

2. 6 (株) 尾内商事 (Sho 建築設計事務所)

1. 建築物の仕様一覧

事業名	KFC堺百舌鳥店新築工事の建築実証	
実施者 (担当者)	Sho建築設計事務所 畑 正一郎	
建築物の概要	用途	飲食店
	建設地	大阪府堺市
	構造・工法	CLT工法
	階数	1
	高さ (m)	5.4
	軒高 (m)	3.52
	敷地面積 (m ²)	671.63
	建築面積 (m ²)	185.82
	延べ面積 (m ²)	161.11
	階別面積	1階 161.11 (対象建物 : 133.82、付帯建物 : 27.29) 2階 3階
CLTの仕様	CLT採用部位	壁、屋根
	CLT使用量 (m ³)	加工前製品量25m ³ 、加工後建築物使用量23m ³
	壁パネル	寸法 ラミナ構成 強度区分 樹種
	床パネル	寸法 ラミナ構成 強度区分 樹種
	屋根パネル	寸法 ラミナ構成 強度区分 樹種
	主な外部仕上	屋根 外壁 開口部
	主な内部仕上	界壁 間仕切り壁 床 天井
	構造計算ルート	ルート1
	接合方法	ビス接合+U字金物+ボルト接合
	最大スパン	6.7m
構造	問題点・課題とその解決策	屋根に小屋組を用いたが、告示上床・屋根と同等耐力を求められる。CLT適合の市販梁受け金物も無いため、梁-CLT接合は全てボルト接合となった。今後のCLT適合金物認可が待たれる。
	防火上の地域区分	準防火地域
	耐火建築物等の要件	無
	本建築物の防耐火仕様	無
施工	問題点・課題とその解決策	延焼の恐れのある部分にも掛からず問題無し
	遮音性確保に関する課題と解決策	特になし
	建て方における課題と解決策	小敷地における大判資材搬入と置場の確保
	劣化対策	CLTに撥水剤塗布、防水シート及び内外に通気孔縁を施工
工程	設計期間	H28.4月～9月(6ヶ月)
	施工期間	H29.1月～H29.3月(3ヶ月)(既存建物解体含む)
	CLT躯体施工期間	H29.2月上旬(4日)
	竣工(予定)年月日	平成29年3月24日
体制	発注者	株式会社 尾内商事
	設計者 (複数の場合はそれぞれ役割を記載)	Sho建築設計事務所
	構造設計者	京都大学生存圏研究所
	施工者	(株) 共栄店舗
	CLT供給者	銘建工業(株)
	ラミナ供給者	銘建工業(株) (岡山県産材)

事業名：KFC 堺百舌鳥店新築工事の建築実証

実施者または担当者：株式会社 尾内商事（担当者：Sho 建築設計事務所）

1. 実証した建築物の概要

用途	飲食店					
建設地	大阪府堺市					
構造・工法	CLT パネル工法					
階数	1 階					
高さ (m)	5.4	軒高 (m)	3.52			
敷地面積 (m ²)	671.63	建築面積 (m ²)	185.52			
階別面積	1 階	161.11	延べ面積 (m ²) 161.11 (対象建物： 133.82、付帯建物： 27.29)			
	2 階	—				
	3 階	—				
CLT 採用部位	壁、屋根					
CLT 使用量 (m ³)	加工前製品量 25 m ³ 、加工後建築物使用量 23 m ³					
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 / S60A 相当 / スギ				
	床	—				
	屋根	120mm 厚 / 3 層 4 プライ / S60A 相当 / スギ				
設計期間	H28.4 月～9 月 (6 カ月)					
施工期間	H29.1 月～H29.3 月 (3 カ月) (既存建物解体含む)					
CLT 車体施工期間	4 日					
竣工 (予定) 年月日	H29.3 月 24 日					

2. 当該建築物における実証内容

ワールドチェーン飲食店舗施設を CLT 告示仕様 (ルート 1) で 設計するが、この規模で現在主流である鉄骨造との工期・コスト面での比較確認をした。構造体施工面では鉄骨造と比べ工期 10 日以上の短縮が見込まれ、今後の量産展開が可能かの目安になると思われる。パネル施工をメインにし、軸組工事省略による仕上工事着手までの優位性を検証した。また、ファサードである X4 通壁柱の柱脚接合・柱頭繋ぎは、外観上の簡略化が可能な構法、接合法技術を検討した。

3. 実施体制

【申請者】

株式会社 尾内商事：申請事務取りまとめ、進行管理 担当：尾内 勝正

【協力者】

Sho 建築設計事務所：意匠設計、設計取りまとめ 担当：畠 正一郎

京都大学生存圏研究所：構造設計 担当：北守 順久

銘建工業：CLT 等部材供給

4. 実証方法と実施工程

設計者が中心となり建築確認申請における設計仕様をとりまとめ、如何にして CLT 建築が出来るかを実証。施工記録は建設会社が中心に行った。

<設計>

H28.9 月～11 月：実施設計

9 月～11 月：構造設計

11 月：建築確認申請

<施工>

H29.1 月初：着工、既存建物解体～基礎工事

2 月～2 月末：CLT 構造体～外装工事

3 月～3 月末：内部仕上げ～竣工

5. 得られた実証データ等の詳細

同規模実例に基づき、建て方～屋根・外壁下地材完了までの工期を比較検証した結果、CLT 4 日・鉄骨造 14 日となった。構造的に面材構造と細材構造の差があり、下地完了までの付帯工事が多く発生する鉄骨造とでは工程に差が出来た。量産型店舗展開においては、年間出店計画構築の目安になる。

コスト面では、坪単価比較検証した結果若干 CLT が上回ったが、構造計画考察によりさらなるコストダウンの目安が出来た。

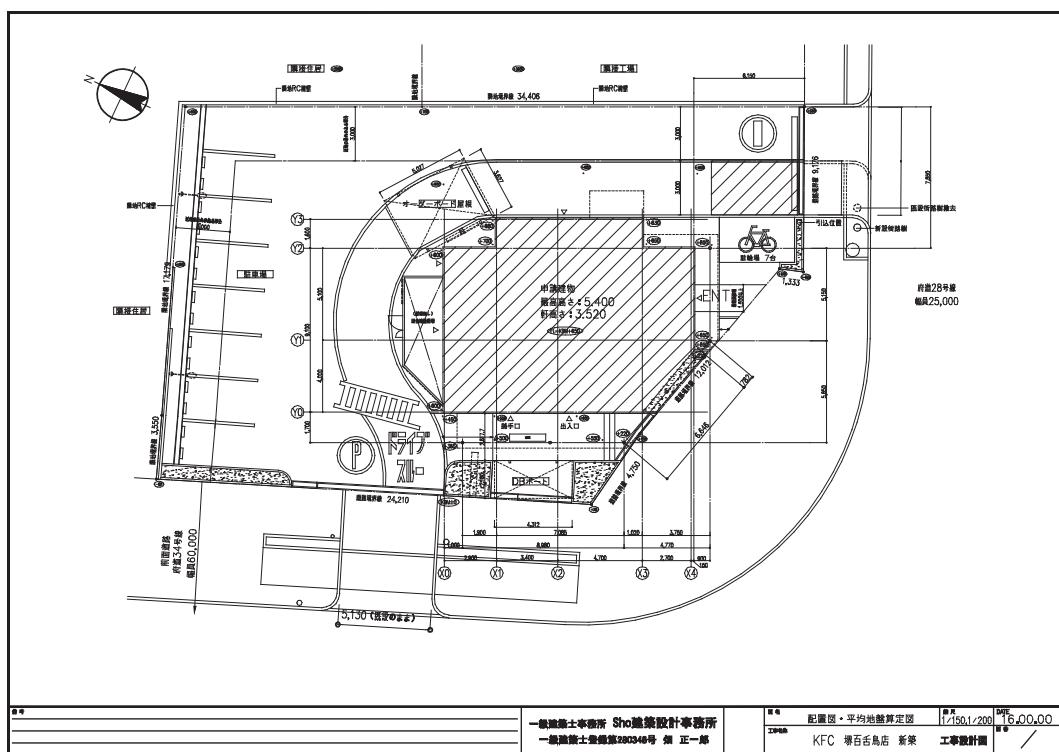
6. 本事業の成果

設計のプロセス（建築確認申請プロセス含む）および施工の課題と解決法を取りまとることにより、今後鉄骨造に取って代われるかを実証した。また、量産化に向けた留意点が浮き彫りになるので、今後の同規模建築物に置いて設計・施工の目安にすることが出来る。

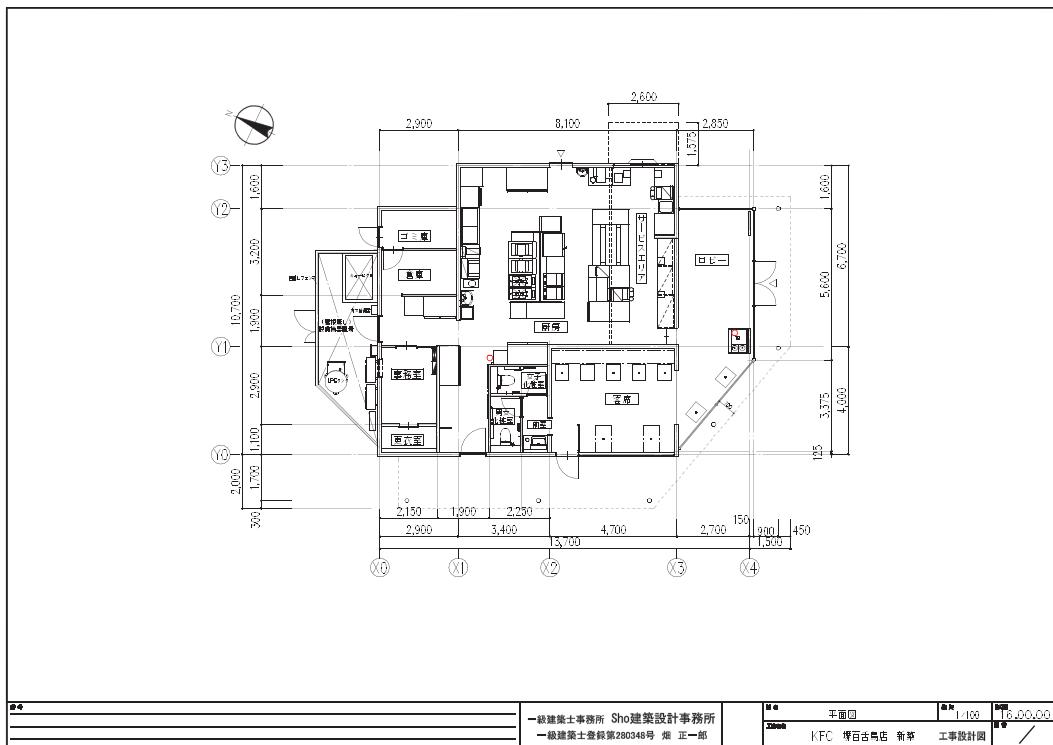
7. 建築物の平面図・立面図・写真等



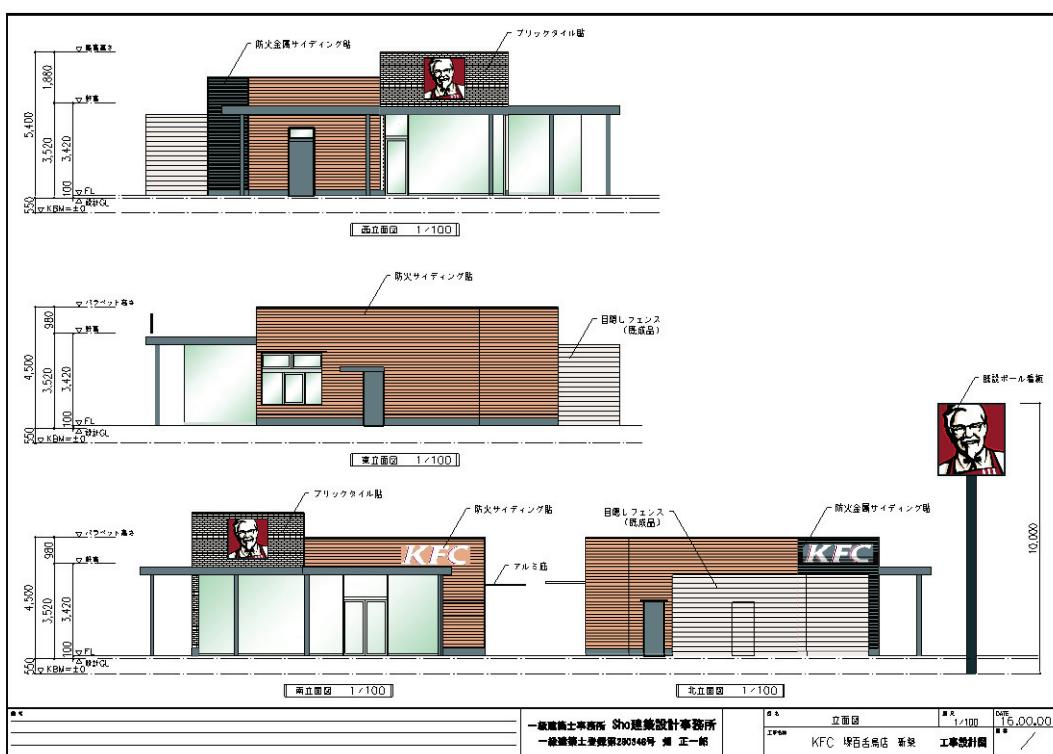
完成イメージ



配置図



平面図



立面図

3. 成果物

3-1. 施工レポート

【3-1-1 事前準備まで】



資材には全てナンバリング・金物位置明記にて、施工時の効率化を図った



小屋組小部材材にもナンバリング・金物位置明記



柱脚金物アンカーボルトは、型板固定にてコンクリート打設時のズレを無くした。アンカーボルト位置は誤差 $\pm 2\text{ mm}$ に押さえ、建て方時のズレ防止を図った

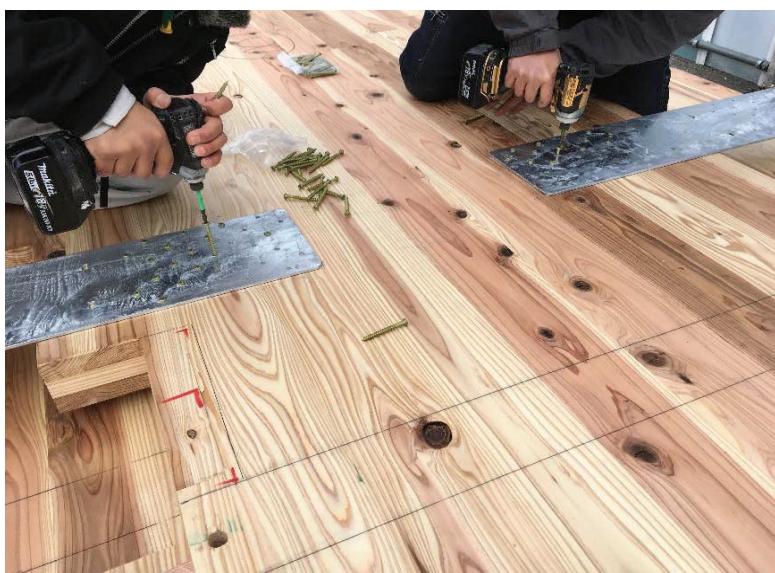
【3-1-2 一日目】



小敷地で住宅隣接のため、未明に搬入。その後工事開始は、AM8:00より。建て方4日間この作業が毎日繰り返された。



通気パッキン設置後、柱脚金物設置。アンカー施工精度により、不備無く迅速に金物設置が出来た



建て方前に、プレカット材に明記してある金物位置に対部片方金物先付け



先付け後、建て方開始。CLT柱脚穴に対し、ズレなく設置が完了した



外壁部完了



【3-1-3 二日目】



小屋組材にも、金物先付けで施工効率化を図る



壁面に梁材差し込み後金物固定



告示要求耐力により、満たすための金物過多になった（LST金物は両側設置）



小屋組（梁部）完了



CLTに取付可能な既成金物が無いため、CLT－集成材はボルト接合。集成材－集成材は既成金物接合となった。

【3-1-4 三日目】



水平力負担合板設置



大屋根部小屋束・母屋設置
小屋束・母屋材にもナンバリングと金物配置明記に施工効率化
を図る

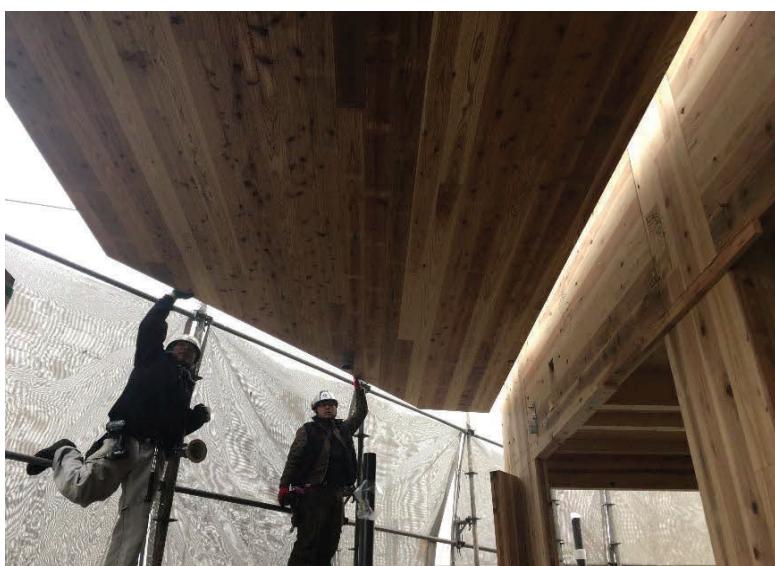


大屋根部下地完了

【3-1-5 四日目】



大屋根・大庇設置開始



鉄骨支柱部との合わせながら接合開始。CLT庇には鉄骨支柱サヤ管部先付けにて、位置合わせズレ防止とした。



接合するだけで無く、鉄骨支柱垂直を保っての庇設置はプレカット精度と支柱建て精度がミリ単位の施工精度が要求された



大屋根・大庇設置完了後、金物
にて固定



建て方完了



3-2. 実証まとめ

【3-2-1 コスト及び工期比較】

構造別比較表

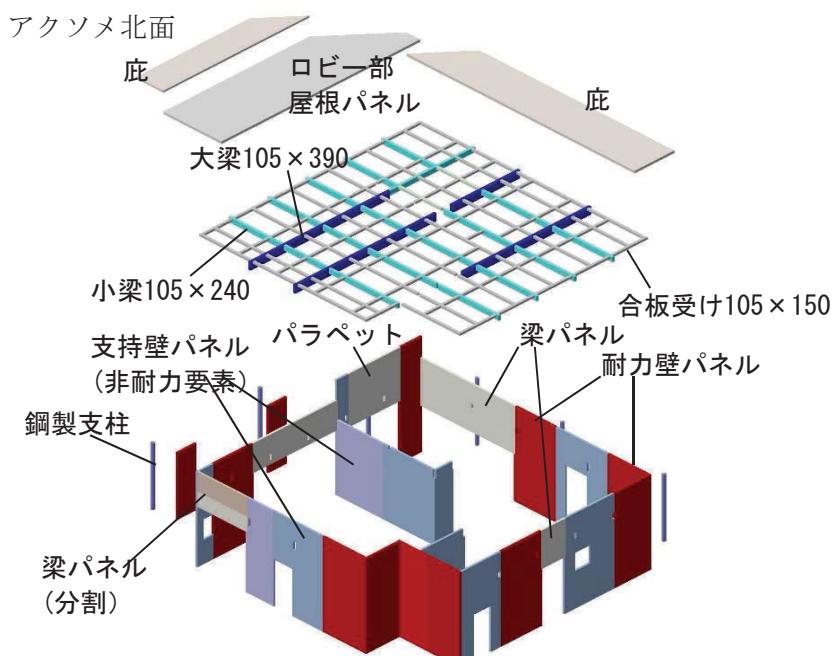
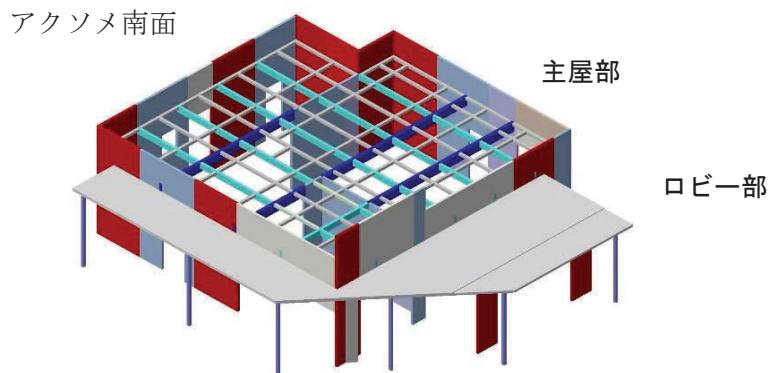
(基礎より上の構造体～下地までの比較。入札価格にて市場価格とは異なる)

項目	木造	鉄骨造						
構造	CLT構造（屋根小屋組）	ラーメン構造						
規模	平屋建て（CLT関連面積） 166.90m ²	平屋建て（鉄骨関連面積） 185.65m ²						
								
工程	基礎金物（Xマーク金物）－CLT壁－小屋組 －水平力合板－束建て－屋根下地－CLT庇	柱・梁・庇建て－母屋・胴縁－屋根・外壁 下地－断熱材－内壁下地組						
	20万円／坪（屋根・外壁下地材完了まで）	17万／坪（屋根・外壁下地材完了まで）						
坪単価 コスト	項目	数量	単価	備考	項目	数量	単価	備考
	材料費	25m ³	10万円	CLT	材料費	15 t	12万	柱・梁
	加工費	24m ³	4万	CLT	加工費	15 t	7万	柱・梁
	その他材料費	17m ³	9万	屋組・下地	その他材 料費・加	4t	120万	細材・下 地材
	その他加工費	9m ³	5万	小屋組	建て方費	19t	4万	
	建て方費	34m ³	8.5万		輸送費	3台	36万	
	輸送費	3台	36万		その他	150m ²	0.6万	内部下地費
	その他	25m ³	6.5万	接合金物他				
工期	4日			14日				
総括	意匠面によりコストは左右されるが、今回は初めての施工と言う事もあり施工費が想定より割高になった。水平力負担構造用合板の上に大屋根と言う二重屋根になったのもコストアップ要因になった。ただ、工法が周到されて行けば、今後施工費も下がって行くと思われる。				意匠面によりコストは左右されるが、細材を組み立てて行く手間と細かな下地等の付帯工事が発生するため施工日数が掛かる。ただ、確立された工法ゆえに施工費も計算出来るが、今後鉄材は高騰が予想されるためコストも上がってくると思われる。			

【3-2-2 構造実証】

1. 構造上の特徴

- 上部鉛直架構をCLTで構成する。主屋部水平構面は構造用集成材梁組と構造用合板で構成し、一部ロビー部の水平構面をCLT屋根パネルで構成する。屋根は水平構面の上に束立て小屋組みとし、陸屋根を構成している。基礎は布基礎である。
- 主屋部は小屋床よりも壁パネルを優先した構造（壁勝ち）である。このため、水平構面を構成する各梁を壁パネルに設けた穴に貫通させる接合形式とした。水平・鉛直構面の接合引張性能担保のため、壁パネル貫通穴上面で大梁端部が面圧抵抗すると共に、大梁側面にせん断金物（LST）縦使いで取り付け共同した抵抗をさせることで所定の鉛直方向終局耐力（135kN）を満たした。
- 主屋部軸組工法水平構面の長期鉛直力は、構面を構成する大梁と小梁を耐力壁パネル、壁柱パネルまたは梁パネルの一部を凹部に切り抜き、そこに差し込むことで直接接触により支持される。
- 平屋の軒高は3.52mであるが、外壁回りに最大5.4mの高さを持つパラペットを有する。パラペットは鉛直構面と一体に連続したパネルで構成されるが、軒高までを鉛直構面としてあつかう。
- 建物外部にCLTパネルで構成する屋根・庇を設けた。庇は建物本体のCLT壁パネルおよび鋼製柱によって支持される。また、一部LSBを用いた特殊接合を設けた壁柱により支持される。

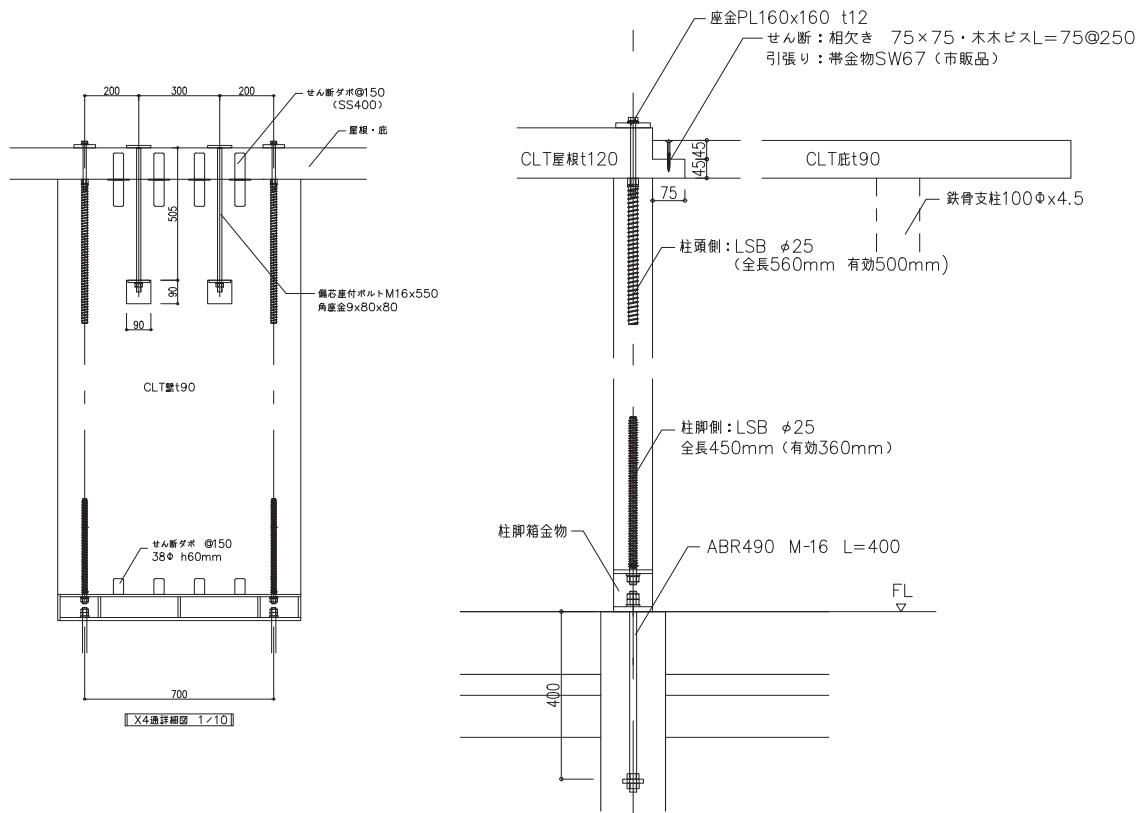


構造アクソメ図と各部の名称

2. LSBを用いた特殊接合を設けた壁柱－屋根



- ・壁柱－基礎間の接合にはボックス型金物を用い、引張抵抗用にアンカーボルト（ABR490）で、せん断抵抗用にアンカーボルトで基礎と緊結する。壁柱とはLSB（L=360mm）を介して引張抵抗し、せん断ダボ $\phi 38\text{mm} \times 60\text{mm}$ 長×4本でせん断抵抗する仕様とする。
- ・壁柱-屋根水平構面の接合では、CLT壁上部の引張抵抗用としてLSB接合具を介し、高力ボルトで屋根構面と緊結する（座金止め）。せん断抵抗用としてせん断ダボ $\phi 38\text{mm} \times 100\text{mm}$ 長（片側）×4本を用いる。
- ・屋根水平構面パネルと庇パネル間の接合には交差部を相じゃくりし、金物を用い鉛直力・剪断力伝達を行う。引張抵抗用には引きボルト金物を用いる。



【3-2-3 総括】

郊外型飲食店におけるメリット・デメリットが検証出来た。

今回始めてCLT施工と1枚物大庇・屋根など意匠面で施工コストアップ要因となったため、鉄骨造より割高になったが2階建てまでの鉄骨造（外壁ALC）と十分比較検討対象になり得るものと思われる。接合金物もまだ流通しておらず、また現時点でCLT－他材の接合も認定金物が無いため、法的対応できる金物（ボルト）で構成したのもコストアップ要因である。

今回構造ルート1であるが、対応構造計算ソフトが無いため手計算により時間が掛かると共に、審査機関も初めての構造と言う事もあり共通認識を持つまでの時間が掛かった。

今後の普及に向け下記の改善点が上げられる。

1. 現告示で床・屋根・小屋組同列から個別必要耐力への制定
(平屋建てにおける柱頭135kN要求の必要性の再検討)
2. 屋根小屋組採用時、各部に必要となるより低耐力の金物の認定
3. 小敷地建設での資材搬入及び置場の検証
4. CLT材料の更なるコストダウン
5. 設計技術者（意匠・構造）及び確認審査機関の育成
6. 構造計算ソフトの導入

意匠面よりコスト・工期が左右される面あるが、チェーン店展開では工期短縮は大きなメリットがあり、資材のストックや基本デザインのフォーマット化などで、量産体制が可能になると思われる。

例えば厨房などのバックスペースはフォーマット化出来るので構造コア化し、立地条件や意匠面が流動的な客席などのフロントスペースは、今回の様に構造コアの外に出せば自由度も広げられる。また、輸送面から積載幅パネル寸法限界を決め、割寸法を考慮すれば材料ロスが少なく効率的である。

最後にCLT自体は面建材であるが、施工方法などを把握していればかなり空間構成に自由度が持てる建材である。今後の低成本化進めば、様々な建材と組み合わせての発展も期待出来る。