

2.11 (株) 梶谷建設 (イエコロ、(株) SALHAUS)

1. 建築物の仕様一覧

事業名		若杉ヴィレッジ 新築工事の建築実証		
実施者 (担当者)		株式会社梶谷建設 代表取締役 梶谷寛 (担当者: (株)SALHAUS 日野、イエコロ 二村)		
建築物の概要	用途	共同住宅		
	建設地	石川県小松市		
	構造・工法	木造軸組+CLT耐力壁・床		
	階数	3		
	高さ (m)	12.21		
	軒高 (m)	10.10		
	敷地面積 (m ²)	1046.08		
	建築面積 (m ²)	299.66		
	延べ面積 (m ²)	779.22		
	階別面積	1階	256.74	
2階		261.24		
3階		261.24		
CLTの仕様	CLT採用部位		壁、床	
	CLT使用量 (m ³)		加工前製品量 130m ³ 、加工後建築物使用量 111m ³	
	壁パネル	寸法	90mm厚	
		ラミナ構成	3層3プライ	
		強度区分	Mx60	
		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	S60	
		樹種	スギ	
	屋根パネル	寸法	-	
		ラミナ構成	-	
		強度区分	-	
樹種		-		
仕上	主な外部仕上	屋根	ガルバリウム鋼板縦ハゼ葺き	
		外壁	硬質木片セメント板t18の上、天然木羽目板貼り 他	
		開口部	アルミサッシュ+ペアガラス	
	主な内部仕上	界壁	石膏ボードt12.5両面2枚貼りの上漆喰塗り他、グラスウール充填	
		間仕切り壁	石膏ボードt12.5両面貼りの上漆喰塗り他	
		床	乾式二重床+天然木フローリングt15	
		天井	石膏ボードt12.5両面2枚貼りの上クロス貼り、グラスウール敷込み	
構造	構造計算ルート		許容応力度等計算 (ルート2)、46条2項ルート	
	接合方法		テックワン金物、製作L型金物による接合	
	最大スパン		3.6m	
	問題点・課題とその解決策		CLTを耐力壁として構造計算を行うために、既往の実験データを利用した	
耐火	防火上の地域区分		防火指定なし	
	耐火建築物等の要件		準耐火建築物	
	本建築物の耐火仕様		燃えしる設計または被覆による1時間準耐火構造	
	問題点・課題とその解決策		CLTは燃えしるで性能確保しやすいが、それ以外の軸組部材のために被覆が必要となり、結果的に二重の対策となった	
施工	遮音性確保に関する課題と解決策		遮音性能が床CLTだけでは足りず、天井などで仕上げる必要があった	
	建て方における課題と解決策		手順が複雑なので、モックアップを用いて検証を行った	
工程	劣化対策		外部のCLT露出は軒天のみとし、保護塗料を塗布した	
	設計期間		2016年5月下旬～2016年10月 (5か月)	
	施工期間		2016年12月～2017年6月末竣工予定 (7か月)	
	CLT躯体施工期間		2017年2月13日～2017年2月28日 (2週間)	
	竣工 (予定) 年月日		2017年6月末竣工予定	
体制	発注者		株式会社梶谷建設	
	設計者 (複数の場合はそれぞれ役割を記載)		株式会社SALHAUS 日野雅司・柄澤麻利・安原幹	
	構造設計者		桜設計集団一級建築士事務所 佐藤孝浩	
	施工者		株式会社梶谷建設、株式会社中東 (CLTと構造用集成材及び施工) 他	
	CLT供給者		株式会社中東	
	ラミナ供給者		南加賀木材協同組合 (石川県南加賀産材)	

平成 27・28 年度 CLT を活用した建築物の実証事業 成果物および解説書

1. 建築物の概要

- 事業名：若杉ヴィレッジ新築工事の建築実証
- 用途：共同住宅
- 構造規模：木造 3 階建て
- 延面積：779.22m²

本計画は住宅団地開発「グリーンヴィレッジ若杉」の入口付近に位置する共同住宅である。地元木材を先進的な技術で活用し、新しい住宅団地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

1LDK の住戸を各階 4 戸、地上 3 階で合計 12 戸とし、すべて異なるタイプの間取りを採用している。各住戸には 2 面～3 面の採光を確保している。

耐力壁は CLT と構造用合板を併用し、主に外壁と水廻り室の周辺に配置している。CLT 耐力壁を既往の実験データを利用している制約上、基本モジュールを 1.2m に決定している。

また勾配屋根の小屋裏の気積を利用して、3 階にはロフトを設けている。

1-2. 構造計画概要

工法：在来軸組工法

構造設計ルート：ルート 2（軒高が 9.0m を超えるため）

46 条 2 項ルートによる許容応力度設計

主な構造材：柱・・・機械等級区分製材スギ E70 105 x 105～135 x 135

同一等級集成材 カラマツ E120-F375 135 x 135～150

梁・・・カラマツ異等級構成集成材 E105-F300 135 x 300～450

床・・・スギ 5-5 150mm 厚 S60 CLT

構造用合板 24mm 厚

耐力壁：構造用合板 24mm 厚 CN75@75（詳細計算法により許容耐力を計算）

スギ 3-3 90mm 厚 Mx60 CLT（実験による耐力確認）

本建物は、在来軸組工法による木造 3 階建集合住宅である。軸組みは主にスギ及びカラマツ集成材による柱と、カラマツ集成材による梁によって構成され、床に 150mm 厚の CLT、耐力壁に 90mm 厚 CLT を用いている。壁倍率によらない耐力壁を用いることから、建築基準法施行令 46 条 2 項ルートによる許容応力度設計を行うことで、構造の安全性の確認を行っている。

○使用した CLT 詳細

(1) 耐力壁

本物件の耐力壁仕様は、高知県主体で設立された CLT 建築推進協議会（会長 坂本功（東京大学名誉教授） <http://www.clt-kenchiku.org>）事業の一環で行われた実験データを用いている。報告書「CLTを活用した建築事例集 ver.3 平成28年3月」より、(仮称) 田井高齢者福祉施設の設計のために行われた鉛直構面試験の試験データを用いた。用いたデータは、1Fを想定した E-2LW、2,3Fの床勝ち仕様を想定した E-2LWF の2種類である。

・試験体 E-2LW 特性値

表 2.2.3-5 E-2LW 特性値一覧

	降伏耐力 P_y (kN)	$P_{max} \times 2/3$ (kN)	$P_u \times$ ($0.2/D_s$) (kN)	特定変形角 1/120rad時 の耐力(kN)	特定変形角 1/150rad時 の耐力(kN)	特定変形角 1/200rad時 の耐力(kN)	終局耐力 P_u (kN)	最大耐力 P_{max} (kN)	最大耐力 時の変形 角 γ (rad)
No.1	26.9	36.7	19.7	21.2	18.3	15.5	47.9	55.1	1/18
No.2	35.9	44.5	24.4	25.4	22.3	18.6	57.8	66.8	1/15
No.3	33.4	41.1	22.4	25.4	19.9	16.5	53.9	61.6	1/15
平均	32.1	40.8	22.2	24.0	20.2	16.9	53.2	61.2	1/16
標準偏差	4.65	3.91	2.38	2.42	2.01	1.58	—	—	—
変動係数	0.145	0.096	0.106	0.101	0.100	0.094	—	—	—
ばらつき係数	0.932	0.955	0.950	0.952	0.953	0.956	—	—	—
基準耐力	29.9	39.0	21.1	22.8	19.2	16.1	—	—	—
許容耐力	29.9	39.0	21.1	22.8	19.2	16.1	—	—	—
壁倍率	12.7	16.6	9.0	9.7	8.2	6.9	—	—	—

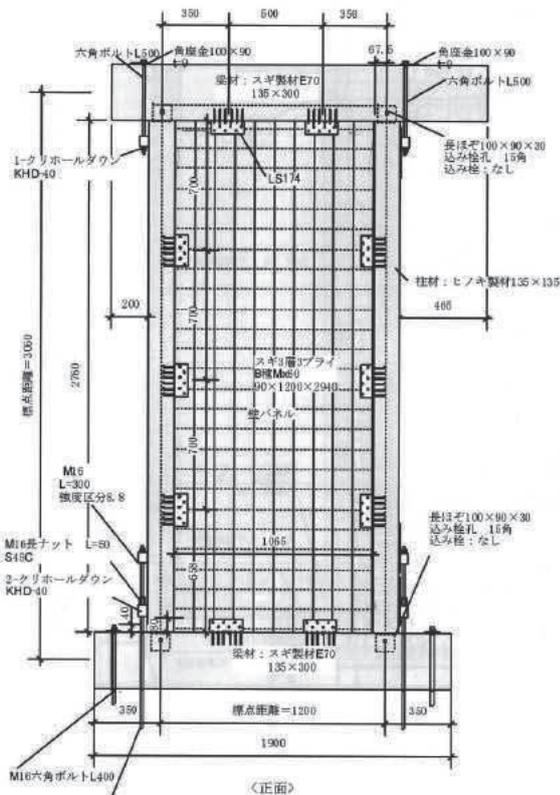
特定変形角 1/150.rad.時の耐力を採用し、基準耐力 19.2kN/m、壁倍率換算 8.2 倍

・試験体 E-2LWF 特性値

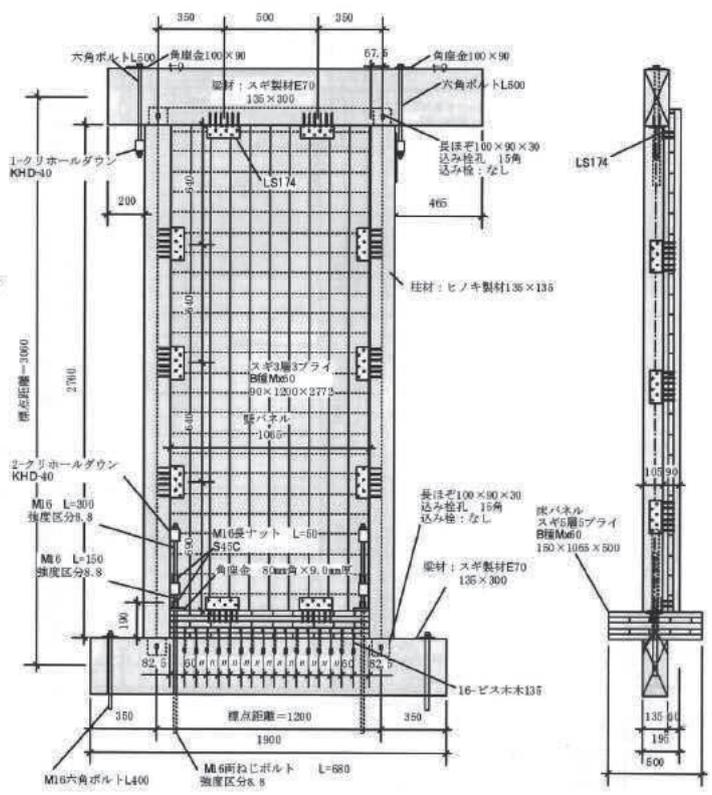
表 2.2.3-7 E-2LWF 特性値一覧

	降伏耐力 P_y (kN)	$P_{max} \times 2/3$ (kN)	$P_u \times$ ($0.2/D_s$) (kN)	特定変形角 1/120rad時 の耐力(kN)	特定変形角 1/150rad時 の耐力(kN)	特定変形角 1/200rad時 の耐力(kN)	終局耐力 P_u (kN)	最大耐力 P_{max} (kN)	最大耐力 時の変形 角 γ (rad)
No.1	33.5	42.1	20.9	20.8	18.0	14.6	55.0	63.1	1/15
No.2	23.1	32.3	17.9	19.0	16.7	13.5	41.2	48.4	1/19
No.3	31.4	40.2	21.6	22.0	19.5	16.1	52.9	60.3	1/15
平均	29.3	38.2	20.1	20.6	18.1	14.7	49.7	57.3	1/16
標準偏差	5.50	5.20	1.97	1.51	1.40	1.31	—	—	—
変動係数	0.188	0.136	0.098	0.073	0.078	0.089	—	—	—
ばらつき係数	0.911	0.936	0.954	0.966	0.963	0.958	—	—	—
基準耐力	26.7	35.8	19.2	19.9	17.4	14.1	—	—	—
許容耐力	26.7	35.8	19.2	19.9	17.4	14.1	—	—	—
壁倍率	11.4	15.2	8.2	8.5	7.4	6.0	—	—	—

特定変形角 1/150.rad.時の耐力を採用し、基準耐力 17.4kN/m、壁倍率換算 7.4 倍



試験体 E-2LW



試験体 E-2LWF

(2) 床水平構面

2F, 3Fの床は、一部を除いて主に5-5 150mm厚CLT (S60)を用いている。一部現しで用いることから、燃えしろ設計を行っており、同一等級CLTを用いている。水平構面としての水平せん断耐力は、梁に対してビス留めを行い、下部に梁の無いCLT同士の継ぎ目部分には、CLT上面に構造用合板をガセットプレートにしてビス留めしている。この仕様も、CLT推進協議会の事業の一環で行われた検証を元に耐力値を決めている。

報告書では、実験と、「木造軸組み工法住宅の許容応力度設計(住木センター)」による詳細計算法による検証が行われており、おおむね詳細計算法で実験値を捉えることができる事が示されている。

本設計では、実験による床倍率2.3を採用して設計をまとめている。

使用したビスは、梁-CLT接合にパネリド DP7-L250@420、CLT-CLT接合に28mm構造用合板をガセットプレートにして 木木ビス STS6.5-F85@300としている。

3. 実施体制

【申請者】 (株)梶谷建設

【協力者】

(設計) 株式会社 SALHAUS 日野雅司・柄澤麻利・安原幹

(構造設計) 桜設計集団一級建築士事務所 佐藤孝浩

(防耐火設計) 桜設計集団一級建築士事務所 安井昇

(施工) 株式会社梶谷建設 株式会社 中東 (CLT と構造用集成材及び施工) 他

(申請事務取り纏め) イエコロ 二村

4. 実証方法と実施工程

実施設計は株式会社 SALHAUS、構造設計は桜設計集団が担当した。施工者は梶谷建設、CLT 等木造工事は中東が担当した。

<建築物の設計>

- ・H28年5月～6月：基本設計
- ・H28年7月～10月：実施設計・構造計算
- ・H28年11月：確認申請

<施工>

- ・H28年12月～H29年1月：基礎工事、CLT 製作
- ・H29年2月13日～28日：建て方工事

5. 得られた実証データ等の詳細

5-1. 設計実証

(1) CLT 耐力壁を用いた自由なプランニング

本計画の壁量からプランニングの自由度を考察する。

構造計算の結果、各階の床面積あたり耐力壁の実長が最下階で 16.5cm/m² 程度 (壁長 115cm/m² 程度)、最上階が 10.2cm/m² 程度 (壁長 72cm/m² 程度) となっている。

CLT の納まりや、及び設備貫通口等の要因から、CLT の採用が難しい箇所については構造用合板 t24mm を用いた耐力壁とした。CLT、構造用合板ともに壁倍率は 7 倍として構造計算を行っている。

建築基準法施行令 46 条に示される木造 3 階建ての必要壁量が、最下階で 50cm/m² であり、許容応力度設計を行うことによる増加 (およそ 1.35～1.5 倍程度と想定)、および積雪 1.5m を考慮したことによる増加 (およそ 1.2～1.35 倍程度と想定) を考慮したとしても、一般的な壁長は 100cm/m² 程度と考えられるため、比較すると本計画は壁量が多いといえることができる。

		壁実長1	壁実長2	合計	法定床面積	テラス面積	ロフト面積	床合計	壁実長/床面積	壁長/床面積
		CLT [m]	合板 [m]	[m]	[m ²]	[m ²]	※[m ²]	[m ²]	[cm/m ²]	(7倍)[cm/m ²]
1階	X軸	15.6	32.6	48.2	256.74	13.32	22.67	292.73	16.47	115.26
	Y軸	22.8	25.6	48.4					16.53	115.74
2階	X軸	13.2	26.0	39.2	261.24	39.30	22.67	323.21	12.13	84.90
	Y軸	14.4	28.7	43.1					13.33	93.34
3階	X軸	12.0	19.4	31.4	261.24	23.42	22.67	307.33	10.22	71.52
	Y軸	24.0	16.1	40.1					13.05	91.33
合計		102.0 41%	148.4 59%	250.4 100%						

※ロフトは各階に床面積の2/3を加える

壁量の集計表

その要因として、以下が考えられる。

- a) CLT 採用による荷重の増加
- b) 1 時間準耐火性能を確保するための耐火被覆の仕上荷重による増加
- c) 上下階遮音性能確保のための仕上荷重の増加
- d) 建物形状による増加（平面計画のバランス、建物高さが高いなど）

これらのうち、b・c については 3 階建て共同住宅では必須な条件であり、d については本事業の考察ポイントである。

a については、CLT 壁以上に CLT 床の影響が大きいと考えられる。床 CLT は木材使用量の約 36% となっており、5 層 5 プライ 150mm 厚の床板ではなく 3 層 3 プライ 90mm が今後使用可能になると、建物全体の軽量化が可能となる。

部位	樹種	使用量 [m ³]	割合	施工床面積 あたり[m ³ /m ²]	法定床面積 あたり[m ³ /m ²]
柱・梁	スギ	37	16.5%	0.040	0.047
	カラマツ	64	28.6%	0.069	0.082
	ペイマツ	3	1.3%	0.003	0.004
壁CLT	スギ	40	17.9%	0.043	0.051
床CLT	スギ	80	35.7%	0.087	0.103
合計		224	100.0%	0.243	0.287

木材使用量の集計（合板を除く）

本計画では、CLT 壁を高耐力な 7 倍壁として用いることで実長を抑え、プランニングが可能になっていると言える。

ただし、構造用合板 24mm の耐力壁についても、詳細設計法を行うことで 7 倍の耐力確保が

可能であり、さらに構造用合板の方が CLT に比べて軽量であることから、壁量のみに着目した比較では CLT が有利と言うことはできない。

(2) 床遮音性能の検討

床遮音性能については、LH65 程度を目標として仕様を検討した。既往データを参照し、CLT 床板の 150mm 厚だけでは LH80 程度と想定し、CLT 床板の上に置き床、床下に天井を張ることで LH65 程度の性能になると想定した。詳細仕様は以下の通り。

(床上) 淡路技研プレフローア-E シリーズ

天然木フローリング t15mm
遮音シート t4mm、
硬質プラスターボード t12mm
遮音シート t4mm
パーティクルボード t20mm
防振ゴム付き鋼製束

(床下)

和紙クロス貼り
プラスターボード t12.5mm+12.5mm
グラスウール 24k 敷き込み t50mm
木軸下地 (独立天井下地)

独立天井下地とは CLT 床板への振動伝達を抑えるため、梁間に床板に触れないように下地を流し、そこから天井下地を吊る納まりである。

今後、仕上工事が進んだ上で、遮音性能の測定を予定している。

(3) はね出し床板の検証

CLT 床板 (5 層 5 プライ、厚 150mm) を用いるメリットとして、はね出し床が作りやすいという点があげられる。そのため、居室およびテラスのはね出しを複数設けて、その歩行感等の確認を行った。積雪荷重を考慮して、はね出し寸法は最大 1.6m とした。

工場モックアップによる歩行試験においても、通常の木造床 (根太+構造用合板 12mm、もしくは構造用合板 24mm) に比べても、細かな振動が少なく、住宅に適した工法であることが確認できた。今後、クリープによる変形など継続的な観察・測定が望まれる。



テラスにおけるはね出し床については、上面に根太組、構造用合板 2 枚貼りによって勾配を設け、FRP 防水を施工する予定である。(図面参照)

(4) 設備との納まりの検証

共同住宅は用途上、水廻り諸室が多いため、配管・ダクトなど壁面の貫通口が必要となる。特に外壁については給排気ダクトなど大きな開口が求められる。CLT 耐力壁には極力開口を設けないことを原則としているため、設備貫通口が必要となる箇所については、窓開口の上下に配置するよう調整を行った。調整しきれない箇所については、耐力壁に構造用合板 24mm を採用し、貫通口を設けた。基本モジュールが 1.2m であることから、構造用合板も横使いにより設計を行った。

また、本計画に採用している CLT 壁は、柱から偏芯しているため、壁が直交する入隅部でパネルが納まらない形状である。そのため耐力壁が入り組んでいる箇所については、構造用合板による耐力壁を採用している。

以上の調整を行った結果、全壁量のうち 41%が CLT、59%が構造用合板となった。

(5) 耐火性能確保ための納まりの検証

本計画は 3 階建て共同住宅であるため、主要構造部に 1 時間準耐火構造が必要となり、柱・梁・壁・床ともに燃えしろ設計と準耐火被覆を併用している。CLT については平成 28 年国土交通省告示 563 号を適用し、床はすべて燃えしろ設計とし、間仕切壁および非耐力外壁は厚さ 7.5cm 以上を確保することで 1 時間準耐火性能を確保している。

各部位の準耐火構造の納まりについては、準耐火構造リストによりまとめを行っている。(図面参照)

尚、CLT 耐力壁については柱との接合に L 型アングルを用いているが、その金物の被覆については法的な基準がない。そのため、金物は屋外側となるように配置し、外壁下地に硬質木片セメント板 t18 を張り込むことで、金物の耐火性能を確保している。

CLT 床については単体で燃えしろによる準耐火性能の確保が可能であるが、共同住宅に利用するには遮音性能の観点から天井仕上げが必要となり、CLT の利点である準耐火性能と意匠性が生かしきれないという点も指摘できる。これは床パネルの厚みを増すことで改善される問題であるが、構造計画としては重量が増してしまうので総合的な検討が必要である。

5-2. 建築実証

(6) CLT の材料調達および加工に関して検証する。

(原材料・仕様)

- ・すべて石川県産材、杉は地元南加賀産の間伐材を使用し、国産材、県産材の有効利用に貢献することができた。
- ・1層の厚みは30mmで、幅は120mm程度であり、ラミナ供給先である南加賀木材協同組合で多く生産している間柱や集成材ラミナを流用することができた。
- ・ラミナの元となる丸太の供給および製材は、かが森林組合であった。
- ・異等級のCLTでは強度の弱いラミナも多く使用できるため、材料を有効に利用ができた。
- ・床CLTは外部に晒される箇所もあったが、株式会社中東のCLTは接着剤としてレゾルシンノール系樹脂接着剤を採用しており、外部環境に適した仕様となった。(使用環境A)

(加工・製造)

- ・1,200mm幅が基本ユニットであったため、歩留まりが良く製作しやすいサイズであった。(中東工場ではCLT製造の最大幅が1250mmである)
- ・見え掛かりとなる部分には、節や色合いなど見た目を配慮して製作した。ただ一部のパネルには、平積みの際の棧の跡が残っており、化粧材として使われる場合の養生方法に改善の余地があった。
- ・ドイツ製の加工機械(フンデガー)でほとんど加工が可能であり、加工スピードが早かった。手加工は化粧面のサンダー掛け仕上げ程度であった。
- ・フンデガー加工機械に入力するデータは、軸組とCLTを同時に描いた3Dデータであり、組立状態が確認しやすいメリットがあった。

(7) 建て方・工事に関する検証

- ・CLTの1,200mm幅では大型車でも横2列に並ばず、運搬の回数が多く必要となった。
- ・CLTを用いた建て方については、軸組と壁・床パネルを同時に組み立てる必要があり、初めての取組であったため、工場でモックアップを製作し、大工を含めて施工手順や取付方法を検討した。
- ・壁CLTは梁などを挟み込む吊り具、床CLTは専用に製作した吊り金物を使用して、取付の効率化を図った。

- ・柱梁の施工後に壁 CLT を取り付けるという手順を基本としたが、部分的に上部の梁を先に取り付けると CLT 壁の建て込みができない箇所があり、手順を変更する等の検討、調整を行った。
- ・取付後、床 CLT については全面にブルーシートを掛け、雨雪養生を行った。
- ・工期は1層あたり4日間(1層床面積約260m²)で進み、トータル2週間程度で完了した。建て方作業員は大工が常時7~8名+レッカー作業員1名程度。
- ・一般的な壁の施工(間柱+合板)や床組施工よりも、CLTの方が現場施工が早いことが明らかになった。

(8) 施工性・精度に関する検証

- ・柱は傾きの精度をほぼ0mmとして建て方を行い、梁を設置して固定した後に壁 CLT を取り付ける手順とした。その結果、施工精度はジョイント部で一部1mm程度の段差、隙間が発生した。
- ・はね出し床については先端部分の段差が大きく、取り付けただけでは最大10mm程度が測定された。現場にて万力で締め込み、斜めにビスを打つことで矯正を行った。
- ・今回はCLTのジョイント部には実加工などを行わず、突きつけて施工を行ったため、CLTの反りが影響したと考えられる。今回はこの対策を検討する必要がある。

(9) コストに関する検証

木工事のコストについて、下記にまとめる。

部位	使用量 [m ³]	単価(材工) [円/m ³]	工事費 [円]	施工床面積 あたり[円/m ²]	法定床面積 あたり[円/m ²]
柱・梁	100	436,000	43,600,000	47,237	55,953
壁CLT	40	328,000	13,120,000	14,215	16,837
床CLT	80	328,000	26,240,000	28,429	33,675
合計	220		82,960,000	89,881	106,465

※使用量は見積書ベースとする

一般的な木造共同住宅の工事単価を90万円~95万円/坪(税込)、つまり27万円~29万円/m²(税込)程度と考える。本計画の木工事は10.6万円/m²であり、一般的な総工事費と比較すると約37%~39%を占めており、構造体の費用として高い印象となる。CLTの普及を考える上では、コストダウンの工夫が必要と考えられる。

建物全体の木材量としては、柱梁で0.13m³/m²、CLT壁・床で0.16m³/m²となっており、合

計 0.29m³/m² 程度である。一般的な集成材による木造建築物が 0.2m³/m² 程度であることと比較すると、本計画は木材使用量が多いと考えられる。CLT は柱梁材よりも材積あたりの単価が安いものの、材積の多さがコストアップ要因の一つとすることができる。総合的に見て以下のようなコストダウンの方策が考えられる。

- ・材積の削減。計画段階において材積を減らす工夫が必要となる。荷重の減少による構造計画へのメリットもある。
- ・CLT の生産コストの削減。
- ・効率的なモジュールの設定。CLT パネルのサイズに合わせた 1.2m グリッドとしたため、構造用合板や仕上材の歩留まりが悪く、コストアップ要因となった。CLT パネルの制作可能範囲が増え、強度試験データの選択肢が増えれば、より効率的なモジュール設定が可能となる。

またコストダウンの方策として、CLT の強度をより十分に利用し、さらに高い壁倍率で耐力壁として用いることで、構造材の材積を減らすことが考えられる。それは平面計画上も自由度があがり、メリットが大きい。しかしその場合、柱頭・柱脚に必要な強度が過大となることが予想され、仕口部分がコストアップの要因になる可能性がある。

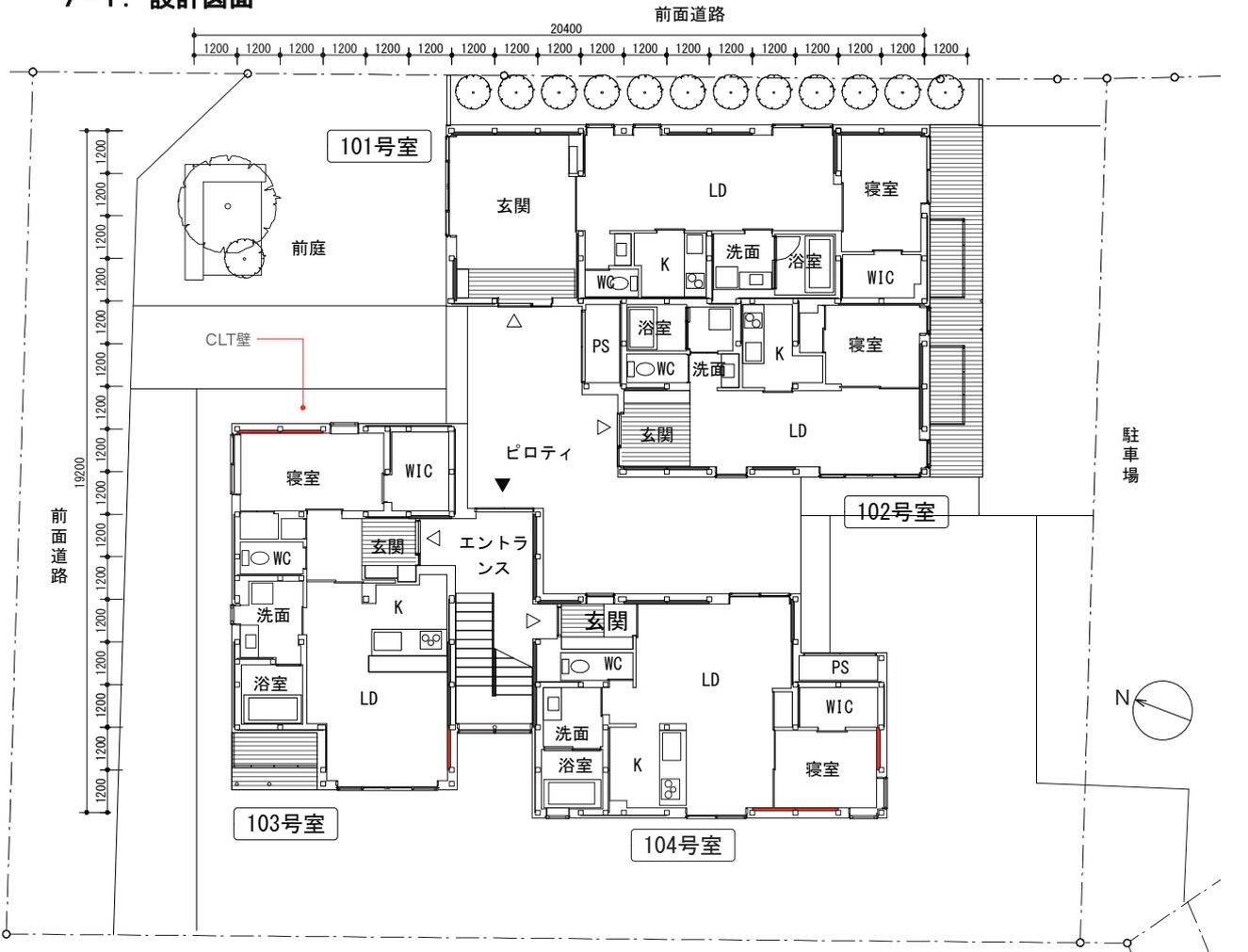
本計画では柱脚金物として最大 100kN が必要となり、テックワン柱脚金物とホールダウン金物を併用して強度を確保した。さらに壁倍率を上げて CLT を用いる場合には、柱の仕口の負担を小さくするように、平面計画の段階から工夫を行い、既製品等を用いた安価な仕口とする必要がある。

6. 本事業の成果

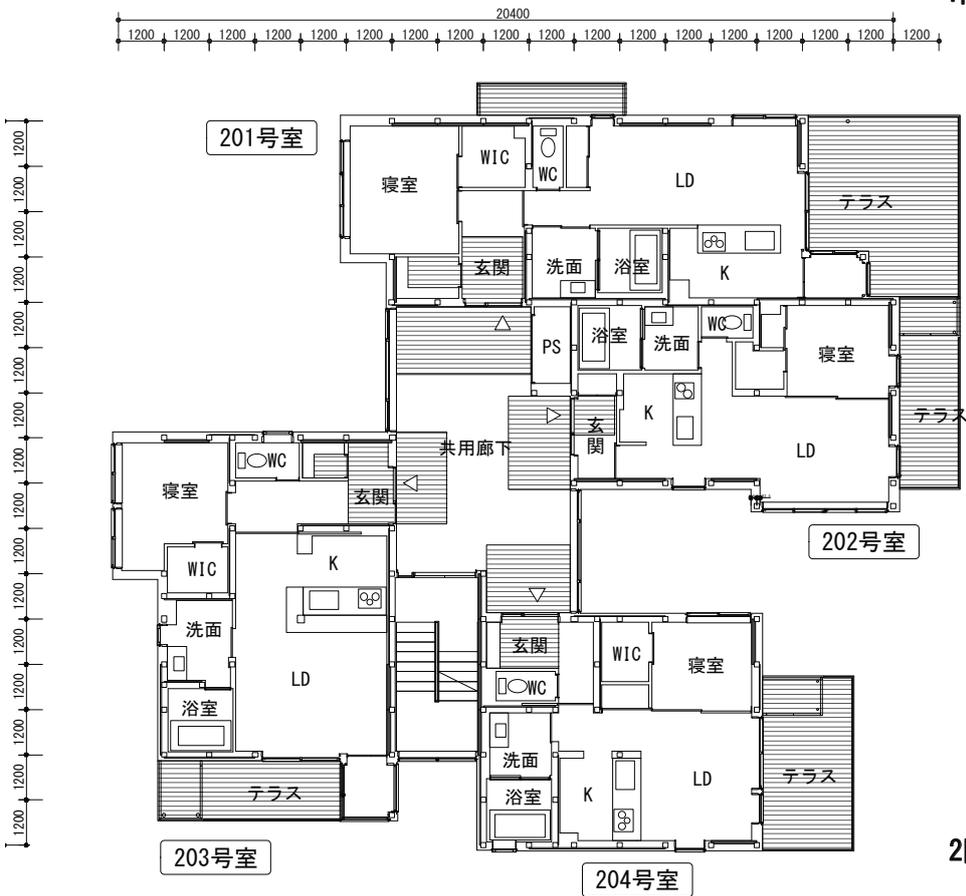
本事業においては、既往の実験データを用いて、より自由な建物形状を実現できることが明らかとなった。CLT 床は歩行感が良く、居住性が高い空間となることも体感できた。また、CLT の美しい表面を仕上材として用いることで、共同住宅の魅力的なインテリアの可能性を感じることもできた。

今後、より使い勝手のよいモジュールとした CLT の実証例がふえることで、共同住宅への CLT の採用が期待できると言える。

7-1. 設計図面



1階平面図 S=1/200



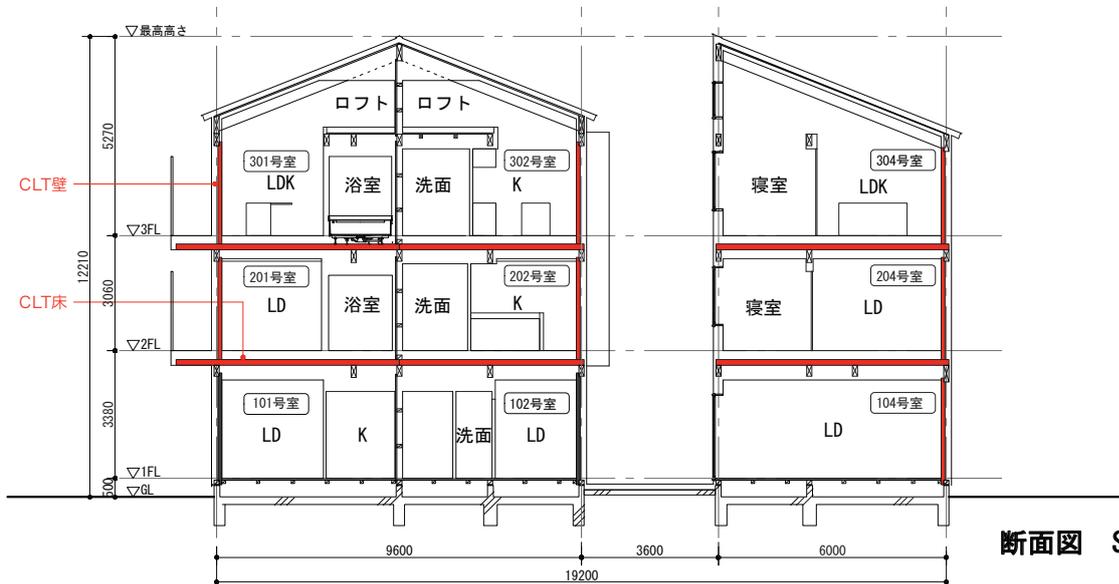
2階平面図 S=1/200



北側立面图 S=1/200



東側立面图 S=1/200



断面图 S=1/200

7-2. 準耐火構造リスト

	間仕切壁-1：1時間準耐火構造 防火被覆 (H27国土交通省告示253号第2号ハ)	間仕切壁-2：1時間準耐火構造 CLTの基準 (H27国土交通省告示253号第2号ニ・H28国土交通省告示563号による改訂)	外壁-1：1時間準耐火構造 防火被覆 (H27国土交通省告示253号第3号ハ)	外壁-2：1時間準耐火構造 CLTもえしろ (H27国土交通省告示253号第4号ニ・H28国土交通省告示563号による改訂)
壁	<p>間仕切壁-1</p> <p>間仕切壁-1 木軸下地</p>	<p>間仕切壁-2</p> <p>間仕切壁-2 レゾルシノール接着剤による直交集積板 (CLT) ラミナ厚30mm</p>	<p>室内側</p> <p>室内側 外壁-1 木軸下地 硬質木片セメント板t18mm 室外側</p>	<p>外壁-2</p> <p>外壁-2 レゾルシノール接着剤による直交集積板 (CLT) ラミナ厚30mm ※接合部は防火上有効に被覆されている</p>
	<p>柱-1：1時間準耐火構造 防火被覆 (H27国土交通省告示253号第2号3号)</p> <p>柱-1 木軸下地</p>	<p>柱-2：1時間準耐火構造 燃えしろ (S62建設省告示1902号)</p> <p>柱-2 燃えしろ (45mm) レゾルシノール接着剤による直交集積板 (CLT) ラミナ厚30mm</p>	<p>柱-3：1時間準耐火構造 (間仕切壁2と連結する場合) 防火被覆 (H27国土交通省告示253号第2号3号) 燃えしろ (S62建設省告示1902号)</p> <p>柱-3 燃えしろ (45mm) CLT t90 木軸下地 レゾルシノール接着剤による直交集積板 (CLT) ラミナ厚30mm ※告示1902における「防火上有効に被覆された部分」に相当</p>	<p>柱-4：1時間準耐火構造 (外壁1に含まれている場合) 防火被覆 (H27国土交通省告示253号第2号3号) 燃えしろ (S62建設省告示1902号)</p> <p>柱-4 木軸下地 硬質木片セメント板t18mm 45mm以上の木材</p>
床	<p>床-1：1時間準耐火構造 防火被覆 (H27国土交通省告示253号第3号3号)</p> <p>床-1 木軸下地 ガラスウールt50k24 レゾルシノール接着剤による直交集積板 (CLT) ラミナ厚30mm</p>	<p>床-2：1時間準耐火構造 CLTもえしろ (H27国土交通省告示253号第3号4号・H28国土交通省告示563号による改訂)</p> <p>床-2 燃えしろ (45mm) レゾルシノール接着剤による直交集積板 (CLT) ラミナ厚30mm ※接合部は防火上有効に被覆されている</p>		
	<p>梁-1：1時間準耐火構造 (外壁-1に含まれている場合) 防火被覆 (H27国土交通省告示253号第3号3号)</p> <p>梁-1 木軸下地 硬質木片セメント板t18mm 外壁-1 レゾルシノール接着剤による直交集積板 (CLT) ラミナ厚30mm</p>	<p>梁-2：1時間準耐火構造 (間仕切壁-1に含まれている場合) 防火被覆 (H27国土交通省告示253号第3号3号) 燃えしろ (S62建設省告示1902号)</p> <p>梁-2 木軸下地 間仕切壁-1 レゾルシノール接着剤による直交集積板 (CLT) ラミナ厚30mm 燃えしろ (45mm)</p>	<p>梁-3：1時間準耐火構造 (床-1に含まれている場合) 防火被覆 (H27国土交通省告示253号第3号3号) 燃えしろ (S62建設省告示1902号)</p> <p>梁-3 燃えしろ (45mm) CLT t90 木軸下地 ガラスウールt50k24 レゾルシノール接着剤による直交集積板 (CLT) ラミナ厚30mm</p>	<p>梁-4：1時間準耐火構造 (床-2に含まれている場合) 防火被覆 (H27国土交通省告示253号第3号3号) 燃えしろ (S62建設省告示1902号)</p> <p>梁-4 燃えしろ (45mm) CLT t150 木軸下地 ガラスウールt50k24 レゾルシノール接着剤による直交集積板 (CLT) ラミナ厚30mm</p>
屋根	<p>屋根-1：30時間準耐火構造 防火被覆 (建設省告示1358号第5ハ)</p> <p>屋根-1 木軸下地 ガラスウールt50k24 レゾルシノール接着剤による直交集積板 (CLT) ラミナ厚30mm</p>			
	<p>軒裏-1：構造制限なし 令110条第1項ロ</p> <p>軒裏-1 木軸下地 硬質木片セメント板t18mm レゾルシノール接着剤による直交集積板 (CLT) ラミナ厚30mm</p>			

7-3. 施工状況写真



○柱の建て方完了の様子
ほぼ0mmの誤差で柱を設置する



○梁取り付け完了の様子
仮筋交いを用いて全体フレームを固める



○CLT壁パネルの吊り込みの様子
1枚あたり150kg



○壁取り付けの様子
大きな誤差もなく取り付け可能



○壁・床CLT取付け完了の様子
床は小梁なしで施工が可能



○床CLTのストックされた様子
柱の切り欠きが加工されている



○壁CLTの外壁側の様子
柱と壁パネルがL型アンクルで接合している
外壁には硬質木片セメント板を張り、金物に対する耐火被覆を行う



○壁CLTのと床CLTの設備開口
床CLTパネルには一部、設備開口を設ける