

みらいを切り拓く! 中大木造建築

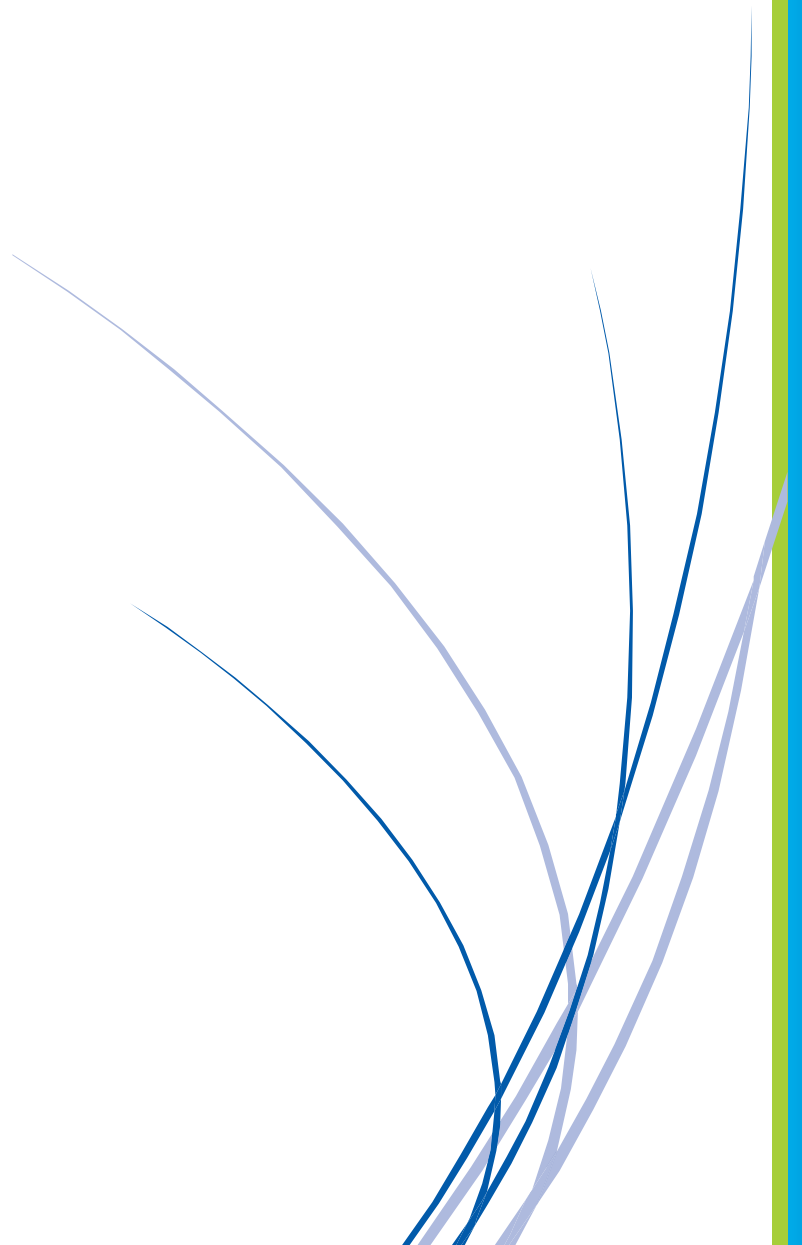
～中大木造建築物の普及加速化に資する構法解説集～



CONTENTS

●はじめに	3
●中大木造建築普及加速化プロジェクトの概要	5
●各構法の解説	15
1 木のみ構法	16
概要	16
構法の解説	18
2 GIR 接合による4階建て木造事務所標準モデル	22
概要	22
構法の解説	24
3 モクタス4	28
概要	28
構法の解説	30
4 ツーバイフォーパネル工法	34
概要	34
構法の解説	36
5 中大規模木造用ブレース構法	40
概要	40
構法の解説	42
●むすび	47
●参考資料	49

はじめに



近年、約半数の企業がSDGsを経営戦略等に組み込んでいるほか、ESG（環境、社会、ガバナンス）投資等への関心が高まっています。そのような中、建築分野では木材利用による炭素の貯蔵や二酸化炭素排出削減などの効果への期待が高まっており、約24%の企業が事務所や店舗等の木造・木質化に取り組んでいるなど、建築物における木材利用が活発化しています。

一方で、低層非住宅建築物の木造率15%程度に対し、4階建て以上の中高層建築物の木造率は1%以下と低い状況にあります。この背景として、中大規模建築を経済的に木造化するために必要な合理的な設計・施工技術の開発・普及が途上にあることが挙げられます。

今回とりまとめた「中大木造建築物の普及加速化に資する構法解説集」では、木造で4階建ての建築物に取り組むにあたって参考になる5つの構法を紹介しています。構法ごとに、設計にあたって必要なデータ等が整備され、階高やスパン等の適用範囲、実装に向けた注意点が具体的に示されています。

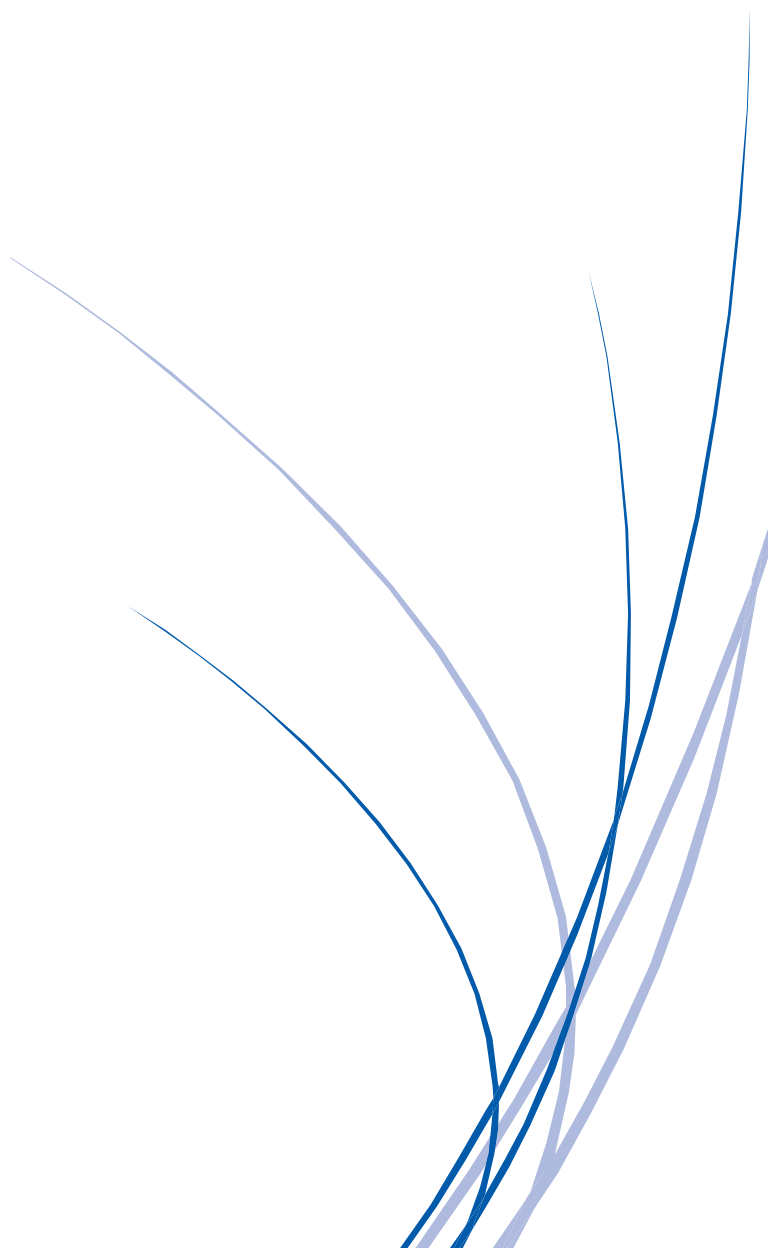
これら構法を用い、中大規模木造建築を実現するためには、各構法の提案者から提供される設計者、施工者、材料供給者への各種サポート（講習等）を活用して、構法を習熟し、実際の建築物への活用していただくことが重要です。特に、「木のみ構法」「GIR接合による4階建て木造事務所標準モデル」「中大規模木造用ブレース構法」の3つの構法については、現段階で実装可能ではあるものの、より使いやすい構法へ向けた取り組みが令和7（2025）年度までを目標に現在も進められています。今後、それら検討が進められ、より使いやすいものへ改善されていくことが想定されるため、各構法の提案者から提供される最新情報も併せて入手し、活用を進めていただきたいと思います。

本解説集を手に取り、実際に取り組んでいただける設計者・施工者の方々からのフィードバックも重要です。各構法の使い勝手のよいところ、悪いところが明確になっていくことで、各構法が改善され、より使いやすくなることが期待されます。

このように、設計等に関する様々な情報がオープン化され、共有されることが、より使いやすい一般的な構法に繋がります。各構法を使用する設計者、施工者等の関係者においても、その考え方を共有して、4階建て以上の木造建築物の普及が加速し、一般的な構法として広がっていくことを期待します。

中大木造建築普及加速化プロジェクト事業 有識者会議

中大木造建築普及加速化プロジェクトの概要



近年環境配慮への社会的関心が高まっており、2030 年度温室効果ガス 46%削減や 2050 年カーボンニュートラルの実現など様々な目標が打ち出されています。建築分野では省エネ対策に加え、森林での炭素吸収と建物への炭素固定等の観点から木材利用促進が重要となります。



図1 「伐って、使って、植えて、育てる」森林資源の循環利用のイメージ（林野庁提供）

令和3年には木造化の推進を図る対象を公共建築物から建築物一般に拡大する「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律」（都市（まち）の木造化推進法）、令和4年には木材利用の促進につながる防耐火規制等を合理化する「脱炭素社会の実現に資するための建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律等の一部を改正する法律（建築物省エネ法及び建築基準法改正）」など、立て続けに建築物での木材利用促進のための法改正が行われました。また民間においても約半数の企業がSDGsを経営戦略等に組み込んでおり、約24%の企業が事務所や店舗等の木造・木質化に取り組んでいます。

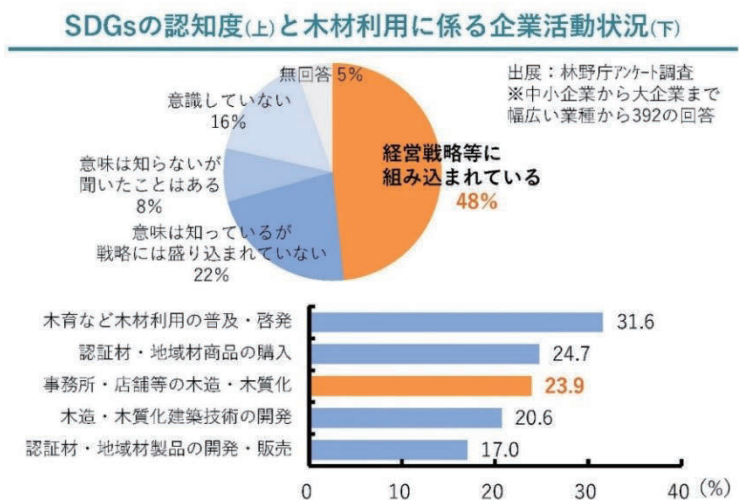


図2 SDGsの認知度と木材利用に係る企業活動状況
出典：林野庁アンケート調査より国土交通省作成

用途別・階層別・構造別の着工建築物の床面積

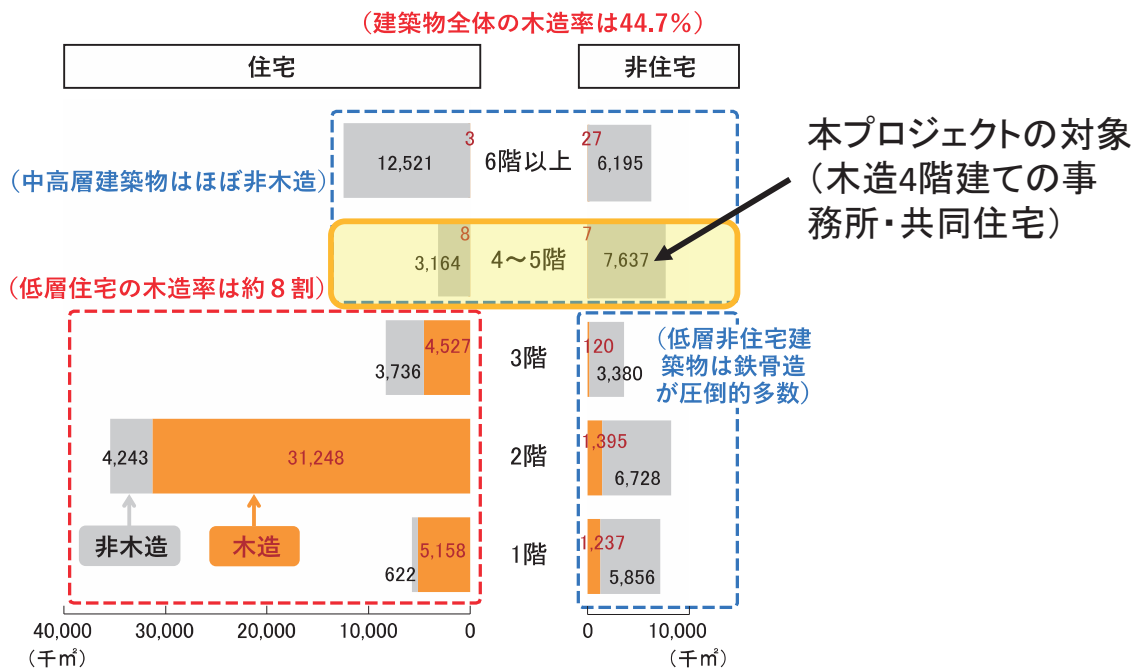


図3 新築建築物の木造化率（着工床面積ベース）

出典：国土交通省「建築着工統計調査」（2023年）に基づいて林野庁木材産業課作成

令和5年度建築着工統計によると、低層建築物、特に住宅では木造化率が高い一方、中高層建築物や非住宅では利用が進んでいない状況がわかります。このような状況を踏まえ、中高層建築物や非住宅では木材利用の拡大を目指し、住宅では国産材の活用を推進していく必要があると考えられます。

このため、本プロジェクトでは、木造4階建ての事務所や共同住宅をモデルに、コスト、施工性等において高い競争力を有し、広く展開できる「構法」とそれを実装する「部材供給の枠組み」を募集し、検討を行いました。

構法等の募集にあたっては、技術等の検討に対する支援を活用するものを「検討支援枠」、これ以外のものを「一般枠」とし、両枠に共通した基本要件 i)～iv)、検討支援枠に係る追加要件 v)～vii) を以下の通り提示しました。

【検討支援枠・一般枠に共通した基本要件】

- i) 4階建ての事務所又は共同住宅について、コスト、施工性等の点で高い競争力を持つと考えられる構法等に関する提案であること
- ii) 構法だけでなく、高い競争力を確保して実装するための部材供給等の体制についても含む提案であること
- iii) 既に関済・整備済みの構法等、検討段階の構法等のいずれも対象とするが、検討段階のものについては2025年度を目途に検討終了及び実装が見込まれるものであること
- iv) 個別の会社のみ利用が限定されるものではないこと（利用に当たって所定の団体への加入等を用件としているものも対象とする。）

【検討支援枠に係る追加要件】

- v) 検討段階の構法等であること
- vi) 地域の設計者・施工者により広く利用されるよう配慮されたものであること（利用にあたって所定の団体への加入等を要件としているものも対象とする。（団体加入等のコストが当該構法の幅広い普及を阻む水準のものでないものに限る。））
- vii) 検討に必要となる専門家によるチームが整備されていること（技術指導者（学識者等）、川下（設計者）、川中（木質材料供給者）が構成員に含まれていること。）

検討を進めるにあたっては、有識者会議及び連絡調整会議の2つの会議体を設置し、前者では、応募のあった提案に対する審査、および選定された提案の評価を行い、後者では、選定された提案の実施者が検討の進捗状況の報告を行うとともに、効果的・効率的な実装に向けた助言を行いました。

中大木造建築普及加速化プロジェクト有識者会議 名簿

委員

五十田 博 京都大学生存圏研究所 教授
稲山 正弘 東京大学大学院農学生命科学研究科 教授
腰原 幹雄 東京大学生産技術研究所 教授
鮫島 正浩 東京大学名誉教授
脇山 芳和 国土交通省国土技術政策総合研究所 副所長（～2024年6月）
山下 英和 国土交通省国土技術政策総合研究所 副所長（2024年7月～）
平野 陽子 北海道大学大学院工学研究院建築都市部門 教授
※敬称略、順不同

中大木造建築普及加速化プロジェクト連絡調整会議 名簿

委員

五十田 博 京都大学生存圏研究所 教授
稲山 正弘 東京大学大学院農学生命科学研究科 教授
腰原 幹雄 東京大学生産技術研究所 教授
鮫島 正浩 東京大学名誉教授
脇山 芳和 国土交通省国土技術政策総合研究所 副所長（～2024年6月）
山下 英和 国土交通省国土技術政策総合研究所 副所長（2024年7月～）
平野 陽子 北海道大学大学院工学研究院建築都市部門 教授
武田 光史 （公財）日本建築士会連合会
大桃 一浩 （一社）JBN・全国工務店協会中大規模木造委員会 委員長
本郷 浩二 （一社）全国木材組合連合会 副会長
※敬称略、順不同

有識者会議及び連絡調整会議は令和5年度～令和6年度にかけて開催し、各構法の実装化へ向けた検討を進め、その成果を「中大木造建築物の普及加速化に資する構法解説集」として取りまとめました。

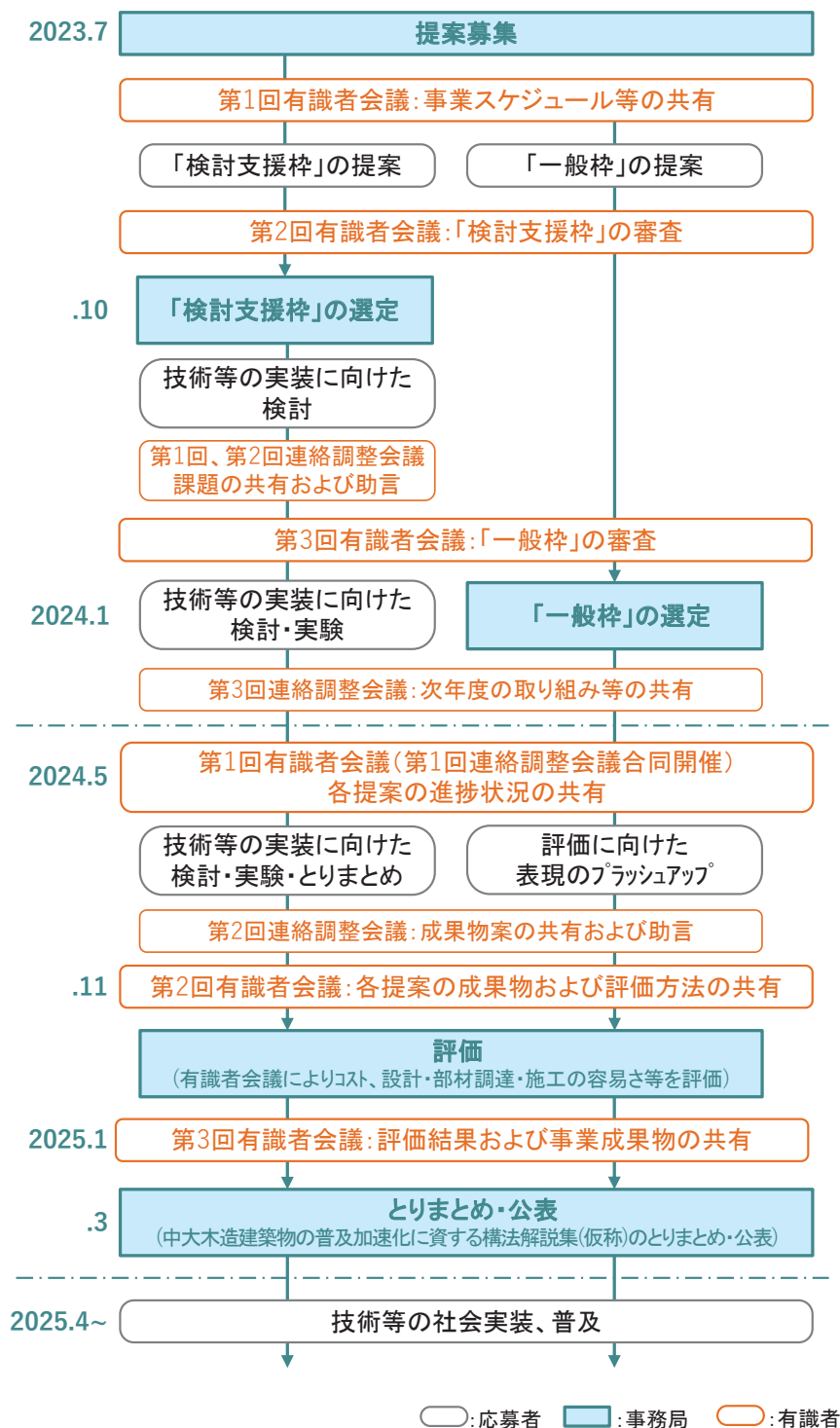


図 4 中大木造建築普及加速化プロジェクトの検討の流れ

次頁からは、本事業で採択された検討支援枠 4 チーム、一般枠 2 チームの概要（採択時）を示しています。なお、検討支援枠 No.4 の「コレモク」については、有識者会議による評価結果を受けて 2.各構法の解説への掲載が見送られ、3.参考資料にて現段階の情報を集約したものを掲載しています。

受付No.	応募者名(代表者)	プロジェクト名	対象用途	主な提案チームのメンバー	使用する木質材料	提案の概要と検討内容
1	<p>(一社)中大規模木造プレカット技術協会(PWA) + 株式会社AQ Group 宮沢 俊哉</p>	<p>在来軸組構法の4階建て木造への拡張PJ</p>	<p>事務所 共同住宅 その他</p>	<p>【技術指導者】宮田雄二郎(法政大学准教授) 【意匠設計者】鍋野友哉アトリエ/鍋野友哉 【構造設計者】木質環境建築/川原重明、樞建築事務所/田屋玄秀、JSCA埼玉等 【木質材料供給者】PWA会員プレカット会社(株式会社マールダイ等) 【その他材料供給者】日本木質構造用ねじ工業会、木造住宅接合金物協会等</p>	<p>・製材 ・中小断面集成材 ・大断面集成材 ・LVL ・CLT</p>	<p>【提案の概要】 ・主として住宅用一般流通材(製材、中小断面集成材)を用い、構造用合板張り高耐力壁や中断面集成材とLVLによる引きボルト式ラメンを用いて施工が容易で重量鉄骨と同等なコストの4階建て事務所、共同住宅を実現する。 【検討内容】 ・4階建てモデルプランの試設計を行う。 ・プレカットCADソフト、構造計算ソフト等、今後4階建てを可能とするために必要なツールの洗い出し検討を行う。</p>
2	<p>有限会社ビルディングランド スケープ+BX カネネン株式会社 有限会社ビルディングランド スケープ代表取締役 山代 悟</p>	<p>中大規模木造用標準プレース金物を用いた中層都市木造モデル</p>	<p>事務所 その他</p>	<p>【技術指導者】山代 悟(芝浦工業大学建築学部教授・SIT 総研サステナブル居住工学センター長) 【意匠設計者】中村 朋世(ビルディングランドスケープ) 【構造設計者】佐藤 孝浩(桜設計集団構造設計室) 【木質材料供給者】李 元羽(株式会社キーテック) 【その他材料供給者】村西 大介(BX カネネン株式会社)</p>	<p>・製材 ・中小断面集成材 ・大断面集成材 ・LVL ・構造用合板</p>	<p>【提案の概要】 ・主としてLVLの柱、梁と鋼樑又はLVLを用いたオープン工法のブレースの耐力壁により、木造に不慣れた施工者でも容易に施工が可能で4階建て事務所を実現する。 【検討内容】 ・モデル建物の設計検討を深化し、構造及び防火等を含めた総合的な検討を行う。 ・角度調整が可能な接合金物の詳細検討及び難燃処理したLVLを用いた接合部の構造実験を実施する。</p>
3	<p>GIR 研究会 会長 永井 敏浩</p>	<p>GIR接合による4階建て、木造事務所標準モデル</p>	<p>事務所</p>	<p>【技術指導者】大分大学 木質構造研究室 准教授 田中 圭 【意匠設計者】株式会社日本設計 【構造設計者】GIR 研究会 【木質材料供給者】GIR 研究会(中東・藤寿産業・山佐木材)</p>	<p>・製材 ・中小断面集成材 ・大断面集成材 ・CLT</p>	<p>【提案の概要】 ・主として大断面集成材を用いて梁間方向はGIR(Glued in Rod)接合によるラーメン構造、桁行方向は耐力壁等による耐震要素を備えた加工性、施工性の高い構法による4階建て事務所を実現する。 【検討の内容】 ・標準モデルとなる4階建て事務所プランの作成検討を行う。 ・意匠性及びコストを考慮した標準型GIR接合と防火仕様の検討を行う。</p>
4	<p>Reagle 株式会社 コレモク推進室 北添 幸誠</p>	<p>みんなのヒノキビルプロジェクト</p>	<p>事務所</p>	<p>【技術指導者】NPO 法人team Timberize 副理事長、国立女子大学建築・デザイン学部准教授、株式会社KAP取締役 萩生田秀之 【意匠設計者】有限会社 州建築工務 横島康 【構造設計者】北添建築研究室 北添幸誠 【木質材料供給者】ウッドテクノス株式会社</p>	<p>・製材 ・中小断面集成材 ・大断面集成材 ・CLT ・構造用合板</p>	<p>【提案の概要】 ・全国において生産性の高い中断面集成材の梁、柱と耐力壁を用い、設計施工ともに汎用性のある木造純ラーメン工法による75分純耐火建築物(燃えしろ型)と1時間耐火建築物の4階建て事務所を実現する。 【検討の内容】 ・75分準耐火構造(燃えしろ設計)モデルのために、幅180mmヒノキ集成材でGIR接合の実験を実施する。</p>

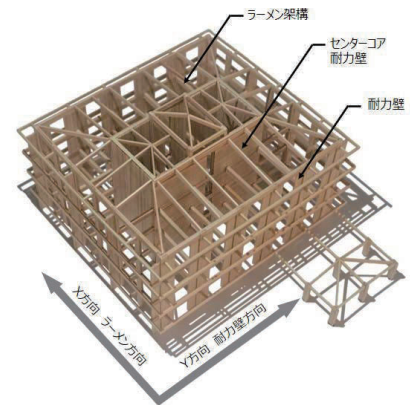
受付 No.	応募者名 (代表者)	プロジェクト名	提案する構法	対象用途	使用する木質材料	提案の概要
1	東急建設株式会社 代表取締役社長 寺田 光 宏	在来軸組み工法による典型的なオフィスマodel	<ul style="list-style-type: none"> ■ 木造ラーメン方式 ■ 木造耐力壁方式 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 事務所 ■ 共同住宅 ■ その他 	<ul style="list-style-type: none"> ・製材 ・中小断面集成材 ・大断面集成材 ・構造用合板 	<p>【提案の概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在来軸組み工法を基本とした一方向ラーメン（鋼板挿入型ドリフトピン工法）＋一方向に高耐力壁を設けた構造。
2	(一社)日本ツバーバイフォー 建築協会 会長 池田 明	枠組壁工法のパネル設計・生産・施工合理化・標準化事業	<ul style="list-style-type: none"> ■ 木造耐力壁方式 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 事務所 ■ 共同住宅 ■ その他 	<ul style="list-style-type: none"> ・製材 ・中小断面集成材 ・LVL ・構造用合板 	<p>【提案の概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・枠組壁工法による中大木造建築普及の為に構造躯体生産施工合理化を行う必要がある。枠組壁工法の標準パネル工法を確立する事でパネル生産・現場施工の生産性を高めることで中大規模枠組壁工法建築物の普及を図る。

カラマツの大断面集成材を用いた一方向ラーメンフレーム構法

モクタス4

カラマツの大断面集成材を一般化が容易な鋼板挿入ドリフトピンで接合した一方向ラーメンと構造用合板張り高耐力壁を用いる構法。耐火被覆や耐力壁においてクローズドなものをつできるだけ用いず、普及性が高い。

対象用途	共同住宅、事務所等
規模	延べ面積 3,000㎡ 建築面積 1,000㎡
スパン(柱間隔)	5.46m (耐力壁方向) 8.19m (ラーメン方向)
階高	3.3~3.9m
防耐火	1時間耐火構造 (告示仕様)
国産材利用	柱：カラマツ (構造用集成材) 梁：カラマツ (構造用集成材) 土台：ヒノキ (構造用集成材) 間柱等：スギ (製材) 等
利用条件	団体加入等の特定の要件なく使用可能 耐力壁 ((一社) 日本木造住宅産業協会) の利用には受講料が必要
代表者	東急建設株式会社
問合せ先	https://www.tokyu-cnst.co.jp/moctas/



全体パース (架構のみ、4階建て)



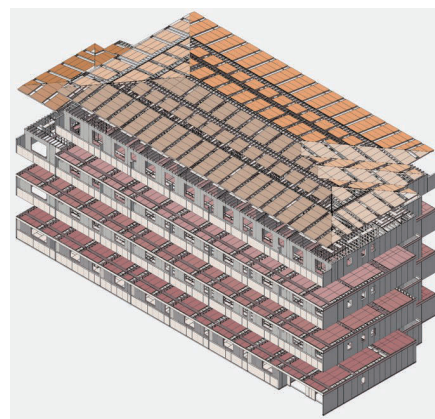
建物イメージ (4階建て)

枠組壁工法による共通標準パネル化構法

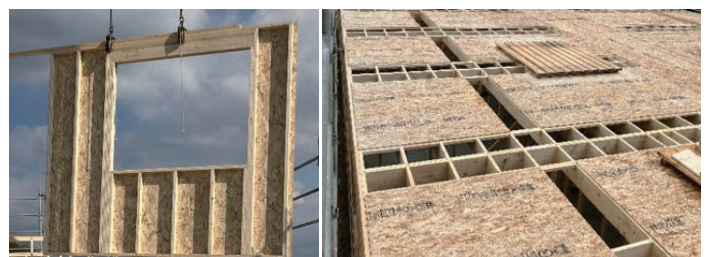
ツーバイフォーパネル工法

既に多数の4階建てを実現している枠組壁工法 (ツーバイフォーパネル工法) について、事業者ごとに異なっていたパネル化の仕様を標準化したことにより、さらに生産性を高めている。

対象用途	共同住宅、事務所等
規模	延べ面積 3,000~4,000㎡ 建築面積 750~1,000㎡
スパン(耐力壁間隔)	6.3m
階高	3.0m
防耐火	1時間耐火構造 (告示仕様)
国産材利用	ツーバイフォー材：国産材の対応可能
利用条件	団体加入等の特定の要件なく使用可能
代表者	(一社) 日本ツーバイフォー建築協会
問合せ先	https://www.2x4assoc.or.jp/



共通仕様パネル 割付イメージ



外壁パネル施工写真

床パネル施工写真

LVLとフレキシブル鋼製ブレースによるオープンな空間を実現する構法

中大規模木造用ブレース構法

材料をLVL（Laminated Veneer Lumber：単板積層材）に限定し、汎用性の高い鋼製ブレースを用いることにより、単純な架構で大スパンを実現。耐火被覆に難燃処理LVLを用いることで、木の現しとすることも可能。

対象用途 事務所等

規模 延べ面積 特になし
建築面積 特になし

スパン(柱間隔) ブレース取り付け部1.82m

階高 2.7m～3.7m

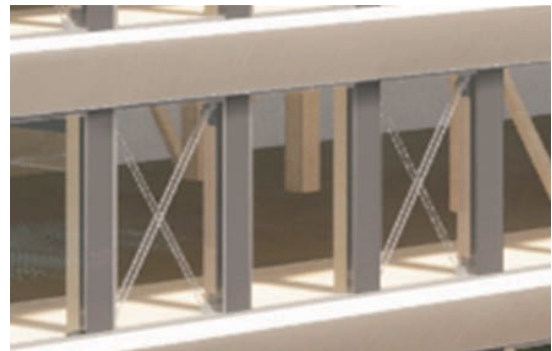
防耐火 1時間耐火構造（告示仕様）
水平力のみを負担する耐力壁は木現し

国産材利用 柱：スギ、カラマツ（構造用LVL）
梁：カラマツ（構造用LVL）

利用条件 講習会の参加が必要（無料を想定）
当面は受注生産となるため、問い合わせに応じて説明を行う

代表者 有限会社ビルディングランドスケープ
BXカネシン株式会社

問合せ先 <https://www.kaneshin.co.jp/>



ブレース耐力壁イメージ



全体パース（架構のみ、4階建て）

各構法の解説

ここで紹介する構法は、実現可能な建物規模（延べ面積）の小さいものから以下に示す順番で示しています。また、各構法のページ構成は、最初の見開き2ページで、構法の概要として、構法のコンセプト、有識者からの講評、構法イメージ、構法を使用する際の条件、各部仕様等を示し、それに続く解説では、詳細な情報や補足等を示しています。さらに参考となる詳細情報等については、各構法の連絡先にお問い合わせいただくか、中大木造建築普及加速化プロジェクトのHPより事業報告書にて各構法の検討結果のとりまとめ (<https://www.howtec.or.jp/publics/index/438/>) をご参照ください。

1. 木のみ構法
2. GIR 接合による4階建て木造事務所標準モデル
3. モクタス4
4. ツーバイフォーパネル工法
5. 中大規模木造用ブレース構法

木のみ構法

代表者：(一社)中大規模木造プレカット技術協会(PWA)+株式会社 AQ Group

コンセプト

入手しやすい木造軸組工法用の一般流通材を用いた木造耐力壁構造(ただし、柱は大断面集成材を使用)。構造部材は1時間耐火構造の告示仕様(被覆)を基本とするが、水平力のみを負担する耐力壁を木現しとすることで木造らしさを実現。

有識者からの講評

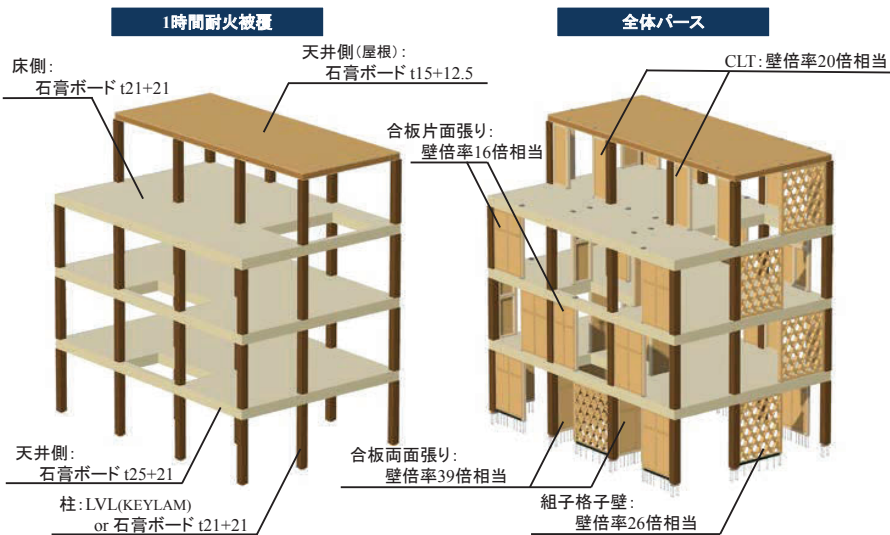
大スパンを用いないなど来軸組工法の施工を行っている一般の工務店等にターゲットを絞るとともに、住宅用プレカット設備により加工可能な一般流通材を使用するなど、既存の戸建木造住宅の技術の延長線上にある技術を組み合わせた構法となっている。また、コストの目標が明確である。

今後、店舗、共同住宅、事務所についてモデルプランを示し、施主(一般ユーザー)へアピールできるポイントを具体的に示すこと、計画されている設計者へのサポート体制の構築が早期に実現することを期待したい。技術面では、スギ等への代替、内外装・開口部の木質系の製品の整備に期待したい。

想定する建築物の用途・規模・防耐火性能

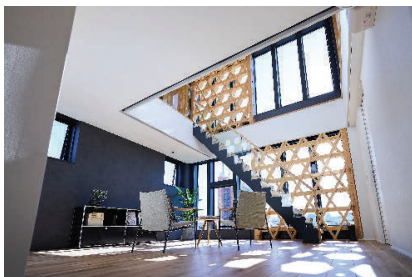
用途	1階:店舗、2~4階:事務所または共同住宅を想定	
規模	階数	4階建て
	延べ面積	500m ² 程度
	建築面積	130m ² 程度
	階高	2.8~3.5m
	スパン(柱間隔)	3,185~5,915mm
防耐火性能	1時間耐火構造(告示仕様)、水平力のみを負担する耐力壁は木現し	

構法イメージ



一般流通材を用いた耐力壁構造とし、構造部材は、1時間耐火構造の告示仕様(被覆)を基本とする。ただし、柱はLVL被覆を一部採用すること、主要構造部の被覆材勝ちとした面材耐力壁を採用することで、水平力のみを負担する耐力壁を木現しとすることが可能となる。

柱は150角、210角で大断面集成材を使用するものの、梁・小梁等の他の軸組に使用する構造材は中小断面集成材で、軸組接合部は住宅用プレカット仕口と住宅用接合金物、およびビス接合で構成されているため、在来木造住宅の施工を行っている一般の工務店であれば容易に施工可能。



(写真は5階建ての実例の内観)

本構法を使用する際の条件

- ①(一社)中大規模木造プレカット技術協会(PWA)への加盟(例:二種B会員で、入会金 6,000 円、年会費 16,000 円)
 ②講習会への参加(講習会の参加費用は無料)

各部仕様

軸組接合部	柱梁接合部	引きボルト+梁受け金物(柱勝ち(210角))
	柱脚柱頭接合部	鋼板ビス留め柱脚金物(160kN用、320kN用)
耐力壁	面材大壁	構造用合板 厚さ 24mm 片面張り高耐力壁(壁倍率 20 倍)
	面材真壁	CLT 厚さ 36mm(壁倍率 20 倍)
	格子壁	製材(斜材/樹種:ヒノキ(断面寸法 45×90mm))
耐火被覆仕様	柱	難燃処理 LVL 被覆(厚さ 60mm)(全国 LVL 協会の 1 時間耐火大臣認定)
	一部柱、他の部位	告示被覆仕様(強化せっこうボード)

※基礎工事の柱脚部分のみアンカーフレームを用いて精度を確保することが必要。

※梁受金物は市販品(ストローグ製・BX カネシン製等)

※耐力壁については、性能が明確になっている他の仕様のものとの入れ替えての設計が可能。

使用する木質材料・寸法

	材料	樹種	強度等級	寸法等
柱	集成材(同一等級構成)	問わない*	E95 以上	150 角、210 角
梁	集成材(対称異等級構成)	問わない*	E105 以上	105×240~450mm
耐力壁(面材大壁)	構造用合板	—	2 級	厚さ 24mm
耐力壁(面材真壁)	CLT	スギ		厚さ 36mm(3 層 3 プライ)
耐力壁(格子壁)	製材	ヒノキ		45×90mm

*カラマツ、またはオウシュウアカマツを想定

国産材利用について

国産材利用を想定した部位は、柱、梁、耐力壁(面材真壁)、耐力壁(格子壁)で、樹種は上表の通り。今後、スギを想定した強度等級の低い材に置き換える検討を進める予定。

関係者へのサポート

関係者へのマニュアル、講習会等のサポートは以下を想定。

	マニュアル	講習会 + 修了証制度	その他
意匠設計者	あり	あり	業者紹介サービスを行う。
構造設計者	あり	あり	構法に取り組みはじめの一定期間は実物件の設計実施にあたり都度報告をもらい、適宜相談に応じる。
施工者	あり	あり	構法に取り組みはじめの一定期間は実物件の施工実施にあたり都度報告をもらい、適宜相談に応じる。
材料供給者	—	あり	当初は、(株)篠原商店・(株)大三商行・(株)マルダイ・ポラテック(株)のプレカット工場での加工に限定する。

コストの検証

一般的な重量鉄骨造による 4 階建てと同等コスト(同一施工会社であれば 2 棟目以降は坪 180 万円以下)が目標。

連絡先はこちら



木のみ構法一解説

【基本的な考え方】

木造軸組工法用の一般流通材を用いた木造耐力壁構造。ただし、柱は大断面集成材の210角、150角が必要となる。耐火被覆仕様は1時間耐火構造の告示仕様被覆（強化せっこうボード被覆）によるが、水平力のみを負担する耐力壁は木現しとする。

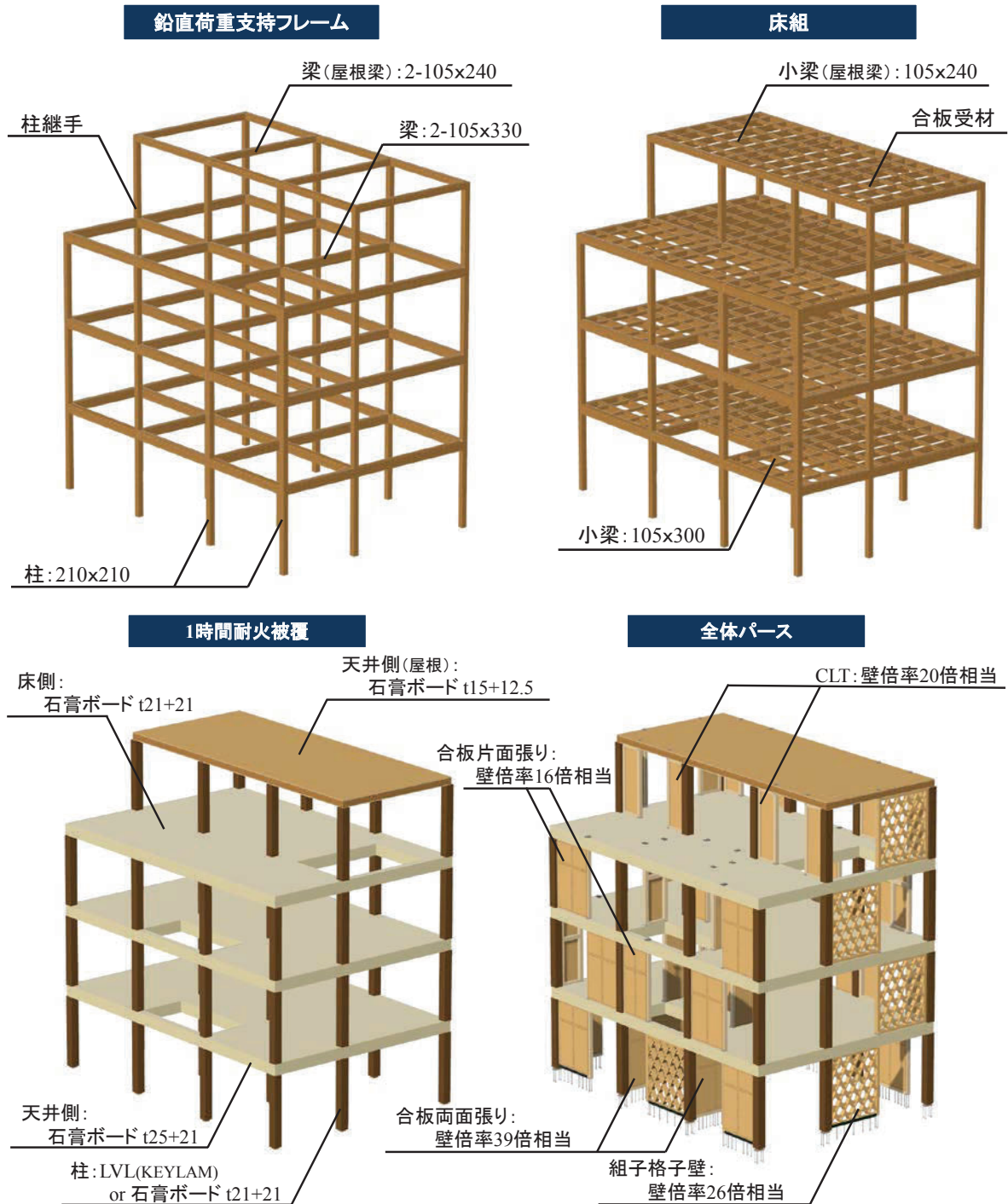


図 01-1 全体パース、フレーム等のイメージ

【想定する建築物の用途・規模・防耐火性能】

構法の概要で示した表についての補足として、柱の耐火被覆は、強化せっこうボードによる告示仕様の被覆だけではなく、難燃処理 LVL 被覆（厚さ 60mm）を併用することを想定している。（全国 LVL 協会による 1 時間耐火構造の大臣認定仕様）

【本構法を使用する際の条件】

①PWA に加盟すること 参考：PWA「二種 B 会員」（木造建築の設計、施工、設計施工、確認審査等、研究・開発のいずれを行う資本金 5,000 万円未満の法人又は個人）の場合

入会金 6,000 円 年会費 12,000 円

②講習会への参加 講習会の参加費用は無料とし、参加資格は会員に限定しない。構法の概要に示すように、意匠設計者、構造設計者、施工者、材料供給者へそれぞれ実施する。

【各部仕様：構造システム】

構造要素（軸組接合部、耐力壁等）は以下の仕様とする。

軸組接合部	柱梁接合部	引きボルト+梁受け金物（柱勝ち（210 角））
	柱脚柱頭接合部	鋼板ビス留め柱脚金物（160kN 用、320kN 用）
耐力壁	面材大壁	構造用合板 厚さ 24mm 片面張り高耐力壁（壁倍率 20 倍）
	面材真壁	CLT 厚さ 36mm（壁倍率 20 倍）
	格子壁	製材（斜材/樹種：ヒノキ（断面寸法 45×90mm））

● 柱脚柱頭接合部仕様（案）

柱脚柱頭接合部は、相当壁倍率 20 倍に対応した引抜力を目標耐力とした開発が進められており、その仕様は以下のイメージとなる。目標耐力の設定の考え方等の詳細については、木のみ構法ホームページ（<https://www.precut.jp/>）にて確認いただきたい。

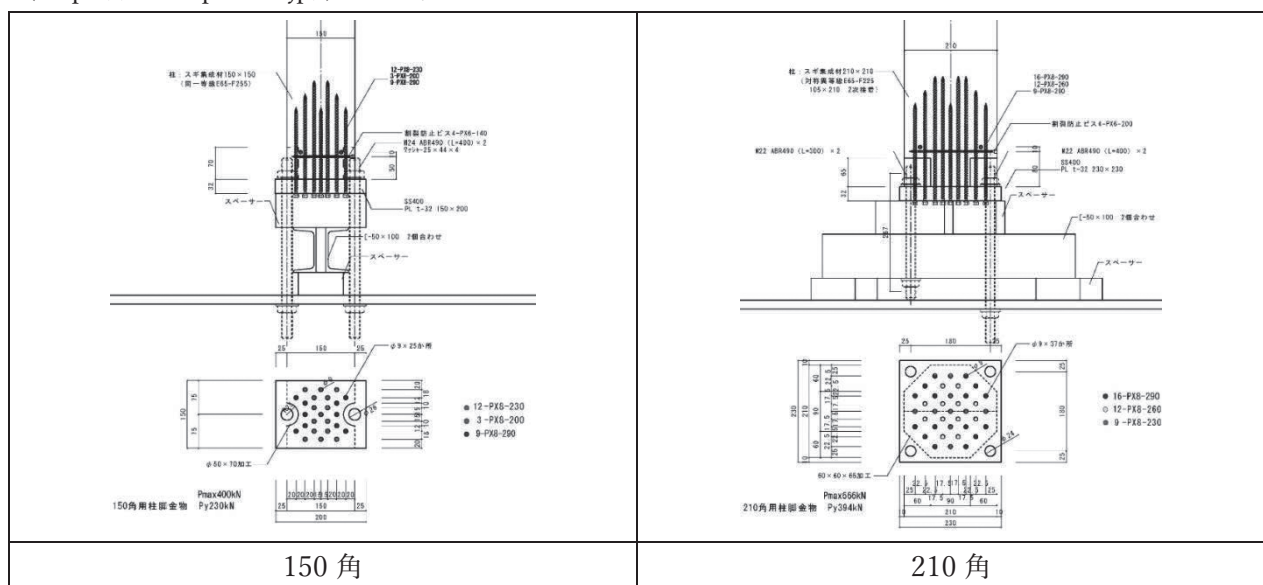


図 01-2 柱寸法別の柱脚接合部の詳細図

注：詳細仕様は検討中のため最終仕様は上記 HP にて必ず確認のこと

● 構法の解説

● 耐力壁（面材大壁、面材真壁）仕様（案）

面材大壁、面材真壁の耐力壁については、柱梁の被覆勝ち仕様での性能確認が進められている。こちらの詳細は、木のみ構法ホームページ (<https://www.precut.jp/>) にて確認いただきたい。

【構造設計法】

構造設計ルート：ルート 2

構造設計ツール：midas

設計マニュアルは作成済みであり、今後講習会を通じて設計者への提供を行い、改訂等を進める。

【使用する木質材料・寸法】

使用する木質材料は以下の通り。柱・梁については、現在、カラマツまたはオウシュウアカマツを想定しているが、今後スギを想定した等級の低い材に置き換える検討も進める予定。

部位	材料	樹種	寸法 (mm)	等級
柱	構造用集成材	問わない*	150 角、210 角	E95 以上 (同一等級構成)
大梁	構造用集成材	問わない*	2-105×330~450	E105 以上 (対称異等級構成)
大梁 (屋根梁)	構造用集成材	問わない*	2-105×240	E105 以上 (対称異等級構成)
小梁	構造用集成材	問わない*	105×300	E105 以上 (対称異等級構成)
小梁 (屋根梁)	構造用集成材	問わない*	105×240	E105 以上 (対称異等級構成)
床・屋根	構造用合板	—	t=24	2 級
耐力壁	構造用合板	—	t=24	2 級
	CLT	スギ	t=36	3 層 3 プライ
	製材 (格子壁)	ヒノキ	45×90	—

*カラマツ、またはオウシュウアカマツを想定

【関係者へのサポートに関する補足】

関係者へのサポートについての補足は以下の通り。講習会の開催日時や参加方法等の詳細は木のみ構法ホームページ参照のこと (<https://www.precut.jp/>)。

意匠設計者	マニュアルは、法規の整理や木のみ構法の特徴をまとめたもの。
構造設計者	講習会では、設計の流れを説明。講習会資料として、マニュアルおよび実物件の図面を用意する。
施工者	講習会は、習得すべき安全・品質における技術をリスト化したものを共有し、実現場にて実施する。
材料供給者	軸組に使用する構造材は中小断面集成材であり、軸組接合部の加工は住宅用プレカット汎用機とプレカット CAD で可能であるため、全国に普及して

いるプレカット工場にて加工は可能。ただし、現在のプレカット CAD ソフトは3階建てまでしか対応していないため、4階建ての場合、当面は最上階の小屋レイヤーを用いて入力することになる。

【二次部材（外壁・屋根）の各部構法の考え方】

現時点では、以下の仕様を想定。

- 外壁 KL パネル+サイディング
- 屋根パラペット ガルバリウム鋼板

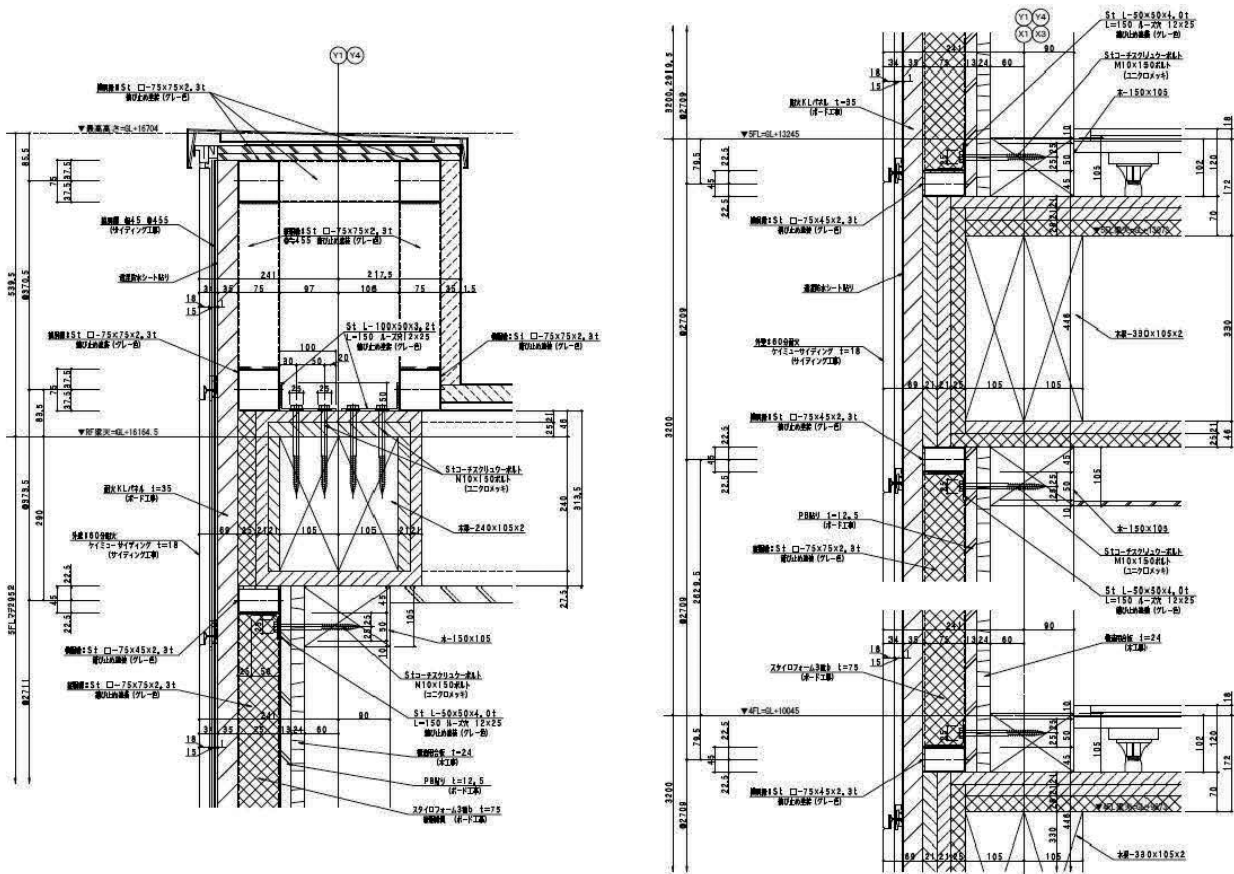


図 01-3 屋根パラペット・外壁の断面

【コストの考え方】

構法の概要に示した通りで、一般的な重量鉄骨造による4階建てと同等のコストが目標。具体的には同一施工会社であれば2棟目以降は坪180万円以下が目標となる。

コンセプト

国産樹種による大断面集成材の GIR 接合部 (Glued In Rod; 鋼棒挿入接着接合) を用いた一方向ラーメン構造+耐震壁付ラーメン構造。主に 75 分間準耐火構造とし、コア部分、執務部分の床は告示の被覆仕様 (強化せつこうボード合計厚さ 42~46mm・部位による) による。執務室の柱・梁を燃えしろ設計により木現しとすること、水平力のみを負担する耐力壁を木現しとすることで、木造らしさを実現。

有識者からの講評

GIR という剛性の高い接合部を用いた一方向ラーメンとし、かつ、規模を限定することで、単純な架構でわかりやすく無理のない構法となっている。準耐火構造として木の現し部分も多く、木造らしさを PR できる点が評価できる。構造躯体にスギの集成材を用いていることからほぼ全国でこの構法の活用が可能であり、またヒノキ、カラマツ、トドマツ等でもほぼ設計を変更することなく実現できると予想されるため、広く国産材を選択することができ普及性が高い点が評価できる。

今後、GIR 接合部の構造性能評価法や標準化・オープン化、設計しやすい環境の整備、適切な施工に向けた指導、接着剤充填時の施工方法の改善に期待したい。また、標準断面・等級を設定したことによる大断面集成材に係るコスト低減が進むことに期待したい。

想定する建築物の用途・規模・防耐火性能

用途		事務所		
規模		A: 小規模	B: 中規模	C: 大規模
A: 小規模、B: 中規模、C: 大規模の 3 パターン	階数	4 階建て		
	延べ面積	約 700 m ²	約 1,200 m ²	約 2,900 m ²
	建築面積	約 175 m ²	約 350 m ²	約 730 m ²
	階高	3.6m		
	柱間隔 (桁行方向)	1,800mm		
	柱間隔 (梁間方向)	執務室: 7,200mm コア側: 3,600mm	執務室: 7,200mm コア側: 4,800mm	7,200mm
防耐火性能		75 分間準耐火構造 (燃えしろ、メンブレン型耐火被覆併用)		

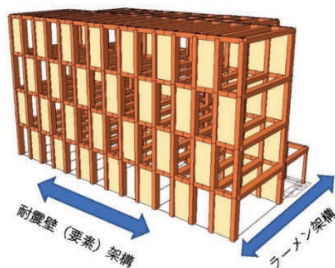
構法イメージ



A: 小規模 外観イメージ



A 小規模: 執務室内観イメージ



架構イメージ

大断面集成材で、GIR 接合部を用いた一方向ラーメン構造+耐震壁付ラーメン構造とする。標準モデルでは、A: 小規模、B: 中規模、C: 大規模の 3 パターンを示している。

本構法を使用する際の条件

躯体の製造は、GIR 研究会下の集成材メーカー・GIR 加工工場でのみ可能。(講習会参加は必須条件ではない。)

各部仕様

軸組接合部	柱梁接合部	GIR 接合
	柱脚柱頭接合部	GIR 接合
耐力壁	面材真壁耐力壁	構造用合板 厚さ 24mm 両面張り高耐力壁(壁倍率 20 倍)
各部耐火被覆仕様	柱・梁	燃えしろ 65mm+残存断面 200mm 以上
		告示被覆仕様(強化せっこうボード)
	天井・床	告示被覆仕様(強化せっこうボード)
	壁	告示被覆仕様(強化せっこうボード)

使用する木質材料・寸法

		材料	樹種	強度等級	寸法
燃えしろ	柱	集成材	スギ	E65-F225	基本断面 360×600、360×420~720(60mm きざみ)
	梁	集成材	スギ	E65-F225	基本断面 360×600、360×420~720(60mm きざみ)
被覆	柱	集成材	スギ	E65-F225	基本断面 240×600、240×240~600(60mm きざみ)
	梁	集成材	スギ	E65-F225	基本断面 240×600、240×240~600(60mm きざみ)
耐力壁(面材真壁)		構造用合板	—	特類 2 級	厚さ 24mm(針葉樹)
床・屋根		構造用合板	—	特類 2 級	厚さ 28mm OR 24mm(針葉樹)
		CLT	スギ	S60-5-5	厚さ 150mm

国産材利用について

国産材利用を想定した部位は、柱、梁、床・屋根で、樹種は上表の通り。上表の断面寸法は、積雪の少ない一般地域に限定した構造検討に基づいたものである。今後ヒノキ E95-F270、カラマツ E105-F300 を選択できるように整備する予定。

関係者へのサポート

関係者へのマニュアル、講習会等のサポートは以下を想定。

	マニュアル	講習会	その他
意匠設計者	—	—	意匠設計者側で適当な構造設計者が見つからない場合には GIR 研究会下の各企業で行うことを想定している。
構造設計者	あり	あり	導入時は、GIR 研究会を通じて計算手順や接合部設計の注意点等を交えた講習会または勉強会を行う。
施工者	—	あり	地場のゼネコン(元請け企業の下、本提案工法の構造体部分の施工図作成~材料調達~集成材製造~加工~現場施工~品質管理~施工報告まで)の構造部分の工事支援を想定。
材料供給者	—	—	基本的には大断面集成材工場にて加工する必要がある。当初は、GIR 研究会下の大断面集成材工場に対応するが、加工機の性能・精度確保等の確認が出来た段階で認定工場等の資格制度の運用を行う予定。

コストの検証

他構法(S造、RC造)との比較は行わず、75分間準耐火構造(執務室部分:燃えしろ型、コア部分:被覆型)とした場合と1時間耐火構造(被覆型)とした場合の建築物のコストを比較した。75分間準耐火構造とした場合は、1時間耐火構造(被覆型)とした場合よりも、木造躯体部分+スプリンクラー設備工事のコストが、約9,000万円高くなった。スプリンクラー設備工事は、75分間準耐火構造の建築物の木造躯体工事費の15.64%を占める。なお、木造躯体部分のみであれば、75分間準耐火構造とした場合の方が若干安かった。

連絡先はこちら

GIR 接合による 4 階建て木造事務所標準モデル解説

【基本的な考え方】

国産材による大断面集成材の GIR 接合部を用いた一方向ラーメン構造+耐震壁付ラーメン構造。執務空間は「燃えしろ設計」、共用部は「メンブレン耐火被覆（告示仕様、強化せっこうボード合計厚さ 42～46mm・部位による）」を基本とする。

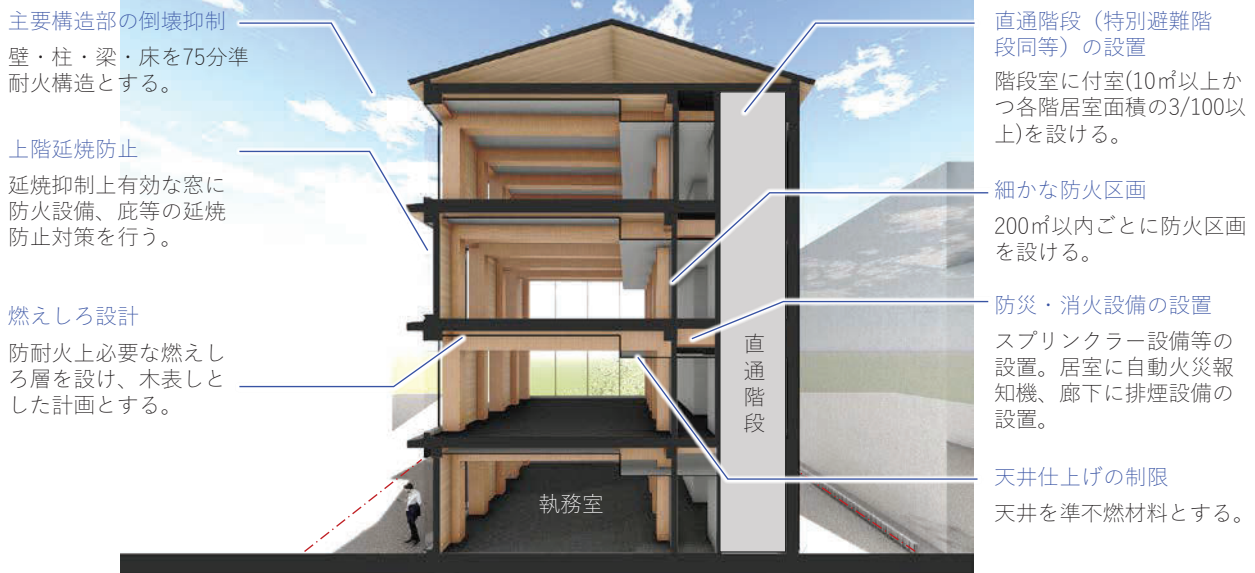




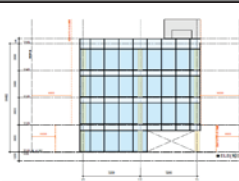


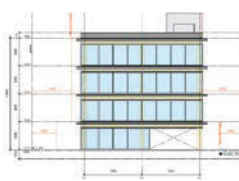



図 02-1 本構法の概要

【想定する建築物の用途・規模・防耐火性能】

標準モデルは、A：小規模、B：中規模、C：大規模の 3 タイプを設定し、タイプ別の規模、設備等の概要は下表の通り。

項目	各タイプで異なる点		
	A：小規模 最小限のコア計画とした案	B：中規模 AとCの中間の案	C：大規模 準耐火の最大規模3000㎡程度とした案
延べ床面積 (㎡)	700	1200	2900
基準階事務室面積 (㎡)	110	200	540
テナント数	1テナント	2テナント	3テナント
昇降機定員数	9人	15人 (バリアフリー対応)	15人 (バリアフリー対応)
構造スパン(mm)	桁行方向 1800	1800	1800
	梁間方向 執務室：7200・コア側：3600	執務室：7200・コア側：4800	7200
空調方式	パッケージ空調方式 壁吹き出し空調	パッケージ空調方式 壁吹き出し空調	パッケージ空調方式 壁吹き出し空調
室外機設置場所	1階屋外設置	1階屋外設置	1階屋外、一部設備バルコニー設置
換気方式	全熱交換機	全熱交換機	外気調和機
給水方式	直結給水方式	直結給水方式	貯水槽水道方式 (1階に設置)
給湯方式	電気式温水器	電気式温水器	電気式温水器
非常用発電機 ※1	1階屋外設置	1階屋外設置	1階屋外設置
屋根	片流れ/切妻	片流れ/切妻	陸屋根
基礎	独立基礎 / 布基礎	べた基礎	べた基礎
防火区画と接する外壁	900mm外壁/500mm庇	900mm外壁/500mm庇	900mm外壁/500mm庇
スプリンクラー(SP)設備	防火区画ごとに設置	防火区画ごとに設置	防火区画ごとに設置
付室	各階10㎡以上確保、 自然排煙	各階10㎡以上確保、 自然排煙	各階合計15㎡程度以上確保 (居室の3/100以上)、 自然排煙

また A、B、C のそれぞれにおいて外壁、屋根の違いによるデザインパターンについても整理した。これらのいずれかを選択して設計が可能。

	TYPE-A	TYPE-B	TYPE-C
A C W 型	 屋根：片流れ スパンドレル：900mm外壁 床：構造用合板	 屋根：片流れ スパンドレル：900mm外壁 床：構造用合板	 屋根：陸屋根 スパンドレル：900mm外壁 床：構造用合板
庇 型	 屋根：切妻 スパンドレル：500mm庇 床：CLT	 屋根：切妻 スパンドレル：500mm庇 床：CLT	 屋根：陸屋根 スパンドレル：500mm庇 床：CLT
妻 面 梁 縮 小 型	 屋根：切妻 スパンドレル：500mm庇 床：CLT 事務室妻面スパン：1800mm	 屋根：切妻 スパンドレル：500mm庇 床：CLT 事務室妻面スパン：1800mm	 屋根：陸屋根 スパンドレル：500mm庇 床：CLT 事務室妻面スパン：1800mm

【本構法を使用する際の条件】

躯体を製造できる GIR 研究会下の集成材メーカー・GIR 加工工場により提供が可能。設計にあたっては、GIR 工法設計アドバイザーによるサポートを提供。() 内は所在地を示す。

構造用集成材メーカー (3 社)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 藤寿産業 (株) (福島県郡山市) ・ (株) 中東 (石川県能美市) ・ 山佐木材 (株) (鹿児島県肝属郡)
GIR 加工工場 (4 社)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 藤寿産業 (株) (福島県郡山市) ・ (株) 翠豊 (岐阜県加茂郡) ・ (株) 中東 (石川県能美市) ・ 山佐木材 (株) (鹿児島県肝属郡)
GIR 工法設計アドバイザー (4 社)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 藤寿産業 (株) (福島県郡山市) ・ S M B 建材 (株) (東京都港区) ・ (株) 中東 (石川県能美市) ・ (株) スクリムテックジャパン (福岡県筑紫野市)

【各部仕様：構造システム】

構造要素 (軸組接合部、耐力壁等) は以下の仕様とする。

軸組接合部	柱梁接合部	GIR 接合 (RH 構法、サミット HR 工法、サミットスーパー HR 工法、GTR 構法、ホームコネクター工法、タフネスコネクター)
	柱脚柱頭接合部	
耐力壁	面材大壁	構造用合板 厚さ 24mm 片面張り高耐力壁 (壁倍率 20 倍) (木住協仕様)

● 構法の解説

【構造設計法】

構造設計ルート：ルート 2

構造設計ツール：マイダス、STAN、SS7等の木材特有のヤング係数、接合部回転バネ等の入力
が可能な弾性解析ソフトが対象

※設計にあたっては、木造及び GIR 接合部特有の設計に関するマニュアル整備、情報のやり取り及び
アドバイスをを行うことを想定。

【使用する木質材料・寸法】

使用する木質材料は以下の通り。

	部位	材料	樹種	寸法 (mm)	等級
被覆部分 ※1	柱	構造用集成材	スギ	基本断面：240×600 240×240～600 (60mm きざみ)	E65-F225 (対称異等級構成)
	梁	構造用集成材	スギ	基本断面：240×600 240×240～600 (60mm きざみ)	E65-F225 (対称異等級構成)
燃えしろ部分 ※2	柱	構造用集成材	スギ	基本断面：360×600 360×420～720 (60mm きざみ)	E65-F225 (対称異等級構成)
	梁	構造用集成材	スギ	基本断面：360×600 360×420～720 (60mm きざみ)	E65-F225 (対称異等級構成)
—	耐力壁	構造用合板	—	t=24	特類 2 級 (両面張り)
—	床・屋根	構造用合板	—	t=24、28	特類 2 級
		CLT	スギ	t=150	S60-5-5

※1：柱・梁幅については、120mm の 2 材合わせ又は 2 次接着材とする。

※2：柱・梁幅については、180mm の 2 材合わせ又は 2 次接着材とする。

(補足)

- ・ 上記の断面寸法は、積雪の少ない一般地域に限定した構造検討に基づいたものである。
- ・ 今後は、柱・梁についてはヒノキ E95-F270 (対称異等級構成)、カラマツ E105-F300 (対称異等級構成) も選択できるような整備を進める方針。
- ・ 75 分間準耐火構造で燃えしろ設計とする場合、GIR 接合部のロッド位置は、はしあき 95mm 以上を確保すること。60 分間準耐火構造の加熱試験結果を元に、75 分時点での内部温度を推定した結果により設定した。詳細は、GIR 接合による 4 階建て木造事務所標準モデルホームページ (<https://gir-ken.com/>) 参照のこと。

【関係者へのサポートに関する補足】

関係者へのサポートについての補足は以下の通り。講習会の開催日時や参加方法等は GIR 接合による 4 階建て木造事務所標準モデルホームページを参照のこと (<https://gir-ken.com/>)。

意匠設計者	—
構造設計者	ラーメン架構の部分はS造、RC造の設計者も比較的導入しやすい印象があり、各接合部に回転バネを設けることで、応力解析が可能となる、また既往の計算ソフトを使用することができる。
施工者	施工物件の数に応じ支援する場面を協議の上縮小してゆくことも想定している。支援する場面の縮小は、エポキシ樹脂の充填硬化の施工管理に特に注意した上で取り進めることとなる。
材料供給者	構法の概要に示した通り、当初は、GIR 研究会下の大断面集成材工場に対応するが、加工機の性能・精度確保等の確認が出来た段階で認定工場等の資格制度の運用を行う予定。

【二次部材（外壁・屋根）の各部構法の考え方】

外壁 デザインパターンに示したようにアルミカーテンウォール、庇タイプを想定。

屋根 デザインパターンに示したように片流れ、切妻、陸屋根のパターンを想定。

（補足）

外壁、屋根ともに耐火被覆による仕様を想定しているが、CLTでの残存断面200mmの見直しが行われることがあれば、CLTを採用し燃えしろ設計に取り組めるように整備したい。

【コストの考え方】

Bタイプのモデルプラン（延べ面積1200m²）を例として、75分間準耐火構造（執務部分：燃えしろ、コア部分：被覆型）と、1時間耐火構造（被覆型）のコストの比較を行い、以下の点が確認できた。

- ・上部躯体工事では、75分間準耐火構造の方が被覆部分が少ないことから約1,000万円程度安くなることが分かった。
- ・ただし、75分間準耐火構造の場合、スプリンクラー設備の設置が必要となり、それが約1億円程度となる。そのため、基礎工事、上部躯体工事にスプリンクラー設備工事を加えた場合、75分間準耐火構造の方が約9,000万円高くなった。

コスト比較表

		大断面集成材GIR工法 60分耐火被覆建築物	比較	大断面集成材GIR工法 75分準耐火建築物	備考
基礎工事	杭工事	49,560,000	イコール	49,560,000	杭対象本数：38本
	基礎工事	29,300,000	イコール	29,300,000	基礎対象面積：333㎡縦びつあり
基礎工事 計		78,860,000	イコール	78,860,000	
上部躯体工事	仮設工事	24,660,000	イコール	24,660,000	施工床面積：1,233㎡x20000
	木造躯体工事	232,280,000	<	248,700,000	300㎡ Vs 322㎡
	耐力壁工事	16,800,000	イコール	16,800,000	20倍高耐力壁：84カ所
	鉄骨工事	8,000,000	イコール	8,000,000	11ベータ下地
	被覆工事	108,000,000	>	80,100,000	
	屋根・外装工事	53,620,000	イコール	53,620,000	
内装工事		49,880,000	イコール	49,880,000	
上部建築工事 計		493,240,000	>	481,760,000	
合計		572,100,000	>	560,620,000	
単価/坪	373	1,533,852		1,503,073	
単価/㎡	1,233	463,990		454,680	
スプリンクラー設備工事		-	<	104,000,000	
合計		572,100,000	<	664,620,000	▲92,520,000

モクダス4

代表者:東急建設株式会社

コンセプト

木造住宅を主に行っている設計者・施工者でも取り組みやすい、既存技術である木造軸組工法による910mmモジュールを採用したオフィスモデル。耐火仕様については、1時間耐火構造(告示仕様)を採用。

有識者からの講評

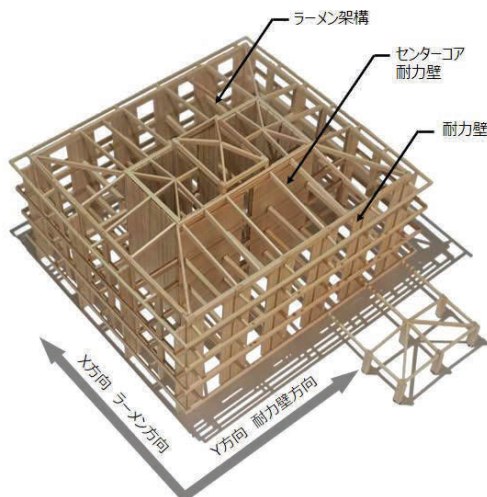
カラマツの大断面集成材を一般化が容易な鋼板挿入ドリフトピンで接合した一方向ラーメンと構造用合板張り高耐力壁を用いる構法であり普及性が高く、耐火被覆や耐力壁においてクローズドなものをなるべく用いていない点が評価できる。また、国産木材の利用を前提としている点や、自然エネルギーの活用など環境に配慮している点も評価できる。

今後、実物件の設計・施工を通じて明らかとなった課題を広く共有していくことを期待したい。また、カラマツに加え、広く調達可能なスギ等への代替に期待したい。

想定する建築物の用途・規模・防耐火性能

用途	事務所(事務所以外の用途も可能)	
規模	階数	4階建て(2~3階建ても可能)
	延べ面積	約3,000㎡
	建築面積	約1,000㎡
	階高	基準階3.8m程度
	スパン(柱間隔)	5.46m×8.19m
防耐火性能	1時間耐火構造(告示仕様)	

構法イメージ



在来軸組工法を基本とした、一方向ラーメン(鋼板挿入型ドリフトピン工法)+他方向に高耐力壁を設けた構造とし、8.19m×27.3mの大空間から8.19m×5.46mの小割空間まで、多様な需要に対応可能なフレキシブルな空間構成。センターコアとし、すべての居室が外気に面することにより事務所以外への用途(共同住宅・福祉施設・宿泊施設等)にも対応可能。

外部デザインは、カーテンウォールバックマリオンを木製としている。また、バルコニー・庇の軒天部分に木材を利用することで、水平ラインを強調したデザインとし木造らしさを表現。バルコニー・庇により雨掛かりを避けるところに木材を利用することで木材の劣化を軽減させ、またメンテナンス性も考慮している。

内装デザインは、共用部分を中心に木質化を図り木心地のよい空間を創出する。

自然エネルギーの活用として、バルコニー・庇による日射遮蔽、センターコアの吹き抜けを利用した重力換気、自然換気、雨水貯留槽による雨水利用、太陽光発電設置対応を想定。木材利用によるCO2排出削減及び炭素貯蔵、自然エネルギー利用によるエネルギー消費量の削減を図る。

本構法を使用する際の条件

団体加入等の特定の要件なく使用可能。ただし、耐力壁は(一社)日本木造住宅産業協会の大臣認定仕様のため、講習会を受講する必要がある(受講料・評定証発行費用で1万円程度。)

各部仕様

軸組接合部	柱梁接合部	鋼板挿入ドリフトピン接合
	柱脚柱頭接合部	鋼板挿入ドリフトピン接合
耐力壁	面材大壁	構造用合板 24mm 片面張り(壁倍率 16.2 倍)
		構造用合板 9mm 両面張り(壁倍率 5.0 倍)
構造用合板 9mm 両面張り(壁倍率 7.0 倍)		
	面材真壁	構造用合板 24mm 両面張り(壁倍率 19.2 倍)
		構造用合板 12mm 片面張り(壁倍率 7.5 倍)
各部耐火被覆仕様	各部位	強化せっこうボード 合計厚さ 42~46mm 部位による。

※オープンな技術であれば他の高耐力壁を使用することも可能。

※長期設計地耐力 50kN/m²に対し純木造としたことで建物重量の軽減が図れ、直接基礎(べた基礎)で設計可能。

使用する木質材料・寸法

	材料	樹種	強度等級	寸法
柱	構造用集成材 (同一等級構成)	カラマツ	E95-F315	2-210×660~810 210×300、300×210、210角、150角
梁	構造用集成材 (対称異等級構成)	カラマツ他(小 梁にスギ)	E105-F300 他	2-210×660~810 ~120×150
耐力壁(面材大壁)	構造用合板	—	2 級	厚さ 24mm、12m、9mm
床	構造用合板	—	2 級	厚さ 28mm

国産材利用について

国産材利用を想定した部位は、柱、梁、その他羽柄材等(使用する軸材は100%国産材を想定)とし、樹種は上表の通り。

関係者へのサポート

関係者へのマニュアル、講習会等のサポートは以下を想定。

	マニュアル	講習会	その他
意匠設計者	—	—	「モクタス」ホームページへ問い合わせいただければ個別に対応を行う予定。
構造設計者	耐力壁のみ	耐力壁のみ	一般社団法人 日本木造住宅産業協会の木造軸組工法における高耐力な耐力壁(木住協仕様)マニュアル講習会の受講が必要
施工者	—	—	住宅規模から小規模非住宅建築に取り組む企業であれば施工可能なモデルとして考えている。「モクタス」ホームページへ問い合わせいただければ個別に対応を行う予定。
材料供給者	—	—	材料供給者は、中大規模木造プレカット技術協会会員企業を中心に考えている。「モクタス」ホームページへ問い合わせいただければ個別に対応を行う予定。

コストの検証

目標は、鉄骨造と同程度。現在は本構法に係るサプライチェーンが未成熟のため割高感がある。

連絡先はこちら

モクタス 4ー解説

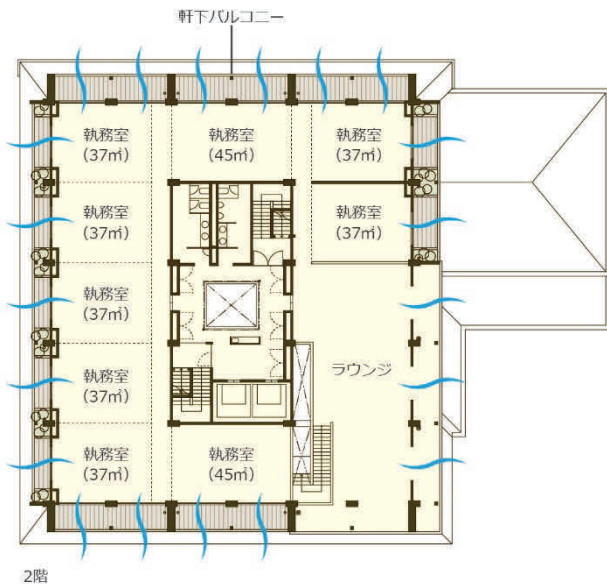
【基本的な考え方】

センターコア方式を採用、8.19m×5.46m グリッドを基本とした、フレキシブルな事務所空間とし、多用途への変更も可能。自然採光、自然換気、雨水利用等の自然エネルギーの活用、太陽光発電を想定することでエネルギー消費量の削減を図る計画としている。

在来軸組工法を基本とした、一方向ラーメン（鋼板挿入ドリフトピン接合を採用）+他方向耐力壁構造（構造用合板張り面材耐力壁）。「誰でも設計・施工できる」オフィスモデルというコンセプトで、910mm モジュールを採用し、耐火仕様は1時間耐火構造の告示仕様としており、誰でも自由に取り組める。

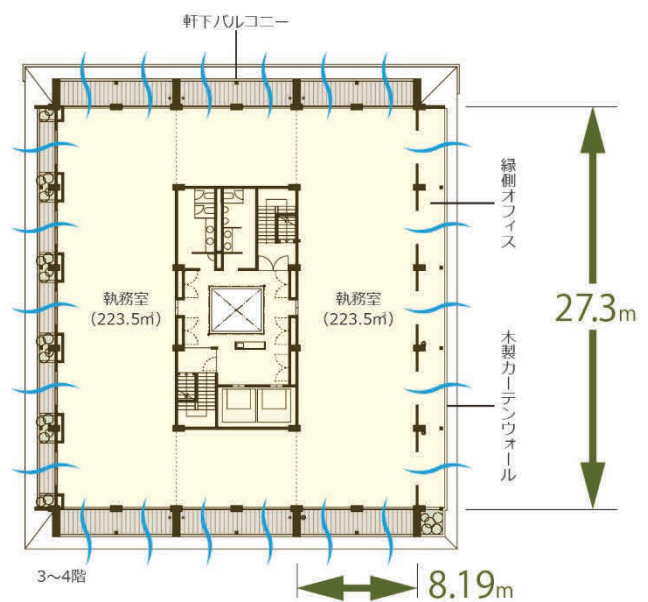
建築計画（2）

- センターコア方式採用により4面外気に面する心地よい環境の創出。また多用途（共同住宅、宿泊施設、高齢者福祉施設への用途変更へも対応）
- 柱の無い8m スパンにより多様なオフィスレイアウトに対応



防耐火計画

- メンブレン型1時間耐火構造を採用しています。
- 深い軒、バルコニーにより、火災時に、上階への延焼を防ぐことが可能です。



脱炭素社会への対応

● Zero Energy Building

太陽光発電を屋根一面に設置可能。
執務室への自然採光の取り込み、自然通風
自然換気に配慮。
共用部の吹き抜けを利用した重力換気
雨水利用を提案

- ① 太陽光発電の設置（屋根面）
- ② 自然採光の取り込み
- ③ 自然通風の採用
- ④ バルコニーや庇の日射調整
- ⑤ 吹き抜けを利用した重力換気
- ⑥ 雨水層の設置（雨水利用）

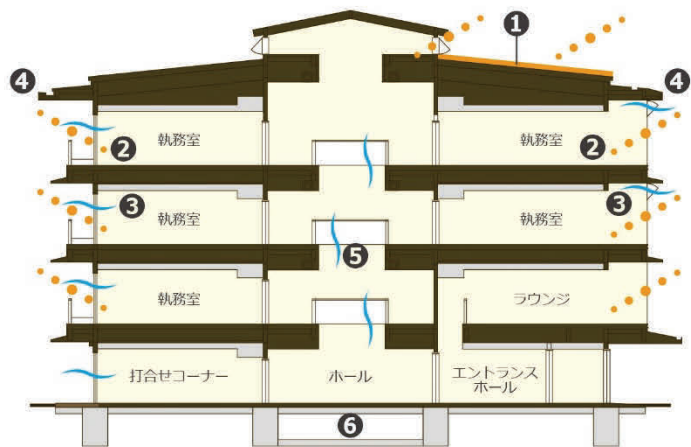
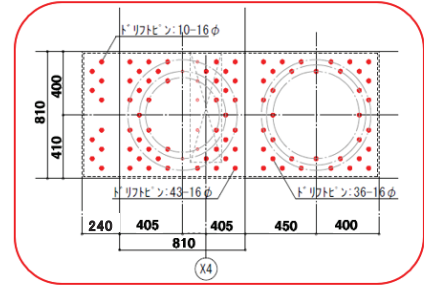


図 03-1 建築計画

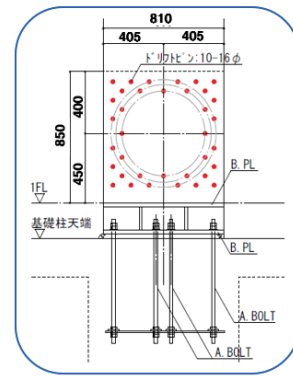
X方向架構形式

鋼板挿入ドリフトピン接合を用いたラーメン構造

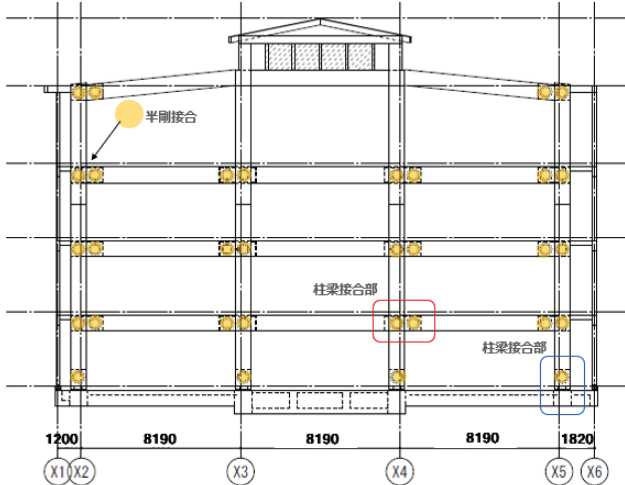
X方向は耐力壁を十分に配置できないためラーメン構造としました。半剛接合となる柱梁接合方法には一般的な鋼板挿入ドリフトピン接合を採用しています。1/200程度の層間変形角を満足させるために柱梁部材の剛性だけでなく、接合部におけるドリフトピンの配置による回転剛性も考慮しながら、部材断面を決定しています。



柱梁接合部



柱脚接合部



X方向軸組図 (Y4フレーム)

図 03-2 X方向架構形式 (ラーメン構造)

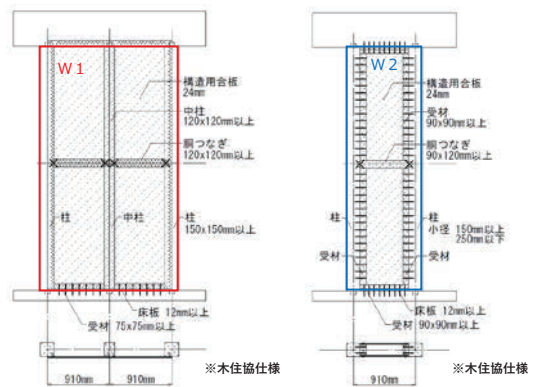
Y方向架構形式

構造用合板張り面材耐力壁による耐力壁構造

Y方向は耐力壁を積極的に配置して耐力壁構造としました。コア部分だけでは壁量が不足するため外周面にもバランス良く耐力壁を配置したことで、水平力の移行も小さく床材も構造用合板で処理できる程度となっています。耐力壁としては告示仕様の面材耐力壁のほか、木住協仕様の高耐力耐力壁を採用しています。



Y方向軸組図 (X3フレーム)



耐力壁 W1

耐力壁 W2

W1 厚板合板24mm
大壁片面張り
壁倍率16.2倍

W2 厚板合板24mm
真壁壁両面張り
壁倍率19.2倍

W3 構造用合板9mm以上
大壁両面貼り
壁倍率2.5×2倍

W4 構造用合板9mm以上
大壁両面貼り
壁倍率3.7×2倍

図 03-3 Y方向架構形式 (耐力壁構造)

● 構法の解説

【想定する建築物の用途・規模・防耐火性能】

建物規模は、延床面積約 3,000 m²、立地は都心部へアクセスしやすい郊外型を想定。アフターコロナを想定し店舗などの付加価値を提供するサテライトオフィスをメインとし、事務所以外の用途（共同住宅・福祉施設・宿泊施設等）への変更可能な多用途モデルとなる。

【本構法を使用する際の構法としての制約・条件】

団体加入等の特定の要件なく使用可能。ただし、耐力壁は（一社）日本木造住宅産業協会（木住協）の大臣認定仕様のため、講習会を受講する必要がある（受講料・評定証発行費用で1万円程度。）。

【各部仕様：構造システム】

構造要素（軸組接合部、耐力壁等）は以下の仕様とする。

軸組接合部	柱梁接合部	鋼板挿入型ドリフトピン接合部 上記以外の接合金物は住宅用の既製品で対応可能。
	柱脚柱頭接合部	
耐力壁	面材大壁	構造用合板 厚さ 24mm 片面張り高耐力壁（壁倍率 16.2 倍）
	面材真壁	構造用合板 厚さ 24mm 両面張り高耐力壁（壁倍率 19.2 倍） （木住協仕様）
基礎		長期設計地耐力 50kN/m ² に対し純木造としたことで建物重量の軽減が図れ、直接基礎（べた基礎）で対応可能。

接合部、耐力壁の詳細は、基本的な考え方で示した図による。詳細データについては、モクタス4のホームページ（<https://www.tokyu-cnst.co.jp/moctas/>）を参照のこと。

【構造設計法】

構造設計ルート：ルート2

構造設計ツール：立体応力解析プログラム（汎用ソフト）

【関係者へのサポートに関する補足】

関係者へのサポートについての補足は以下の通り。概要に示すようにモクタス4主催の講習会等は実施しない。モクタス4のホームページから問い合わせがあれば個別に対応（<https://www.tokyu-cnst.co.jp/moctas/>）。

意匠設計者	基本的には一般的な木造技術である軸組工法を採用しており「誰でも設計・施工できる」をコンセプトとしている。
構造設計者	対象とする構造設計者は、住宅規模から中規模非住宅建築に取り組む構造設計者を想定。
材料供給者	大断面集成材については各工場において製造・加工が可能かどうかを予め確認する必要がある。

【使用する木質材料・寸法】

使用する木質材料は以下の通り。標準モデルでは、木材利用量約 800 m³（国産木材 100%）となる。

部位	材料	樹種	寸法 (mm)	等級
柱	構造用集成材	カラマツ	2-210×660,810 300×210 210×210,300 150×150	E95-F315 (同一等級構成)
大梁	構造用集成材	カラマツ	2-210×660,720,810 210×360,390,420,600,690 150×360,390	E105-F300 (対称異等級構成)
小梁	構造用集成材	カラマツ	210×360,480,540 180×600 150×150,210,240,270,300, 360,390,480 120×150,180 2-120×120	E105-F300 (対称異等級構成)
	構造用集成材	スギ	120×150,180	E65-F225 (対称異等級構成)
土台	構造用集成材	ヒノキ	210×150 150×150	E95-F315 (同一等級構成)
間柱	製材	スギ	60×150 以上	E70 相当
中柱	構造用集成材	スギ	150×210 以上	E65-F255 (同一等級構成)
受材	構造用集成材	スギ	75×75 以上、90×90 以上	E65-F255 (同一等級構成)
胴つなぎ	構造用集成材	スギ	150×210 以上 90×120 以上	E65-F255 (同一等級構成)
垂木	製材	スギ	45×90 以上、60×120 以上	E70 相当
耐力壁	構造用合板	—	t=24、t=12、t=9	1 類 2 級
床・屋根	構造用合板	—	床 t=28 屋根 t=12	床 1 類 2 級 屋根 特類 2 級

(補足) 大断面集成材の加工可能な工場が限定される。

【二次部材 (外壁・屋根) の各部構法の考え方】

- 屋根 外部側-ガルバリウム鋼板+アスファルトルーフィング 940+構造用合板 t12
内部側-強化せっこうボード 15+12.5mm
- バルコニー 不燃木材 15mm+強化せっこうボード 21+25mm (木住協仕様)
- 外壁 外部側-金属系サイディング 16 又は窯業系サイディング 16
+強化せっこうボード 21+21mm
内部側-強化せっこうボード 21+21
※カーテンウォールはバックマリオンを木製としている

【コストの考え方】

構法の概要に示した通りで、目標は、鉄骨造と同程度のコストを目指す。現在は本構法に係るサプライチェーンが未成熟のため割高感がある。

ツープайフォーパネル工法

代表者：(一社)日本ツープайフォー建築協会

コンセプト

増加する中高層・大規模ツープайフォー建築物の生産性向上を目的として、改善の方向性を定めるとともに、統一されたツープайフォーパネル工法の基準によりパネル製作の規格を標準化した。

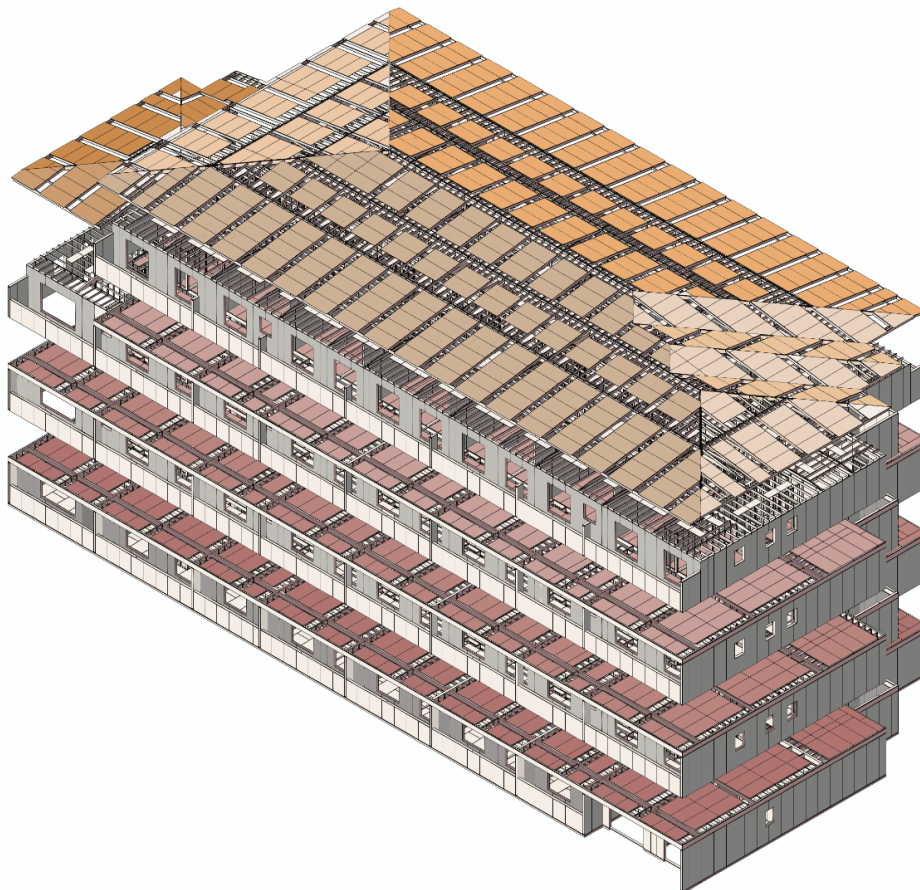
有識者からの講評

既に多数の4階建てを実現している枠組壁工法について、事業者ごとで異なっていたパネル化の仕様を標準化したことで、コンポーネント会社の負担が減り、より生産性を高めることが可能となった点や、さらなる工期短縮・コストダウンが見込まれる点が評価できる。また、今後、設計者・施工者へのサポートを充実するとしており、設計、部材調達、施工の容易さが見込まれる点も評価できる。

今後、枠組壁工法に用いる部材全般の国産材への転換に期待する。また、枠組壁工法では全体に耐火被覆を行う中で木造らしさをどのように演出するかについて検討が進むことを期待したい。

想定する建築物の用途・規模・防耐火性能

用途	共同住宅、事務所建築物等	
規模	階数	4階建て
	延べ面積	3,000～4,000m ²
	建築面積	750～1,000m ²
	階高	3.0m
	スパン(耐力壁間隔)	6.3m
防耐火性能	1時間耐火構造(告示仕様)	

構法イメージ

統一されたツープайフォーパネル工法の基準により、共通仕様を整備することで、生産・施工の合理化を実現する検討を進めてきた。

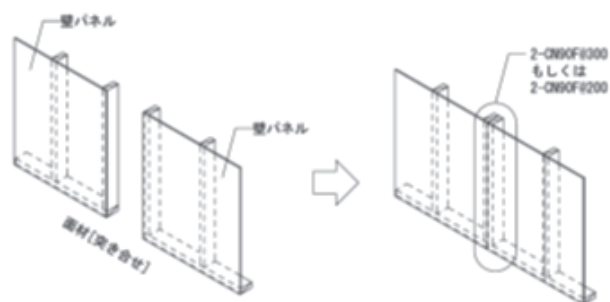
左図は4層の共同住宅のパネル割付けのイメージ。枠組壁工法構造特記仕様書を用意しており、パネル工法用の構造納まりを示している。合板がある部分は工場生産するパネル、無い部分は現場にて合板を施工する。パネル施工・生産では、1mm程度の誤差を吸収する現場施工部分を設ける事が必要。

本構法を使用する際の条件

構法の使用にあたって、団体加入、講習会参加などの条件はない。

各部仕様

【耐力壁の接合部】パネル施工の合理化のため、耐力壁の連結方法について変更を行っている。



接合金物	CN、CNZ くぎ	
面材耐力壁	構造用合板等、H13 国土交通省告示 1540 号による構造用面材等	
各部耐火被覆仕様	各部位	強化せっこうボード 合計厚さ 42～46mm 部位による。

使用する木質材料・寸法

枠組壁工法構造用製材及び枠組壁工法構造用たて継ぎ材（JAS0600）の規格（樹種・寸法）による。加えて、集成材等の EW、ネイルプレートトラス、LVL トラス、NLT、CLT が使用可能。

国産材利用について

国産材について、ツーバイフォー工法は国産材、輸入材双方の選択が可能で、各地の国産材指定工事にも対応が可能となっている。

関係者へのサポート

関係者へのマニュアル、講習会等のサポートは以下を想定。

	マニュアル	講習会	その他
意匠設計者	あり	あり	4 階建て共同住宅等の試設計を作成し、基本設計マニュアルや標準詳細図等を提供することで、意匠設計者がツーバイフォーパネル工法の設計上の注意事項など事前に参考にできるようサポート。 当協会ホームページで、協会会員で組織する予定のツーバイフォーパネル工法対応者として構造設計者、コンポーネント会社（資材供給事業者）、パネルメーカー作成者、施工者を検索できる機能を提供し、施主や意匠設計者が必要なパートナーを簡単に見つけられるよう支援。
構造設計者	あり	あり	基本設計マニュアルと構造計画、構造計算例の提供
施工者	あり	あり	パネル工法に関する技術の共有、設計・施工基準、標準化に向けた技術仕様書を共有する。技術研修の実施を検討するとともに、業者間の情報伝達や作業手順の見直しを行う。
材料供給者	—	—	枠組壁工法の製材、特殊な加工は必要がなく特別なサポートを必要としない。パネル製作について生産方法の研究、生産技術の共有などのサポートを行う必要がある。

コストの検証

下記の検証を予定している。

- ・1棟当たりのパネル製作範囲を広げ、現場作業負担を低減し現場コストの削減効果を試算
- ・パネル生産負担は増えるが、作業効率は工場生産が有利であるため、トータルコストを確認
- ・構造躯体の生産・施工コストを現状のプレカット方式と対比し、コスト削減効果を確認

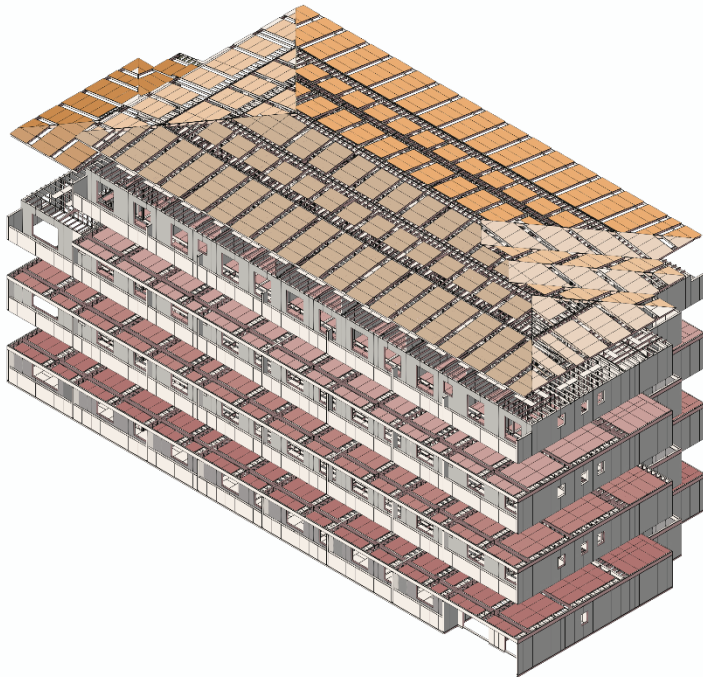
連絡先はこちら

ツーバイフォーパネル工法—解説

【基本的な考え方】

近年、防耐火の技術基準などの緩和に伴い、木造建築物の大規模化が進んでいるが、ツーバイフォー建築の大規模木造建築現場にあっては、パネル製作などは一つのコンポーネント会社の生産能力を超えることもあり、複数の企業にて生産を担う必要が生じている。そこで、中高層・大規模ツーバイフォー建築物の設計・施工に係る技術基準等を標準化し、パネル製作の規格の統一を行った。

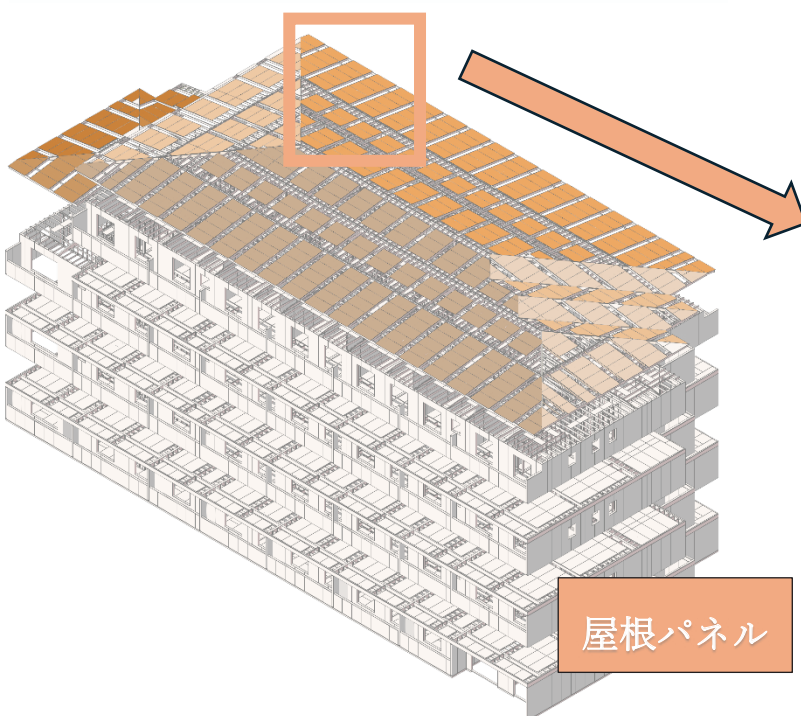
コンポーネント会社の負担軽減、事業領域の拡大と対応力を強化につながり、地域工務店をはじめ地域コンポーネント会社など、関連事業者の活性化につながることを期待される。また、新たなサプライチェーンの構築による安定した中高層・大規模木造建築物の供給体制が構築される。



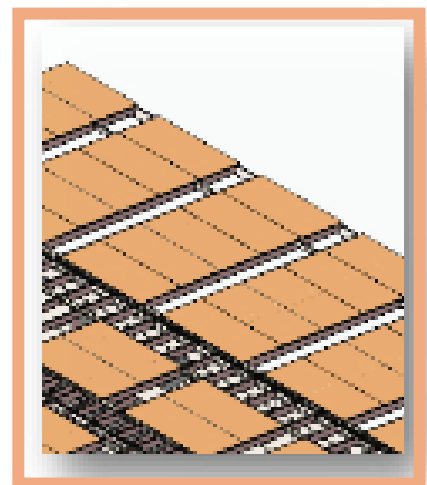
パネル工法 全体パース
合板部分：工場生産パネル
合板無し部分：現場施工

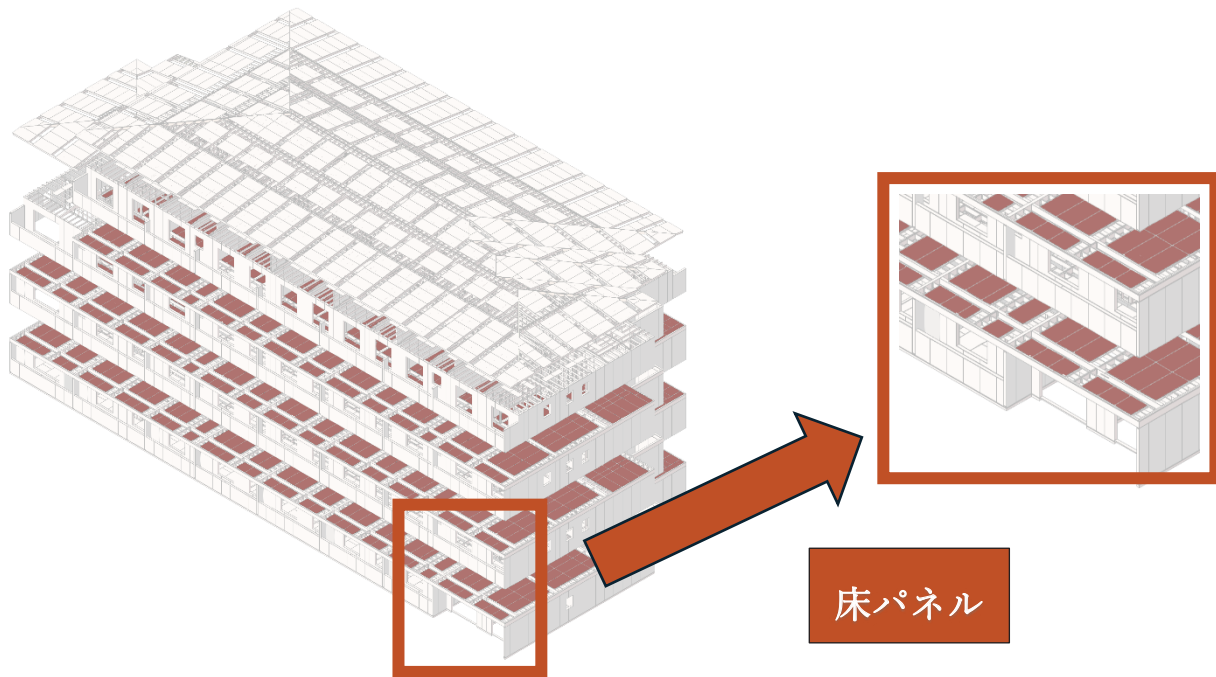


壁パネル



屋根パネル





【想定する建築物の用途・規模・防耐火性能】

想定する建物規模は、延床面積 3,000～4,000 m²で、大型車両による搬入およびパネル施工が可能な敷地が必要となる。

【本構法を使用する際の条件】

構法の使用にあたって、団体加入、講習会参加などの条件はない。

【各部仕様：構造システム】

耐力壁の連結方法、小屋組みのパネル化、床のパネル化と連結方法を以下に示す。

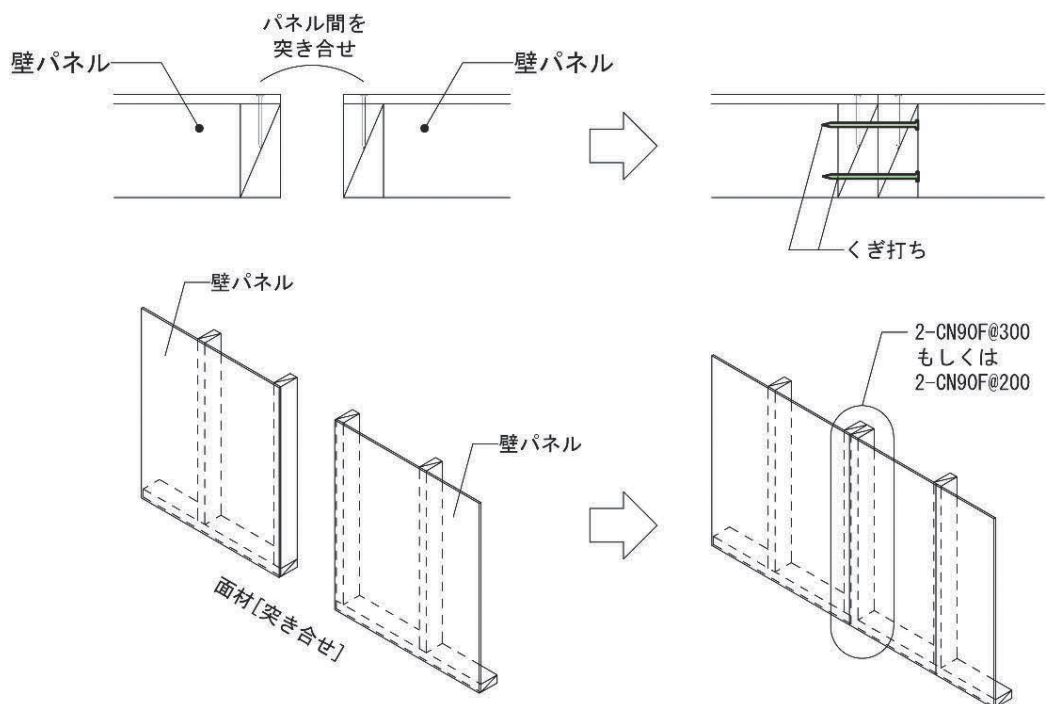


図 04-1 パネル化された耐力壁の連結方法

各地の国産材指定工事にも対応が可能。

【関係者へのサポートに関する補足】

ツーバイフォーパネル工法として必要な下記資料は作成済み。各資料はツーバイフォーパネル工法のホームページ (<https://www.2x4assoc.or.jp/technology/study/>) を参照のこと。

- ① 枠組壁工法 パネル製作の手引き
- ② 枠組壁工法 標準詳細図集 (2025年4月以降公開予定)
- ③ 枠組壁工法 建築工事特記仕様書 (2025年4月以降公開予定)
- ④ 枠組壁工法 構造特記仕様書 (2025年4月以降公開予定)

今後普及型の共同住宅等の試設計を行い、試設計を含めた普及講習会を予定する。

また、「公共建築木造工事標準仕様書」(公共建築協会)、「枠組壁工法住宅工事仕様書」及び「枠組壁工法建築物設計の手引・構造計算指針」(告示逐条解説)(日本ツーバイフォー建築協会)へ掲載していく予定である。

パネル製作についてのサポートは以下を想定している。

(対象とするプレカット工場およびそれに対する支援)

- ① コンポーネント会社 (以下、パネル生産工場)、施工会社で構成する委員会の設立
 - ・ 施工会社やパネル生産工場の連携を強化し、技術力向上と発展を目指す。
 - ・ 施工会社、パネル生産工場、関連する協会の会員企業からなる委員会を協会内に設立。
 - ・ 枠組壁工法のパネル標準化基準の策定、技術情報の共有と相互支援、各社の課題解決策の検討
- ② パネル工法の標準化の技術を共有
 - ・ 中大規模建築で必須となるパネル工法の標準化を推進し、設計から上棟まで生産の効率化と品質向上を図る。
 - ・ パネル工法に関する技術の共有、設計・施工基準、標準化に向けた技術仕様書を共有する。
 - ・ パネル生産工場と施工現場での製造プロセスの最適化と効率化の支援を行う
- ③ 技術研修の検討
 - ・ パネルの生産工場と現場施工会社の技術力向上をサポートし、壁、床、天井、屋根の全パネル化の導入を促進。
 - ・ パネルの生産工場と現場施工会社にパネル化に関する専門的な研修プログラムを提供、成功事例の共有や現場見学を企画
- ④ 業者間の情報伝達や作業手順の見直し
 - ・ パネル生産工場と施工会社、関連業者間の情報伝達等の効率化のため ICT,DX,BIM 等の活用を強化し、協力関係を構築する。
 - ・ 交流会の開催、情報交換やビジネスマッチングの機会を提供、パネル生産工場が抱える課題を共有し、解決策を模索する。

【コストの考え方】

構造躯体の生産・施工コストを現状のプレカット方式と同等以下とする。

中大規模木造用ブレース構法

代表者: 有限会社ビルディングランドスケープ+BX カネシン株式会社

コンセプト

構造躯体に LVL (Laminated Veneer Lumber ; 単板積層材)、耐力要素に中大規模木造用標準ブレース金物を用いた、開放的な普及型木造ビル。壁倍率7倍相当の標準的なブレースをモデル建物へ適用。モデル建物は4階建てだが、2、3階建てや、他の構造型式との組み合わせも可能。

有識者からの講評

材料を LVL に限定するとともに、LVL に適合した汎用性の高い鋼製ブレースを用いることで、単純な架構で大スパンを実現でき、自由度の高い構法を実現している点が評価できる。また、耐火被覆に難燃処理 LVL を用いることで木現しすることも可能であり、木造らしさに配慮されている点も評価できる。

現在、実験開発を行っているブレース端部接合金物は、耐火被覆の難燃処理 LVL を挟んでビス止めする汎用性の高いものであり、ブレースの仕様の拡大、オープン化を期待したい。また、この構法の大スパンを用いる等の特徴を損なわない形での集成材などの他の材料への代替仕様への取り組みも期待したい。

想定する建築物の用途・規模・防耐火性能

用途	事務所(事務所以外の用途も可能)	
規模	階数	4階建て(2~3階建ても可能)
	延べ面積	特に指定なし(モデル建物:3,000㎡程度)
	建築面積	特に指定なし(モデル建物:755㎡程度)
	階高	2.7~3.7m
	スパン(柱間隔)	最大スパン 10.01m(ブレース取付部 1.82m)
防耐火性能	1時間耐火構造(告示仕様)	

構法イメージ



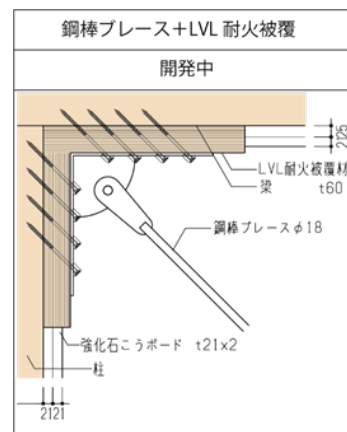
標準仕様外観



標準仕様外観拡大



標準仕様内観



左図は本構法の標準ブレースで、LVL耐火被覆材を介して端部金物を留め付け、鋼棒ブレースを用いた仕様となる。

本構法を使用する際の条件

ブレース金物の使用にあたっては、講習会を開催する予定で、使用にあたって講習会の参加を条件とする。講習会の費用は無料を想定。また、団体加入等の別途費用は発生しない。ただし、構造材として想定している構造用 LVL の製造工場に限られるため、建設地と製造工場の距離関係については考慮が必要。当面は受注生産となるため、設計者からの問い合わせに応じ使用にあたっての説明を行う。

各部仕様の特徴

軸組接合部	柱梁接合部	在来プレカット仕口(ほぞ差し) 又は 金物+ドリフトピン接合
	柱脚柱頭接合部	在来プレカット仕口(ほぞ差し)+在来軸組用金物(ホールダウン金物) 又は 金物+ドリフトピン接合
耐力壁	ブレース耐力壁	鋼棒ブレース(Φ20)+難燃処理 LVL 耐火被覆(t=60mm) (壁倍率:シングル 7 倍、ダブル 14 倍、トリプル 21 倍)
	面材大壁	https://www.kiwoikasu.or.jp/technology/365.html (No.30 仕様等)
各部耐火被覆仕様	各部位	強化せっこうボード 合計厚さ 42~46mm 部位による。 柱・梁は、難燃処理 LVL 被覆(厚さ 60mm)(全国 LVL 協会の 1 時間耐火大臣認定)も可能。

※接合金物は、標準仕様では製作金物が想定されるが、規模によっては一般的な普及金物でも対応可。

使用する木質材料・寸法

	材料	樹種	強度等級	寸法
柱	LVL	スギ	70E	210×210mm
		カラマツ	90E~110E	
梁	LVL	カラマツ	90E~110E	105×240~450mm
耐力壁(面材大壁)	構造用合板	—		厚さ 18mm 両面張り
床	構造用合板	—		厚さ 28mm

国産材利用について

国産材利用を想定した部位は、柱、梁で、樹種は上表の通り。今後の普及を鑑み、軸材をスギ、カラマツの集成材とした場合のブレース金物の性能確認を進める。

関係者へのサポート

関係者へのマニュアル、講習会等のサポートは以下を想定。

	マニュアル	講習会	その他
意匠設計者	あり	あり	講習会は web 開催を想定しており、基本的に無料とする。また、全国 LVL 協会にて材料供給者を探すサポートを行う。
構造設計者	あり	あり	対象とする設計者は、これまで RC 造、S 造に主に取り組んできた構造設計者、2 階建て、3 階建ての木造建築(中大規模でない)に主に取り組んできた構造設計者を想定。
施工者	あり	あり	金物取付についてのマニュアルの整備、講習会の開催を実施する。木造の建方の経験がある施工者が望ましい。
材料供給者	—	—	LVL の加工は、LVL メーカー及びプレカット工場にて対応可能。

コストの検証

一般的な軸組構法+鋼板挿入型ブレースによる 4 階建てと同等コストを目標とする。

連絡先はこちら



中大規模木造用ブレース構法一解説

【基本的な考え方】

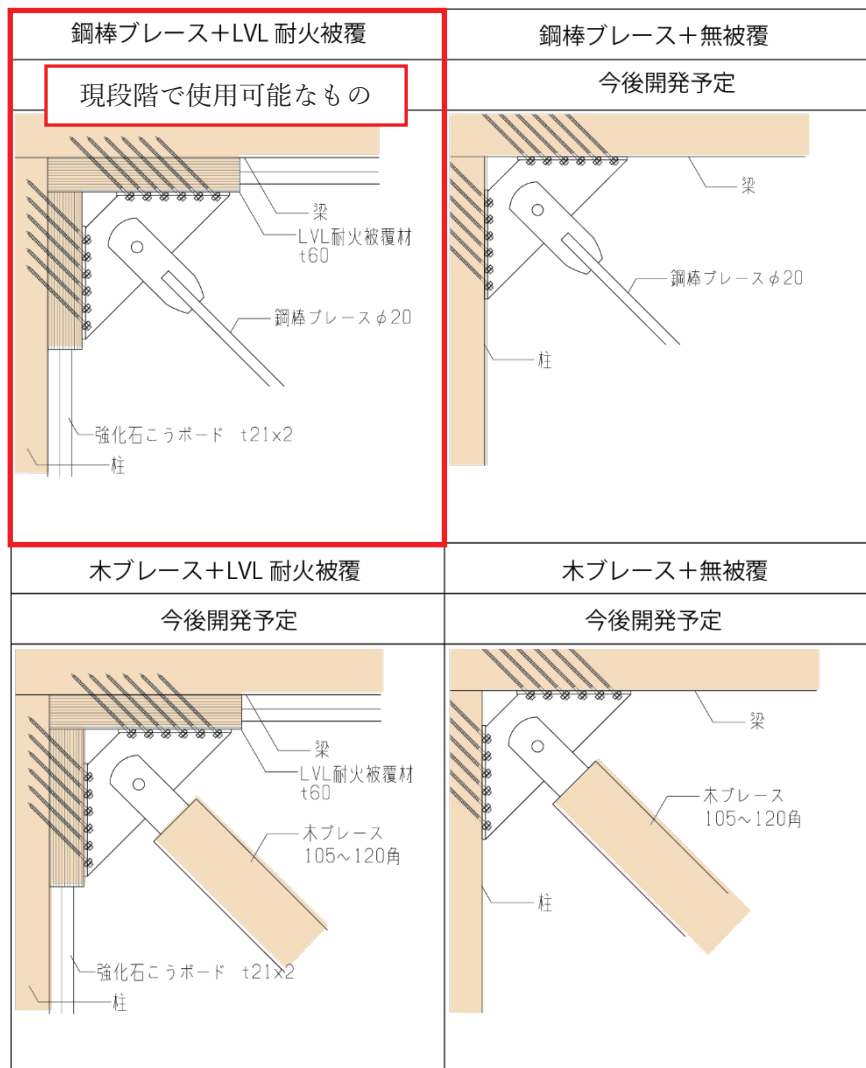
構造躯体に LVL、耐力要素に中大規模木造用標準ブレース金物を用いた開放的な普及型木造ビルとなる。壁倍率 7 倍相当の標準的なブレースをダブル、トリプル使いとすることで 14 倍、21 倍とすることも可能である。^{*1)}

ブレースのバリエーションとしては下図に示すように、端部金物の留付けの材料（難燃処理 LVL 耐火被覆、被覆無し）、ブレースの材料（鋼棒ブレース、木ブレース）としている。現段階で使用可能なものは、下図の赤枠で示したものに限られる。他のバリエーションについては、今後開発を進めることを想定している。木ブレースは、LVL に限らず顧客のニーズに合わせて集成材・製材も使用可能とする方針。鋼棒ブレース、木ブレースのどちらでも端部金物は同じものとする。

*1) ダブル・トリプル使いとする場合、金物の設置位置が近接するなどの場合は耐力の検証が必要な可能性がある。

1 時間耐火構造は告示仕様（強化石膏ボード合計厚さ 42~46mm・部位による）を標準とするが、以下の手法により木部を現しとすることも可能。

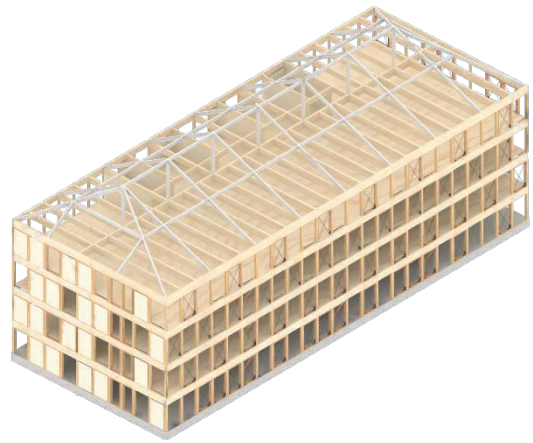
- ①ブレース留め付け部の LVL 被覆材の範囲を広げる。
- ②木ブレースを採用



【想定する建築物の用途・規模・防耐火性能】

概要に示した通り、延床面積、建築面積には特に指定はないが、ここで示すモデル建物は 3,000m² 程度としている。本構法により、木造の事務所でも開放感のある空間を実現することが可能である。

右図はモデル建物のフレームを示す。



【本構法を使用する際の構法としての制約・条件】

ブレース金物の使用にあたっては、団体加入等の別途費用は発生しない。ただし、構造材として想定している構造用 LVL の製造工場から建設地までの距離は考慮する必要がある。

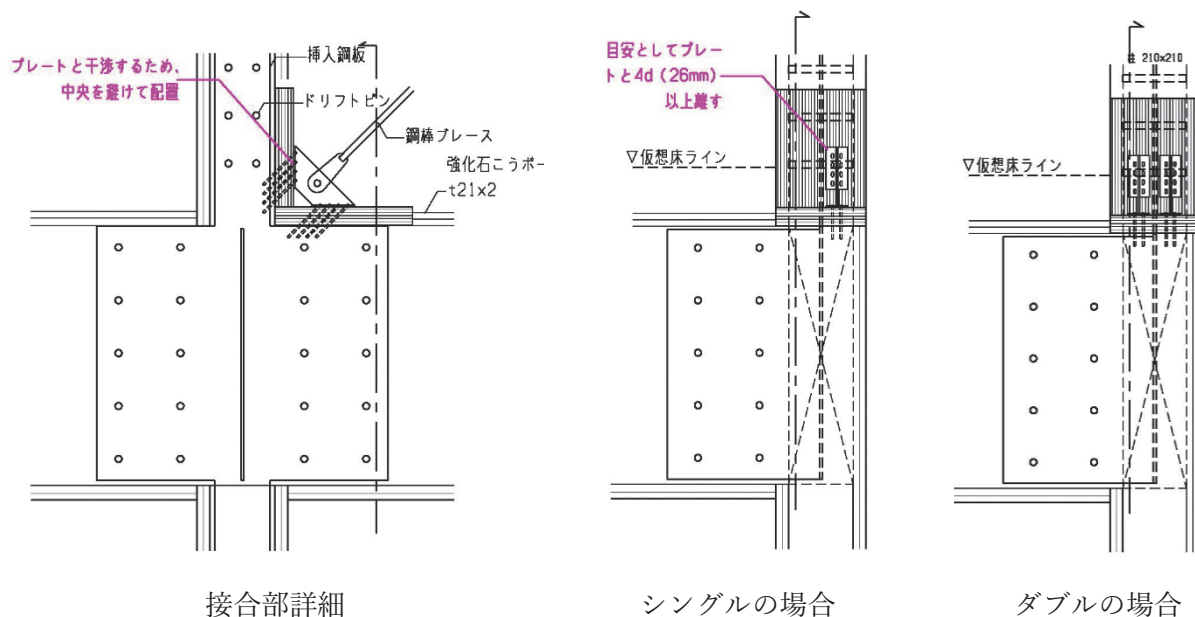
講習会を開催する予定で、使用にあたって講習会の参加を条件とする。講習会の参加費用は無料を想定。当面は受注生産となるため、設計者からの問い合わせに応じ使用にあたっての説明を行う。

【各部仕様：構造システム】

構造要素（軸組接合部、耐力壁等）は以下の仕様とする。

軸組接合部	柱梁接合部	鋼板挿入型ドリフトピン接合部等の他の木造でも使用されることの多い接合部とブレース金物のビスに関する納まり上、干渉等がなく納めることが可能であることを確認
	柱脚柱頭接合部	
耐力壁	面材大壁	構造用合板

● 接合部のビス等の検討例（鋼板挿入型ドリフトピン接合部との干渉の確認）



● 構法の解説

【構造設計法】

構造設計ルート：ルート 2

構造設計ツール：「木造軸組工法住宅の許容応力度設計」に準拠した構造計算が可能な一貫計算ソフト、汎用応力解析ソフトによる応力解析+Excel等の表計算ソフトによる断面検討。中大規模木造用標準ブレース工法は、“壁倍率相当”の評価を与えることで、「木造軸組工法住宅の許容応力度設計」に準拠した一貫計算ソフトでの検討が可能となる。4階建てを超える建築の場合、適合する一貫計算ソフトは限られるため、そのようなソフトが無い場合は、汎用解析ソフトを用いた応力解析が必要となる。その場合でも、ブレース置換等比較的事例の多いモデル化方法が採用可能であることから、導入へのハードルは比較的低い。

【使用する木質材料・寸法】

使用する木質材料は以下の通り。

部位	材料	樹種	等級	寸法 (mm)
柱	構造用 LVL	スギ	70E	210×210
		カラマツ	90E～110E	
梁	構造用 LVL	カラマツ	90E～110E	210×840
耐力壁	鋼棒または木材を用いたブレース			
面材耐力壁	構造用合板		特類 2 級	t=18
	構造用 MDF			t=9～18
	構造用パーティクルボード			t=9～18
床・屋根	構造用合板	—	特類 2 級	t=28

(補足)

- ・ 基本形では LVL の柱梁を想定しているが、今後の普及を鑑みスギ、カラマツの集成材を想定した置き換えの可能性を検討する。
- ・ 集成材を使用する場合に検討が必要な項目は下記の通り。
 - ・ ビスの引き抜き強度が異なるため再度試験を行い、耐力の確認を行う必要がある。
 - ・ 強度の変化を、壁倍率を変えることで調整を行う
- ・ 使用する木材量が多いため、プロジェクトの初期段階で木材供給業者と打合せを行い、材料供給に問題がないか確認しておくことが望ましい。
- ・ 材料供給に課題がある場合、ブレースが取りつくところ以外は別の木質材料・樹種に置き換えることなどで対応することは可能である。

【関係者へのサポートに関する補足】

概要に示した通り、意匠設計者、構造設計者、施工者に対するサポートを行う。詳細は中大規模木造用ブレース構法のホームページを参照のこと (<https://www.kaneshin.co.jp/>)。

【二次部材（外壁・屋根）の各部構法の考え方】

外壁 案①

長手外壁面：金属板又はサイディング + アルミサッシ

短手外壁面：ALC 板の上に木外壁材 + アルミサッシ

柱の外側は金属板又はサイディングによる仕上げとし、コストに配慮した。短手外壁面は木外壁も採用し、木質感のある外壁とした。

案②

長手・短手外壁面：アルミ連窓

内部の柱を木仕上（LVL 耐火被覆材又は告示仕様の上に木仕上材）とし、外から見た際も木質感のある外壁とした案

屋根 アスファルトルーフィング外断熱工法を想定

【コストの考え方】

本構法に採用するブレース金物（鋼棒ブレース）、合板耐力壁、鋼板挿入型ブレースのコストを比較し、本構法を採用した際のコストについて検証。（2024 年度時点・概算）

現状、鋼棒ブレース（ダブル使い、相当壁倍率 14 倍）は鋼板挿入型ブレース（相当壁倍率 15 倍～）よりもやや高いコストとなっているが、現場での施工においては軽量・ビス留めで施工可能な鋼棒ブレースにメリットがある。また、合板耐力壁とは異なり開放的な空間とすることが可能となる。

鋼棒ブレースのコストの適正化を引き続き継続していく。

鋼棒ブレース1本あたり

	数量	単位	単価	金額
端部金物	2	ヶ	¥18,900	¥37,800
鋼棒	1	本	¥10,000	¥10,000
端部LVL被覆材	0.33	m2	¥60,000	¥19,656
合計				¥47,800

シングル（たすき掛け）	7倍			¥95,600
ダブル	14倍			¥191,200
トリプル	21倍			¥286,800

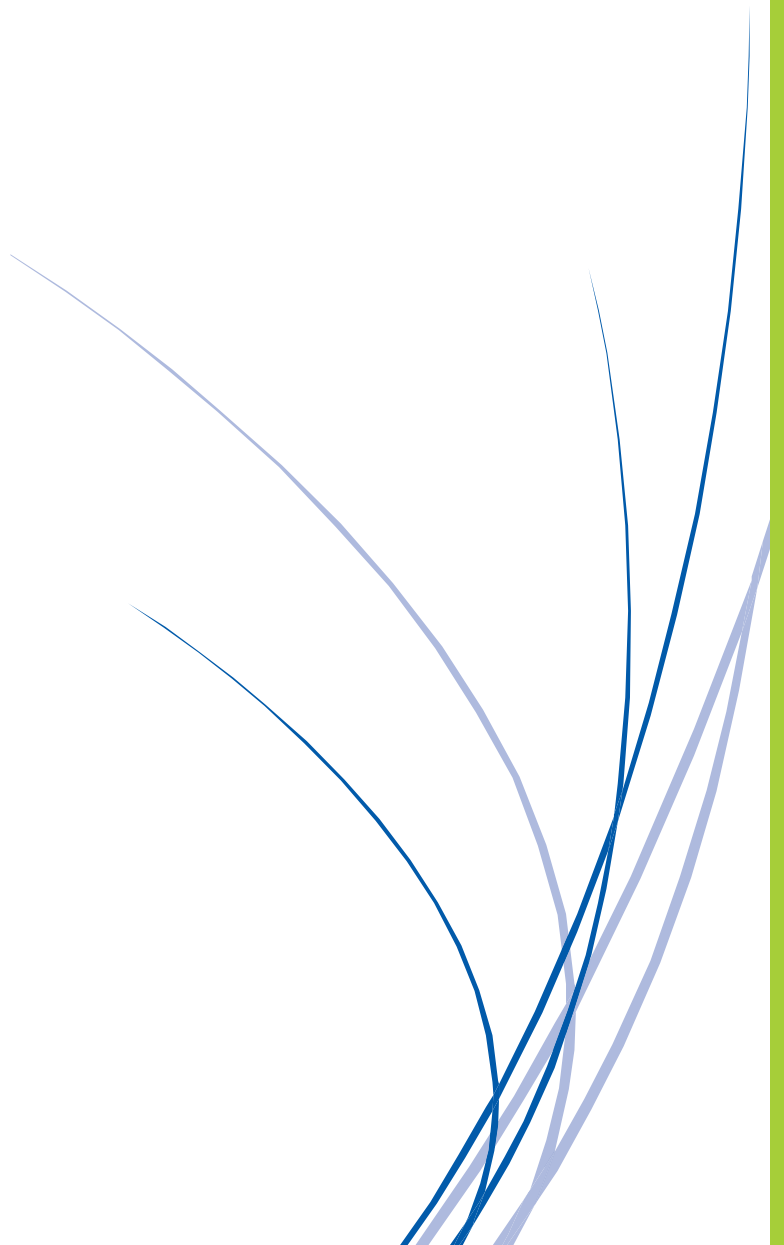
合板耐力壁（15倍）

	数量	単位	単価	金額
構造用合板3x6板18mm 1820x3600	8	枚	¥4,500	¥36,000
くぎ・下地	1	式		¥5,000
合計				¥41,000

鋼板挿入型ブレース（15~倍程度）

210x210 ヒノキ3300mm	0.15	m3	¥255,800	¥37,227
木加工費	1	式		¥10,000
耐火加工費	1	式		¥5,000
製作金物	2	箇所	¥60,000	¥120,000
合計				¥172,227

む す び



我が国の森林資源は本格的な利用期を迎えており、森林資源を活用したカーボンニュートラル社会の実現と循環型地域社会の構築に向け、これまであまり木材が使われてこなかった非住宅・中高層分野において新たな木材需要を創出することが重要となっています。そのため、「都市（まち）の木造化推進法」の下、民間建築物を含めた建築物のさらなる木造化に向けた様々な施策が講じられています。

しかしながら、中層以上の建築物等については、木造建築物の設計・施工の合理化や低コスト化に資する技術の開発・普及が途上にあること等を背景に、依然として木造化率が低い水準で推移しており、コスト、施工性等の点で高い競争力を有し、地域の設計者、施工者（建設会社、工務店等）の間で広く展開できる構法及びそれを実現するための部材供給等の枠組みを整備していくことが必要です。

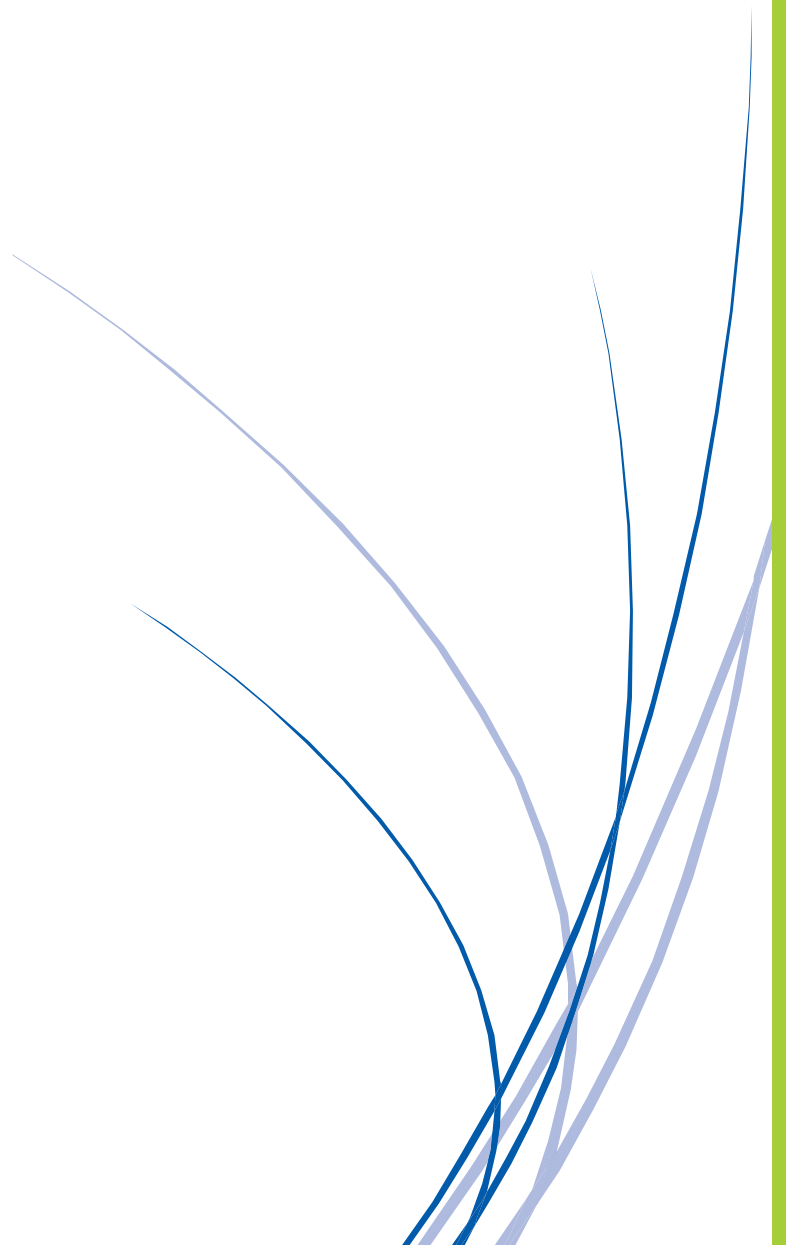
こうした状況の中、令和5（2023）年度から令和6（2024）年度にかけて、国土交通省・林野庁の連携のもと、4階建ての事務所及び共同住宅を対象に、コスト、施工性等の点で高い競争力を有する構法及びそれを実装するための部材供給等の枠組みについて、検討段階のものも含めて広く公募し、寄せられた提案について、地域の設計者、施工者間で広く展開を目指す観点からの評価を行い、今後中層木造建築物に取り組むことが期待される関係者と広く共有する「中大木造建築普及加速化プロジェクト事業」を実施したところです。

「中大木造建築物の普及加速化に資する構法解説集」は、「中大木造建築普及加速化プロジェクト事業」において選定された提案内容について、設計者や施工者に対して、活用のしやすさ、活用した場合のメリット、活用する際の留意点等を分かりやすく解説したものです。

いずれの構法も、個別の会社のみ利用が限定されるものではなく、地域の設計者・施工者に広く利用いただけるよう配慮されたものですので、まずは、本解説集をご覧ください、各構法により実現できる木造4階建ての事務所や共同住宅のイメージから、実際の建築物に取り組むきっかけとしていただくことを期待しております。

国土交通省 住宅局 住宅生産課 木造住宅振興室
林野庁 木材産業課 木材製品技術室

參考資料



●構法によらず共通で使用できる耐力壁リスト

仕様				壁幅	壁高さ	壁長さ1mあたりの短期基準せん断耐力			面材						
						(kN/m)	相当壁倍率	根拠	種類	樹種	厚さ	幅	等級など	接合具	
		張り方													
1	内壁 (床勝ち) A-24-s	大壁	片面	1365 ~2000	3300 ~3900	31.8	16.2	試験+ 詳細計算法	構造用 合板	J2 以上	24	455 ~1000	特類または I種、 1級または 2級	外周部CN75 @50 2列	
2	内壁 (床勝ち) B-12-w	真壁	面一 両面	910 ~1000	2400 ~3600	29.8	15.2	試験+ 詳細計算法	構造用 合板	J2 以上	12	660 ~880	特類または I種、 1級または 2級	外周部CN50 @60 2列千鳥 中通り @200	
3	内壁 (床勝ち) B-24-w	真壁	面一 両面	910 ~1000	2400 ~3600	37.6	19.2	試験+ 詳細計算法	構造用 合板	J2 以上	24	660 ~880	特類または I種、 1級または 2級	外周部CN75 @100 2列千鳥	

※一般社団法人 木造住宅産業協会（以下「木住協」という。）が開発した木造軸組工法における高耐力な耐力壁（木住協仕様）であり木住協の会員のみならず、非会員会社にもご利用いただけ、評定書（写し）及び関連書類を購入できる。ただし、所定の講習会を受講して木住協に登録された方で、確認申請に記載する設計者に限定される。

●各種情報提供サイト

・中大規模木造建築ポータルサイト

<https://mokuzouportal.jp/index.html>

中大規模木造建築に取組みやすい環境整備を目的として、中大規模木造建築に関する各種の設計技術情報、動画情報、講習会・見学会情報、補助金情報を一元的に提供しています。



・中層大規模木造研究会 設計支援情報データベース Ki

<https://www.ki-ki.info/>

木造の研究者を中心とした有志が集まり中層大規模木造を普及させるために必要な検討を行っている成果や過程をご紹介します。



・中大規模木造建築データベース

<https://www.daimoku.jp/>

中大規模建築物等の木造化、木質化の促進による木材利用の一層の拡大を目的として、様々な中大規模木造建築物の事例やそれらに用いられた各種の木質部材及びそれらに関する技術者等の情報を一元的に提供するデータベースとして公表しています。



受け材								柱				
種類	樹種	厚さ	幅	等級	接合具 (床側)	接合具 (桁側)	接合具 (柱側)	種類	樹種	厚さ	幅	等級
構造用 集成材	スギ または 同等以上	75 以上	75 以上	E65-F255	パネリードX PX8-170 1mあたり10本	—	—	構造用 集成材	スギ または 同等以上	150 以上	150 以上	E65- F255
製材	スギ または 同等以上	90 以上	90 以上	無等級材	パネリードX PX8-170 @150 二列千鳥	パネリードX PX8-170 @200 二列千鳥	パネリードX PX8-170 @200 二列千鳥	構造用 集成材	カラマツ または 同等以上	150 以上	250 以下	E95- F315
製材	スギ または 同等以上	90 以上	90 以上	無等級材	パネリードX PX8-170 @150 二列千鳥	パネリードX PX8-170 @200 二列千鳥	パネリードX PX8-170 @200 二列千鳥	構造用 集成材	カラマツ または 同等以上	150 以上	250 以下	E95- F315

https://www.mokujukyo.or.jp/initiative/ml_scale/



・木材SCM支援システム MOLINK もりんく

<https://molink.jp/>



- ・「もりんく」では、木材供給事業者が各工場生産するJAS構造材等（製材、集成材、合板など）について、寸法、樹種、強度等級などの情報を検索・閲覧することができます。また、必要に応じて、各木材製品の納期やコスト等について木材供給事業者にお問い合わせすることもできます。
- ・「もりんく」を活用することで、使用したい木材の仕様（強度等級など）に合った製材などの製品を把握し、設計に役立てることができます。
- ・詳細は、トップページ > 「事業者・製品検索」 > 「JAS等構造材から選ぶ」より検索ください。

●中大木造建築普及加速化プロジェクト事業報告書

- ・中大木造建築普及加速化プロジェクト
(公益財団法人日本住宅・木材技術センターホームページ)

<https://www.howtec.or.jp/publics/index/438/>



コンセプト

中規模木造建築の躯体をキット化することで、どんな方でも中層建築の木造化を行うことができるよう仕組化をめざす

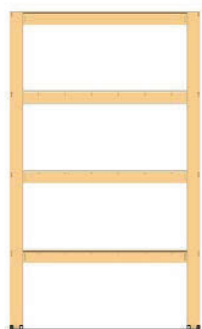
有識者からの講評

一方向ラーメンと耐力壁を組み合わせた構法で、GIR 接合部を用いるなど、「GIR 接合による4階建て木造事務所標準モデル」と共通部分が多いが、性能面について課題は残る。ただし、東日本のカラマツに対し、西日本のヒノキに注目し、地域性を重視した取り組みという点が評価できる。性能面にかかる技術的課題については、「GIR 接合による4階建て木造事務所標準モデル」と協力して、解消されることを期待したい。

また、完全なプレファブ化、ユニット化については、さらに具体的なスパンや部材サイズなどの検討が必要で、早期の実装は難しい。一般的な施工方法での部分的なプレファブ化・ユニット化の経験などを通して段階的に検討を進める必要がある。

想定する建築物の用途・規模・防耐火性能

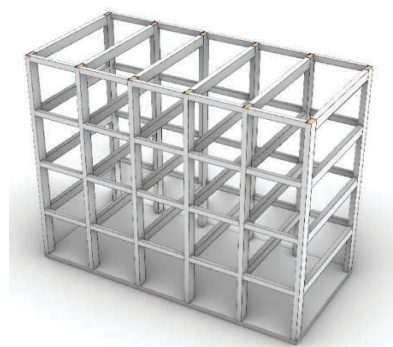
用途	共同住宅、事務所、商業施設、医療施設、教育施設	
規模	階数	4階建て(2~3階建ても可能)
	延べ面積	420m ²
	建築面積	105m ² (桁方向に21m ² 毎に拡張可)
	階高	3.2m程度
	スパン(柱間隔)	7m(桁行面材耐力壁面3m)
防耐火性能	1時間耐火構造(告示仕様)	

構法イメージ

一方向ラーメンフレーム



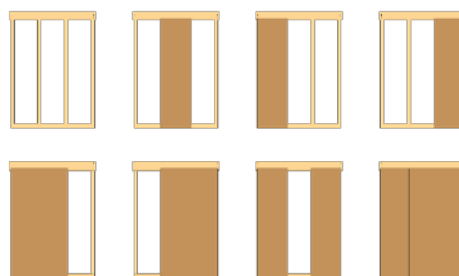
フレーム全体イメージ



耐火被覆

コレモクの構法としての特徴は、「現場施工」と「工場製作取付」の組合せにより、在来工法とプレファブリケーションの中間的な性格を持つことにあり、このためプロジェクトごとに、現場施工寄りの方を採用するか、プレファブリケーション寄りの方を採用するかについて、設計者等が比較的自由に選択することができる。建築物の成り立ちを構造フレームとその他の構成要素に分けて考えると、構造フレームについては用途・規模等に応じて建築基準法に基づき設計条件が大まかに定まる場合が多く、あまりバリエーションがなくてもよいと考える。一方で、壁や開口部、床、屋根などの構造フレーム以外の要素は発注者・

設計者の自由な要件で作ることができる。フレームの構成ルールを決め、寸法体系を絞ることで、ユニット化できる領域を増やすことができる。また、横架材間・柱間寸法のルールを決めることで、床・壁の内法寸法を統一できる。以上により、床・壁のユニットを構成し、そこに自由な機能性を持たせたプレファブリケーションが実現する。



壁ユニットパターン

本構法を使用する際の条件

団体加入等の特定の要件なく使用可能。加工した構造躯体と金物を含めた一式をキットとして販売する予定。

各部仕様

軸組接合部	柱梁接合部	GIR 接合
	柱脚柱頭接合部	GIR 接合
耐力壁	面材真壁	壁倍率 7~15 倍
各部耐火被覆仕様	各部位	強化せっこうボード 合計厚さ 42~46mm 部位による。

使用する木質材料・寸法

	材料	樹種	強度等級	寸法
柱・梁(メインフレーム)	構造用集成材	ヒノキ	E95-F270	180・210mm × 570mm~
柱・梁(壁ユニット)	構造用集成材、 構造用製材	ヒノキ、 スギ	集成材:E95-F270 製材:E90、E70	120 × 120mm~
土台(壁ユニット)	構造用製材	ヒノキ	E90	120 × 120mm
耐力壁(面材真壁)	構造用合板	—	2 級	厚さ 12~24mm
	CLT	ヒノキ	Mx60・90、S60・90	厚さ 90mm
床・屋根	構造用合板	—	2 級	厚さ 12~24mm
	CLT	ヒノキ	Mx60・90、S60・90	3m × 9m、厚さ 90~270mm

国産材利用について

国産材利用を想定した部位は、柱、梁(メインフレーム)、柱・梁(壁ユニット)、土台(壁ユニット)、耐力壁(面材真壁)、床・屋根で、樹種は上表の通り。構造材以外の羽柄材等についても国産材利用(ヒノキ、スギ)を想定。ヒノキでのメインフレームの仕組みが構築できれば、将来的には、スギ構造用集成材によるメインフレームも選択できるように整備することが可能。

関係者へのサポート(3 階建てまでのサポート)

関係者へのマニュアル、講習会等のサポートは、現状は 3 階建てまでの対応となり、4 階建てへの具体的な対応は今後検討が進められることになる。下表では 3 階建てまでの対応を示す。

	マニュアル	講習会	その他
意匠設計者	—	—	本構法を採用した場合、躯体フレームの構成から金額提示がすぐに対応可能。そのための情報提示を行う。
構造設計者	—	—	ラーメン架構、集成材や金物はすでに公表された技術やデータを主体としている。構造計算のみの受託は対応できない。
施工者	—	—	コレモクのサービス内容説明を行い、短期で意思決定ができるようにサポートを行う。木材調達→加工→キット化→配送という躯体調達のみならず、施工手順、品質確保のための建て方支援まで、また躯体フレーム以外の壁・床ユニットやその他木材利用に対してもサポートを行う。シンプルな架構のため、地域ごともしくはプライベートブランドの構築ができるのも実現可能であり、地域経済効果に結びつくような伴走支援も視野に入れている。
材料供給者	—	—	コレモクメインフレームの構造用集成材の仕様と加工の情報共有を行う。

コストの検証

基礎から木構造躯体までで 35 万円/坪を想定。躯体施工費用の見積もりをしたところ、接合部金物費用の割合が大きいことが分かった。今後、加工性・施工性を考慮した上で、一般の鉄工所でも製造可能な金物を使用した接合方法を開発することがコスト面でのメリットがあると考えている。

連絡先はこちら

(参考) コレモクー解説

【基本的な考え方】

ヒノキによる大断面・中断面の構造用集成材、GIR 接合部を用いた柱勝ちの一方方向ラーメン構造となる。構法の概要-コンセプトで触れたように、構造躯体と金物を含めた一式を木造ビル架構キットとして全国に展開できるような仕組みの整備を進めている。

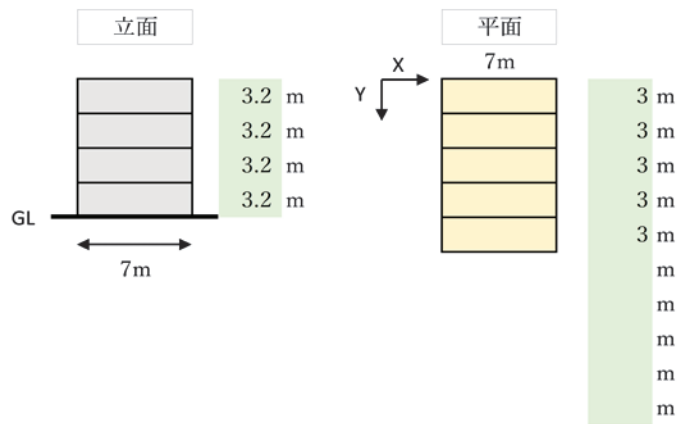
木造ビル架構キットの特徴

- 基本シートに 防火地域等情報と建物規模を入力することで、構造体と接合部金物の数量と金額が算出される。

○ 基本情報

防火地域等	防火地域または準防火地域に該当
階数	4 階建て
X方向距離	7 m
Y方向柱間数	5 間
最高軒高さ	12.8 m
Y方向長さ	15 m
建築面積	105 m ²
	31.82 坪
延べ床面積	420 m ²
	127.27 坪

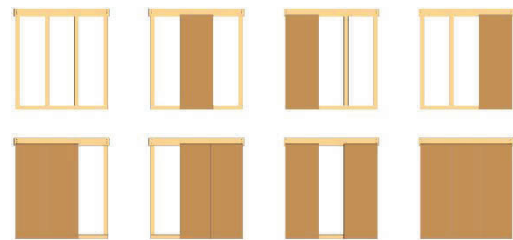
○ 簡易プラン



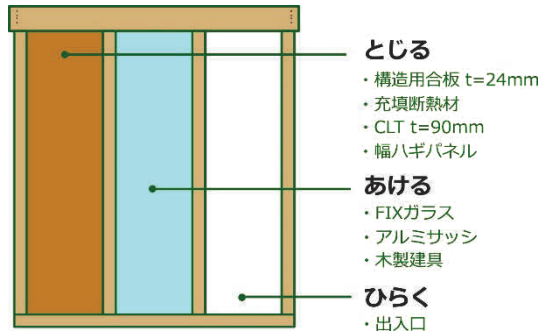
- メインフレームに壁ユニットを配置する仕組みとなる。また壁ユニットの仕様は選択が可能



メインフレーム
(ラーメンフレーム)



+

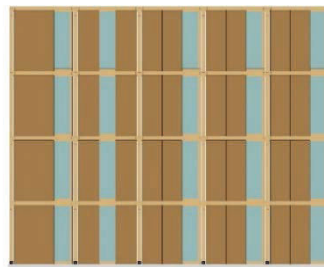
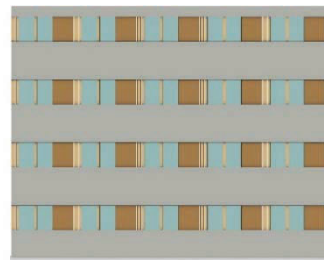
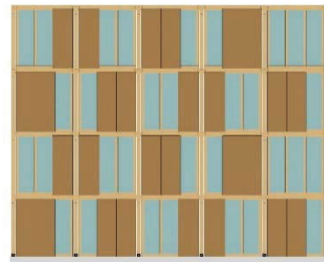


壁ユニット

- 基本シートの情報と壁ユニット配置を3DCADに入力し、メインフレームと壁ユニットの数量

と金額の情報も合わせてプログラムすることで躯体金額を算出、構造図面のフォーマットも同時に出力が可能

- 工場で製作した壁ユニットを建て方時に同時施工することで工期の短縮につながる。壁ユニットの組合せによって様々なパターンの外観を実現可能。



【想定する建築物の用途・規模・防耐火性能】

構法の概要で示した表についての補足は以下の通り。

- ・ 各階の居室面積は 100～200m² 程度
- ・ スパンは 7m～8m までに対応可能。
- ・ 防耐火については、強化せっこうボード被覆による告示仕様の 1 時間耐火構造が基本形。

【本構法を使用する際の条件】

団体加入等の特定の要件なく使用可能。加工した構造躯体と金物を含めた一式をキットとして販売する予定。

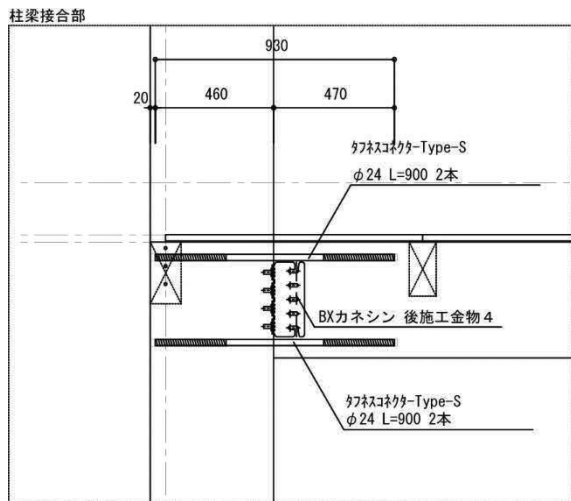
【各部仕様：構造システム】

構造要素（軸組接合部、耐力壁等）は以下の仕様とする。また各接合部、壁ユニットのイメージも示す。詳細図については、コレモクホームページ (<https://reagle.jp>) を参照のこと。

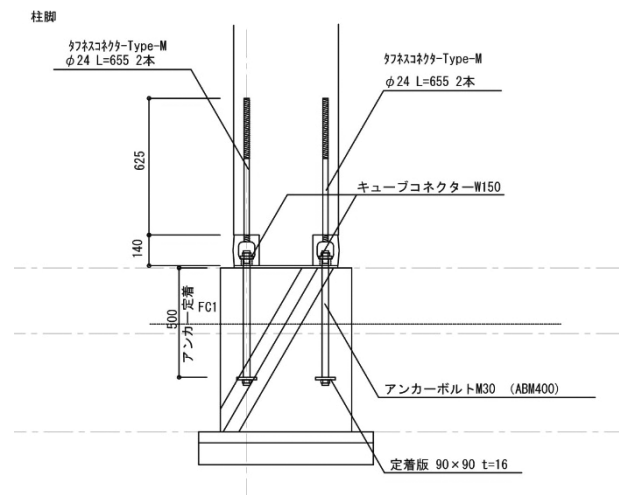
メインフレーム	軸組接合部	柱梁	GIR 接合（タフネスコネクター）
		柱頭柱脚	GIR 接合（タフネスコネクター）+キューブコネクター
壁ユニット	耐力壁	面材真壁	片面・両面張り耐力壁（構造用合板） 相当壁倍率が 10～15 倍を想定

（補足）

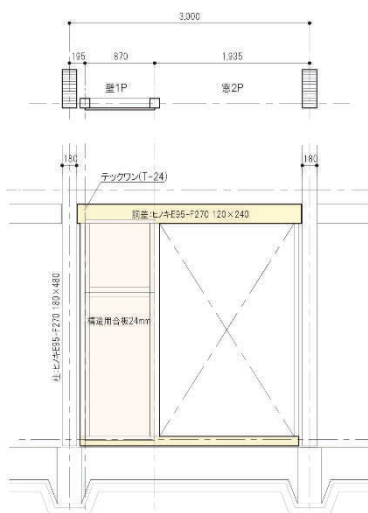
- 接合部の性能については、現状は構造用集成材（ヒノキ）の 210mm 幅の GIR 要素試験およびモーメント抵抗試験（柱脚・柱梁接合部）の結果を元に設計を進めるが、今回の仕様である 180mm 幅での実験を進めてデータの蓄積を進める予定。



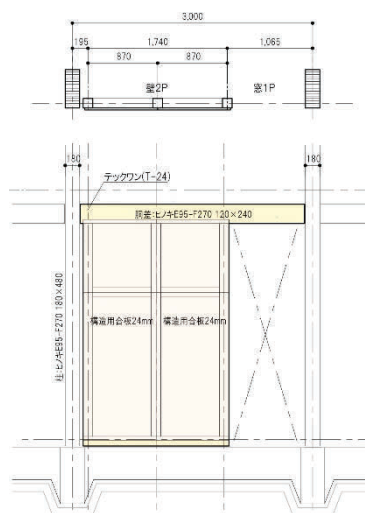
柱梁接合部（イメージ）



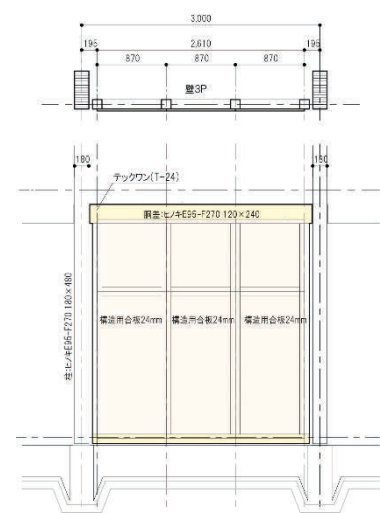
柱脚接合部（イメージ）



壁 1P



壁 2P



壁 3P

壁ユニットイメージ

【構造設計法】

構造設計ルート：ルート 2

構造設計ツール：midas iGen、Excel で作成する計算シート

(補足)

- ・ 確認審査をスムーズに進めるための GIR 接合部実験の結果および性能算出資料を整備した。

【使用する木質材料・寸法】

標準断面寸法については、構造として必要な断面、工場の生産性を考慮した断面により以下の寸法を設定している。構造として必要な断面については、用途・規模によって外力・荷重設定が異なるが、用途・規模によらず同一断面でのシステムとする。構造用集成材は幅 180mm までは幅はぎラミナによる製造が可能（このプロジェクトで連携する木質材料供給者での製造を仮定。）。

	部位	材料	樹種	寸法 (mm)	等級
メインフレーム	柱	構造用集成材	ヒノキ	180×480～	E95-F270
	梁	構造用集成材	ヒノキ	180×480～	E95-F270
	床・屋根	構造用合板	(表層単板) J1	t=24	2 級
		CLT	ヒノキ	t=90～150	Mx60・90、 S60・90
壁ユニット	柱	構造用集成材	ヒノキ・スギ	120×120	E95-F270
		構造用製材			E90・E70
	梁	構造用集成材	ヒノキ・スギ	120×240～	E95-F270
		構造用製材			E90・E70
土台	構造用製材	ヒノキ	120×120	E 90	
耐力壁	構造用合板	(表層単板) J1	t=12～24	2 級	

【関係者へのサポートに関する補足】

概要でも示した通り、現状は 3 階建てまでの対応となり、4 階建てへの具体的な対応は今後検討が進められることになる。検討の経過および詳細はコレモクホームページを参照のこと (<https://reegle.jp>)。

【二次部材（外壁・屋根）の各部構法の考え方】

コレモクでは構造躯体を規格化していることから、外壁・床・屋根についても規格化した寸法とし、ユニット化が可能となる。外壁・床・屋根について、コレモク推進室開発だけでなく、コレモクをプラットフォームとして様々なメーカーを巻き込み、各社で開発を進めることができるような情報提供を進める。

【コストの考え方】

構法の概要に示した通りで、基礎から木構造躯体までで 35 万円/坪を想定。躯体施工費用の見積もりをしたところ、接合部金物費用の割合が大きいことが分かった。今後、加工性・施工性を考慮した上で、一般の鉄工所でも製造可能な金物を使用した接合方法を開発することがコスト面でのメリットがあると考えられる。



中規模ビルの
木造化のすすめ

木でつくる
中規模ビルの
モデル設計

(公財) 日本住宅・木材技術センター



中規模ビルの
木造化のすすめ

中規模ビル
3階建て事務所の
木造化標準モデル

(公財) 日本住宅・木材技術センター



中規模ビルの
木造化のすすめ

中規模ビル
3階建て事務所の
木造化標準モデル
【設計の手引き】

(公財) 日本住宅・木材技術センター



中規模ビルの
木造化のすすめ

中規模ビル
4階建て事務所の
木造化標準モデル

(公財) 日本住宅・木材技術センター



CLTパネル工法普及モデル

4階建て中規模オフィス

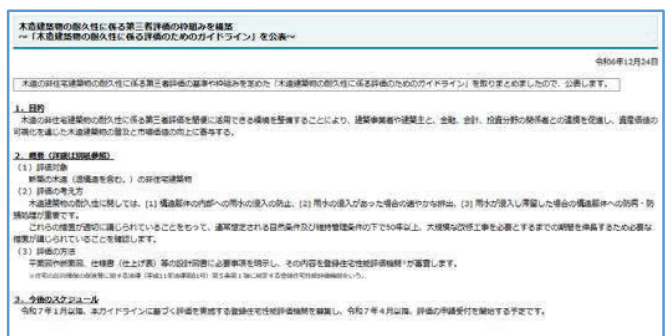
(一社) 日本CLT協会
(公財) 日本住宅・木材技術センター



建てるなら、木造で

身近なまちの建物から
中大規模建築まで

(公財) 日本住宅・木材技術センター



木造建築物の耐久性に係る
評価のためのガイドライン

木造建築物の耐久性に係る第三者
評価の枠組みを構築

国土交通省



中大規模建築物に木材を利用する際に
知っておきたい

維持保全・維持管理の考え方と
設計等の工夫

(公財) 日本住宅・木材技術センター



ここまでの

木造建築のすすめ

(一社) 木を活かす建築推進協議会

みらいを切り拓く！中大木造建築

～中大木造建築物の普及加速化に資する構法解説集～



〒136-0075 東京都江東区新砂3-4-2

発行：公益財団法人 日本住宅・木材技術センター

作成協力：サンパートナーズ株式会社

株式会社ドット・コーポレーション

発行日：令和7年3月

この資料は令和6年度国土交通省補助事業「木造建築物の適切な維持管理や耐久性に係る評価方法等の市場環境整備及び中大規模木造建築物の普及に資する設計者向けの普及・広報事業」において作成しました。

この資料の文章・写真・図版・表等の無断複製・転載を禁じます。

