

令和2年度 中大規模木造普及シンポジウム 事例報告会

サステナブル建築物等先導事業（木造先導型） 事業概要

1 プロジェクト名	柳小路南角		8 建物用途・規模	軒高: 11.76 m、高さ: 11.91 m 階数:地上 3階、地下 -階 (うち補助対象部分)
2 提案者 (=建築主)	氏名	東神開発株式会社 常務取締役 営業本部副本部長兼 営業企画部長 宇都宮優子	9 建築物の構造	■軸組工法 □枠組壁工法 □CLTパネル工法 □その他の工法()
3 建設地	東京都世田谷区玉川3-13-7		10 建築物の防火性能	(建設地の地域区分) □防火地域 ■準防火地域 □22条区域 □その他地域 (地域区分や建物用途・規模等により必要となる建築物の防火性能等) □耐火建築物 ■準耐火建築物(60分) □準耐火建築物(45分) □その他()
4 発表者	会社・所属	株式会社三井嶺建築設計事務所 株式会社坂田涼太郎構造設計事務所		
	氏名	三井嶺、坂田涼太郎		
5 採択年度、採択日	平成29年度採択、採択日:平成30年1月24日			
6 竣工年度、竣工日	平成30年度竣工、竣工日:平成30年11月15日			
7 設計者・施工者・技術の検証者	設計者:	三井嶺建築設計事務所		
	施工者:	株式会社渡辺富工務店		
	技術の検証者:	・斜め打ちビスに関する構造評定 BCJ(日本建築センター)・重ね梁の曲げ試験 実施:福島県林業研究センター 実験統括:坂田涼太郎構造設計事務所・重ね梁・束ね柱の準耐火性能確認実験(載荷加熱試験) 実施:東京理科大学 研究推進機構 総合研究院 火災科学研究センター 実験統括:東京理科大学大学院 理工学研究科 国際火災科学専攻 松山賢教授	11 施工時の課題・工夫点について(※簡潔に記載ください)	前例のない木の組立材による構造の試みとして、集成材を用いず、一般流通材のプレーナー処理前の製材を束ねた柱と梁を構造とした。特注金物を用いず、長ビスを斜めに打ち込んで上下を接合。引張力が大きい箇所を避けて適切に継手を設けることで、大部分を安価な4m以下の一般流通材で構成する。また、一般流通材を使用する組立材であるため、集成材工場のない地域でも製作が可能であり汎用性が高く、将来の展開を見据えている。
8 建物用途・規模	■事務所 ■店舗 □共同住宅 □学校 □幼稚園 □保育所 □体育館(武道場) □集会場 □宿泊施設 □文化施設 □病院 □診療所 □特別養護老人ホーム □その他の福祉施設 □その他() 敷地面積: 360.67 m ² 建築面積: 301.3 m ² 延べ面積: 756.47 m ² (うち補助対象部分の面積: 544.13m ²) うち構造材に木材を使用する又は木材による内装仕上げとする面積		12 木造化についての施主からの評価(※簡潔に記載ください)	設計段階において、商業施設で木造を利用する方向性に大変驚かれたが、木造による温もりで、利用者と距離の近いお店が街に奥行きと幅をもたらすことができると納得していただけた。施設のコンセプトを「街場感」にして進めることになった。



「柳小路南角」における一般流通製材を用いた重ね梁・束ね柱の試み： 真の地産地消を見据えて

株式会社三井嶺建築設計事務所 三井 嶺

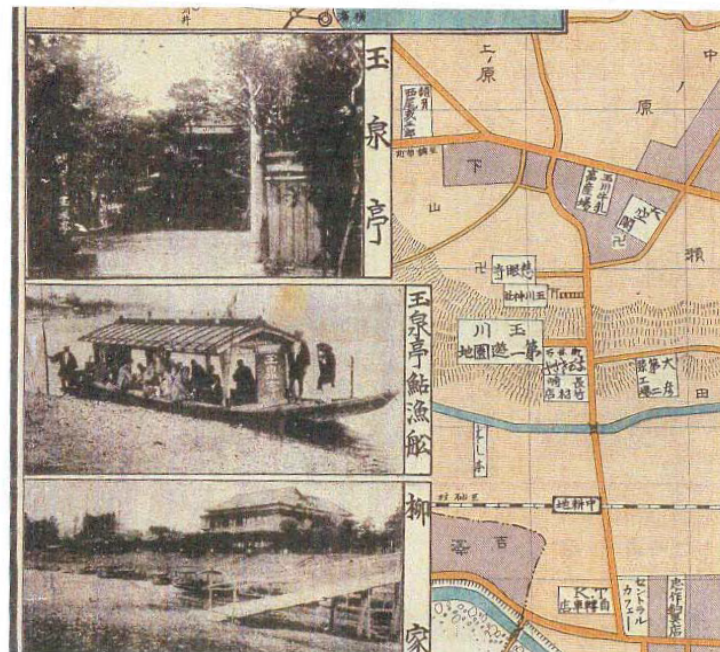
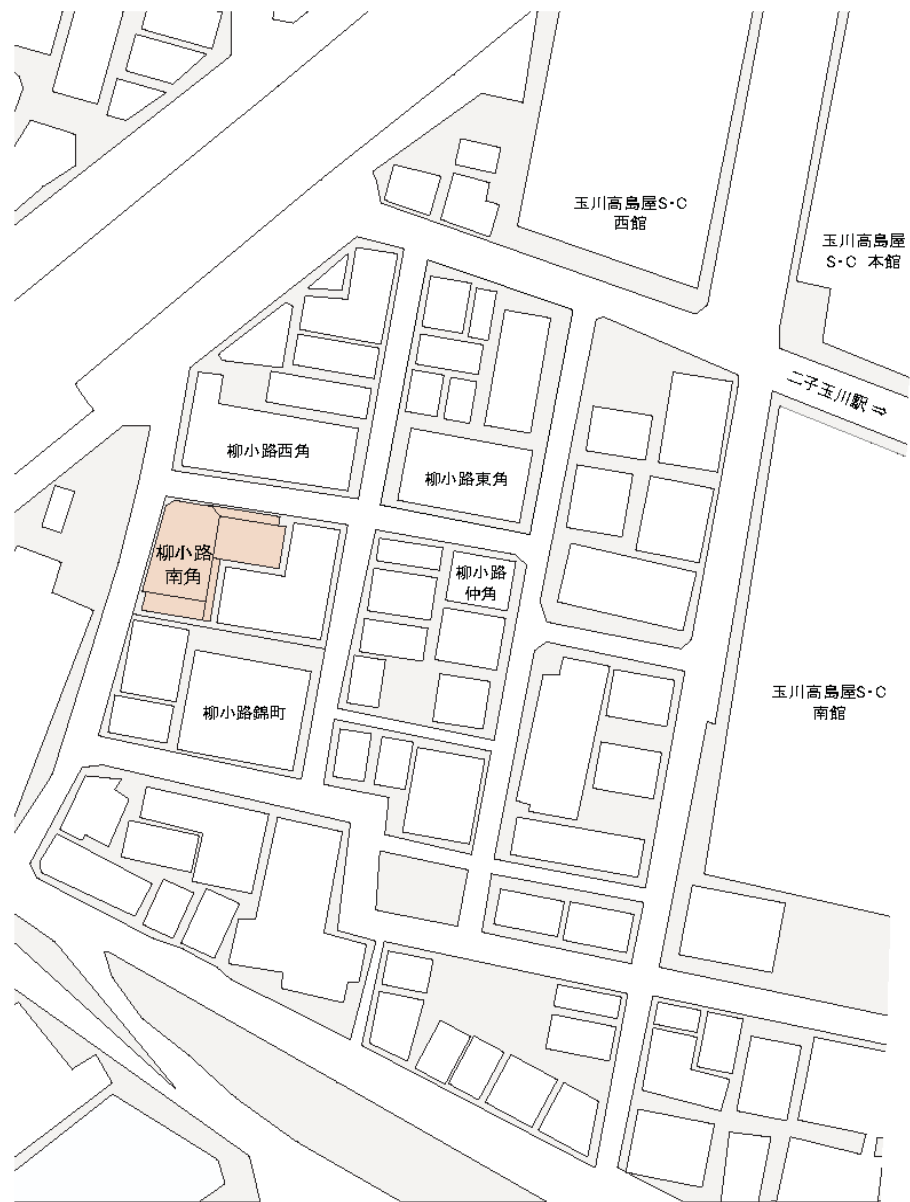
「柳小路南角」 における一般流通製材を用いた重ね梁・束ね柱の試み：真の地産地消を見据えて

①木造を採用した決定的要因

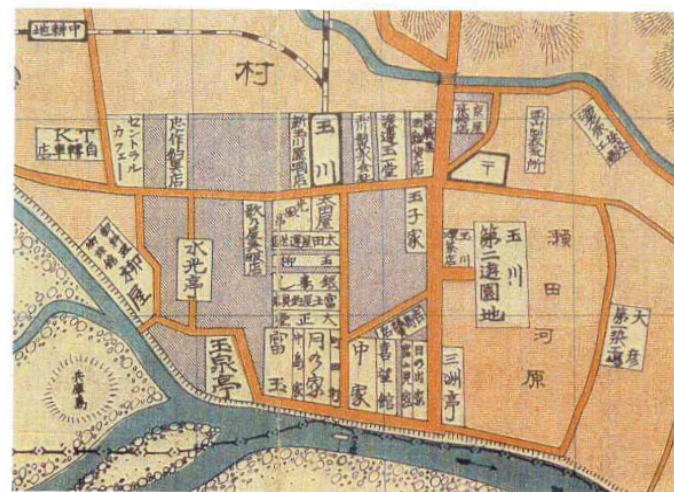
- 建物内部プランにも路地の入り組んだ街割を取り入れた
- 街場感を実現するために、力強くもやわらかい「木」を用いた
- ラフ材を用いた前例のない束ね柱と重ね梁を採用
- 主張し過ぎない、居心地の良い空間を実現



二子玉川の路地裏、柳小路。花街であったころの街割りが残る。



「大日本職業明細図之内 多摩川沿岸」(部分)大正13年 東京交通社(川崎市立高津図書館 蔵)



「大日本職業明細図之内 多摩川沿岸」(部分)大正13年 東京交通社(川崎市立高津図書館 蔵)



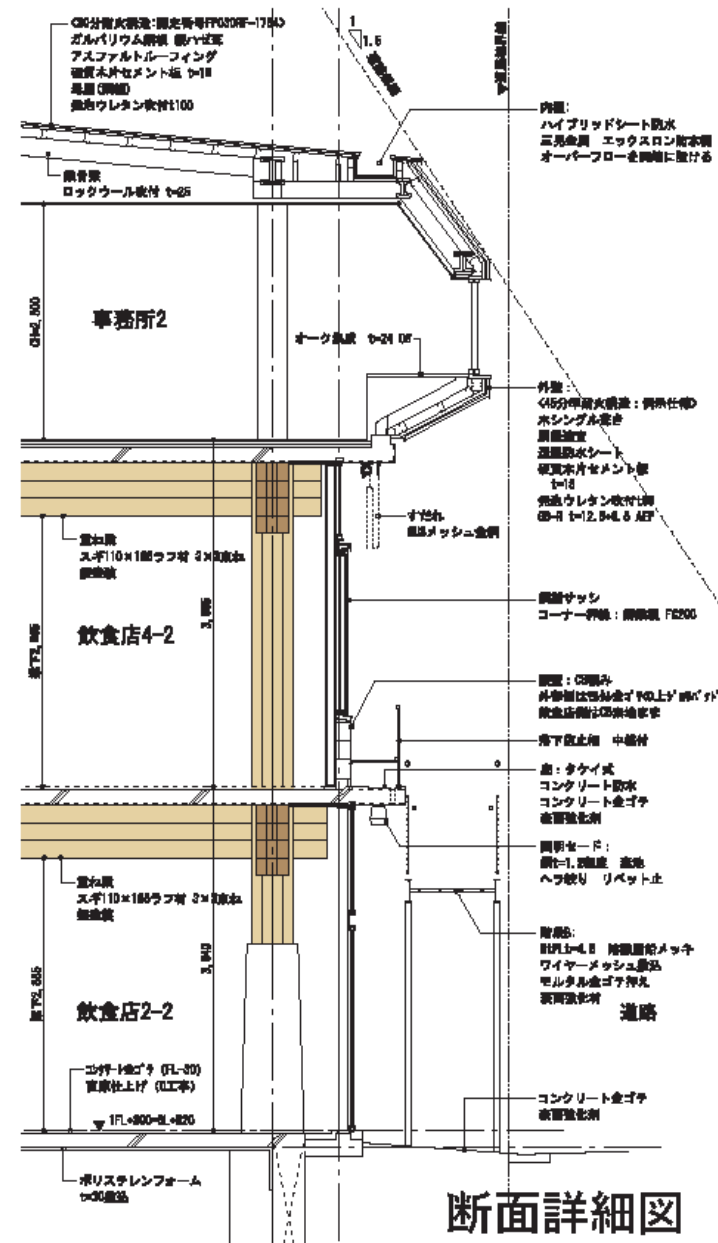
二子玉川の路地の入り組んだエリアのテナントビルの計画。
百貨店にはない街場感を作り、現代的でありながら新築に見えないように街に馴染むことをめざした。

効果的に木造を採用することによる街場感の創出



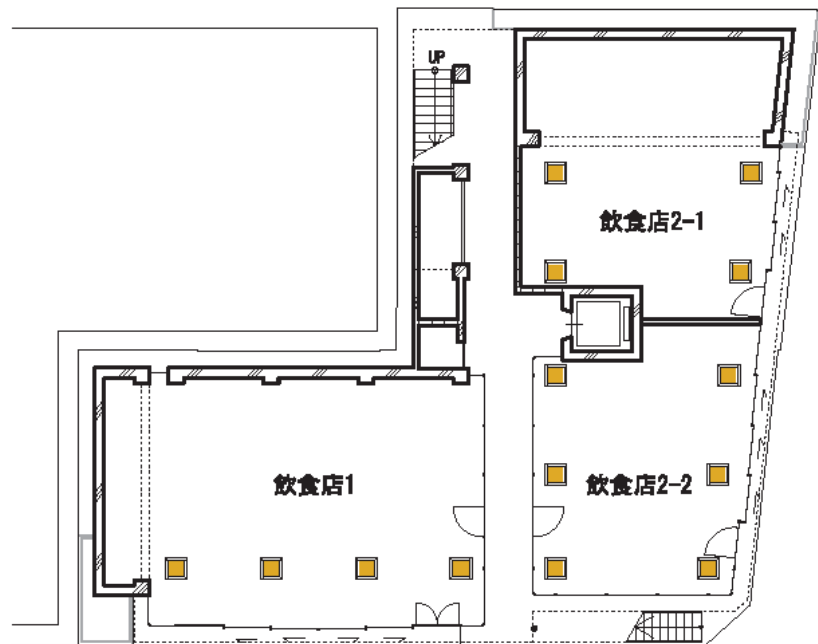
重ね梁が束ね柱を貫くイメージ

力強くもやわらかい木の質感。路地を歩く子供にも木造の柱と梁のスケールが馴染む。
木同士が「貫」のようにぶつかる力強さやそこから生じる安心感を重視した

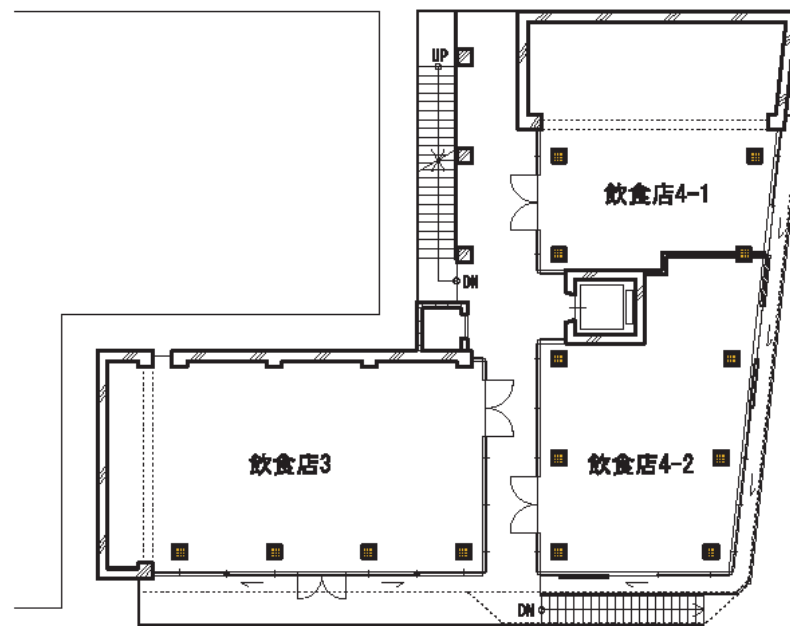


主要構造の木造はガラスより内側として耐久性重視。

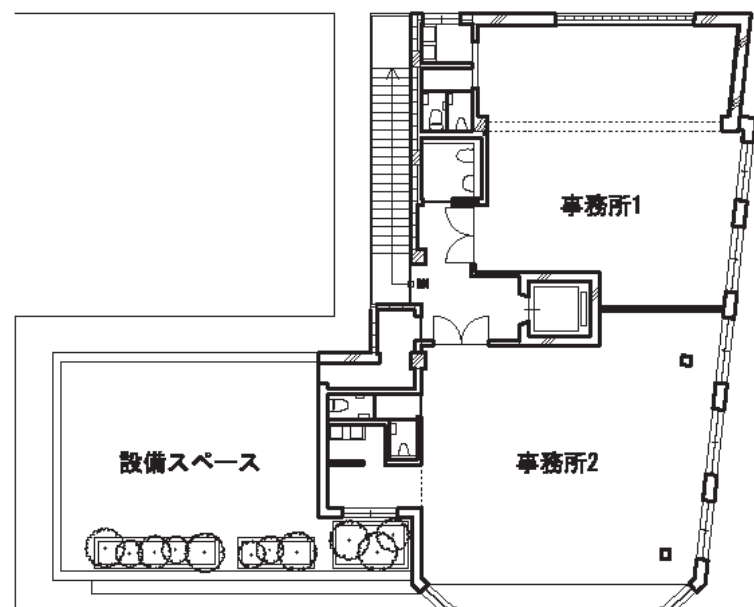
3Fは鉄骨造だが、外装を木貼りとして木の建築のイメージを表現した。



1階平面図



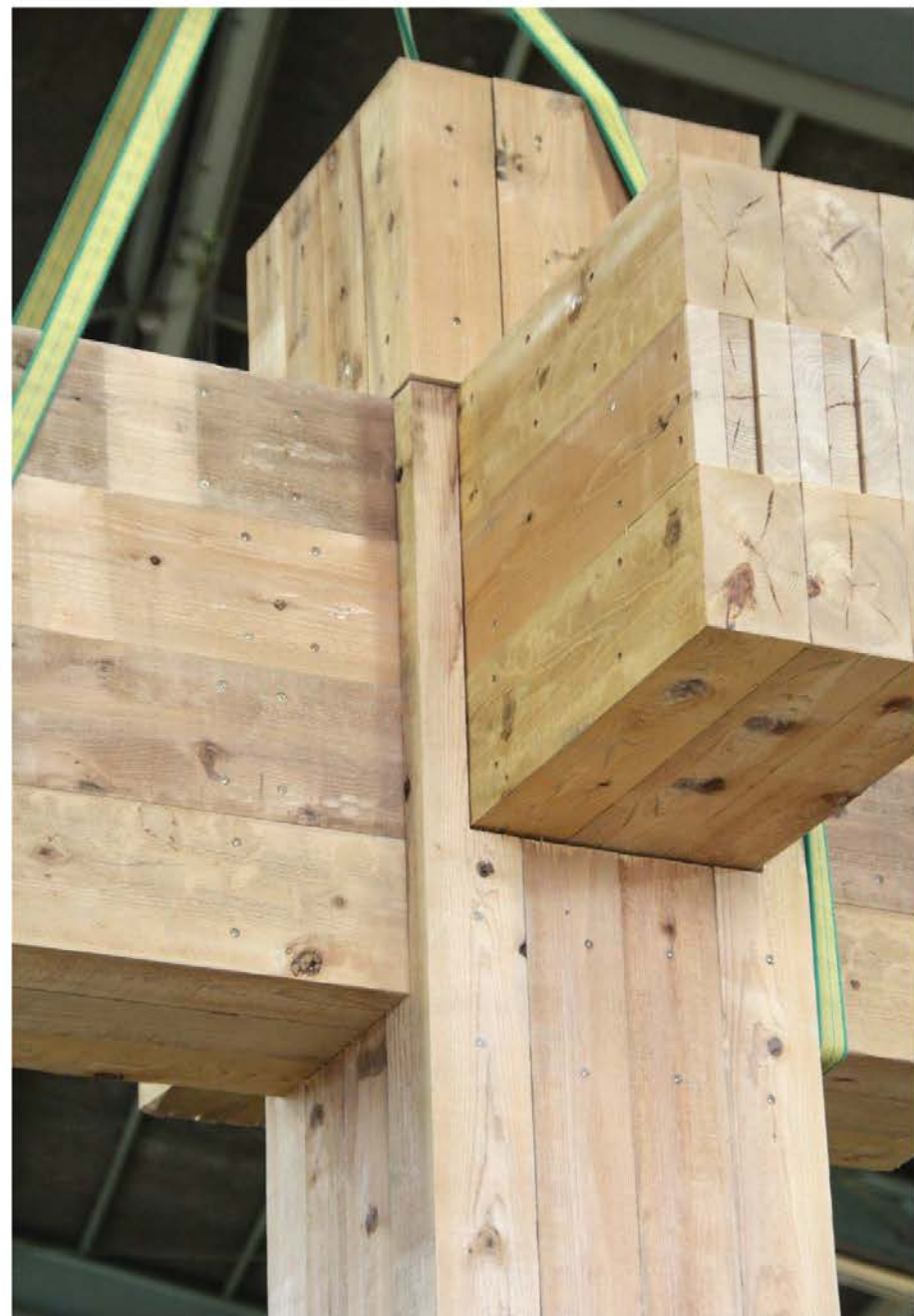
2階平面図



3階平面図



力強い木造の柱梁構造は敷地北及び西側に配置し、路地を往来する人から木の構造が見えるとともに、店舗内に耐力壁がでてこないフレキシブルな店舗計画を可能とした。建物中央に通り抜けの共用路地を配し、階段を正面にも設けることで、2階を含めて周遊性のある平面計画としている。



前例のない柱と梁の構成のため、初期段階より木加工メーカーと検討を重ね、試作を行った。



木構造の建方の様子。工場で束ね柱、重ね梁の製作を行い、現場で組み立てた。

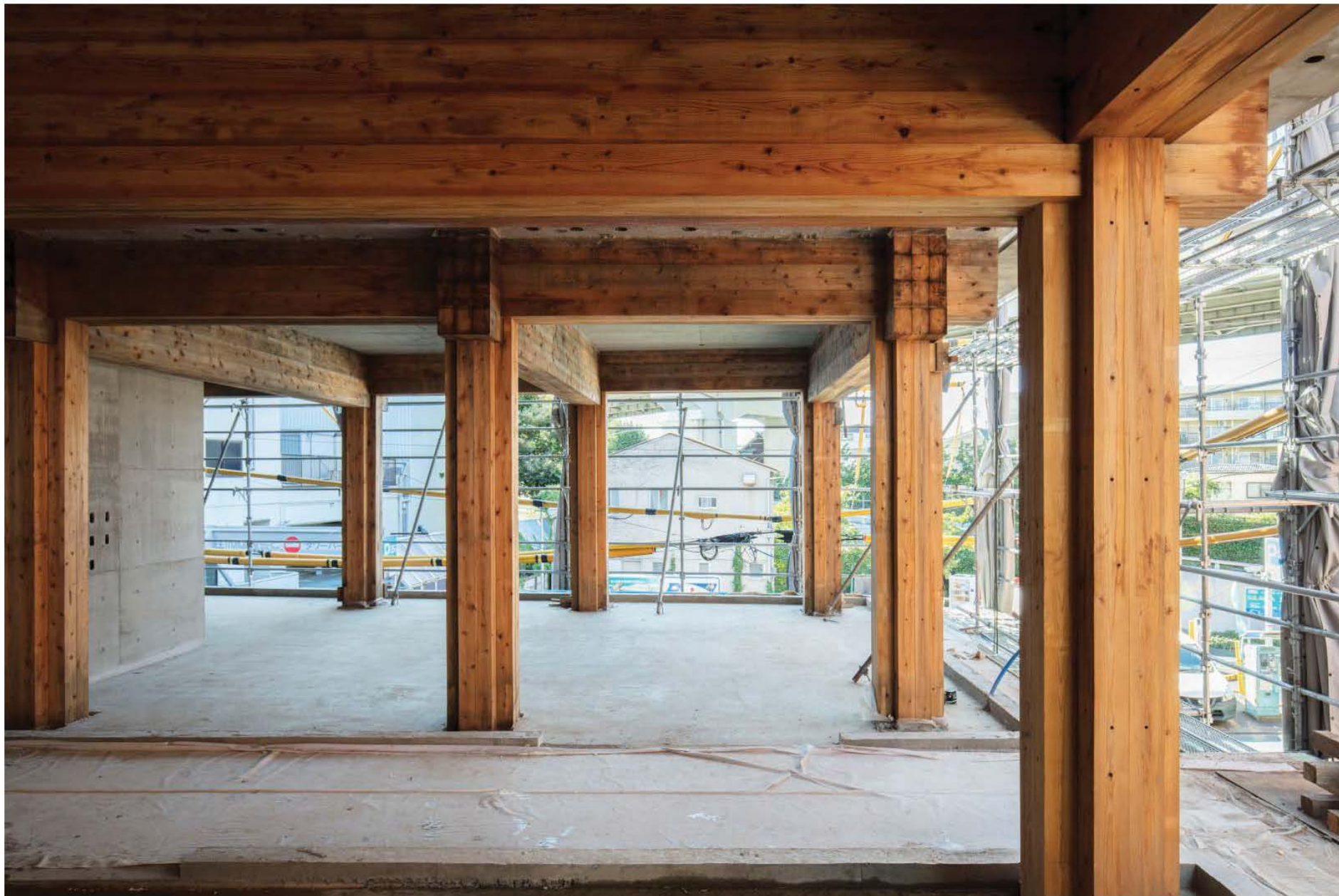


木の組立材の上棟時の様子。木同士が「貫」のようにぶつかる力強さやそこから生じる安心感を重視した。



店内に入り込む土木的スケール。高基礎は万一の浸水対策にもなる

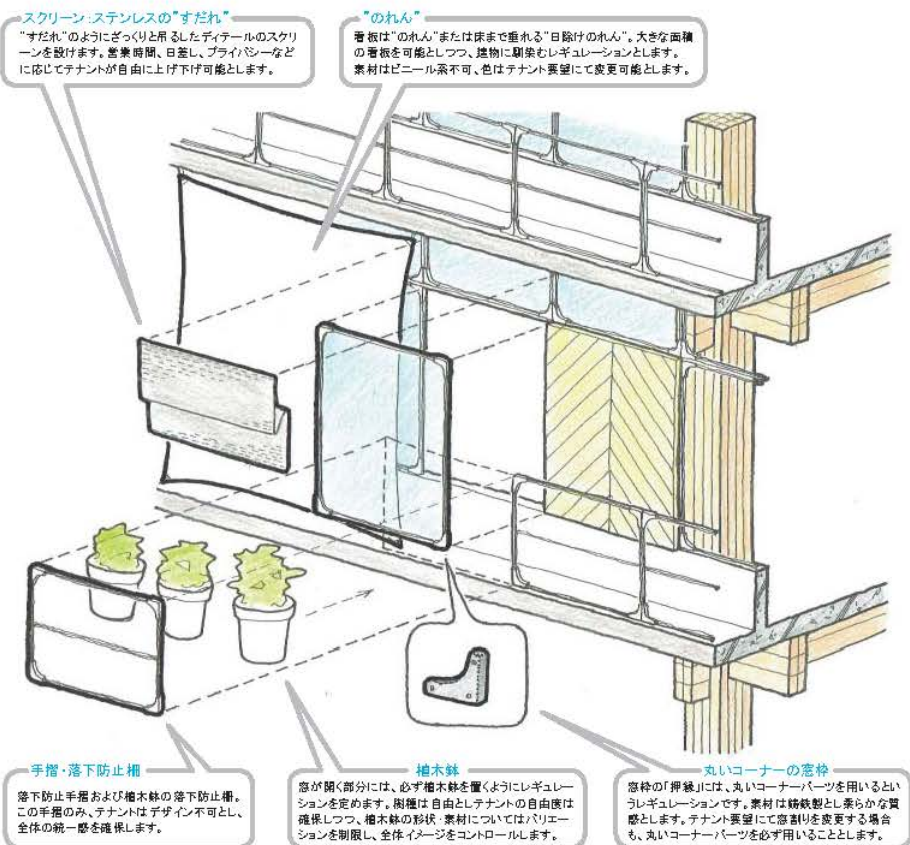
1階構造



組立材ならではの納まりを活かし、素材感・仕口等でより木造らしさが 2階構造
感じられる構造とした。

将来のリノベーションを意識した細やかな エレメントの積み重ねによるファサードデザイン

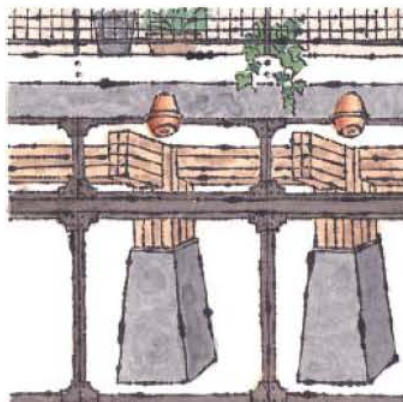
「新築に見えないように、最初から街の雰囲気馴染むように」というクライアントの要望を受け、時間を積み重ねてきたようなデザインとしました。力強い木の構造をベースとし、次に壁、サッシ、階段、手すり、照明、といった具合に、デザインを積み重ねています。



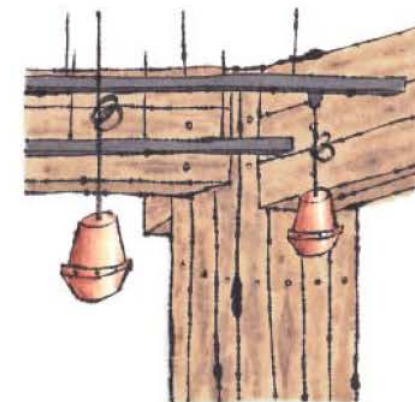
レッドシダの3階外壁



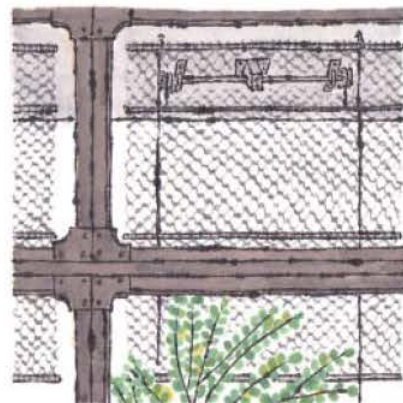
外装と植栽



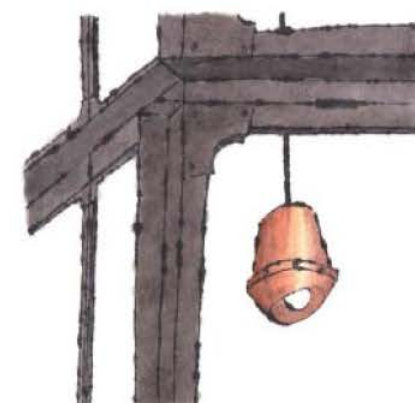
巨大なコンクリート独立基礎



銅シェードと木柱



铸铁製建具と金属製すだれ



丸いコーナーの铸铁製建具





柳小路南角新築工事 構造計画

②先導的な設計、施工技術や生産システムの具体的内容



構造計画の特長

①国産製材を使用した架構

- ・スギE70（JAS製材）木材使用量52m³
柱：10m³、梁：42m³

②店舗荷重に対応し、ファサードに木架構が見えるように工夫したRC架構

- ・耐力要素配置に工夫
- ・RC床の使用

③重ね梁・束ね柱を使用した新しい架構形式

- ・斜めビス打ちの使用
- ・鉛直荷重のみ支持。簡易な接合形式

④これまでにない木造架構に対する性能検証

- ・斜めビス打ち重ね梁の大臣認定取得
- ・重ね梁の載荷試験
- ・柱・梁の耐火試験

構造概要

①混構造・準耐火

3階建てRC・鉄骨・木の混構造、1時間準耐火建築物。

1・2階が木造とRC造、3階が鉄骨造とRC造の平面・立面混構造

②各構造の荷重負担役割

水平力を負担するRCフレームを偏心率0.15を超えないように建物背面に配置。

鉄骨・木架構は鉛直荷重のみ負担。

③木フレーム構成

a.重ね梁

各材は剛性・耐力の向上を図るため、斜めビス打ちにより接合。
実大曲げ試験によっても性能を確認。

b.束ね柱

各材はビス打ちにより接合。
各材は独立して荷重負担できるように設計

④耐火性能

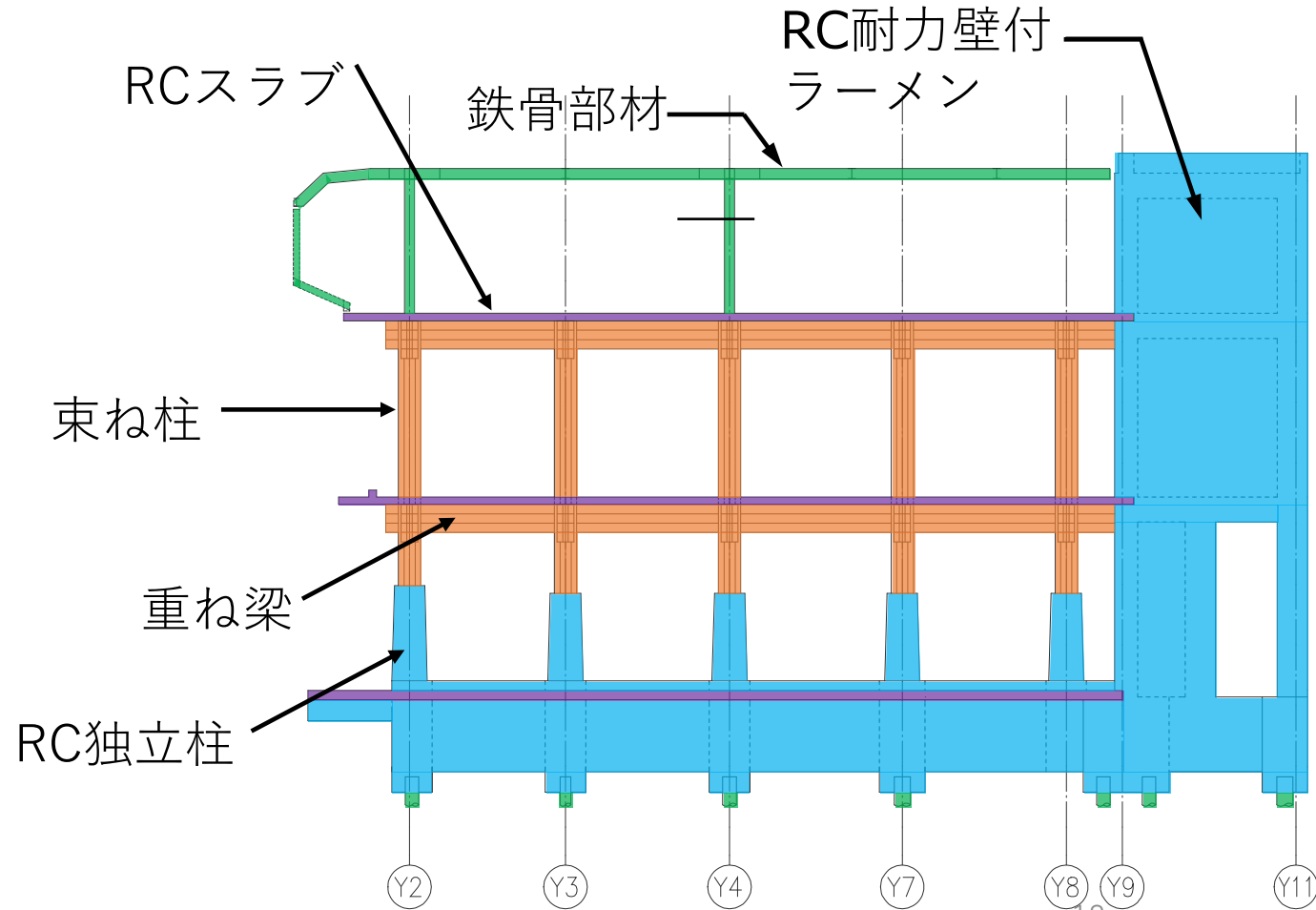
重ね梁・束ね柱は耐火試験を行い、1時間準耐火性能を確認

混構造

3階建てRC・鉄骨・木の混構造。

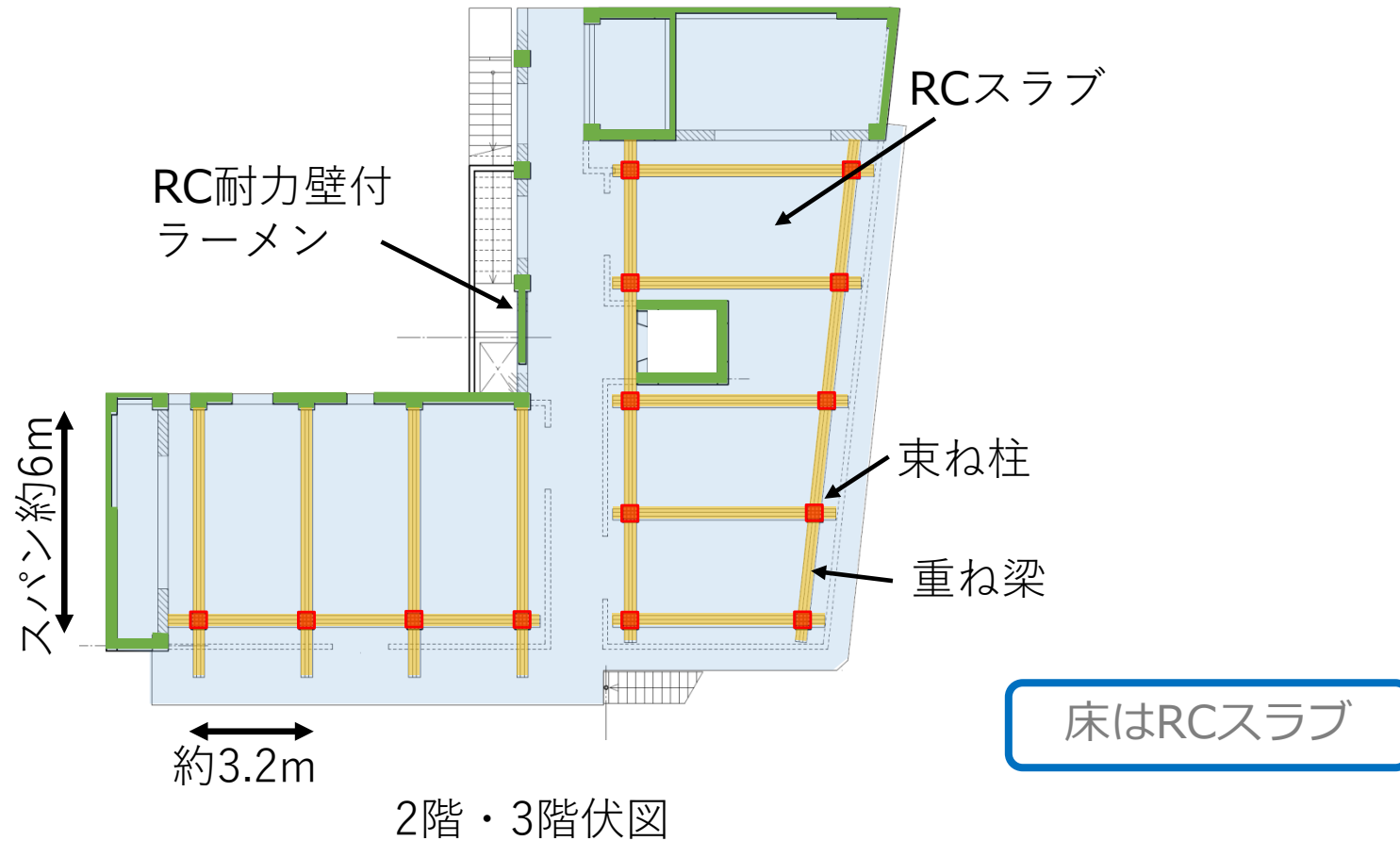
1・2階が木造とRC造、3階が鉄骨造とRC造の平面・立面混構造

2F・3F床はRC造



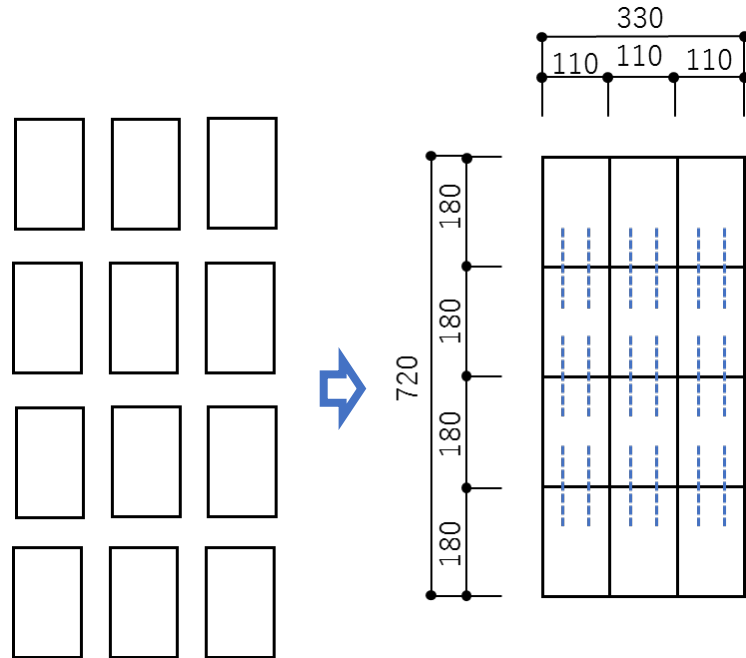
各構造の荷重負担役割

水平力を負担するRCフレームを偏心率0.15を超えない様に建物背面に配置。
鉄骨・木架構は鉛直荷重のみ負担



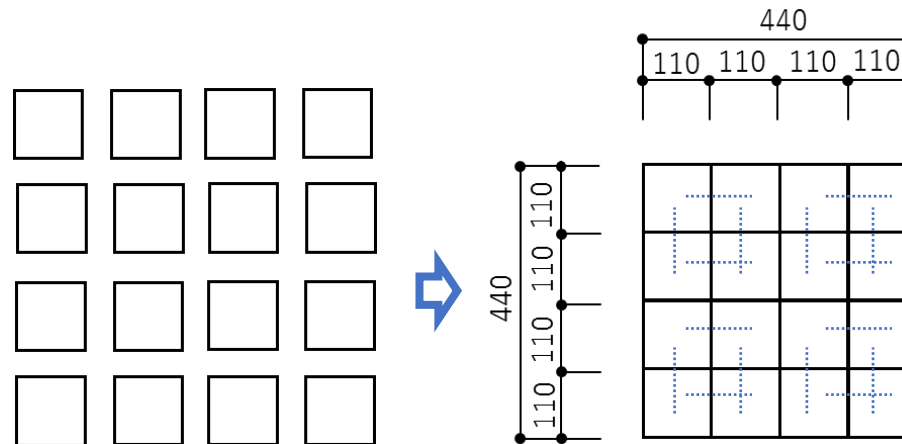
重ね梁・束ね柱の構成

重ね梁



110x180（スギE70）を3列x4段で構成
積層面にフルスレッドビス斜め打ち
することで一体化
接着剤は剛性確保のため補助的に使用

束ね柱

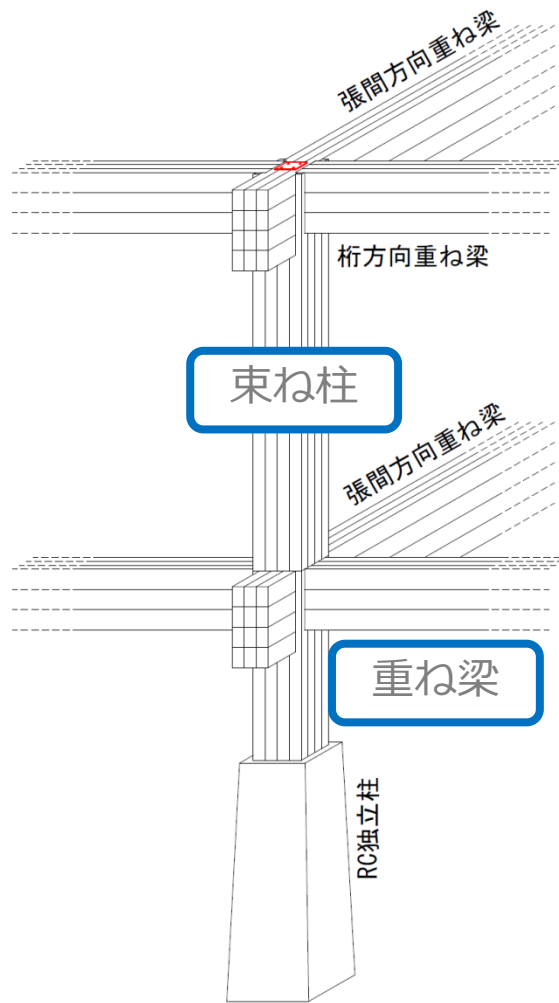
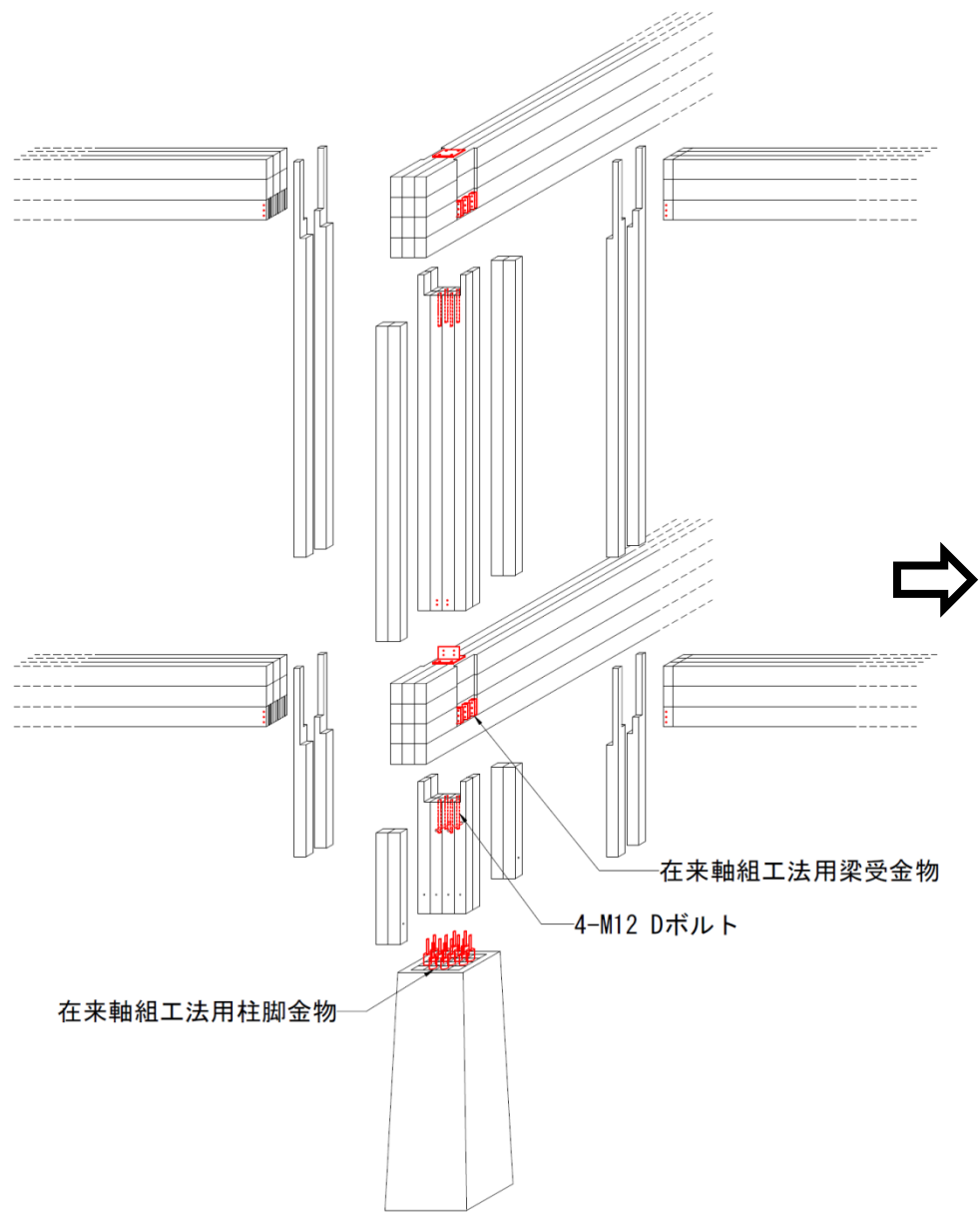


プレーナー処理前の
製材(110幅)を使用

110x110（スギE70）を4x4に配置
各材はパネリードにより、簡易留付
一体化は行わない。

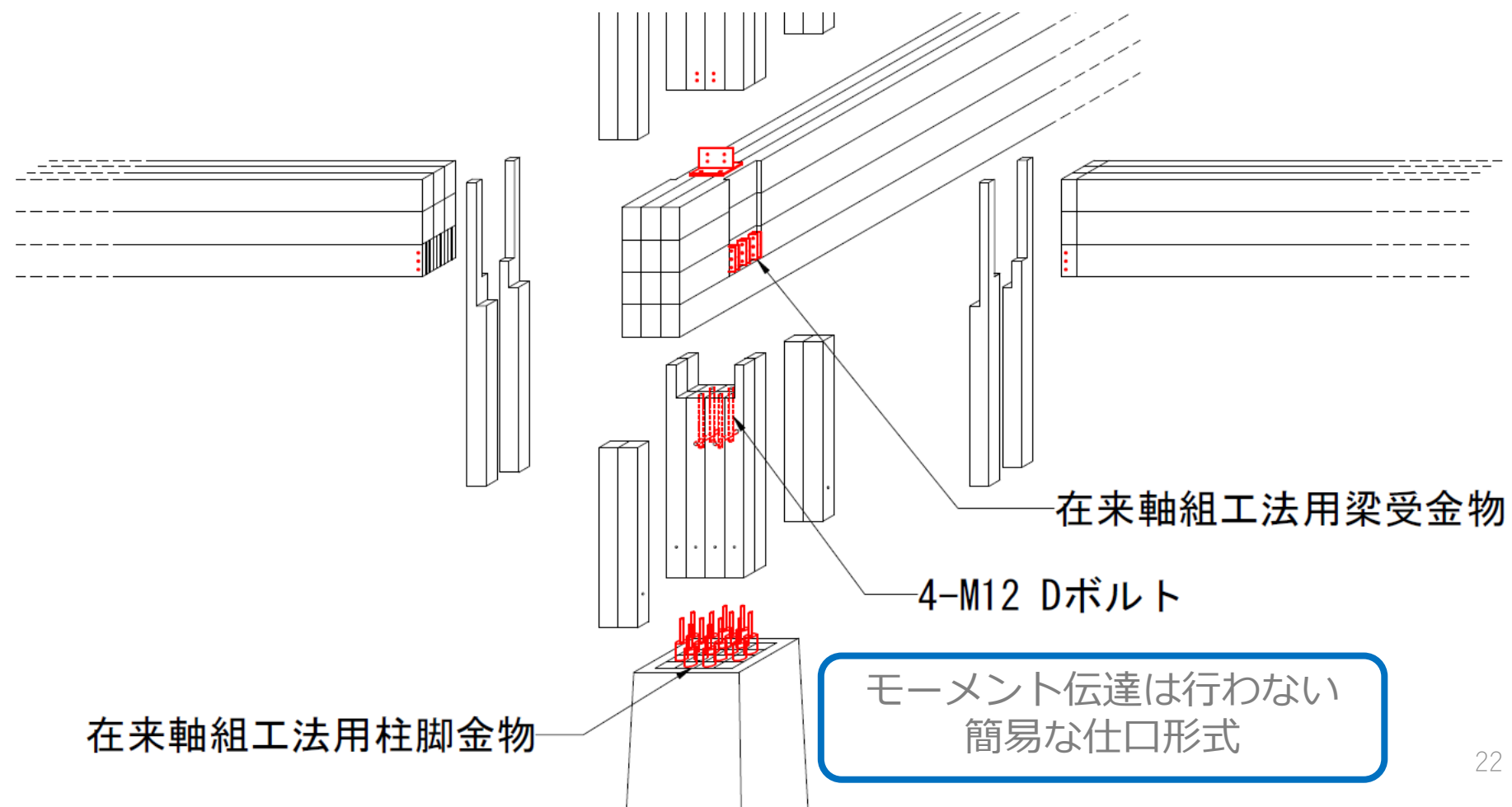
木フレーム構成図

柱・梁は工場で製作

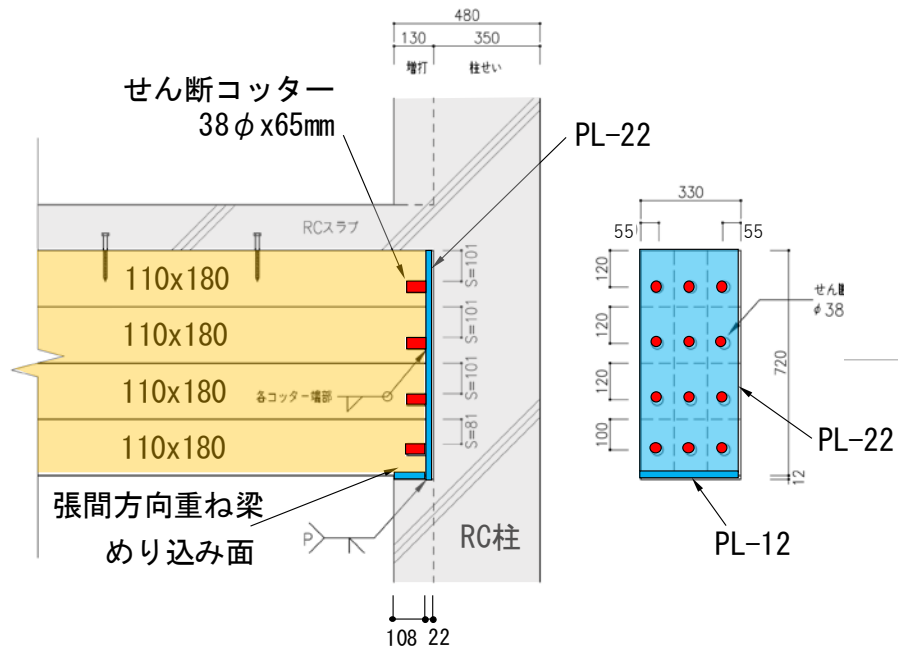


木フレーム接合部

鉛直荷重は面タッチで下部伝達
固定用・火災時に既製金物を配置

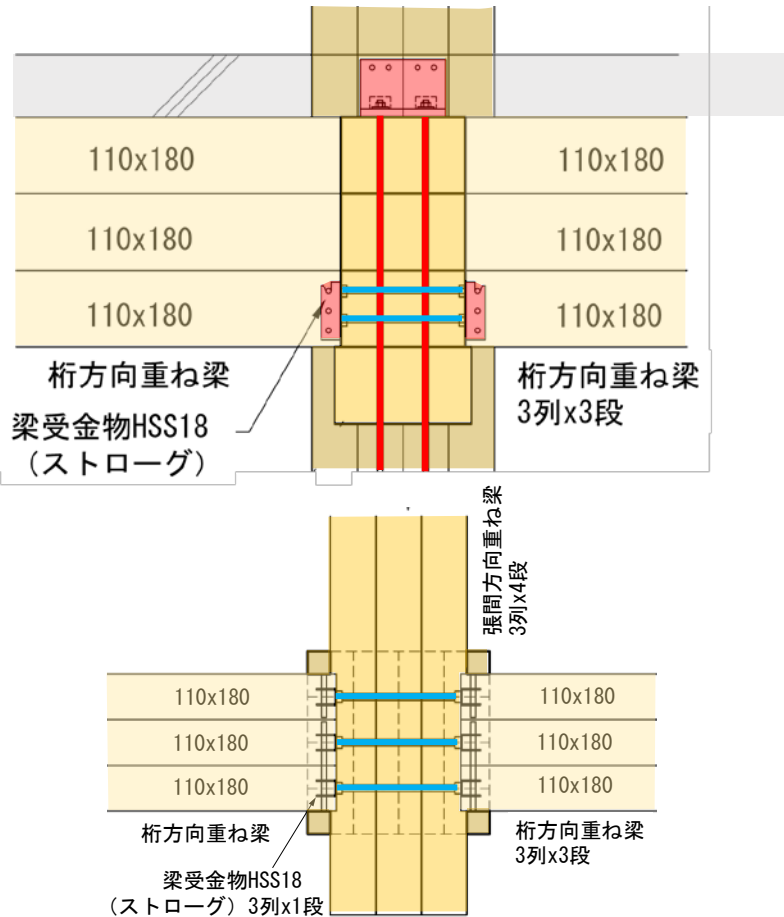


接合部ディテール



RC側取り合い

製作金物とコッターを用いて、鉛直荷重伝達

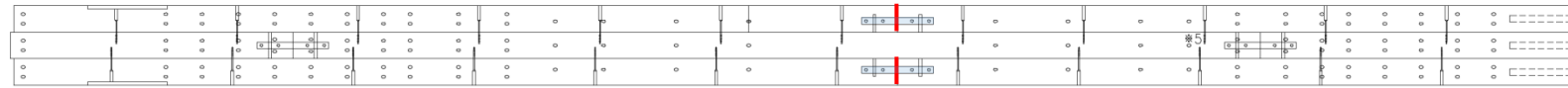


桁方向取り合い

常時は面タッチで鉛直荷重伝達
火災時に梁受け金物で荷重伝達

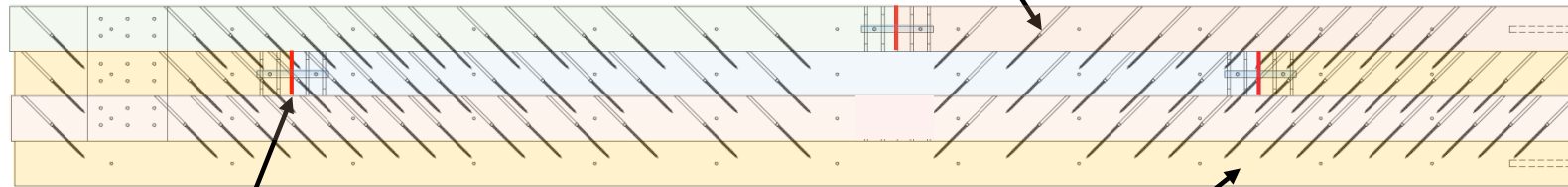
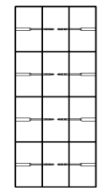
本建物における重ね梁の特徴

110x180 (スギE70) を3列x4段に積層
フルスレッドビスを45°に斜め打ち



端部ほどビス密度が大きくなるよう配置

PX8-200 45° 斜め打ち



継手 (ホゾパイプ)

圧縮側に設ける

110x180
(スギE70)

下弦材は継手無し

重ね梁の実大曲げ試験

$\delta=108\text{mm}(1/55)$
下弦材下端に割れ

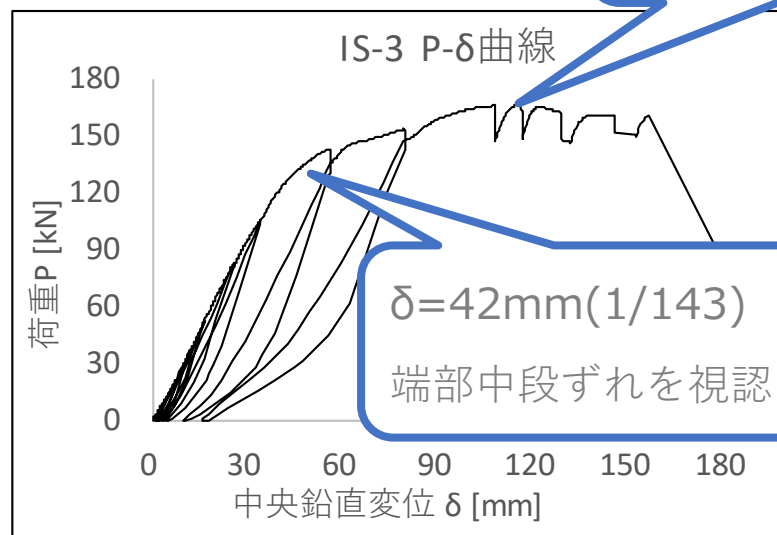


図 13 IS-3 荷重変形関係曲線



図 14 IS-2 中央部曲げ破壊



図 15 左端部すべり



図 16 右端部すべり

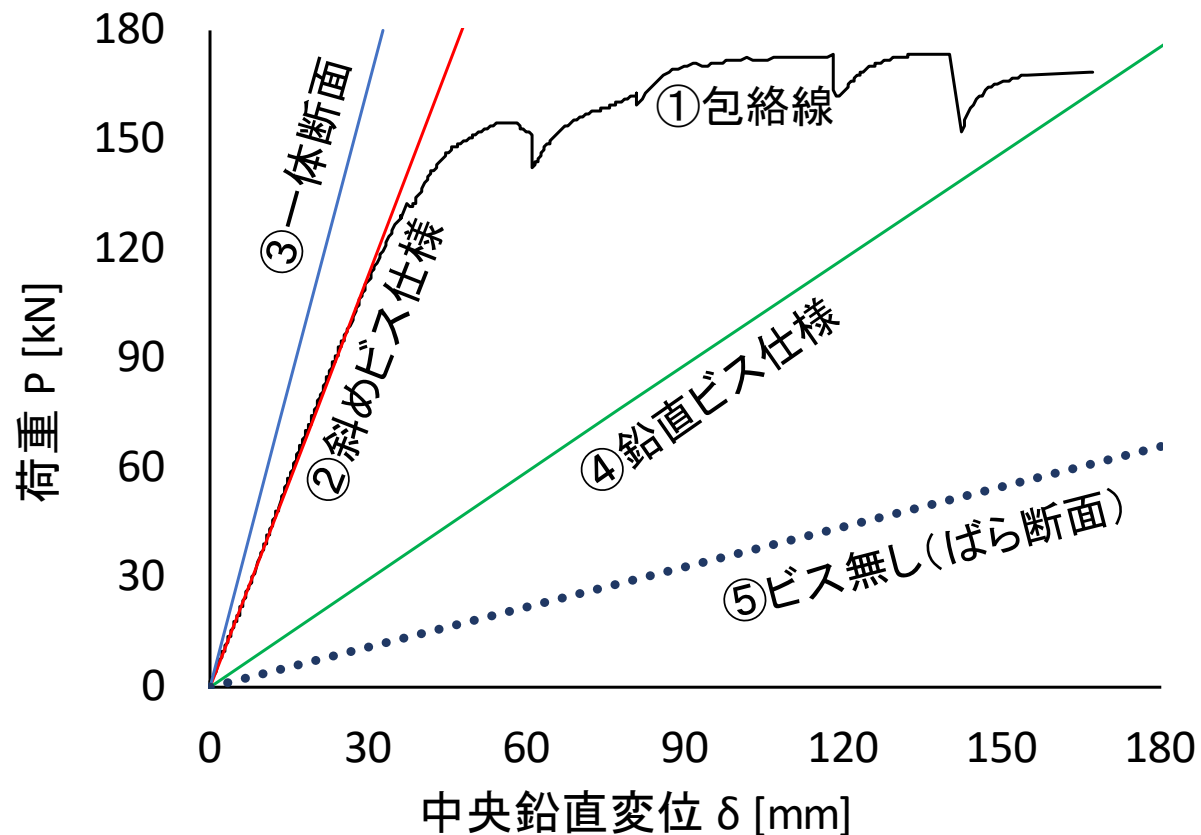
斜めビス重ね梁の性能

実大曲げ試験によっても性能を確認。

剛性・長期許容荷重はそれぞれ、**一体断面の場合の7割・5割**となり、鉛直ビスより大きい。

剛性比

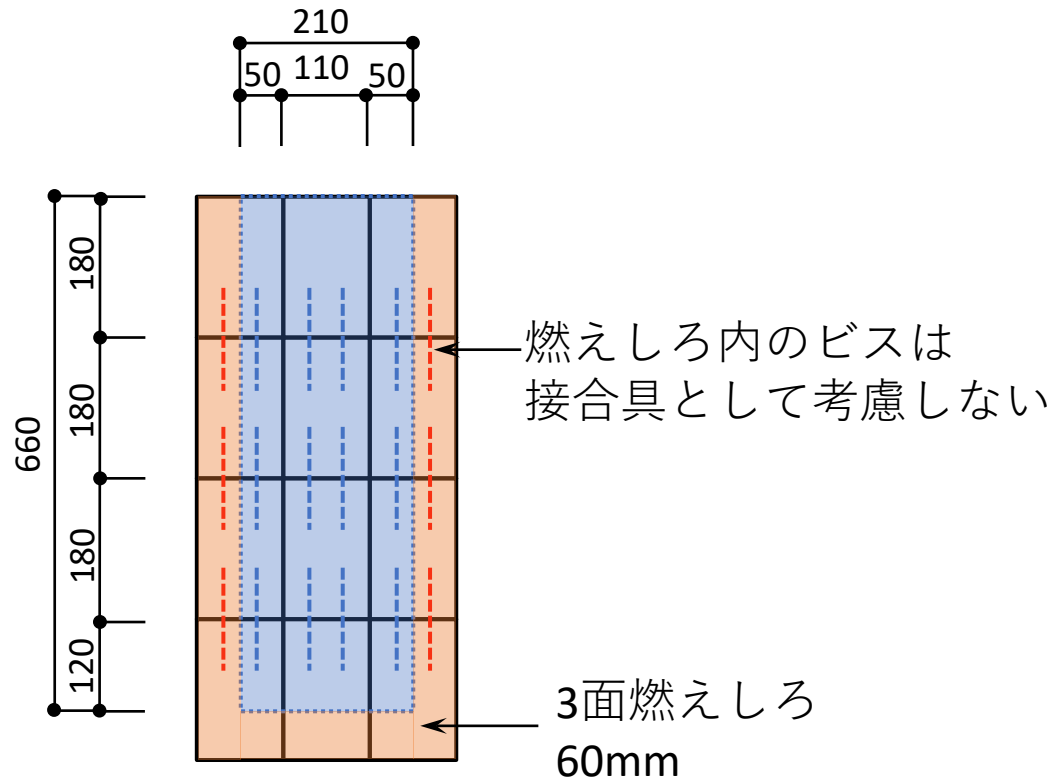
③一体断面	: 1
②斜めビス仕様	: 0.69
④鉛直ビス仕様	: 0.18
⑤ビス無し	: 0.07



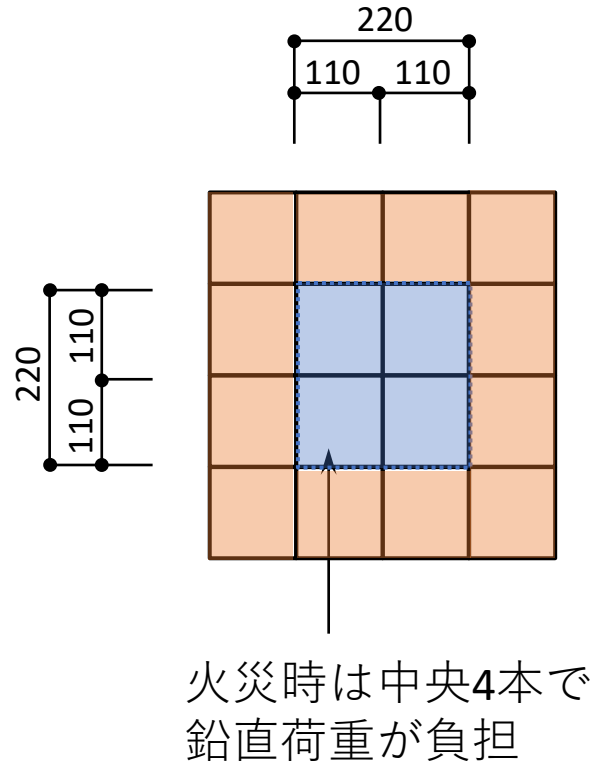
斜めビス打ちは、ビスの**引抜**や材間の**摩擦力**によって抵抗するため、せん断抵抗性能が鉛直ビス打ちより**大幅に向上**する

重ね梁及び束ね柱の燃えしろ設計の考えかた

重ね梁下部・両側面の3面に対して、燃えしろ60mmとする。
束ね柱は、行政指導により外周の柱が燃えても
中央4本で荷重負担できるように設計



重ね梁



束ね柱

重ね梁・束ね柱の荷加熱試験結果



重ね梁試験体の残存断面

出隅部でも60mmは
超えない



束ね柱試験体の残存断面

1時間準耐火の性能の確認
(60mm燃えしろ)

材間部の炭化進行が早い
が、60mmは超えない

③類似の建築物に取り組む設計者へ

- ・ 材料・加工の先行発注の段取り。施主・事業主に丁寧な説明を行い理解を得る
- ・ 事業の場合、減価償却期間の確認
- ・ 全てを木造でやろうとせず、プランニング・構造・設備にあわせ適所適材で用いる
- ・ 木を現しで活かすため、将来対応も含めた念入りな設備ルート計画が必要

※梁貫通ができない（現実的でない）

せっかくの梁の下が配管だらけにならないように

- ・ 木の特性に逆らわず、活かすことで新しい発想が自然と生まれる

※RC在来スラブとすることで不陸の解消となる、

ベース高さ調整の省略、木の養生の方法



④木造を普及する上での今後の課題

- ・ 集成材工場、CLT工場の無い県での地産地消の方策
製材を用いた中大規模木造の推進
- ・ NLT (Nail Laminated Timber)の普及、法整備
- ・ さらなる法整備への働きかけ
(木造4階での75分準耐火において、製材での燃えしろ設計)
- ・ 小径木 (流通材) or 大径木 (伐採期を過ぎたもの) 地域の実情にあわせた利用
- ・ 木材を適切に用いて山を育てる・循環させる
山の情報が設計時に把握できるシステム