

も り ま ち
森林を活かす都市の木造化推進議員連盟 第3回総会
意見交換会 説明資料

都市の木造化における民間建築物の現状と課題

令和元年6月19日



Shelter® 安達 広幸

都市の木材利用を探る① 【公共建築物など】

◎ 2010年(平成22年)【木材利用促進法施行】

「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が施行され、公共建築物における「木造率」が上昇した。

◎ 法律改正や民間の技術開発も進み、建築物も大規模化、中高層化している。

■平成29年度着工公共建築物の**木造率(床面積ベース)13.4%** (平成28年度11.7%)

建築主別木造率 都道府県、市町村、**民間と個人で上昇**

- | | | | |
|----------|-------|---|-------|
| 1、都道府県 | 3.0% | → | 3.7% |
| 2、市町村 | 8.7% | → | 9.1% |
| 3、民間と個人 | 16.4% | → | 19.6% |
| 4、国は変化無し | 1.9% | | |

■低層(3階建て以下)公共建築物の**木造率27.2%** (平成28年度 26.4%)

建築主別の木造率 都道府県、市町村、**民間と個人で上昇**

- | | | | |
|---------|-------|---|-------|
| 1、都道府県 | 10.3% | → | 10.9% |
| 2、市町村 | 18.4% | → | 19.2% |
| 3、民間と個人 | 31.3% | → | 33.3% |
| 4、国は下落 | 14.2% | → | 6.4% |

都市の木材利用を探る②【公共から民間へ】

- ◎ “やりつくした感” 公共建築物から民間建築物の「木造化」が急務 ⇒ 需要拡大へ
- ◎ 新たな民間需要用途の掘り起こし ⇒ 少子高齢化で住宅着工戸数は減少傾向
- ◎ 都市部における民間需要 ⇒ 人口の一極集中 都市部と地方の需要の違い

■ 都市圏と地方の階数別の棟数

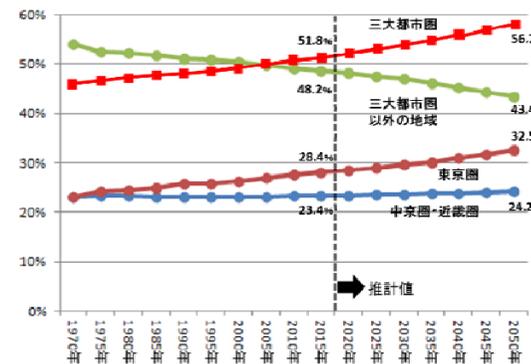
- ◎ 地方は2階建てまでの木造率が9割以上を占める。
- ◎ 都市圏の木造率は、3階建てまで8割を超え、4階建て以上は6%弱 ⇒ 防火地域の比率が高く、土地利用の高度利用

	総計	1F	2F	3F	4~5	6~9	10~15	16~20	21~30	31以上
青森	4,910 (4,361)	978 (715)	3,901 (3,639)	20 (7)	6 (0)	1 (0)	4 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
岩手	6,191 (5,384)	1,497 (1,131)	4,627 (4,239)	48 (14)	11 (0)	8 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
宮城	13,742 (11,578)	2,689 (1,936)	10,722 (9,576)	225 (66)	50 (0)	29 (0)	26 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)
秋田	3,323 (2,957)	588 (437)	2,713 (2,519)	16 (1)	3 (0)	1 (0)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
山形	4,291 (3,736)	646 (425)	3,586 (3,293)	50 (18)	5 (0)	4 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
福島	11,089 (8,805)	2,544 (1,706)	8,375 (7,057)	131 (42)	28 (0)	5 (0)	6 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
東京	45,911 (35,642)	1,414 (547)	29,887 (26,115)	11,935 (8,967)	1,401 (13)	689 (0)	594 (0)	70 (0)	13 (0)	8 (0)
神奈川	36,728 (30,454)	1,794 (949)	29,268 (25,546)	5,057 (3,959)	335 (0)	182 (0)	89 (0)	2 (0)	1 (0)	0 (0)
千葉	27,887 (23,423)	2,581 (1,783)	23,678 (20,876)	1,406 (762)	118 (0)	69 (0)	32 (0)	2 (0)	0 (0)	1 (0)
埼玉	35,801 (30,368)	2,573 (1,524)	29,136 (26,076)	3,826 (2,768)	150 (0)	66 (0)	49 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)
愛知	37,531 (28,382)	3,316 (1,787)	31,421 (25,323)	2,358 (1,272)	182 (0)	112 (0)	137 (0)	2 (0)	3 (0)	0 (0)
京都	9,242 (7,337)	714 (294)	7,175 (6,226)	1,099 (814)	192 (0)	45 (0)	17 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
大阪	26,842 (21,427)	1,556 (472)	18,495 (16,167)	5,842 (4,788)	328 (0)	288 (0)	318 (0)	11 (0)	3 (0)	1 (0)
広島	10,364 (8,045)	1,118 (539)	8,477 (7,111)	617 (395)	42 (0)	33 (0)	71 (0)	6 (0)	0 (0)	0 (0)
福岡	18,335 (14,421)	3,398 (2,370)	13,887 (11,864)	535 (187)	161 (0)	166 (0)	180 (0)	3 (0)	4 (0)	1 (0)

国土省総合政策局：平成28年度建築着工統計調査報告書

■ 国土の長期展望 中間とりまとめ

総務省統計局「国勢調」及び国土交通省



- ◎ 都市圏への人口集中
2018年 51%
2070年 60%超へ
- ◎ 都市圏で木造化するには、「高層化できる技術」が必要である。
- ◎ 既往の技術(RC造やS造)とすべてにおいて比較される。

■ 国内で建設が加速化する中高層木造ビル

国内でも10階建て程度の「中高層木造建築物」が建築される計画

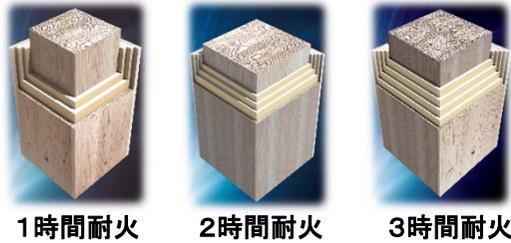


- ◎ 木造耐火技術、高層化構造技術が確立されつつある。
- ◎ 課題は、「コスト比較」
- ◎ ファイナンスも重要
- ◎ 木造のメリット比較

都市の木材利用を探る③ 【都市の木造化 技術】

- ◎ 都市部は、防火地域が多く、民間建築物は“中・高層化”の需要大
- ◎ 都市部で求められる建築技術は、“木造耐火技術”と“構造構築技術”
- ◎ 既に技術的には達成しつつあるが、技術者の経験値が少ない コストなどに影響

■木造の耐火技術(民間の開発が顕著)



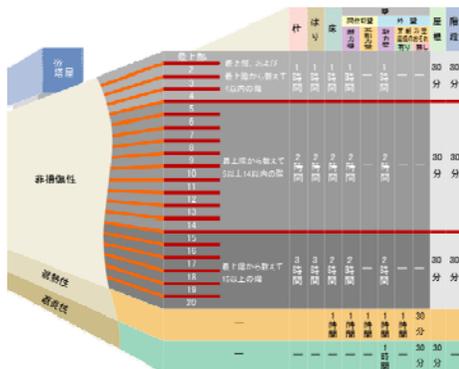
1時間耐火 2時間耐火 3時間耐火

◎柱・梁、床、壁において耐火技術が確立済み

◎法律改正も後押しに

◎既に「3時間」の性能を持つ耐火構造(柱・梁)が開発され、対応できる階数は「無制限階」である。

◎国内実施例としては、「2時間耐火構造」も実用されている。2時間性能でも「14階建て」まで建築できる。



◎国内の杉を含む木材が使用可能である

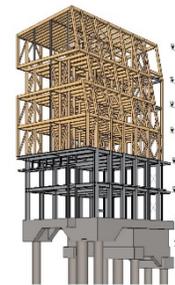
◎耐火技術については、RC造、S造とも同じ土俵となった

◎高層化のための構造的知見を高める

●コスト、ファイナンスを他構造と同等とすることが重要なポイント

■都市部における木造化実例

東京都 大田区蒲田(6階建てビル:オフィス+賃貸住宅)



◎RC造からの建て替え需要

◎木造の「優位性」が発揮された実例
「軽さ」、「施工スピード」、「コスト」

◎既存「杭」を流用し、解体費減。
床面積が1.4倍と増床したが、重量は42トン減。

◎都市部の狭小地建て替え手法の見本となる実施例

■巨大な公共建築物実績より最新の木造技術を公知

山口県長門市庁舎 / 延床面積7,000㎡



◎地元の杉材による2時間耐火構造である。

◎内部は、柱・梁からなる5層の吹抜けが圧巻

◎12メートルの執務空間

◎免震構造

◎W+RC混構造

都市の木材利用を探る④ 【都市の木造化の課題】

- ◎ 都市で木造による“中・高層”建築物をつくる“構築技術は同じ土俵”にのった
- ◎ 少なくとも、RC造、S造と“すべて”において「同等」から選択が始まる
- ◎ 「コスト」や「事業性」において、事業者(施主)に優位性がある 資産としての価値

■ 民間の建築物を事業用として需要を喚起し、それらの木造化を図るために考える

“建物(不動産)に投資する”場合、
同じコスト(価格)なら、「木造」と「RC造」のどっちがいいのか？

- 木造 ①災害に弱い ②低コスト ③耐用年数が短い ④節税効果が高い
- RC造 ①災害に強い ②コストがかかる ③耐用年数が長い ④節税効果が低い

★ ①や②については、技術の進展や経験値等、民間の努力で解決が出来るが、木造にとって「耐用年数が短い」は、メリットであり、デメリットでもある。

全ての指標となっている「法定耐用年数の基準や使われ方」で、事業者が木造にするか否かの判断が分かれることが多いのが実態

都市の木材利用を探る⑤ 【耐用年数の問題点】

- ◎ 耐用年数という言葉から木造建築物は“耐久性が低い”というイメージを与えている
- ◎ 木造は非木造と比較し、“耐用年数の差”が大き過ぎる 実態と異なる
新技術の進展や物理的耐用年数、経済的耐用年数を考慮した使い方が望ましい

減価償却資産の耐用年数等に関する省令(昭和40年3月31日大蔵省令第15号)

“税法”における課税の公平性を図るために設けられた基準とされ、“税務上の基準”であり、本来の“会計上の基準”とは異なる。
ただし、中小企業を中心としている税務上の基準を元に会計処理が行われるため、減価償却の国内基準となっているのが現状である。

平成30年財務省令第31号改正

耐用年数の“3つ”の使われ方

1、減価償却の計算の時

2、融資期間の計算の時

3、実際に使える年数の目安

- そもそも耐用年数は、「減価償却資産が利用に耐える年数」と定義されている。 短い= 耐久性が低い 印象を与える
- 金融機関では、この「法定耐用年数」が“ローン期間の目安”に使用されている。(法定耐用年数内)
よって、「木造」は長期的なローンが組みにくい
不動産投資においては長期の方が投資収益が安定し易い

都市の木材利用を採る⑥【減価償却費と耐用年数】

- ◎ 木造は“原価償却期間が短い”ことが有益とされる 「節税」に効果的
- ◎ “借入金の借入期間”は短いほど月々の返済額が大きい CFが残らないこともある
- ◎ 安定は“流動性”に比例する。時間、用途、建設エリア(都市部が有利、地方は難易)
- ◎ 耐用年数が短いこと ⇒「中古流通」には不利、非営利法人(学校法人など)

木造と非木造の減価償却の比較(試算)【試算条件】

構造 (法定耐用年数)	木造 (17年)	RC造 (39年)	差額
収入	200,000	200,000	
支出			
費用	150,000	150,000	
減価償却費①	29,400	12,820	+16,580
営業収支	20,600	37,180	-16,580
支払利息	4,000	4,000	
経常収支	16,600	33,180	-16,580
法人所得税等(30%)	4,937	9,868	-4,931
税引き後利益②	11,663	23,312	-11,649
返済原資①+②	41,063	36,132	+4,931
元金返済	14,000	14,000	
繰り越し余剰金	27,063	22,132	+4,931

高年齢福祉施設(医療法人を課税事業者)

- 建築費:500,000千円、病院・福祉施設を防火地域に建設
- 銀行借入金:200,000千円(年利2.0%、15年返済)
- 元金返済額(年額)約14,000千円
- 利息返済額(年額)約4,000千円
- 法人実効税率:29.74%

■評価

- 会計上の利益は圧迫されることになるが、支払う税金が減るので、**手元の「キャッシュフロー」は厚くなる**。⇒これを「節税」としている。
- 銀行からすると、手元に残る「キャッシュ」を**返済に回す余地が高くなる**。
- 入居者など高い用途、流動性の高いエリアであれば利益は見込めるので、キャッシュやインカムゲインが出やすいが、賃貸住宅などの用途や地方エリアの場合、このような結果にならないこともある。
- 学校法人など非営利事業者にとって学校会計上赤字につながることで、**法定耐用年数が短いことは公的助成金の査定に悪影響を及ぼし、むしろ負担になってしまうこともある**。
- 途中で売却は、法定耐用年数の残年数の範囲でしかローンが組めないことでもあり、**耐用年数の短い木造は不利**である。
- 耐用年数が過ぎた築古物件は木造は不利である。

「ツーバイフォー耐火構造による高年齢福祉施設づくり」ツーバイフォー建築協会/COFI
参考にした林野庁試算資料より

都市の木材利用を促す⑦【まとめ 提案】

- ◎ 実質的に運用(税務、会計)されている耐用年数を非木造と同等化 ⇒ 需要の喚起
- ◎ 「鉄骨造」は骨格材の肉厚で“3種に細分化”された耐用年数 ⇒ 木造も細分化
- ◎ 物理的耐用年数と経済的耐用年数を延ばす新技術 法定耐用年数の長期化へ
- ◎ 「炭素貯蔵効果」のある木造建築物を“長寿命化”することで温暖化防止に貢献

主な減価償却資産の建物耐用年数(現状)

用途	構造	木造	RC造 (木造内装部分の面積30%超)	鉄骨造		
				重量鉄骨 (肉厚4mm超)	軽量鉄骨 (肉厚3mm超、4mm以下)	軽量鉄骨 (肉厚3mm以下)
事務所		24	50	38	30	22
店舗・住宅		22	47	34	27	19
飲食店		20	41(34)	31	25	19
ホテル・病院		17	39(31)	29	24	17



提案(構造別細分化案)

用途	構造	木造			RC造 (木造内装部分の面積30%超)	鉄骨造		
		耐火	準耐火	一般		重量鉄骨 (肉厚4mm超)	軽量鉄骨 (肉厚3mm超、4mm以下)	軽量鉄骨 (肉厚3mm以下)
事務所		41	32	24	50	38	30	22
店舗・住宅		39	31	22	47	34	27	19
飲食店		32	26	20	41(34)	31	25	19
ホテル・病院		29	24	17	39(31)	29	24	17

(1) 「公共建築物木材利用促進法」平成29年6月変更で「長期にわたり利用が可能であることも考慮する」としているが、実質的に税務上、会計上、銀行などの融資の目安として運用されていることから、財務省が示す「耐用年数」そのものを具体的に追加・変更することで、木造の捉え方が変わり、木造需要が喚起される。

(2) 地球温暖化防止策として「木造」は、材料代替効果(製造エネルギー、加工に要するエネルギーが小さい)こと、炭素貯蔵効果がある。
地上で永く使うこと“長寿命化”することが重要である中、耐用年数が短いことは、耐久性が無くなったとして建て替えを喚起してしまう。
木造は「物理的耐用年数」は短いとは言えず、「経済的耐用年数」も劣化対策や維持管理も安価で容易であり、適切に行えば伸びるものである。

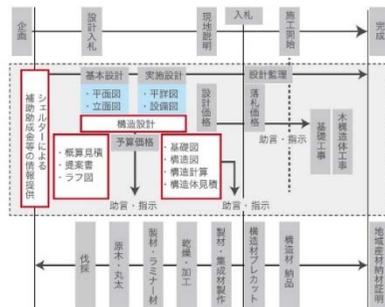
(3) 地震や台風などの災害に対し弱いとされてきた「木造」は、新たな技術開発と共に進歩し、大規模化、高層化など実績を積んできた。
比較的小さい断面の木材を用い、耐火性能も一般的な非事業用の住宅は、平均築年数調査では36.8年(平成16年調査)である。
部材断面も大きく、耐火性能も優れた耐火・準耐火木造であれば、設計レベル、材料レベル、構築レベルも優れている。
実情に即した「耐用年数の制定」が望まれる。

自己紹介 (シェルター)



- 林業の6次産業化のトータルコーディネーターとして専門的な知識や技術の提供
- 木造建築における接合技術、構築技術、耐火技術の開発
- 日本木造耐火建築協会への木造耐火技術提供し、3時間耐火技術などをオープン化

■ 主な業務請負の範囲



- コンペ、プロポ提案資料提供
- 概算見積、木造化案の提供
- 基礎図、構造図原案提供
- 地域産材活用、補助金情報提供
- 構造計算書製作
- 確認申請、適判対応
- 構造体最見積案提供
- 施工図、加工図、プレカット、施工
- 木造新技術の開発と実用化

■ 日本全国に数多くの実績



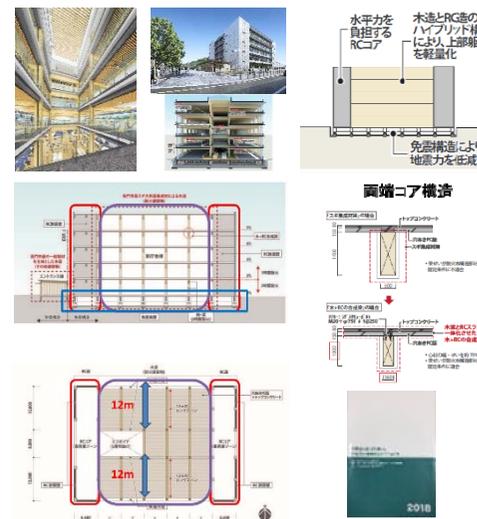
- 豊富な実績(公共、民間)
- 接合方法、耐火構造、高度な意匠提案
- 全国の地産材をピンポイント提案
- 用途別の最適化提案(実績、経験)
- 経験値による情報提供

■ 全国の加工工場の連携



- 加工機械のデータ一元化管理
- 加工部材の加工・配送の連携
- 大断面、大型部材対応工場
 - ・全国40工場から現場配送
 - ・施工工程に合わせたストックヤードからの配送計画提案(日々、工区毎)
- 様々な地域産材ごとの構造材製作
- 全国で対応可能な建て方、元請
- すべての工場がFSC、SGEC CoC対応

■ 木材利用における技術開発と提供

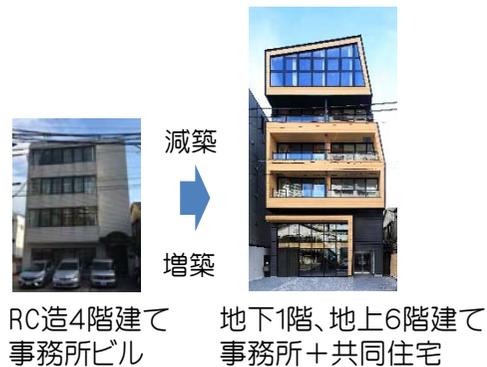


- 現行技術でも...
 - ・地域産木材の使用で柱間隔スパン12M
 - ・混構造(コア構造)
 - ・地上5階建て
- 近年採用技術は...
 - ・コンクリートと木の「合成梁」
 - ・木造に免震装置の採用
 - ・5層の縦穴区画の開発「防火設備の安全確認」
 - ・混構造の耐火性能確認
- 耐火技術のマニュアル化「日本木造耐火建築協会」

木材利用の取組事例① (都市の民間木造ビル提案)

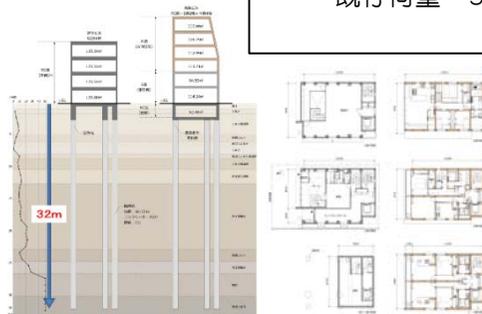
- 既存のRC造を「減築」し、杭・基礎を再利用することで、工期や解体費を削減できる。
- 木造の“軽さ”を活かし、上層を「増築」する。 床面積は1.4倍増、建物重さは42トン減
- 増加した床面積は、高収益型の共同住宅へ。 近隣相場家賃の1.2倍でも即時入居確定

RCを減築し、木で増築する



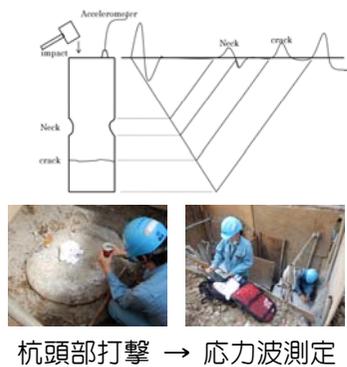
- 施工期間も短く、9か月で完成(乾式材料の効果)
- 最高高さ: 19.53m
- 延床面積: 705.46㎡
- 地下1階: 倉庫(RC造)
- 1~2階: 事務所(S造)
- 3~6階: 共同住宅(木造)
- 準防火地域
- 建蔽率300、容積率60%

既存面積 = 496.42㎡ < 新築後面積 = 705.46㎡
 ≒ (1.42倍UP)
 既存荷重 = 949t > 増築後荷重 = 907t
 ≒ (42t減)



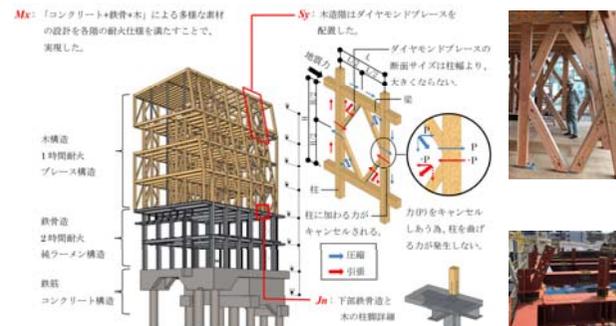
- 場所打ちコンクリート杭 (昭和61年竣工)
 - 杭長さ: 32m(杭底)、9本
 - コンクリート重量: 452t
 - 鉄筋重量: 11t
- 解体費、処理費用が不要となり、工費削減できた

既存場所打ち杭の調査



- 健全性の調査
 - ① 杭頭の目視調査: 杭径、主要本数、かぶり厚測定、杭頭鉄筋の腐食度確認
 - ② インテグリティ試験: 杭長、連続性、欠損の有無を測定
- 耐久性調査
 - ① 圧縮強度試験
 - ② 中性化深さの試験
 - ③ 杭主筋鋼材強度の試験

木材利用における技術と提供



- 耐火構造の木部現し技術 (間柱・筋交い)
- 鉄骨造と木柱の柱脚接合技術

木材利用の取組事例② (商業ビルのファイナンス提案)

- 国内初のJ-RITE (リート:不動産投資信託)による建て替え事業採用案件
- 環境への負荷低減だけでなく、木を積極的に見せるデザインはリーシングの優位性がある
- 木造による商業施設は、「わかりやすさ」と「安定性」があり、高い賃料収入が見込める。

※「リーシング」とは、商業用不動産の賃貸物件に借り手がつくようにサポートする業務のこと。

RC造を木造に建て替え



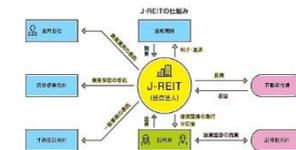
【建設前 RC造 施工前】 【建設後 木造 施工後】
 発注者/不動産投資信託証券発行者:日本リテールファンド投資法人
 資産運用会社:三菱商事・ユービーエス・リアルティ株式会社
 (プロジェクトの企画、新商業施設のコンセプト立案からリーシング、工事管理)

- 3層部分が店舗のため、耐火構造とする
- 延床面積:895.38㎡
- 100%国産材 130㎡
- 約78tのCO2を固定化

REIT (リート)の仕組みと木造の優位性



- REIT (リート)とは?
 不動産投資法人が投資家から集めた資金でオフィスビル、商業施設など不動産を購入
 その賃貸収入や売買益を投資家に分配



- 都心のテナントビルを木造にした場合「希少性」や「オリジナリティ」により、感度の高いテナントを誘致しやすい。
- リーシングに優位性や強みがある。

耐火技術と構造技術で演出



- 地下2階、地上3階建ての地下RC+木質耐火構造
- 外部カーテンウォールで木造であることを積極的に見せる木現しの演出
- 全面はラーメン構造、奥行きは、ブレース構造
- RCスラブと木梁の合成梁
- 梁貫通孔が可能な木質耐火構造の梁

商業建築物が有利な理由

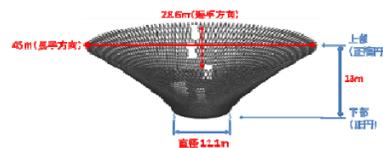


- そこに「木造」を提案!
- 投資対象である不動産の賃料収入の分配金を原資として、投資主へ還元する仕組み「わかりやすさ、安定性」が重要!
- 実際に物件に入ってお客様の動向などを直接見ることができる「わかりやすさ」が商業施設にはある。
- オフィスビルやレジデンスの賃貸借契約期間2~5年と比較し、商業施設は20年と長く、木造による優良テナント物件であれば「安定性」の高い賃料収入が見込める。

木材利用の取組事例③ (設計・加工技術の新提案)

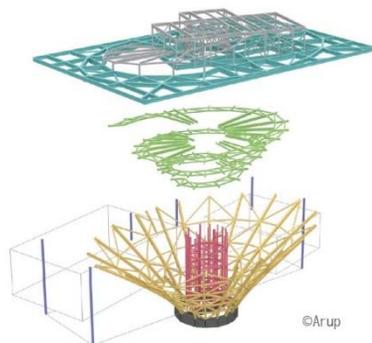
- 鉄やコンクリートに無い木材の「やわらかさ」、「加工性の良さ」を活かした新たな提案
- 既存の型にはまらない自由で斬新なデザインやイメージが実現できる
- 特徴的な曲線・曲面による木造化、内・外部の木質化、巨大な「木製家具」まで実現

■ 新たな建築・空間表現



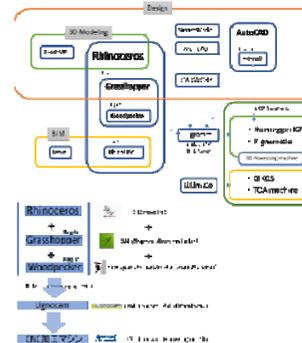
- 静岡県富士山遺産センター
- クラディングされた格子は、全6,973ピースの組み合わせ。
- 交点(接点)は、XY方向の角度、Z方向の角度がすべて異なる形状が、全7,261箇所
- 一材で「編み込んだ」ような高次元の表現力
- 訪れた誰もが写真に収めたくなる存在感がある。

■ 3次元の施工技術(BIM)



- 部材・接合形状による施工手順をCAD内で事前検証
- 製造誤差と施工誤差の調整
高次元で交わる接点への接合は、後工程である木部材で、長さや角度などを、二次設計・再加工調整
- 施工後の鉄骨躯体に基準点を設けて現状に合わせた3D図面を製作
- 鉄骨材より、加工性の良い木部材で、現場の現状に合わせ再設計・再加工し、組み合わせる

■ 設計・加工アプリケーションソフト開発



- 3Dモデリングソフトから構造計算、加工、施工まで「連動・共有」させたフォーマットデータとすることで、より複雑なデザインが可能となる。
- 今までにない、新たな建築・空間表現を追求する建築家の想像力を刺激し、既存の型にはまらない「自由で斬新なイメージ」を実現できる技術である。

■ 3次元の加工技術(BIM)



- 今まではイメージ設計ができて、加工技術が限られたため実現できなかった。
- 曲線や捻りのある部材の製作が可能になった。「曲げる」、「捻る」、「切出す」、「削り出す」など自由に。
- ひねり(ツイスト)形状の加工や、角度や曲率の異なる複数の部材を組み合わせる接合部形状が自由に。