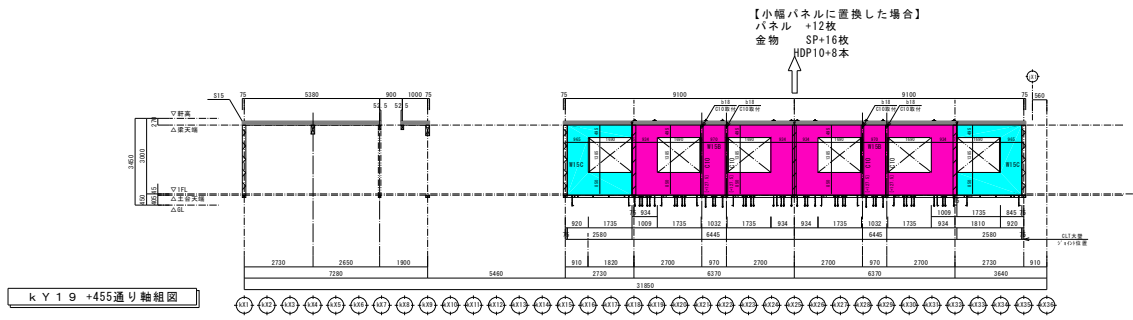
K棟



■ CLT壁 大版  
■ CLT壁 小割り

大版パネルを小幅パネルに置換した場合のパネル枚数、接合金物の増分 (K棟)

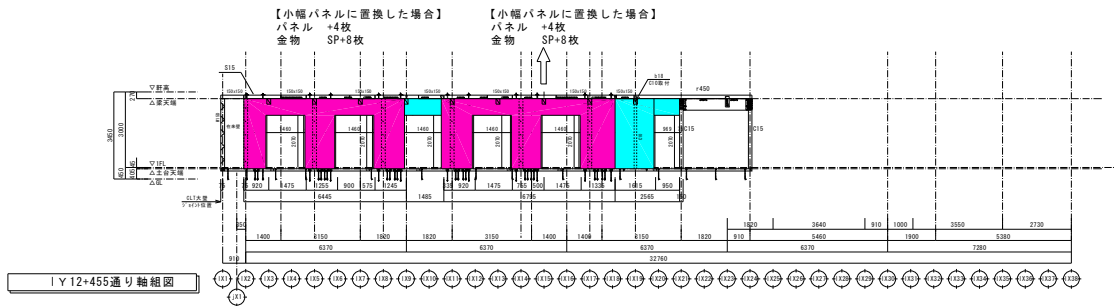
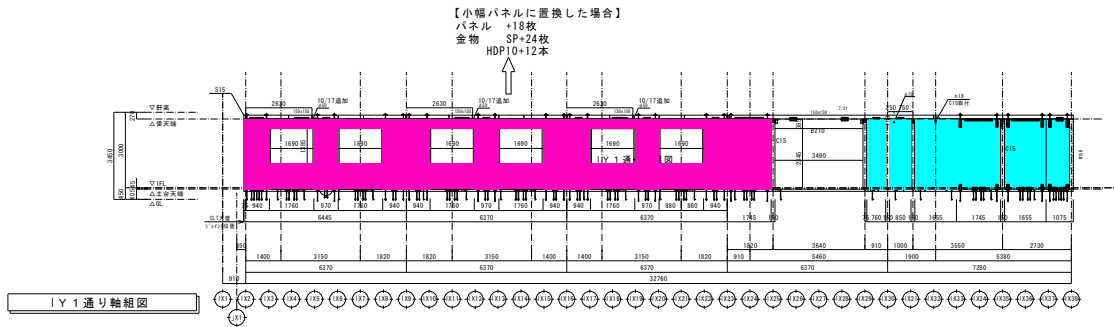
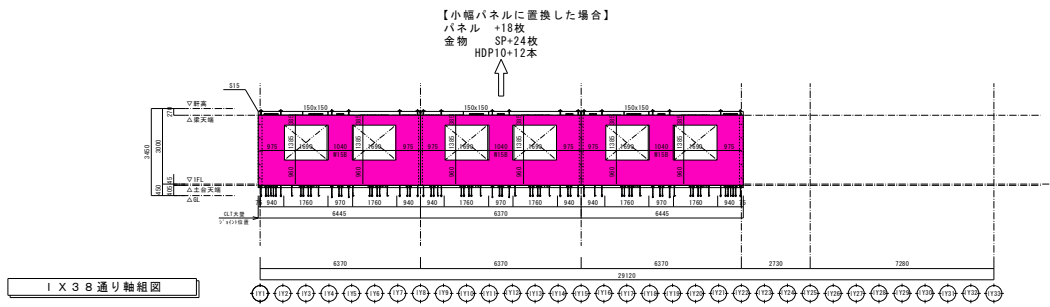
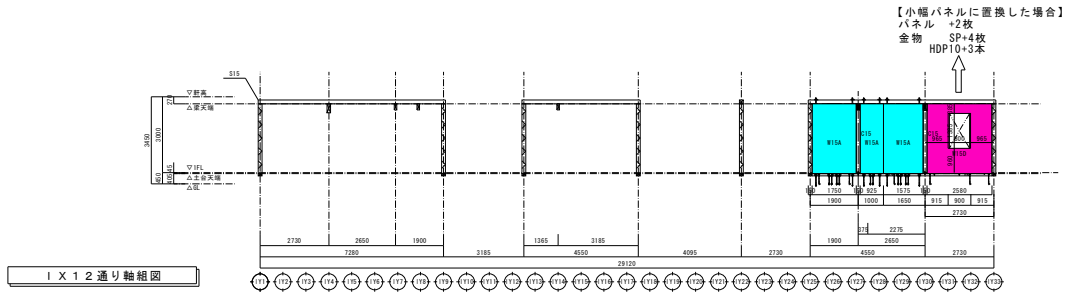
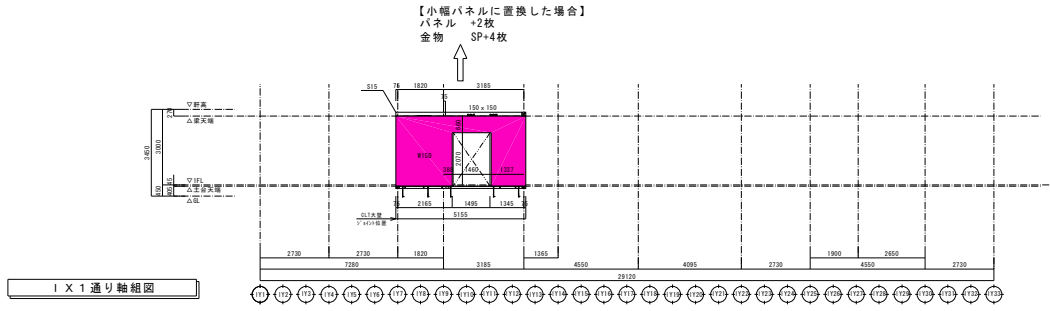
K棟



CLT壁 大版  
CLT壁 小割り

大版パネルを小幅パネルに置換した場合のパネル枚数、接合金物の増分 (K棟)

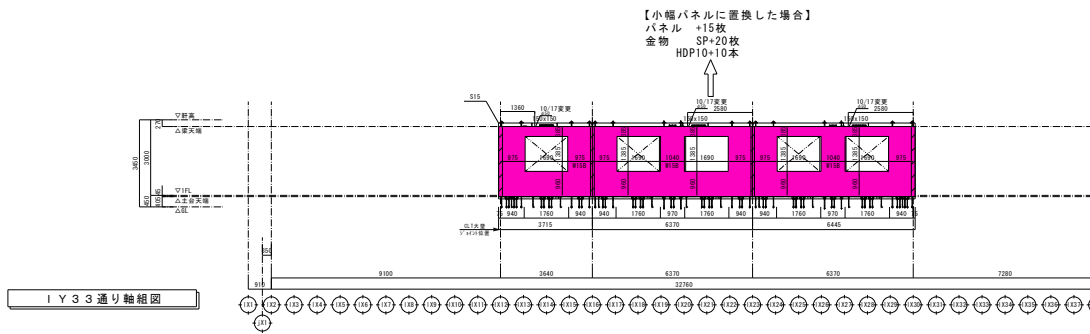
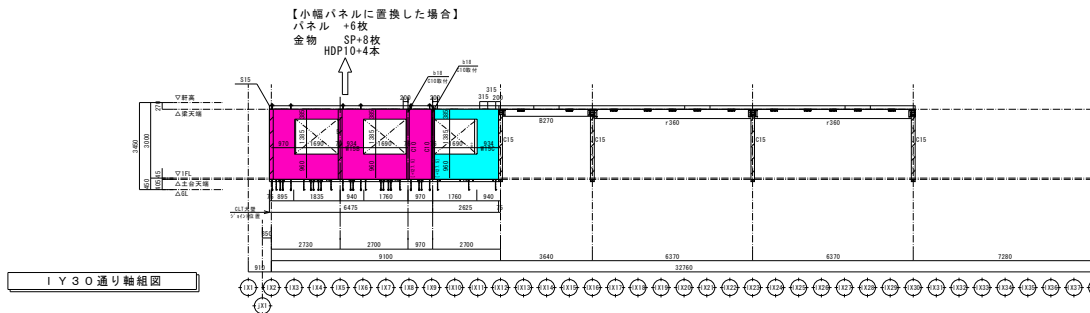
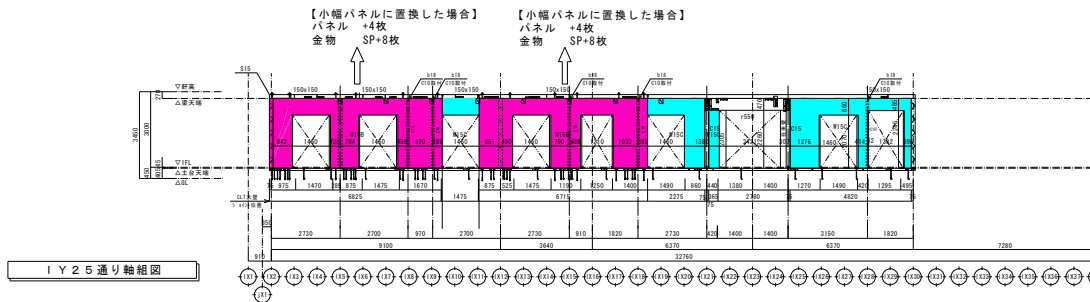
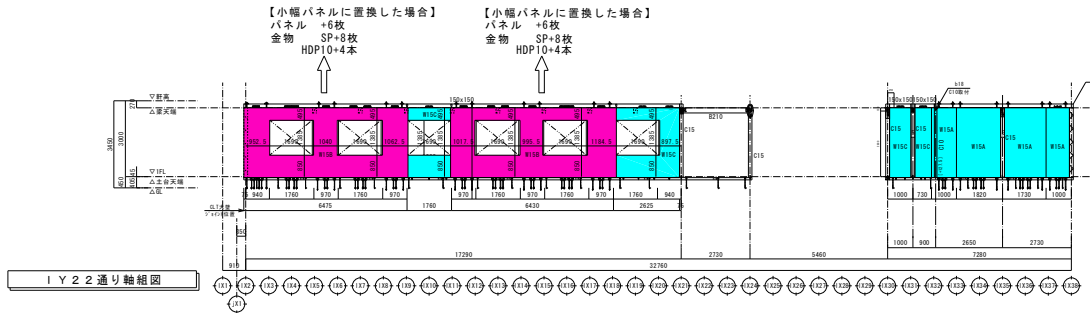
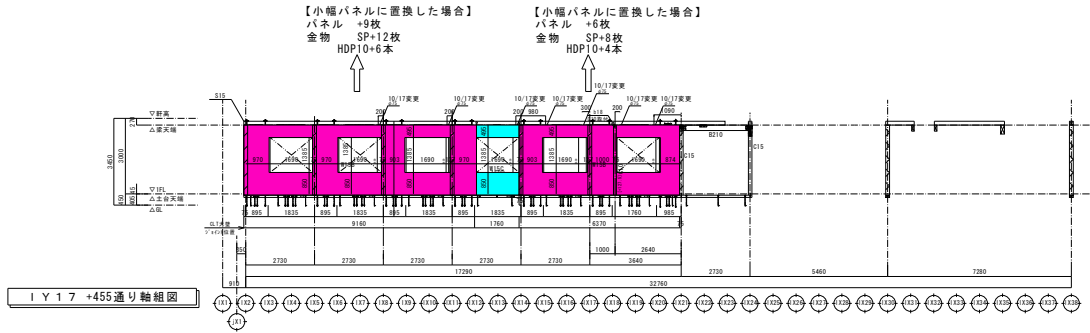
L棟



■ CLT壁 大版  
■ CLT壁 小割り

大版パネルを小版パネルに置換した場合のパネル枚数、接合金物の増分 (L棟)

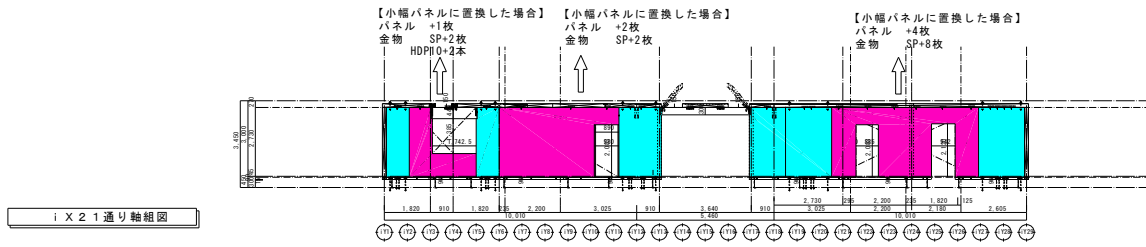
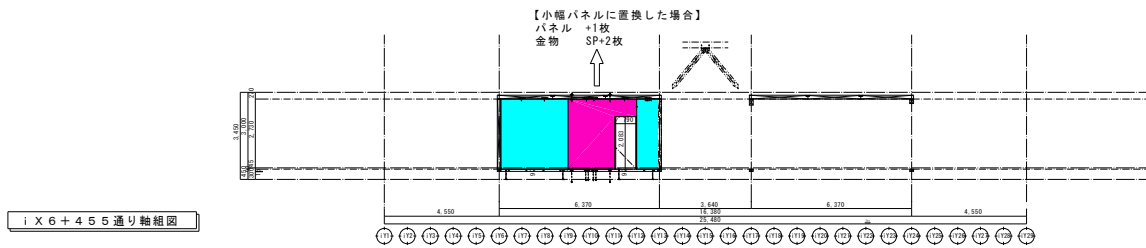
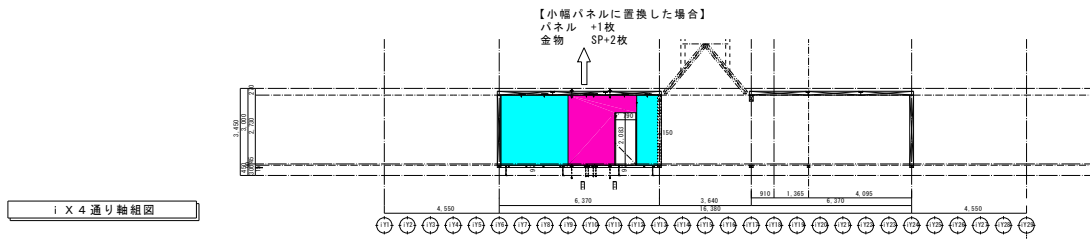
L棟



・ CLT壁 大版  
 ・ CLT壁 小割り

大版パネルを小幅パネルに置換した場合のパネル枚数、接合金物の増分 (L棟)

# I 棟

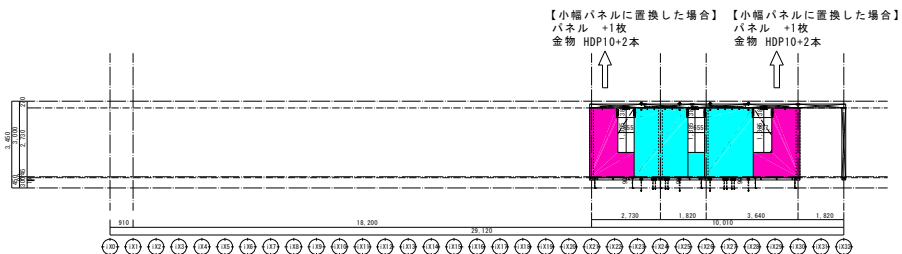


■ CLT壁 大版  
■ CLT壁 小割り

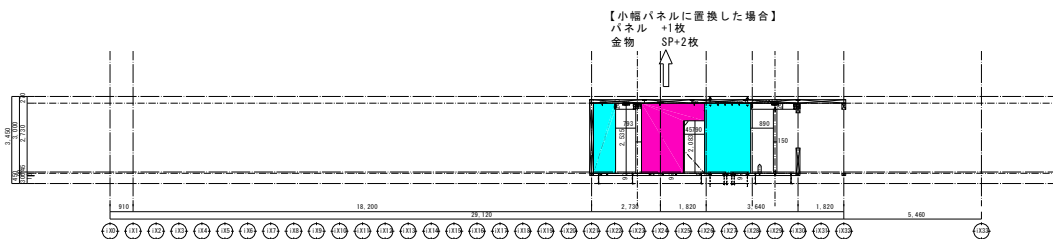
大版パネルを小幅パネルに置換した場合のパネル枚数、接合金物の増分（I棟）

# I 棟

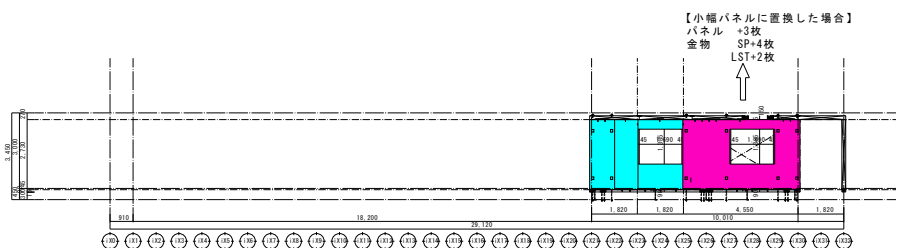
i Y 1 通り軸組図



i Y 4 通り軸組図



i Y 2 9 通り軸組図



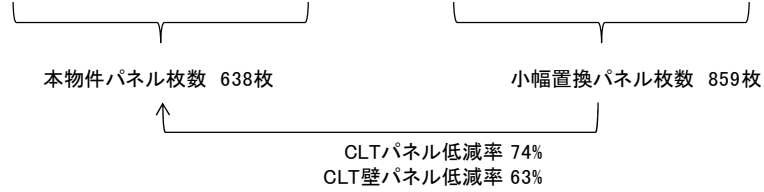
・ CLT壁 大版  
 ・ CLT壁 小割り

大版パネルを小幅パネルに置換した場合のパネル枚数、接合金物の増分（I棟）

### 3-2-1-3 部材ピース数の比較

大判パネルを小判パネルに置き換えた場合のCLTパネル枚数

	本物件のパネル枚数			小判パネル置換		差	
	壁パネル		床パネル	壁パネル			床パネル
	大判パネル	小判パネル		小判パネル(置換)	小判パネル		
K棟	20	125枚	113枚	123枚	125枚	113枚	+103枚
L棟	20	111枚	93枚	124枚	111枚	93枚	+104枚
I棟	9	95枚	52枚	23枚	95枚	52枚	+14枚
合計	49	331枚	258枚	270枚	331枚	258枚	<b>+221枚</b>



### 3-2-2 製造費の比較

#### 3-2-2-1 製造歩留まり

K棟 小判パネル(仮定)のみの場合と大判パネル(現状)のCLT製造時の歩留まり比較

	小判パネル(仮定)	大判パネル
製造パネル㎡数	54枚 204.71 m <sup>2</sup>	58枚 226.76 m <sup>2</sup>
製品パネル㎡数	188.27 m <sup>2</sup>	203.97 m <sup>2</sup>
歩留まり (製造パネルから製品パネルに成形する段階の歩留まり)	0.920 倍	0.900 倍

比較 1.108 倍 (製造パネルから製品パネル)  
 比較 1.083 倍 (製品パネル)  
 比較 0.98 倍 (歩留まり)

L棟 小判パネル(仮定)のみの場合と大判パネル(現状)のCLT製造時の歩留まり比較

	小判パネル(仮定)	大判パネル
マザーボード	46枚 178.56 m <sup>2</sup>	54枚 211.7 m <sup>2</sup>
製品㎡数	168.18 m <sup>2</sup>	191.7 m <sup>2</sup>
歩留まり (製造パネルから製品パネルに成形する段階の歩留まり)	0.942 倍	0.906 倍

1.186 倍 (製造パネルから製品パネル)  
 1.14 倍 (製品パネル)  
 0.96 倍 (歩留まり)



I棟 小割パネル(仮定)のみの場合と大判パネル(現状)のCLT製造時の歩留まり比較

マザーボード	小割パネル(仮定) 33枚	149.84 m <sup>2</sup>	大判パネル 42枚	160.6 m <sup>2</sup>
				1.072倍
製品m <sup>2</sup> 数		140.54 m <sup>2</sup>		146.5 m <sup>2</sup>
				1.042倍
歩留まり (製造パネルから製品パネルに成形する段階の歩留まり)		0.938倍		0.912倍
				0.97倍

全棟平均 小割パネル(仮定)のみの場合と大判パネル(現状)のCLT製造時の歩留まり比較

	小割パネルのみ (仮定)	大判パネル混合 (現状)	小割と大判の比較 (小割パネルのみを1とした場合の数値)
K棟	0.920	0.900	0.980
L棟	0.942	0.906	0.970
I棟	0.938	0.912	0.972
平均	0.933	0.906	0.974

### 3-2-2-2 接合金物コスト

【大判パネルを小判パネルに置き換えた場合の金物数量増分】

	Xマーク金物		ビス	既製品金物	
	LST金物	SP金物	STS65	HDP-10	ドリフトピン
K棟	12個	120個	2376本	54本	108本
L棟	0個	148個	2664本	59本	118本
I棟	2個	22個	432本	6本	12本
合計	14個	290個	5472本	119本	238本



大判パネルは小判パネルと比べ6%の金物費減となる。

### 3-2-3 輸送コストの変化

輸送費コスト比較

	15tトラック	幅広トレーラー	合計
輸送費係数	1.000	1.875	
本物件(大判パネルあり)輸送トラック台数	32台	7台	39台
本物件輸送費コスト	32台×1.000=32.000	7台×1.875=13.125	45.125
小判パネル置換輸送トラック台数	41台	0台	41台
小判パネル置換輸送費コスト	41台×1.000=41.000	0	41.000

$$45.125 \div 41.000 = 1.101$$

大判パネルは、小判パネル置換と比べ10%の輸送費増となる。

### 3-2-4 建て方費の比較

【大判パネルを小判パネルに置き換えた場合の建て方費】

【パネル1枚を架設する平均時間】

1日平均3.83人での作業

分類	大判パネル	小判パネル	天井	
平均的なサイズ	厚さ	150mm	150mm	
	高さ	2775mm	2775mm	
	長さ	6400mm	1200mm	
地組での取付金物	TC金物2個、引きボルト4本	TC金物2個		
パネル1枚の架設時間	仮置き場からの移動、地組	15分	10分	10分
	吊り金物取付	5分	5分	10分
	吊り込み、据え付け	8分	5分	15分
	建て入れ調整	10分	10分	10分
	ビス打ち 1人あたり	18分	8分	20分
	合計	56分	38分	65分

【本物件建て方工数】

壁パネル架設	大判パネル枚数	49枚×56分×3.83人＝	10510分	
	小判パネル	脚部Xマーク金物	204枚×38分×3.83人＝	29690分
	小判パネル	脚部ホゾバイブ金物	96枚×25分×3.83人＝	9192分
	小判パネル	垂れ壁	18枚×18分×3.83人＝	1241分
	小判パネル	腰壁	13枚×15分×3.83人＝	747分
			51380分	→ 107 人工
天井パネル架設	ビス打ち、スプライン取付込み	258枚×65分＝	16770分	→ 35 人工
柱・梁架設	地組、建て方	9日		35 人工
搬入、荷おろし、荷振り				22 人工
小計1				199 人工
脚部金物、土台据え付け				33 人工
合計				<b>232 人工</b>

【大判パネルを小判パネルに置換した場合の建て方工数】

壁パネル架設	小判パネル置換	脚部Xマーク金物	112枚×38分×3.83人＝	16300分
	小判パネル置換	脚部ホゾバイブ金物	17枚×25分×3.83人＝	1628分
	小判パネル置換	垂れ壁	83枚×18分×3.83人＝	5722分
	小判パネル置換	腰壁	59枚×15分×3.83人＝	3390分
	小判パネル	脚部Xマーク金物	204枚×38分×3.83人＝	29690分
小判パネル	脚部ホゾバイブ金物	96枚×25分×3.83人＝	9192分	
小判パネル	垂れ壁	18枚×18分×3.83人＝	1241分	
小判パネル	腰壁	13枚×15分×3.83人＝	747分	
			67910分	→ 141 人工
天井パネル架設	ビス打ち、スプライン取付込み	258枚×65分＝	16770分	→ 35 人工
柱・梁架設	地組、建て方	9日		35 人工
搬入、荷おろし、荷振り				22 人工
小計1				233 人工
脚部金物、土台据え付け				33 人工
合計				<b>266 人工</b>

【建て方費の比較】

本物件建て方工数	232 人工
大判パネルを小判パネルに置換した場合の建て方工数	266 人工
差	<b>34 人工</b>
25tラフタークレーン台数	<b>9 台</b>
労務費(建て方費に占める割合0.63)	266人/232人×0.63=0.72
クレーン代(建て方費に占める割合0.26)	42台/33台×0.26=0.33
その他(建て方費に占める割合0.11)	0.11*266人/232人=0.13
合計	<b>1.18 倍</b>



大判パネルを小判パネルに置換する事で、建て方費は1.18倍となる。  
大判パネルは小判パネルに比べ15%減となる。

### 3-2-5 工事費の比較

【大判パネルを小判パネルに置き換えた場合のCLT工事費の比較】

基本項目	CLT工事費に占める割合		本工事 (大版パネルあり)		小判パネル置換	
	CLTパネル材料費	35.28%	0.35	$0.35 \times \text{歩留まり減} 0.98 =$	0.34	
	パネル加工費	15.15%	0.15	$0.15 \times 1.06(\text{接合金物費アップ分}) =$	0.16	
	輸送費	4.20%	0.04	$0.04 \times 0.91 =$	0.04	
	建て方費	11.92%	0.12	$0.12 \times 1.18 =$	0.14	
その他	塗装費	4.64%	0.05	$0.05 \times 1.00 =$	0.05	
	接合金物費	15.31%	0.15	$0.15 \times 1.06 =$	0.16	
	施工図・工作図費	1.00%	0.01	$0.01 \times 1.35(\text{CLT枚数アップ分}) =$	0.01	
	集成材、一般材材料費	9.18%	0.09	$0.09 \times 1.00 =$	0.09	
	集成材、一般材加工費	3.31%	0.04	$0.04 \times 1.00 =$	0.04	
合計	CLT工事費	100.00%	1.00		1.03	

大判パネルは小判パネルと比べ3%減となる。

### 3-2-6 考察

大版パネルを採用する事でコストは下がる事が確認できた。

又、今回実証はしなかったが、架設足場等の設置期間も短縮されるため、工事全体で考えれば更にコストダウンが見込める。

### 3-3. 積み荷計画、輸送計画

- ・パネル架設に配慮し積み荷は、架設順が早いものを下に、遅いものを上に積み、現場荷おろし、仮置きをした際に架設順が早いものが上にくる様に積み込みを行った。
- ・本物件では幅広トレーラーの特殊車両通行許可申請の許可が下りるまでの期間が予想より掛かった為、一部期間鉄骨架台を使用した斜め積みにより大版パネルを輸送した。



(鉄骨架台による CLT 斜め積み 1)



(鉄骨架台による CLT 斜め積み 2)

- ・大版パネルは開口部分にスリングベルトを掛け、吊り込みを行った。



(大版パネル吊り込み状況)

### 3-4. 施工状況写真

1 基礎上にXマーク金物をセット



2 基礎上の墨を基準に位置調整を行う



3 Xマーク金物設置状況



4 15tトラックでCLTパネル搬入



5 15tトラックでCLTパネル搬入  
パネルは最大9段まで積んだ



6 15tトラックでCLTパネル搬入  
幅の狭いパネルは2列並べて積んだ



7 15tトラックでCLTパネル搬入  
一部の大版パネルは鉄骨架台に斜め積とした



8 トレーラーで大版CLTパネル搬入  
パネルは最大8段まで積んだ



9 材料仮置き場  
シートを敷き、土の跳ね返り等を防止する



10 材料仮置き場  
シートの上に仮置き



11 材料仮置き場  
シートの上に仮置き



12 土台敷き  
基礎上に打った墨に合わせ設置



13 土台敷き



14 土台の上に柱建て  
柱脚にはホゾパイプを使用



15 土台の上に柱建て  
柱脚にはホゾパイプを使用



16 CLT壁パネル建て込み



17 CLT壁パネル建て込み



18 CLT壁パネル建て込み



19

CLT壁の建て入れ調整



20

Xマーク金物ビス止め



21

CLT間の梁架設



22

CLT天井パネル架設



23

スプライン取付



24

Xマーク金物取付



25

Xマーク金物取付



26

Xマーク金物取付



27

小屋組施工状況



28

小屋組施工状況



29

完成状況



30

完成状況

