

2.1 (株) 長谷萬

2.1.1 建築物の仕様一覧

事業名		CLTの耐力実験とCLT工事の構造体建築実証	
実施者もしくは担当者(実施者が個人の場合)		株式会社 長谷萬	
建築物の概要	用途	既存工場建屋内の事務室	
	建設地	群馬県館林市大島町6007 (株)長谷萬 館林事業所工場内(工場面積:9,747㎡)	
	構造・工法	木造軸組工法	
	階数	平屋建て	
	高さ(m)	3.39m	
	軒高(m)	3.090m	
	敷地面積(㎡)		
	建築面積(㎡)		
	延べ面積(㎡)	51.84㎡	
	階別面積(㎡)	1階	51.84㎡
		2階	
CLTの仕様	CLT採用部位		壁、床、屋根
	CLT使用量(㎥)		30㎥
	壁パネル	寸法	t=90mm、幅:1,110mm、長さ:2,700mm以下
		ラミナ構成	3層3プライ
		強度区分	Mx60-3-3
		樹種	スギ
	床パネル	寸法	t=210mm、幅:1,290mm、長さ:4,890mm以下
		ラミナ構成	7層7プライ
		強度区分	Mx60-7-7
		樹種	スギ
	屋根パネル	寸法	t=210mm、幅:1,890~2,145mm、長さ:5,400mm以下
		ラミナ構成	5層7プライ
		強度区分	Mx60-5-7
		樹種	スギ
仕上	主な外部仕上	屋根	強化石膏ボード(9.5mm+12.5mmの外側に12.5mm+9.5mm素地仕上げ)
		外壁	強化石膏ボード(9.5mm+12.5mmの外側に12.5mm+9.5mm素地仕上げ)
		開口部	特定防火シャッター
	主な内部仕上	界壁	
		間仕切壁	
		床	CLT/210mm 素地仕上げ
構造	構造計算ルート		
	接合方法		構造用接合ビス・ホールダウン金物
	最大スパン		3,600mm
	問題点・課題とその解決策		・必要な引抜き耐力を満たす90°角柱用ホゾパイプが無く、一般流通品のホールダウン金物を外側に設置して対応。
耐火火	防耐火上の地域区分		
	耐火建築物等の要件		無
	問題点・課題とその解決策		既存工場部分との面積区画の為、準耐火構造(1時間)の区画をCLT棟外部に形成
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		・CLTパネル固定後に総長さを確認した結果、パネル1枚当たりで1mm程度の伸びが確認できたので、今後のパネル作製に反映したい。
	劣化対策		
工程	設計期間		4ヵ月
	施工期間		2ヵ月
	CLT等躯体施工期間		2日
	竣工(予定)年月		平成27年2月20日
体制	発注者		株式会社 長谷萬
	設計者		有限会社ビルディングランドスケープ一級建築士事務所
	構造設計者		東京大学生産技術研究所 教授 腰原 幹雄
	施工者		株式会社 長谷萬
	CLT等新たな製品・技術供給者		銘建工業株式会社

2.1.2 実証事業の概要

2、実証事業の概要

1) 事業名と実施者

【事業名】 CLTの耐力実験とCLT工事の構造体建築実証

【実施者】 住 所: 東京都江東区富岡二丁目11番6号

会 社 名: 株式会社 長谷萬

代表者名: 代表取締役 長谷川 健治

電話番号: 03-3643-1439

FAX番号: 03-3643-1571

2) 建築物の概要

① 建 設 地: 群馬県館林市大島町 6007 株式会社長谷萬 館林事業所工場内

② 延 べ 面 積: 51.84 m²

③ 構 造 種 別: 木造軸組工法平屋建て(間仕切り扱い)

④ 用 途: 事務所(工場従業員の使用)

⑤ 建 て 方 期 間: 2日間

⑥ CLT使用部位: 床・壁・屋根

床CLT: 杉 基本寸法 W:1,290 mm×L:4,890 mm×厚:210 mm 7 層 7 プライ

壁CLT: 杉 全 壁 W:1,110 mm×H:2,700 mm×厚:90 mm 3 層 3 プライ

屋根CLT: 杉 基本寸法 W:1,800 mm×L:5,400 mm×厚:210 mm 5 層 7 プライ

⑦ 竣 工 時 期: 平成27年2月20日

3) 本事業で実証する内容

CLTは鉄骨造・RC造に代わる木造の構造材として注目されておりながら、現実にはCLTを構造材として採用するには、物件ごとに時刻歴応答解析を行い、建築の性能評価を受け大臣認定を取得することが必要である。

この方法によらずにCLTを早急に普及させる方策の一つとして、弊社は在来軸組み工法にCLTを耐力壁として組み込み構造計算の簡略化、一般住宅用接合金物を採用してCLTの加工工程の省略、並びに一般工務店が手持ちする工具での施工を実証した。

4) 実施事業体制

C L T 供 給: 銘建工業株式会社

軸組構造材供給: 株式会社長谷川萬治商店

実 験: 東京大学生産技術研究所

基本設計・実施設計: 有限会社ビルディングランドスケープ一級建築士事務所

技 術 指 導: 東京大学生産技術研究所 教授 腰原 幹雄

5) 実証方法と実施工程

① CLT材(幅:1,110mm×高さ:2,700mm)及びJAS規格の軸組材(土台・柱・梁)を4体分用意し、在来軸組工法にCLTを組込んだ試験体にて平成26年12月18日、19日、平成27年1月28日にCLTの耐力実験を実施した。

【試験体の概要】

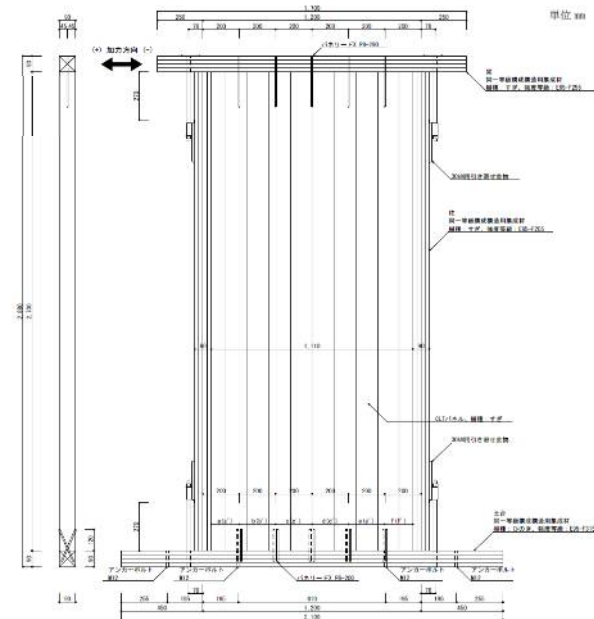
・モジュール: 柱芯間 L=1,200 mm

・土台: ヒノキ集成材 JAS認定材 90×90 (E95-F315)

・柱: 杉集成材 JAS認定材 90×90 (E65-F255)

- ・梁 : 杉集成材 JAS認定材 90×90(E65-F255)
- ・壁CLT: 杉 JAS認定材 W:1,110 mm×H:2,700 mm×厚:90 mm
- ・構造金物: フレックスホールダウン 34.7kN, パネリード PX8-200、290

試験体図



②在来軸組工法にCLTを組込んだ建築実証を工場内で下記の通り実施した。実施にあたり、確認申請不要の間仕切り扱いと計画し安全性確保の為、工場部分とCLTとの間に準耐火構造の防火区画を形成した。防火区画は強化石膏ボード両面二重張りとし、工場側開口部は特定防火設備を設置した。また、無窓居室を回避するため、当該居室を工場の外壁に面し、採光窓、排煙窓、避難口を設置した。

【実施工程】 平成26年9月～12月 基本設計・実施設計

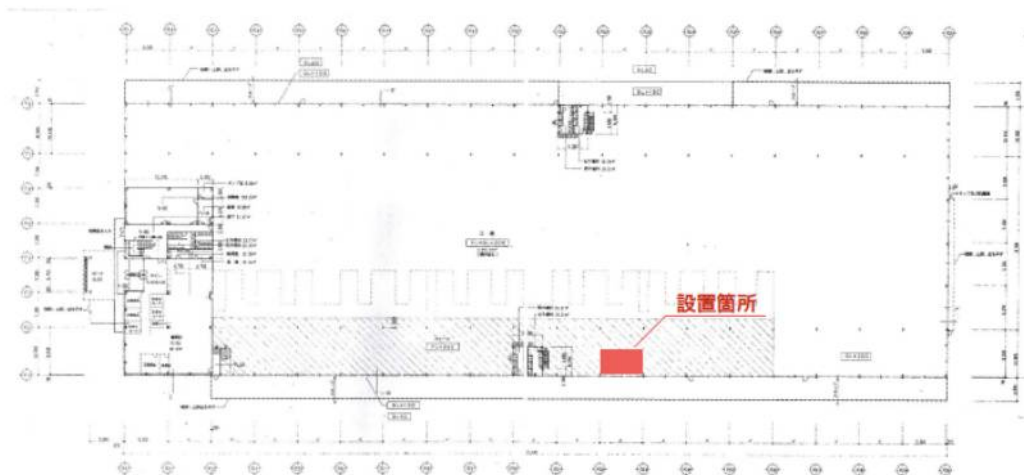
平成26年12月 CLTの加工

平成27年1月 工事着手

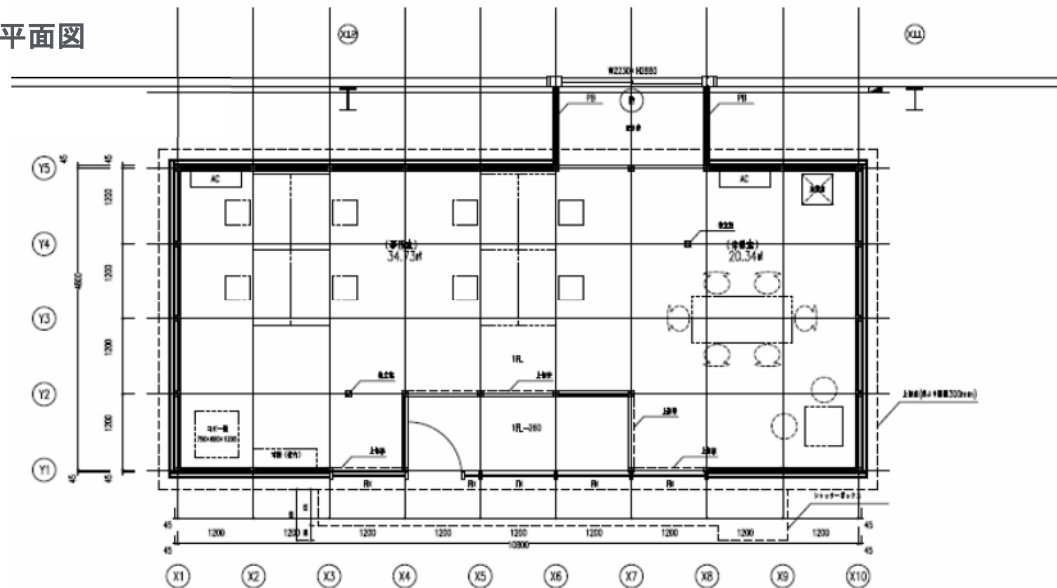
平成27年1月14日～15日 建て方

平成27年2月 工事完成

工場内配置図



平面図



外観パース



6)本事業の成果

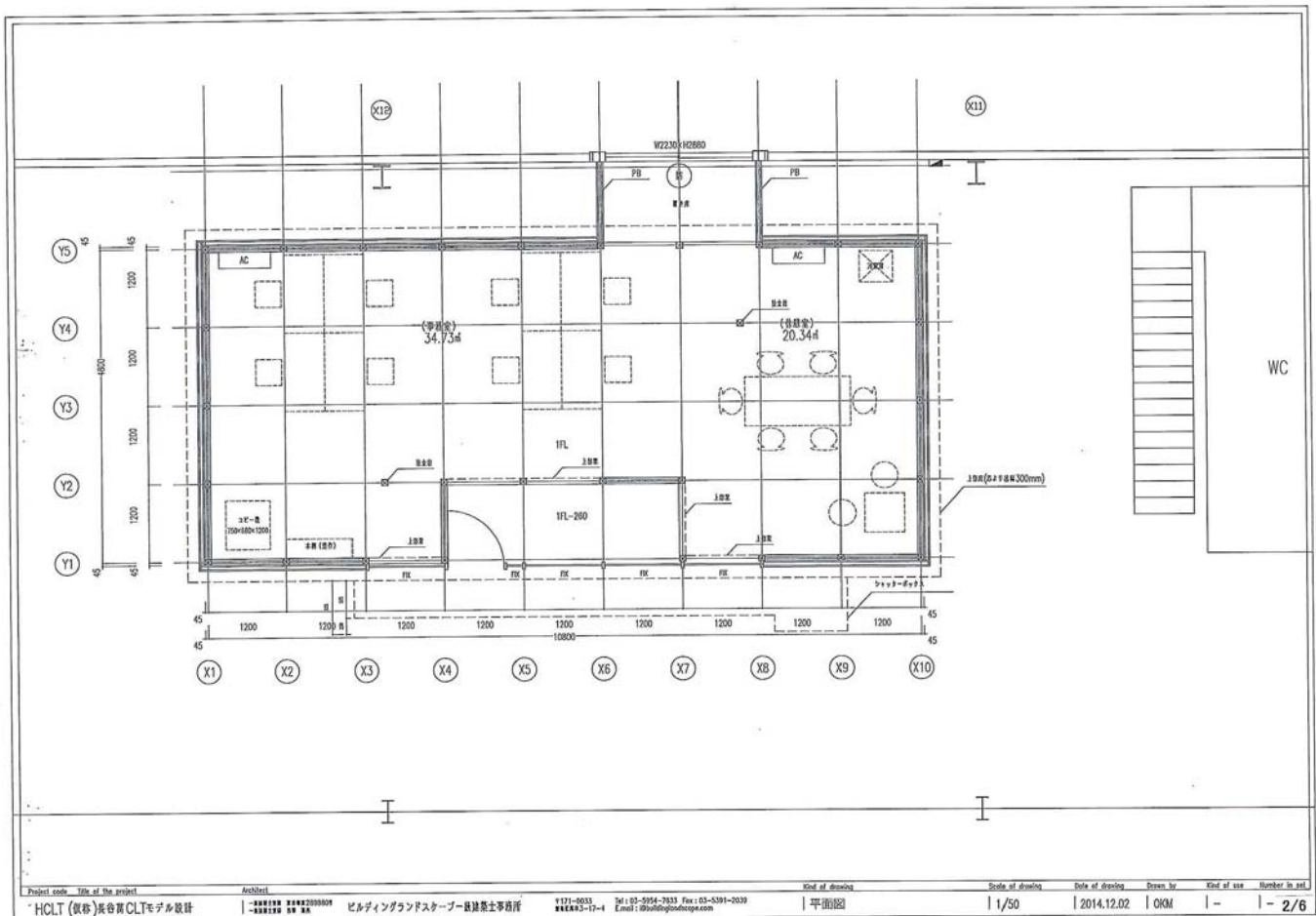
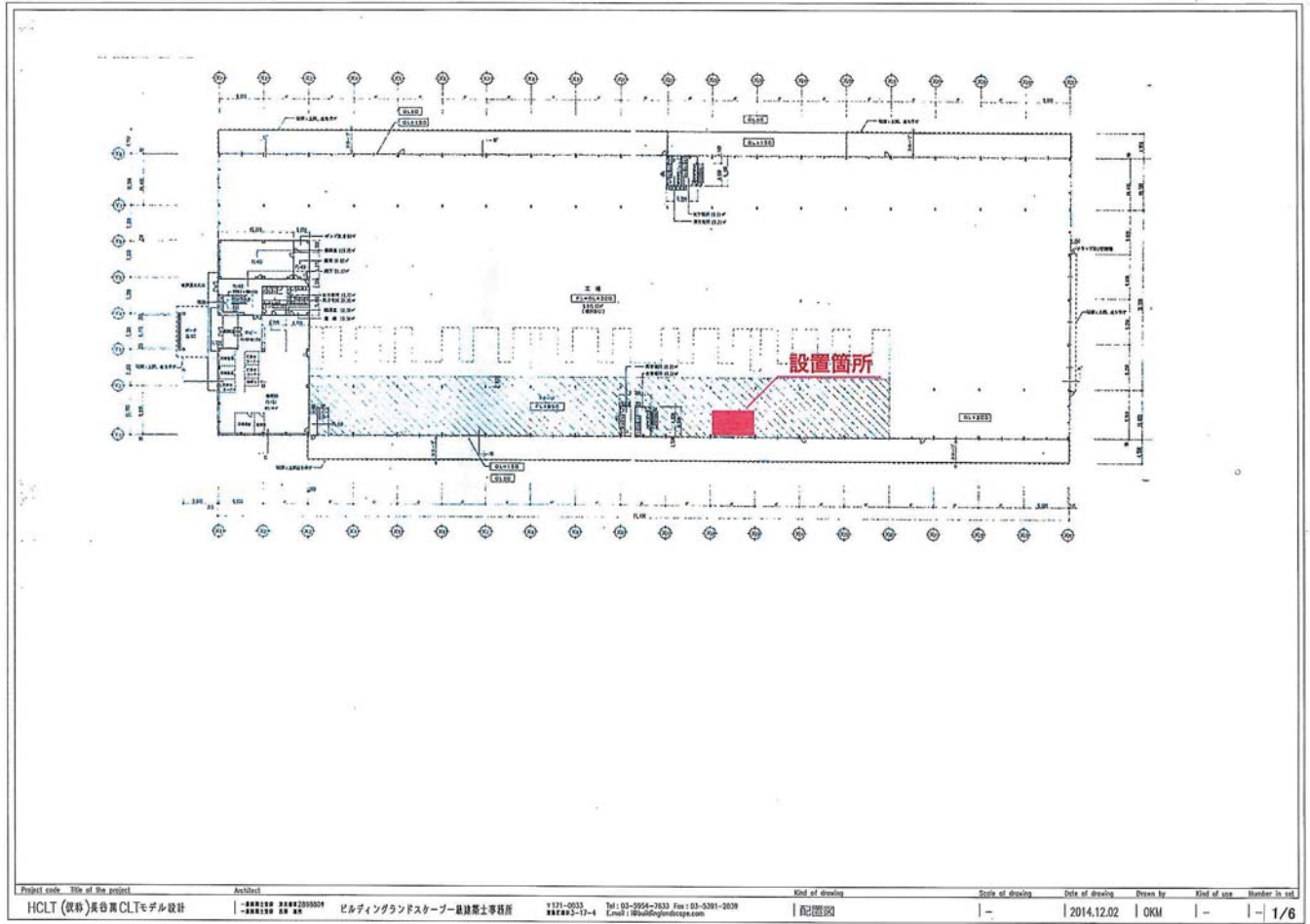
- ①壁の耐力実験の結果、壁倍率3.4倍相当を確認すると共に、耐力壁の破壊モードを確認する。
また、その結果を利用して構造計算の簡略化が可能となる。
- ②一般住宅用接合金物の採用により、金物の設計の省略、CLTの加工工程の省略(特殊ボルトの穴あけなど)、並びに、一般工務店が手持ちする工具での施工可能を実証。
- ③今回の工事では制約条件の多い工場内でありながら、CLTの建て方を二日間で完了した。
CLTの固定は上記実験と同様に、構造用接合ビスで梁と土台への2方向のみとし、結果、現場施工の省力化につながった。
- ④屋根にCLTのフラットスラブ(厚み210mm)を採用することで、梁無しで独立柱が自由に設置でき、木造での新しい空間の実現が可能となった。また、フラットスラブのたわみを少なくするために、CLTは7層7プライでなく、5層7プライを採用し、柱をスパン4メートル以内に設置。
- ⑤将来の都市木造建築を視野に入れ、柱のモジュールを1,200mmとした。
その結果、CLTの歩留まりが高くなった。(CLTパネル作製は最大2,700mm×6,000mmである)
- ⑥CLTの屋根パネルの伸びは総長で想定3mmを超え、6mmの伸びが確認されたが、屋根パネル勝ちにしていたので目立たずに伸びを吸収できた。

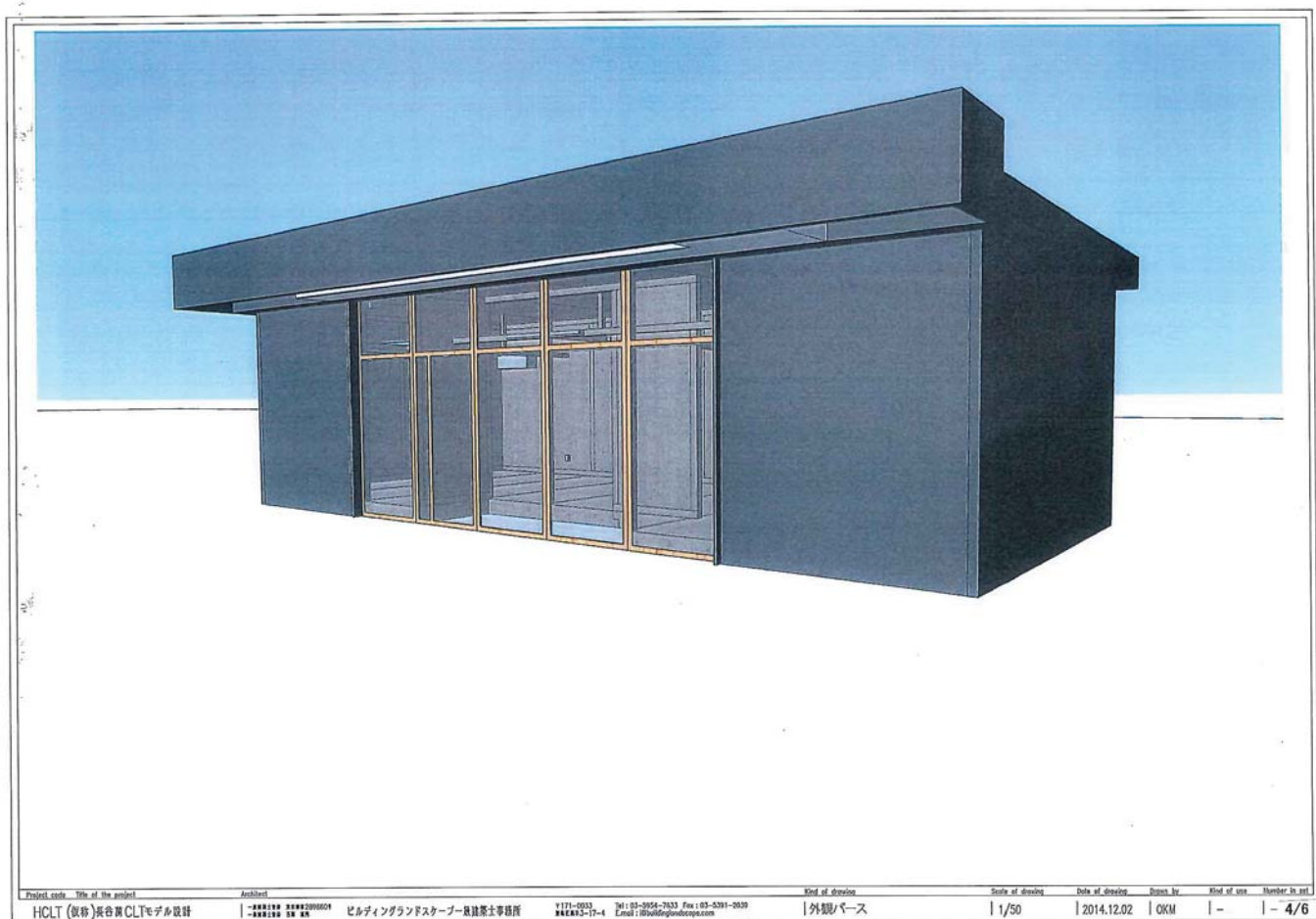
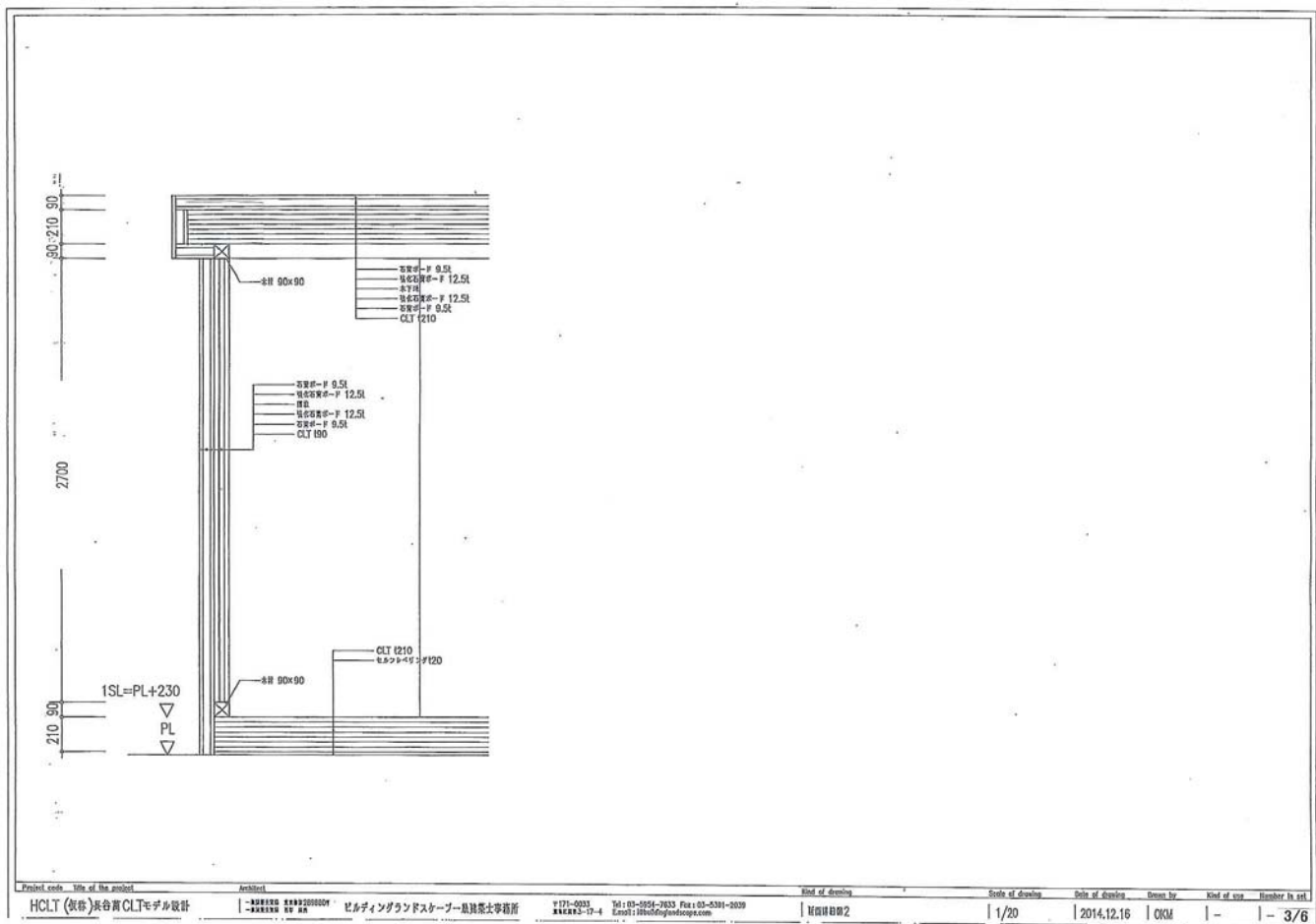
上記、建築実証を今後の設計及び施工に活かすことにより、CLTの普及が期待できる。

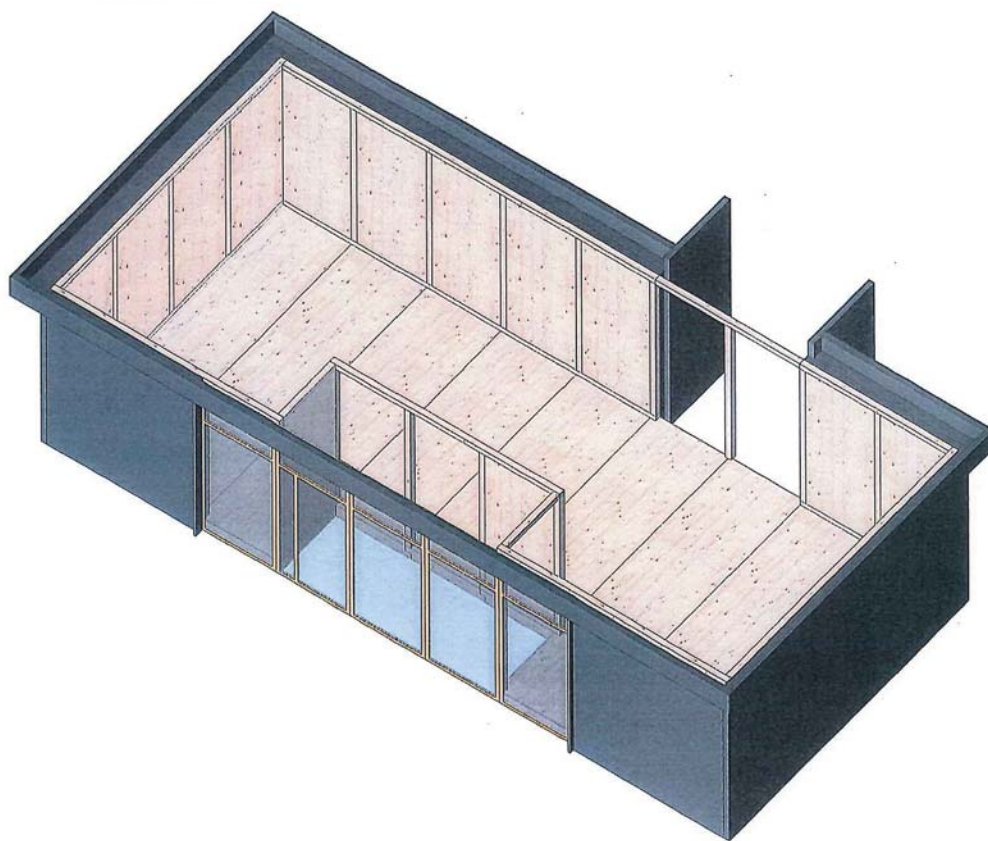
2.1.3 成果物

3、成果物（別紙添付）

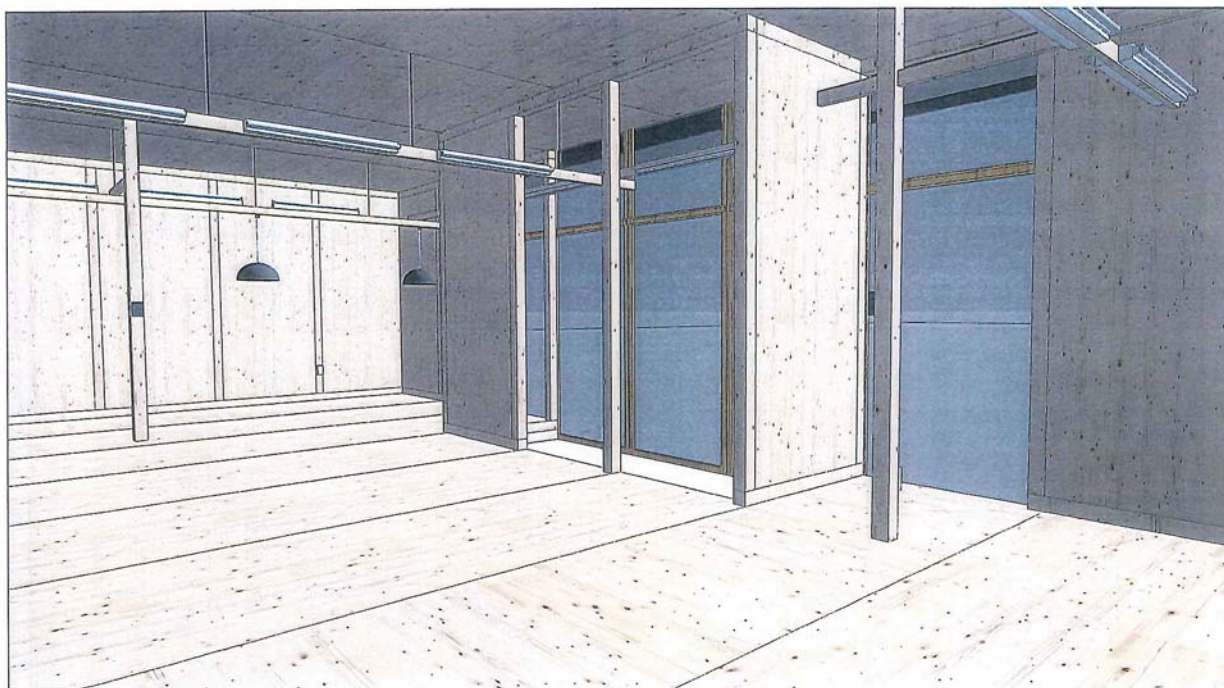
- ①設計図書一式(配置図、平面図、断面詳細図、外観パース・内観パース)
- ②報告書(CLTパネルを使用した木造軸組壁の面内せん断試験)
- ③施工レポート(工事進捗写真添付)







Project code	Site of the project	Architect	Kind of drawing	Scale of drawing	Date of drawing	Drawn by	Kind of view	Number in set
HCLT (仮称)長谷川CLTモデル設計		建築士事務所 ビルディングランドスケープ建築士事務所 〒171-0033 東京都足立区千住5-17-4 Tel: 03-5954-7633 Fax: 03-5391-0039 Email: info@buildinglandscape.com	アクソメ	1/50	2014.12.02	OKM	-	5/6



Project code	Site of the project	Architect	Kind of drawing	Scale of drawing	Date of drawing	Drawn by	Kind of view	Number in set
HCLT (仮称)長谷川CLTモデル設計		建築士事務所 ビルディングランドスケープ建築士事務所 〒171-0033 東京都足立区千住5-17-4 Tel: 03-5954-7633 Fax: 03-5391-0039 Email: info@buildinglandscape.com	内観/ベース1	1/50	2014.12.02	OKM	-	6/6

〔試験名称〕 CLT パネルを使用した木造軸組壁の面内せん断試験

1. 試験の内容

東京大学生産技術研究所 腰原研究室から提出された2種類4体のCLTパネルを使用した木造軸組壁について、面内せん断試験を行った。

2. 試験体

試験体は、梁、土台、柱及びCLTパネルで構成された幅1200mm、横架材間の内法高さ2610mmの木造軸組壁である。試験体の一覧を表-1に、使用部材の含水率及び密度を表-2に、試験体の詳細を図-1に示す。

表-1 試験体の一覧

試験体		軸組		CLT パネル		接合方法	数量
記号	番号	種類・寸法等	土台の加工	寸法等	パネルの加工		
CLT90	1	・種類 同一等級構成構造用集成材 ・断面寸法 90×90mm ・樹種	壁体内のアンカーボルト位置でφ60×20mmの座彫り	・寸法 幅：1110mm 高さ：2610mm 厚さ：90mm ・樹種 すぎ	なし	・梁とCLTパネル 梁側からパネリードX P8-290を5本平打ち、間隔200mm ・土台とCLTパネル パネル側からパネリードX P8-200を1カ所あたり2本斜め打ち（合計10本）、間隔200mm ・アンカーボルト M12	1体
	2～4	梁及び柱：すぎ 土台：ひのき ・強度等級 梁及び柱：E65-F255 土台：E95-F315	なし		アンカーボルト位置でφ50×20mmの座彫り		3体

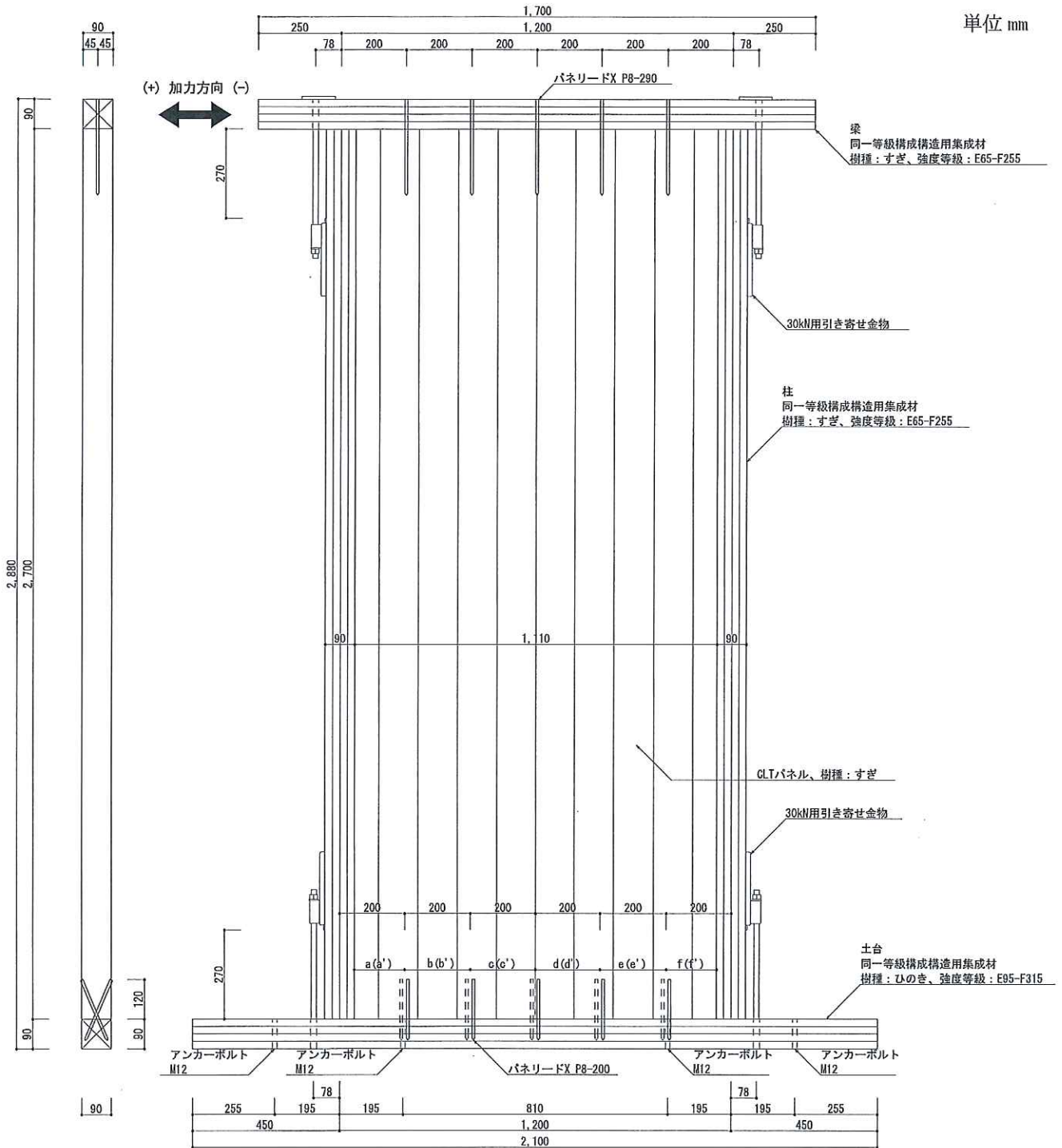
(注) 表中の内容は依頼者提出資料による。

表-2 使用部材の含水率及び密度

試験体		梁		土台		柱（加力機側）		柱（反加力機側）		CLT パネル	
記号	番号	含水率 %	密度 g/cm ³	含水率 %	密度 g/cm ³	含水率 %	密度 g/cm ³	含水率 %	密度 g/cm ³	含水率 %	密度 g/cm ³
CLT90	1	8.0	0.42	12.8	0.50	8.0	0.44	8.3	0.44	14.2	0.42
	2	9.6	0.41	13.4	0.49	9.6	0.44	10.1	0.42	13.5	0.42
	3	8.2	0.42	15.5	0.51	8.6	0.45	8.9	0.44	14.2	0.43
	4	11.5	0.41	12.5	0.46	11.1	0.40	11.6	0.37	15.2	0.41

(注) 含水率及び密度は試験時に測定した値である。なお、含水率の測定は木材水分計（測定範囲：7.0～80%）を用いて行い、測定データ（CLT パネルは9点、その他は3点）の平均値を示した。

単位 mm



試験体		表						裏					
記号	番号	a	b	c	d	e	f	a'	b'	c'	d'	e'	f'
CLT90	1	190	120	230	200	250	120	130	260	170	200	250	100
	2	200	160	190	200	260	100	70	290	190	200	180	180
	3	100	250	200	200	160	200	80	270	190	200	270	100
	4	110	240	200	200	250	110	190	160	200	160	200	200

[依頼者提出資料]

試験体記号：CLT90

図-1 試験体

(一財) 建材試験センター

3. 試験方法

試験は、当財団が定めた「木造耐力壁及びその倍率の試験・評価業務方法書」（加力条件：無載荷式）に準じて行った。試験方法の詳細及び短期基準せん断耐力の算出方法を表－3に、試験方法を図－2に示す。

表－3 試験方法の詳細及び短期基準せん断耐力の算出方法

試験方法 の詳細	1. 加力方法 加力は、100kN 自動コントロール式加力試験機を使用して、次の順序で行った。 (1) 正負交番繰返し加力を行った。繰返しは、見掛けのせん断変形角が 1/450, 1/300, 1/200, 1/150rad, 1/100, 1/75, 1/50rad の正負変形時に各 3 回行った。 (2) 最大荷重に達し、最大荷重の 80% の荷重に低下するまで又は見掛けのせん断変形角が 1/15rad 以上に達するまで加力した。 (3) 最大荷重は破壊荷重時の見掛けのせん断変形角が 1/15rad 以下の場合にはこれを最大荷重として扱い、1/15rad を超える場合には 1/15rad 以内の最高荷重を最大荷重とした。 2. 変位測定 変位の測定は、図－2に示すとおり、梁及び土台の水平方向変位、柱脚部の上下方向変位、CLT パネルと軸組の相対変位について、電気式変位計（容量：300mm，感度：33.33×10^{-6}/mm，非直線性：0.3% R0，容量：100mm，感度：100×10^{-6}/mm，非直線性：0.1% R0）及び容量：50mm，感度：200×10^{-6}/mm，非直線性：0.1% R0）を使用して行った。
短期基準 せん断耐力 の算出方法	短期基準せん断耐力 P_0 は、(a)降伏耐力 P_y，(b) $(0.2/D_s) \times P_u$，(c)最大荷重の 2/3，(d) $\gamma = 1/120\text{rad}$ 時の荷重の平均値に、それぞれのばらつき係数を乗じて算出した値のうち最も小さい値とした。なお、ばらつき係数は、母集団の分布形を正規分布とみなし、統計的处理に基づく信頼水準 75% の 50% 下側許容限界値をもとに次式より求めた。 $\text{ばらつき係数} = 1 - CV \cdot k \quad \text{ここに、} CV : \text{変動係数, } k : 0.471 \text{ (} n=3 \text{)}$ また、降伏耐力 P_y，初期剛性 K，終局耐力 P_u 及び構造特性係数 D_s は、荷重－見掛けのせん断変形角曲線の包絡線より、次の手順に従って求めた。 (1) 包絡線上の $0.1 P_{\max}$ と $0.4 P_{\max}$ を結ぶ直線（第Ⅰ直線）を引く。 (2) 包絡線上の $0.4 P_{\max}$ と $0.9 P_{\max}$ を結ぶ直線（第Ⅱ直線）を引く。 (3) 包絡線に接するまで第Ⅱ直線を平行移動し、これを第Ⅲ直線とする。 (4) 第Ⅰ直線と第Ⅲ直線との交点の荷重を降伏耐力 P_y とし、この点から X 軸に平行に直線（第Ⅳ直線）を引く。 (5) 第Ⅳ直線と包絡線との交点の変形角を降伏変形角 γ_y とする。 (6) 原点と (γ_y, P_y) を結ぶ直線（第Ⅴ直線）を初期剛性 K と定める。 (7) 最大荷重後の $0.8 P_{\max}$ 荷重低下域の包絡線上の変形角又は 1/15rad のいずれか小さい変形角を終局変形角 γ_u と定める。 (8) 包絡線と X 軸及び γ_u で囲まれる面積を S とする。 (9) 第Ⅴ直線と γ_u と X 軸及び X 軸に平行な直線で囲まれる台形の面積が S と等しくなるように X 軸に平行な直線（第Ⅵ直線）を引く。 (10) 第Ⅴ直線と第Ⅵ直線との交点の荷重を完全弾塑性モデルの降伏耐力と定め、これを終局耐力 P_u と読み替える。そのときの変形角を完全弾塑性モデルの降伏点変形角 γ_v とする。 (11) (γ_u / γ_v) を塑性率 μ とする。 (12) 塑性率 μ を用いて、$D_s = 1/\sqrt{2\mu - 1}$ とする。

4. 試験結果

- (1) 特定変形時の荷重，最大荷重，破壊状況等を表－4 に，降伏耐力，終局耐力，構造特性係数等を表－5 に，短期基準せん断耐力を表－6 に示す。
- (2) 荷重－せん断変形角曲線，包絡線及び完全弾塑性モデルを図－3 及び図－4 に，各曲線の比較を図－5 に，荷重－変位曲線を図－6 ～図－9 に示す。
- (3) 破壊状況を写真－1 ～写真－1 6 に示す。

試験体記号：CLT90



写真－1 破壊状況
番号：1
最大荷重：18.8kN

全景



写真－2 破壊状況
番号：1
最大荷重：18.8kN

梁の曲げ破壊



写真－3 破壊状況
番号：1
最大荷重：18.8kN

土台の割裂，ねじの抜けによるパネルの浮き上がり



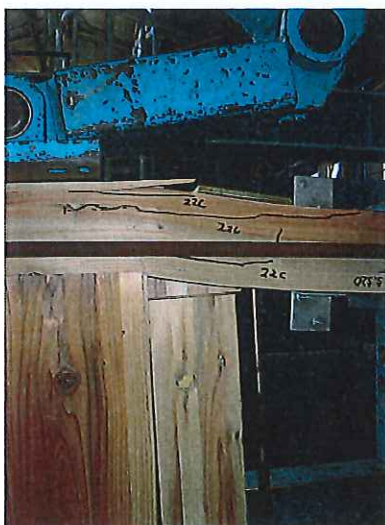
写真－4 破壊状況
番号：1
最大荷重：18.8kN

パネルの土台へのめり込み



写真－5 破壊状況
番号：2
最大荷重：21.0kN

全景



写真－6 破壊状況
番号：2
最大荷重：21.0kN

梁の曲げ破壊

試験体記号：CLT90



写真-7 破損状況
番号：2
最大荷重：21.0kN

・ねじの抜けによるパ
ネルの浮き上がり
・座金の土台へのめり
込み



写真-8 破損状況
番号：2
最大荷重：21.0kN

パネルの土台へのめ
り込み



写真-9 破損状況
番号：3
最大荷重：20.7kN

全景



写真-10 破損状況
番号：3
最大荷重：20.7kN

梁の曲げ破損



写真-11 破損状況
番号：3
最大荷重：20.7kN

・ねじの抜けによるパ
ネルの浮き上がり
・座金の土台へのめり
込み

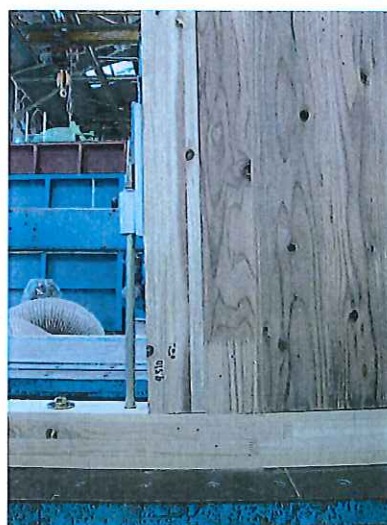


写真-12 破損状況
番号：3
最大荷重：20.7kN

パネルの土台へのめ
り込み

試験体記号：CLT90



写真-13 破壊状況
番号：4
最大荷重：17.8kN

全景



写真-14 破壊状況
番号：4
最大荷重：17.8kN

梁の曲げ破壊



写真-15 破壊状況
番号：4
最大荷重：17.8kN

- ・ねじの抜けによるパネルの浮き上がり
- ・座金の土台へのめり込み



写真-16 破壊状況
番号：4
最大荷重：17.8kN

パネルの土台へのめり込み

5. 試験の期間、担当者及び場所

期 間 平成26年12月18日から
平成27年 1月28日まで

担当者 構造グループ
統括リーダー 川 上 修
統括リーダー代理 室 星 啓 和 (主担当)
特 別 参 与 高 橋 仁
高 橋 慶 太

場 所 中央試験所

以下余白

考察

(1) 性能

木造軸組工法の耐力壁として、壁倍率評価と同様の試験法を用いて性能を確認した。

仕様の異なる試験体 1 を除いた 3 体から算出した特性値を表 1 に、荷重変形関係曲線を図 1、図 2 に示す。

表 1 特性値一覧

試験体記号	(a) 降伏耐力 P_y (kN)	(b) $(0.2/D_s) \cdot P_u$ (kN)	(c) $2/3 \cdot P_{max}$ (kN)	(d) $\gamma = 1/120 \text{ rad. 時}$ (kN)
CLT90-2	11.7	8.0	14.0	16.2
CLT90-3	10.7	9.0	13.8	17.1
CLT90-4	9.6	8.0	11.9	14.3
平均	10.7	8.3	13.2	15.9
標準偏差	1.05	0.58	1.16	1.43
変動係数	0.098	0.070	0.088	0.090
ばらつき係数	0.954	0.967	0.959	0.958
短期基準せん断耐力 (P_o) (kN)	10.2	8.0	12.7	15.2

この実験結果から壁倍率を算定すると $\alpha = 0.95$ とした場合、

$$\text{壁倍率} = 8.0 \text{ (kN)} / 1.96 / 1.2 \text{ (m)} = 3.40$$

相当とみることができる。

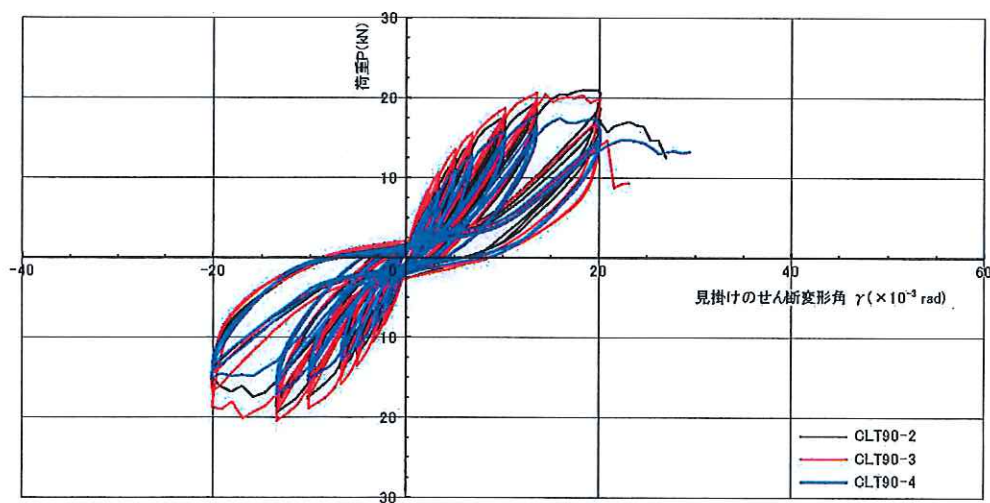
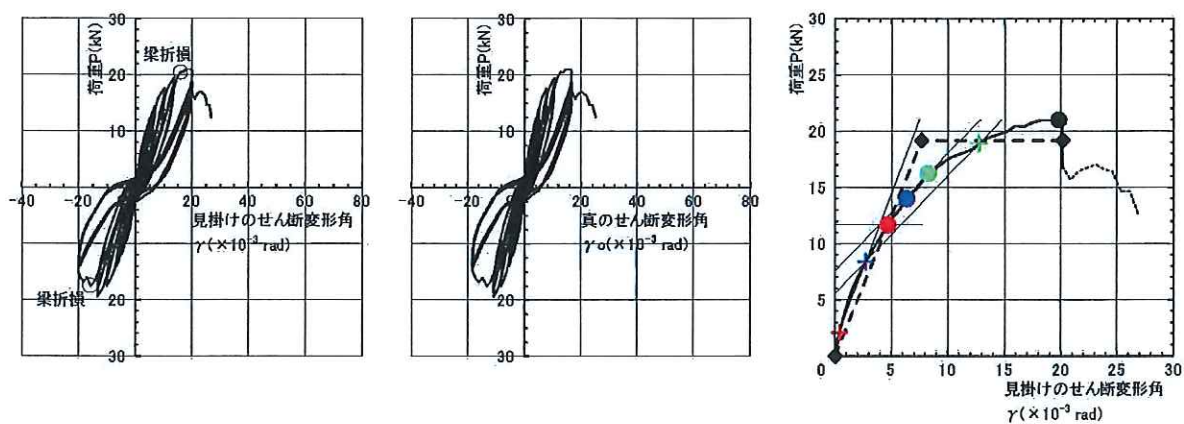
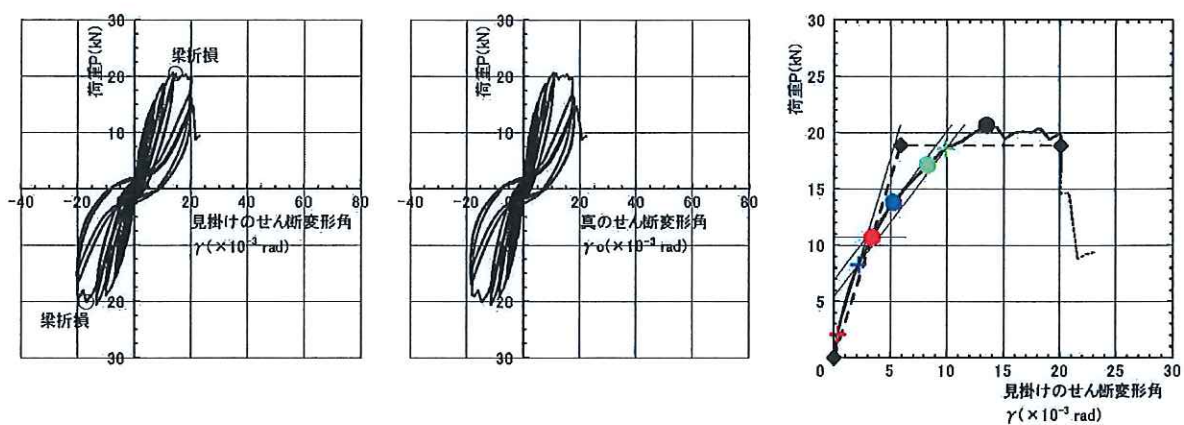


図 1 荷重－変形関係図

試験体記号:CLT90-2



試験体記号:CLT90-3



試験体記号:CLT90-4

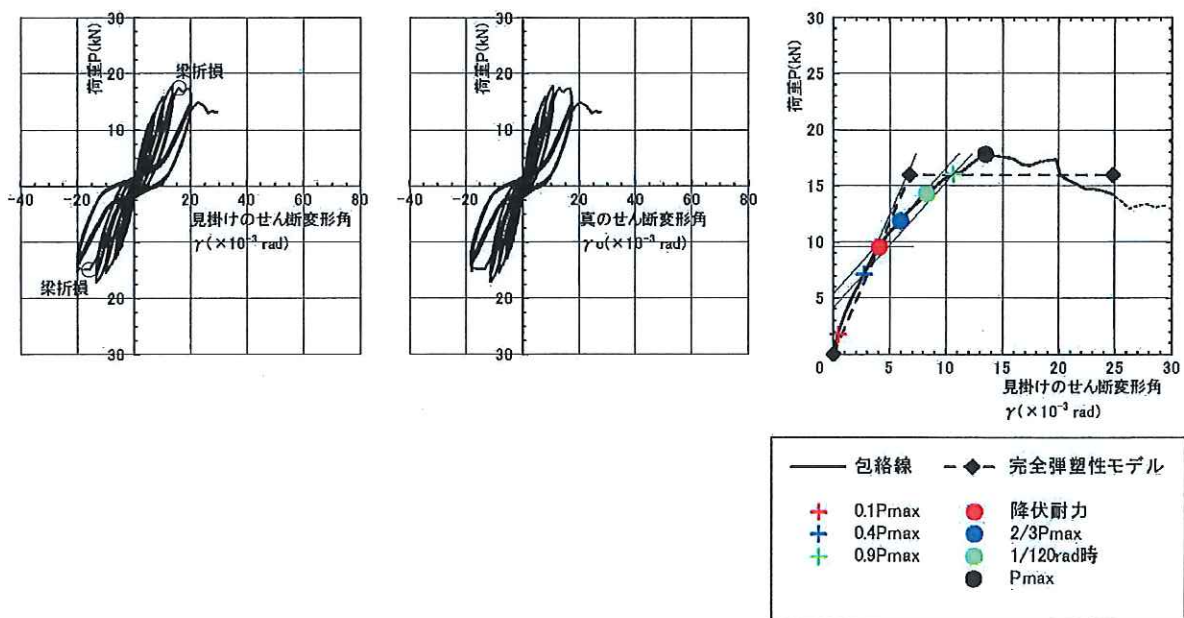


図2 荷重-変形関係曲線、包絡線及び完全弾塑性モデル

施工レポート

資料③

【実施事業名】
【実施工程】

CLTの耐力実験とCLT工事の構造体建築実証

【実施者】株式会社 長谷萬

平成27年1月6日 工事着手

平成27年1月14日～15日 建て方工事(土台敷き～屋根パネル固定・金物固定)

平成27年1月19日～防火区画工事(石膏ボード貼り・防火シャッター)

内装工事・ガラス工事

電気・空調・防災設備工事

平成27年2月 工事完成

1、資材

1)



- ・壁CLTパネル 21枚
- 材種: 杉
- 寸法: W1,110mm × H2,700mm × 厚90mm
- 3層3プライ 各ラミナが直行

実証のポイント

壁CLTはすべて同寸法の長方形
(加工工程の省略と現場施工の簡略化)
将来、CLTをリユースすることを想定し単純な形状にした。

2)



- ・床CLTパネル 9枚
- 材種: 杉
- 基本寸法: W1,290mm × L4,890mm × 厚210mm
- 7層7プライ 各ラミナが直行

工夫のポイント

床及び土台のレベルの高低差を1mmにするため
厚み210mmを採用接合加工はアイジャクリとした。
(ハーフストラップジョイント)
全体の伸びを考慮し奇数番号は幅を1mm狭くした。

3)



- ・屋根CLTパネル 6枚
- 材種: 杉
- 基本寸法: W1,800mm × L5,400mm × 厚210mm
- 5層7プライ 長編方向の上下2枚が平行

実証のポイント

フラットスラブを計画しスパン4mに対応する
ため5層7プライを採用した。
接合加工はアイジャクリとした。
(ハーフストラップジョイント)
全体の伸びを考慮し奇数番号は幅を1mm狭くした。

4)



- ・軸組材
- 材種: 土台 ヒノキ 90角
- 柱 杉 90角
- 梁 杉 90角
- 一般柱の仕口はホゾ加工



後付け金物

実証のポイント

フラットスラブ対応の独立柱は、後付け金物
を採用したのでスリット加工となっている。

5)



実証のポイント

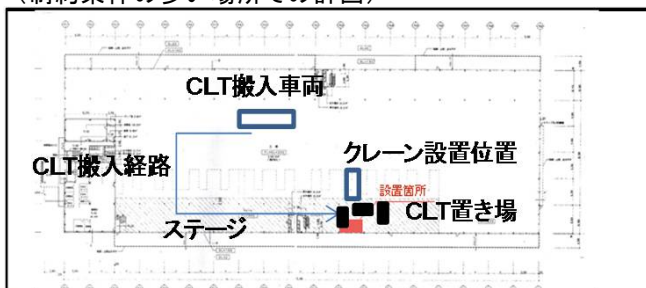
一般木造住宅用で使用する接合金物を採用

- ①構造用接合ビス パネリードX PX8-290
- ②構造用接合ビス パネリードX PX8-200
- ③オメガコーナー20kN
- ④フレックスホールダウンFFH-S34
- ⑤フレックスホールダウンFFH-L20
- ⑥ホールダウン用ボルトM16
- ⑦ホールダウン用座付ボルトM16
- ⑧土台用スクリーワッシャー
- ⑨床CLT固定用座金・ナット
- ⑩土台・床CLT固定用両ねじボルトM12

全ての金物を一般工務店の手持ちの工具で施工する。

2、仮設計画（制約条件の多い場所での計画）

1)

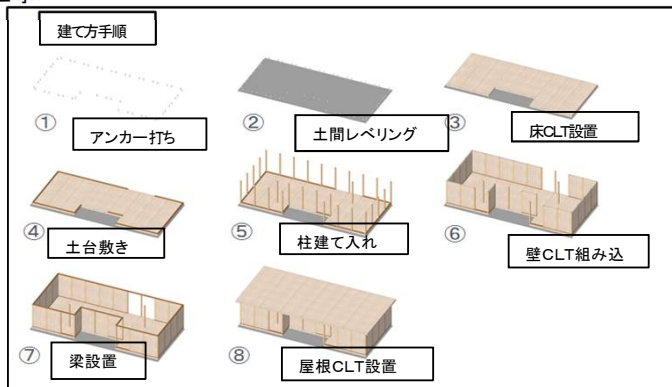


・仮設計画のポイント

CLTの搬入と置き方が施工に大きく影響
早期工場稼働前にCLT搬入車両が進入、
CLTの荷卸し及び小運搬はフォークリフト
を使用して実施した。クレーン作業よりも
効率が良い。
CLTパネルに番付けして設置順になるように
重ねておく。

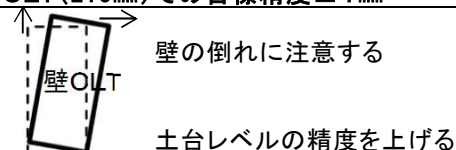
3、建て方工事

1)



・CLT施工上重要なポイント

壁のCLT施工精度を上げるためには
土台のレベルの精度が重要となる。
床CLT及び土台のレベルは $\pm 1\text{mm}$ にするために
床CLTは厚み210
mmを採用した
→レベリングの目標精度 $\pm 3\text{mm}$
→床CLT(210mm)での目標精度 $\pm 1\text{mm}$



2)



①アンカー打ち

M12用グリップアンカー打ち込み
M16用グリップアンカー打ち込み

②レベリング

既存土間コンクリートにカチオン系下地処理

施工ポイント

レベラー施工目標精度 $\pm 3\text{mm}$

3)



③床CLTパネル設置 9枚

基本寸法W1,290mm×L4,890mm×厚210mm
CLTパネルをアンカーボルトの穴に上から落とし込み。
今回はスリングベルト使用して吊り込み作業実施

施工のポイント

床CLT設置後レベルが1mmになったことを確認した。
接合部を締め付けて隙間と全体の伸びを確認
CLTの接合ビス PX8-200@240で止め付け



4)



④土台敷き 90角 11本

施工のポイント

土台設置後レベルが1mmになったことを確認した。
CLT上に土台の墨出し
アンカーボルトが土台の上に出ないようにする。



→スクリーワーッシャーで締め付け

5)



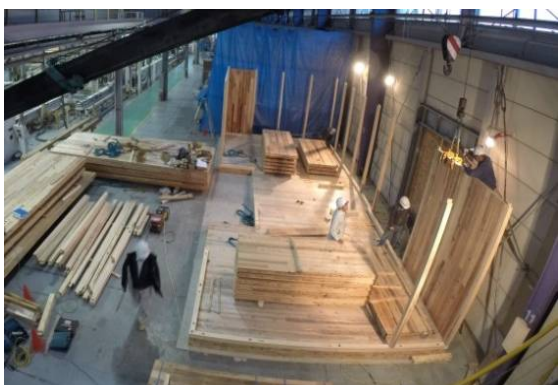
⑤柱建て入れ 90角 28本

柱間グリッド芯々1200mm
短ホゾ差し込み

施工のポイント

周りが狭いため柱を全部建てると屋根CLTパネルが
クレーンで上げることができないので、手前の柱は
屋根パネルをすべて上げた後に施工する。

6)



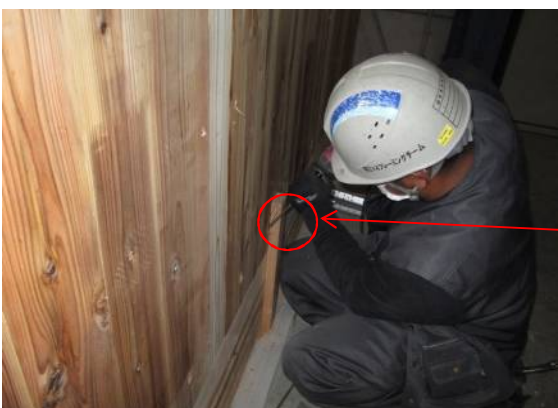
⑥壁CLTパネル組み込み 21枚

W1,110mm × H2,700mm × 厚90mm
柱芯々1,200mmの間に落とし込み

施工のポイント

倒れ防止のため柱に仮固定する。(外部防火区画側)
垂直を確認しながら施工。
上部から落とし込む方法で設置。

7)

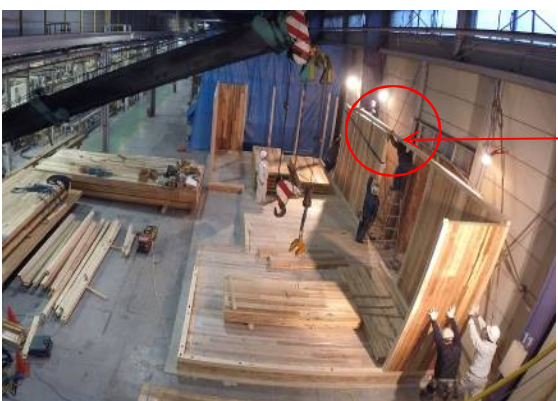


壁CLTパネルの下部ビス固定

実証のポイント

今回は屋根施工後にビス打ち実施した。
ビスはパネリードX PX8-200 @200両面斜め打ち。
このビスは斜め打ちが困難なので深さ1cmの下穴
を空けてから施工した。
角度が重要のため現場で治具を作成して
インパクトレンチでビス留めを実施した。
将来CLTをリユースすることを想定して丁寧な
ビス打ちをした。
一般住宅用接合金物を一般工務店が手持する
工具で施工した。

8)



⑦梁を設置 90角 12本

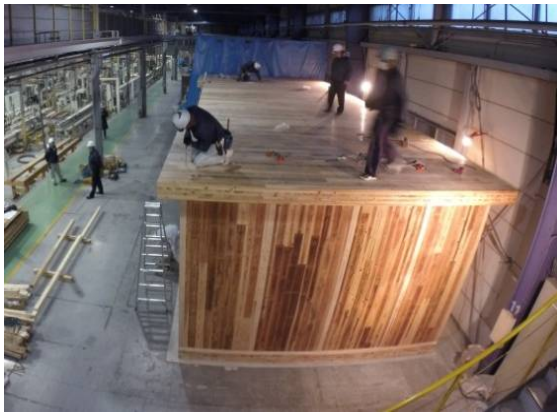
施工で工夫したポイント

壁CLT組み込みながら順次梁をかけて
壁の伸びを修正しながら施工する。

梁から壁CLTパネルへビス留め
パネリードX PX8-290@200



9)



⑧屋根CLTパネル設置 6枚 W1,800mm × L5,400mm × 厚210mm

屋根CLTから壁へのビス留め
パネリードX PX8-290 @200
屋根CLT同士の接合
パネリードX PX8-200 @200

実証のポイント

接合部の締め付け後、伸びの確認
全幅で計画より3mm伸びを確認した。

結果:床、屋根ともCLT1枚当たり1mm程度の伸びを確認

10)



・建て方終了
外観

課題

壁CLTに若干の反りがあり、柱との段差があるので、反りの対策をメーカーと検討する。

11)



・建て方終了
内観

実証のポイント

フラットスラブの採用
壁間4,800mmの空間にスパン4,000mm以内に梁無しで
独立柱を設置できるフラットスラブを採用し、木造で
新しい空間を提案する。

今後の課題

屋根CLTパネル設置後に後付け金物を採用して
独立柱を取り付けした。
今後の課題として、柱のめり込みの検討が必要。

12)



実証のポイント

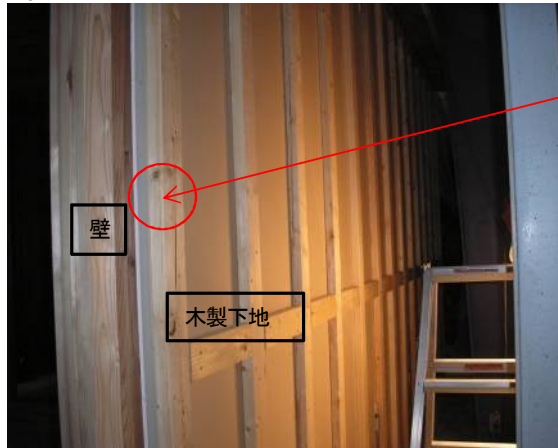
ホールダウン金物取り付け
間仕切り部分の両側の柱には
フレックスホールダウンFFH-L20
建物隅部の耐力壁の両側の柱には
フレックスホールダウンFFH-S34
ホールダウン金物を柱の外側に設置して施工を簡略化した。

金物納まりのポイント

ホールダウン金物を柱の外側に設置して、防火区画内に
納める。将来は外断熱の中に納められる。

4、仕上げ工事

1)



施工中の防火区画の断面

片側：強化石膏ボード9.5mm+12.5mm
木製下地
この後、外側に強化石膏ボード12.5mm+9.5mm

防火区画内にホールダウン金物を納めた。

2)



特定防火設備（防火シャッター）取り付け下地鉄骨

・特定防火シャッターの納まり

鉄骨下地及びシャッターBOXともに鉄板の厚みを1.6mm以上とし防火区画を形成している。



3)



防火区画完了

・ポイント

防火シャッターは火災警報装置連動とした。
シャッターBOXを囲い意匠上工夫した。

4)



前面ガラス施工完了

・ポイント

特定防火シャッターを採用して前面の開口を大きくすることで開放感をもたせた。

2.1.4 工事費等の内訳

4. 工事費等内訳

(税込み)

事業名		CLTの耐力実験とCLT工事の構造体建築実証
実施者もしくは担当者(実施者が個人の場合)		
共通仮設費		
建築工事	直接仮設工事	
	土工事	
	コンクリート工事	
	型枠工事	
	鉄筋工事	
	鉄骨工事	
	組積工事	
	防水工事	
	タイル工事	
	木工事	7,577,857
	屋根及び樋工事	
	金属工事	
	左官工事	183,600
	金属製建具工事	1,134,000
	木製建具工事	53,676
	ガラス工事	199,800
	塗装工事	
	内外装工事	
	雑工事	
電気設備工事		518,400
機械設備工事(火災報知器等)		594,000
小計①		10,261,333
別途工事費	外構工事	
	解体撤去工事	
設計費	ボーリング	
	設計	1,620,000
	大臣認定	
	確認申請	
その他(実験関連の試験費用・試験体資材及び組立て手間)		1,708,724
小計②		3,328,724
合計(①+②)		13,590,057

(税込み金額/円)

助成金申請時の工事費用 ¥12,477,657

自社負担の電気工事費用 ¥518,400

自社負担の防災工事費用 ¥594,000

合計 ¥1,112,400