

平成 29 年度 林野庁委託事業

都市の木質化等に向けた新たな製品・技術の開発・普及委託事業
(C L T 普及促進)

C L T 建築物の企画段階からの設計支援
および設計施工マニュアル等の整備

事業報告書

平成 30 年 3 月

一般社団法人 日本 C L T 協会

公益財団法人 日本住宅・木材技術センター

平成 29 年度 林野庁委託事業
都市の木質化等に向けた新たな製品・技術の開発・普及委託事業（CLT 普及促進）
CLT 建築物の企画段階からの設計支援および設計施工マニュアル等の整備

報告書目次

第 1 章 事業目的	1
1.1 事業目的	1
1.2 事業概要	1
第 2 章 企画段階からの設計支援	3
2.1 事業概要	3
2.2 実施体制	4
2.3 相談案件一覧	5
2.4 専門家派遣案件	7
2.5 商工会議所建物 CLT モデルプラン検討書（案）	13
2.6 普及に向けての課題	32
第 3 章 「CLT 企画立案講習会」および「CLT 構造設計講習会構造計算ルート 3 編」の実施	37
3.1 CLT 企画立案講習会	37
3.2 CLT 構造設計講習会構造計算ルート 3 編	40
第 4 章 設計支援のための課題の抽出及び検討	41
4.1 CLT デザインノート作成に当たって	41
4.2 実施体制	41

第1章 事業概要

1.1 事業目的

2016年にCLTに関する建築基準法の関連告示が整備され、CLTは一般に使用できる建築材料となった。CLTを普及させる次なる段階としては、建設プロジェクトにCLTを採用してもらい、事業を円滑に終えて次へつなげるために、企画から設計に至るまでのサポートが肝要である。方法としては、建物の企画者等に向けた情報の発信や、設計者に対する技術的な講習、建設プロジェクトに対する個別支援、設計支援ツールの充実などが考えられる。

本事業では、上記の取り組みを通じてCLTの利用拡大に向けた普及を促進することを目的とした。

1.2 事業概要

本事業は下記に記す課題において実施・検討を行った。

①企画段階からの設計支援

CLTを用いた建築物の企画から建設までを円滑に行えるよう、個別案件に合わせた支援を行った。具体的には、支援を求める案件を募集し、各相談に応じた専門家を派遣するなどしてバックアップを行った。その中で、類似性のある案件についてはモデルプランを示すと共に、検討の中でCLTの普及に係る課題について議論を行った。本支援の選定や支援内容の検討は、「CLT設計支援委員会」を設置して行った。

②「CLT企画立案講習会」および「CLT構造設計講習会 構造計算ルート3編」の実施

CLTを用いた建築物の情報を発信するため、企画者および地方自治体の営繕担当者を主なターゲットとした「CLT企画立案講習会」を全国7か所で実施した。

また、設計者に向けた技術講習として、設計の自由度が高く、高度な計算を要する「構造計算ルート3」の構造計算手法に焦点を当てた講習会のテキストを作成した。

③設計支援のための課題の抽出及び検討

CLTを用いた建築物の課題等を抽出・分析し、これからCLTを用いた建築物に取り組む設計者に向けた簡易な概要資料案を作成した。本課題の抽出等は「設計WG」を設置して行った。

④CLTを用いた建築物の設計施工マニュアル等の整備

「2016年版 CLTを用いた建築物の設計施工マニュアル」等について、CLTパネル工法等に関する最新の技術的知見の反映を図るとともに、構造設計例等の参考資料の充実を行った。本課題は、「CLT設計施工マニュアル編集委員会」を設置して行った。

第2章 企画段階からの設計支援

2.1 事業概要

CLT を用いた建築物の企画から建設までを円滑に行えるよう、個別案件に合わせた支援を行った。具体的には、CLT の利用についての相談窓口を設け、寄せられた相談に応じて電話・メール等で回答すると共に、6 つの案件については、専門家(担当アドバイザー)を派遣するなどの支援を行い、プロジェクト進行のバックアップを行った。

寄せられた相談内容は下図に示す「企画段階からの専門家業務支援」と「設計段階の専門家派遣支援」の2つに分類した。「企画段階からの専門家派遣支援」は、主に施主からの相談で、建設予定の建物を企画する段階に当たるもの、「設計段階からの専門家派遣支援」は、主に設計者からの相談で、具体的なプランを基に CLT の利用方法や構造・工法などを検討する段階に当たるものとした。



図 2.1-1 支援の分類イメージ図

相談の中で、商工会議所の建て替えに関する案件が 4 つあった。商工会議所は 1953 年の商工会議所法の制定から 60 年余りが経過し、現在は 500 ヶ所を超える事業体があり、建物の建て替え時期を迎えている。本事業では、寄せられた商工会議所の建物要件を参考に、施主に対して CLT 建築物のイメージがつくようなモデルプランを作成した。その他、検討の中では CLT の普及に係る課題について議論を行った。

本事業で支援する案件の選定や支援内容の検討は、委員会および WG を設置して行った。

2.2 実施体制

CLT 設計支援委員会 委員名簿

(順不同・敬称略)

委員長	安藤 直人	東京大学 名誉教授
委員	三井所 清典	(公社)日本建築士会連合会 会長
	稲山 正弘	東京大学大学院農学生命科学研究科生物材料科学専攻 教授
	中島 史郎	宇都宮大学地域デザイン科学部建築都市デザイン学科 教授
	前 真之	東京大学大学院工学系研究科建築学専攻 准教授
	安井 昇	桜設計集団一級建築士事務所 代表
	奥茂 謙仁	(株)市浦ハウジング&プランニング 常務取締役
	大倉 靖彦	(株)アルセッド建築研究所 副所長
	小藤 捷吾	(特非) 建築技術支援協会 常務理事
行政	藤澤 将志	林野庁林政部木材産業課 課長補佐
	藤本 達之	林野庁林政部木材産業課 住宅資材技術専門官
	楠田 勝彦	国土交通省住宅局木造住宅振興室 企画専門官
	芝原 克英	国土交通省住宅局木造住宅振興室 高度化推進係長
	高木 淳一郎	国土交通省住宅局建築指導課 課長補佐
	山田 剛	国土交通省大臣官房官庁営繕部整備課 企画専門官
事務局	(一社)日本 CLT 協会	

CLT 設計支援委員会 CLT 設計支援 WG 委員名簿

(順不同・敬称略)

主査	大倉 靖彦	(株)アルセッド建築研究所 副所長
委員	齋藤 宏昭	足利工業大学工学部創生工学科建築・土木分野 教授
	権藤 智之	東京大学大学院工学系研究科建築学専攻 特任准教授
	福山 弘	福山弘構造デザイン 代表
	田尾 玄秀	縦建築事務所 代表
	川原 重明	(株)木質環境建築 代表
	内野 吉信	ジャパン建材(株)営業本部木材部木構造建築課 課長
	石塚 正和	(株)アルセッド建築研究所 統括
	北瀬 幹哉	環デザイン舎 代表
	喜多 泰之	建築舎 KIT 代表
	鈴江 章宏	鈴江章宏建築設計事務所 代表
	中越 隆道	中越建築設計事務所 代表
	加納 英範	(特非)建築技術支援協会
	中村 孝	(特非)建築技術支援協会
行政	藤本 達之	林野庁林政部木材産業課 住宅資材技術専門官
事務局	(一社)日本 CLT 協会	

2.3 相談案件一覧

2.3.1 相談受付期間

第1期：2017年7月26日～9月20日、第2期：2017年9月20日～11月30日

2.3.2 相談まとめ

相談案件：56件（内 担当アドバイザー派遣 6件）

相談者所属：民間 47件(84%)、行政 9件(16%)

相談者と相談案件との関係：施主 15件(27%)、設計者・施工者 36件(64%)、その他 5件(9%)

建設予定地域及び相談事項 他：

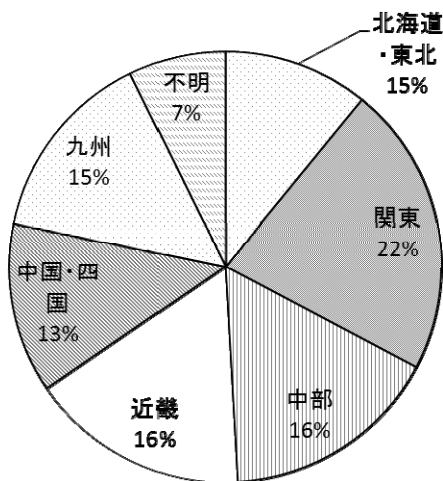


図 2.3-1 相談案件の建設予定地域

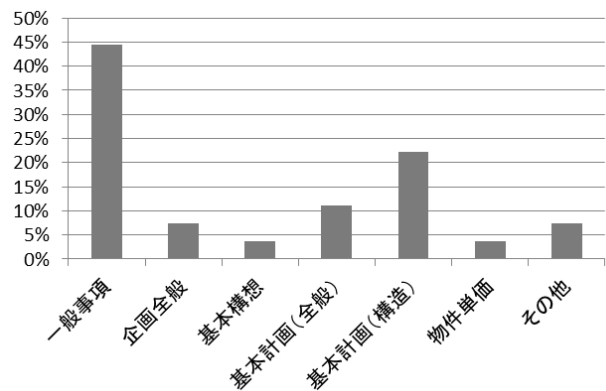


図 2.3-2 相談案件の相談事項

主な建物用途：共同・賃貸・分譲住宅 7件、戸建住宅 7件、事務所 5件、商工会議所 4件
なお、戸建住宅については、専門家派遣支援の対象外。

相談案件の一覧について以下に示す。

表 2. 3-1 相談案件一覧

担当アドバイザー派遣 案件

民・行	関係	No.	用途	階数	建設地	相談分類	支援分類
民間	施主	S1	商工会議所	3	栃木県	企画全般	企画支援
		S2	商工会議所	3	宮崎県	企画全般	企画支援
		S3	商工会議所	2	埼玉県	企画全般	企画支援
		S4	事務所	1	三重県	基本計画(構造)	企画支援
	設計	S5	研修施設	2	北海道	基本計画(構造)	業務支援
		S6	学校施設	2	福井県	基本計画(構造)	業務支援

電話・メール相談等 案件

民・行	関係	No.	用途	階数	建設地	相談分類	相談内容
行政	施主	G1	庁舎	3	山形県	企画全般	
		G2	飲食施設	1	富山県	助成事業	
		G3	公共トイレ	1	静岡県	基本計画(構造)	
		G4	交流センター	1	京都府	プロポーザル	コスト
		G5	集会所	1	兵庫県	物件単価	
	その他	G6	—	—	山口県	講習会	講習会の開催要望
		G7	—	—	兵庫県	助成事業	
		G8	—	—	大分県	一般事項	事例紹介
		G9	—	—	大分県	講習会	
民間	施主	P1	共同住宅	3~4	埼玉県	一般事項	
		P2	分譲住宅	5	千葉県	一般事項	建物軽量化
		P3	賃貸住宅	2	神奈川県	一般事項	
		P4	高齢者福祉施設	2	兵庫県	一般事項	設計者紹介
		P5	商工会議所	4~7	島根県	一般事項	
	設計	P5	共同住宅	4	北海道	基本構想	コスト
		P6	事務所	7	北海道	基本構想	
		P7	クラブハウス	1	宮城県	一般事項	
		P8	—	—	福島県	基本計画(全般)	現わし、断熱
		P9	貸別荘	1	栃木県	基本計画(構造)	
		P10	保育園	2	東京都	一般事項	
		P11	共同住宅	3	東京都	基本計画(構造)	
		P12	宿泊施設	5	神奈川県	一般事項	施工、耐用年数
		P13	事務所	1	富山県	基本計画(全般)	
		P14	信用金庫	2	石川県	基本計画(全般)	現わし
		P15	賃貸住宅	3	静岡県	基本計画(構造)	現わし、既存プランあり
		P16	事務所	3	愛知県	基本計画(構造)	別構造プランをCLTIに置き換え
		P17	自動車整備工場	1	愛知県	基本計画(全般)	事例紹介
		P18	事務所	1	京都府	一般事項	
		P19	宿泊施設	2	京都府	一般事項	
		P20	商業施設	6	大阪府	一般事項	助成事業
		P21	動物病院	2	奈良県	基本計画(構造)	別構造プランをCLTIに置き換え
		P22	駐輪場	1	岡山県	基本計画(構造)	
		P23	スツール	—	岡山県	一般事項	耐久性
		P24	幼稚園	2	山口県	一般事項	コスト、プラン
		P25	公民館	2	愛媛県	一般事項	過去事例
		P26	福祉施設	2	福岡県	一般事項	耐火構造
		P27	—	—	福岡県	基本計画(全般)	
		P28	病院	4	佐賀県	一般事項	工期、コスト、助成事業
		P29	店舗	1	熊本県	一般事項	施工、コスト
		P30	—	—	熊本県	一般事項	
		P31	共同住宅	—	—	一般事項	
		P32	—	—	—	一般事項	
	その他	P33	—	—	—	一般事項	助成事業

* 戸建住宅を除く

2.4 専門家派遣案件

専門家の派遣を行った6件の支援内容について以下に示す。

2.4.1 商工会議所（栃木県）

支援事業基本データ	
No.	S 1
支援分類	企画段階からの専門家業務支援
相談者	商工会議所 担当者
支援事業の目的	既存物件の建て替えに CLT が利用可能か検討
支援内容・成果物	建築要件整理／基本構想／事業計画／概算見積

現時点での対象建築物			
用途	事務所	工事種別	新築（CLT パネル工法）
建設予定地	栃木県 （地場産材使用の希望あり）	防火上の地域区分	法 22 条地域 準耐火建築物
建築規模	3 階建て 1 棟 延べ床面積 870 m ²	CLT 使用部位	壁・2,3 階床・屋根 （一部現し）
工程（予定）	基本設計：2018 年 3 月 / 着 工：未定 / 竣 工：2019 年 3 月		

具体的な支援内容（打合せ記録等）

●CLT 化の背景

- ・既存商工会議所建物が、老朽化と震災の影響を受けたため、異なる土地での建て替えを計画していた。
- ・今回の建て替え時に、CLT や地元の八溝材を内装等に活用することで、全国のモデル的な事業になるとよいと考えている。
- ・商工会議所会員や地元には、CLT 設計を行える設計者がおらず、どのように進めてよいかわからないことが課題である。

●支援内容

- ・必要諸室と面積、新たな建物への要望ヒアリングを行った。
- ・商工会議所要望と敷地条件をもとに、CLT を活用した基本構想案、プランを作成した。
- ・CLT は、2.5～3m×8m 程度のパネルを横使いと天井床へ利用し、軸組構造は、集成材や鉄骨造を活用する案とした。
- ・商工会議所は、基本構想案をもとにこれから事業計画をすすめる予定である。



2.4.2 商工会議所（宮崎県）

支援事業基本データ	
No.	S 2
支援分類	企画段階からの専門家業務支援
相談者	商工会議所 担当者(会頭、副会頭、専務理事、総務課長、中小企業相談所)
支援事業の目的	既存物件の建て替えに CLT が利用可能か検討
支援内容・成果物	建築要件整理／基本構想

現時点での対象建築物			
用途	事務所	工事種別	新築(CLT パネル工法)
建設予定地	宮崎県 (地場産材使用の希望あり)	防火上の地域区分	法 22 条地域 準耐火建築物
建築規模	3 階建て 1 棟 延べ床面積 1,500 m ²	CLT 使用部位	壁・2,3 階床・屋根
工程(予定)	設 計: 2018 年 4 月以降 / 工 事: 2019 年 4 月以降		

具体的な支援内容（打合せ記録等）
■第1回打合せ（基本要件等ヒアリング）平成 29 年 10 月 23(月)15:30～17:30 ●建物の基本概要等（現地調査も行った） ・現商工会議所の建物老朽化に伴う、非現地建替え計画。地上3階建て、1,500 m²～1,600 m²を想定。 ・建物構成は、1 階は地域交流スペースと町社会教育課、トイレ、湯沸し室、倉庫など。2 階は教育委員会、教育長室、教育センター、トイレ、湯沸し室など。3 階は商工会議所とテナントの入るフロアを想定。 ・テナントは保険屋、警備会社、法人会、建設業協会、スタンプ会。各々所要面積は別途基本検討図を受領。 ●計画の進め方やスケジュール、支援内容等 ・平成 30 年度から設計と工事のスタートを予定。補助金を活用したい。事業スケジュールは調整可。 ・県産材を用いたい意向あり。CLT 製造者、設計者、施工者等に特段の事情等無し。 ・先進性、モデル性付与の為「町公共施設等再編計画にて CLT 造のユニットを位置づける」等をアドバイス。 ・支援内容、計画条件等を整理、建物基本構成、配置基本計画を検討、法的条件のチェック、大枠の概算等… ■第2回打合せ（基本検討案の提示と協議）平成 29 年 12 月 25 日 13:00～15:30 ●建物の基本検討案に関する意見の聴取 ・1F をコ・ワーキングスペースに用いるため、CLT 造で大空間が確保可能か？ ⇒オープン部分とクローズ部分との組み合わせや鉄骨による補強など構造計画によりご要望の大空間はつくる方法があることを紹介 ・工事費はどれくらいになるか、高くつくのではないか？ ⇒1,200 m²で 100～110 万／坪程度の高知の事例を紹介 1,500 m²×100 万／坪＝4.55 億（自己資金 3.0 億） ・CLT 造は固定資産税が木造より高くなるのでは？ ⇒CLT 造だからといって、構造形式により固定資産税が高くなることはないと言明 ・補助事業はどのようなものか？ ⇒補助事業について説明 ・現在の町立図書館が老朽化し、移転再築の計画があること、町の歴史性の活用の意義等を説明 ⇒町公共施設等再編計画と共に、CLT 造のスケルトンユニットによる構成が必然等の主旨作成を提案 ・建設予定地は海に近く、近隣でシロアリの被害の報告もあり防蟻対策が必要 ⇒基礎を高くする、または 1 階を RC 造、2、3 階を木造にする方法もあることを示唆 ・年明けに商工会の役員が集まる会議（常議員会）があり、計画案と今日の話をもとに話し合いを行う

2.4.3 商工会議所（埼玉県）

支援事業基本データ	
No.	S 3
支援分類	企画段階からの専門家業務支援（プロポーザル支援）
相談者	商工会議所 担当者
支援事業の目的	既存物件の建て替えにおける CLT の利用可能性の検討と設計者選定
支援内容・成果物	CLT 利活用について説明、設計者選定のプロポーザルの方針等についてアドバイス

現時点での対象建築物			
用途	事務所	工事種別	新築（CLT パネル工法）
建設予定地	埼玉県 （地場産材使用の希望あり）	防火上の地域区分	防火構造
建築規模	2 階建て 1 棟 延べ床面積 1,000 m ² 未満	CLT 使用部位	壁・2 階床・屋根
工程（予定）	プロポーザルによる設計者選定： 2018 年 4 月 設 計： 2018 年 12 月 / 着 工： 2019 年 4 月		

具体的な支援内容（打合せ記録等）
■建設検討特別委員会（2017 年 10 月 6 日（金））にて CLT を説明 ・現状の建物は RC 造 3 階建てで、築 53 年が経過しており、老朽化のため建て替えを検討していた。 ・委員会の場で CLT についての概要や補助事業について説明した。 ・地場の西川材の利用の意向あり。 ■第 1 回打合せ（2017 年 12 月 19 日（火）） ・建て替え検討特別委員会で、CLT を活用して計画する方針が決まり、合せて設計者選定にプロポーザルを実施することとなった。そのため、本事業では、実施の方針等を支援することとなった。 ・審査員には、施主の他に、木造建築に長年携わり、技術的な知識を豊富に有する方を推薦した。 ・期間は仮に、2018 年 4 月 審査、4 月末 設計者発表、5 月 設計期間（至 12 月）、2019 年 4 月 着工。 ・予算は坪 100 万円程度を見込む。 ・提案主旨の中には、西川材の活用、将来の地域交流の場としての展望、地域活性化等を表現することとする。 ・応募条件として、ある程度の規模以上の木造建築物の設計の実績を求めることもできる。 →募集要項は商工会議所側で作成し、委員会で承認を得たのち募集を開始する。情報は細めに共有する。

2.4.4 事務所（三重県）

支援事業基本データ	
No.	S 4
支援分類	設計段階の専門家派遣支援
相談者	施主、意匠設計者、構造設計者、施工者
支援事業の目的	CLT パネル工法で新しく建設する事務所への CLT の利用方法の検討
支援内容・成果物	相談者が作成した図面を基に基本構想、構造の考え方等をアドバイス

現時点での対象建築物			
用途	事務所	工事種別	新築（CLT パネル工法）
建設予定地	三重県	防火上の地域区分	法 22 条地域 防火構造
建築規模	平屋建て 1 棟 延べ床面積 518 m ²	CLT 使用部位	壁 検討中（屋根、1 階床）
工程（予定）	基本設計：2018 年 5 月 / 実施設計：2018 年 7 月 / 着 工：2018 年 9 月 / 竣 工：2019 年 3 月		

具体的な支援内容（打合せ記録等）
第 1 回打合せ（基本構想等ヒアリング）2017 年 11 月 7 日 第 2 回打合せ（構造計画、各部納まりを討議）2018 年 1 月 29 日 1) 屋根架構：スパンが飛んでいる事から、対応事例を紹介し、以下の案を検討する事とした。 ① CLT 壁パネル上に境界梁を流し、小屋組（和小屋 or トラス）とし、構造用合板で水平構面を取る。 ② CLT 壁パネル上に境界梁を流し、登梁+CLT 屋根パネルとする。 * 屋根勾配、天井の有無等を踏まえ、コスト的に優位な架構を選択する。 2) CLT 壁パネル：意匠性とコストダウンを主に討議 ・必要壁量：過去の事例では、平屋の地震力は約 1kN/m²。これを目安に壁を配置する。 ・接合：壁現しのため、CLT 協会が進めている接合を提案。 ・引張接合：鋼板挿入 DP 接合、せん断接合：ボルトダボ方式 ・壁パネル割：壁パネルは、極力大きくする（引張り接合を少なくする）事と、パネルサイズを統一する事がコストダウンにつながる。ルート 1 の場合の最大壁長さ 2m。 ・垂れ壁、腰壁：1) の境界梁を流すので、垂れ壁、腰壁パネルは使用しない。見え掛かりを揃えるのであれば、造作で合わせる。 ・外壁（防火構造）の納まりを紹介。壁の構成厚さは大臣認定の記載厚さ以上であれば OK。 ・壁の配線：壁現しの為、隠蔽配線が出来ない。構造パネル厚+フカシとし、フカシ部分に配線を設ける（3 層 3PLY90mm+フカシ 30mm 程度） ・平屋であるので、壁量は十分とれる。支持壁を積極的に利用し、接合の簡易化を図る。 3) 1 階床組 ・在来床組とするか、CLT パネルを利用した現し床とするかを検討。後者について事例を紹介。

2.4.5 研修施設（北海道）

支援事業基本データ	
No.	S 5
支援分類	設計段階の専門家派遣支援
相談者	施主 兼 設計者
支援事業の目的	新設する研修施設への CLT の利用方法のアドバイス
支援内容・成果物	相談者が作成した図面を基に CLT の構造特性・材料特性、考え方等をアドバイス

現時点での対象建築物			
用途	研修施設	工事種別	新築
建設予定地	北海道	防火上の地域区分	無指定
建築規模	2 階建て 1 棟 延べ床面積 720 m ²	CLT 使用部位	検討中
工程(予定)	基本企画: 2017 年 8 月		

具体的な支援内容（打合せ記録等）
第 1 回打ち合わせ(相談内容の聞き取り)2017 年 9 月 6 日 1) 打ち合わせの進め方 CLT で建築を予定する具体的な企画があり、設計を進めていく方法を知りたいとのことから、質問を受けてアドバイスをする方法で打ち合わせを実施した。 2) 質疑の内容 質問は、プランを成立させるためにはどうしたらよいのか、計画段階では壁量、壁配置をどうするのが良いのかについての質問に対し、構造設計の方法について説明を行った。相談者は、これから CLT の告示、設計施工マニュアルに記載されている計算方法など読み込む段階であったため、説明は告示の規定を含めた総合的な内容になった。 3) 今後の進め方 計画をまとめていくためには、告示の規定を満足する設計となる様に現状のラフな計画を見直すことが必要で、初期の段階から構造担当と打ち合わせをしながら計画をまとめていく様になると、戻りのない進め方になることをアドバイスした。 4) 後日の連絡 相談者からは、まず CLT に関する告示と設計法を習得することに取り組むとの話があったので、再度、相談があれば対応する旨を伝えた。

2.4.6 学校施設（福井県）

支援事業基本データ	
No.	S 6
支援分類	設計段階の専門家派遣支援
相談者	設計者
支援事業の目的	既存プランを基にした CLT の活用方法を検討
支援内容・成果物	相談者が作成した図面を基に CLT が利用可能な部位等をアドバイス

現時点での対象建築物			
用途	学校施設	工事種別	新築(木造)
建設予定地	福井県	防火上の地域区分	防火地域 準耐火建築物
建築規模	2 階建て 1 棟 延べ床面積 1,500 m ²	CLT 使用部位	非構造体、2 階床
工程(予定)	計画通知: 2018 年 1 月		

具体的な支援内容（打合せ記録等）
第 1 回打ち合わせ(計画図について CLT を用いて成立させるための方法)2017 年 12 月 12 日 1) スケジュール 1 月末が行政への計画通知提出期限であることから、現行の計画を CLT 建築物として成立させるために大きく変更するには、期日的にきびしいことが確認された。どう用いるのが良いかを中心とした打ち合わせとなった。 2) 現行の計画 壁の配置が少ないため CLT 耐力壁により水平力を負担することに無理があり、打ち合わせにおいては、両方向集成材による木質ラーメンによる架構が適当であることをアドバイスをした。 3) 採用計画 集成材による木質ラーメンとして床、屋根、間仕切壁に CLT を用いる方向性で進めることになった。その際、CLT の許容スパンの検討結果をもととして、適宜、小梁を設けて架構を構成することをアドバイスした。 4) 今後の進め方 上記のアドバイスを基にして、基本計画をまとめ、構造設計を依頼することになった。また、CLT はサイズによっては製造できるメーカーが限定されることから、2 社に問い合わせを行うこととなった。積雪が 200cm の地域であり、荷重が重くなることによる断面、接合部の設計を合理的にするための低減への対応は、相談者のほうで対応することとなった。

2.5 商工会議所建物 CLT モデルプラン検討書（案）

商工会議所建物は、1947 年制度創設時に建設された築 60～70 年代の建物が多く、全国的に建て替え時期を迎えている。平成 22 年に「公共建築物等木材利用促進法」が成立したことで、施設整備の際に木造化を検討されることも多い。そのため、商工会議所建物における CLT 化の普及促進を目指すために、関連情報等をまとめ、事務所建築への普及促進に役立てることとした。

内容としては、商工会議所建物の建て替え案として、CLT 構造の類型化したモデルプランを作成した。モデルプランは、大規模(1500 m²程度)、中規模(900 m²程度)、小規模(600 m²程度)3つの規模を想定した。

以降に「商工会議所建物 CLT モデルプラン検討書(案)」を示す。

平成 29 年度

商工会議所建物 C L T モデルプラン
検討書（案）

平成 30 年 3 月

はじめに

1. 背景

商工会議所建物は、1947 年制度創設時に建設された築 60～70 年代の建物が多く、全国的に建て替え時期を迎えている。平成 22 年に「公共建築物等木材利用促進法」が成立したことで、施設整備の際に木造化を検討されることも多く、商工会議所建物の建て替え計画において、C L T 設計支援への相談も少なくないと推察される。そのため、商工会議所建物における C L T 化の普及促進を目指すために、関連情報等をまとめ、事務所建築への普及促進に役立てることを企図した。

2. 目的

商工会議所建物の建て替え案として、C L T 構造の類型化したモデルプランを作成する。モデルプランは、大規模（1500 m²程度）、中規模（900 m²程度）、小規模（600 m²程度）3 つの規模を想定する。3 つのモデル計画と共に C L T 木構造の特性を示し、身近な木構造の一つとして C L T への理解を広めることも期待している。

3. 本報告書の対象

本報告書は、C L T を活用して商工会議所建物建設考えている発注者向けにまとめている。また、建設に関わる関係者が、共に読み込むことで、地域活性化に尽力している中心的組織の事務所建築が、地域の木材活用や C L T 設計等の普及へつなげ、波及効果が広がることを意図している。

I. CLTプロトタイプモデル

商工会議所建物は、築 60 から 70 年を迎え、改築を検討している商工会議所が全国に多数あると考えられる。改築を機に、地域活性化に資する地域材等を活用し木造化、木質化した建物の積極的に検討を促す必要が有る。その際に、話題性、先進性のあるCLT建築に取り組むことを考える商工会議所をより多くする為、その参考となる基本情報を提供する事が急務と考えた。

商工会議所建物のCLT化要望があっても、地域の技術者でCLT建築物の設計や施工の経験がなく、建物のCLT化が進まないという課題もある。そこで、全国からCLT化の相談のあった3商工会議所の諸条件や計画案をもとに、今後の参考となるようなCLTプロトタイプモデル情報を以下にまとめる。

1. 商工会議所建物の諸条件整理

商工会議所建物は、商工会の事務所を始め、役員室、各種会議室や資料庫、テナントスペースなどの部屋で構成される。建物の老朽化等に伴い、建て替えの検討を行っている、宮崎県T町、栃木県O市、埼玉県H市の商工会議所の情報をもとに必要諸室の種類と広さなどの情報を整理する。

(1) 3事例の必要諸室内訳（既存面積）

室名	宮崎県T町 室面積（㎡）	栃木県O市 室面積（㎡）	埼玉県H市 室面積（㎡）
商工会事務室	150	158.1	170.32
湯沸室	—	4	10.73
相談室	—	34.56	—
会頭・役員・応接室	15	36	35.62
資料室・倉庫	60	44.06	25.86
更衣室	—	7.52	—
便所	—	25.84	34.08
会議室	150	353.46	224.77
テナント	180	121.6	67.22
市：教育委員会関連	798.6	—	—
青年部室	—	23.2	—
JC	—	28.8	21.16
廊下等	305	—	129.48
合計	1658.6	837.14	719.24

(2) 商工会議所建物プランの傾向

- ・用途は、事務所建築としてつくられる。
- ・部屋の構成は、商工会議所と会議室などと共に事業者や行政等テナントがある場合が多い。
- ・1階には、商工会議所事務所を設置し、会員が出入りしやすいようにする場合が多い。
- ・会議室は、大中小、参加者の規模に応じて使い分けやすい広さや間仕切りが求められる。

2. 事務所建築物の耐火上等の要件

事務所建築物は、規模や高さ、階高等により、「構造要件」、「防火区画等」、「敷地内の通路等」の要件が求められる。建築物の条件に応じた内容を以下にまとめる。

建築要件	構造	防火区画等	敷地内通路等
階数 4 以上	耐火建築物	—	出口から空地までの敷地内通路を 1.5m 以上

階数 3 以下

最高高さ 13m 超又は
軒高 9m 超

3 階建て	準耐火建築物	防火区画 1,000 m ² 以下	建築物の周囲通路を 3.0m
2 階建て以下	準耐火建築物もしくはその他の建築物 ・外壁・軒天-防火構造 ・内壁・天井-難燃材料 ・内部床-30 分燃え代設計	防火壁 1,000 m ² 以下	建築物の周囲通路を 3.0m 隣地境界線に接する通路 1.5m 以上

最高高さ 13m 以下かつ軒高 9m 以下

延べ床面積 1,000 m ² 以上	その他の建築物	防火壁 1,000 m ² 以下	建築物の周囲通路を 3.0m 隣地境界線に接する通路 1.5m 以上
延べ床面積 1,000 m ² 未満	その他の建築物	—	出口から空地までの敷地内通路を 1.5m 以上

< 関連条文 >

○大規模な木造等の建築物の敷地内における通路 建築基準法施工令 第 128 条の 2

・主要構造部の全部又は一部が木造の建築物でその延べ面積が 1 千 m² を超える場合は、道に接する部分を除き周囲に 3 m 以上の通路を確保しなければならない。延べ面積が 3 千 m² 以下の場合は、隣地境界線に接する部分の通路は幅員 1.5m 以上とすることができる。

○防火壁 建築基準法 第 26 条

○防火区画制限 建築基準法施工令 第 112 条

3. CLT事務所建築のプロトタイプ3モデル

(1) プロトタイプの分類概要

商工会議所建物は、商工会議所関連室とテナント諸室により構成される。そのなかでも、商工会議所は、その会員数に比例した事務室、会議室の規模とテナントの規模に応じて、建物の規模が異なる。また、用途は事務所建築で共通する。規模の大小はあるが用途や必要諸室の種類に共通性があり、商工会議所建物のモデル化によるメリットが考えられる。

CLTを活用した事務所建築のプロトタイプモデルは、規模により、大規模、中規模、小規模の3タイプとする。各タイプ共に必要諸室を間取りしやすいプランとすることで、商工会議所建物建て替え時の参考となるようにする。

大規模木造建築物は、建築基準法により防耐火規定や避難規定等の制約を受ける。商工会議所建物の木造化に伴い、法規的制約が建設費等への影響に大きくならないよう以下の点を配慮する。

法的規制関連項目	内容
防耐火	○準耐火建築物までとする。 ・耐火建築物は技術的にも費用的にもハードルが高い。耐火建築物を必要とする案件では、個別の設計により木造以外の工法とも比較して適切な選択がなされることが望ましい。
階数	○準耐火建築物以下を対象とすることから、階数は3以下とする。 ・軒高9m、建物高さ13mを超えるか否かで、建物にかかる防耐火構造の規定が異なる。

以上より、「階数が3階（軒高9m、建物高さ13m超）」「2階以下（軒高9m、建物高さ13m以下）」の条件で検討を行う。

CLT化設計支援事業では、3地域の商工会議所へ個別の支援をおこなった。3地域の施設規模と本計画モデルの関係性を考える。

支援物件	プロトタイプモデル
1,600 m ² 3階	○大規模モデル 9m、13m超／1,000 m ² ～3,000 m ²
1,000 m ² 3階	○中規模モデル 9m、13m超／～1,000 m ²
700 m ² 2階	○小規模モデル 9m、13m以下／～1,000 m ²

以上より、多くの事例を網羅すると考えられる3つのモデルを設定する。

3タイプのモデルは、法的規制等も配慮し諸条件等は、以下とする。

モデル	階数	延べ床面積 (㎡)	耐火条件	防火区画	高さ	敷地内通路等
大規模	3	1,500	準耐火建築物	1,000 ㎡以下	最高高さ 13m 超または軒高 9m超	建築物の周囲通路を 3.0m
中規模	3	1000	準耐火建築物	—		建築物の周囲通路を 3.0m 隣地境界線に接する 通路 1.5m以上
小規模	2	600	その他の建築物	—	最高高さ 13m 以下かつ軒高 9m以下	出口から空地までの 敷地内通路を 1.5m 以上

(2) CLTの概要

① CLTの製造寸法

CLT製造企業は、北海道から九州までの間に7社ある。個別の設計にあたっては、CLT部材の搬送にかかる環境負荷やコストにも配慮して調達先を検討することが望まれる。

CLT 製造企業一覧 (日本CLT協会会員 JAS認定工場)

日本CLT協会(2018年1月)

社名 (所在地)	製造能力 (8時間稼働) (㎡)	接着剤		幅はぎ 接着*3	樹種*4	製造サイズ		製造外対応			問合せ先	
		種類*1	使用環境*2			厚さ*5 (mm)	最大 (m)	設計	加工	施工	TEL	Home Page Mail
オホーツクウッドピア (北海道北見市)	500	イソ	B、C	有	カラマツ	60～210	1x3.65	-	○	-	0157-67-2323	http://www.rubeshibe-rinsan.com/pages/15_okhotsk/info@okhotsk-woodpia.jp
西北プライウッド (宮城県石巻市)	4,000	イソ/レゾ	C / A	有	スギ	45～210 (36～450)	1.2x6	-	-	-	0225-95-5181	http://www.seihoku.gr.jp lvl-clt@seihoku-group.co.jp
中東 (石川県能美市)	3,000	レゾ	A	有	スギ	90～270	1.25x6.2	○	○	○	0761-58-0100	http://www.chuto.jp info@chuto.jp
レングス (鳥取県西伯郡)	2,000	イソ	C	有	スギ	36	1x2	-	-	-	0859-39-6888	http://length.or.jp info@length.or.jp
銘建工業 (岡山県真庭市)	20,000	イソ	B	無	スギ ヒノキ&スギ カラマツ ヒノキ	90～270 (60～330)	3x12	○	○	○	0867-42-3660	http://www.meikenkogyo.com info@meikenkogyo.com
ウッドエナジー (宮城県日南市)	500	イソ	C	有	スギ	90～270 (36～270)	0.98x4	-	-	-	0987-68-1038	http://www.woodenergy.or.jp info@woodenergy.or.jp
山佐木材 (鹿児島県肝属郡)	6,000	イソ/レゾ	B / A	有	スギ ヒノキ&スギ	90～270 (36～450)	2x4	○	○	○	0994-31-4141	http://www.woodist.co.jp info@woodist.co.jp

注文～出荷の期間については、1カ月～3か月程度ですが、時期や材料指定の有無等により異なります。価格についても、企業ごとに数量等により異なります。詳細や納期、価格などは、直接各社にお問い合わせください。

*1 「イソ」は「水性高分子イソシアネート系樹脂」、「レゾ」は「レゾルシノール・フェノール樹脂」

*2 使用環境はJAS(日本農林規格)での使用環境A～C 「使用環境A」は「屋外を想定し、高度な耐候性、耐熱性、耐水性、耐火性を求められる環境」
「使用環境B」は「屋内を想定し、高度な耐火性、通常の耐候性、耐熱性、耐水性を求められる環境」 「使用環境C」は「屋内を想定し、通常の耐候性、耐熱性、耐水性が求められる環境」
使用環境A～Cの正確な定義は「直交集成板の日本農林規格」を参照してください

*3 JASでの「幅はぎ評価」ではなく、強度性能に関わらず幅はぎをしているものも含む

*4 「ヒノキ&スギ」は外層「ヒノキ」、内層「スギ」の構成のもの

*5 ()外は標準サイズ、()内は対応可能サイズ

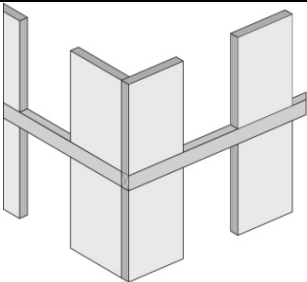
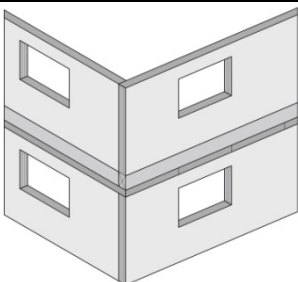
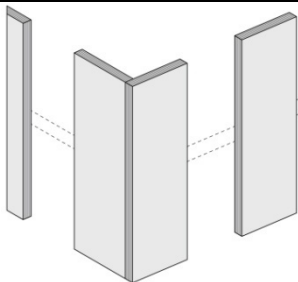
C L Tは製造元により、製造可能最大寸法が異なる。製造企業をおおよそその製造最大サイズで分類してみると以下になる。

製造可能最大寸法	会社数	パネル概要
3m×12m	1 社（今春から 2 社）	国内最大サイズ
1.25m×6.2m	1 社	長さが通し柱相当
約 1m×4m	4 社	長さが管柱相当

各寸法に応じた構造計画が考えられるため、本プロトタイプモデルでは、それぞれの特性を活かした構造モデルを示す。

（３）C L T活用と構造計画の概要

C L Tは、プロトタイプモデルの規模より、調達可能寸法によって使い方や構造形式が決まる。そのため、今回は、C L Tの使い方を３タイプ紹介する。建物内容や調達条件に応じて選択し検討を進められるようにしている。

使い方	小幅パネル縦使い積層	大版パネル横使い積層	長尺小幅パネル縦使い 鉛直構面勝ち
イメージ			
寸法	2m×4m程度	2.5～3m×8m程度	2m×4m程度
構法特性	・C L Tを層単位の縦使い ・現在の標準的構法 ・部材寸法は道路交通法の範囲内 ($W \leq 2.5\text{m}$、$L \div$階高) ・構造解析はルート 2 以上	・C L Tを層単位の横使い ・天井床ゾーンは軸組構造を活用（集成材、鉄骨等） ・横長パネルの活用で部材数の合理化 ・部材寸法は道路交通法の範囲内 ($W \leq 2.5\text{m}$、$L \div$部屋幅) ・構造解析はルート 2 か 3 以上	・C L Tを 2 階建てに有効な 2 層単位の縦使い ・低層建物に固有の効率のよい構法 ・縦長パネルの活用で部材数の合理化 ・部材寸法は道路交通法の範囲内 ($W \leq 2.5\text{m}$、$L \div 2$階高) ・構造解析はルート 2

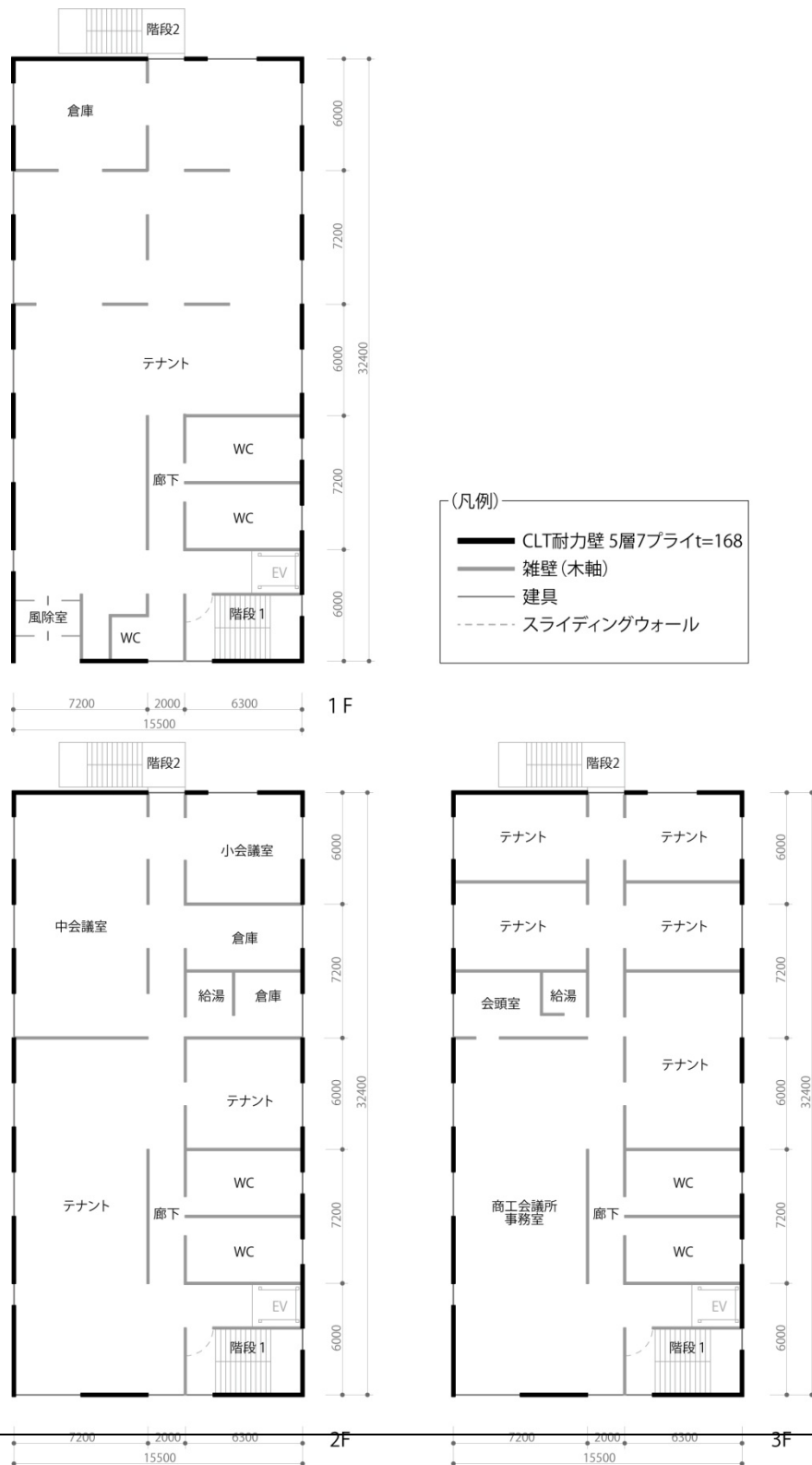
モデルの 3 つの規模想定と、3 つの構造体タイプとは基本的に自由な組み合わせが可能である。個別の案件ごとの想いや条件に合わせ、C L T製造企業・加工企業の立地なども考慮してふさわしいモデルを参考にすることが可能である。

本モデル設計でも、モデルのベースとなった個別の商工会議所の設計条件などを参考とし、それぞれの事例にふさわしいと思われる C L Tモデル構法を提案して示す。

(4) 大規模モデル：1500 m²準耐火建築物

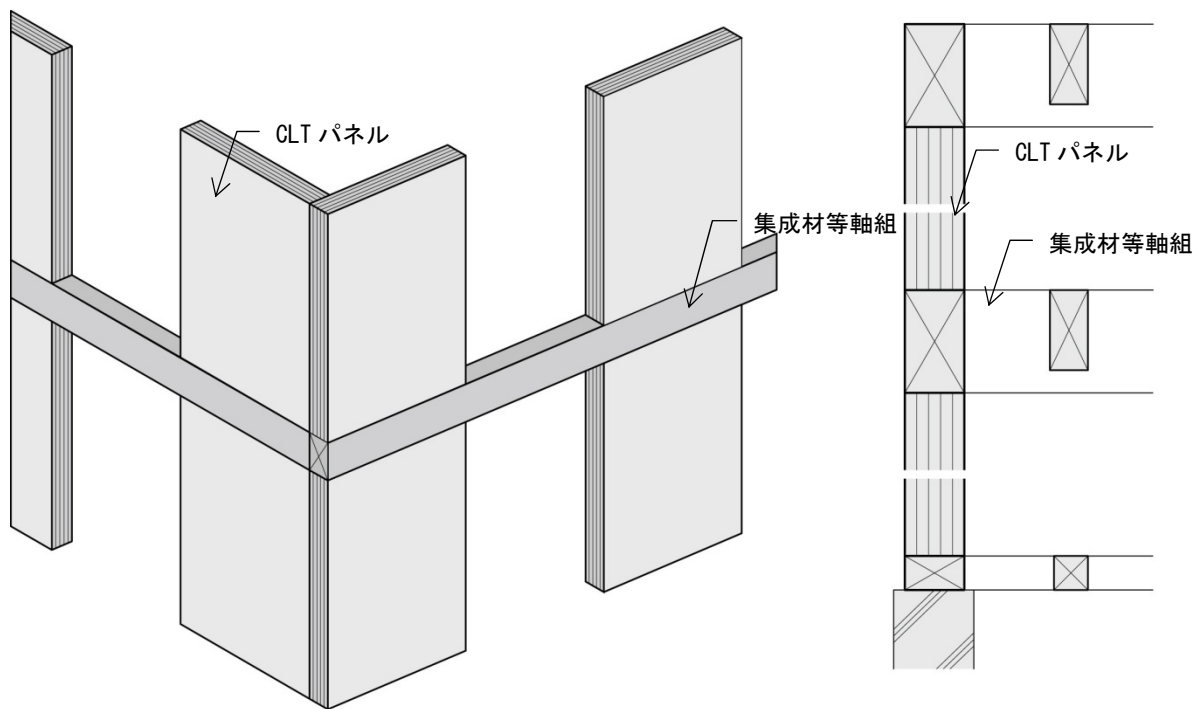
①意匠計画

- ・細長い敷地に建てる、3階建て1500 m²準耐火建築物モデルである。
- ・準耐火構造、3階建てとし、敷地内通路3 m確保している。
- ・中廊下とし両サイドに各諸室を配置し、テナント等に応じて間仕切りしやすいよう、6mと7.2mスパンで構成している。
- ・現時点の標準的な工法で、汎用性が高い。



②構造計画

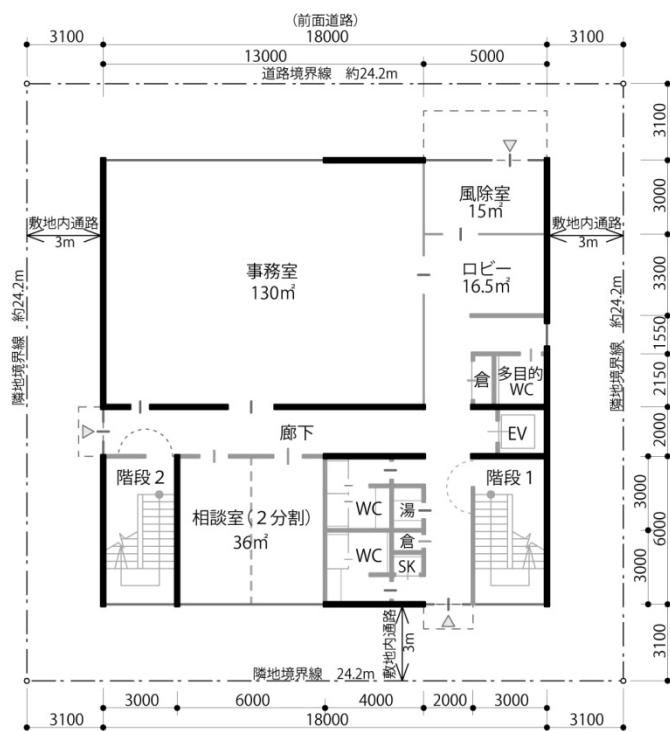
- ・CLTは、2m×4m程度の原板を外壁部に縦使いする。
- ・床組みや内部は木造軸組みとする。
- ・CLT壁室内側は、現しとした燃えしろ設計とする。
- ・構造計算は、上下階の壁がそろうことを前提とし、ルート2以上と想定している。
- ・CLTの使い方は、建物床面積の規模より、CLTパネル調達可能寸法による。そのため、調達可能であれば中規模モデル工法での設計も可能である。



(5) 中規模モデル：1000 m²準耐火建築物

①意匠計画

- ・ 正方形に近い敷地に建てる、3階建て1000 m²準耐火建築物モデルである。
- ・ 準耐火構造、3階建てとし、敷地内通路3 m確保している。
- ・ 建物短手方向外壁を主耐力壁とし、長手方向は必要量耐力壁を確保することで、外部に対しオープンなつくりとしている。
- ・ 地域に開かれた施設として、や街路景観形成、街並み活性化に寄与する先進性を表現できる。
- ・ 事務室や会議室等広い部屋エリアと中廊下その他の部屋エリアで構成している。

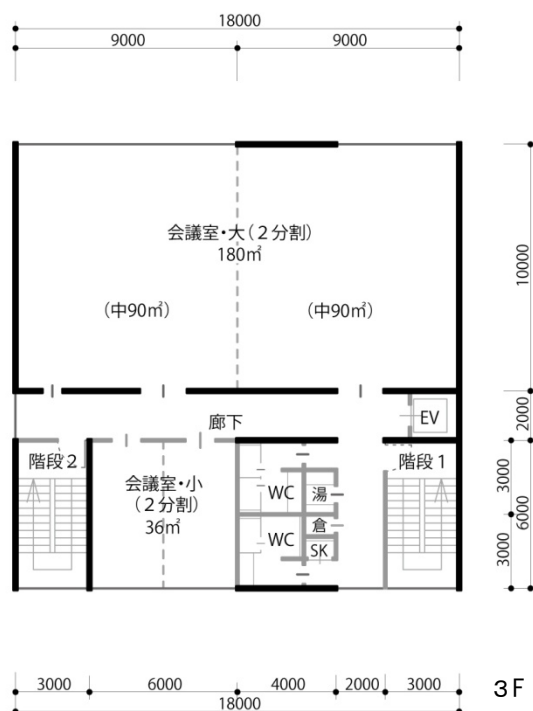


- (凡例)
- CLT耐力壁 5層7プライt=168
 - 雑壁(木軸)
 - 建具
 - スライディングウォール

1F



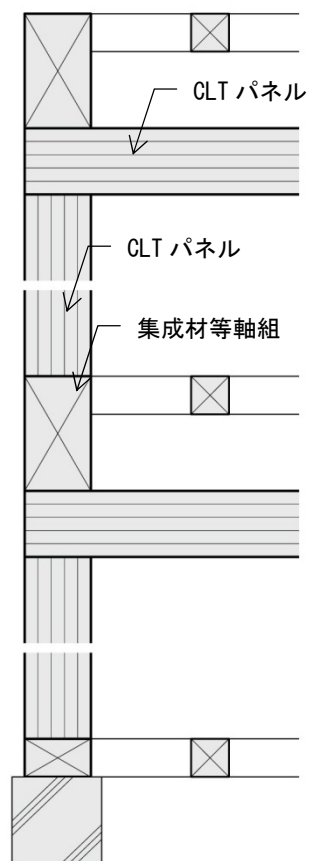
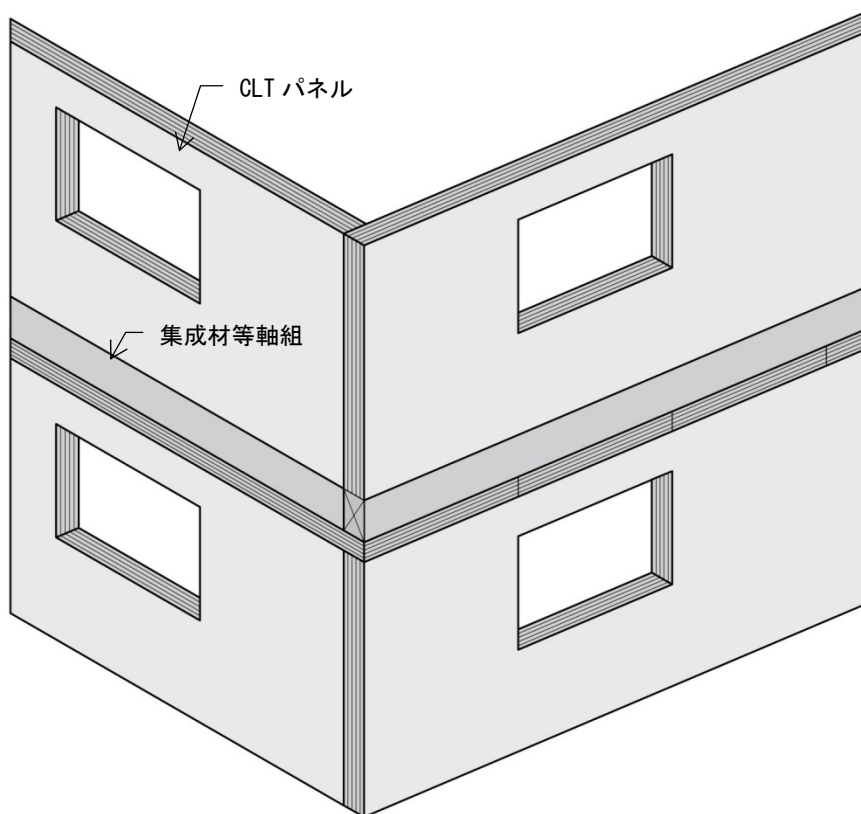
2F



3F

②構造計画

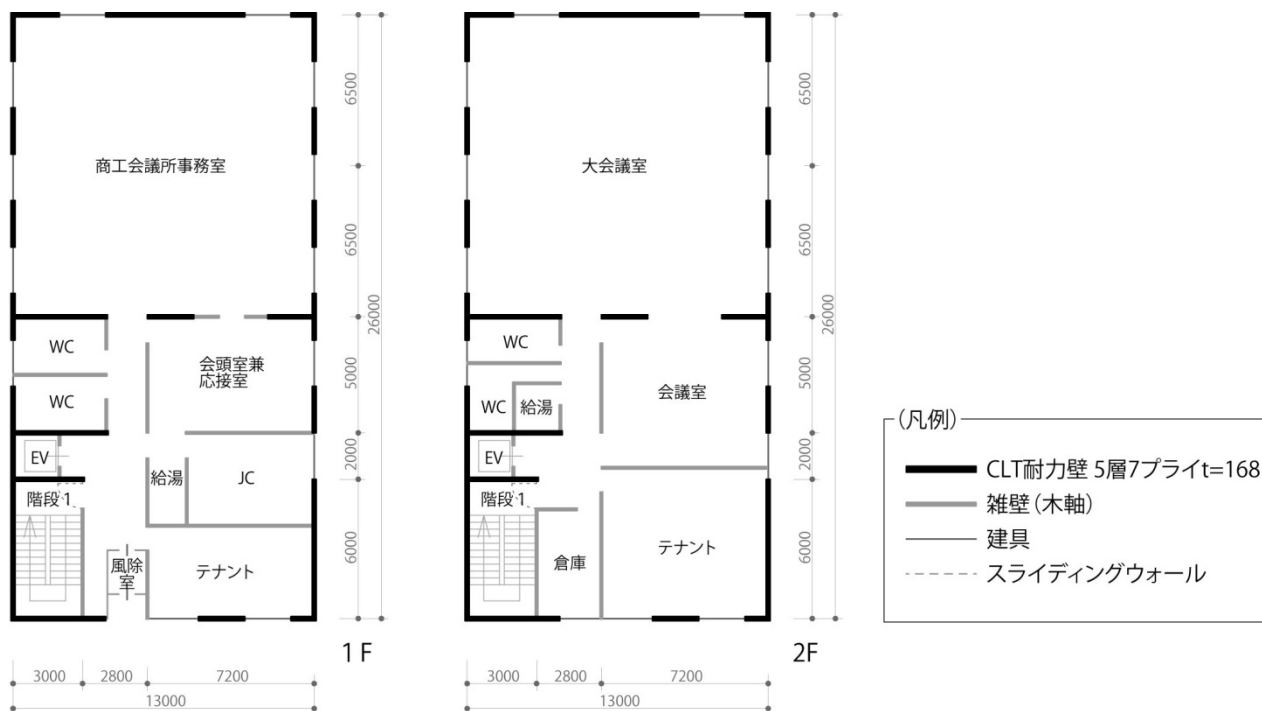
- ・CLTは、2.5～3m×8m程度のルームサイズの原板を外壁に横使いする。
- ・CLTの繊維方向を水平方向に使うことで接合部数を減らす。
- ・床組みは、構造をCLTとし、上部に鉄骨梁や集成材梁等を組む。梁せい分の懷を利用して二重床組みとする。
- ・事務室等の広間はスパンが飛んでいるので、室内に鉄骨の独立柱を設置。室内壁には、一部CLT壁を設置する。
- ・室内に面する壁と天井のCLTは、現しとした燃えしろ設計とする。
- ・構造計算は、ルート2もしくは3を想定している。
- ・CLTの使い方は、建物床面積の規模より、CLTパネル調達可能寸法による。そのため、調達可能であれば大規模モデル工法での設計も可能である。



（６）小規模モデル：600 ㎡その他建築物

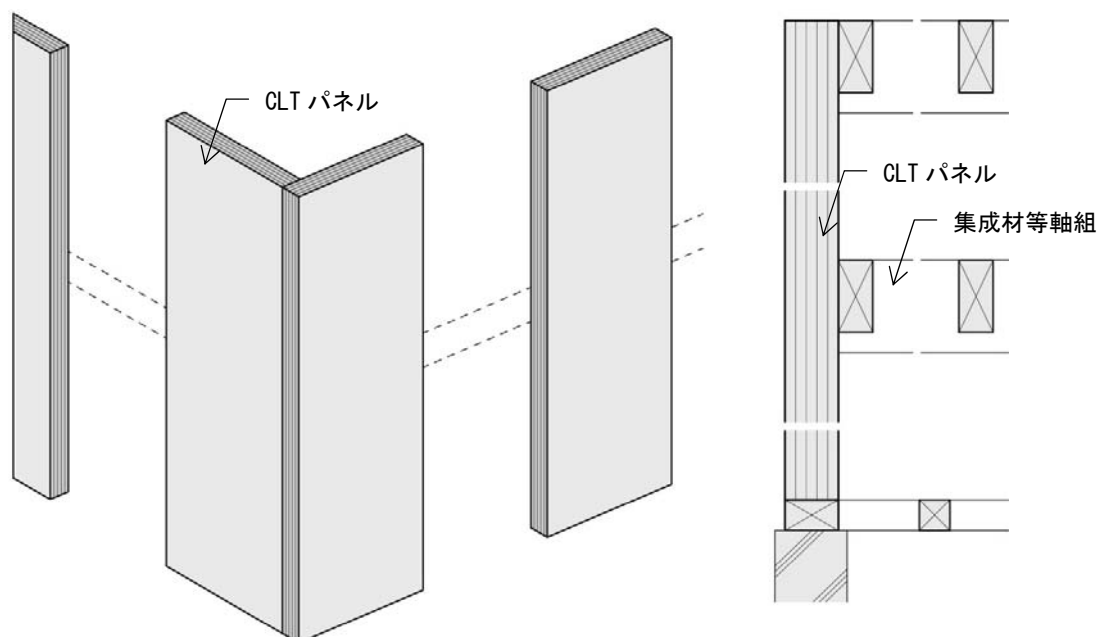
①意匠計画

- ・細長い敷地に建てる、2階建て600㎡その他の建築物モデルである。
- ・13m×26mスパンの建物としている。CLTは外周部と26mスパンの中央に設置している。
- ・建物半分の13m×13mを商工会議所事務室と大会議場としている。もう半部分をテナントや廊下等としている。建物長手中央より半分ずつ間仕切りを変更しやすくしている。



②構造計画

- ・CLTは、2m×7～8m程度の原板を外壁部に縦使いする。
- ・床組みや内部は木造軸組みとする。
- ・CLT壁室内側は、現しとした燃えしろ設計とする。
- ・構造計算は、上下階の壁がそろふことを前提とし、ルート2と想定している。



（７）商工会議所建物のＣＬＴ化の考え方

今回のプロトタイプの場合は、ＣＬＴの諸原則を配慮した事務所建築のプランニングと構造計画の類型を提示した基本構想として提案している。

地域活性化の基幹組織である商工会議所には現時点での基本的な設計ルールだけでなく、多様な設計、構造解析の可能性を意識した、先導的な事務所建築の設計計画・実践が望まれる。

そのために必要な情報や構造設計や意匠設計等の支援、関連情報は、ＣＬＴ協会へ問い合わせることで得られる。

このプロトタイプの場合はきっかけとなって、全国で商工会議所を始めとする、市街地内事務所建築の木造化、ＣＬＴ化に寄与する事が望まれる。

又、商工会議所建物をＣＬＴで計画する際は、ＣＬＴ調達可能寸法の確認を行い、ＣＬＴと他構造を効率的に組み合わせることで、コストを抑え建設することが可能となる。そのため、計画の際は、近隣のＣＬＴ製造工場へ問い合わせることが有効である事を付記しておく。

Ⅱ. C L T 化検討物件

企画段階からのC L T建築物設計支援事業では、商工会議所建て替えによるC L T化の問い合わせ、相談件数が多い。その中でも今回、C L T化の検討を進める2物件の情報を以下にまとめる。この物件情報をもとにC L Tプロトタイプモデルをまとめる。

1. 宮城県T町商工会議所計画案

(1) 商工会議所概要

- ・建物老朽化に伴い、異なる土地での建て替えを計画している。
- ・補助金の内容にもよるが、平成30年度に設計を始め、工事を行う。

(2) 建て替え要望

- ・1階および2階の一部は町の教育委員会が利用する予定である。
- ・1階は、地域交流スペースと町社会教育課、トイレ、湯沸し室、倉庫など。
- ・2階は、教育委員会、教育長室、教育センター、トイレ、湯沸し室など。
- ・3階は、商工会議所とテナントが入る予定である。

(3) 建て替え案概要

- ・次項参照

I 商工会議所会館 建設計画

木造、O.I.T工法の場合の参考プラン

用途：事務所
 延べ面積：1,500㎡程度（3,000㎡以下）
 階数、高さ：3階建（高さ13m、軒高9m超）
 1階耐震耐火建築物
 建築物周囲に3m以上の通路必要
 防火区画1,000㎡

用途(㎡)	延べ面積	用途(㎡)	延べ面積
事務所	145.5	事務所	145.5
会議室	17.2	会議室	17.2
計	162.7	計	162.7
1階	30.2	1階	30.2
2階	30.2	2階	30.2
3階	34.6	3階	34.6
計	95.0	計	95.0
WC	60.4	WC	60.4
廊下、その他	104	廊下、その他	104
計	164.4	計	164.4
2F計	502.2	2F計	502.2

用途(㎡)	延べ面積	用途(㎡)	延べ面積
事務所	37.8	事務所	37.8
会議室	14.5	会議室	14.5
計	52.3	計	52.3
1階	19.7	1階	19.7
2階	32.6	2階	32.6
計	52.3	計	52.3
WC	22.7	WC	22.7
廊下、その他	45.4	廊下、その他	45.4
計	68.1	計	68.1
2F計	120.4	2F計	120.4

用途(㎡)	延べ面積	用途(㎡)	延べ面積
事務所	300.2	事務所	300.2
会議室	43.2	会議室	43.2
計	343.4	計	343.4
1階	171.7	1階	171.7
2階	171.7	2階	171.7
計	343.4	計	343.4
WC	60.4	WC	60.4
廊下、その他	104	廊下、その他	104
計	164.4	計	164.4
2F計	507.8	2F計	507.8

凡例
 壁はTハネルを想定



用地境界線 (17.5m)

- 都市計画区域：都市計画区域内
- 用途地域：第2種住居地域、第1種住居地域
- 建ぺい率：60%
- 容積率：200%
- 防火指定：法22条区域
- 敷地面積：約1,617㎡
- 許容建築面積：(970.2㎡)
- 許容延べ面積：(3,234㎡)



2. 栃木県 0 市商工会議所計画案

(1) 商工会議所概要

- ・建物老朽化に伴い、異なる土地での建て替えを計画している。
- ・補助金の内容にもよるが、平成 30 年度に設計を始め、工事を行う。

(2) 建て替え要望

- ・必要諸室面積資料より、900 m²、3 階建て程度の計画になりそうである。(依頼者の規模想定は 1,250 m²) 旧建物部屋面積合計は、857 m²。
- ・新しい建物の構造には、C L T を利用し、内装材に地元の八溝材を利用したい。
- ・全国の商工会議所の建替えに展開可能は、事務所建築のモデルとして、汎用性、耐久性、地域性、先進性に配慮した、C L T の柔軟な活用をイメージできる提案が望まれる。
- ・1,000 m²と想定して、工事費は 35～40 万円/m²として、350,000～400,000 千円位掛ると思われる。
- ・会員数 1500 人、役員（議員）60 人、常議員 25 人、委員 15 人、セミナー定員 80～100 人（10 回/年）
- ・会議室は、常議員会 60+事務 10=70、セミナー用大会議室（70～100 名程度）、常議員会等用中会議室（30 名程度）、小会議室（15 名程度）があるとよい。（可動間仕切による多様な使い方を要望）
- ・事務室は事務職 12、非常勤 2、余裕 1 の 15 人程度、従前の事務室規模が欲しい。
- ・会頭室は、現在のフローアと同程度の面積が必要、応接室、委員会室として必要である。
- ・テナントとして、アクサ生命保険会社が 1 室。
- ・J C（青年会議所）25 人、商工会議所青年部 50 人の部屋が必要。

(3) 建て替え案概要

- ・次項参照

《計圖概要》

《設計条件》

- 《敷地条件》** 栃木県大田原市城山1946

☐ 都市計画区域	都市計画区域内	☐ 用途	事務所
☐ 用途地域	商業地域	☐ 延べ面積	1,000㎡程度
☐ 用地比率	80%	☐ 階数	高さ3m
☐ 容積率	400%	☐ 防火区画	防火区画1,000㎡
☐ 防火指定	法22条地域	☐ 防火区画	防火区画1,000㎡
☐ 敷地面積	522.8 m ² + 駐車場用地	☐ 防火区画	防火区画1,000㎡
☐ 計画区域面積	(418.2 m ² + 駐車場用地分)	☐ 防火区画	防火区画1,000㎡
☐ 計画区域延べ面積	(2,091.2 m ² + 駐車場用地分)	☐ 防火区画	防火区画1,000㎡
☐ 計画区域容積率		☐ 防火区画	防火区画1,000㎡

- | | | | | | | | |
|----------------|-------|--------------|----------|-----------------------|---|---|------|
| 木造、一部鉄骨造・地上3階建 | 耐火建築物 | 耐力壁及び床版として利用 | 建築年：99年2 | 容積率：347m ² | m | m | 堅穴区画 |
|----------------|-------|--------------|----------|-----------------------|---|---|------|

《1階平面図》

室名	計画面積	差	と条件面積
事務室	122	-18	140
相談室	50	10	40
女子更衣室	6	0	6
湯沸室	3	-1	4
WC	22		
風除室	15		
ホール	20		
廊下・階段・EV	77		
合計	315		

《2階平面図》

室名	計画面積	差	与条件面積
役員・応援	40	0	40
青年部	25	-5	30
JC	25	-30	30
アクサ生命	125	0	125
資料室	15	-5	20
湯沸室	4	0	4
WC	18		
廊下・階段・EV	83		
合計	335		

《3階平面図》

室名	計画面積	差	与条件面積
会議室・大	146	-14	160
会議室・小	50	0	50
資料室	40	0	40
清潔室	4	0	4
WC	18		
廊下・階段・TV	77		
合計	335		



2.6 普及に向けての課題

CLTを使った建築物は、年々増加している。その中には、CLTの特徴を上手く設計に活かした物件、活かしきれなかった物件が混在している。そこで、今後の普及のために、これまで竣工したCLTを使った建築について、工法、使用部位、混構造の有無などを整理し、そこから見えてくる課題の抽出を行った。

あわせて、平成30年度中に予定されている建築基準法の防火法令の改正の概要を整理し、CLTを使った建築への適用可能性を検討する。

2.6.1 竣工済み物件の整理

平成30年1月現在、日本CLT協会が情報を得ている竣工済み物件について建物の用途、工法、階数を整理する。ただし、延べ面積10㎡以下のバス停等小規模なものを除く。また、複数棟の場合も1件としてカウントする。

表 2.6-1 国内のCLTを使った建築物75件の内訳(平成30年1月末現在)

[工法]

CLTパネル工法	時刻歴	9	25
	その他	16	
CLT一部利用	木造軸組	38	44
	木造枠組壁	3	
	鉄骨造	2	
	RC造	1	
不明		6	
合計		75	

[階数]

	全体	CLTパネル工法	
6階建て	2	0	0%
5階建て	2	1	50%
4階建て	0	0	0%
3階建て	14	6	43%
2階建て	35	11	31%
平屋	20	7	35%
不明	2	0	0%
合計	75	25	

[用途]

用途	全体	CLTパネル工法	
事務所	20	5	25%
住宅	11	3	27%
共同住宅・寮	9	7	78%
実験棟・展示場	6	1	17%
店舗	6	1	17%
学校・保育園	6	1	17%
倉庫	3	2	67%
工場・工房	2	1	50%
宿泊施設	2	1	50%
福祉施設	2	1	50%
その他	8	2	25%
合計	75	25	

その他: 宗教施設、運動施設、セミナーハウス、

資料館、集会場、休憩所、トイレ、病院

CLTパネル工法(25件)と、それ以外の工法(44件)の割合は、それぞれ、36%、64%であり、約3件に1件がCLTパネル工法である(不明を除く)。CLTパネル工法の主たる用途は、共同住宅・寮など、比較的壁が多く、小規模な空間が連続している用途での採用割合が高い。一方で、それ以外の工法の主たる用途は事務所・展示場・店舗・学校等であり、柱や壁の少ない、大空間を必要とする用途に用いられている。これは、CLTの床のスパンを飛ばすためには、はりや柱が必要であり、軸組工法(木造や鉄骨造)と組み合わせたほうが、設計しやすいためと考えられる。

物件を工法別に整理し、表2.6-2に示す。3階建て以下では、建物全体を木造とする純木造の壁工法(CLTパネル工法)・軸組工法が多いが、階数や規模が大きくなると、鉄骨造や鉄筋コンクリート造の一部(床や壁)にCLTを使う事例が出てくる。

表 2.6-2 木造における CLT を用いた工法と実例

木造			RC造・鉄骨造の一部をCLT化		
工法		概要図	工法		概要図
木造	軸組工法	柱・はり+CLT壁・床・屋根	RC造	床をCLT化	
	CLTパネル工法			壁(カーテンウォール)をCLT化	
	CLT壁+軸組床工法			壁(耐震壁)をCLT化 ※耐火性能不問	
	枠組壁工法+CLT床			床・屋根をCLT化	
			鉄骨造	壁(カーテンウォール)をCLT化	
				壁(耐震壁)をCLT化 ※耐火性能不問	

2.6.2 企画・設計・製造・施工・竣工後における課題の抽出 (H30.2.19 委員会後のディスカッション・資料を元に作成)

[企画]

- ・ これまでの事例では、CLT を建物全部に使う、一部に使うなど、CLT を多様に使用した建物が比較的多く、プロトタイプとなる設計が少ない。そのため、はじめてCLTを使う設計者の見本となる事例や図面(納まり)が少ない。工法が必ずしも確立されていないことと、補助金を獲得するために、これまでと違う、新たな設計や取り組み、使い方をしないといけないことでこのような状況が生じていると考えられる。
- ・ スギを使うとした場合、CLT、LVL、集成材パネル、製材、合板など様々な使い方があり。それぞれの部材の長所短所を活かした使い方を説明する資料がほぼなく、設計者が情報を得にくい。
- ・ CLTは他の材料と比較して、木材使用量が多くなる点を除いては、設計上、秀でた点が少ない。なぜ、CLTを使うのか、使ったほうがよいのか、クライアント、木材供給者、設計者、施工者それぞれの立場において改めて整理することが必要と考えられる。

[設計]

- ・ CLTを現しにすることが求められるが、もともと丸太のB材、C材の活用を目的とするCLTの材面は必ずしも綺麗ではない。また、現して使うとなると、建て方後、現場では雨や汚れの養生が必須となる。そのため、綺麗な材面のCLTを現して使うとなると、CLTの原材料及び製造費、施工費ともに余分な費用がかかる。普及のためにはコストコントロールが必要なため、現しにこだわりすぎず、コンクリートや鉄と同じ下地と割り切ることも必要と考えられる。
- ・ 一般的な軸組木造の木材使用量は $0.2 \sim 0.25 \text{ m}^3/\text{m}^2$ (床面積あたり)と言われている。一方で、CLTパネル工法では、設計にもよるが、 $0.5 \sim 0.6 \text{ m}^3/\text{m}^2$ であり、同じ平面計画であっても、そもそも木材使用量が多く、材料の m^3 単価が同じ場合、木材費は約2倍となる。CLTの特徴を活かした、または、CLTでしかできない空間や建築でない限り、このコスト差は許容されないおそれがある。
- ・ 構造用合板でも壁倍率換算で10～15倍の耐力壁をつくることができる。CLTを耐震壁に効果的に使うには20倍程度の耐力を持つ仕様を確立できれば利用価値は向上する。他の素材にはできない使い方を前面に押し出すべき。
- ・ 壁倍率換算20倍の耐震壁を使う建物は4階建て以上と考えられる。そうすると、耐火建築物とする必要があるため、CLTに強化せっこうボード等で耐火被覆が必要となる。現しにこだわらず、CLTの特徴を活かした高耐力壁を活かせる規模を明確にしていくことが量産化、プロトタイプ化につながる。
- ・ S62 建設省告示第1898号「構造耐力上主要な部分である柱及び横架材に使用する集成材その他の木材の品質の強度及び耐久性に関する基準を定める件」にCLTが位置づけられていないために、CLT壁が1枚でも鉛直力を支持するとCLTパネル工法のルートとなり、設計が煩雑となる。LVLや集成材と同様に同告示に位置づけられると設計自由度が向上する。
- ・ 建物のボリューム設計時には、平面計画や断面計画において、部材断面がスリムになるように経済設計するが、CLT床だけでは経済的な厚さではスパンが飛ばず、はりを入れたほうが経済的な設計となる。共同住宅のように床が4mスパン程度で納まる場合と、事務所のように、大空間のために、はりが必要になる場合のモデルプランや部材の断面表(軸組木造というスパン表)、木材使用総量をまとめた資料があると計画しやすい。
- ・ 標準モジュールやパッケージプランなど、CLTの特徴を活かした平面計画を容易に設計できるツールや手引があるほうが建物や工法をイメージしやすい。

[製造]

- ・ CLTの製造工場は全国に8箇所であり、地域産材でCLTをつくる場合、ラミナをCLT工場に送り、張りあわせて持ち帰るなど、輸送費がかかる。
- ・ 加工工場が限られているため、加工がボトルネックになることがある。製造工場と加工工場のバランスが重要。

[施工]

- ・ 現場近くに仮置き場があったほうがよいなど、狭小地やまちなかでの施工には障害が多い。どのような敷地条件の建物であれば、CLTの特徴(大きな版)を活かした施工がしやすいか事前に伝える資料が必要。

[竣工後]

- ・ 木材消費地(主に都市部)において、竣工後に建物内部に入れるCLTを使った建築がまだまだ少なく、CLTを使った建物を体感したり、木材の空気感や質感を体感できる機会が少ない。

2.6.3 平成30年度中の防火法令改正の要点とCLT建築への適用可能性

国土交通省“今後の建築基準制度のあり方について「既存建築ストックの有効活用、木造建築を巡る多様なニーズへの対応並びに建築物・市街地の安全性及び良好な市街地環境の確保の総合的推進に向けて」（第三次報告）”に関する意見募集（パブリックコメント：H29.12.21～H30.1.19）

<http://search.e-gov.go.jp/servlet/Public?CLASSNAME=PCMMSTDETAIL&id=155170737>

のうち、CLTを使った建築に関連すると考えられる、今後の防火法令改正の要点を整理する。

[木造建築を巡る多様なニーズに関する現状と課題]

- 1) 防火地域・準防火地域以外の高さ16m以下、3階建て以下の建物が耐火建築物によらず建設可能になる

（法21条第一項による高さ制限（軒高9m超、最高高さ13m超）に基づく耐火建築物要件の緩和）

ただし、防火地域規制（法61条（防火地域）、法62条（準防火地域）、図3）、建物用途による規制（法27条、表1）は別途かかる。

そのため、2階建て2000㎡以下の学校、3階建て以下の住宅、寺社仏閣などが対象になり、防火構造によるCLTを使った建築が設計可能となる予定。

- 2) 防火地域・準防火地域以外の高さ16m超、4階建て以上の建物が耐火建築物によらず建設可能になる

（法21条第一項による高さ制限（軒高9m超、最高高さ13m超）による耐火建築物要件の緩和）

建物倒壊までに、消火活動が終了して建物倒壊を防止する性能を有する新しい要求性能の建物。消火活動用に、防火区画、階段付室、連結送水管等を設置し、躯体（主要構造部）を1時間以上の準耐火構造とする。ただし、防火地域規制（法61条（防火地域）、法62条（準防火地域）、図3）、建物用途による規制（法27条、表1）は別途かかる。

そのため、法27条から耐火要件のかからない、事務所や住宅が対象になり、1時間以上の準耐火構造によるCLTを使った建築が設計可能となる予定。

←CLTを使った壁・床について準耐火構造75分、90分など、あらたな技術開発が必要。

- 3) 防火地域・準防火地域の耐火建築物等が、外壁を強化し、内部の防耐火規制を緩和した建物で建設可能になる

（法61条、62条の緩和）

外部からの延焼抑制を強化して、内部を木質化することが可能となる。1時間以上の耐火構造のCLT外壁とすれば、内部は燃えしろ設計等は必要ないCLTを使った床や間仕切壁で設計可能となる予定。

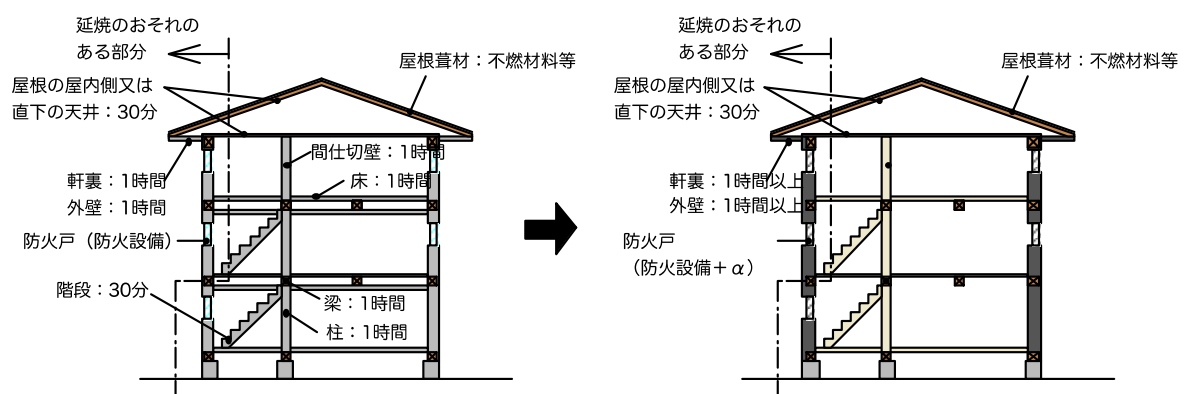


図 2.6-1 耐火建築物 → 外周強化型耐火構造＋内部規制緩和の一例（検討イメージ）

第3章「CLT 企画立案講習会」および「CLT 構造設計講習会構造計算ルート3編」の実施

3.1 CLT 企画立案講習会

企画者および地方自治体の営繕担当者に、CLT の理解を深めていただき、CLT の活用促進を図ることを目的とした「CLT 企画立案講習会」を全国7か所で実施した。講習会は、施主や企画者に向けた一般的な CLT の概要や特徴、国内での取り組み状況などをまとめた内容から、実務者、特に構造設計者に向けた CLT 構造および工法の解説、防耐火性能や温熱、遮音性能についての解説まで網羅的に行った。以下に実施内容を報告する。

3.1.1 開催概要

講習会は、国土交通省地方整備局のある地域を基に7地域で実施した。仙台会場では、東北大学構内に建設中であった「CLT モデル施設 東北大学大学院都市・建築学専攻セミナールーム」の構造見学会及び宮城県内での建築事例や企業の取り組みを紹介する講習会を同時に開催した。岡山会場では、竣工したCLT の宿泊施設である「THS セミナーハウス」の見学会を、建物の設計者も交えて実施した。

表 3.1-1 CLT 企画立案講習会 開催概要

開催地	開催日時	会 場	参加人数	備 考
東 京	2017 年 10 月 26 日 9:30-12:30	TKP 市ヶ谷カンファレンスセンター 3階 3A	95	
仙 台	2017 年 10 月 30 日 10:00-17:00	東北大学大学院工学研究科 人間環境系実験研究棟 1階土木大講義室	112	CLT 建築物構造見学会を同時開催
岡 山	2017 年 11 月 7 日 10:00-16:30	岡山国際交流センター 8F イベントホール	78	CLT 建築物見学会を同時開催
大 阪	2017 年 11 月 14 日 9:30-12:30	ツイン 21MID タワー会議室 20階 8会議室	51	
札 幌	2017 年 11 月 17 日 13:00-16:00	かでの 2. 7道民活動センタービル 10階 1040会議室	52	
名古屋	2017 年 11 月 21 日 13:00-16:00	オフィスパーク名駅 カンファレンスセンター 501	39	
福 岡	2017 年 11 月 28 日 13:00-16:00	パピヨン 24 2階 14会議室	26 (計 453)	
講 師 : 日本 CLT 協会				

3.1.2 アンケート結果

各会場にて講習会に関するアンケートを行った。回答数は 253、回答率は 56%であった。以下にアンケート結果をまとめて示す。

① 講習会について

参加者は、建築担当の行政(公務員)および設計・建設関係者が 7 割を占め、講習会は総評として好評であった。特に評価された点を以下に示す。

- ・ CLT の基礎知識から設計実務、施工まで多岐にわたる内容のポイントを整理し講習したこと(特に、情報をピンポイントでしか得ていなかった参加者については有意義であった)
- ・ 告示の元となった実験を、ビデオを用いながら解説したこと
- ・ 設計上、性能上、施工上の課題を注意点としてまとめ、今後に必要な対策を示したこと
- ・ 補助事業の情報提供

また実物件の見学を同時に行った会場の参加者からは、”建物イメージが”と好評であった。

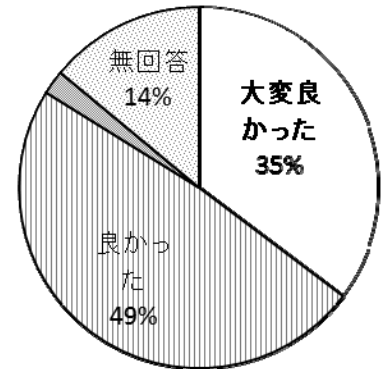


図 3.1-1 講習会の全体構成

仙台会場では宮城県内における CLT の取り組みの紹介が同日・同会場にてなされ、周辺からの参加者にとって参考になったとの回答が多くあった。遠方からの参加者にとっても、普及手法などが参考となり、大きな刺激となっていた。

一方改善点としては、施主や企画者に対して専門的な内容が多かったこと、発注時に必要な情報が少なかったことである。具体的には、

- ・ 発注者側にとっては少々難しい内容で、具体的イメージがつかず、かえってとっつきにくくなった
- ・ 発注者としては、コスト(実例や検証)や材料調達にもっと時間を割いてほしい

との意見があった。

また、発注者、設計者からは現状を理解した上で、設計が困難であることが分かったという意見と、今は困難であるが、今後改良されていこうからやってみたいという意見が半々であった。その他の意見として、まだまだ技術開発の余地あるという意見、個人や民間の費用で開発しても公開されないため、今後も国の事業を利用して開発を続けてほしいという意見があった。

② 今後の講習会等への要望について

最も回答数が多い要望は、現場見学(特に建て方)であった。その他の回答として、コスト(建設費・維持費)、材料調達・流通、公共事業の例、マンションの例、法令情報、遮音、耐久性、施工、設備、改修方法についての要望があった。

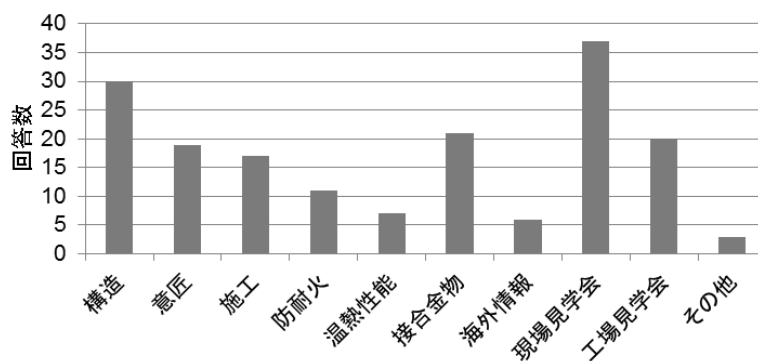


図 3.1-2 CLT を取り組むに当たって必要な情報・講習会等

発注者からは、性能面、コスト面での数値的な優位性や、実際の物件の見学、また利用者からの生の声を聞きたいとの要望があった。実務者からの要望としては、

- ・ 各設計段階や材料に特化した講習(意匠設計、構造設計、施工、法規、製造・加工)
- ・ 実例や設計例を交えた講習(用途別、コスト、図面、写真、施工、工程・工期など)
- ・ 接合ディテール集、 χ マーク表示金物の詳細
- ・ 実務経験者、利用者からの意見・感想等(工程、コスト、設計、課題と解決策、採用理由)
- ・ 告示改正や新しい書籍出版時の講習会 等であった。

また、“講習会で一度概要をつかんだ後、実設計をしながら繰り返し説明を聞いて体得したい”という意見があった。遠方からの参加者からは、地元地域での講習会(実務向け、施主向けなどを含む)の開催が要望された。

③ 回答者情報

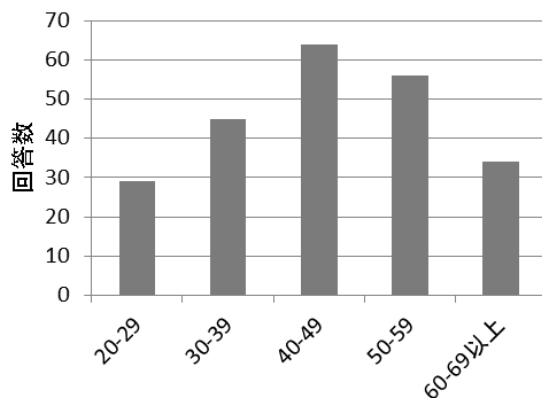


図 3.1-3 回答者情報：年齢

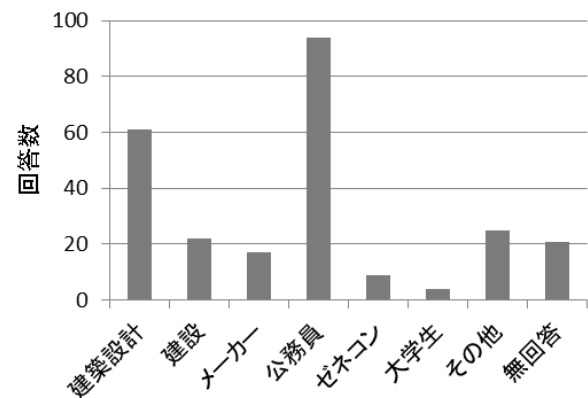


図 3.1-4 回答者情報：業種・

3.2 CLT 構造設計講習会 構造設計ルート 3 編

CLT パネル工法建築物の構造計算ルートは、技術基準告示第 611 号において許容度計算(ルート1)、許容応力等計算(ルート2)、保有水平耐力計算(ルート3)が示されている。

ルート1では、構造計算が簡易である一方、壁の配置やサイズ、架構形式などが限定されており制約があるが、ルート3では、より自由度の高い設計ができる反面、構造計算ソフトを用いた高度な計算が要求されている。

ルート3で行うこの高度な計算では、安全性の確認に関わる作業が煩雑で、木造の構造設計に経験のある構造技術者、RC 造などの構造設計を行う構造技術者においても、複雑な作業が伴い難易度が非常に高く、計算方法を習得するのは容易ではない状況となっている。

そのため本事業では、ルート3における構造計算手法に焦点を当て、モデル建築物を用いた構造計算書を基に、ルート3 計算法習得に向けた講習会用テキストを作成することを目的とした。作成したテキストは、今後実施を予定している構造設計の実務者を対象とした講習会に使用する予定である。

3.2.1 CLT 構造設計講習会 構造計算ルート 3 編 技術資料概要

講習会のテキストに用いる構造計算書を作成する対象となる建物は、実際に設計が行われることが想定される CLT パネル工法建築物の6階建共同住宅とした。

使用される材料は、壁躯体のCLTには7層7プライ、床躯体のCLTには5層7プライの構成等級を使用し、2時間耐火仕様の2階および1階部分は、認定仕様がなことから想定仕様として設計を行った。

CLT 壁パネル割りにおいては、計算シミュレーションを行う中で計算が成立した耐力壁長さ1.5m以下として設計を行った。以下に作成したテキストを記載する。このテキストは、別途添付とした。

- ① 意匠図:平面図、立面図、断面図、矩計図、鉄骨外階段詳細図
- ② 構造図:基礎図、基礎リスト、1階壁パネル伏図、2階床パネル伏図、2階壁パネル伏図、3階床パネル伏図、3階壁パネル伏図、4階床パネル伏図、4階壁パネル伏図、5階床パネル伏図、6階壁パネル伏図
R階床パネル伏図
- ③ 計算内容の説明を記入した構造計算テキスト
- ④ 応力解析モデル化のためのツール解説
- ⑤ 応力解析プログラム iGen(ソフトメーカー:株式会社マイダスアイティジャパン)操作説明テキスト

3.2.2 試行的な講習会の実施

作成した各テキストについては、CLT パネルを用いた建築物の構造計算ルート3の実務経験のある構造設計者およびRC 造、木造の構造計算経験者を対象に、試行的な講習会を実施した。本講習会の開催で構造技術者から意見を求め、得られた意見を、今後行う CLT 構造設計講習会ルート3 編に反映する予定である。以下に、講習会の詳細を示す。

日 時 : 2018 年 3 月 6 日(火) 13:30~17:00 (計 3 時間 15 分、内休憩 15 分)

場 所 : 株式会社マイダスアイティジャパン 会議室
(東京都千代田区外神田 5-3-1 秋葉原 OS ビル7階)

講 師 : 株式会社 DIX 田村 尚土、株式会社木構堂 渡邊 須美樹

事務局 : (一社)日本 CLT 協会 構造設計相談室 中越 隆道

参加人数 : 構造設計者 9 名

カリキュラム 解析ソフト iGen の操作説明
モデル化ツールの説明
建物概要の説明
構造計算内容の説明
質疑応答と意見聞き取り

第4章 設計支援のための課題の抽出及び検討

4.1 CLT デザインノート作成に当たって

本事業では、「設計WG」を設置して、意匠設計に建物の企画段階からCLTの活用を検討してもらえるように、CLTの建物、構造特性・性能のポイントが把握できる簡易な概要資料(CLTデザインノート)の作成を行った。CLTデザインノートは別途添付とした。また、CLTをより使いやすく、より効果的に使用するための課題を抽出し、「CLT設計施工マニュアル編集委員会」へ提案した。

4.2 実施体制

設計WG 委員名簿

(順不同・敬称略)

主査	神谷 文夫	セイホク(株) 技師長
幹事	梅森 浩	大成建設(株) 設計本部構造設計第二部 チーフ・エンジニア
委員	渡邊 須美樹	(株)木構研 代表取締役
	栗原 努	スターツCAM(株) 設計部設計審査室 課長
	中西 力	スターツCAM(株)スターツ免震構造研究所 設計統括
	入江 康孝	住友林業(株) 木化営業部 係長
	廣瀬 輝	積水ハウス(株)開発部 課長
	中根 一臣	(株)竹中工務店 設計部 副部長
	野村 秀一	ナイス(株) 事業開発本部 部長
	大橋 修	三井ホーム(株)技術研究所 チーフマネージャー
	鳥羽 展彰	銘建工業(株)設計部 部長
編集事務局	石原 満	(有)安達設計事務所
	(一社)日本CLT協会	