

東京都/木造木質化を担う建築士の育成事業

都市の木造建築—これまでとこれから

内海 彩

内海彩・長谷川龍友建築設計事務所
NPO法人チームティンバライズ 理事

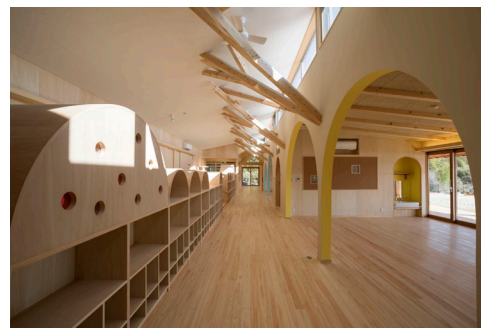
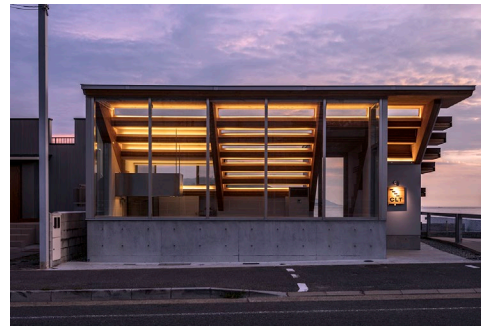


内海 彩 (うつみ・あや)

1994年 東京大学工学部建築学科卒業
1994～2000年 山本理顕設計工場
2002年 KUS設立
2009年 team Timberize 設立
2017年 内海彩建築設計事務所に改称
2023年 内海彩・長谷川龍友
建築設計事務所に改称

NPO法人team Timberize 理事
高知林業大学校特別教授
工学院大学非常勤講師

独立してから木造始めました (2001～)





NPO 法人
team Timberize

Timberize(ティンバライズ)は
Timber(製材した角材・板材)から考えた造語

伝統や慣習に捕らわれることなく
木・木造の新しい可能性を模索
木という素材と向かい合う



ティンバライズ建築展都市木造のフロンティア (2010)

都市木造とは

2000年の建築基準法の性能規定化によって、必要な性能を満たせば、どんな用途や規模の建築物でも木造でつくるできるようになりました。

そこで・・・

耐震・防耐火性能を備え、都市を構成する主要な建築物となりうる中高層木造建築を、従来の戸建木造住宅等と区別するために「**都市木造**」とよぶことにしました。



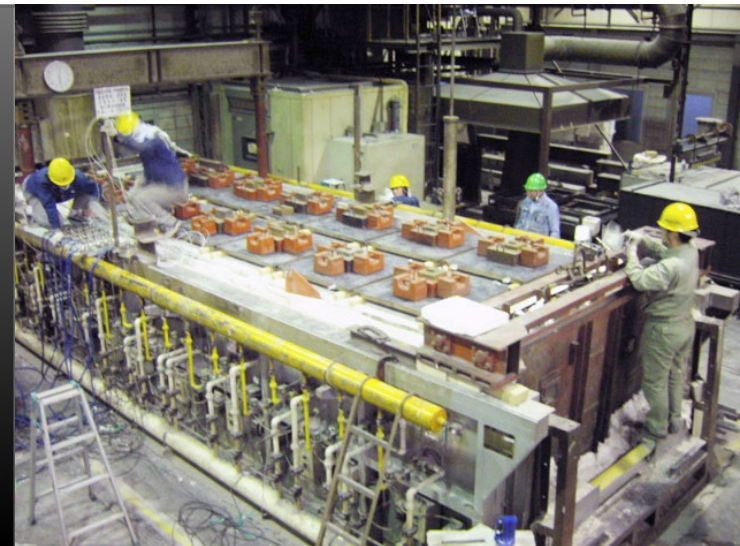
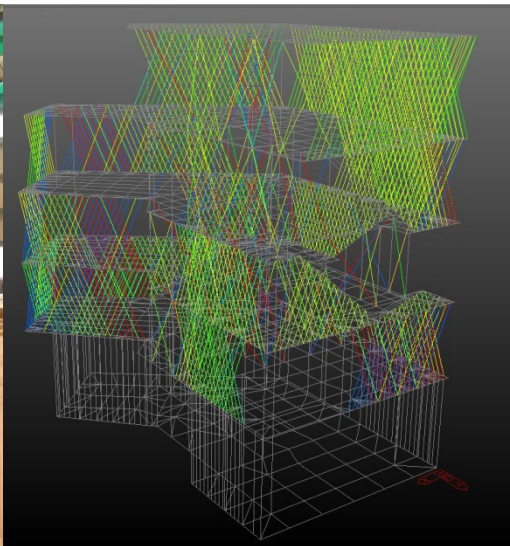
2010年5月
ティンバライズ建築展
～都市木造のフロンティア～

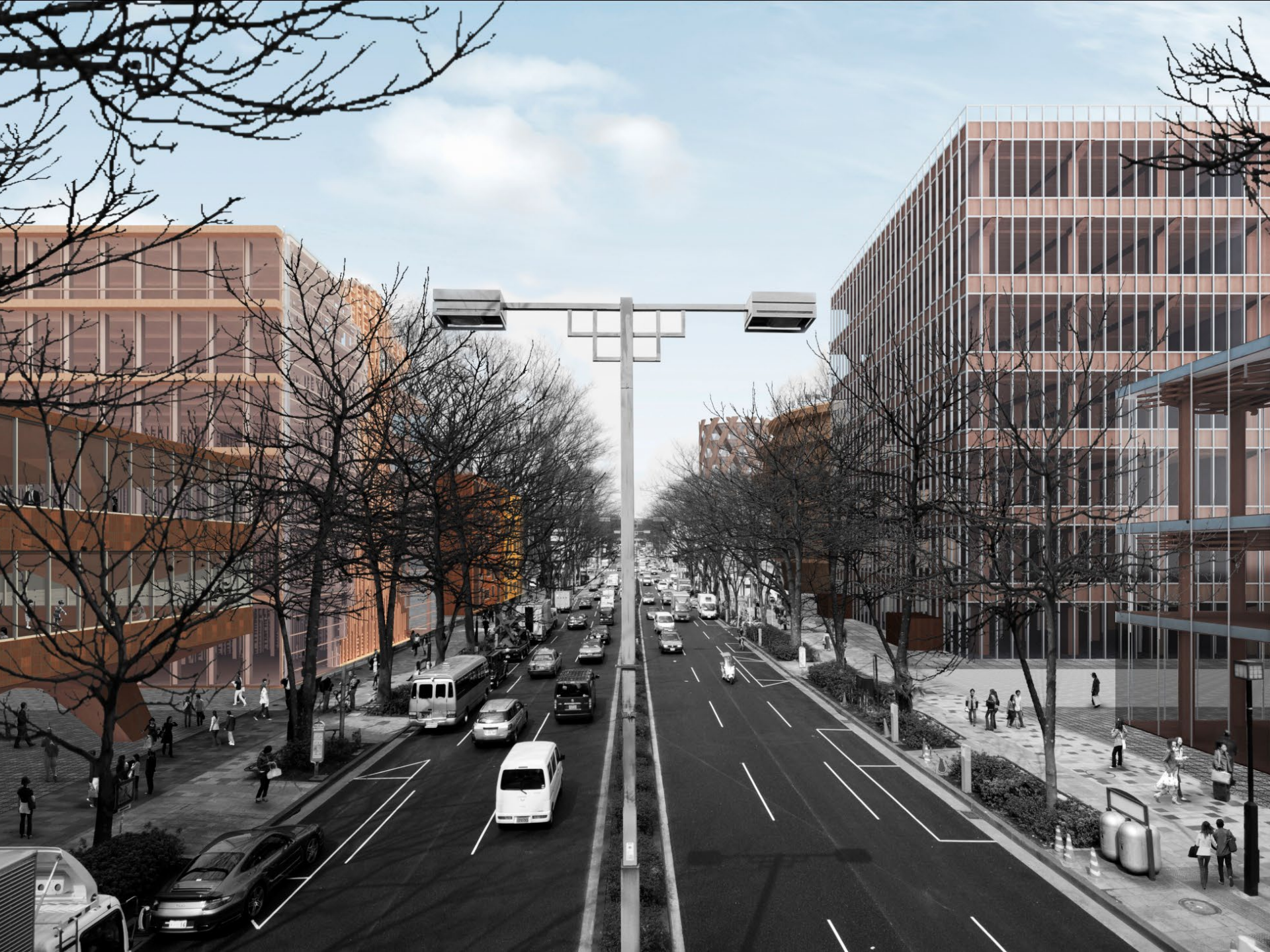
木造建築の可能性のひろがり

新しい
木質材料の
登場

解析技術の
進歩・接合
具等の開発

実験検証等
にもとづく
法律や規制
の合理化

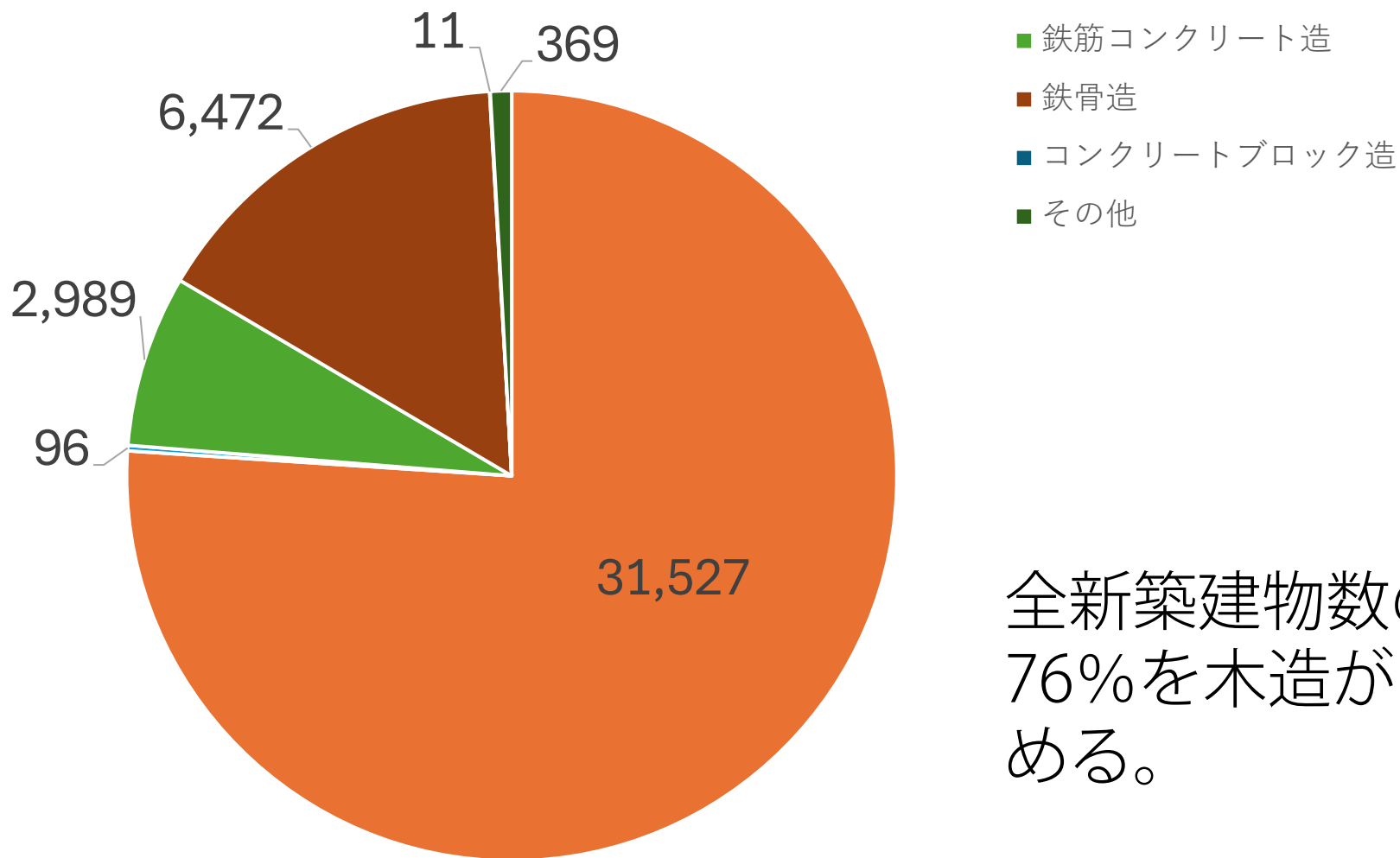






東京都内の 建築物の木造化

新築建築物の数 (令和5年東京 単位：棟)

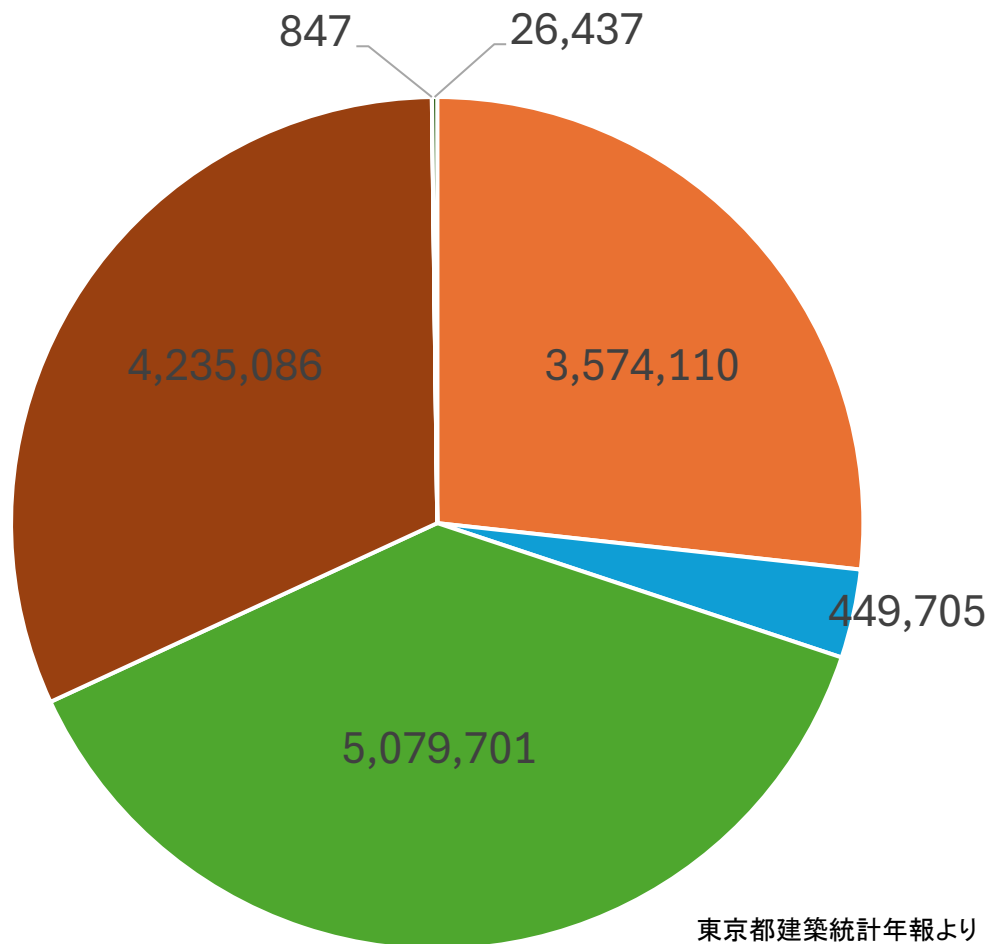


全新築建物数の
76%を木造が占
める。

東京都建築統計年報より

新築床面積の合計 (令和5年東京 単位：㎡)

- 木造
- 鉄骨鉄筋コンクリート造
- 鉄筋コンクリート造
- 鉄骨造
- コンクリートブロック造
- その他



新築面積合計に対する木造の割合は、27%程度

国内全体では、新築床面積の約45%が木造

平均床面積

木造 : 113.4㎡

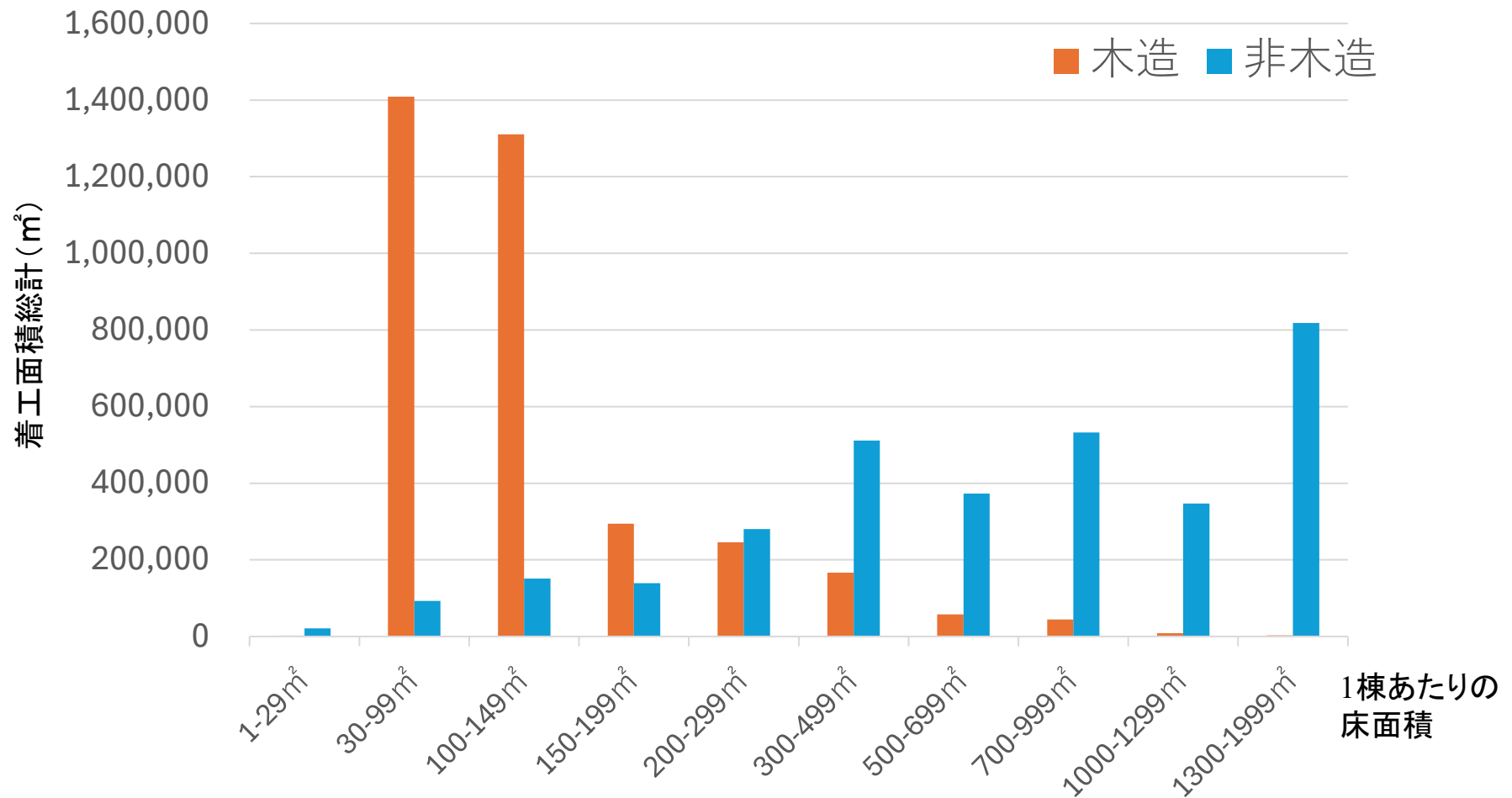
非木造 : 985.4㎡

S造 : 654.4㎡

RC造 : 1699.50㎡

SRC造 : 4684.40㎡

木造/非木造 規模別 新築床面積 (令和5年 東京)



東京都建築統計年報より

100m²台までは木造の新築面積が圧倒的に多い
200m²台で木造/非木造の着工面積が逆転し、
1000m²を超える木造の着工はほとんどない。

構造別・階数別の床面積（令和5年東京）

	木造		SRC		RC		S		CB	その他
	床面積の合計	平均 床面積	床面積の合計	平均 床面積	床面積の合計	平均 床面積	床面積の合計	平均 床面積	床面積の合計	床面積の合計
	建物の数		建物の数		建物の数		建物の数		建物の数	建物の数
1 階	51,891	89	961	320	12,000	190	90,836	165	-	3,430
	581		3		63		550		-	29
2 階	2,333,918	108	15,837	1320	72,371	423	557,137	240	163	2,287
	21,653		12		171		2,318		2	16
3～5 階	1,140,035	126	133,244	3250	1,617,793	1,069	1,181,655	555	606	9,852
	9,052		42		1,513		2,131		4	7
6～9 階	-		87,979	5865	962,731	2,048	461,750	3,636	-	-
	-		15		470		127		-	-
10～15階	-		158,795	1443 6	1,227,143	2,583	279,784	3,454	-	-
	-		11		475		81		-	-
16階以上	27,452		-		1,037,712	45,11 8	1,328,807	166,1 01	-	-
	1		-		23		8		-	-
面積総計	3,553,296		396,816		4,929,750		3,899,969		769	15,569

東京都建築統計年報より

RC造やS造も、1～5階の建物の床面積平均は1000㎡を下回る
5階以下、1000㎡以下の比較的小規模な非木造建築物（約6800棟）を木造化したら
東京都内の新築床面積全体に対する木造の割合は40% に近づくのではないかと

構造別・階数別の床面積（令和5年東京）

非木造
階別棟数
合計

616

2501

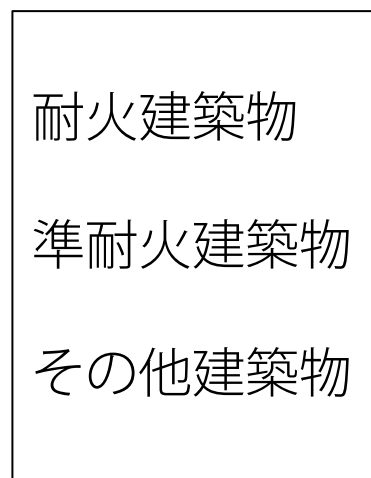
3686

		木造		SRC		RC		S		CB	その他
		床面積の合計	平均床面積	床面積の合計	平均床面積	床面積の合計	平均床面積	床面積の合計	平均床面積	床面積の合計	床面積の合計
		建物の数		建物の数		建物の数		建物の数		建物の数	建物の数
1階		51,891	89	961	320	12,000	190	90,836	165	-	3,430
		581		3		63		550		-	29
2階		2,333,918	108	15,837	1320	72,371	423	557,137	240	163	2,287
		21,653		12		171		2,318		2	16
3～5階		1,140,035	126	133,244	3250	1,617,793	1,069	1,181,655	555	606	9,852
		9,052		42		1,513		2,131		4	7
6～9階		-		87,979	5865	962,731	2,048	461,750	3,636	-	-
		-		15		470		127		-	-
10～15階		-		158,795	14436	1,227,143	2,583	279,784	3,454	-	-
		-		11		475		81		-	-
16階以上		27,452		-		1,037,712	45,118	1,328,807	166,101	-	-
		1		-		23		8		-	-
面積総計		3,553,296		396,816		4,929,750		3,899,969		769	15,569

東京都建築統計年報より

比較的小規模な非木造建築物の半分以上が、3～5階建て。
その木造化にあたって配慮が必要なのは 構造、防耐火、床遮音

<都市に木造を建てる可能性が広がり、法規制は複雑に・・・>



耐火建築物

特定準耐火建築物

火災時倒壊防止建築物（1時間以上）

避難時倒壊防止建築物（1時間以上）

75分間準耐火の措置

1時間準耐火の措置

1時間準耐火構造＋木三共の措置

1時間準耐火構造＋木三学の措置

準耐火建築物

火災時倒壊防止建築物（1時間未満）

避難時倒壊防止建築物（1時間未満）

延焼防止建築物（外殻強化型）

準延焼防止建築物（昭62技術的基準適合建築物）

その他建築物

非住宅/中大規模木造への取り組み

設計者・施工者によりハードルは異なる

木造住宅と
非住宅・中大規模木造の違い

「住宅」とは異なる法規制

面積の増加、階数の増加
防耐火性能のランクアップ

防耐火被覆により建物重量UP
スパンが広がる

⇒構造計画の難易度UP

多様な木質材料を知る
規格、納期などにも注意が必要。

非木造建築と
(中大規模) 木造の違い

「木造」を対象とする法規制

有機物（燃える・腐る・蟻害を受ける）で躯体をつくる。RC造やS造との違い（弱点）を理解する必要がある

荷重支持部が可燃物
⇒耐火性能の確保に関して、設備貫通部の処理や、二次部材の留め付け方に注意が必要。

腐朽や蟻害に対して
⇒雨がかかりにくい形態、水切れのよいディテール、傷んだ箇所を交換できる納まり等が求められる。

木造建築をつくる材料を知る
長寿命な木造をめざす



聖ミカエル教会（1960年）



作田家住宅(17世紀後半)



曲がりくねった木や細い丸太も
上手に使ってきた

<製品としての木材>

柱や梁など軸組をつくる材料

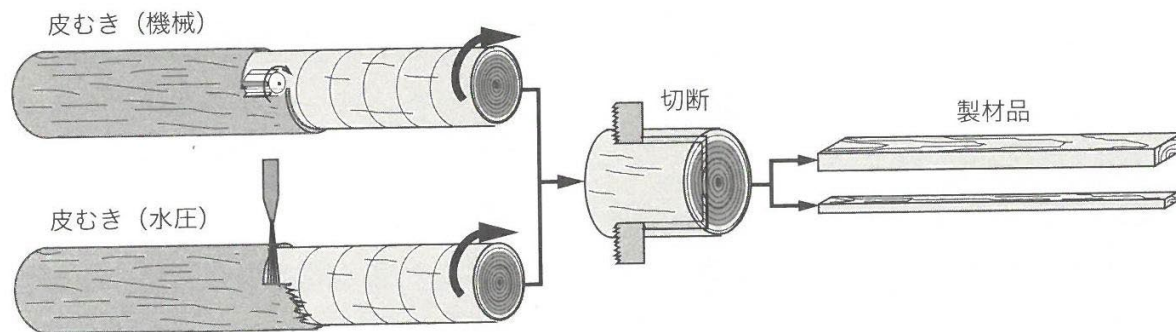
壁や床などの面をつくる材料



「製品としての木材」には寸法や強度の規格がある

—モジュール →→ 平面計画・デザイン

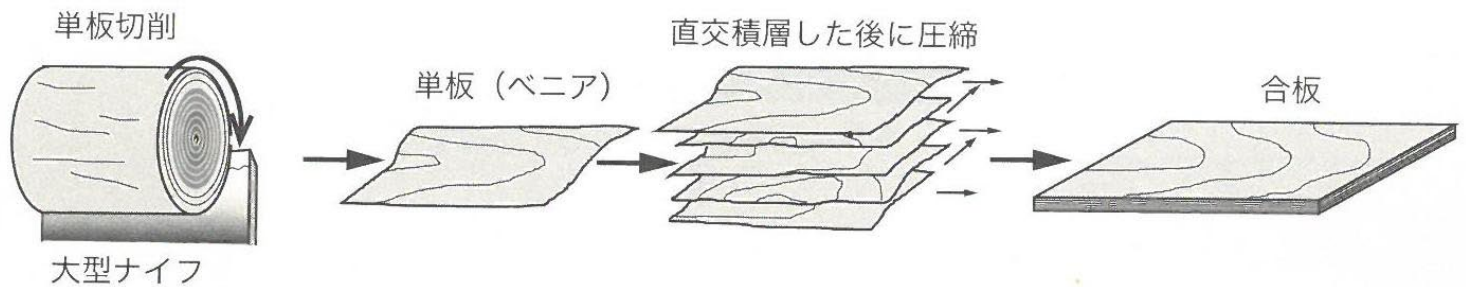
—手に入りやすさ →→ 工事費



プロでも意外に知らない＜木の知識＞より

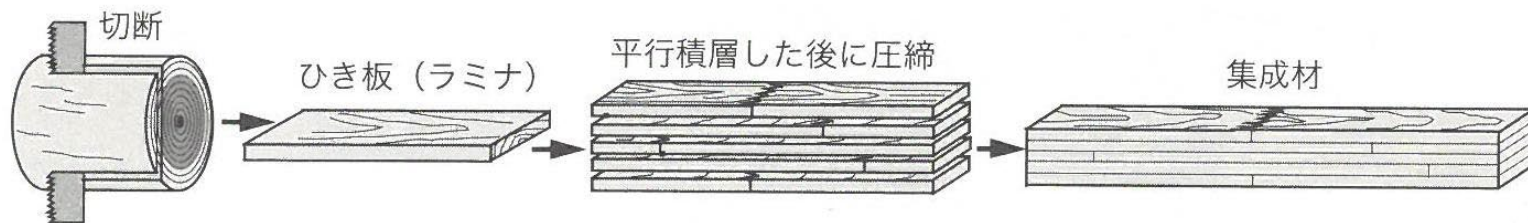
製材

合板



集成材

アメリカで1930年代に開発
日本では1950年代～



プロでも意外に知らない＜木の知識＞より



大断面集成材
湾曲集成材



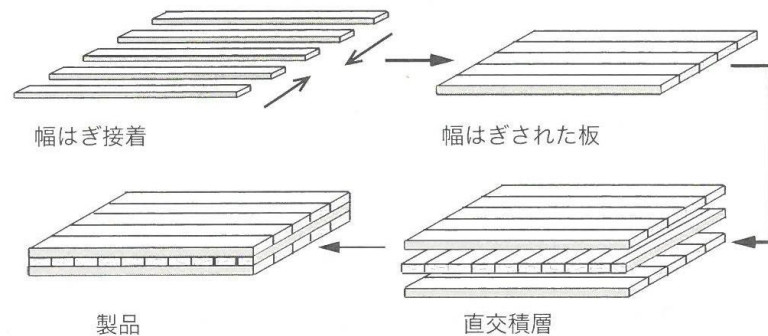
LVL(単板積層材)



プロでも意外に知らない＜木の知識＞より



CLT(直交集成板)



プロでも意外に知らない＜木の知識＞より

<材料の特性を知る>

製材の耐久性上の特性

- ・ 乾燥した製材をつかう
- ・ その上で、収縮、干割れ、ねじれが発生する前提で接合法や納まりを工夫する必要がある
- ・ 心材と辺材、樹種による耐久性の違い
(心材の方が重く、耐久性が高い)

集成材の劣化を抑える

- ・ 雨掛かり、直射日光に要注意
- ・ 含水率変化が大きく、ひき板個々の寸法変化により接着層に繰り返し応力が生じる環境下では、接着層の剥離に注意が必要
- ・ 直射日光が当たる箇所では、日光のあたる面に集成材の接着層が見える面を配置しない（ラミナ 1 枚のみにあたるよう配置）

合板を正しく使う

- ・ 構造用合板と普通合板

<材料の特性を知る>

新しい木質材料の注意点



CLT：国内生産品では接着剤には水性高分子イソシアネート系樹脂（熱可塑性）やレゾルシノール系樹脂（熱硬化性）、海外製品では一液型ポリウレタン（熱可塑性）やメラミン樹脂（熱硬化性）が使用されている。エレメントはひき板で、圧縮は基本的に冷圧である。



LVL（B種（直交層が入ったもの））：接着剤には主としてフェノール樹脂（熱硬化性）が使用される。エレメントは単板で、圧縮は熱圧である。



OSB：接着剤には北米製品ではフェノール樹脂（熱硬化性）、欧州製品ではMDI（熱可塑性）が主として使用される。エレメントはストランドで、圧縮は熱圧である。

★表面積に占める木口面積の割合が高い
⇒水分を吸収しやすい

★接着剤の耐久性
⇒厳しい環境下では、剥離などの劣化が生じる可能性がある。

<木造の計画にあたって>

配置計画上の配慮

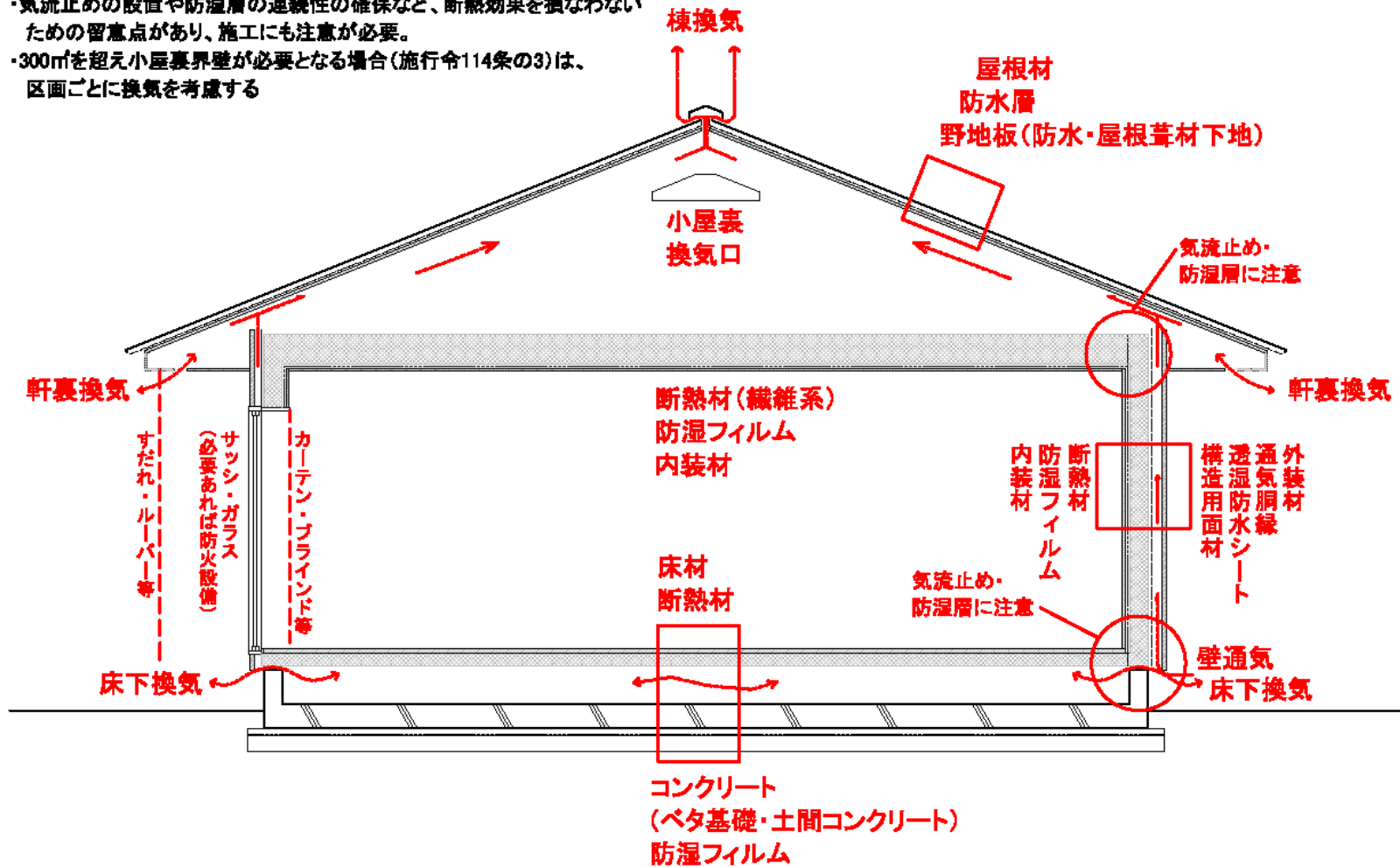
- ・ 地域の気候
- ・ 地域特性（気温、湿度、日照時間、風雨・降雪量、卓越風向等）
- ・ 局地的気象条件（周辺の樹木や地形による建物周りの風雨の流れ等）

平面計画上の配慮

- ・ 複雑に入り組んだ平面形状は壁内に湿気が滞留しがち
→ 外壁・土台まわりの劣化が発生しやすい
- ・ 複雑に入り組んだ平面形状は、屋根も複雑になる
→ 漏水の危険性が増す

＜断熱工法、通気と換気を整理する＞

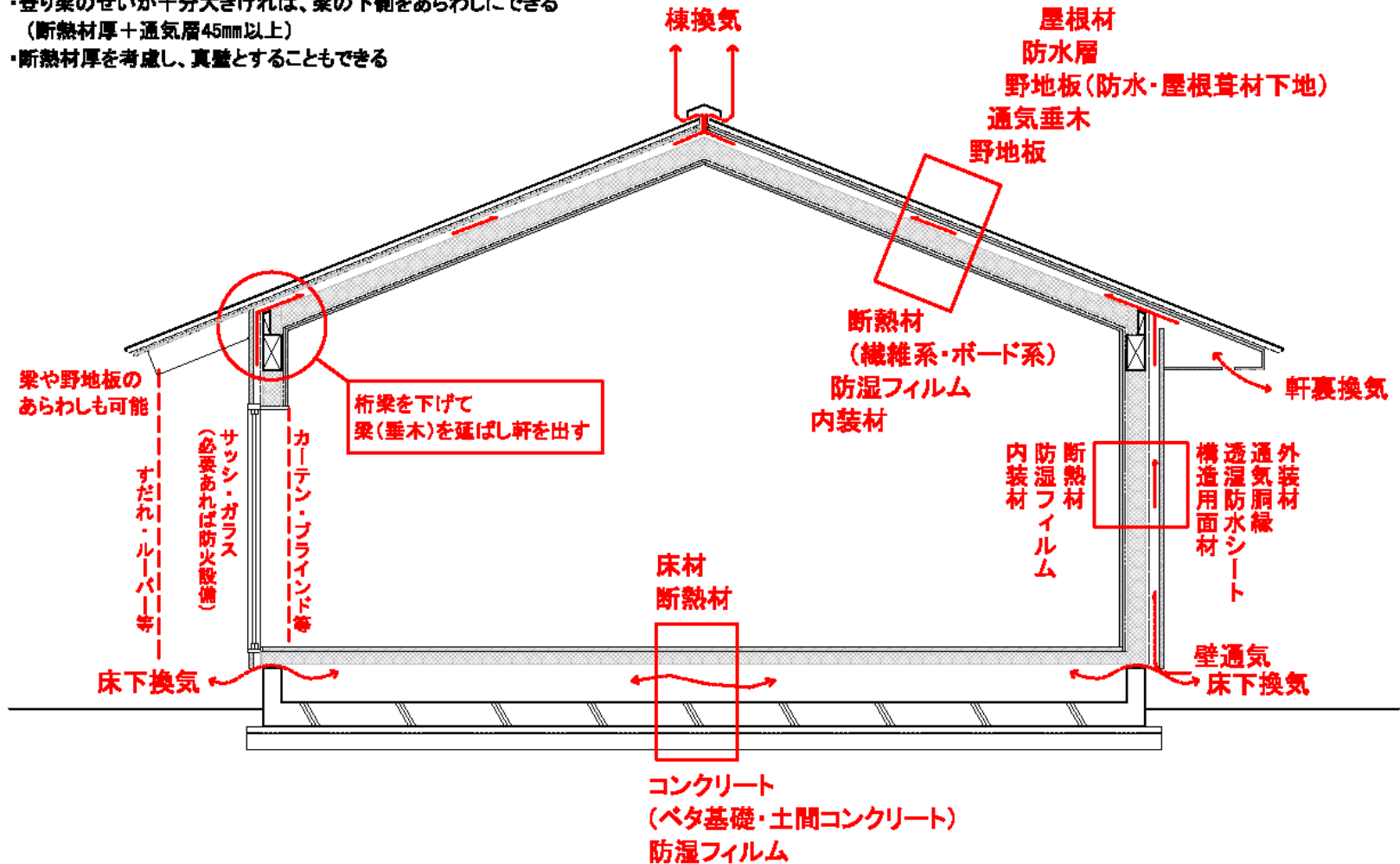
- ・木造住宅等でもっとも一般的にみられるタイプ(比較的安価に施工できる)
- ・気流止めの設置や防湿層の連続性の確保など、断熱効果を損なわないための留意点があり、施工にも注意が必要。
- ・300㎡を超え小屋裏界壁が必要となる場合(施行令114条の3)は、区画ごとに換気を考慮する



①天井断熱、壁：充填断熱、床断熱

＜断熱工法、通気と換気を整理する＞

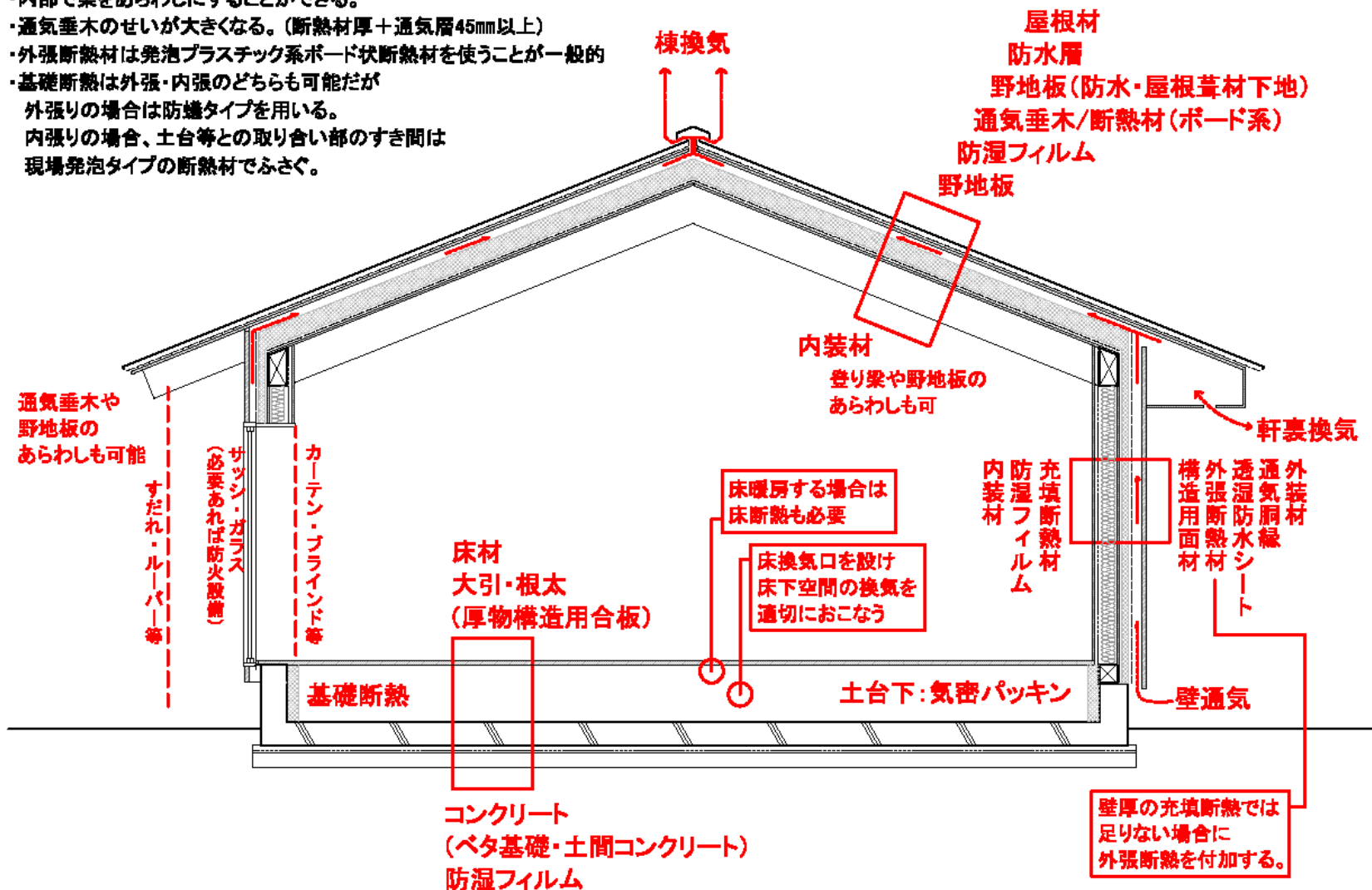
- ・内部空間を大きくとれる
- ・登り梁のせいが十分大きければ、梁の下側をあらわしにできる
(断熱材厚+通気層45mm以上)
- ・断熱材厚を考慮し、真壁とすることもできる



②屋根断熱（梁間に充填）、壁充填断熱、床断熱

＜断熱工法、通気と換気を整理する＞

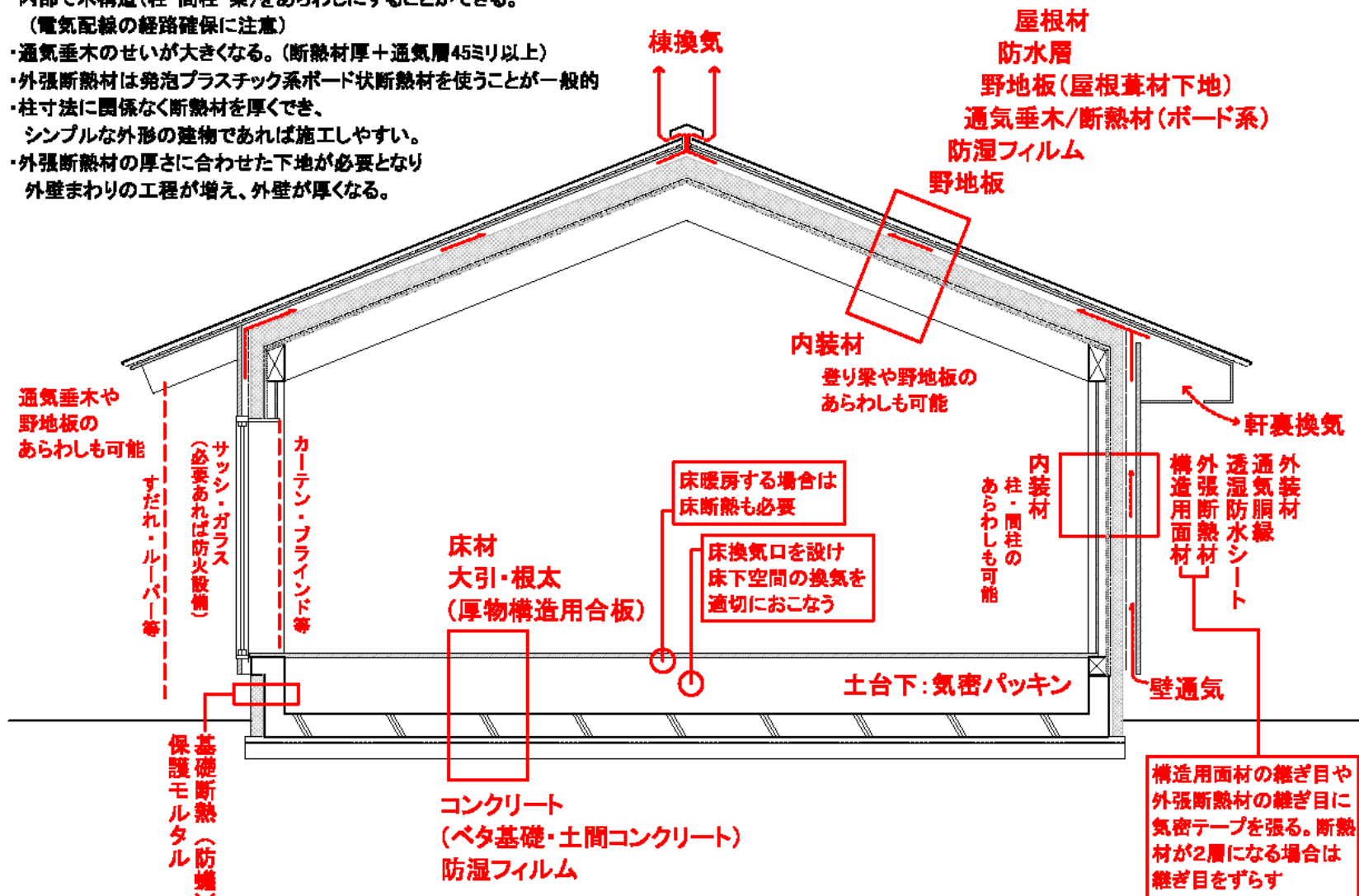
- ・内部で梁をあらわしにすることができる。
- ・通気垂木のせいが大きくなる。(断熱材厚+通気層45mm以上)
- ・外張断熱材は発泡プラスチック系ボード状断熱材を使うことが一般的
- ・基礎断熱は外張・内張のどちらも可能だが
外張りの場合は防蟻タイプを用いる。
内張りの場合、土台等との取り合い部のすき間は
現場発泡タイプの断熱材でふさぐ。



③屋根断熱（通気垂木間に充填）、壁充填＋外張断熱、基礎断熱

＜断熱工法、通気と換気を整理する＞

- ・内部で木構造(柱・間柱・梁)をあらわしにすることができる。
(電気配線の経路確保に注意)
- ・通気垂木のせいが大きくなる。(断熱材厚+通気層45mm以上)
- ・外張断熱材は発泡プラスチック系ボード状断熱材を使うことが一般的
- ・柱寸法に関係なく断熱材を厚くでき、
シンプルな外形の建物であれば施工しやすい。
- ・外張断熱材の厚さに合わせた下地が必要となり
外壁まわりの工程が増え、外壁が厚くなる。

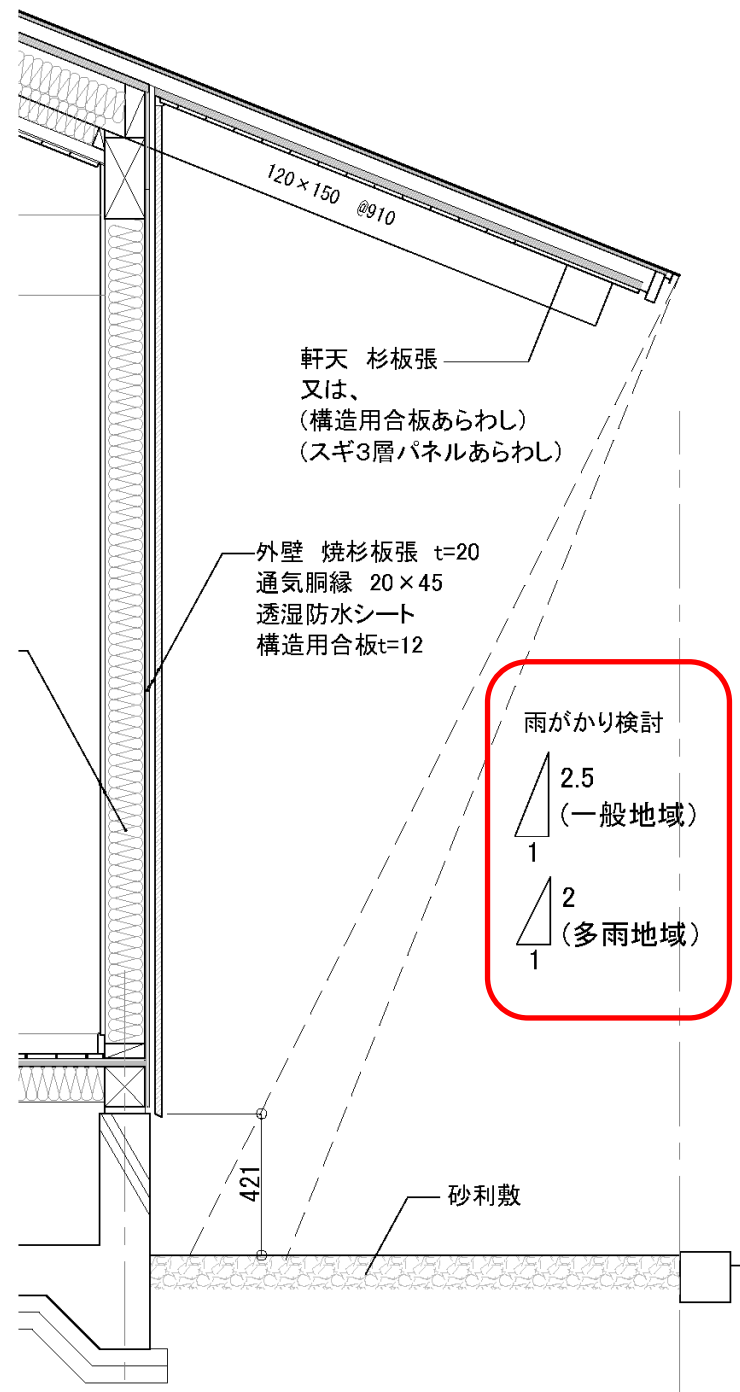


④屋根断熱（通気垂木間に充填）、壁：外張断熱、基礎断熱

<断面計画上の配慮>

- 道路と敷地の地盤面、
床下コンクリートのレベル
- 基礎立ち上がり、軒の出
屋根勾配

雨水のかかりにくさ、跳ね返りの
かかりにくさが耐久性につながる。





傷みやすい部分を交換しやすくしておくことも、1つの方法





木を活かす建築推進協議会

ホーム

＞調査研究技術開発

＞2014年度

よりダウンロードできます

中大規模建築物に木材を使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**



発行
公益財団法人
日本住宅・木材技術センター

中大規模建築物に木材を使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** 技術情報資料



発行
公益財団法人
日本住宅・木材技術センター

国土交通省のホームページ > 木造建築物の維持保全・維持管理について
(公財) 日本住宅・木材技術センター

よりダウンロードできます

木は燃えます。が、

木は、表面に着火すると炭化層を形成し
炭化層は熱が木材内部に侵入するのを防ぎます。
木材の断面が大きければ炭化層が均一につくられ、
なかなか燃え進まない。



木の燃え方（ゆっくり燃えて燃え抜けにくい）を
踏まえた、火事に負けない木造建築が
つくられてきました

<火事に負けない木造をつくる>



高岡山瑞龍寺



庫裡（寺院の台所）では火を使うので、天井・壁を漆喰で塗り込めて着火を防ぐ

<火事に負けない木造をつくる>



高岡市山町筋
土蔵造のまちなみ

防火性能の高い窓

軒先の木をあらわしにしない

土・漆喰で木を塗り込める

袖壁で延焼防止



「土蔵造りの壁の断面」

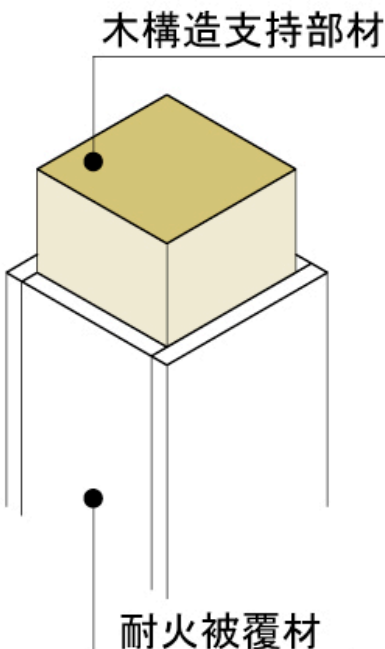
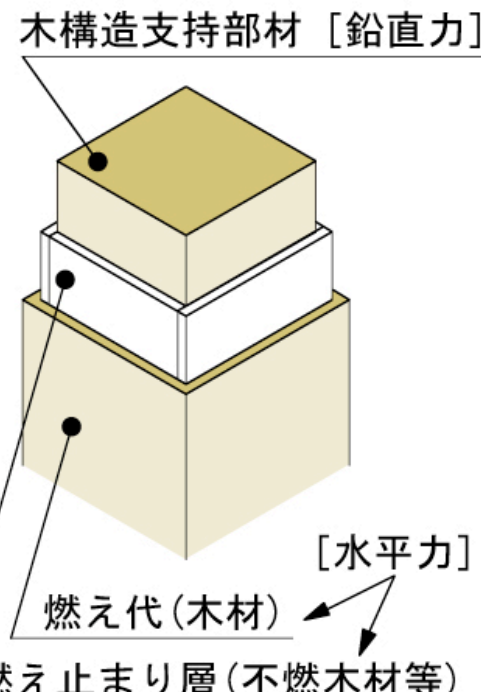
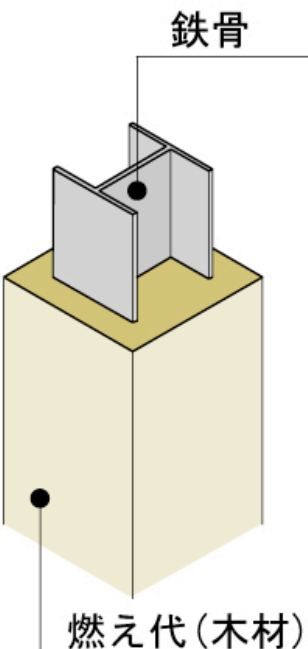
NO SMOKING
館内では
禁煙
違反すると消防法により
罰せられます。
高岡市消防本部

<火事に負けない木造をつくる>

- ・ 木を燃えない材料を覆う
- ・ 木は1分間に1ミリしか燃え進まない、という性質を使って設計する
- ・ 開口部の性能、位置



耐火構造 木造・木質化 3つの手法

	方策1(被覆型)	方策2(燃え止まり型)	方策3(鉄骨内蔵型)
概要	 <p>木構造支持部材</p> <p>耐火被覆材</p>	 <p>木構造支持部材 [鉛直力]</p> <p>[水平力]</p> <p>燃え代(木材)</p> <p>燃え止まり層(不燃木材等)</p>	 <p>鉄骨</p> <p>燃え代(木材)</p>
構造	木造	木造	鉄骨造+木造
特徴	木構造部を耐火被覆し燃焼・炭化しないようにする	加熱中は燃え代が燃焼し、加熱終了後、燃え止まり層で燃焼を停止させる	加熱中は燃え代が燃焼し、加熱終了後、燃え代木材が鉄骨の影響で燃焼停止する

都市の木造 / 地域の木造



都市部の中大規模木造
は多層建築物

→構造

→防耐火

→床遮音

下馬の集合住宅
赤羽の集合住宅
アール自由が丘

下馬の集合住宅

(2003－2013)



下馬の集合住宅

サンパパ下馬ハウス

建設地：世田谷区下馬6丁目
(近隣商業地域 準防火地域)

敷地面積 122.89m²

建築面積 92.84m²

延床面積 372.15m²

階数 5階建 (地下無し)

最高高さ 15.8m

複合用途・混構造の耐火建築物

1階は鉄筋コンクリート造・路面店舗

2～5階は木造 4戸の共同住宅

施主：個人

設計

意匠統括 内海彩、小杉栄次郎 (KUS)

構造 腰原幹雄 (東大生産研)

佐藤孝浩 (桜設計集団)

防耐火 安井昇 (桜設計集団)

設備 長谷川博 (長谷川設備計画)

耐火部材開発

技術開発監修 早稲田大学長谷見研究室

柱 積水化学工業

床・屋根 中島工務店、秋田グルーラム

藤寿産業、山佐木材

実験協力 東亜理科

平野陽子 (ドットコーポレーション)

施工：ダイワハウス工業

木構造部分 中東

下馬の集合住宅

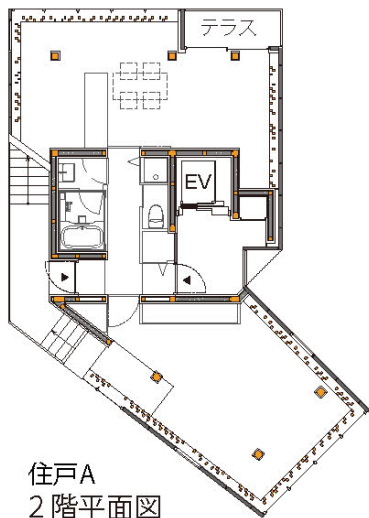


site area 122.89m²

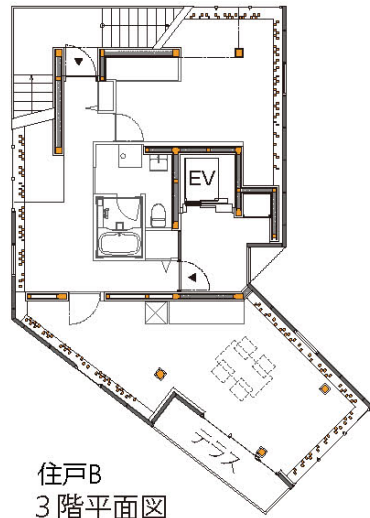
東京都世田谷区下馬

交通量の多い駒沢通りと静かな区道に接する変形/狭小な敷地。

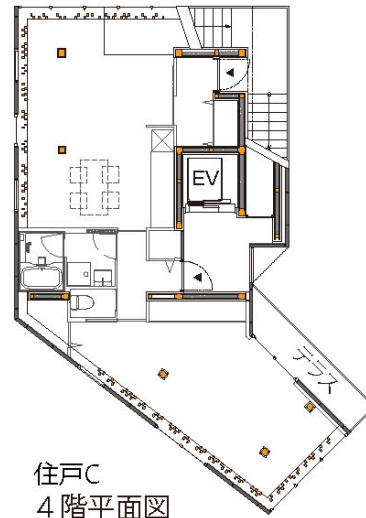
準防火地域・近隣商業地域



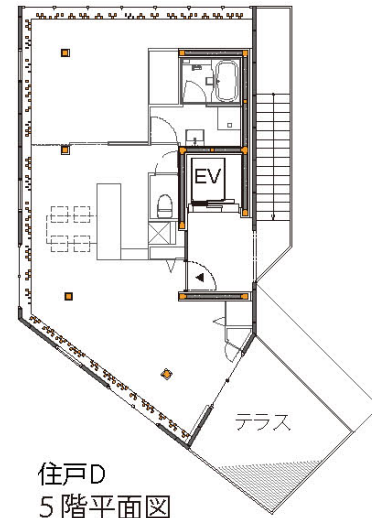
住戸A
2階平面図



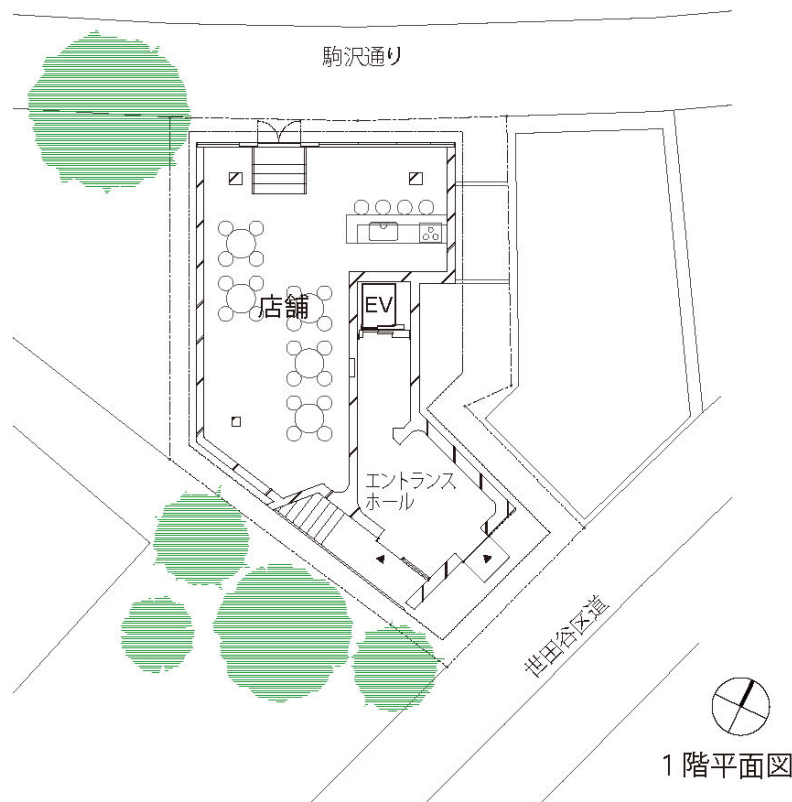
住戸B
3階平面図



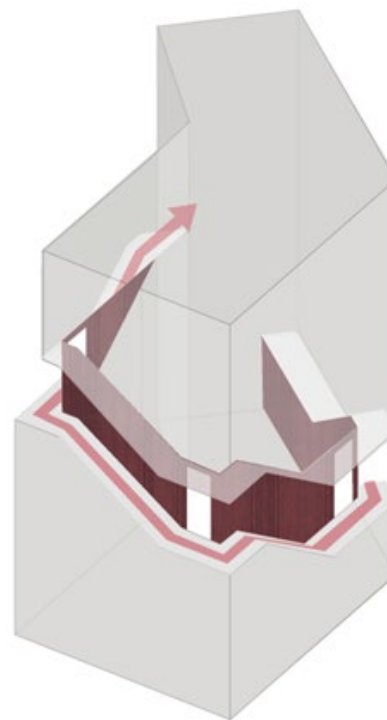
住戸C
4階平面図



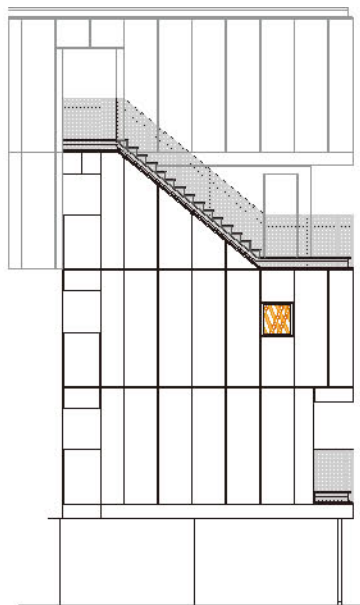
住戸D
5階平面図



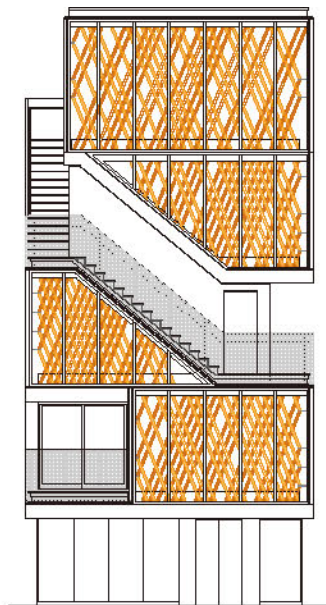
1階平面図



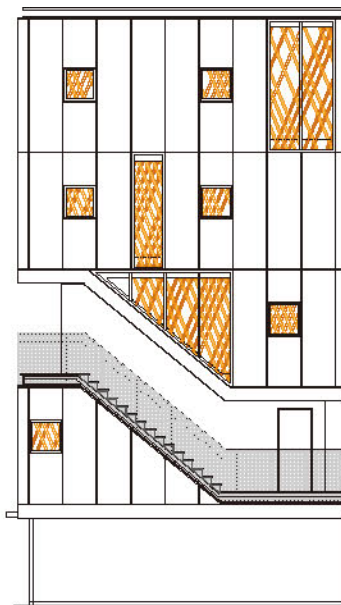
1階は店舗
2～5階は各階1住戸の
耐火木造集合住宅。
変形・狭小敷地という
条件の中で、各住戸に
十分な居室を確保する
ために、階段を外側に
彫り込む形で設けた。



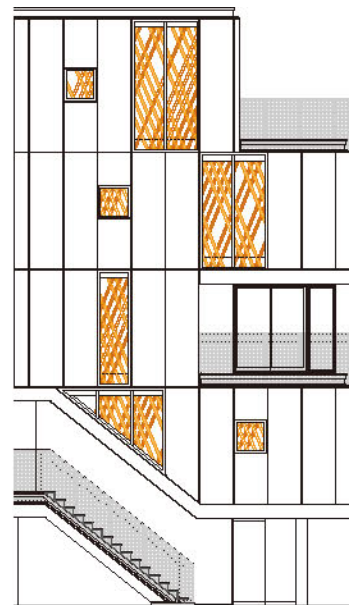
東立面図



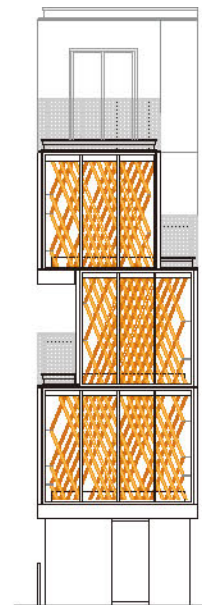
北立面図(駒沢通り側)



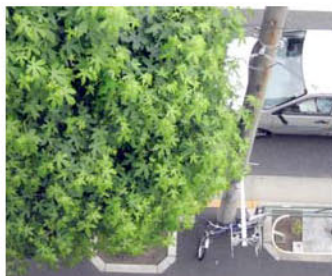
西立面図b



西立面図a



南立面図(区道側)



街路の延長のような屋外階段
角を曲がるたびに景色が大きく変わる

下馬の集合住宅



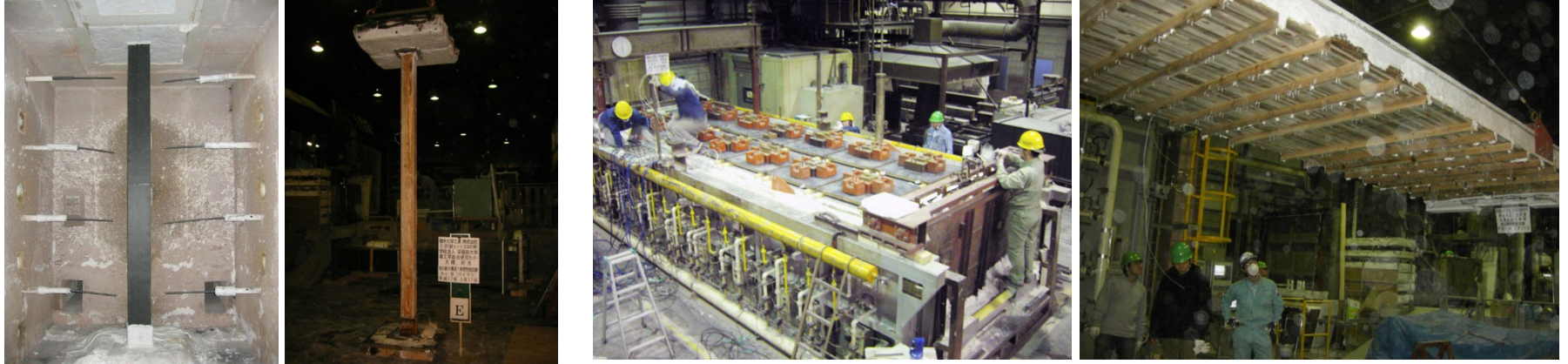
木構造材を現しで 耐火木造を実現する

1階は2時間耐火が必要なのでRC造とし、2～5階部分で一時間耐火木造に挑戦することとなった。

変形敷地・2方向への跳ねだし
⇒フラットスラブ構造で実現

耐火被覆で覆われてしまう
⇒鉄骨造のブレースと同じ考え方で斜材のあらわしに挑戦

2004.11～2005.12 柱・床・屋根の耐火試験 fireproof experiment



2005.9～2006.1 構造実験 structural experiment



下馬の集合住宅プロジェクトの歩み

2003.12 プロジェクトスタート

2004.2 ～2004.6 基本設計

2004.11～2005.12 柱・床・屋根 耐火大臣認定取得

2005.9 ～ 2006.1 構造評定

2006.1 建築確認がおりたものの・・・

木造がネックとなって銀行融資が進まず

2005 構造計算書偽造問題

この間に、木住協が
一時間耐火壁の大臣
認定を取得

2007 改正建築基準法

2008 リーマンショック

2009.3 プロジェクト 再スタート

2009.12 ～ 2010.12 構造評定

- ・限界耐力計算から保有水平耐力計算へ
- ・火災後の水平耐力担保の丸鋼ブレースをOSBの耐力壁へ

**2010 公共建築物等
木材利用促進法**

木造建築技術先導事業の開始

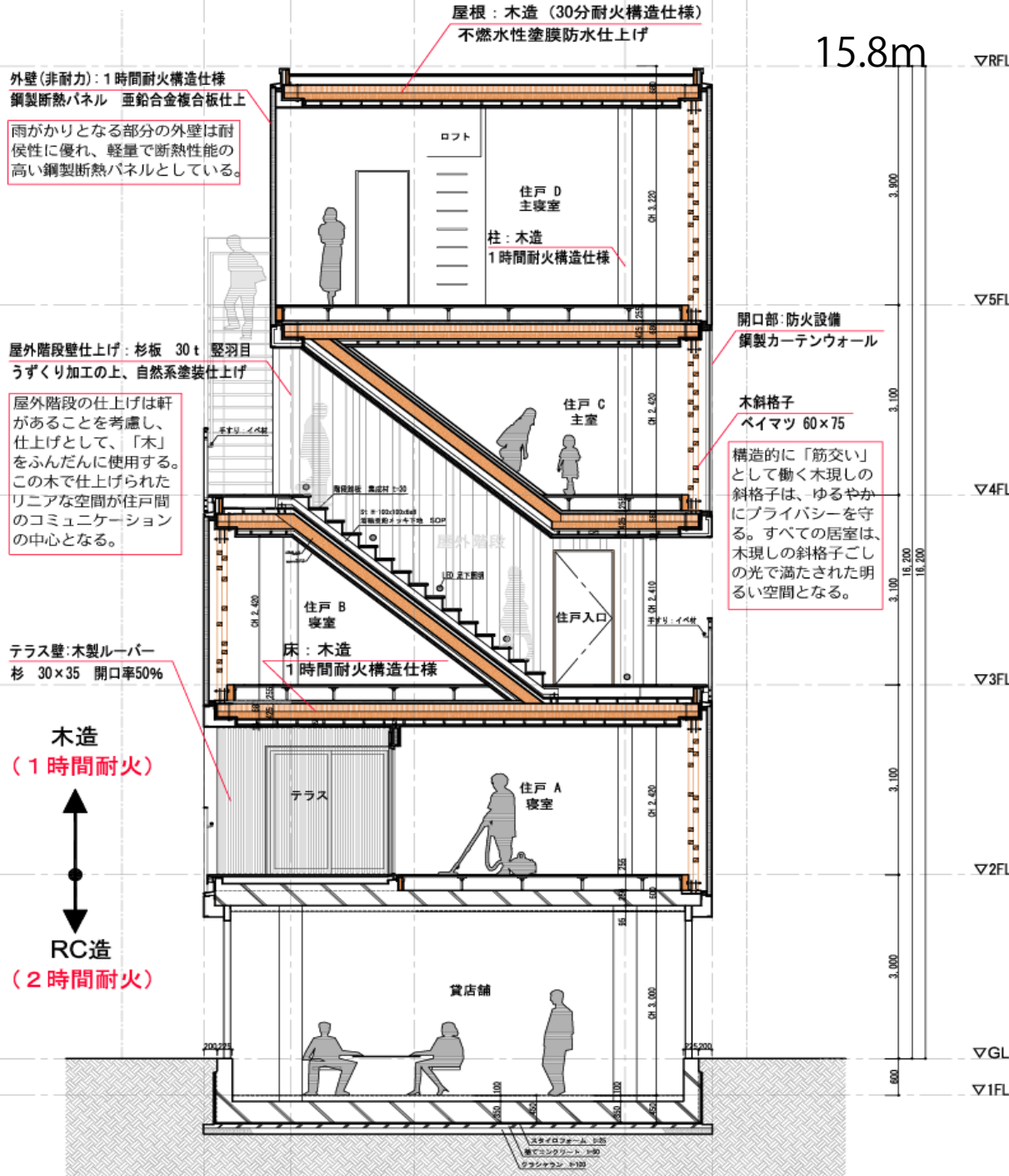
2011.3 建築確認

2011 東日本大震災

2012.8 着工

2013.9 竣工

下馬の集合住宅



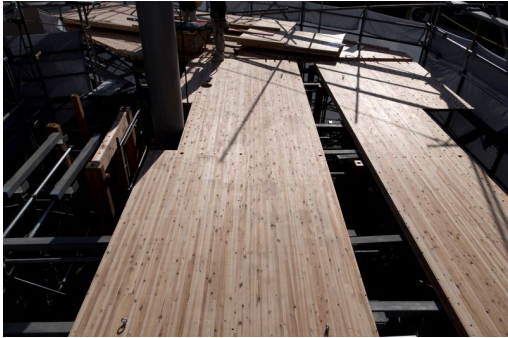
地震と火災は同時発生しないという建築基準法の前提に基づき、

鉛直荷重を支持する床・屋根・柱は、耐火被覆して火災から守る。

水平力に抵抗する斜材は鉛直荷重支持部とは明確に区別し、火災時に焼失しても建物崩壊にはつながらないことを確認した上で耐火被覆せず現しとする

耐力壁は、耐火被覆し、火災後の崩壊を防ぐ要素として計画した。

鉛直支持要素



床

マッシュホルツスラブ
(120mm+120mm)
スギ/ベイマツ集成材を繊維
方向を直交させて2枚重ねた木床



柱

ベイマツ集成材
(150mm×150mm～)

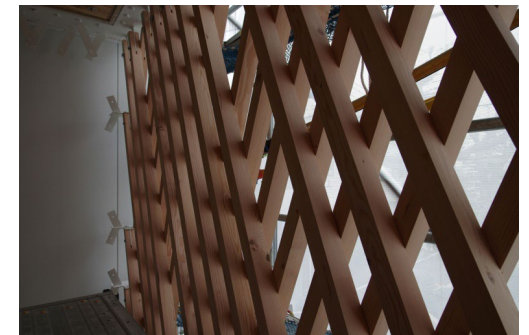
水平抵抗要素

耐力壁 OSB



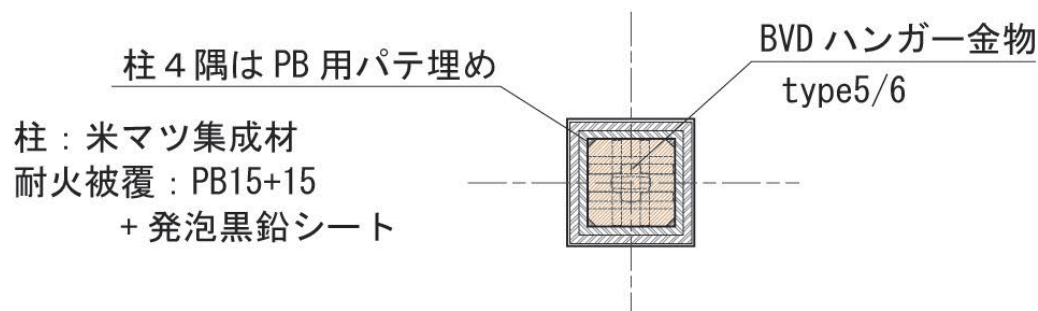
斜材

ベイマツ製材
(60mm×75mm)

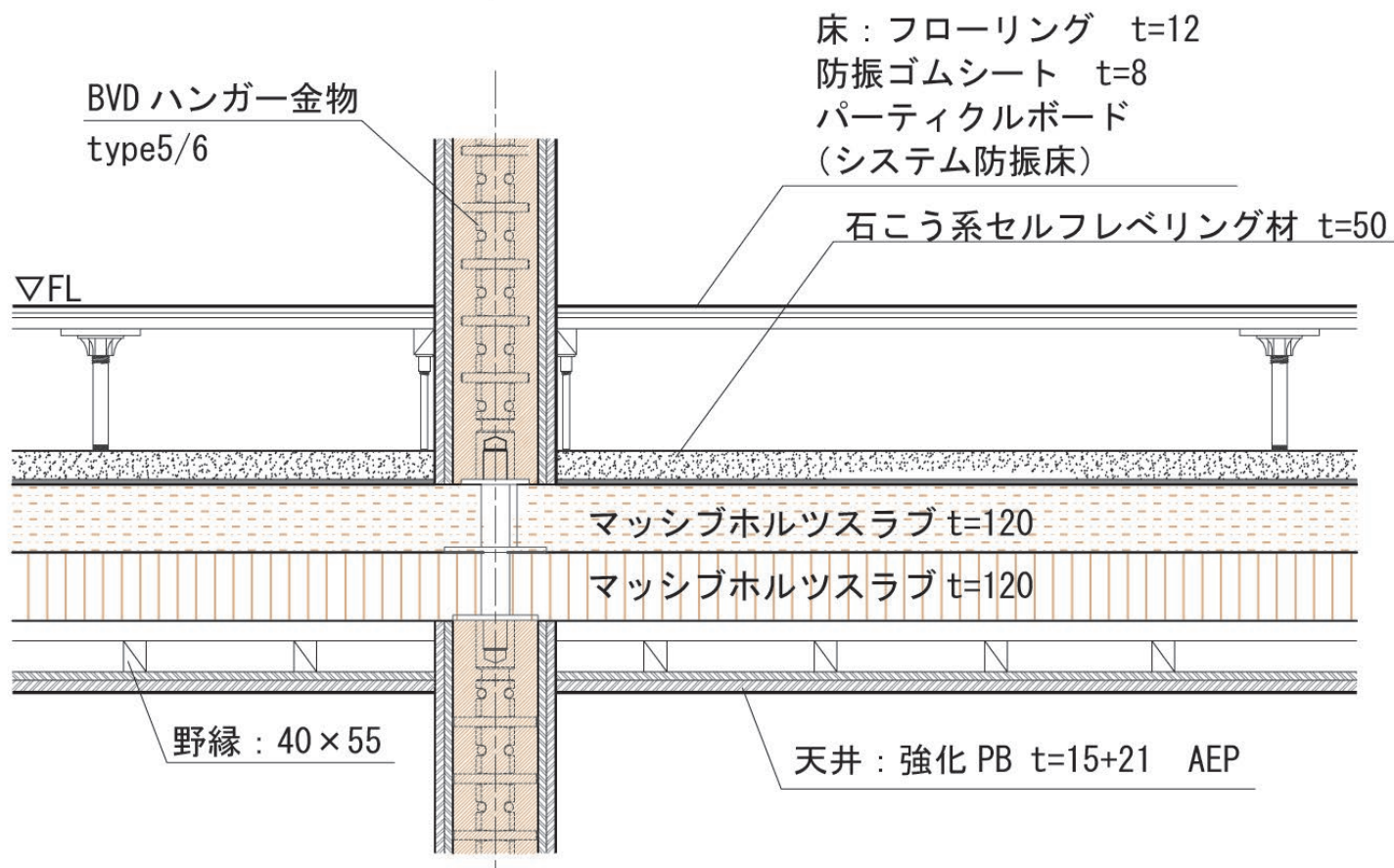


被覆する

被覆せず構造材をあらわし



2 枚のマッシブホルツスラブを繊維方向を直交させて重ねることで、木のフラットスラブを実現している。



耐火被覆は
どこまで必要？
耐火被覆ごしに
二次部材を留める？



木とコンクリート 現場での悩み・ 打設時の接合金物の固定

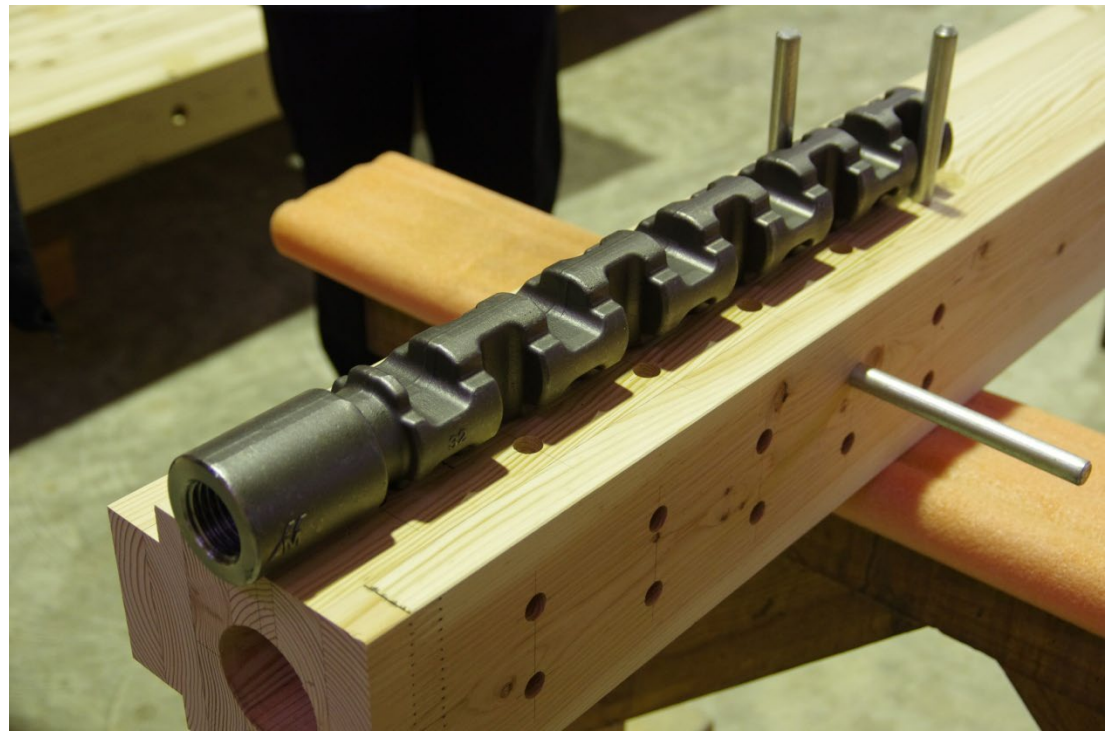




集成材部材の製造


マッシュホルツスラブ
(スギ、ベイマツ)

柱（ベイマツ集成材）と
BVDハンガー









木と鉄
接合部の悩み

精度の違いが
大きい！

多層木造、
大規模木造
現場の悩み
雨対策！！





柱の被覆
石こうボード+発泡黒鉛シート

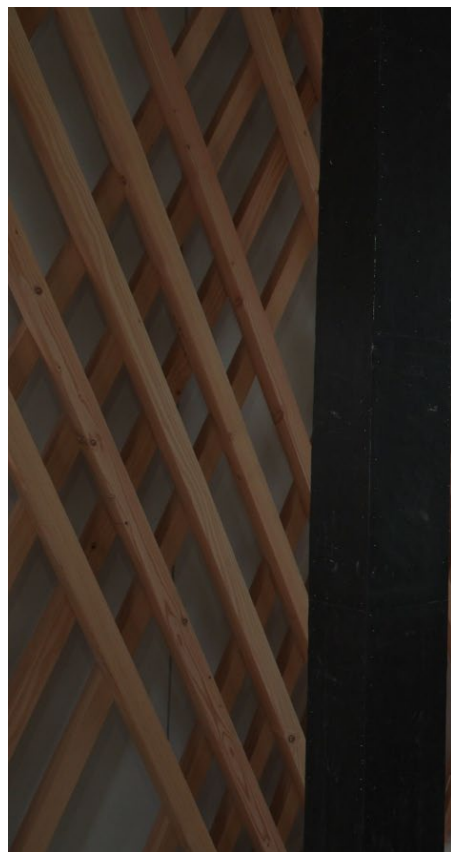
耐火被覆工事

床下面被覆：強化石こうボード



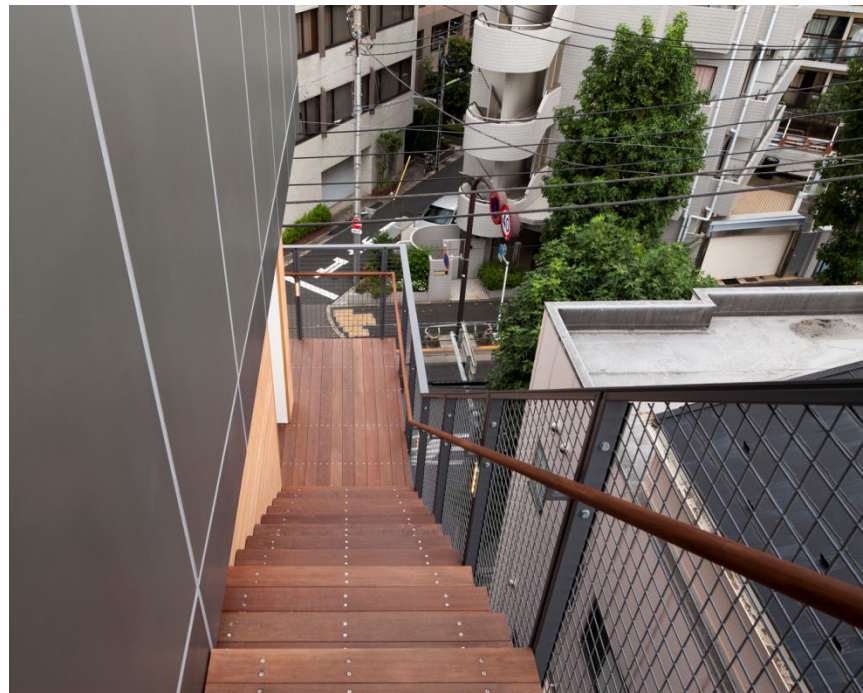
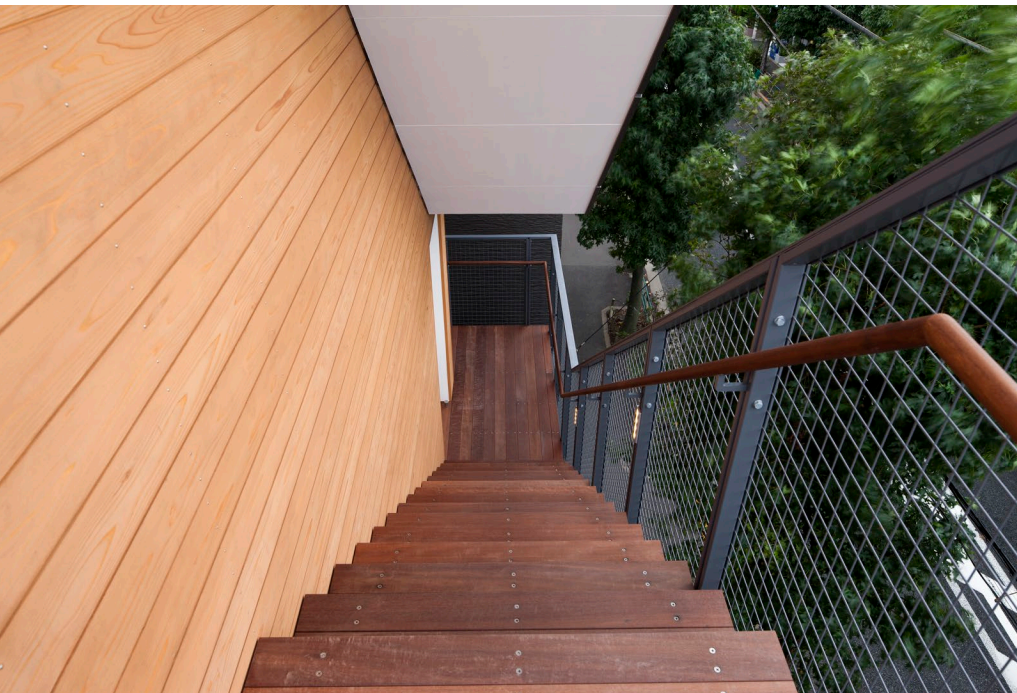
床上面被覆：石こう系セルフレベルング材

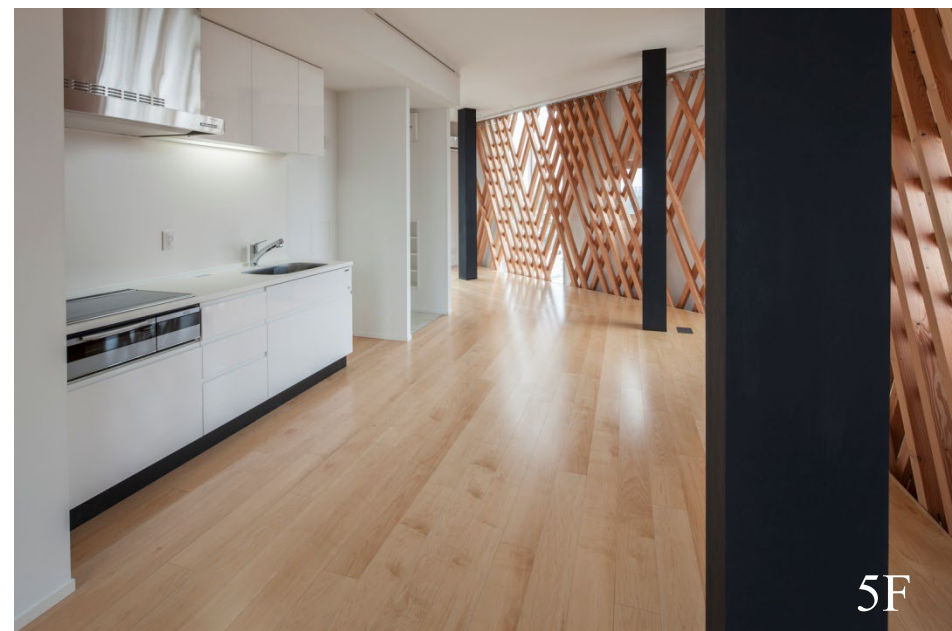
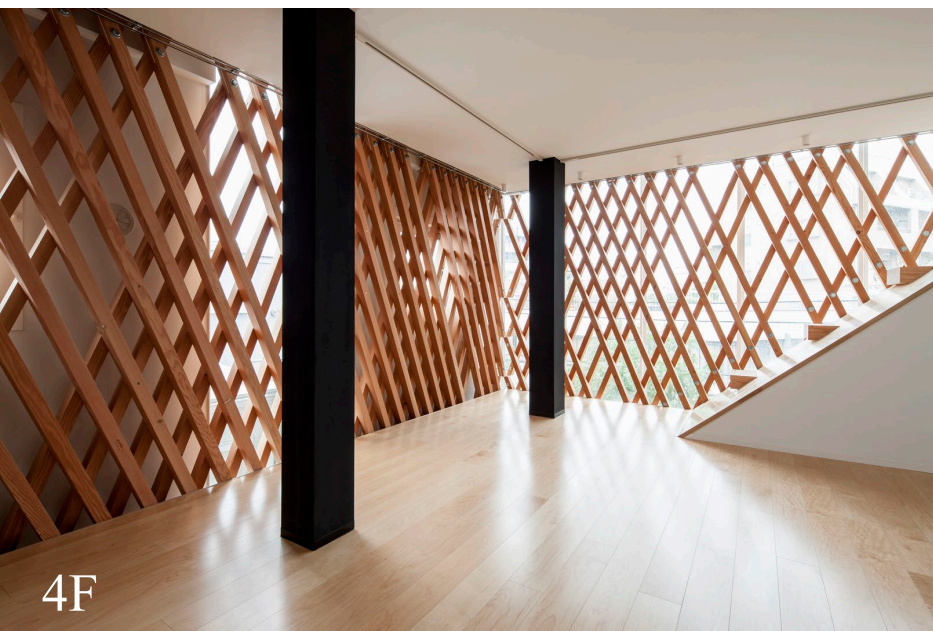
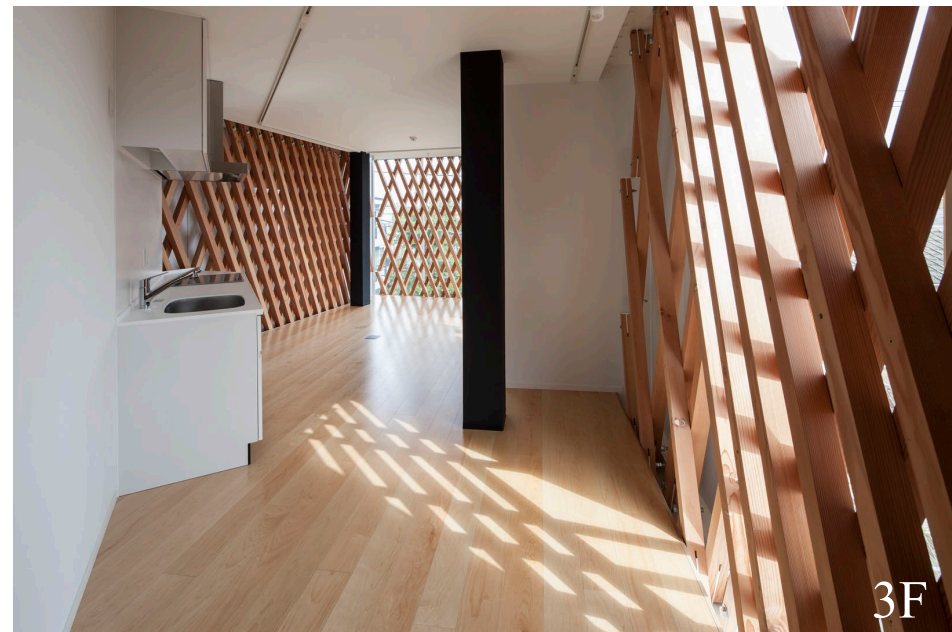
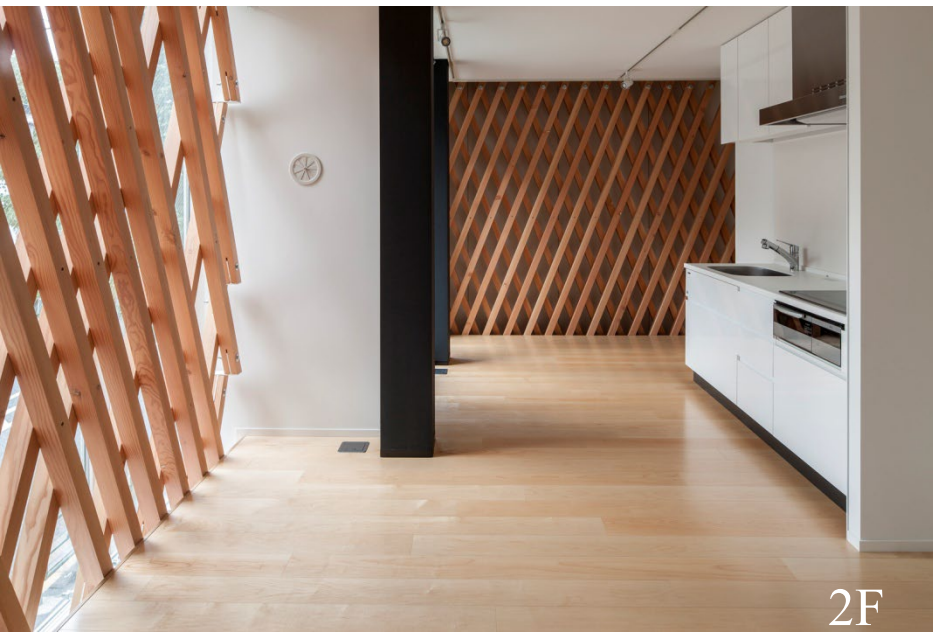
















赤羽の集合住宅
(2011-2014)

赤羽の集合住宅

ティンバーハウス

建設地：北区赤羽2丁目
(近隣商業地域 防火地域)

敷地面積 282.26m²
建築面積 190.24m²
延床面積 599.71m²
階数 4階建（地下無し）
最高高さ 15.6m
軒高さ 13.41m

複合用途
(1階店舗、2～4階共同住宅)
耐火建築物
(木質接着複合パネル構法)

施主：個人

設計

意匠統括 内海彩、丸山裕貴（KUS）
構造 加藤征寛、吉村貴司
(MID研究所)

構造設計協力
ミサワホーム総合研究所
設備 長谷川設備計画

施工：スリーエフ

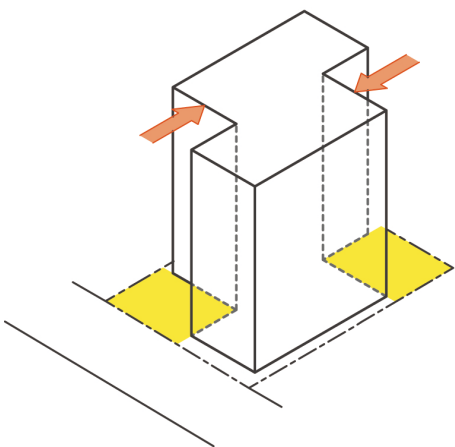
パネル生産 ミサワホーム
パネル工事 テクノエフアンドシー
空調・衛生 福永設備
電気設備 東晃電機

赤羽の集合住宅

敷地
戸建住宅と中層ビルが混在
する防火地域

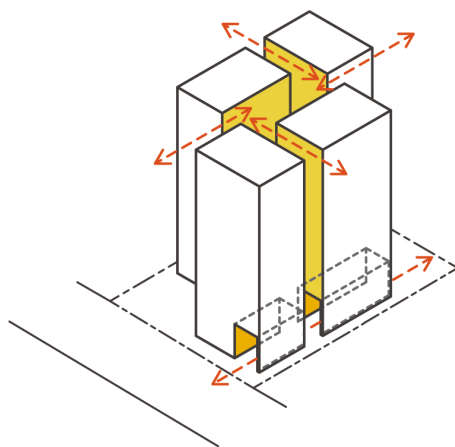
北側に 6 m の区道が接道。





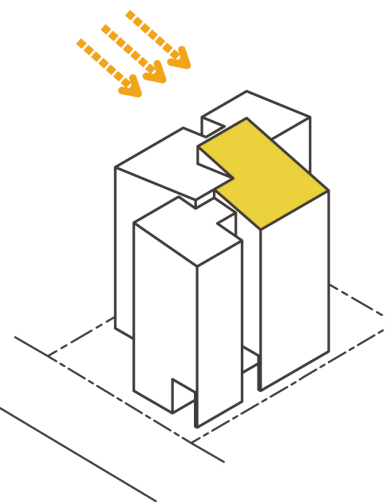
外部空間の確保

街区や街路において
良好な環境を
つくりだす



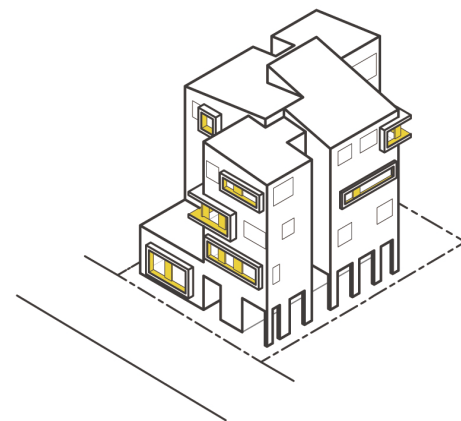
ボリュームの分割

隣戸同士が壁を共有しない
遮音を考慮した平面計画
サービスバルコニーを設け
室外機や給湯器が外壁を
埋めるのを防ぐ



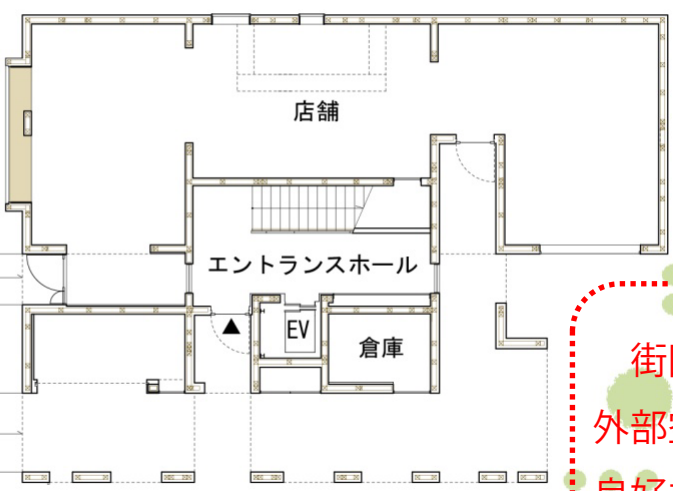
勾配屋根の組み合わせ

ハイサイドの光を
共用階段に取り込み
明るい共用空間をつく
る



ランダムな出窓

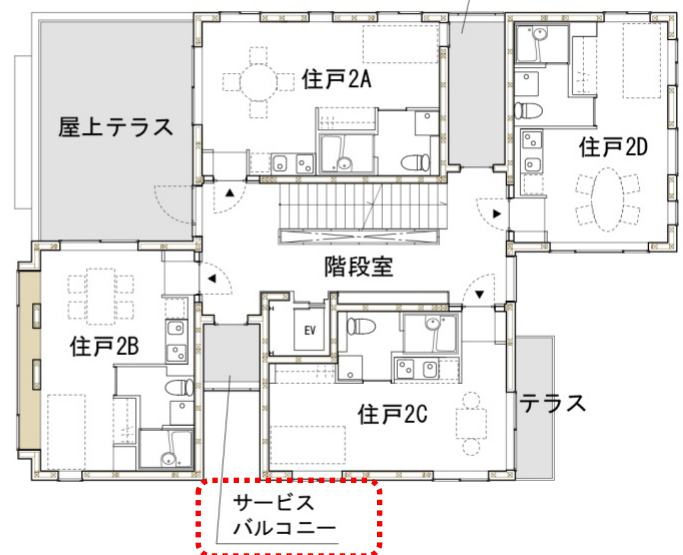
多方向からの採
光・通風
多様な居住空間
の集合体として
の外観を獲得



配置図 兼 1階平面図

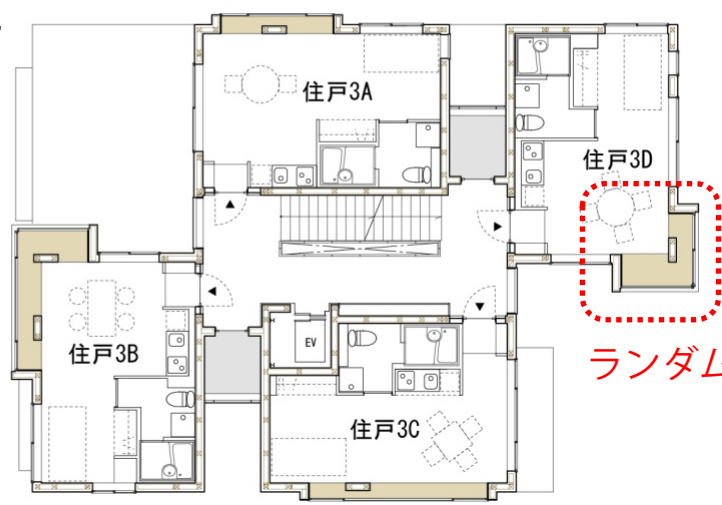
街区の内側に
外部空間を確保し
良好な環境づくり

2階



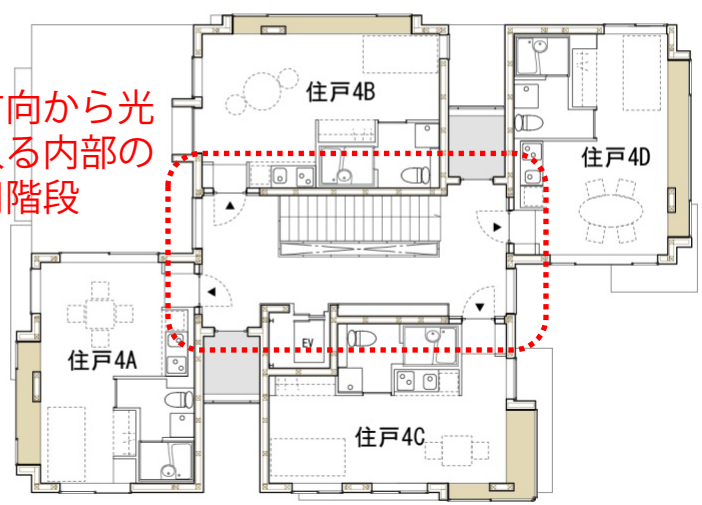
隣り同士の音の問題を
生じさせない

3階



ランダムな出窓

4階



多方向から光
が入る内部の
共用階段

1階に店舗、2,3,4階は各階4戸の共同住宅
ワンルーム住戸が中央の共用階段を囲む

赤羽の集合住宅

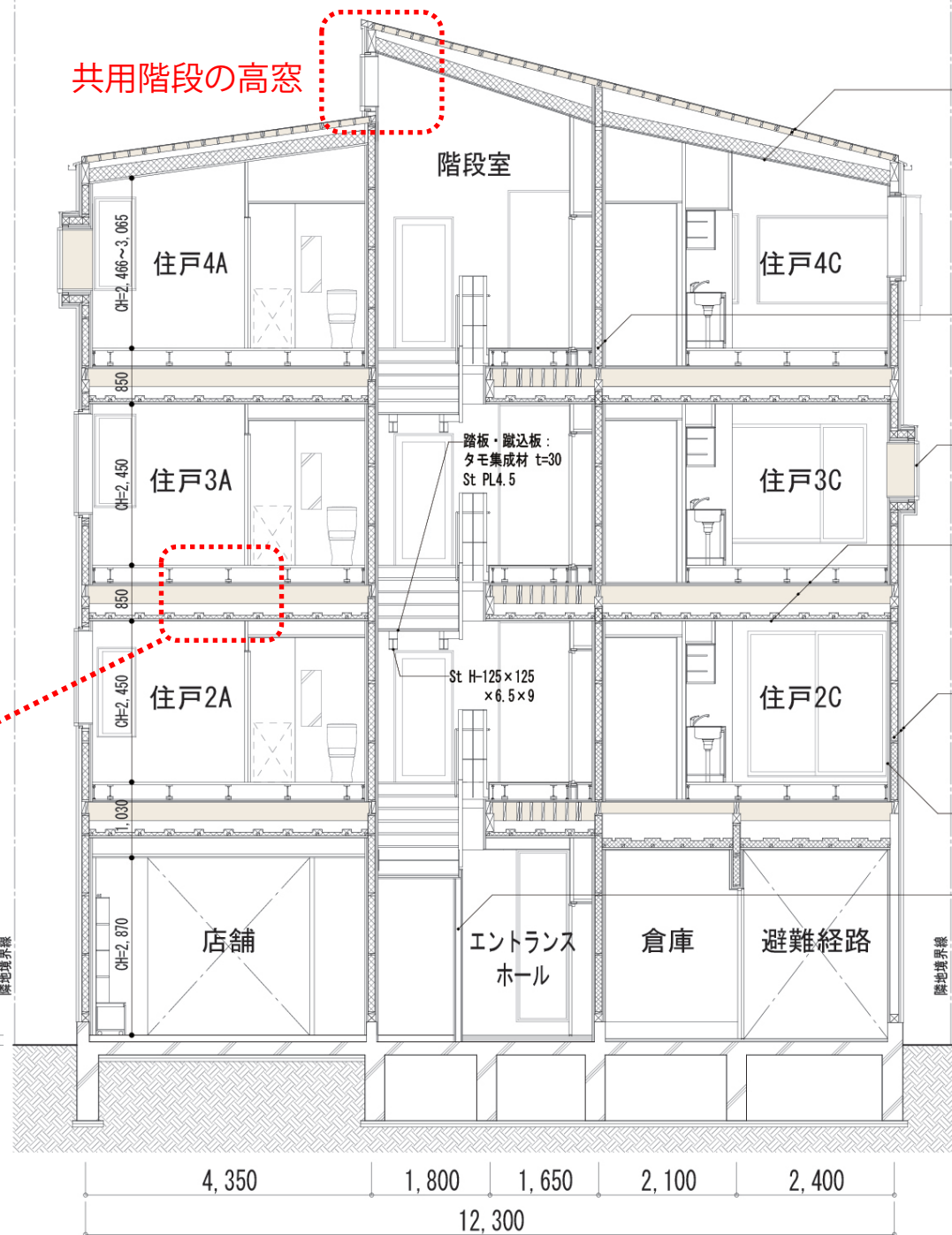
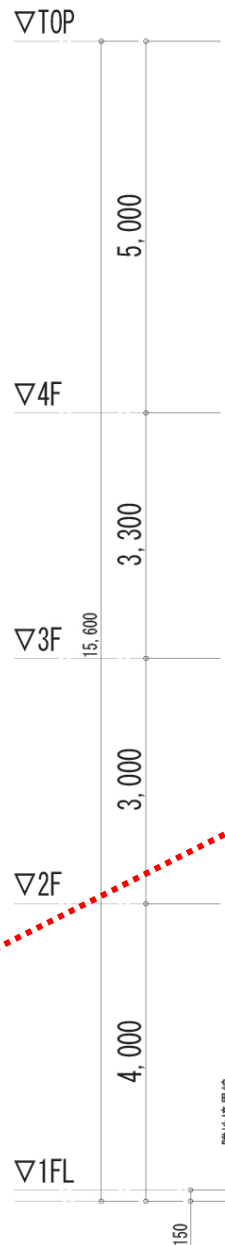
高強度・高耐力な木質
接着複合壁パネルによ
るFWS構法※1

2×4工法や在来構法よ
りも開放性の高い空間
を実現し、将来の間取
り変更にも有利.

床,耐力壁,屋根を構成す
る木質パネルを全て被
覆し耐火性能を持たせ
ている

※1
ミサワホームグループの開発に
よるFuture Wood System構法

1時間耐火床の
上に乾式二重床
配管スペースを
設けつつ遮音性
能を高める



木質接着パネル構法のオープン化

＜パネル工法の長所＞

- ・ 接着技術で木材の強度を最大限に活かせる
- ・ 工場生産による工期の短縮が見込める
- ・ 軽量な躯体は軟弱な地盤に適する

住宅以外の用途に供する中層建物の新しい仕組みの提案

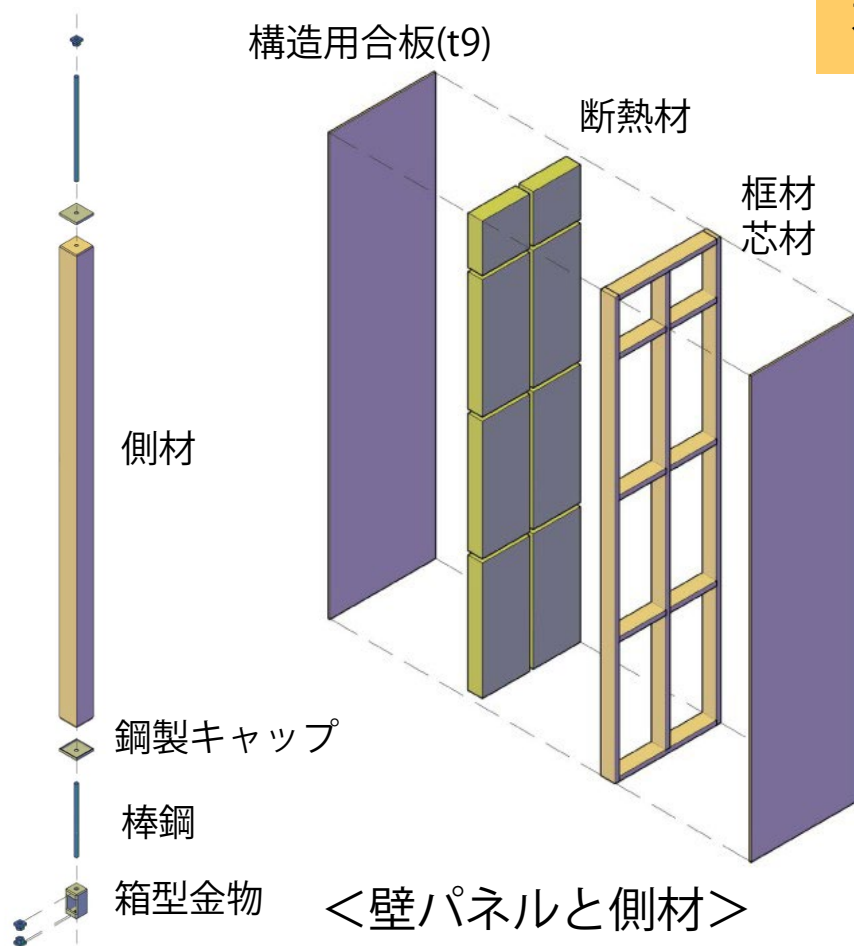
	意匠設計者	構造設計者	ミサワホーム グループ	施工会社
意匠設計				
構造設計				
構造設計協力				
パネル生産				
施工【躯体工事】				
施工【躯体工事以外】				

プレキャストコン
クリート造に
おける

サブコン（PC
メーカー）の役
割と同じ

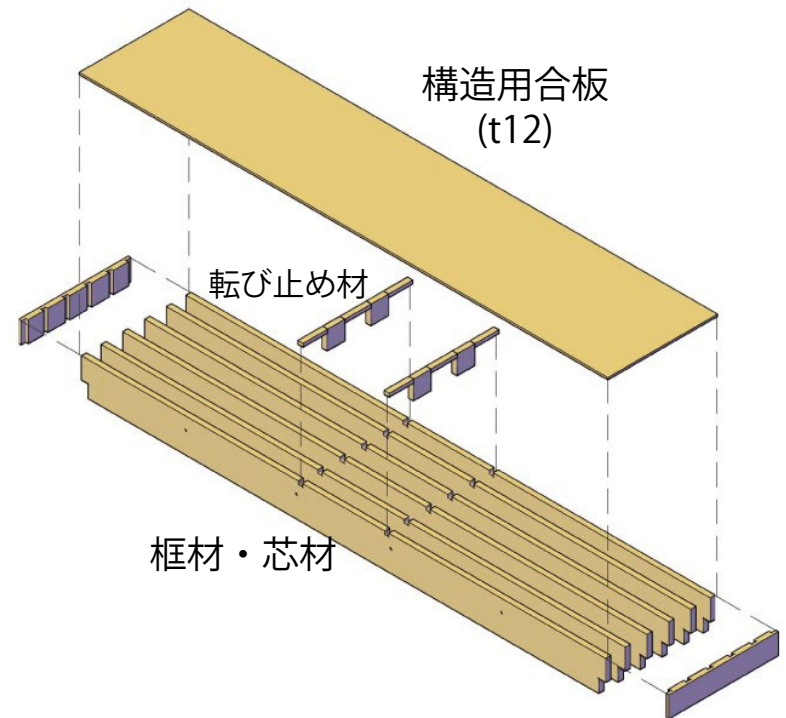
構法をオープン化し、パネル構法を用いた設計・建設の新しい仕組みを整備し、パネル構法の長所やを中層木造建築の普及に活かす

<パネルの構成>



木質接着複合パネルは、接着技術により木材の強度を最大限に活かしている。

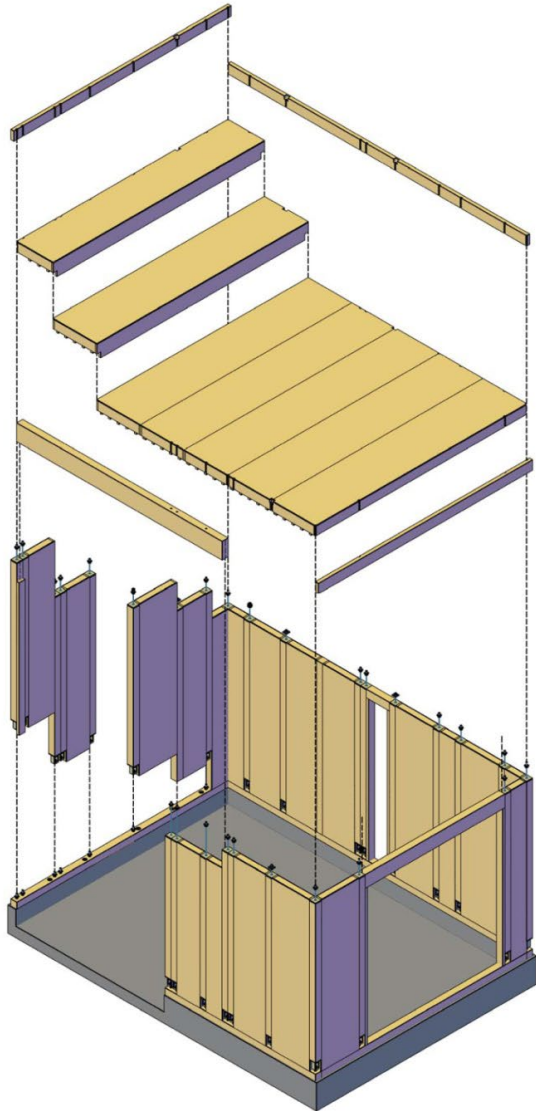
<床パネル>



耐力壁の短期許容せん断耐力は43.1(KN/m)
壁倍率で約22倍に相当

<パネル工法と在来木造との違い>

工程の初期段階で、パネルに関わる詳細を決定し製作図に反映させる必要がある



赤羽PJの使用パネル数

耐力壁 / 382

非耐力壁 / 130

床 / 176

屋根 / 90

合計778パーツ＝図面枚数約1500枚

パネルの製造



↑ 赤羽PJのパネル製造の様子

通常のパネル製造ラインに乗せられるようになるとコストダウンや製造日数の短縮が見込める



赤羽の集合住宅



コンクリート打設時の 接合金物の固定精度

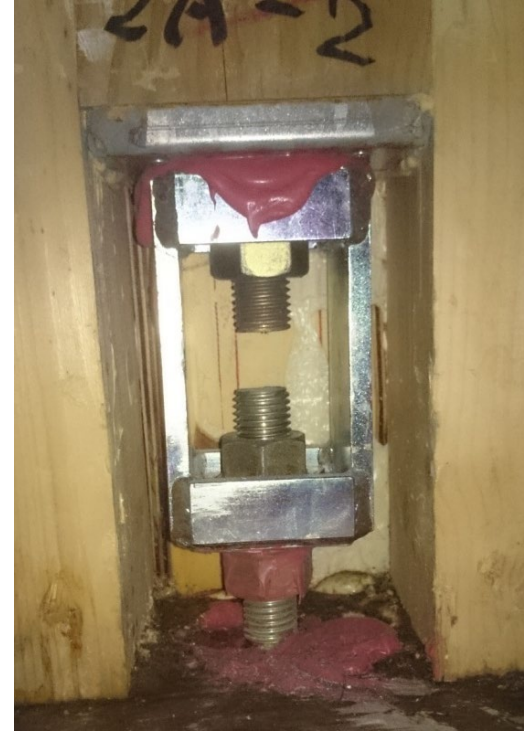
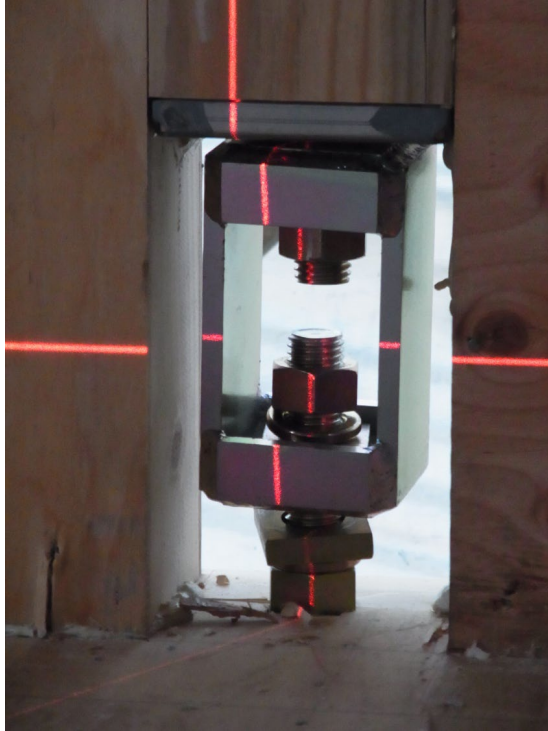
基礎配筋

コンクリート打設時に
上部の木躯体を緊結するボルトがずれ
ないように、アングルで枠組作成

→基礎をSRCにする等の方法も



建て入れ精度の確保が課題



戸建住宅なら無視できる程度のパネルの傾きも、中層ビルの建設では上階にいくほど広がり、修正は困難。
各段階でどのように精度を確保するかが重要。

上棟時



赤羽の集合住宅



二重床の間を横引き配管
床スラブ貫通箇所を
できるだけ少なく計画

床スラブ貫通部の処理

赤羽の集合住宅





木質接着複合パネルの芯材は北海道産トドマツ材。そこで内装の床や壁柱の仕上げにも、トドマツを用いている。



各室ごとに特徴的
な出窓





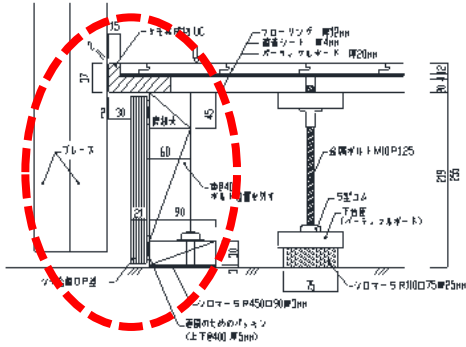
内部階段（S造）の踏板・
けこみ板を木質化
（タモ集成材）

→住民のスリッパ利用が
自発的に始まる

床衝撃音の実測 (1) 下馬の集合住宅

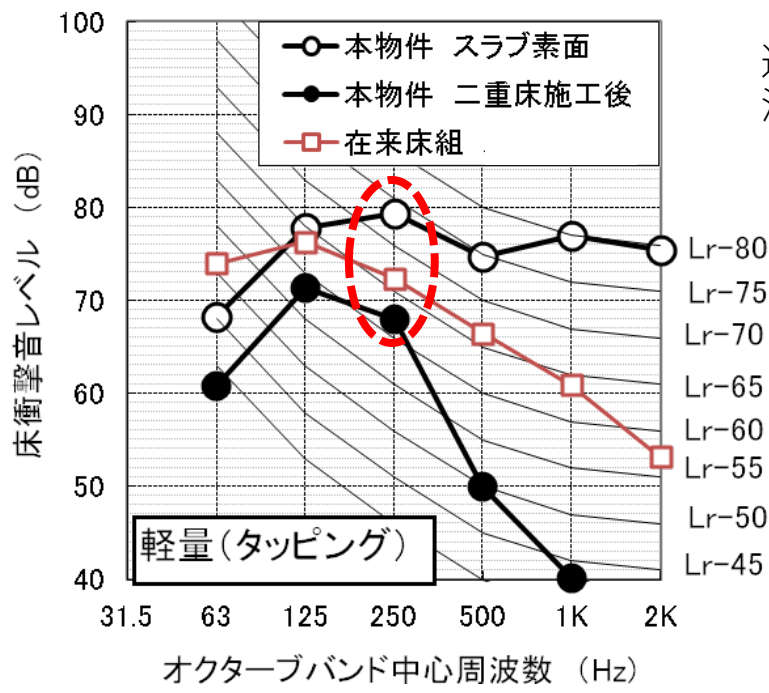
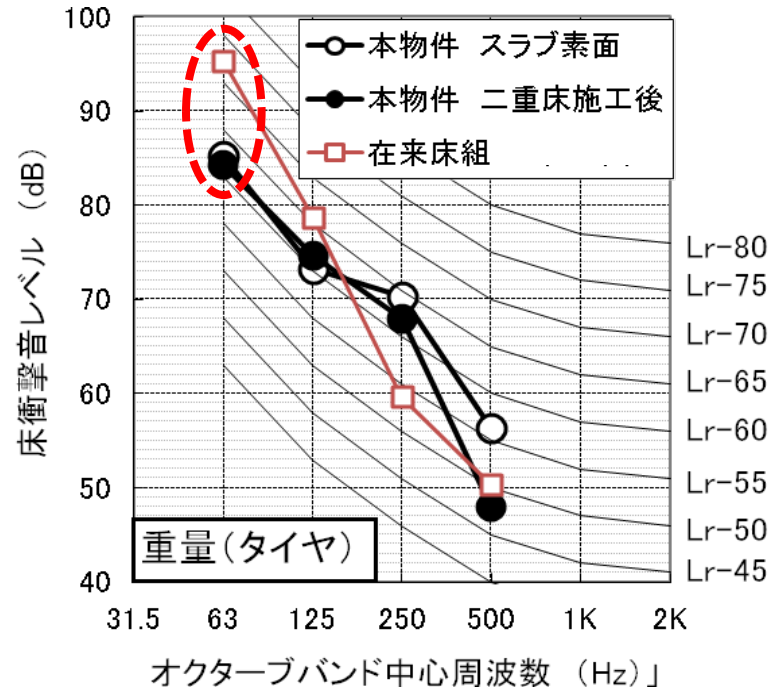
- ★重量衝撃音：63Hz帯に着目
在来床組より10dB程度性能が高い.二重床により1dBの改善.
- ★軽量衝撃音：250Hz帯に着目
素面では在来床組より性能が劣るが、二重床により11dBの改善.

際根太に改良の余地あり



実測データより 重量：Lr-60 (決定周波数250Hz)
軽量：Lr-60

※マッシブホルツスラブの遮音効果を確認できた.
※二重床による低減量がやや小さいのは、際根太から床への固体伝搬の影響が大きかったためと考えられる.



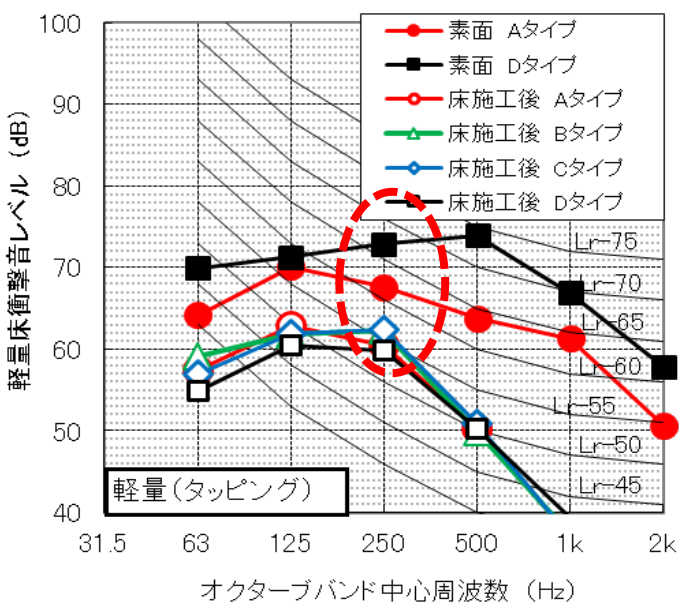
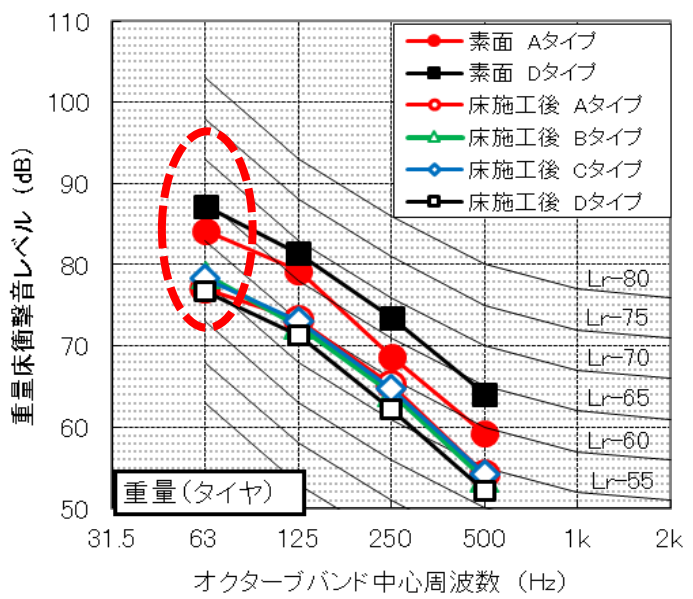
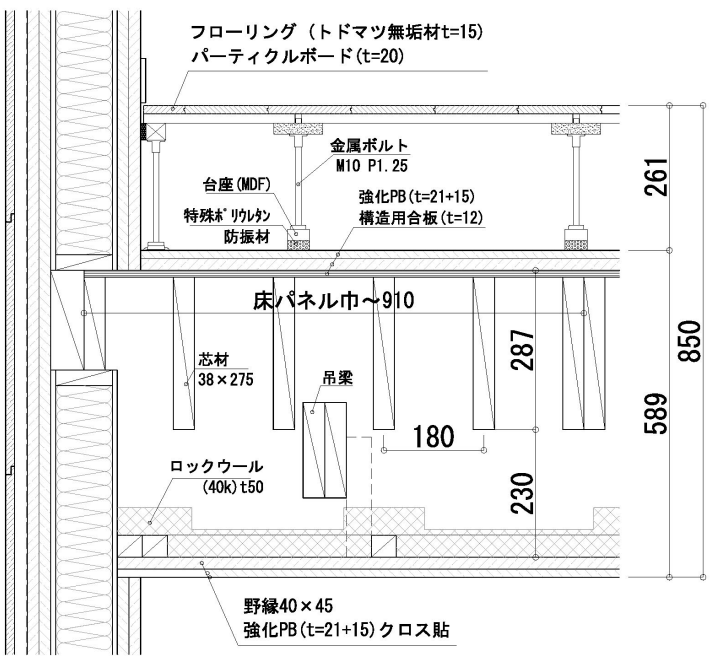
遮音測定：
淡路技建(株)

床衝撃音の実測 (2) 赤羽の集合住宅

- ★重量衝撃音の低減量 7dB → 大きい
- ★軽量衝撃音の低減量 7dB → やや小さい

二重床施工後の4室の実測値より

重量 Lr-55 (決定周波数125Hz)
軽量 Lr-55

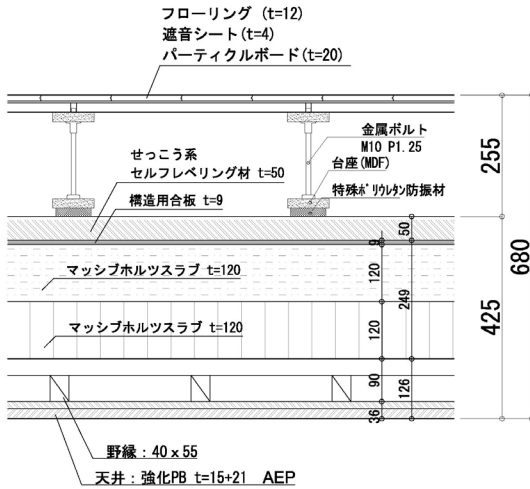


遮音測定：
淡路技建(株)

●印：A室スラブ
素面データ
(天井PB施工後)

■印：D室スラブ
素面データ
(天井RWまで
PB未施工)

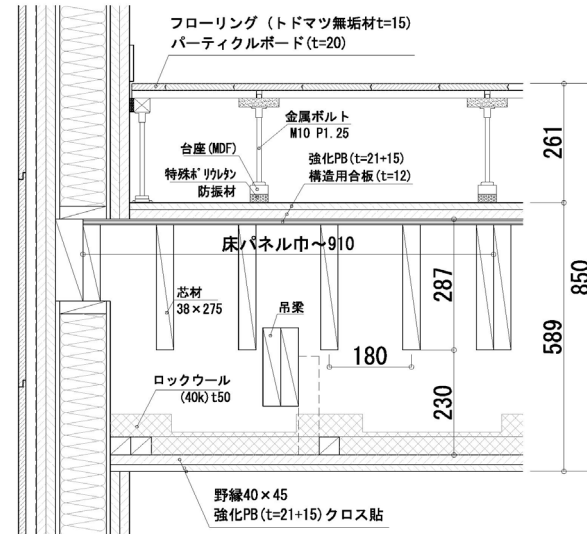
床衝撃音の実測 まとめ



【下馬】

- ・マッシブホルツ+耐火被覆
- ・乾式遮音二重床
- ・特殊ポリウレタン防振材
- ・遮音シートt4

重量 Lr-60 軽量 Lr-60



【赤羽】

- ・片面合板接着床パネル
+耐火被覆
- ・乾式遮音二重床
- ・特殊ポリウレタン防振材
- ・独立天井
- ・天井内ロックウール

重量Lr-55 軽量Lr-55



自由が丘の集合住宅
アール自由が丘（2022）

自由が丘の集合住宅

アール自由が丘

建設地：目黒区緑が丘 2 丁目
(近隣商業地域 準防火地域)

敷地面積 590.91m²
建築面積 472.75m²
延床面積 1217.61m²
階数 3階建 (地下無し)
最高高さ 9.95m

複合用途・混構造の耐火建築物

1 階は鉄骨造 3 区画の路面店舗
2, 3 階は木造 合計12戸共同住宅

施主：藤屋建材合資会社

設計

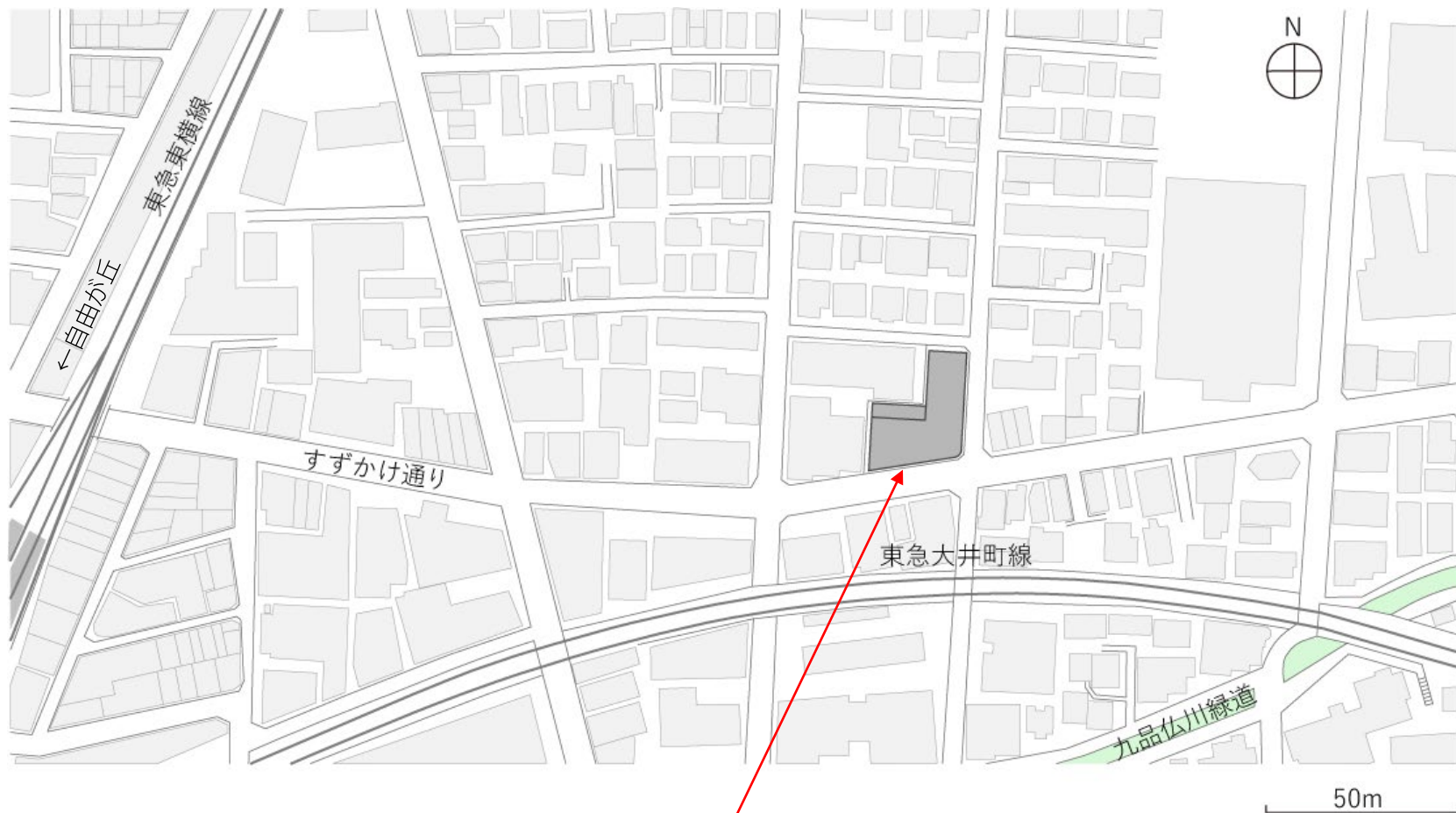
意匠統括	内海彩建築設計事務所
構造	桜設計集団構造設計室
構造協力	イソノ設計室
設備	長谷川設備計画

施工：轟組

施工協力	拓栄建設
給排水衛生換気空調	三共設備
電気設備	当山電気工業

<現在入居中>

- ・ゴマト (カフェ・レストラン)
- ・ウィルトス (ワインショップ)
- ・オニバスコーヒー (カフェ)
- ・テックレジデンス自由が丘
(テック人材専用コミュニティ住宅)



商店街に面する角地
都市計画道路予定地
(構造と高さ規制あり)

自由が丘の集合住宅
アール自由が丘



建替え前の風景（2013）

自由が丘の集合住宅
アール自由が丘

自由が丘の集合住宅

アール自由が丘

耐火建築物として計画し
建物の性能を向上させると
同時に、設計の自由度を高める

商店街に面し
広い軒下空間

区画1(飲食店)
1FL-100

区画3(飲食店)
1FL-100

EV

階段室

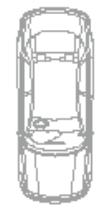
倉庫

エントランスホール

共用
廊下

分電盤
動力盤室

駐車・駐輪スペース



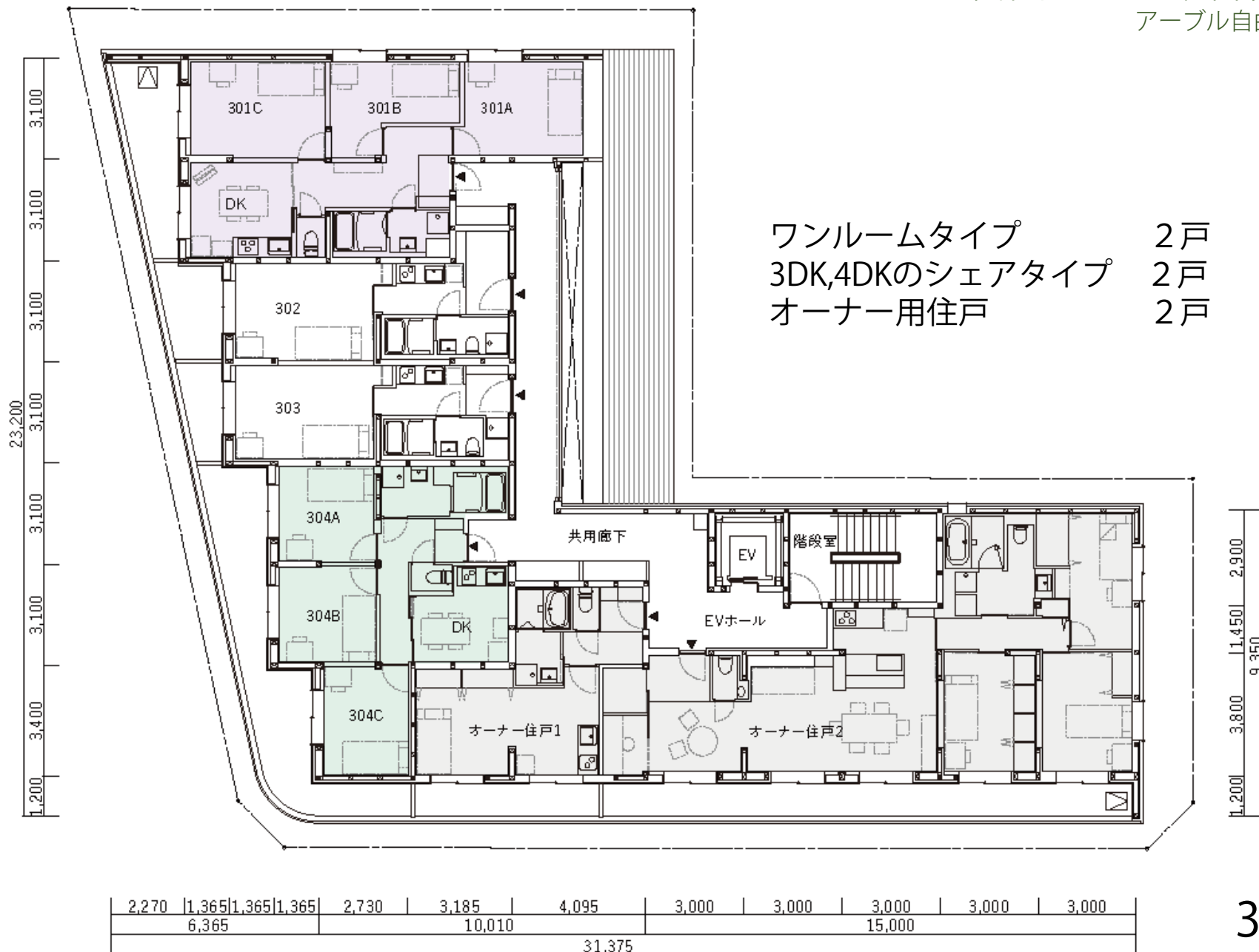
1階

アーブル自由が丘



自由が丘の集合住宅

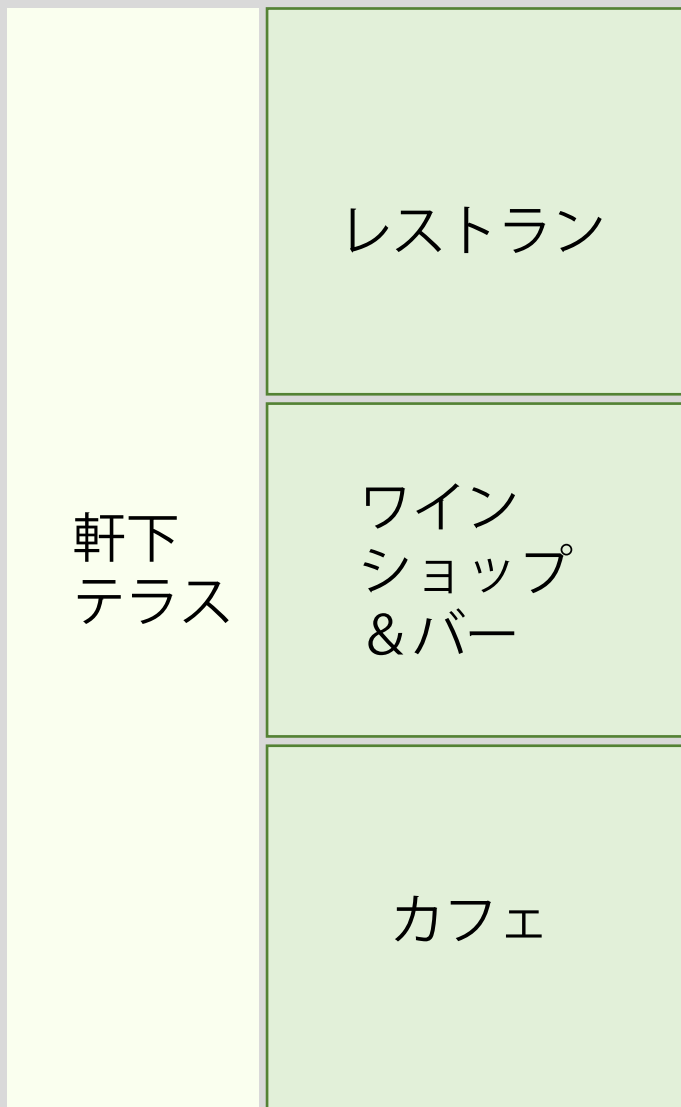
アール自由が丘



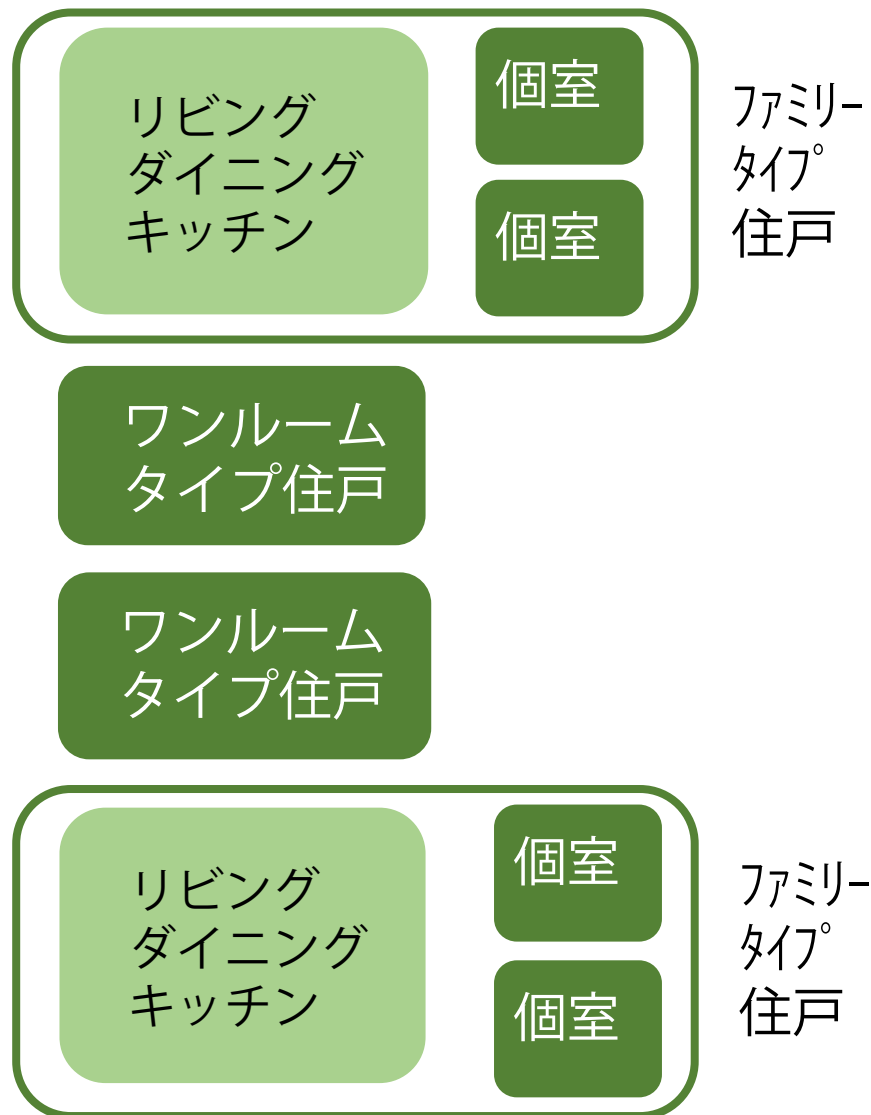
3階

自由が丘グリーンロード

商業エリア



住居エリア



住まい手の多様な居方・働き方を受けとめ、
暮らしの場がまちへしみ出す

自由が丘グリーンロード

軒下
テラス

歩行空間で
あり
地域住民の
居場所にも
なる

メニューの連携

レストラン

ワイン
ショップ
& バー

カフェ

コーヒーマ
の
サブスク

個室

個室

個室

シェア
タイプ
住戸

ダイニング
キッチン

個室

共用ホール
(リビング)

ワンルーム
タイプ住戸

ワンルームタ
イプ住戸

空間的なグラデーション ⇒ 選択性のある多様な「居場所」







既存の技術と、汎用性の高い オープンな構法でつくる 「都市木造」

- 施工者を限定しない計画
- 一般の建築主が挑戦しようと思える事業性
- いつか“あたりまえ”となるべき納まりの追究

既存の技術と
オープンな構法
でつくる

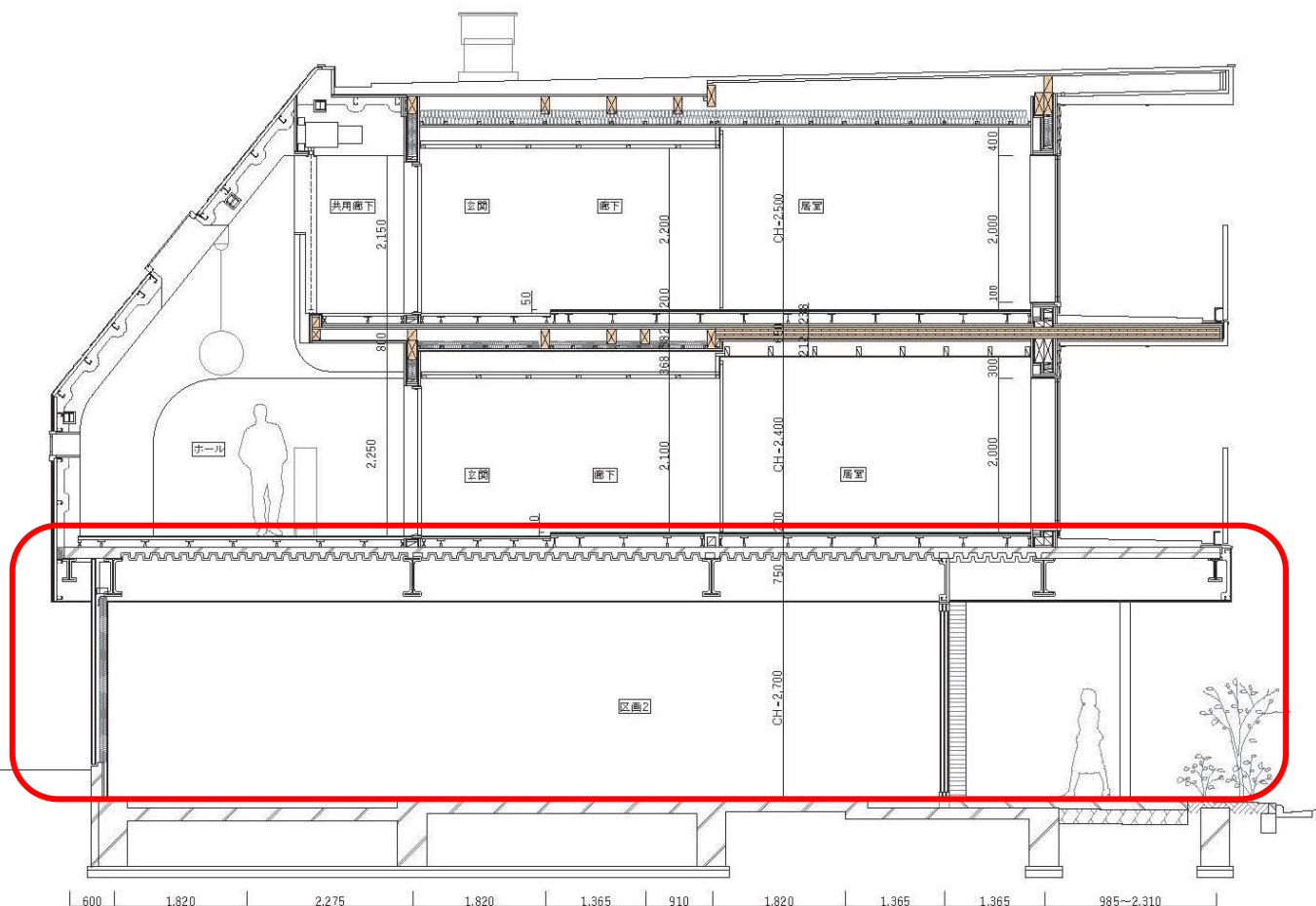
敷地の一部が都市計
画道路予定地のため、
高さ・階数・構造の
制限がある

鉄骨造と木造
の
混構造

高さを10m以下に

1階を鉄骨造とし
て階高を抑え、
テナント区画の
天井高さを確保

自由が丘の集合住宅
アブル自由が丘



既存の技術と
オープンな構法
でつくる

2,3階の住居 エリアを 木造化する

告示1399号ほか、被覆型の手法による耐火木造主として在来軸組構法で計画し、跳ね出しの大きい箇所にCLTを使用

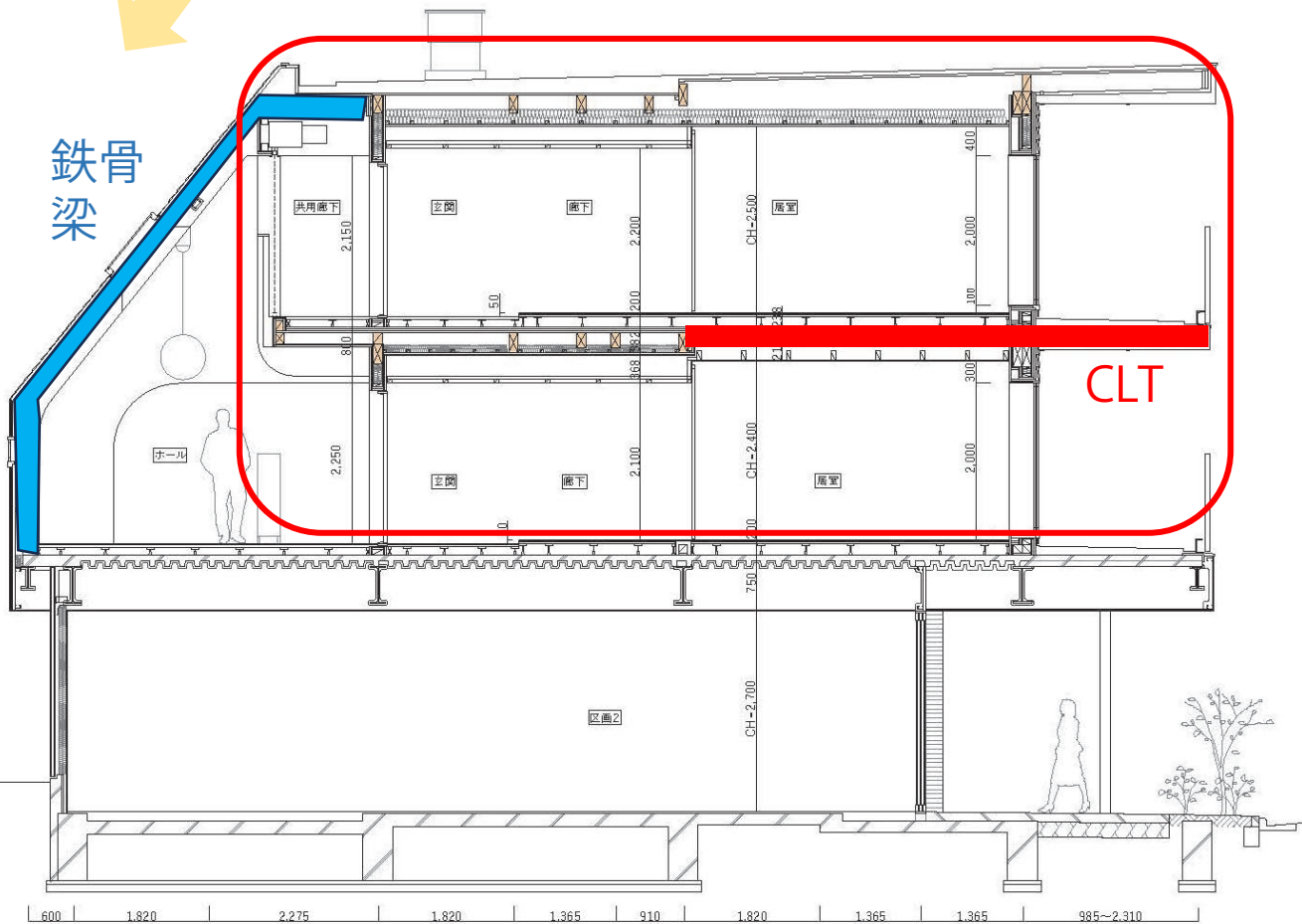
木造では工事費が高くなってしまい
 そうな部分を鉄骨でつくる

鐵骨梁

CLT

自由が丘の集合住宅

アール自由が丘



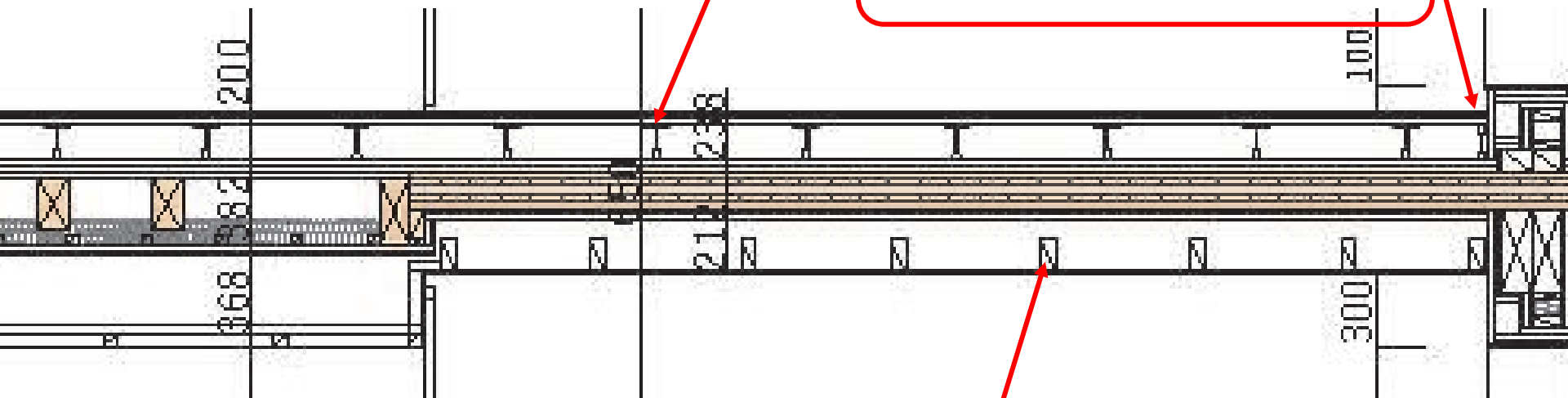
既存の技術と オープンな構法 でつくる

床衝撃音の軽減を心掛ける

床上面の耐火被覆の上に
乾式遮音二重床
・防振ゴム
・遮音シート等で重量を増す

躯体や巾木と二重床パネル
との間にすき間を確保

天井吊梁を設ける
床スラブ・床梁から
直に天井を吊らない





2,3階木造

1階鉄骨造



自由が丘の集合住宅
アール自由が丘



鉄骨梁と
アンカーボルト



自由が丘の集合住宅
アール自由が丘



デッキコンクリートの上に土台敷き

アンカーボルトは鉄骨梁に取り付けているが、
途中にコンクリートスラブを挟み、温度上昇を
抑制する

自由が丘の集合住宅
アール自由が丘



大きな跳ね出しはCLT150厚
(Mx120)

小さな跳ね出しは在来構法



自由が丘の集合住宅
アール自由が丘

土台	ベイマツ	構造用無等級材
柱	スギ	構造用無等級材
	ヒノキまたはホワイトウッド	同一等級構成集成材 (E95-F315)
梁	オシウアカツ	対称異等級構成集成材 (E105-F300)
	ベイマツ	対称異等級構成集成材 (E135-F375)

木造＋鉄骨造の混構造で注意すること

木造と鉄骨のとりあい部は、木の耐火被覆の切り欠きを最小限にして、火災時の鉄からの熱侵入を抑制する。
または、木と同じ被覆で鉄骨も覆う。
(告示1399号)



ウラからみると

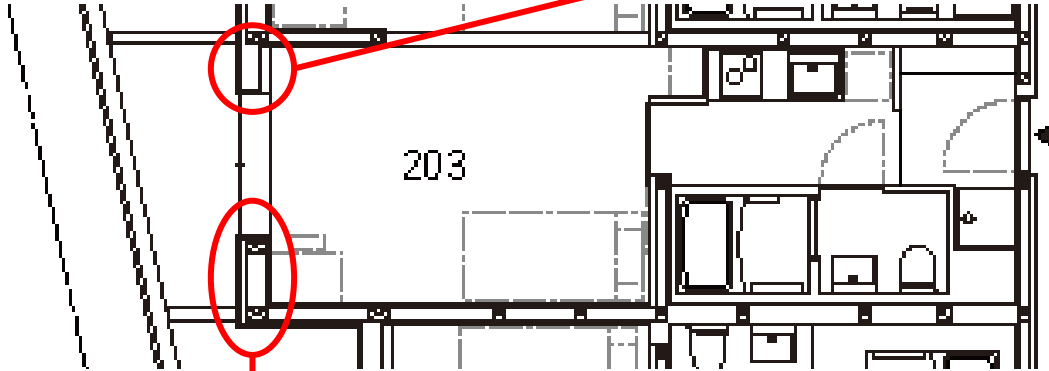


斜線制限一杯に内部空間を確保するため傾斜屋根を鉄骨で計画

自由が丘の集合住宅
アール自由が丘

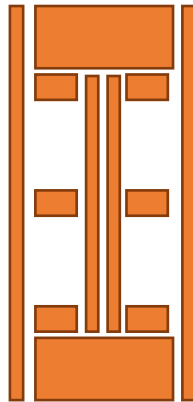
耐火木造の共同住宅の設備計画で注意すること

耐火被覆の厚さと木下地サイズを考慮した躯体開口の検討を早めにおこなう必要がある



耐力壁をダブルで配置

耐力壁にできる外壁が少なくなったため、大壁納まり・真壁納まりを組み合わせた耐力壁を配置



自由が丘の集合住宅
アール自由が丘

耐火木造用の
設備資材も増えてきている

ダクト貫通部（被覆材を張り、
隙間に石こうボードやロック
ウールを詰めている）



耐火ボックス(木造耐火用) 電気用ボックス等を取り付ける

木造耐火建築物に最適!
2時間耐火性能までを確認 (木部の炭化検証を含む)
一般社団法人 日本ツーバイフォー建築協会 共同開発品

木造耐火建築物の
スイッチ・コンセント設置箇所の壁裏ボックス

クリックで拡大

ボックスのみで施工OK!
充填材も不要です。
通常の配管・付属品で施工可能です!

ボックス周りに耐火被覆を
施す必要がありません。

ボックス内への防火部材の
施工も必要ありません。

「木造建築物の防・耐火設計マニュアル」(H29.3) (一財)日本建築センター
「枠組壁工法 耐火建築物 設計・施工の手引」(H30.7) (一社)日本ツーバイフォー建築協会

対応品

改質アスファルトシート防水

(改修時は下地合板を剥がさず、シートを張り重ねる)

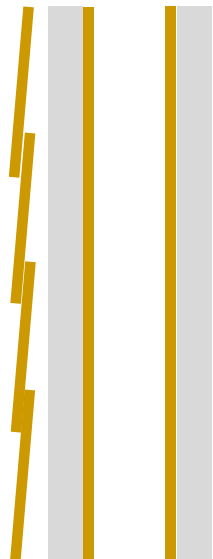
屋根面が広いため、構造用合板の施工後すぐに、防水紙を全面に敷き、雨養生とした。その上から、防水用の木下地を施工。

室外機等の屋上設置物は、風による機器類の横転を防ぎ、横転した場合も、成形版の砂粒層が剥がれるため防水層が傷まないような固定方法を検討。



軽量な鋼板ユニット式のハト小屋を採用

スギ板仕上げの耐火構造による外装の木質化



耐火被覆された在来軸組壁
と木板張（横張）の組み合
わせ

FP060BE-0100

使用の際は、日本木造住宅
産業協会の講習受講が必須



スギ板仕上げの外壁は、バルコニーを設けて
直接の雨がかりとならないよう計画

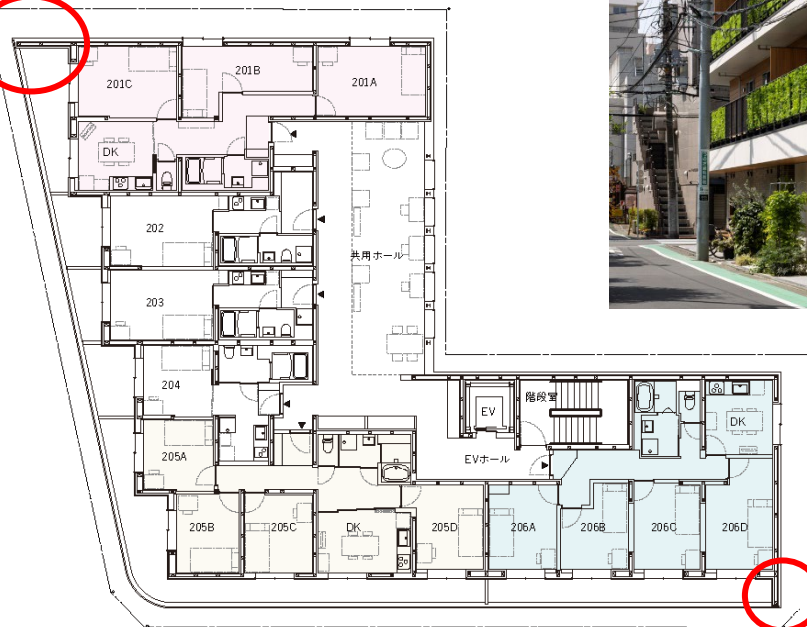
自由が丘の集合住宅
アール自由が丘

外装の木質化と延焼抑制

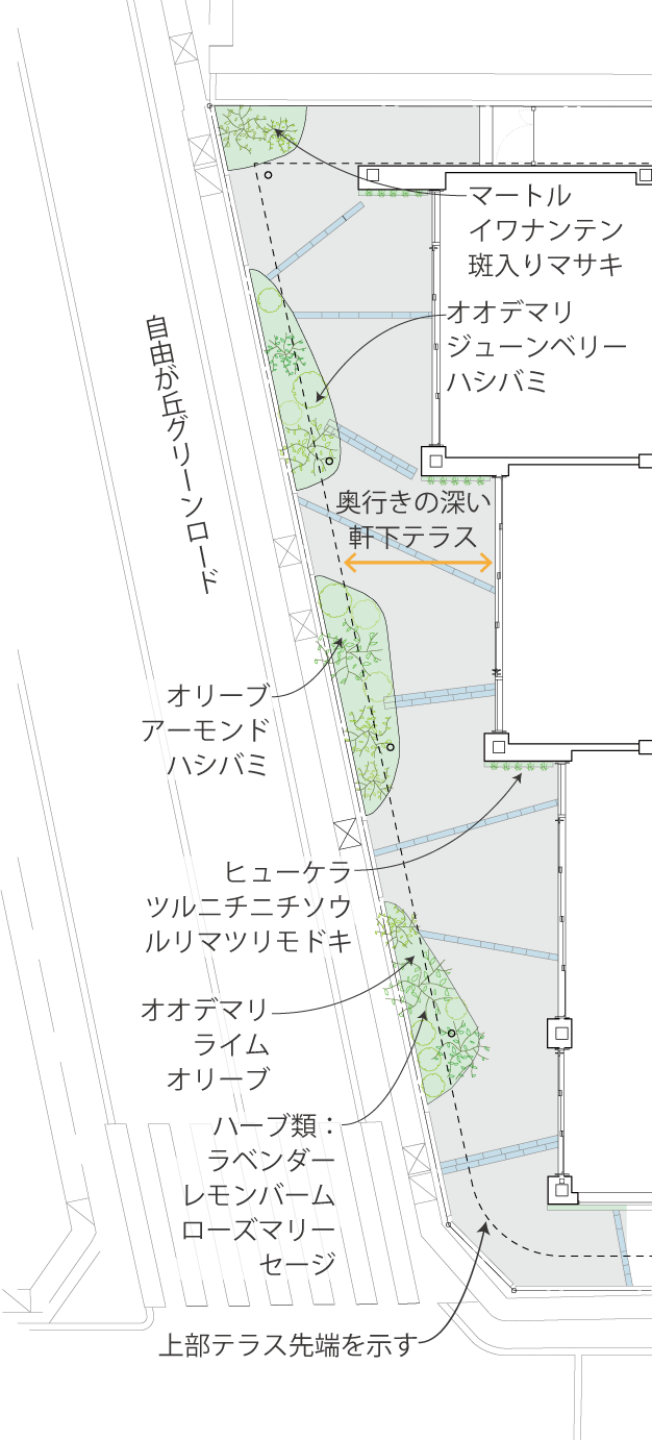
- ・耐火袖壁で、隣地への延焼を抑制
- ・不燃材で仕上げたバルコニーで上階延焼を抑制



袖壁の
バルコニー側



自由が丘の集合住宅
アール自由が丘



雁行する平面構成が、店舗ごとの半屋外空間をつくり、軒天の木質化と植栽のスクリーンによって、テラスの居心地を高める。

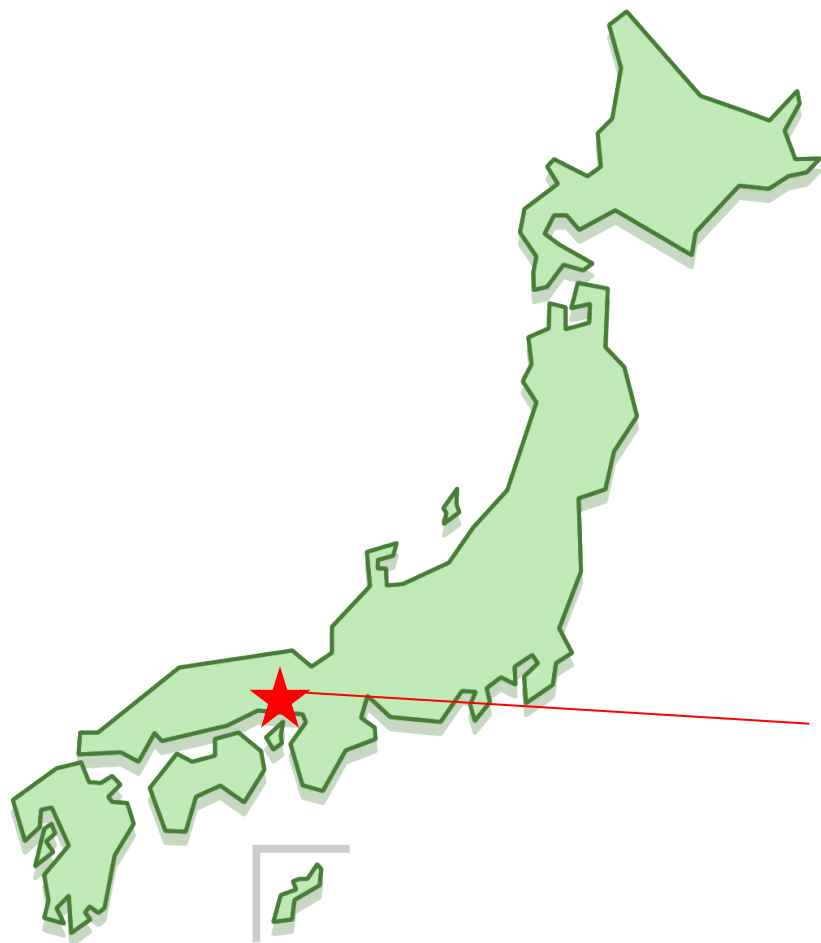




地方と都市部の中小施工会社が、
中大規模耐火木造の建設機会を
共有し、知見と経験を蓄積

中小企業が力を合わせて
木のまちかどを創る

都市の木造 / 地域の木造 / 未来の木造？



50年後
建築用の木材は
豊富にあるのか？

CLT café



CLTCafé (2015-16)

CLTCafé

建設地 神戸市垂水区
(準防火地域)

用途 夏季・土日限定カフェ

敷地面積 74.19m²

建築面積 43.1m²

延床面積 41.6m²

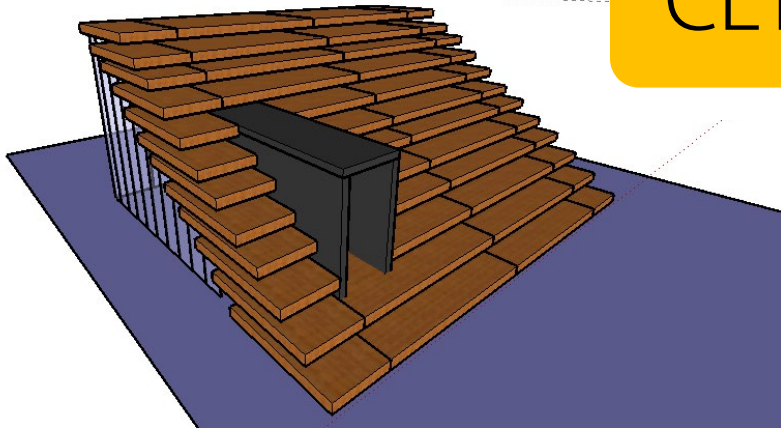
設計 2015年7月-10月

施工 2015年11月-2016年4月

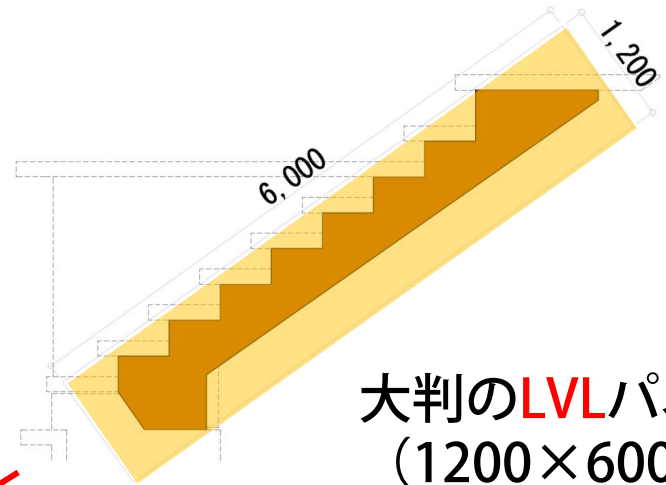


国道と砂浜に面する敷地

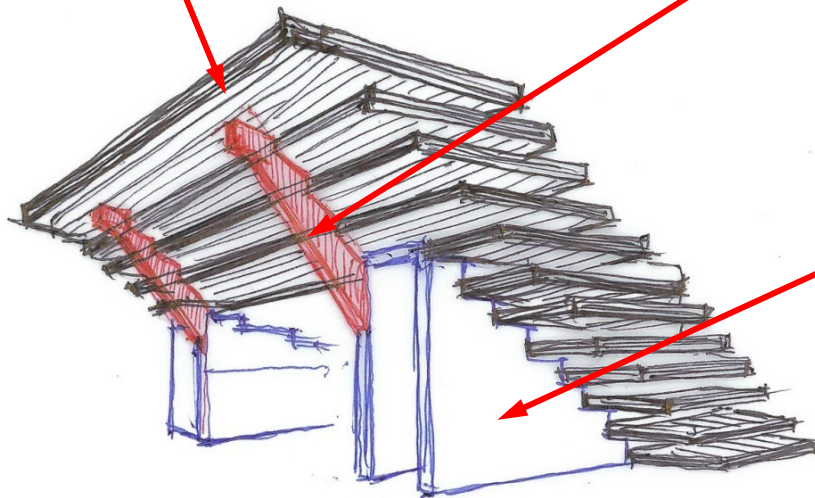
CLTもLVLも製材も合板も使う



CLTを積み重ねる



大判のLVLパネル
(1200×6000)
から梁を切り出す



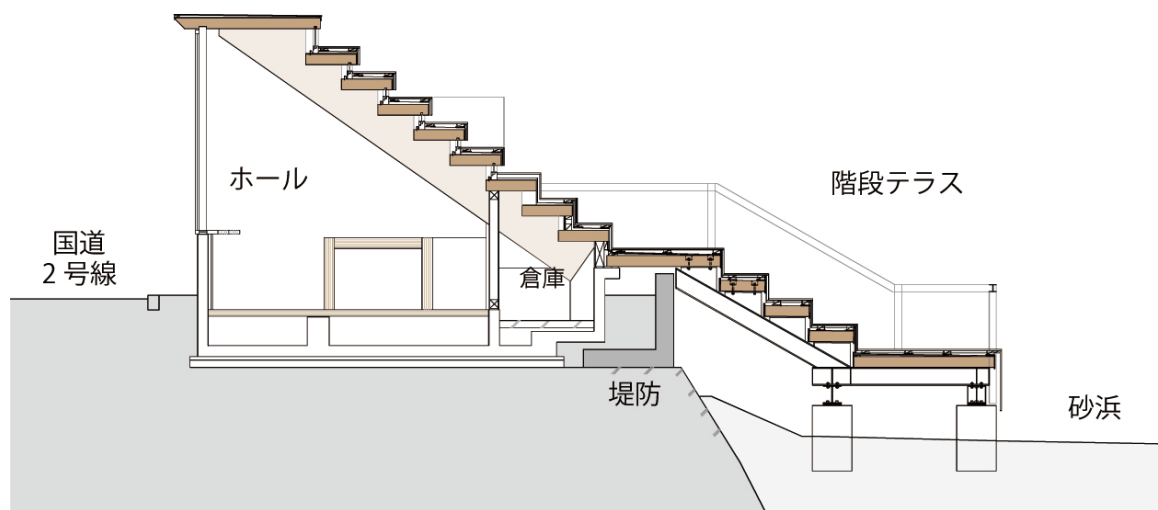
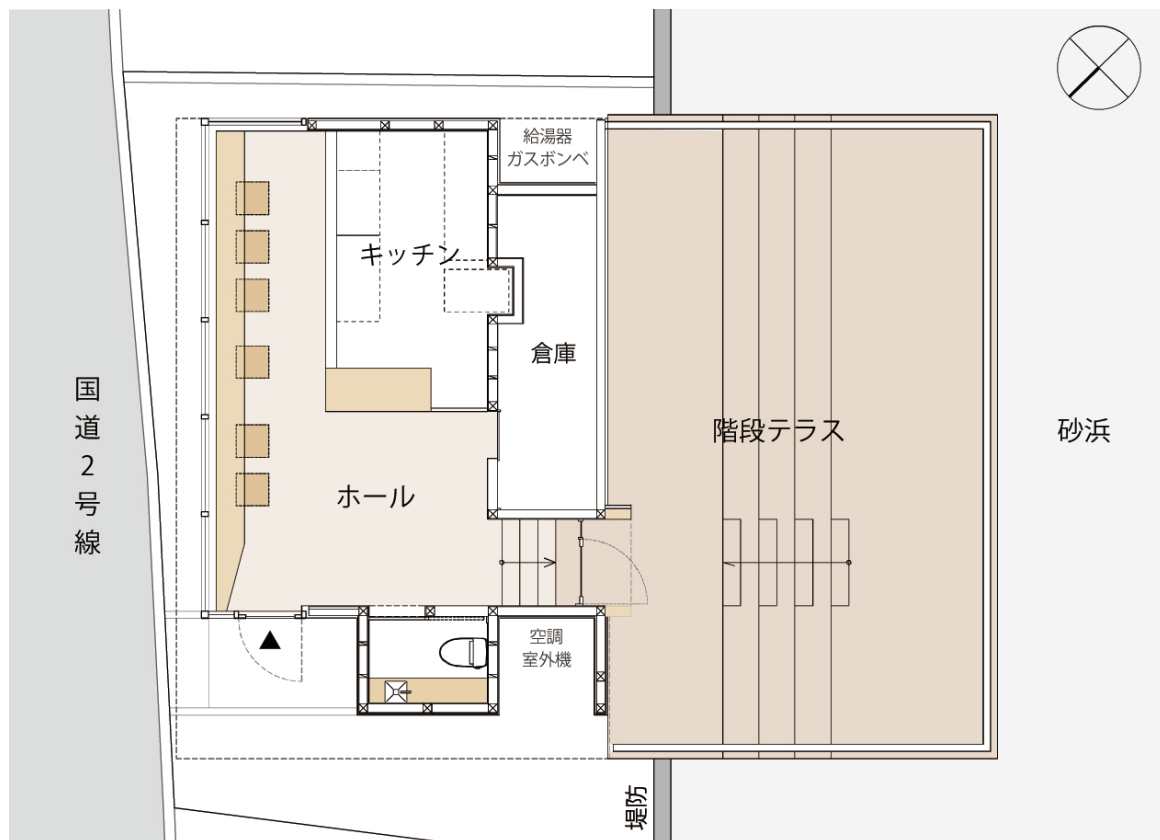
製材+構造用合板の耐力壁





実験に使われたCLT
パネルを再利用







LVLレイカービームの建方















