# 2.3 (株)ストローグ

	(株)ストロー								
	事業名	ストローグ新社屋及び新試験	棟の建築実証						
実別	拖者 (担当者)	(株)ストローグ							
	用途		事務所、試験研究施設						
	建設地		富山県滑川市						
	構造・工法		新社屋:CLTパネル+木造軸組 新試験棟:CLTパネル						
7:=1-	階数		新社屋:地上2階 新試験棟:地上1階						
建築	階級 高さ (m)		新社屋: 地工 2 階 新試験棟: 地工 1 階 新社屋: 9.195m 新試験棟: 12.25m						
	尚さ (m) 軒高 (m)								
			新社屋: 8.535m 新試験棟: 8.981m						
	敷地面積(㎡)		新社屋:841.4㎡ 新試験棟:616.96㎡ 計:1458.36㎡						
	建築面積(m²)		新社屋: 414.7㎡ 新試験棟: 231.51㎡ 計: 646.2㎡						
要	延べ面積 (m²)		新社屋: 495.8㎡ 新試験棟: 215.88㎡ 計: 711.68㎡						
		1階	新社屋: 312.05㎡ 新試験棟: 215.88㎡						
	階別面積	2階	新社屋: 183.71 m²						
		3階	-						
	CLT採用部位		新社屋:壁、一部床 新試験棟:壁、屋根、建具						
		(m³)	加工前製品量285.00㎡、建築物使用量283.46㎡						
	しし「区川里	寸法	210mm厚						
			•						
	壁パネル	ラミナ構成	7層7プライ						
С		強度区分	S90相当						
L		樹種	ヒノキ						
Т		寸法	210mm厚						
0)	H: 10 3- 0	ラミナ構成	7層7プライ						
仕	床パネル	強度区分	S90相当						
様		樹種	ヒノキ						
		寸法	90, 150mm厚						
	屋根パネル	ラミナ構成	3層3プライ、5層5プライ						
		強度区分	S90相当						
		樹種	ヒノキ						
木		(CLT以外の構造材)	柱、梁:カラマツ集成材						
材	木材使用量(n	n³) ※構造材、羽柄材、下地材、	86. 53 m <sup>3</sup>						
12]	仕上材等とし、	CLT以外とする	00. 99111						
		屋根	塩ビシート防水						
		外壁	金属サイディング、ヒノキラミナ板張、波形スレート						
	工-871月1日工工	開口部	鋼製サッシ+二層複層ガラス (中空層幅12mm)						
仕		界壁	CLT現し						
上		間仕切り壁	CLT現し、PB9.5mm+AEP						
	シャーサウル. 「	町江男り笙	CL1 元 し、 FD9. 3IIIIITAEF						
ı	主な内部仕上		- 1						
	土な内部仕上	床	コンクリート金鏝+撥水剤、タイル						
		床	高圧木毛セメント板						
	生な内部仕上 構造計算ルート	床	高圧木毛セメント板 ルート 1						
	構造計算ルート 接合方法	床	高圧木毛セメント板						
	構造計算ルート	床	高圧木毛セメント板 ルート 1						
構	構造計算ルート 接合方法	床	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m						
	構造計算ルート接合方法 最大スパン	天井	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をし						
構	構造計算ルート 接合方法	天井	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把						
構	構造計算ルート接合方法 最大スパン	天井	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m  CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握						
構	構造計算ルート接合方法 最大スパン 問題点・課題と	床 天井 、 こその解決策	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。						
構	構造計算ルート接合方法 最大スパン 問題点・課題と 防火上の地域区	床 天井 、 こその解決策	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。 その他地域						
構 造 —	構造計算ルート接合方法 最大スパン 問題点・課題と 防火上の地域区 耐火建築物等の	床 天井 こその解決策 ご分 O要件	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。 その他地域						
構造	構造計算ルート接合方法 最大スパン 問題点・課題と 防火上の地域区 耐火建築物等の 本建築物の防耐	床 天井 こその解決策 ご分 D要件 耐火仕様	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。 その他地域 無						
構造 防耐	構造計算ルート接合方法 最大スパン 問題点・課題と 防火上の地域区 耐火建築物等の 本建築物の防耐 問題点・課題と	床 天井 こその解決策 ご分 D要件 耐火仕様 こその解決策	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。 その他地域無無						
構造 防耐	構造計算ルート接合方法 最大スパン 問題点・課題と 防火上の地域区 耐火建築物等の本建築物の防門 問題点・課題と 建築物省エネ治	床 天井 こその解決策 ご分 D要件 耐火仕様 こその解決策 志の該当有無	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。その他地域無無特に無し						
構造 防耐火	構造計算ルート接合方法 最大スパン 問題点・課題と 防火上の地域を 耐火建築物の防 問題点・課題と 建築物の防 問題点・課題と 建築物の防 間題点・課題と 建築物の防 間題点・課題と	床 天井 こその解決策 ご分 つ要件 耐火仕様 こその解決策 たの該当有無 ご関する課題と解決策	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。 その他地域無無						
構造 防耐火 温	構造計算ルート接合方法 最大スパン 問題点・課題と 防火上の地域を 耐火建築物の防 問題点・課題と 建築物の防 問題点・課題と 建築物の防 間題点・課題と 建築物の防 間題点・課題と	床 天井 こその解決策 ご分 つ要件 耐火仕様 こその解決策 たの該当有無 ご関する課題と解決策	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。その他地域無無特に無し						
構造 防耐火	構造計算ルート接合方法 最大スパン 問題点・課題と 防火建築物の防題と 建築物の防題と 建築物の防題と 建築物の防題と 建築物の防題と は数環境確保 主な断熱仕様	床 天井 こその解決策 三分 つ要件 耐火仕様 こその解決策 長の該当有無 三関する課題と解決策 屋根(又は天井)	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。その他地域無無特に無し該当なし大空間の快適な環境確保の為に全館空調を採用スタイロフォーム3種・60mm						
構造 防耐火 温	構造計算ルート接合方法 最大スパン 問題点・課題と 防火上の地域を 耐火建築物の防 問題点・課題と 建築物の防 問題点・課題と 建築物の防 間題点・課題と 建築物の防 間題点・課題と	床 天井 ごその解決策 ご分 D要件 耐火仕様 ごその解決策 性の該当有無 三関する課題と解決策 屋根(又は天井) 外壁	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。その他地域無無特に無し該当なし大空間の快適な環境確保の為に全館空調を採用スタイロフォーム3種・60mm無						
構造 防耐火 温	構造計算ルート接合方法 最大スパン 問題点・課題と 防火上建築物の課題を 連築物の課題を 建熟、衛生で 温熱、大工で 選集、大工で は は は は は が り に り に り に り に り に り に り に り に り に り	床 天井 こその解決策 ご分 つ要件 耐火仕様 こその解決策 医の該当有無 に関する課題と解決策 屋根(又は天井) 外壁 床	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。その他地域無無特に無し該当なし大空間の快適な環境確保の為に全館空調を採用スタイロフォーム3種・60mm無						
構造 防耐火 温熱	構造計算ルート接合方スパン問題を表する。 問題を表する。 一方大連集が、は、 一方大連集が、は、 一方大連集が、では、 一方大連集が、できる。 一方大連集が、できる。 一方大連集が、できる。 一方大連集が、できる。 一方大連集が、できる。 一方大連集が、できる。 一方大連集が、できる。 一方大連集が、できる。 一方大連集が、できる。 一方大連集が、できる。 一方大連集が、できる。 一方大連集が、できる。 一方大連集が、できる。 一方大連集が、できる。 一方大連集が、できる。 一方大連集が、できる。 一方大連集が、できる。 一方大連集が、できる。 一方でを、 一方でを、 一方でを 一方でを 一方でを 一方でを 一方で 一方で 一方で 一方で 一方で 一方で	床 天井 こその解決策 ご分 つ要件 耐火仕様 こその解決策 この該当有無 ご関する課題と解決策 屋根(又は天井) 外壁 床	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。その他地域無無 無 特に無し 該当なし 大空間の快適な環境確保の為に全館空調を採用 スタイロフォーム3種・60mm 無 無						
構造 防耐火 温熱 施	構造計算ルート接合方スパン問題を表する。 問題を対している。 では、大きないでは、まないでは、大きないでは、大きないでは、大きないでは、大きないでは、大きないでは、大きないでは、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、	床 天井 こその解決策 ご分 つ要件 耐火仕様 こその解決策 この該当有無 こ関する課題と解決策 屋根(又は天井) 外壁 床 関する課題と解決策 まの課題と解決策	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。その他地域無無無特に無し該当なし大空間の快適な環境確保の為に全館空調を採用スタイロフォーム3種・60mm無無						
構造 防耐火 温熱 施	構造計算ルート接合方スパン 問題を対している。 おからないでは、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、	床 天井 こその解決策 ご分 つ要件 耐火仕様 こその解決策 この該当有無 ご関する課題と解決策 屋根(又は天井) 外壁 床	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。その他地域無無特に無し該当なし大空間の快適な環境確保の為に全館空調を採用スタイロフォーム3種・60mm無無特に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し						
構造 防耐火 温熱 施	構造計算ルート接合方スパン 問題点・課題を 防火火建築物の課工を を選素な断・音では、 を選集を は、では、 を選集を を表する。 を表する。 は、 を表する。 をまする。 を表する。 をまする。 を表する。 をまずる。 を表する。 をまずる。 をまする。 をまずる。 をまずる。 をまずる。 をまずる。 をまずる。 をまずるる。 をまずる。 をまずる。 をまずる。 をまずる。 を	床 天井 こその解決策 ご分 つ要件 耐火仕様 こその解決策 この該当有無 こ関する課題と解決策 屋根(又は天井) 外壁 床 関する課題と解決策 まの課題と解決策	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。その他地域無無無時に無し該当なし大空間の快適な環境確保の為に全館空調を採用スタイロフォーム3種・60mm無無時に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し保護塗料の塗布、CLT木口を取替可能にした						
構造 防耐火 温熱 施工	構造計算ルート接合方スパン・問題を表する。 一般を表する。	床 天井 こその解決策 ご分 つ要件 耐火仕様 こその解決策 この該当有無 こ関する課題と解決策 屋根(又は天井) 外壁 床 関する課題と解決策 まの課題と解決策	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。その他地域無無特に無し該当なし大空間の快適な環境確保の為に全館空調を採用スタイロフォーム3種・60mm無無特に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し保護塗料の塗布、CLT木口を取替可能にした2020年7月~2021年5月(11カ月)						
構造     防耐火     温熱     施工     工	構造計算ルート接合方スパン 問題点・課題を 防火火建築物の課工を を選素な断・音では、 を選集を は、では、 を選集を を表する。 を表する。 は、 を表する。 をまする。 を表する。 をまする。 を表する。 をまずる。 を表する。 をまずる。 をまする。 をまずる。 をまずる。 をまずる。 をまずる。 をまずる。 をまずるる。 をまずる。 をまずる。 をまずる。 をまずる。 を	床 天井 こその解決策 さその解決策 さの解決策 きの該当有無 二関する課題と解決策 屋根(又は天井) 外壁 床 引する課題と解決策 高課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記書記述を解決策 記書記述を解決策 記書記述を解決策 記書記述を解決策 記書記述を解決策	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。その他地域無無無時に無し該当なし大空間の快適な環境確保の為に全館空調を採用スタイロフォーム3種・60mm無無特に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し保護塗料の塗布、CLT木口を取替可能にした2020年7月~2021年5月(11カ月)						
構造 防耐火 温熱 施工	構造計算ルート 最大 大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大	床 天井 こその解決策 さその解決策 さの解決策 きの該当有無 三関する課題と解決策 屋根(又は天井) 外壁 床 引する課題と解決策 高課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。その他地域無無特に無し該当なし大空間の快適な環境確保の為に全館空調を採用スタイロフォーム3種・60mm無無特に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し保護塗料の塗布、CLT木口を取替可能にした2020年7月~2021年5月(11カ月)2021年6月~2022年6月予定(13ヵ月)2021年10月~2022年2月(4ヵ月)						
構造     防耐火     温熱     施工     工	構造計算ルート接合方スパン・問題を表する。 一般を表する。	床 天井 こその解決策 さその解決策 さの解決策 きの該当有無 三関する課題と解決策 屋根(又は天井) 外壁 床 引する課題と解決策 高課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。その他地域無無無時に無し該当なし大空間の快適な環境確保の為に全館空調を採用スタイロフォーム3種・60mm無無特に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し保護塗料の塗布、CLT木口を取替可能にした2020年7月~2021年5月(11カ月)						
構造     防耐火     温熱     施工     工	構造計算ルート 最大 大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大	床 天井 こその解決策 さその解決策 さの解決策 きの該当有無 三関する課題と解決策 屋根(又は天井) 外壁 床 引する課題と解決策 高課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。その他地域無無特に無し該当なし大空間の快適な環境確保の為に全館空調を採用スタイロフォーム3種・60mm無無特に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し保護塗料の塗布、CLT木口を取替可能にした2020年7月~2021年5月(11カ月)2021年6月~2022年6月予定(13ヵ月)2021年10月~2022年2月(4ヵ月)						
構造     防耐火     温熱     施工     工	構造計算法というでは、大大・は、大大・は、大大・は、大大・は、大大・は、大大・は、大大・は、大大	床 天井 こその解決策 でかけた では、この解決策 にのが、当有無 に関する課題と解決策 屋根(又は天井) 外壁 床 関する課題と解決策 高課題と解決策 記書を解決策 記書を解決策 記書を解決策 記書を解決策 には、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これで	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m  CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。 その他地域 無 特に無し 該当なし 大空間の快適な環境確保の為に全館空調を採用 スタイロフォーム 3種・60mm 無 無 特に無し 大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減 特に無し 大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減 特に無し 保護塗料の塗布、CLT木口を取替可能にした 2020年7月~2021年5月(11カ月) 2021年6月~2022年6月予定(13ヵ月) 2021年10月~2022年2月(4ヵ月) 2022年6月下旬 株式会社ストローグ						
構造     防耐火     温熱     施工     工程	構造計算法   一日   一日   一日   一日   一日   一日   一日   一	床 天井 こその解決策 さその解決策 さの解決策 きの該当有無 三関する課題と解決策 屋根(又は天井) 外壁 床 引する課題と解決策 高課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策 記課題と解決策	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m  CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。 その他地域 無特に無し 該当なし 大空間の快適な環境確保の為に全館空調を採用 スタイロフォーム3種・60mm 無 無特に無し 大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減 特に無し 大戦途料の塗布、CLT木口を取替可能にした 2020年7月~2021年5月(11カ月) 2021年6月~2022年6月予定(13ヵ月) 2021年10月~2022年2月(4ヵ月) 2022年6月下旬 株式会社ストローグ 株式会社マウントフジアーキテクツスタジオー級建築士事務所						
構造     防耐火     温熱     施工     工程     体	構造計算法 に	床 天井 こその解決策 でかけた では、この解決策 にのが、当有無 に関する課題と解決策 屋根(又は天井) 外壁 床 関する課題と解決策 高課題と解決策 記書を解決策 記書を解決策 記書を解決策 記書を解決策 には、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これで	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。その他地域無無無特に無し該当なし大空間の快適な環境確保の為に全館空調を採用スタイロフォーム3種・60mm無無無特に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し保護塗料の塗布、CLT木口を取替可能にした2020年7月~2021年5月(11カ月)2021年6月~2022年6月予定(13ヵ月)2021年10月~2022年2月(4ヵ月)2022年6月下旬株式会社ストローグ株式会社マウントフジアーキテクツスタジオー級建築士事務所KMC						
構造     防耐火     温熱     施工     工程     体	構接 お	床 天井 こその解決策 でかけた では、この解決策 にのが、当有無 に関する課題と解決策 屋根(又は天井) 外壁 床 関する課題と解決策 高課題と解決策 記書を解決策 記書を解決策 記書を解決策 記書を解決策 には、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これで	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。その他地域無無特に無し該当なし大空間の快適な環境確保の為に全館空調を採用スタイロフォーム3種・60mm無無特に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し保護塗料の塗布、CLT木口を取替可能にした2020年7月~2021年5月(11カ月)2021年6月~2022年6月予定(13ヵ月)2021年10月~2022年6月予定(13ヵ月)2021年10月~2022年2月(4ヵ月)2022年6月下旬株式会社ストローグ株式会社マウントフジアーキテクツスタジオー級建築士事務所KMC 辻建設株式会社						
構造     防耐火     温熱     施工     工程     体	構造計算法 に	床 天井 こその解決策 でかけた では、この解決策 にのが、当有無 に関する課題と解決策 屋根(又は天井) 外壁 床 関する課題と解決策 高課題と解決策 記書を解決策 記書を解決策 記書を解決策 記書を解決策 には、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これで	高圧木毛セメント板 ルート1 LSB+接合コネクタ、既製品梁受コネクタ・柱頭柱脚コネクタ 新社屋棟:10.00m 新試験棟:14.55m CLTパネルの現し面には加工穴等が一切見えないように計画をしたが、立体的に組み上がった際に見える部分と隠れる部分を把握するのが難しかった。しかし、BIMで見え隠れを立体的に把握することで、加工を正確に行うことが出来た。その他地域無無無特に無し該当なし大空間の快適な環境確保の為に全館空調を採用スタイロフォーム3種・60mm無無無特に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し大判パネルの施工性向上のために接合部数を極力削減特に無し保護塗料の塗布、CLT木口を取替可能にした2020年7月~2021年5月(11カ月)2021年6月~2022年6月予定(13ヵ月)2021年10月~2022年2月(4ヵ月)2022年6月下旬株式会社ストローグ株式会社マウントフジアーキテクツスタジオー級建築士事務所KMC						

実証事業名:ストローグ新社屋及び新試験棟の建築実証

建築主等/協議会運営者:(株)ストローグ/(株)ストローグ

### 1. 実証した建築物の概要 ※括弧内は新試験棟の情報を示す

用途		事務所、試験研究施設						
建設地		富山県滑川市大榎						
構造・工法		新社屋:CLT パネル+木造軸組 新試験棟:CLT パネル						
階数		新社屋:地上2月	皆 新試験棟:地	上1階				
高さ (m)		9. 195 (12. 25)	軒高 (m)	8. 535 (8. 981)				
敷地面積(n	1)	841. 4 (616. 96)	建築面積(m²)	414.7(231.51)				
	1階	312. 05 (215. 88)						
階別面積	2 階	183. 71 (-)	延べ面積(m²)	495. 8 (215. 88)				
	3 階	_						
CLT 採用部位	•	新社屋:壁、一部床 新試験棟:壁、屋根、建具						
CLT 使用量(	$(m^3)$	加工前製品量 285.00 m³、加工後建築物使用量 283.46 m³						
CLT を除く木	材使用量(m³)	86. 53 m <sup>3</sup>						
	(部位)	(寸法 / ラミナ構成 / 強度区分 / 樹種)						
CLT の仕様	壁	210mm 厚/7 層 7 プライ/S90 相当/ヒノキ						
CLI VALLAX	床	210mm 厚/7 層 7つ	プライ/S90 相当/ヒノミ	キ				
	屋根	90,150mm 厚/3 層 3 プライ,5 層 5 プライ/S90 相当/ヒノキ						
設計期間		2020年3月~202	20年11月 (8カ月)					
施工期間		2021年6月~2022年6月予定(13ヵ月)						
CLT 躯体施工	期間	2021年10月~2022年2月(4ヵ月)						
竣工 (予定)	年月日	2022年6月下旬						

# 2. 実証事業の目的と設定した課題

CLT の特性を活かした新しい架構方法を実証することで、本事業がプランニングの自由 度が高く開放的な空間を実現した CLT 建築の実例モデルとなり、S造やRC造からCLT 木造への転換を促すことを目的とした。また、下記の課題を設定した。

- ・接合部数の削減や加工の簡素化を図り、マザーボードからの加工及び現場施工の省力化を図る。
- ・最終的な強度試験で構造特性値を取得すると共にモックアップにて施工性を検証する。
- ・CLT 木口の一部が屋外で露出するため CLT 材の耐久性について対策を検討する。
- ・CLT を構造現しで使用するために CLT 内部隠蔽型の美観性に優れた接合部を実現する。
- ・CLT の新しい架構方法による接合部数削減効果、加工と施工の省力化によるコストメリットの分析および他工法とのコスト比較検討を行う。

・新しい架構方法の普及を図るために CLT パネルの搬入、加工、施工の問題点と解決方法を分析し、地域の施工者が簡単に施工できるようにする。

#### 3. 協議会構成員

(設計) 株式会社マウントフジアーキテクツスタジオー級建築士事務所:市場 靖崇

(構造設計) KMC: 蒲池 健

(建築主) 株式会社ストローグ:大倉 義邦(協議会運営者)

(金物)、 (木加工) 株式会社ストローグ: 大倉 義邦 (試験・モックアップ検証) 株式会社ストローグ: 大倉 義邦 (実証試験・製作・施工指導) 株式会社木質環境建築: 川原 重明

(接合部技術評価) 富山大学 芸術文化学部 教授:大氏 正嗣

#### 4. 課題解決の方法と実施工程

意匠計画と構造計画はマウントフジアーキテクツスタジオと KMC が担当し、CLTの特性を活かした新しい架構方法よる自由なプランニングや開放的な空間を実現する事が出来た。接合コネクタはストローグが担当し、性能実証試験により強度を確認した。また、モックアップ検証により施工確認も事前に行い、問題点を施工者と検証した。また、構造 BIM モデルをストローグが作成し、CLT パネルの施工順序や構造現し部分加工形状の確認等を設計者、施工者と 3D モデルで行った。

#### <協議会の開催>

2021年6月:第1,2,3回開催、モックアップ検証について確認、試験方法の確認

7月:第4,5.6回開催、鋼製建具について、CLTの仕様と納まりについて

8月:第7回開催、鋼製建具とCLTの納まり検討

9月:第8.9回開催、BIM にて施工順序の確認

10月:第10回開催、モックアップ検証、加工前の確認

11月:第11回開催、木工事進捗確認

12月:第12回開催、木工事進捗確認

2022年1月:第13回開催、実証事業の取りまとめ検討

### <施工>

2021 年 7 月 : 工事契約

2021年8~9月 : 着工、基礎工事

2021年10月~2022年1月 :木工事

2022年1月~2022年2月 : 外装工事

2022 年 2 月~ : 内装設備工事

#### <性能確認>

2021年6月:接合部せん断試験、曲げ試験 5種各3体

### 5. 得られた実証データ等の詳細

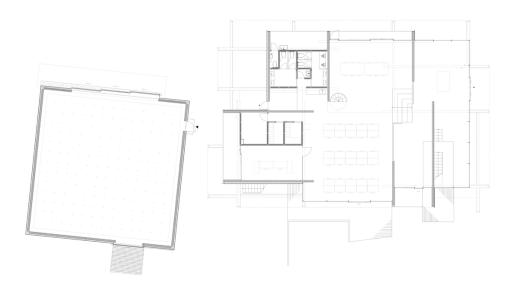
設定した課題において次の結果が得られた。

- ・接合部数を削減し加工と施工の省力化を図る。
  - →性能確認実験から接合部耐力を求め接合部数を極力減らすことができ、CLT パネルの加工の省力化、施工性の向上を実現出来た。
- ・モックアップ検証による施工性の検証
  - $\rightarrow$ 210×3,000×8,000 の C L T パネルを用いて CLT パネル交差接合部の施工検証を行い、施工上の問題点を検証し改善策を見つけることが出来た。
- ・CLT 木口の一部が屋外で露出するため CLT 材の耐久性について対策を検討する。
  - →屋外に露出する CLT 木口に取替可能な木カバーを取り付ける納まりとした。
- ・CLT を構造現しで使用するために CLT 内部隠蔽型の美観性に優れた接合部を実現する。 →LSB (ラグスクリューボルト) を使用し内部隠蔽型の接合部とした。
- ・CLT の新しい架構方法による接合部数削減効果、加工と施工の省力化によるコストメリットの分析および他工法とのコスト比較検討を行う。
- →CLT パネルに設ける接合部数の削減によりコストダウンを図ることが出来た。

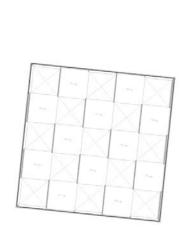
#### 6. 本実証により得られた成果

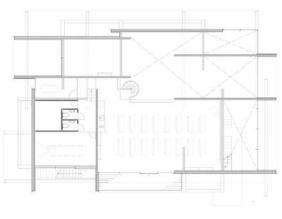
- ・CLT の特性を活かした新しい架構方法により、自由なプランニングと開放的な空間を実現した CLT 建築の実例モデルとなる。
- ・CLTパネルの交差接合コネクタの開発。
- ・CLT パネルと基礎との弱軸ラーメン接合部の開発

### 7. 建築物の平面図・立面図・写真等



1 階平面図





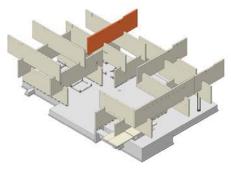
2階平面図



モックアップ施工検証



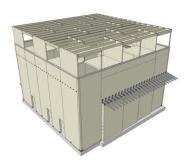
構造 BIM モデル:新社屋棟



BIM による施工順序検討



CLT 交差接合部曲げ試験



構造 BIM モデル:新試験棟



新社屋棟の CLT パネル施工写真

### 成果物 ストローグ新社屋及び新試験棟の建築実証

#### 1. CLT の特性を活かした新しい架構方法について

新社屋棟は、CLTに切欠きを設けその切欠きに別のCLTを直交方向に差込み、少ない接合部で自由で開放的な空間を構成できる新しいCLT架構を実証した(図1-1)。新試験棟は反力床を備える研究施設であり、4周のCLT壁の上にCLTを市松状に組んだ立体架構で屋根を構成し、スパン約15m角の大空間を実証した(図1-2)。CLTは面内応力に加えて面外応力に対しても強度を有する点で集成材等の軸材料と大きく異なる材料特性を有している。このようなCLTの持つ性能を有効に利用した構造を実現できた。CLTを使用した一般的な建物は閉鎖的な空間になり易いが、新しい架構方法によりCLT構造の付加価値が高まり普及を図ることが出来ると思われる。

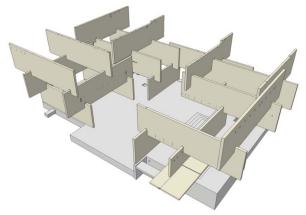


図 1-1 新社屋棟構造モデル(軸組部を除く)

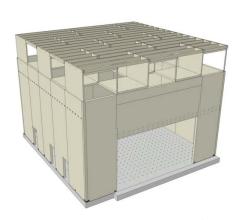


図 1-2 新試験棟構造モデル

### 2. 新社屋棟の接合部開発

直交に交差する上下のCLTパネル同士の嵌合接合部は、上下のCLTの接合箇所に三角形の切欠きを両側から設け、耐力・剛性を高めるためにLSB(ラグスクリューボルト)を挿入する。施工時には、その切欠同士が嵌め合うように上側のCLTを落とし込み接合する(図2-1, 2-2)。CLTパネルと基礎の接合は弱軸方向のモーメントにも抵抗するために2本のLSBをCLTに挿入し柱脚コネクタを介してアンカーボルトと緊結する(図2-3両側のコネクタ)。せん断力は、施工時のガイドを兼ねるシャフト型のコネクタを使用し、施工性・精度向上の為にアンカーボルトの許容誤差は±14mmとした(図2-3中央のコネクタ)。接合コネクタは予めCLTパネルに接合し、現場ではアンカーボルトのナット締め程度の簡単な施工になるようにした(図2-5, 2-6)。床・屋根の梁組はコストダウンのため既製のコネクタを使用した(図2-7, 2-8)。

何れの接合部も現しになる部分には隠蔽型のコネクタを使用し美観にも配慮する。また、加工や施工の効率化のためにできる限り接合部数を少なくした。

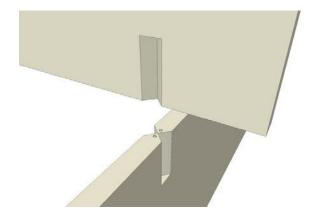


図 2-1 交差接合部の施工方法



図 2-2 交差接合部現場写真

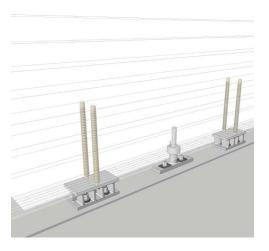


図 2-3 CLT 内部のコネクタ



図 2-4 CLT-基礎接合部現場写真



図 2-5 予め CLT に接合したコネクタ



図 2-6 ナットを締めるだけの簡単な施工



図 2-7 既製の中大規模用梁受コネクタ



図 2-8 既製ラーメンコネクタによる持出梁



図 2-9 CLT パネルの施工写真 1



図 2-10 CLT パネルの施工写真 2

### 3. 新試験棟の接合部開発

CLT壁パネルと基礎の引張接合部とせん断接合部はストローグ製既製コネクタとした。引張接合部は、2本のLSBをCLTに挿入し柱脚コネクタを介してアンカーボルトと緊結する(図3-1)。引張接合部用のコネクタは予め工場でCLTパネルに接合し現場では外部側からナットを締めるだけの簡単な施工方法とした(図3-2、3-3)。せん断接合部はワンスリット型のドリフトピン接合コネクタとした。施工時には予め基礎上の所定位置に設置し、CLTパネルを設置後に外部側からドリフトピンを打ち込むだけの簡単な施工方法とした。施工性・精度向上の為にアンカーボルトの許容誤差は±14mm許容可能のため施工性が向上した(図3-4、3-5)。CLT壁パネル同士の接合は施工性向上とコストダウンのために簡単なスプライン接合とした。

何れの接合部も現しになる部分には隠蔽型のコネクタを使用し美観にも配慮する(図 3-6)。また、加工や施工の効率化のためにできる限り接合部数を少なくした。

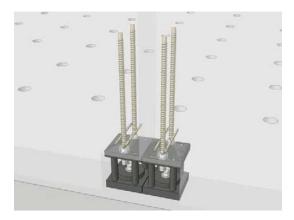


図 3-1 CLT-基礎 引張接合部



図 3-2 引張接合部写真 壁パネル境界部



図 3-3 予め接合した引張コネクタ



図 3-4 CLT-基礎 せん断コネクタ



図 3-5 CLT パネル外壁側からドリフトピン打込



図 3-6 内部写真 コネクタ隠蔽型の接合部

# 4. 接合部の検証試験

接合部数をできる限り少なく出来るように下記の接合部試験を行い接合部の耐力を確認した。試験結果を巻末に添付する。接合部試験により目標値を上回る実験データを取得し、接合部数を極力少なくすることが出来た。接合部数が少なくなることで加工性、施工性の向上を図ることが出来た。

- ・CLT-基礎接合部のせん断試験
- ・CLT-基礎接合部の弱軸曲げ試験
- ・CLT 直交接合部の曲げ試験 大
- ・CLT 直交接合部の曲げ試験 中
- ・CLT 直交接合部の曲げ試験 小

# 5. モックアップ検証

CLT 壁パネルと基礎の接合部、CLT 壁交差接合部の施工方法や施工誤差の確認、 CLT 壁パネルの吊り具の検証を行う為に実物大のモックアップで施工検証を行った(図 5-1)。また、施工性を高めるための加工寸法も確認した。尚、CLT 壁交差接合部は噛 み合わせ長さが大と小の2種のサイズで検証を行った。

モックアップ検証により本施工時の施工性を高めるために下記の改善点を見つけることが出来た。

- ① 1層目の CLT 壁の下端と基礎とのスペースが小さいため、スリングめり込み防止用 用の木カバーは小さいものを用意する。
- ② 両端の交差接合部がスムーズに施工できるように CLT 壁パネルは平行に吊る。また、安全確保の為に風が強い場合は施工を中止する。
- ③ 施工性向上の為受け側の加工サイズを 1mm 程度大きめにする。
- ④ 施工前に接合コネクタの取り付け位置の精度を確認する。
- ⑤ 交差接合部の加工部の角にテーパー加工を設ける。

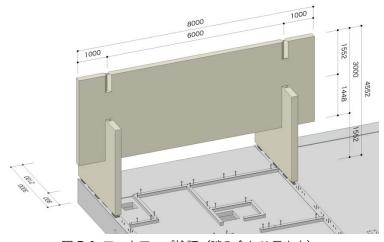


図 5-1 モックアップ検証(噛み合わせ長さ大)



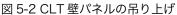




図 5-3 CLT 壁パネルの落とし込み

### 6. BIM モデルによる検証

建物内部では CLT パネルを構造現しとし、仕上げ材としても利用することで木質感に富んだ内部空間を実現した。木質感を損なわないために CLT が仕上げになる部分では、加工穴等が一切見えないように美観的に考慮した。 CLT パネルが立体的に積層した建物の場合、 CLT パネルの各面での見え掛かりを二次元の図面で把握することが非常に難しいため、実証建物では、加工形状、コネクタ情報等も含む構造 BIM モデルを作成し確認を行った。

図 6-1~6-3 のように BIM モデルにて見え掛かりの確認を行い、接合部の加工穴や切欠き等が一切見えないように美観に配慮した。BIM モデルでは 3D で見え掛かりを容易に確認できるため、新しい架構方法の接合部や加工形状を確認する際に大変役立った。

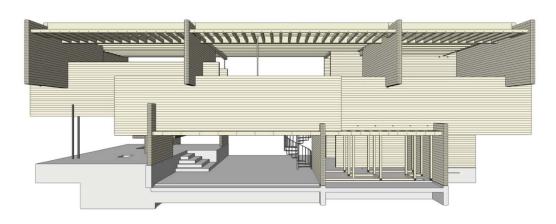
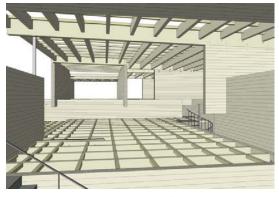


図 6-1 新社屋棟の BIM モデル



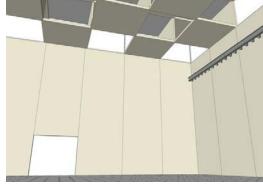


図 6-2 新社屋棟の BIM モデル 2 階内部

図 6-3 新試験棟の BIM モデル 内部

新社屋棟では床や屋根を木造軸組で構成し、様々な接合部が絡み合うため、CLT 用のコネクタと軸組部分のコネクタの干渉チェックにも BIM モデルを利用した。2 次元の図面では確認が難しい箇所も BIM モデルでは簡単に確認できるため、施工時のトラブルを防ぐ上で非常に有効であった(図 6-4、6-5)。

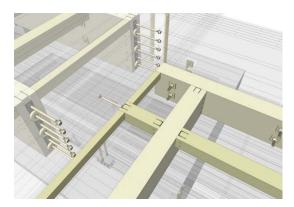


図 6-4 接合コネクタの干渉チェック 1

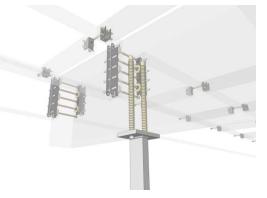


図 6-5 接合コネクタの干渉チェック 2

プレカットの際には BIM データからプレカット図や単品加工図を作図し加工ミスを防いだ。また、CLT パネルの単品加工図では 3D モデルも作成し、立体的に加工形状を確認すると共に見え掛かり部分を視覚的に確認出来るようにした(図 6-6)。

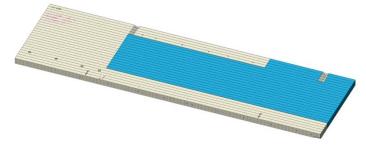
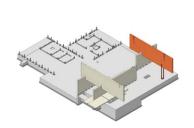
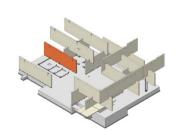


図 6-6 BIM データを利用した 3D 単品加工図(青色は見え掛かり部分)

BIM モデルにて設計者や施工者と施工手順の検討を行い、建て方時の施工性や安全性の向上を図った(図 6-7)。BIM モデルで施工手順を検討することで鉄骨階段の設置タイミングの検討、足場やレッカーの配置検討等の様々なメリットを得ることが出来た。





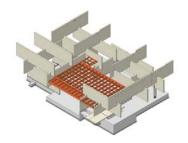


図 6-7 BIM モデルで施工手順の検討

# 7. RC 造とのコスト比較

新社屋棟と新試験棟を木造で建てた場合とRC造で建てた場合のコスト比較を行った。基礎工事費は、RC造は上部構造が重いため2倍程度の費用になる。木造の場合の木工事とRC造の場合のRC躯体工事費を比較すると木造の場合の方が若干高くなるが、基礎工事で大きな差があるため、総額では木工事の方が安くなった。同じ空間をRC造で建設する事が難しいことと、木造空間の付加価値を考慮するとコスト以上の差があると思われる。

躯体工事費(構造 (税抜·千円)	駆体まで)	実証事業の建築物 (C)	CLT使用部位をRC 造に変更した場合 (D)	経費増減額 (C)-(D)	経費増減の特記
基礎工事	基礎工事 土工事		9,098	△ 4,549	RC造は重量を考慮し2倍と想定
	基礎工事	32,784	65,568	△ 32,784	同上
	杭工事	0	0	0	
				0	
基礎工事計(E)		37,333	74,666	△ 37,333	
上部躯体工事	仮設工事	15,876	15,876	0	同じ規模であれば同額と想定
	防水工事	3,704	4,074	△ 370	RC造の場合は+10%と想定
	木工事	120,543	0	120,543	
	RC躯体工事	0	119,742	△ 119,742	難易度を考慮し坪当たり45万円と想定
	屋根外壁工事	16,994	16,994	0	同じ仕上げであれば同額と想定
	塗装工事	5,053	5,558	△ 505	RC造の場合は+10%と想定
				0	
				0	
				0	
上部躯体工事計(F)		162,170	162,244	△ 74	
合計(E)+(F)	合計(E)+(F)		236,910	△ 37,407	
延べ面積あたり工	事単価(千円/㎡)	280	333	△ 53	

### 「ストローグ新社屋及び試験棟の建築実証」 部材の性能実証試験報告書

### 1. CLT 柱脚接合部せん断性能の検証

CLT 柱脚接合部のせん断性能を検証した。

### 1.1 試験体と試験方法

スギ CLT 5層 5PLY 厚 150mm、試験体数 3 体 柱脚コネクタを固定した上で、CLT 上部に水平力を負荷してせん断力を加えた。



写真 1.1 せん断試験方





写真 1.2 柱脚接合部と柱脚コネクタ

#### 1.2 試験結果

荷重-変位曲線の例を図 1.1、3 試験体の包絡曲線と完全弾塑性モデルを図 1.2、試験結果を表 1.1、破壊状況を写真 1.1 に示す。

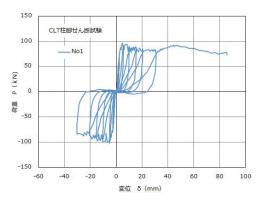


図 1.1 荷重 – 変位曲線 (No1)

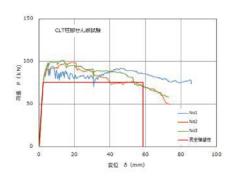


図 1.2 包絡線と完全弾塑性モデル

表 1.1 せん断試験結果

	Pmax	₫max	2/3 · Pmax	Ру	δy	Pu	δι	δι	K	μ
	kΝ	mm	kΝ	kΝ	mm	kΝ	mm	mm	kN/mm	
No1	96.4	5.0	64.3	55.3	1.76	83.8	2.66	85.2	31.5	31.98
No2	99.2	18.8	66.1	66.3	2.24	89.9	3.03	38.6	29.7	12.74
No3	101.1	13.4	67.4	66.8	2.20	91.4	3.00	51.9	30.4	17.29
Ave	98.9	12.4	65.9	62.8	2.07	88.4	2.90	58.6	30.5	20.67
sd	2.36	7.0	1.56	6.50	0.266	4.03	0.206	24.00	0.91	10.055
cv	0.024	0.560	0.024	0.104	0.129	0.046	0.071	0.410	0.030	0.486
下限値	91.4	9.1	60.9	42.2	1.94	75.5	2.80	47.3	30.1	15.94

この結果、短期基準耐力  $P_0=42kN$  が得られた。

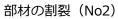




柱脚部の破壊(No1)

コネクタによるせん断破壊(No1)







コネクタによるせん断破壊(No2)

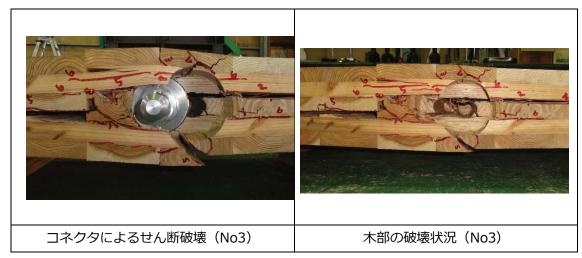


写真 1.1 主な破壊状況

# 2. CLT 柱脚弱軸曲げ試験

CLT パネルの柱脚弱軸方向のモーメント抵抗性能を検証した。

# 2.1 試験体と試験方法

ヒノキ CLTせい 210 x 幅 300mm柱脚コネクタLSB35Φ、L=490mm2 本 で固定加力は、モーメント長1.61m で CLT の弱軸方向に水平力を加えた。試験体数は 3 体。



写真 2.1 柱脚弱軸曲げ試験

#### 2.2 試験結果

モーメント-変形角曲線の例を図 2.1、3 体の包絡線と完全弾塑性モデルを図 2.2、試験結果を表 2.1、破壊状況を写真 2.1 に示す。

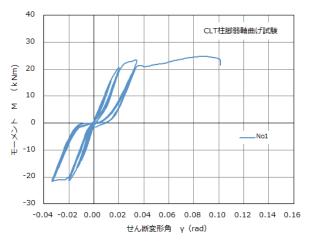


図 2.1 モーメント-変形角曲線

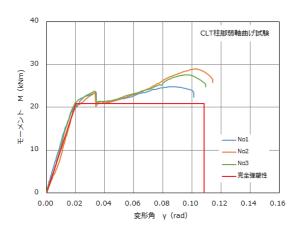


図 2.2 包絡線と完全弾塑性モデル

表 2.1 柱脚弱軸曲げ試験結果

	Mmax	ym ax	2/3 · Mmax	My	γy	Mu	γν	γα	К	μ	Mu · 0.2 √ (2 <i>µ</i> -1)	M1/120 (参)
	k Nm	rad	k Nm	k Nm	rad	k Nm	rad	rad	kN/rad		k Nm	k Nm
No1	24.75	0.0850	16.50	16.69	0.0146	23.04	0.0201	0.1012	1146.1	5.04	13.89	10.19
No2	28.90	0.1036	19.27	21.00	0.0240	25.10	0.0287	0.1145	875.0	3.99	13.26	7.01
No3	27.56	0.0962	18.37	21.22	0.0199	24.35	0.0229	0.1096	1065.7	4.80	14.28	9.05
Ave	27.07	0.0949	18.04	19.63	0.0195	24.16	0.0239	0.1084	1028.9	4.61	13.81	8.75
sd	2.118	0.00936	1.410	2.554	0.00500	1.043	0.00439	0.00673	139.24	0.550	0.515	1.611
CV	0.078	0.099	0.078	0.130	0.256	0.043	0.184	0.062	0.135	0.119	0.037	0.184
50%下限値	26.07	0.0905	17.37	18.42	0.0171	23.67	0.0218	0.1052	963.5	4.35	13.56	7.99
5%下限値	20.41	-	13.60	11.58	-	20.88	-	-	-	-	12.19	3.67

# 主要耐力として

短期基準モーメント M<sub>0</sub>=11.5 kNm

回転剛性 K<sub>0</sub>=1029 kN/rad

50%下限值 50M<sub>0</sub>=13.5 kNm

5%下限値  $_5M_0=11.5$  kNm が得られた。

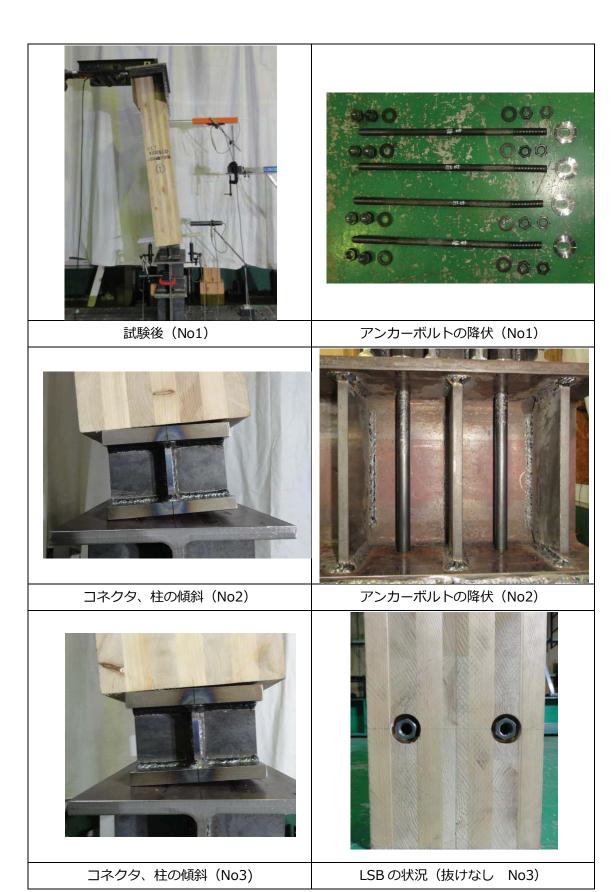


写真 2.1 主な破壊状況

### 3. CLT 直交接合部の曲げ試験

本事業における CLT 構造の特徴でもある、CLT を相欠きして交差した CLT 直交接合部のモーメント抵抗性能について検証する。

## 3.1 試験体

ヒノキ CLT 7層 7PLY、厚さ 210mm、寸法 3種類 x 3体

小試験体:下 2000×1000、上 2000×1555mm 中試験体:下 2000×1115、上 2000×1710mm 大試験体:下 3000×1845、上 3000×3000mm

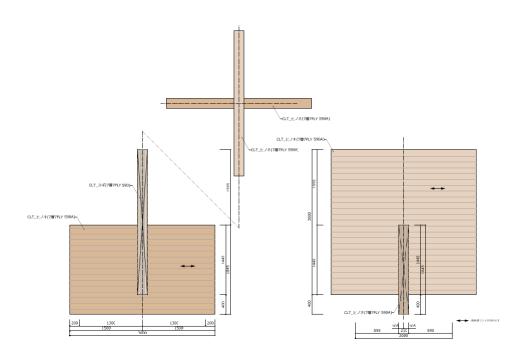


図 3.1 試験体形状 (大試験体)

### 3.2 試験方法

試験方法を図 3.3 に示す。下側 CLT を固定し、上側 CLT に水平力を加えて、直交接合部にモーメントを負荷するものである。

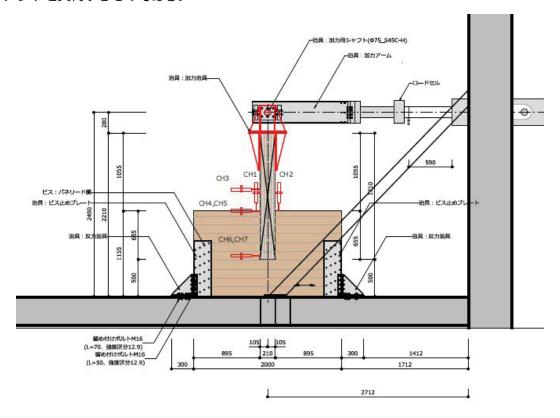
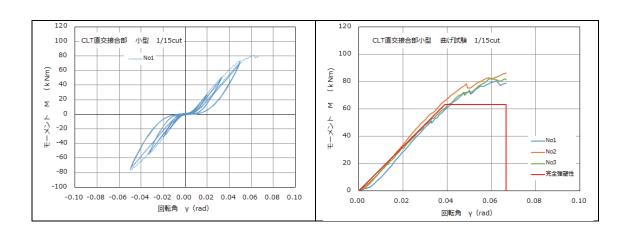


図 3.3 試験方法

### 3.3 試験結果

モーメント-変形角曲線を図3.1に示す。

なお、大型試験体については、No1で下側 CLT に曲げ破壊を生じたことから、No2ではボルトによる変形の抑制、No3では交差深さを浅めに変えており、3体の試験条件は一致していない。



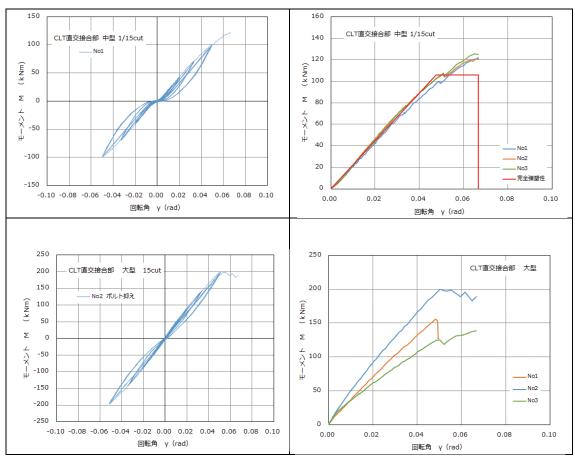


図 3.4 荷重-回転角曲線と包絡線、完全弾塑性モデル

試験結果を表 3.1~3.3 に示す。包絡線の比較を図 3.5 に示す。

表 3.1 試験結果-小型試験体

	Mmax	γmax	2/3 · Mmax	My	γy	Mu	γν	γu	К	μ	Mu · 0.2 √ (2 <i>μ</i> -1)
	k Nm	rad	k Nm	k Nm	rad	k Nm	rad	rad	kN/rad		k Nm
No1	80.42	0.0623	53.61	47.39	0.0305	70.63	0.0455	0.0667	1553.4	1.47	19.68
No2	86.22	0.0667	57.48	51.59	0.0297	77.28	0.0446	0.0667	1734.6	1.50	21.86
No3	82.22	0.0660	54.81	58.58	0.0373	77.00	0.0491	0.0667	1569.3	1.36	20.20
Ave	82.95	0.0650	55.30	52.52	0.0325	74.97	0.0464	0.0667	1619.1	1.44	20.58
sd	2.969	0.00236	1.980	5.653	0.00400	3.761	0.00238	0.00000	100.34	0.074	1.139
cv	0.036	0.036	0.036	0.108	0.123	0.050	0.051	0.000	0.062	0.051	0.055
50%下限值	81.54	0.0639	54.36	49.84	0.0306	73.20	0.0453	0.0667	1571.8	1.41	20.04
5%下限値	73.53	-	49.02	34.64	-	63.15	-	-	-	-	17.01

短期基準モーメント M<sub>0</sub>=17.01 kNm

回転剛性 K<sub>0</sub>=1619.1 kNm/rad

50%下限值 50M<sub>0</sub>= 20.04 kNm

表 3.2 試験結果-中型試験体

	Mmax	γmax	2/3 · Mmax	My	γy	Mu	γν	γα	К	μ	Mu · 0.2 √ (2 <i>µ</i> -1)
	k Nm	rad	k Nm	k Nm	rad	k Nm	rad	rad	kN/rad		k Nm
No1	122.28	0.0667	81.52	72.52	0.0343	111.73	0.0529	0.0667	2111.8	1.26	27.55
No2	120.85	0.0667	80.57	72.89	0.0316	109.58	0.0476	0.0667	2303.6	1.40	29.40
No3	125.57	0.0648	83.71	73.01	0.0321	112.77	0.0496	0.0667	2275.7	1.35	29.41
Ave	122.90	0.0661	81.93	72.80	0.0327	111.36	0.0500	0.0667	2230.4	1.34	28.78
sd	2.420	0.00110	1.610	0.255	0.00100	1.627	0.00268	0.00000	103.63	0.071	1.071
CV	0.020	0.017	0.020	0.004	0.031	0.015	0.054	0.000	0.046	0.053	0.037
50%下限值	121.74	0.0656	81.15	72.66	0.0322	110.57	0.0487	0.0667	2182.1	1.31	28.27
5%下限值	115.15	-	76.76	71.88	-	106.09	-	-	-	-	25.42

短期基準モーメント M0 = 25.42 kNm

回転剛性 K0=2230.4 kNm/rad

50%下限值 50M0=28.27 kNm

表 3.3 試験結果-大型試験体

		Mmax	γmax	2/3 · Mmax	My	γy	Mu	γ⊽	γu	К	μ	Mu · 0.2 √ (2 <i>μ</i> -1)
		k Nm	rad	k Nm	k Nm	rad	k Nm	rad	rad	kN/rad		k Nm
ſ	No1	155.7	0.0484	103.8	86.5	0.0249	143.8	0.0414	0.0498	3476.5	1.20	34.1
Ī	No2	199.5	0.0501	133.0	94.3	0.0207	185.9	0.0408	0.0667	4553.8	1.63	56.0
Ī	No3	138.5	0.0667	92.3	68.6	0.0234	126.9	0.0433	0.0667	2930.8	1.54	36.6

※試験体ごとに試験条件が異なる

試験体の破壊状況を写真 3.1~3.3 に示す。

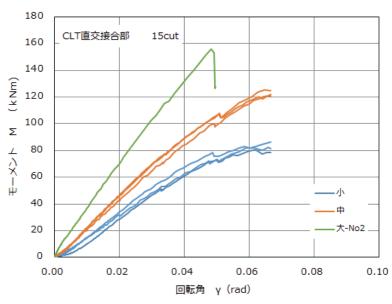


図 3.5 包絡線による試験体の性能比較

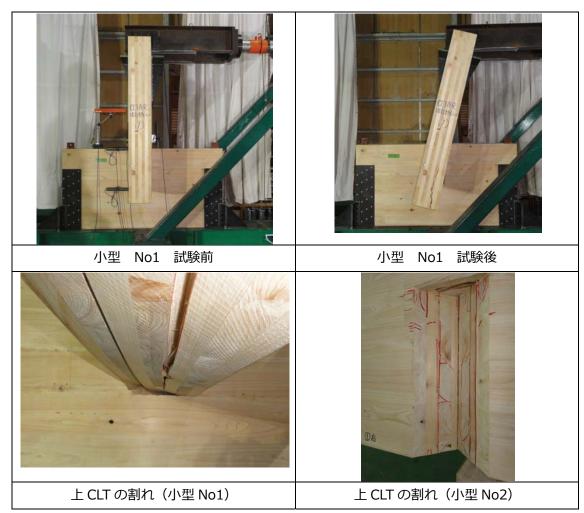


写真 3.1 破壊状況-小型



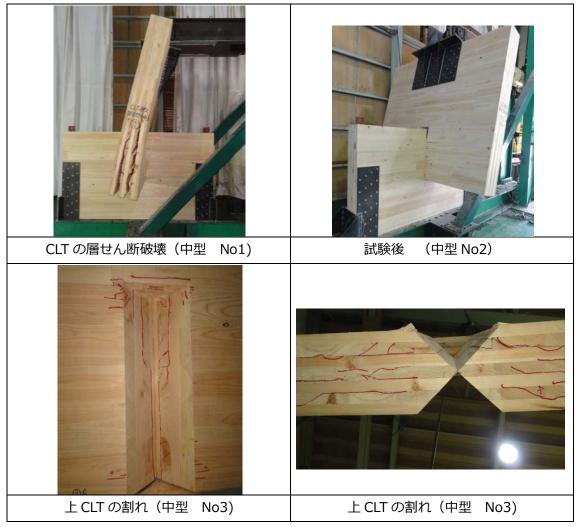
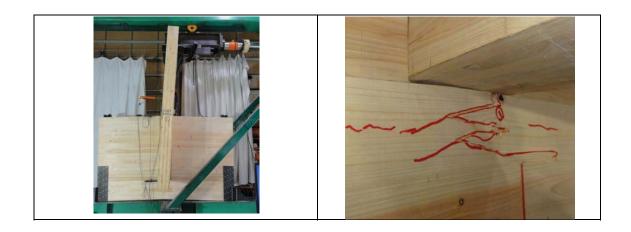


写真 3.2 破壊状況-小型~中型



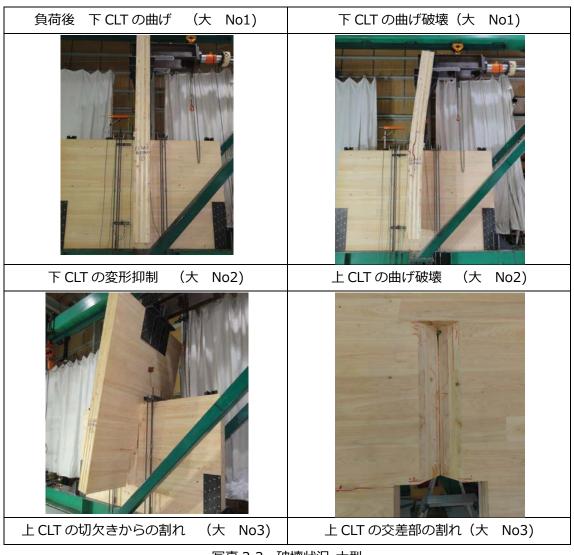


写真 3.3 破壊状況-大型