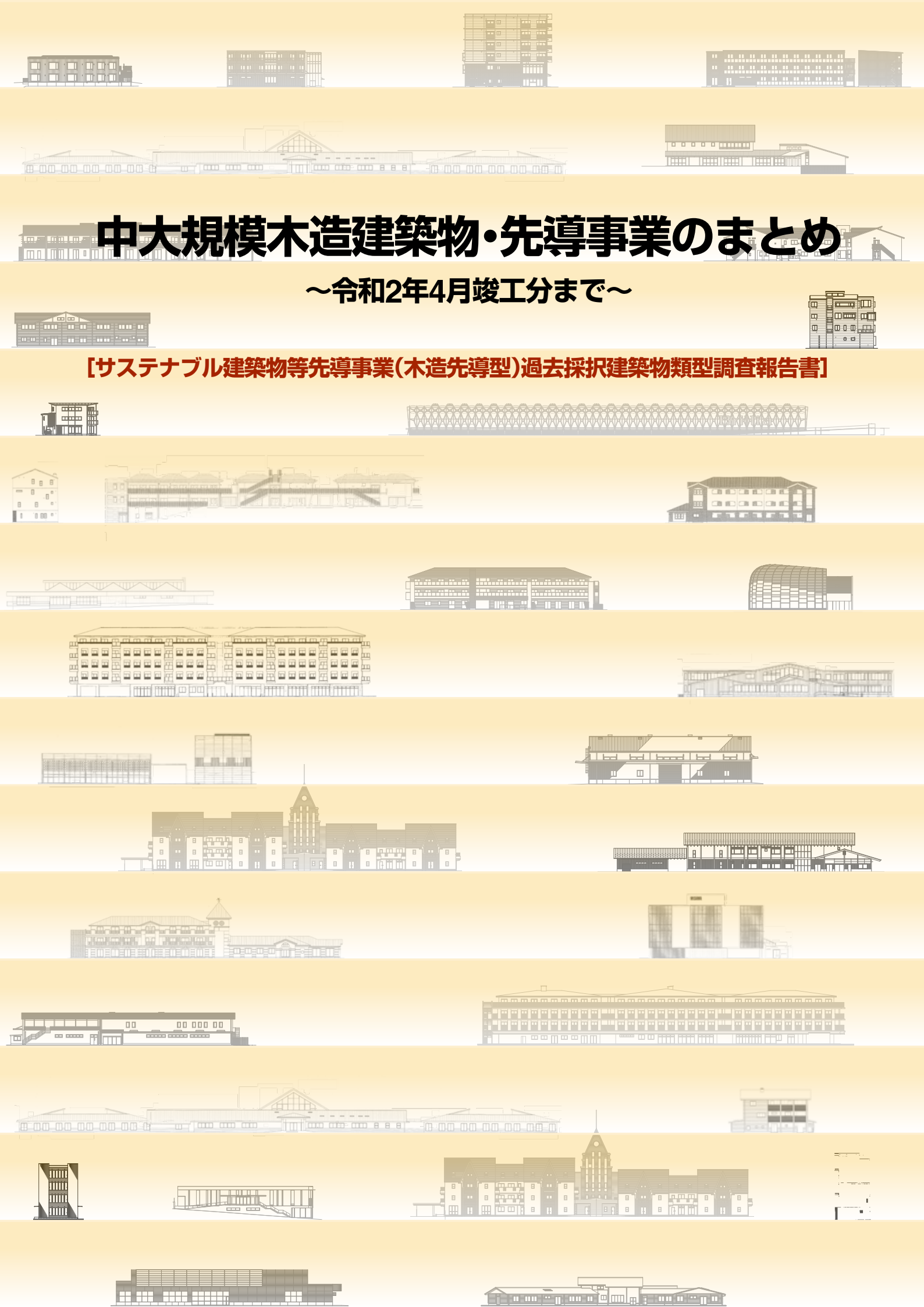




中大規模木造建築物・先導事業のまとめ

～令和2年4月竣工分まで～

[サステナブル建築物等先導事業(木造先導型)過去採択建築物類型調査報告書]

はじめに

平成11年から始まった「木質複合建築構造技術の開発」(1999～2003年度)(略称:木質ハイブリッド総プロ)及び「木質複合構造技術の開発フォローアップ」(2004～2005年度)による技術開発とともに、平成12年の建築基準法改正により木造建築の建設可能な用途、規模の適用範囲が広がることとなりました。

中層大規模の都市木造建築は、新たな領域の木造建築のためその実現にあたっては、既存の技術だけでは困難であり、さまざまな新技術が必要となるとともに、その技術の統合が必要となりました。そのため社会実装にあたっては、まずは産官学のイノベータ(革新者)が連携することによって特定の建物に対して集中的に技術を投入し、少しずつですが中層大規模木造建築を実現しました。この期間は、木造建築の可能性を拡大するために、さまざまな木質材料、木質系耐火部材が用いられ、構造形式、防耐火対策も多種多様になるとともに、限られた時間、コストの中で実現を優先するため力技での解決を選択せざるを得ない状況もありました。2010年代に入るとアーリーアダプター(初期採用者)も増え、組織設計事務所、大手総合建設業者も多く参入するようになりました。ここでは、従来の木造建築関係者だけでなく、主に鉄筋コンクリート造や鉄骨造を中心に中高層、大規模建築に従事してきた設計者、施工者も参入することになります。さらに建物の規模が大きくなると、純粋な木造建築だけでなく、鉄筋コンクリート造や鉄骨造との混構造の建物の事例も増えてきます。

そうした中、平成22年の「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」制定もあり、再生産可能な循環資源である木材を大量に使用する建築物の整備によって低炭素社会の実現に貢献するため、先導的な設計・施工技術を導入する中層大規模木造建築物の建設に対し補助する目的で平成22年度から「木のまち整備促進事業」が開始され、「木造建築技術先導事業」、「サステナブル建築物等先導事業(木造先導型)」と継続的に支援されてきました。当初は、新たな技術を用いた木造建築のコスト増加分を補助することが目的で、挑戦的な木造建築が支援され、2020年を前に、都市木造は初期市場からアーリーマジョリティー(前期追随者)として中小総合建設業者、開発事業者、住宅メーカーも参入するようになり関係者はさらに広がっています。これからは、挑戦的な特殊な技術だけでなく普及させるための技術が求められるようになります。令和2年度からは、都市木造のさらなる普及のために「普及促進枠」が設けられ、率先して普及のための技術整備も支援されてきました。

これまでに実現した中層大規模木造建築で試行錯誤されながら採用されてきた技術のなかには、構法が整理され、一般的になり告示化されたものもあります。今後は、さらに木造建築関係者で基礎的な技術、標準的な技術を整備していくことが中層大規模木造建築の普及につながります。そのためにも、こうした中層大規模木造建築の建設技術の流れを理解しておくことは、今後の中層大規模木造建築のための技術開発、普及にあたって非常に有用な知識となります。先行事例から建築計画段階でも中層大規模木造建築を構成するための平面計画、立面計画、部材寸法、仕様の概要を共有すると共に、どのような規模、用途の建築が、どのような工法の木造建築に向いているのか。初めて中層大規模木造建築に取り組む関係者には導入のための基礎情報として、今後、中層大規模木造建築に関わり続ける関係者には、自分たちの目指す木造建築の標準形はどのような技術の上に成り立っているのか。今後、開発、整備すべき方向はどこなのか。基礎的な技術を共有することにより、より高い性能に特化された木造建築技術の価値を正しく理解することができます。

本報告書が、今後の都市木造の技術開発、普及のための基礎資料となることを期待しています。

サステナブル建築物等先導事業(木造先導型)評価事業
評価委員 東京大学 教授 腰原 幹雄

目次

サステナブル建築物等先導事業のこれまでの概要	2
木造建築物に関する法整備の変遷の概要	4
これまでの採択案の概要と本とりまとめの対象	6
調査対象の構法分類	8
ハイブリッド構法	10
大断面集成材構法	12
枠組壁工法	14
軸組構法	16
CLTパネル工法	18
丸太組構法	19
接着パネル工法	19
屋根架構	20
用途別にみた採択案件	21
立面混構造・平面混構造	26
耐火建築物・準耐火建築物の実現方法	28
本とりまとめで対象としたプロジェクト	31

コラム	木造の中に設ける他構造の間仕切り・床	30
	木造の壁・床の仕様	30
	耐久性について	31

別冊：準耐火建築物以上を対象とした各部構法の整理

※本とりまとめでは平成22年度から平成31年度／令和元年度までの採択事例のうち令和2年4月段階で竣工しているものを対象としています。
プロジェクト名は採択時の事業名を使用しています。竣工後の物件名は32-33頁の表をご覧ください。

サステナブル建築物等先導事業のこれまでの概要

現在、サステナブル建築物等先導事業と呼ばれている事業には、次世代住宅型、省CO₂先導型、木造先導型があり、各型で求められる先導的な取り組みを行っているプロジェクトに対して一定額の補助を行うものです。令和3年も募集が行われて、平成22年度（当時の事業名は木のまち整備促進事業）から10年以上続く事業となっています。木造に関わる者にとっては、規模が大きく話題になる木造建築が本事業に採択されたというニュースを目にされる機会も多かったと思います。

本事業の木造先導型では、以下に示す項目が募集の条件となっています。

- [1] 構造・防火面の先導性：構造・防火面で先導性に優れた設計又は施工技術が導入される事業計画であること
- [2] 建築生産システムの先導性：使用する材料や工法の工夫により整備コストを低減させるなどの、木材利用に関する建築生産システムについて先導性を有する計画であること（平成24年度第1回公募より追加）
- [3] 木材利用：主要構造部に木材を一定以上使用するものであること
- [4] 法的制限への取組：建築基準法令上、構造・防火面の特段の措置を必要とする規模以上のものであること
- [5] 普及啓発：木造化に関し、多数の利用者等への普及啓発を積極的に行うこととしていること
- [6] 公募年度内に事業に着手するものであること

募集要項自体は大きくは変化していませんが、規模の大きな木造建築物の技術の普及が目的ですから、回数を重ねるにつれ、その段階で不足していると思われるものが追加されています。

3頁に募集の条件の変遷について整理したものを示します。回を重ねるにつれ、技術そのものに加え、普及のための工夫として生産システムや担い手への普及にも重点が置かれるようになっていきます。また、45頁でも述べるようにこの10年間は木造建築物をとりまく法規制が大きく変わりました。その新しい法律に合わせたチャレンジも重視されています。

※募集要項に、3頁の大項目・小項目・例が示されている期間を着色している。また、大項目・小項目・例は小さな表現の変更は各回で発生している場合もあるため、それらが存在した期間の最新のもので示している。

～必ずお読みください～

- 当該事業では、先導性を求めているため大規模な建築物を対象としていますが、それでも住宅でも利用する中小断面の木質材料を利用した軸組構法のものや、大断面集成材を用いたもの、CLTを用いたもの、鉄筋コンクリート造や鉄骨造との混構造のものなど多岐にわたります。これらは、それぞれチャレンジすべき技術的課題や材料調達や施工面での課題が異なります。そこで、この資料では、採択プロジェクトをいくつかの構法タイプに分類して紹介する方法を取っています。詳しい分類の方法は89頁をご覧ください。
 - 採択プロジェクトの特徴や変遷を理解するためには、近年目まぐるしく変わっている木造関係の法規制についてもある程度の変遷状況を知る必要があります。そこで、45頁には、それらの概要を紹介しています。
 - 当該事業で条件としている内容は、法規制の変遷に合わせて変化してきています。それについては23頁に示しています。
 - 本資料のとりまとめで対象としている採択プロジェクトは、令和2年度10月までに竣工が確認できたもののうち、図面収集等にご協力をいただいたものとなっています。詳しくは6-7頁をご覧ください。
 - 本事業は現在も募集が行われ、本資料でとりまとめた以外の建築物もどんどん竣工されつつあります。とりまとめの都合上、タイムラグが生じていることをご了承下さいますようお願い致します。
- また、今回、図面収集などにご協力いただきました施主、設計者、施工者の皆様、ご協力本当にありがとうございました。この場をお借りしまして、お礼を申し上げます。

大項目	小項目	例	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30			R01		
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019				
			1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1
[1] 構造・防火面の先導性	建築物の木造化を図るプロジェクトで、構造・防火面での先導性を有するリーディングプロジェクト	先端性・先進性のある技術の導入や既往技術の新たな組合せによって木造化を実現するなど、木造化に係る設計・施工技術の建築物への適用、応用に相当の工夫が認められ、かつ、これによって他のプロジェクトへの波及効果・普及効果が期待されるもの														
		整備しようとする建築物の用途、規模等により、波及効果・普及効果が期待されるもの														
		多様な地域の特性に応じた取組の内容により、波及効果・普及効果が期待されるもの														
	木造化に係る多様な用途、規模、立地に係る制限等にチャレンジする取組	昨今の建築基準法改正等による防火避難規定の合理化を受け、新たに可能となった設計方法（通常火災終了時間による設計や、建築基準法第21条第2項第二号に規定する壁等による区画を用いた設計等）により、大規模木造の建築を可能としているもの														
		森林認証材の使用や木材利用に係る環境貢献度の「見える化」の導入など、木造化のメリット等を提示し、類似の取組を誘引する効果が期待されるもの														
[2] 建築生産システムの先導性	中大規模建築物において一般流通材や規格化された木質材料を使用するための設計上の工夫がなされ、コストの低減が図られているもの															
	汎用性が高い接合部や耐力壁等を取り入れた設計により、今後、同種の建築物が多く設計者、施工者に普及すると見込めるもの															
	地域の工務店等で対応可能な設計・施工技術を駆使することにより、特別なコストが抑えられた計画となっているもの															
	工場における効率的な生産や、現場での施工を容易にするための工夫がなされた汎用性の高い新規部材の採用により、普及が見込まれるもの															
	自治体や研究機関等の関係者と連携し、木材、木質建材の調達等のコスト面での課題解決に取り組むもの															
[3] 木材利用	主要構造部に木材を一定以上使用するものであること															
[4] 法的制限への取組	木造化については、以下のいずれかを満たすこと ・ 防火・準防火地域：延べ面積が500㎡を超えるもの又は階数が3以上であるもの ・ 上記以外の地域：延べ面積が1,000㎡を超えるもの又は高さが13mを超え、若しくは軒高が9mを超えるもの															
[5] 普及啓発	木造化・木質化に関し、多数の利用者等への普及啓発を積極的に行うこととしていること、又は木造化・木質化に関する設計・施工の技術・ノウハウを積極的に公開すること	例なし 内覧会や地域のイベントに使用する等、施設を一般に公開することが計画されているもの 自社のホームページや自ら発行する広報誌等により積極的に外部発信を行うことが計画されているもの 建築物の規模、立地、公共施設や商業施設等用途の性格上、多数の者の目に触れるもの														
	建築物の木造化に係る先導的な技術について、竣工後にその内容を検証し、取りまとめて公表すること	材料や設計・施工上の課題に対応する技術の検証 整備コストの低減に関する技術の検証														
	本事業により整備された建築物及びその情報について、竣工後に多数の者の目に触れると認められること	多数の者の目に触れるような規模、立地又は用途の建築物を計画するもの 内覧会や地域のイベントに使用する等、施設を一般に公開することを計画するもの														
	評価委員会又は国土交通省の求めに応じて、先導的な木造建築物の普及に資する設計、施工等に関する技術資料を、補助事業者の財産上の利益、競争上の地位等を不当に害する恐れのない範囲で公表できること															
			※他項目で継続													

木造建築物に関する法整備の変遷の概要

木造建築物に関する法規制はこの10年で大きく変化し、実現できることが大きく変わりました。

本事業の前身である木のまち整備促進事業が始まった平成22年度に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ました。それ以前より木材利用の促進の機運は高まりつつありましたが、この法律の施行以降、構造面、防・耐火面の法律の整備がすすめられ、木材利用を取り巻く情勢や環境の変化がスピードアップした感があります。以下に、本事業が始まった平成22年以降（表内は平成25年度以降）の構造・材料関係および防・耐火関係の法規制の変遷を示します。

構造に関する主な法整備には、CLT関連があります。平成25年に直交集成板のJASが制定された後、平成28年3月にはCLTの基準強度が公布されました。それとほぼ同時にCLTパネル工法を用いた建築物又は建築物の構造部分の構造方法に関する安全上必要な技術的基準が定められ、CLTパネル工法による設計が容易になりました。平成29年には枠組壁工法の床面、屋根面にCLTを用いることができるように材料の指定がなされています。

また、平成30年には、軸組構法、枠組壁工法における高倍率の耐力壁の告示仕様が追加されました。これらは壁量計算で建てられる戸建て住宅だけでなく、中層大規模建築物においても活用でき、従来のように実験データを提示する、詳細計算法等で耐力壁を設計するといったことをしなくてもいい範囲が広がったことになります。

防・耐火に関する主な法整備は、さらに大きく進んだと言えます。

- ・平成27年に「木三学」「壁等」が創設（法第27条、法第21条関連）されました。それまで3階建ての学校を木造とする場合や、延べ面積が3000㎡を超える場合は、耐火建築物とする必要があり、木造とするためには別棟解釈を用いて面積制限を回避する方法が取られていました。この「木三学」「壁等」により、規模の大きなものも耐火建築物以外で計画しやすくなりました。
- ・平成28年には、耐火構造等の木造の仕様が告示に追加（床を除く）され（それまでは大臣認定のみだった。）、CLTの燃えしろ仕様（60分・45分準耐火）が規定されました。
- ・平成29年に、耐火構造の床の仕様の追加、主要構造部を木造とすることができる大規模の建築物の主要構造部の構造方法（軒裏）が追加、準耐火構造の屋根仕様が追加されました。

また、平成30年建築基準法の改正では、これまでの防耐火の考え方を整理しなおした枠組みが示されました。従来から、規模の規定（法21条）、用途の規定（法27条）、地域の規定（法61条）があり、この3つの観点を達成できる十分条件として耐火建築物が位置づけられていました。耐火建築物では、外壁開口部に防火設備を設置することで一定の延焼防止性能を確保しつつ、主要構造部を耐火構造とすることで放任火災（消火活動ができず、自然沈火まで火災が続く状態。）であっても、火災が終了するまで、建築物を倒壊には至らせない性能が担保されます。しかし、3つの個々の観点に着目すれば、それぞれに必要な条件が設定可能であり、目的を達成するための最適な基準が明らかとなります。このような考え方で整理しなおされ、法第21条および法第61条が改正され、それらを実現するために、火災時倒壊防止構造（法第21条関連）、避難時倒壊防止構造（法第27条関連）が新設されました。これらの構造では、これまで耐火構造でなければいけなかった規模、用途、地域の木造建築物でも、条件によって主要構造部を60分間を超える準耐火構造とするなどの対処を行うことで建設可能となります。現在のところ、具体的な被覆等の仕様が告示で示されていないこともあり、この新しい枠組みで建設された建築物はありませんが、今後の展開が期待されます。

分類	概要	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02
構造材料関係	直交集成板のJASが制定	12月							
	CLTの基準強度（平成13年6月12日国土交通省告示第1024号）が公布				3月			3月拡充	
	CLTパネル工法を用いた建築物又は建築物の構造部分の構造方法に関する安全上必要な技術的基準（平成28年4月1日国土交通省告示第611号）が定められ、CLTパネル工法による設計ができるようになった				4月				
	枠組壁工法の床面、屋根面にCLTを用いることができるように材料の指定がなされた					9月			
	高倍率の耐力壁の告示仕様（昭和56年6月1日建設省告示第1100号）が追加						3月		
防・耐火関係	「木三学」「壁等」が創設（法第27条、法第21条関連）された。それまで3階建ての学校を木造とするには耐火建築物とする必要があった。また、延べ面積が3000㎡を超える場合は、耐火建築物とする必要があり、比較の木造としやすくするためには、別棟解釈（住防発第14号昭和26年3月6日）を用いて面積制限を回避する方法が取られていた。「木三学」「壁等」により、耐火建築物以外で計画しやすくなった。			6月					
	耐火構造等の木造の仕様が告示に追加された。それまでは大臣認定のみだった。				3月 柱梁壁	3月 床			
	CLTの燃えしろ仕様（1時間準耐火・45分間準耐火）が規定された				3月				
	一定の規模以上の木造となった場合、防火上主要な間仕切り壁・小屋裏隔壁が求められていたが、強化天井とする仕様も新たに加わった				6月				
	避難安全検証を適用できる建築物の範囲が合理化され、大臣認定を受ける避難安全検証について、木造においても適用が可能となった。それまでは、主要構造部が準耐火構造であるか不燃材料で造られたものに限られていた				6月				
	木造建築物等の耐火性能に係る制限の合理化（高さ16m超、階数4以上）							6月	
	大規模の建築物の主要構造部の性能に関する技術的基準の整備（法第21条関連）							6月	
	防火地域及び準防火地域内の建築物に関する規制の合理化（法第61条関連）							6月	
	大規模建築物の区画に関する規制の合理化（防火床による防火区画が可能に）（法第26条関連）							6月	
	長屋又は共同住宅の各戸の界壁に関する規制の合理化（法第30条関連）							6月	
	火災時倒壊防止構造の新設（法第21条関連）、避難時倒壊防止構造の新設（法第27条関連）								2月施行
	10分間防火設備・20分間防火設備・30分間防火設備・特定防火設備の整備								2月施行
	長屋や共同住宅の遮音性能対策に強化天井を設ける仕様の追加								2月施行
	「延焼のおそれのある部分」の定義の見直し								2月施行
	無窓の居室等の主要構造部を耐火構造以外とすることが可能								2月施行



東和ハイシステム株式会社 社員寮新築工事
平成28年施行CLT 関連告示を導入したCLTパネル工法。燃えしろ設計によるCLT現し仕上げ。



住友林業筑波研究所新研究棟新築工事
全館避難安全検証により、マッシュホルツによる耐力壁・カラマツ集成材の柱・CLTの床版を木の現しにすることが可能に。

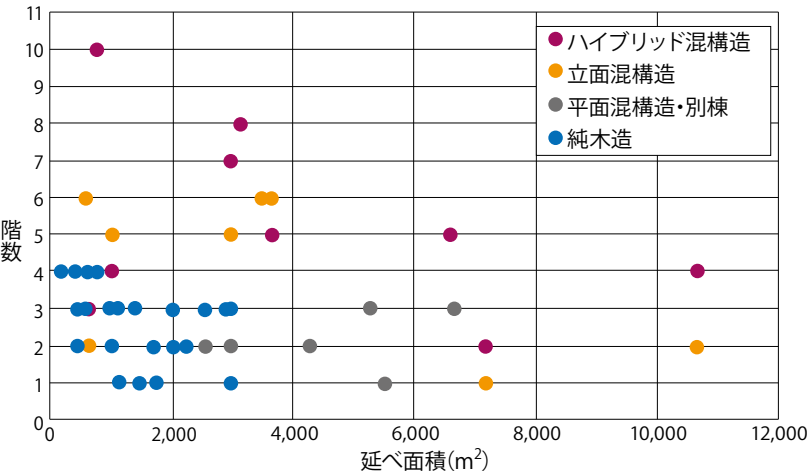
これまでの採択案の概要と本とりまとめの対象

本とりまとめは、これまでの採択案を振り返ることでここ10年の中大規模木造建築物の技術的な変遷を確認しようとするものです。これらの中には、今後、広く普及していく技術のヒントが存在する可能性もあり、現段階で整理しておく必要があると考えました。平成22年度から令和2年度までの採択数等のまとめを表に示します。本とりまとめでは、調査を実施した令和2年度10月に竣工が確認できた64件のうち、実物件の木造化プロジェクトで図面収集等に協力いただいた55件（1採択案につき2棟のものが1あったため建物数56）を対象としました。したがって、採択年度が平成29年度までのものと、一部平成30年度のものが対象となっています。

調査対象の規模と構造タイプ

調査対象の建物数56を対象に、その規模（階数・床面積）をグラフに示します。木造建築物では、規模が大きくなると構造計画面でこれまでの住宅レベルとは異なる技術が必要となり、防・耐火の規制も厳しくなります。そのため、規模が大きくなるほど混構造のものが多くなります。そこでここでは、各プロジェクトの構造タイプを以下の様に分類して示しました。

- ① ハイブリッド混構造：他構造の中に木質材料で構成された構造部材（柱、梁、床、壁）が組み込まれるもの。
- ② 立面混構造：下階が他構造で上階が純木造のもの。木造階のコア部分のみ他構造としたものも含む。
- ③ 平面混構造・別棟：平面的に他構造を連続させ面積制限をクリアするもの。
- ④ 純木造：躯体が木質材料のみのもの。ただし、燃え止まり層のある耐火部材を含む。



採択年	ハイブリッド混構造	立面混構造	平面混構造別棟	純木造	合計
H22	1	2	1	5	9
H23	2	0	0	4	6
H24	0	2	2	3	7
H25	0	1	3	2	6
H26	0	1	0	2	3
H27	1	0	1	2	4
H28	3	2	1	7	13
H29	2	1	0	2	5
H30	2	1	0	0	3
合計	11	10	8	27	56

結果、④純木造の建築物の分布範囲は延べ面積3000㎡以下、4階建て以下となっています。ちなみに、今回の調査対象が建てられた時期では、4階建て以上は耐火建築物とすることが求められていますので、4階建ての4件は枠組壁工法と接着パネル工法の被覆型の耐火構造、燃え止まり層のある耐火部材の耐火構造の物件となっています。この範囲を超えるものは全て混構造となっています。

採択年度	採択数	採択・交付辞退事業中止	事業実施数	竣工数	事業未完了	調査対象	調査対象外
H22	13	2	11	11	0	8	3
H23	7	1	6	6	0	6	0
H24	8	1	7	7	0	7	0
H25	7	0	7	7	0	6	1
H26	6	1	5	5	0	4	1
H27	8	3	5	4	1	4	0
H28	18	3	15	14	1	12	2
H29	5	0	5	5	0	5	0
H30	12	2	10	5	5	3	2
H31/R01	10	2	8	0	8	0	0
R02	13	1	12	0	12	0	0
合計	107	16	91	64	27	55	9

※採択数以外は令和2年10月時点での情報
※内装木質化、実証プロジェクトは調査対象外とした

年度別、構造タイプ別に採択数を整理したのが6頁の表となります。これを見ると、純木造の件数は平成22年度が5、平成23年度が4で、それ以降少ない傾向が続いていましたが、平成28年度に7と増加しています。これは、平成28年度以降整備されたCLTを用いた建築物が増えたことが影響しています。新しい材料、工法へのチャレンジが比較的小さい規模からなされる傾向がわかります。

①ハイブリッド混構造については10-11頁で、②立面混構造、③平面混構造については26-27頁で分析を行っています。

調査対象の用途

ここでの用途は、建築基準法上の厳密なものではなく、建物のスパンなどのイメージ（建築タイプ）が類似するもので取りまとめました。また、建物タイプは木造建築物の構法とも強い関係があります。木造建築は構法の種類が多く、使用される木質材料も異なり、構法によって得意な建物規模、建築タイプも大きく異なります。例えば、伝統木造と大断面集成材構法と枠組壁工法をイメージしてみると、その違いがよくわかるでしょう。そこで、調査対象の建物数56を対象に、ここで分類した用途と構法の区分け別の数を表に示しました。ここで示した構法分類については次頁以降で詳細を示します。

一番多かったのは事務所の15件で、ハイブリッド構法、大断面集成材構法で多くを占めています。これは、要求される規模が大きいこと、また、大スパンの空間が求められる傾向があることなどが影響しています。次に多いのは、特養等、共同住宅等で、これらでは軸組構法、枠組壁工法、CLTパネル工法が多くを占めています。これらは壁によって水平力や鉛直力（軸組構法は水平力のみ）を負担するためどうしても壁の量が多くなる傾向があり、小さな空間が連続するこれらの用途で強みを発揮していると言えます。

ここでの用途分類	用途の概要	ハイブリッド構法	大断面集成材構法	軸組構法	枠組壁工法	CLTパネル工法	丸太組構法	接着パネル工法	屋根架構	合計
事務所	事務所（銀行・旅行代理店などの店舗を含む）	6	5	2				1	1	15
店舗	飲食店・物販店舗		1		1		1			3
複合	事務所、店舗、共同住宅、ホテル、車庫のいずれか2つ以上の組み合わせ（全て法27条の規制を受ける特殊建築物であった）	2	4		1		1	1		9
特養等	特別養護老人ホーム、老人ホーム、病院	1		4	4		1			10
共同住宅等	共同住宅、宿泊施設	2			2	5	1			10
こども園				1		1				2
その他	戸建て住宅、実験棟、大学、小学校、工場、スポーツ施設		1	1	1				4	7
合計		11	11	8	9	6	4	2	5	56



入間ログハウス3階建て複合施設 建設工事
複合施設（事務所・共同住宅・飲食店）

鉄骨造+木造軸組工法による6階建て複合ビル計画
複合施設（事務所・共同住宅）

調査対象の構法分類

木造建築は構法の種類が多く、使用される木質材料も異なり、構法によって得意な建物規模、建築タイプも大きく異なります。また、技術開発面からみても、構法を超えて考え方を共有することが可能な場合もありますが、多くは構法の範囲内で普及していくものと考えられます。そこで、本とりまとめでは調査対象について表に示したような構法分類を行った上で分析を行いました。

構法分類は、6頁で述べた構造タイプ（混構造のタイプ）とは分類方法が異なります。例えば、立面混構造で1階がRC造で2階以上が枠組壁工法のプロジェク

トは、立面混構造でありながら、構法分類では枠組壁工法となります。つまり、木造部分の構法の分類であるということです。ただし、構造タイプでハイブリッド混構造としたものは、構法分類において、そのままハイブリッド構法となります。次頁以降、この構法分類別に調査対象の分析を行っています。

構法分類のうち、本とりまとめ特有な手法で分類したハイブリッド構法、大断面集成材構法、屋根架構について、次頁にその考え方を示します。

構法分類別の採択年

ここで、調査対象を構法分類別に採択年度を確認しておきましょう。

大断面集成材構法、軸組構法については、各年度でコンスタントに採択案があります。一方で、ハイブリッド構法では、部材ハイブリッドか、構造ハイブリッドかによって採択年に差があります。部材ハイブリッドは、多くが燃え止まりタイプの耐火認定部材となっており、本事業当初から見られます。しかし、CLTや製材、集成材といった純粋な木質材料を用いる構造ハイブリッドは平成28年以降に出現しています。ちなみに、平成29・30年度に採択となっている部材ハイブリッドは、別途CLTも用いる等の工夫を行っているプロジェクトです。一定の普及が認められ、部材ハイブリッド単独では採択されにくくなっている可能性があります。

枠組壁工法では平成22年度の採択件数が多くなっていますし、CLTパネル工法については法改正があった平成28年度に集中しています。構法ごとに、技術の普及、展開が異なることがわかります。

構法分類	備考	建物数	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
ハイブリッド構法	部材ハイブリッド	7	1	2				1	1	1	1
	構造ハイブリッド	4							2	1	1
大断面集成材構法	多層階（2層以上） 戸建て木造住宅と同様の仕様の3件含む	11	1	1	1	3	2		2	1	
枠組壁工法		9	4	1	1		1		1	1	
軸組構法	戸建て木造住宅と同様の仕様	8	1		2	1		1	2	1	
CLTパネル工法		6				1			5		
丸太組構法		4	1	1		1		1			
木質接着パネル工法		2		1	1						
屋根架構		5			2		1	1			1
合計		56	8	6	7	6	4	4	13	5	3

10-20頁の構法分類別の分析の頁では、各構法分類の対象建物の立面図を透かし模様を背景に配置しています。これらは全て同じ縮尺で表現しており、それらを見ると構法別の規模の特徴が直感的にわかります。

ただし、立面図は、最も面積が大きくなる面を用いるルールとしていますので、立面図が大きい＝床面積が大きいというわけではありません。左から延べ面積が大きい順に配置しています。



（仮称）ボラテックビル新築工事
ハイブリッド構法（部材ハイブリッド）



平取町国民健康保険病院改築事業
ハイブリッド構法（構造ハイブリッド）

ハイブリッド構法

ハイブリッド構法に分類するものは、6-7頁で示したハイブリッド混構造（他構造の中に木質材料で構成された構造部材（柱、梁、床、壁）が組み込まれるもの。）としています。ここに分類される建築物には以下の3種が考えられますが、本とりまとめで対象となったのは、1)と2)で、3)は存在しなかったため、それぞれを部材ハイブリッドと構造ハイブリッドとしています。

- 1) 非木造の構造躯体に木質材料と他材料で構成された部材を部分的に用いたもの（部材ハイブリッド）
- 2) 非木造の構造躯体に木質材料のみで構成された部材を部分的に用いたもの（構造ハイブリッド）
- 3) 木質材料と他材料（鉄骨等）で構成された部材を躯体の全面的に用いたもの

また、対象実例の中には、1と2の両方の条件を満たすものも存在しますが、この場合には、1と分類しています。

大断面集成材構法

大断面集成材構法は以下に示す定義に当てはまる大断面集成材を用いたものとしています。ただし、ごく一部（通し柱のみ等）にのみ使用の場合は軸組構法に分類しています。

- 1) 大断面:短辺が15cm以上、断面積が300cm²以上のもの
- 2) 中断面:短辺が7.5cm以上、長辺が15cm以上のものであって大断面集成材以外のもの
- 3) 小断面:短辺が7.5cm未満または長辺が15cm未満のもの

使用する材の断面は、プレカットなどの加工場の選択に大きな影響を与えます。中小断面であれば戸建住宅を主に対象としているプレカット事業者で生産可能であり、その数は非常に多いです。しかし、大断面になるとその加工が可能なプレカット事業者はかなり少なく工期などの制約も発生することから、計画段階から十分な検討を行う必要があります。

また、中小断面と大断面では要求される接合部の性能も異なります。住宅用では様々な接合金物が市販されていますが、それらの適用範囲は中小断面までとされていることも多く、大断面の場合は接合部から設計を行う必要があり、構造設計者の負担が大きくなりがちという特徴があります。

屋根架構

屋根架構は、非木造の躯体（RC造、S造）に木質材料で構成した屋根を架けるものとしています。これに加えて、木造部分が平屋建てのものも含みます。例えば、平屋建ての大スパン倉庫、最上階のみが木造の建物です。したがって、木造部分が平屋建てのものは全てここに分類されています。

木造の技術としては平屋の大スパンをかけるものと、階数を重ねていくものとは求められる技術が異なるため、本とりまとめではこのような分類としています。



京都の地域産木材による京都木材会館プロジェクト
大断面集成材構法



北見信用金庫紋別支店新築工事
屋根架構

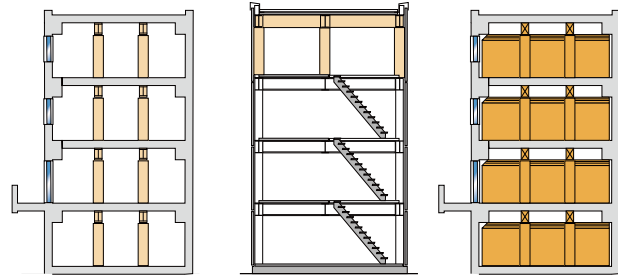
構法分類 ハイブリッド構法

ハイブリッド構法（11件）は、部材ハイブリッド（7件）と構造ハイブリッド（4件）に分類しています。部材ハイブリッドには、燃え止まりタイプと鋼材を木質材料で被覆したタイプの大径認定部材があります。構造ハイブリッドには、床をCLTとしたもの、一般流通している集成材・製材を柱梁としたもの、それらを束ねて組立材として柱・梁を用いたものなどがあります。前者は本事業当初から見られ、その担い手は規模の大きな組織です。後者は平成28年以降に出現していますが、前者の事例などを受けて、防耐火上は告示の仕様とし、設計・施工上工夫をしてチャレンジしたのではと推測され、担い手も前者と比較すると小規模な組織となっています。

現在は、部材ハイブリッドだけでは採択されにくくなっているのか、平成29・30年度に採択となっている部材ハイブリッドは、別に耐力壁にCLTも用いる等の工夫を行っているプロジェクトです。

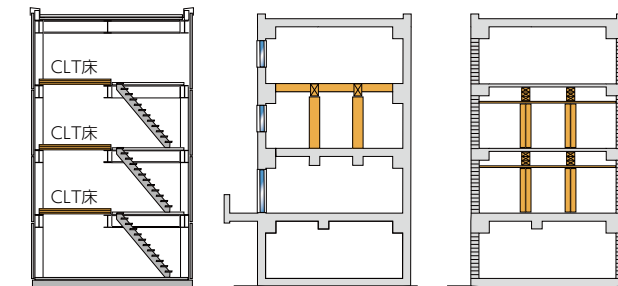
部材ハイブリッド（7件）

- ① SRC造の中に鉄骨を木材で被覆した柱梁を一部使用 1
- ② S造4階の上に鉄骨を木材で被覆した柱梁を使用 1
- ③ RC造の中に燃え止まり層タイプの柱梁を一部使用 3
- ④ RC造もしくはS造の中に燃え止まり層タイプの柱とCLT壁を使用 2



構造ハイブリッド（4件）

- ① S造の一部にCLTの床を配置 2
- ② RC造の中央部のごく一部に製材の柱梁を配置した内装木質化に近いもの 1
- ③ 1階およびコアがRC造のコンクリートブロック外壁+集成材組立柱・梁を配置 1

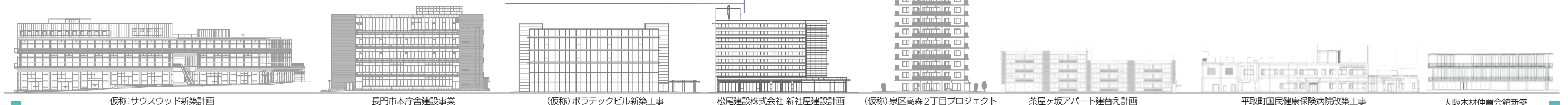


ハイブリッド構法では、構造計画的なメリットに加え、外周壁や屋根を非木造とすることで防水性等の実績がある従来の各部構法がそのまま適用できることがメリットと言えます。

ハイブリッド構法の今後の展開

他構造中に木造部分を設ける意味としては、室内に木部を露出することで視覚・デザインおよび居住性といった面で木材の良さが引き出せること、部材の軽量化などの施工上のメリットが見込めることが挙げられます。これらを兼ね備えたものとしては燃え止まりタイプの大径認定耐火部材が主でしたが、これらの開発には莫大な費用がかかる上、部材の製作・施工にもクローズドなシステムが必要ですから、一般への普及という面ではハードルがあると言えます。一方、一般的な木質材料を用いた構造ハイブリッドは普及という面ではハードルが低くなります。しかし、木部を露出しようとする燃えしろ設計が必要となり、これまでは準耐火建築物でしか実現できず、規模に制限がありました。しかし、法改正で、より規模の大きな建物で60分間を超える準耐火構造で燃えしろ設計が実現できる可能性が出てきました。こうなってくると大断面の木質材料の調達が課題となりますが、これまでの提案でも一般流通材を束ねた柱梁などで燃えしろ設計を実現する例などもあり、今後の普及が期待されます。

構造システムとしては、2～3階建ての木造躯体の技術が普及することで、他構造のメガストラクチャーの中に木造を組み込むということが容易になってきます。この場合は耐火構造が求められるので、告示の耐火被覆仕様や大臣認定部材を用いることになります。将来、もし、耐火構造と60分間を超える準耐火構造の性能の読み替えなどが可能となってくると、様々なバリエーションが出てくることが期待できます。



ハイブリッド構法の規模

ハイブリッド構法の実例の延べ面積と階数の関係をグラフに示します。グラフでは、部材ハイブリッド・構造ハイブリッドの別、耐火・準耐火対応の別も凡例で分けしています。

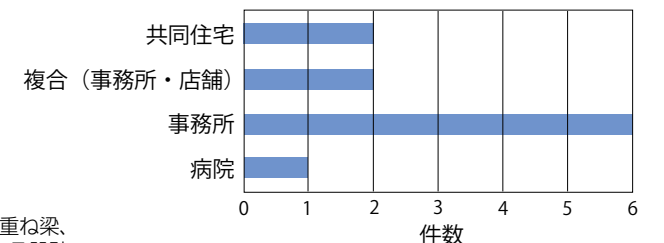
構造ハイブリッドについては、当然ながら規模（建物階数）に合わせて準耐火・耐火がきれいに分かれています。準耐火対応のものは規模が比較的小さく、燃えしろ設計を採用しており、室内に木質材料を露出し、内装木質化に似たような効果もねらっているようです。耐火対応の2件は、床のみにCLTを用いた事例です。こちらについては隠蔽されるため、一見木材を利用していることはわかりませんが、デッキプレートの代わりに使用することで部材の軽量化や施工性の向上などのメリットを狙って開発したものが実験的に採用されたものと思われます。

部材ハイブリッドの7件は耐火建築物のみとなりますが、対象実例の建物規模は範囲が広がっています。耐火建築物とする必要があるかどうかは、用途と規模に加え立地（防火地域・準防火地域・22条地域）により決まってきますが、どのような立地であっても対応可能ということでこのような分布となっています。

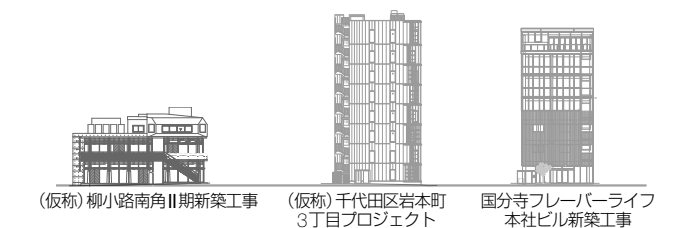
部材ハイブリッドの7件は耐火建築物のみとなりますが、対象実例の建物規模は範囲が広がっています。耐火建築物とする必要があるかどうかは、用途と規模に加え立地（防火地域・準防火地域・22条地域）により決まってきますが、どのような立地であっても対応可能ということでこのような分布となっています。

ハイブリッド構法の用途

混構造であるハイブリッド構法では、スパンを大きくとることなどができ、プラン上の制約を受けにくいということから、事務所やそれを含む複合施設が11件中8と多くなっています。



柳小路南角Ⅱ期新築工事
一般流通している集成材で重ね梁、製材で束ね柱を構成し燃えしろ設計で準耐火構造を実現している。



構法分類 大断面集成材構法

大断面集成材構法（11 件）は、89頁に示した考え方で分類し、2 層以上を純木造とした建築物を選択しています。構造タイプとしては純木造のもの以外に、別棟規定等の平面混構造を用いた2 件、立面混構造の3 件が含まれます。

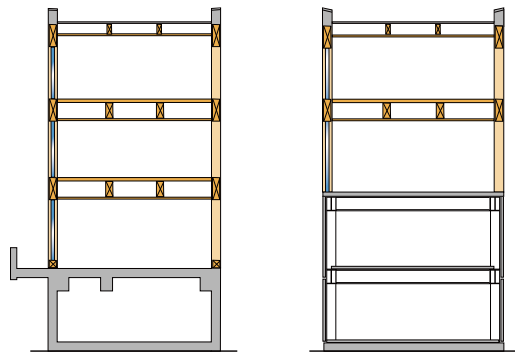
ここでは、2 層以上を純木造としているものを分類しているため、各部構法として以下のような点で工夫が必要となり、木造ならではの納まり、仕様について合理的なものが選択・採用されている可能性があります。

1. 床について、遮音性能などを確保するのが難しいと言われている木造で構成する必要がある。
2. 木造躯体を下地に、場合によっては防・耐火性能を求められる外壁を構成する必要がある。
3. 面積区画、異種用途区画、堅穴区画などを防・耐火性能が求められる床・耐力壁を木造で構成する必要がある。
4. 大断面集成材による柱・梁の接合部を工夫する必要がある。

混構造のタイプとしては以下のようになっています。

立面混構造（3 件）

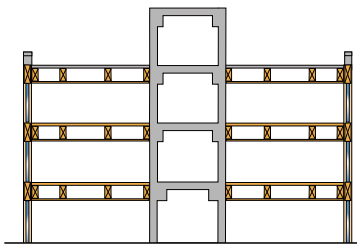
- ・1階分がRC造の上に木造(4階分) 1
- ・2階までS造の上に木造(4階分) 1
- ・3階までRC造の上に木造(3階分) 1



平面混構造（2 件）

- ・木造棟の間にRC造棟 2

階数が2 階のものでは、製材や中小断面集成材が多く用いられています。9 頁にも示した通り、大断面になりますと加工が可能な場所が限られますが、住宅用の製材や中小断面集成材を用いる場合は一般のプレカット工場に対応が可能です。計画に当たり、調達面の課題をクリアするこのような工夫は有効と言えます。



大断面集成材構法の今後の展開

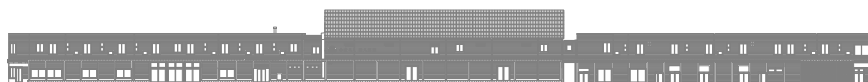
大断面集成材構法は歴史のある構法ですが、現在でも広く普及しているとは言えない状況です。中小断面集成材を用いたものと比較すると一目瞭然でしょう。これには、大断面集成材に標準仕様・寸法が無いこと、そのため標準的な構造システムが無いことが影響しています（メーカークロズドなものは存在します）。都度、部材設計、接合部設計を行う必要があれば設計の手間が大きく、取り組むハードルが高くなりがちです。とはいえ、日本集成材工業協同組合が標準仕様・断面案（大断面集成材の規格化の取り組みについて）を公表する等、徐々にそのマイナス面を是正しようとする動きが出てきています。設計上の手間はかかりますが、部材ハイブリッドなどと異なり、小さな組織でも、知恵と工夫で対応できる余地がある構法と言えます。普及を見据えた、構造システムや各部仕様の標準化などを課題とした提案がなされることが期待されます。

構造ハイブリッドと同様に、木部を露出しようとする燃えしろ設計が必要となり、これまでは準耐火建築物でしか実現できず、規模に制限がありました。しかし、法改正で、より規模の大きな建物で60 分間を超える準耐火構造で燃えしろ設計が実現できる可能性が出てきました。また、水平力のみを負担する耐力壁・ブレースには耐火性能が要求されませんので、その部分で木を露出し、他の部分は告示の耐火被覆仕様とするなどの工夫は、いくつかのプロジェクトで採用されています。

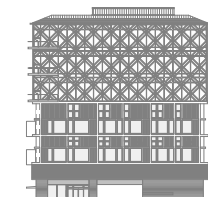
現段階では、ハイブリッド構法と比較すると、階数、床面積ともに小さな規模となっており、一定の規模（今回の場合は7 階以上、床面積7000 m²以上）を超えてくると、防耐火規制や構造上の課題、非耐力部材の仕様などの対応で他構造の要素を活用できるハイブリッド構法が合理的と判断されていると推測できます。



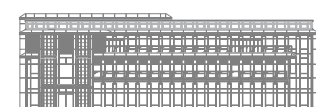
紫波町新庁舎整備事業



オガールベース整備事業



高知県自治会館新庁舎建築工事



住友林業筑波研究所新研究棟新築工事



新発田ガス新社屋建設工事



松尾建設株式会社
新社屋建設計画 会議棟



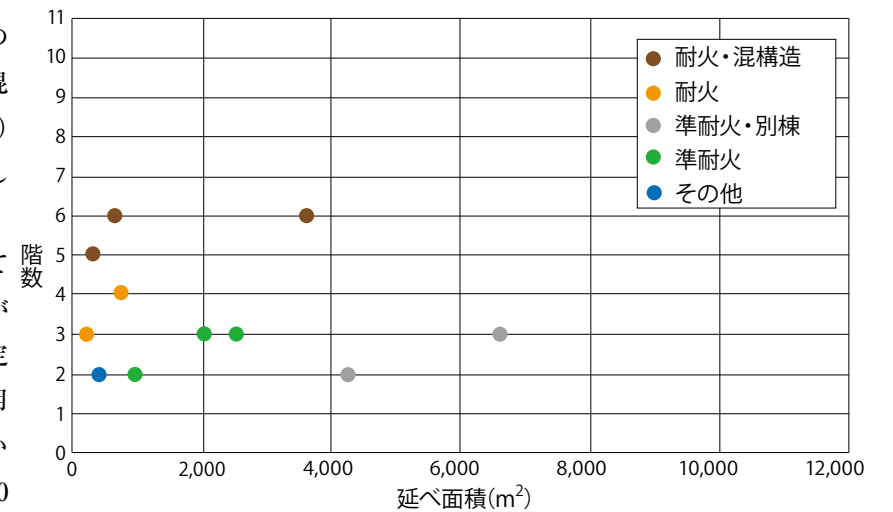
京都の地域産木材による
京都木材会館プロジェクト

大断面集成材構法の規模

大断面集成材構法の実例の延べ面積と階数の関係をグラフに示します。グラフでは、立面混構造（凡例：混構造）、平面混構造（凡例：別棟）の別、耐火・準耐火対応の別も凡例で分けしています。

当該構法では、5 階建て以上の3 件はすべて立面混構造の耐火建築物です。また、床面積が4000 m²以上の2件は、防耐火の床面積の規定を緩和するために別棟規定や平面混構造を採用し、準耐火建築物で燃えしろ設計を採用しています。残りの6 件（4 階建て以下、床面積3000 m²以下）では、耐火建築物の2 件は大臣認定を取得している燃え止まりタイプの耐火部材を用いたもの、3 件が燃えしろ設計の準耐火構造、1件がLVLを用いた30 分の加熱に耐えうる措置のものとなっています。

このように、規模の分布の範囲は比較的広く、また、規模による防・耐火規制に対する様々な手法の区別が見られます。



大断面集成材構法の用途

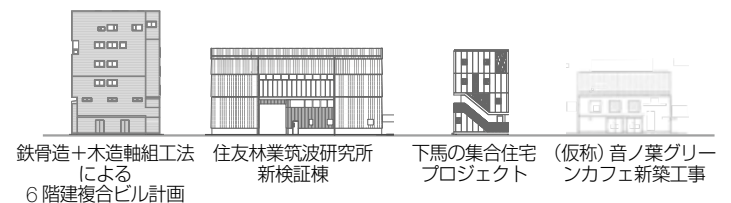
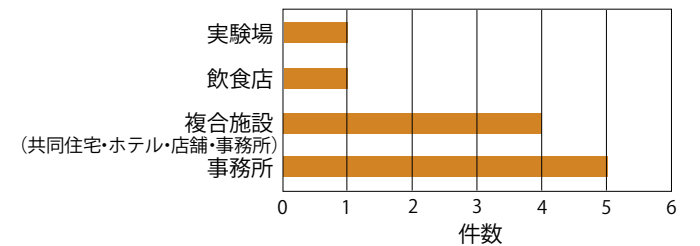
断面が大きい分スパンを飛ばせるため、事務所や事務所を含む複合施設の事例が多くなっています。



紫波町新庁舎整備事業
1時間準耐火構造とRC造棟を挟むことによって延床6,650m²の事務所を実現。



高知県自治会館新庁舎建築工事
耐火建築物だが、水平力のみを負担するブレースを木質材料で構成し露出して木造らしさを表現した。



構法分類 桝組壁工法

桝組壁工法（9件）は、採択年度は平成22年に4件、その後は平成29年までで各年0～1件となっています。また、最下階はRC造となっている立面混構造の事例が3件ありました。

桝組壁工法は工法が確立していること、もともとの構法が石こうボードで木質部材を被覆するものがほとんどであることから、日本ツーバイフォー建築協会にてオープンな耐火構造の大臣認定取得に早くから取り組まれていました。それらを活用したプロジェクトが当初から提案され採択されたという経緯があります。その後、平成28年度に耐火構造の告示仕様が示された後は、大臣認定と併用するものが一般的となりました。本事業の提案以外にも耐火建築物の実績を積み上げ、既に現在は大規模な建築物の普及の段階に入っていると考えられます。

構造面では、木質面材による高耐力壁の開発がなされ、カナダで開発されたミッドプライウォールが日本で用いられるようになってくるなど、規模の大きな建築物に対応した耐力要素が揃いつつあります。とはいえ、部材ハイブリッドなどとは異なり、構成部材は木質材料であることから、その耐力には限界があります。そこで、設計上の工夫で、建物の四隅に高耐力壁で構成した大きな構造体を構成し、その内側は壁のほとんどない自由度を高めた空間とする提案もできました（右写真）。また、桝組壁工法では、既にコンポーネント会社で床・壁をパネル状に加工するといった施工面での合理化がかなり進んでおり、大規模な建築物においてもその生産体制をうまく活用する工夫がなされつつあります。

このように、設計上必要な各種仕様がそろっていることに加え、生産体制も既に整っていることから、特別養護老人ホームや共同住宅などの収益性が求められる施設での実例が多くなっています。

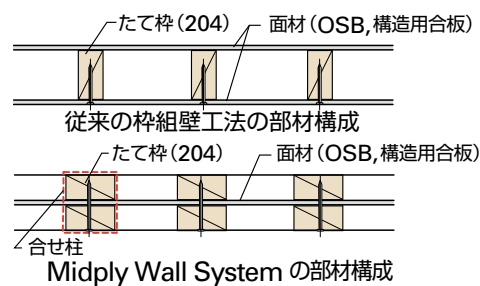
桝組壁工法の今後の展開

桝組壁工法は歴史のある構法で、住宅やアパートなどでは広く普及しています。北米などでは早くから5階建て程度の集合住宅なども建てられており、中層大規模な建築物を実現できる技術は実証されていました。そこで、日本では平成16年ごろから順次耐火部材としての大臣認定を取得しはじめ、耐火建築物の実現へ向けて取り組みを進めてきた経緯があります。

被覆型の耐火構造は現在2時間の大臣認定仕様への取り組みもなされていますが、施工面、コスト面からは1時間耐火が合理的との見方もあります。今後はより階数の高いものにチャレンジを行う場合に、2時間耐火構造で目指すのか、立面混構造+1時間耐火構造で目指すのかを検討することになるでしょう。生産システムや設計上の整理が進むことに期待したいところです。

構造面でもミッドプライウォールやタイダウン金物（建物の複層階を通してタイロッドを通したシステム）といったオープンな耐力要素が日本国内でも利用できるようになっており普及が期待されます。

桝組壁工法に用いる桝組壁工法用製材および縦継ぎ材は、そのほとんどを輸入材に頼っていますが、徐々に国産のものも生産され始めています。しかし、まだ204材や206材のスタッドが主で（採択案でも一部利用されています）、生産している製材工場も少ない状況です。また、国産の大径材の利用が課題になる中、横架材に用いる208材や210材の生産なども可能ではありますが、スギの場合は標準的に使われている甲種2級（目視等級区分となる）で4P（3640mm）を飛ばすことはできず、設計上の自由度が若干落ちてしまいます。これは、スギの性能が低いというよりも、スギは性能のばらつきが大きいことから基準強度などが低い値に引っ張られることが影響しています。これを解消するにはMSR区分（機械等級区分機によって1本1本測定する方法）を採用することが一つの方法です。これらは、製材所や原木生産者を巻き込んだ生産体制の構築への取り組みが必要となりますが、今後に期待がかかります。

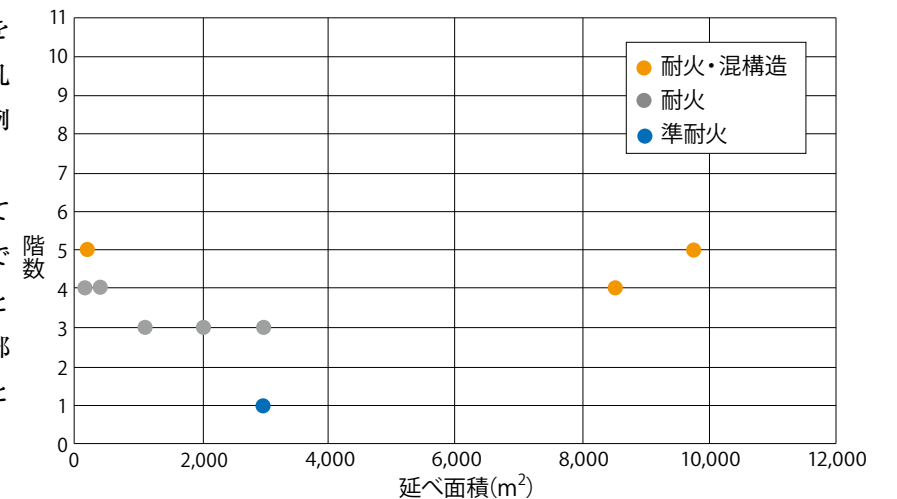


（仮称）4階建 エム・グループ本社ビル新築工事
ツーバイフォー高耐力壁（SSW-14）を使用したオープン工法による

桝組壁工法の規模

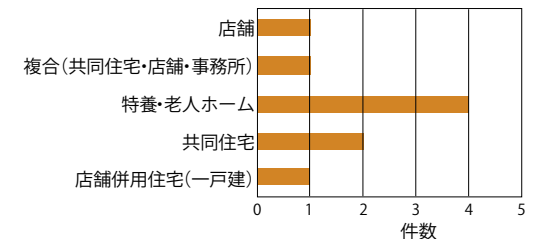
桝組壁工法の実例の延べ面積と階数の関係をグラフに示します。グラフでは、立面混構造（凡例：混構造）の別、耐火・準耐火対応の別も凡例で区分けしています。

平屋の1件を除いてすべて耐火建築物となっており、桝組壁工法での耐火建築物の実現が容易であることがわかります。一方で、5階建て以上となると立面混構造（1階はRC造）となり、木造部分に2時間耐火仕様となることを避けていることがわかります。



桝組壁工法の用途

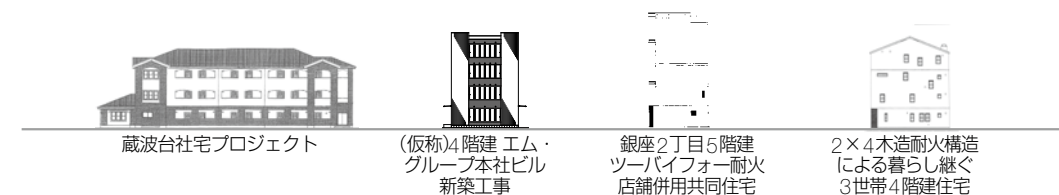
桝組壁工法は鉛直力・水平力ともに壁によって支える工法であることから、大断面の柱や梁が必要なくそれら出っ張りのないすっきりした空間を構成できますが、一方で壁の量がどうしても多くなりがちです。その結果、従来から共同住宅や老人ホームなどの居住系の壁の多い建築物に向いているとされており、ここでの結果もそのようになっています。



（仮称）特別養護老人ホーム 第二足立新生苑
地上5階（1階RC造、2～5階木造）耐火建築物
延べ面積9,773 m²



（仮称）コープさっぽろエコ店舗計画（桝組壁工法による大規模エコ店舗）
地上1階、準耐火建築物、延べ面積約3,000 m²



構法分類 軸組構法

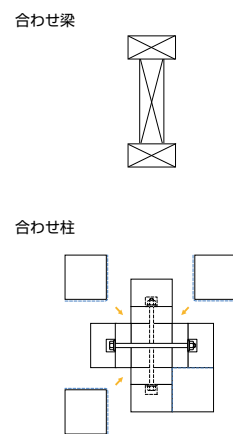
軸組構法は全部で8件、採択年度の偏りはありません。耐火構造（準耐火構造の別棟とセット）が1件、準耐火構造のものが5件、その他の建築物が2件となっています。軸組構法の場合、ほとんどが燃えしろ設計かその他の建築物での木造躯体を現しとする設計となっていることがわかります。

軸組構法では、立面混構造の事例は無く、別棟規定等の平面混構造を活用したものが4件ありました。

軸組構法は、日本の戸建て住宅で一般的な構法であり、その担い手や生産システム、材料の標準化などが確立しています。一方で、使われる軸材の断面が小さいことや戸建て住宅を主としてきたことから、高さ方向に規模の大きな建物の実績は少なく、中層大規模の木造にチャレンジする場合には構造上の工夫が必要となります。

一方で、軸組構法は法規制という面からも比較的設計の自由度が高く、使用できる木質材料も幅が広いと言えます。今回の検討対象においても、Jパネル（AQ認証を受けた3層3プライのCLT：厚さ36mm）や信州型接着重ね梁（大臣認定材料：柱材を重ねて接着した梁）、集成材厚板パネル（同一等級構成集成材で、曲げ応力を受ける方向がラミナの積層面に平行になるように用いられるもの）などを用いたプロジェクトがありました。これらは、材料供給側が開発を行い、認定等を取得する必要があるものですが、既に様々な木質材料でこうした試みがなされているので、それらをうまく設計に取り込むことが可能です。

設計・施工の工夫としては、燃えしろ設計に耐えうる大断面の軸材を実現するためにビスやボルトによる組立材（合わせ柱・合わせ梁・重ね梁）とする事例がありました。調達が容易な材料で規模の大きなものを建てる場合の解の一つと言えます（右図）。



軸組構法の今後の展開

軸組構法の採択案では、ほぼすべてが国産材を用いた木質材料を利用したものでした。これは既に述べたように、これまでに国産材利用を推進するために様々な材料や部材が開発されてきた成果があること、軸組構法がそれらを取り込みやすい自由度の高い構法であることが影響していると考えられます。今後も、こういった開発された材料などを効果的に利用した提案は期待されるところです。

また、一般流通材を用いた組立部材を活用する手法は、既に確立されている生産システムをうまく活用するものであり、普及という面でも大いに期待されます。今回の分析対象では燃えしろ設計を実現するための合わせ柱・重ね梁がありましたが、被覆型で耐火性能を確保して大スパンを確保する等の純粋に機能面のみを求める組立部材なども考えられます。ただし、これらの普及には設計者、施工者に向けて具体的な仕様が広く共有される必要があり、今後の取り組みの展開が期待されます。

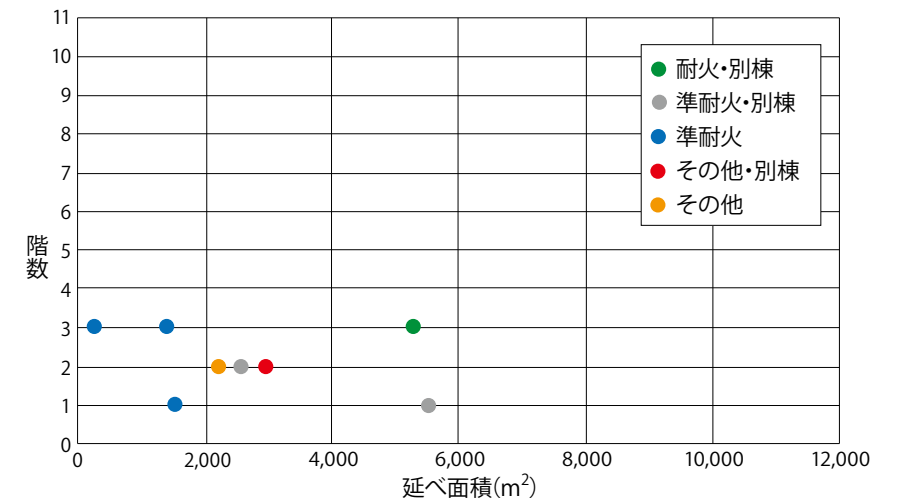
規模という面では、その構法の特徴から、高さ方向に規模の大きなものへのチャレンジは難しいという面がありますが、下階を他構造とする立面混構造とすることでより広い用途への対応も可能でしょう。

軸組構法では、被覆型の耐火構造とすることも容易ですが、躯体の木部を見せたいという意識が強い場合が多いようです。山側の課題としては大径材の有効利用が課題となっています。使用する木質材料の自由度が高いという木造軸組構法の特徴を活かし、日本ならではの木造の見せ方、あり方を追求していくというのも一つの考え方かもしれません。

軸組構法の規模

軸組構法の実例の延べ面積と階数の関係をグラフに示します。グラフでは、平面混構造（凡例：別棟）の別、耐火・準耐火対応の別も凡例で区分けしています。

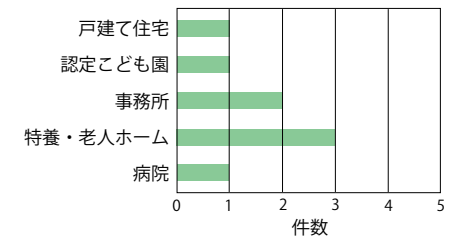
耐火・別棟は、耐火建築物と準耐火建築物の2棟が別棟として計画されているものです。それ以外はすべて3階建て以下の準耐火建築物以下の仕様となっており、同じ住宅系の用途が多い枠組壁工法と比較して、規模の小さい事例が多くなっています。面積が2500m²を超えてくると平面混構造となります。



軸組構法の用途

小部屋を配置し壁が多くなる病院や特養などの住宅系のものが多い傾向がありますが、事務所、認定こども園の事例もありました。

戸建て住宅の1件は、3階建てで、Jパネル（3層3プライのCLT：厚さ36mm）を用いた準耐火構造（燃えしろ設計）という特徴があるプロジェクトでした。



ボラスグループ建築技術訓練校
一般流通している中小断面集成材で重ね梁（幅105の集成材を3本幅方向に重ねる）・合わせ梁、合わせ柱として燃えしろ設計で1時間準耐火構造として準耐火建築物を実現。



朝日村新庁舎建設工事
信州型接着重ね梁、カラマツ集成厚板パネルを床に活用。2層吹き抜けとなっている村民交流ホールには、シンボルとして樹齢300年のヒノキを活用。

特別養護老人ホーム 国見の里 計画

(仮称) スパビレッジ・ホリカワ プロジェクト

地域病院建築事業（川湯の森病院新築工事）

チャーム四條畷木造老人ホームプロジェクト

朝日村新庁舎建設工事

厚沢部町認定こども園新築工事

(仮称) ボラスグループ建築技術訓練校 新築工事

都市住宅に国産材をたくさん使う杉三層クロスパネル Jパネル (CLT)

構法分類 CLTパネル工法

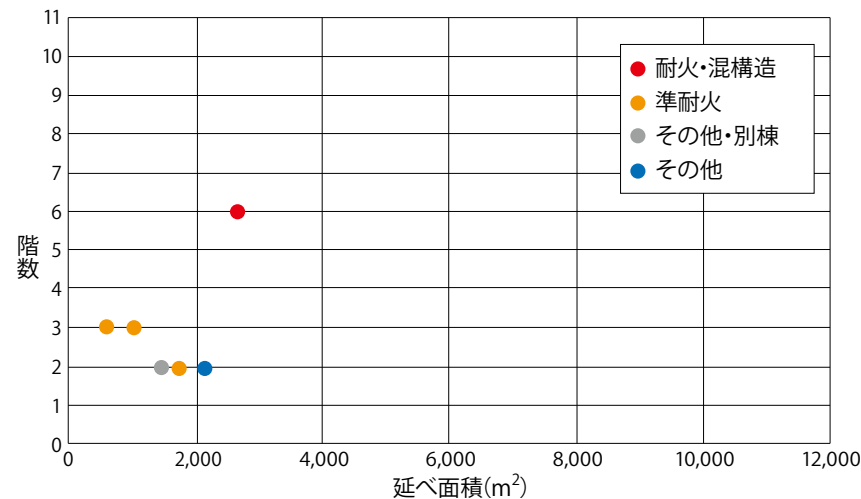
CLTパネル工法は全部で6件、採択年度は平成25年に1件、平成28年に5件と偏っています。これは、既に述べたように、建築基準法で設計手法が示されたのが平成28年であることが影響しています。また、耐火建築物が1件、準耐火建築物が3件、その他の建築物が2件となっており、別棟規定等の平面混構造を活用したものが1件、立面混構造のものが1件ありました。

下に建物規模のグラフを示しますが、CLTパネル工法は新しい工法のため、規模が小さいものでチャレンジがなされたと言えます。

CLTパネル工法の規模

CLTパネル工法の実例の延べ面積と階数の関係をグラフに示します。グラフでは、立面混構造（凡例：混構造）、平面混構造（凡例：別棟）の別、耐火・準耐火対応の別も凡例で区分けしています。

立面混構造の例は、RC造2階の上に4階の木造となっています。



CLTパネル工法の用途

CLTパネル工法の事例の用途は、共同住宅3、ホテル2、認定こども園1となっています。CLT

パネル工法も小部屋を配置し壁が多くなる用途の建築物が得意であるとされていますが、ここでもそのような傾向が見られます。



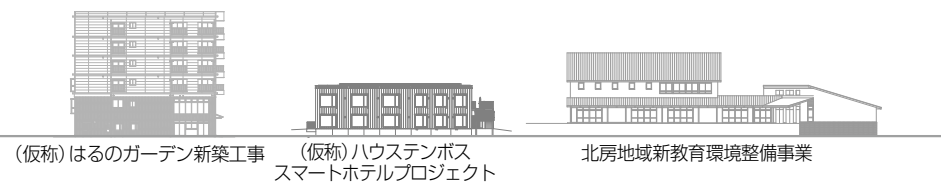
北川村温泉ゆずの宿改築工事
RC造別棟を挟み「その他建築物」で延床1,475㎡を実現。



(仮称)アイサワ工業株式会社社員寮新築工事
燃えしろ設計による1時間準耐火構造で準耐火建築物を実現。

CLTパネル工法の今後の展開

CLTパネル工法で用いられる直交集成板は、これまでに紹介した他の構法で耐力壁や床として使用されることも多くなっていますが、CLTパネル工法自体はこれからの普及が待たれる工法と言えます。新しい工法ということで、設計上の規制などを新しく学ぶ必要もあり、他の構法と比較して設計者が取り組むにもハードルが高いと言えるでしょう。これに対しては、構造面で現在より簡易な設計が可能ながように見直しが進められており、その成果が待たれます。また、生産システムもまだまだ構築中であり、適正コストで実現するための試行錯誤がなされている段階といえ、チャレンジしがいのある工法であると言えます。



(仮称)はるのガーデン新築工事

(仮称)ハウステンボス
スマートホテルプロジェクト

北房地域新教育環境整備事業



北川村温泉ゆずの宿改築工事

(仮称)アイサワ工業株式会社
社員寮新築工事

東和ハイシステム株式会社
社員寮新築工事

構法分類 丸太組構法

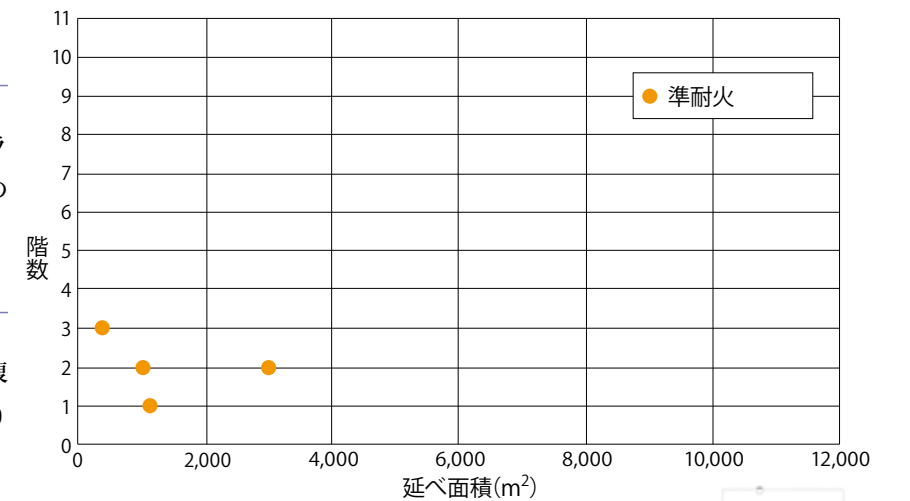
丸太組構法は全部で4件、採択年度は平成22～平成27年度に分散しています。丸太組構法は、躯体を現しとすることが魅力の構法であることから、そのすべてが準耐火建築物で燃えしろ設計を採用しています。立面混構造、平面混構造を採用したものはありませんでした。

丸太組構法の規模

丸太組構法の実例の延べ面積と階数の関係をグラフに示します。丸太組構法では全て3階建て以下の準耐火建築物です。

丸太組構法の用途

丸太組構法の事例の用途は、特養、共同住宅、複合施設、店舗が1ずつとなっており、偏りはあまりないと言えます。



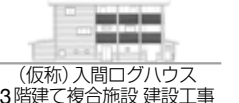
(仮称)セルフ片山・新潟屋団地店 新築工事



地域密着型小規模特別養護老人ホーム
笠木メジロ苑建設工事



(仮称)サービス付高齢者賃貸住宅
ふたば建設工事



(仮称)入間ログハウス
3階建て複合施設 建設工事

構法分類 接着パネル工法

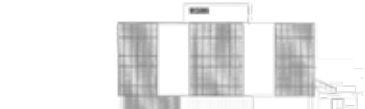
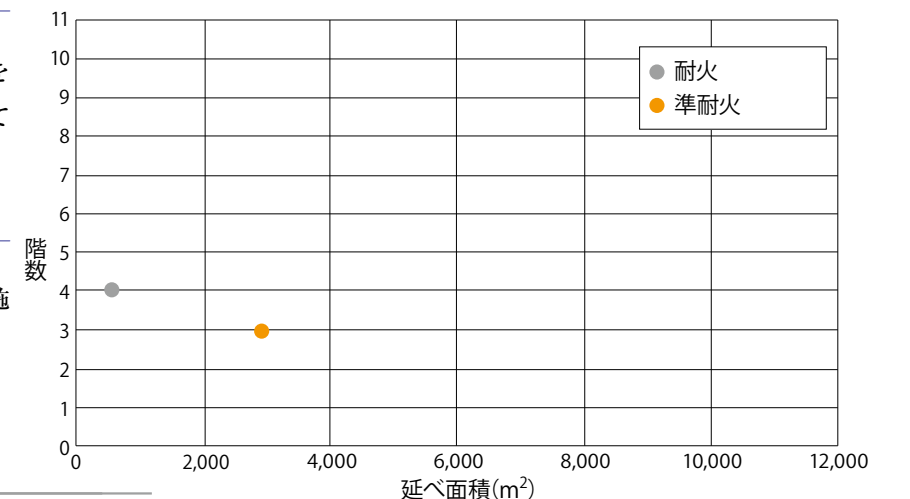
接着パネル工法は全部で2件、採択年度は平成23、平成24年度でした。耐火建築物と準耐火建築物が各1件でした。どちらも、混構造の事例ではありませんでした。木質接着パネル工法は告示に定められている工法ではありませんが、それらを実現できるのは限られた住宅メーカーのみ（2社）のクローズドな工法です。無駄のない効率的な躯体システムが完成されており、使用される材料の断面は非常に小さくなっていますが、それらをパネル化することで高い性能を実現しています。採択案では、それらのパネルを組立柱・梁として再構成して大きなスパンを飛ばすなどの提案がありました。

接着パネル工法の規模

接着パネル工法の実例の延べ面積と階数の関係をグラフに示します。4階建て耐火建築物と3階建て準耐火建築物の1件ずつとなります。

接着パネル工法の用途

接着パネル工法の事例の用途は、事務所と複合施設（共同住宅と物販店舗）となっています。



ミサワホーム事務所ビル新築工事



赤羽の集合住宅プロジェクト

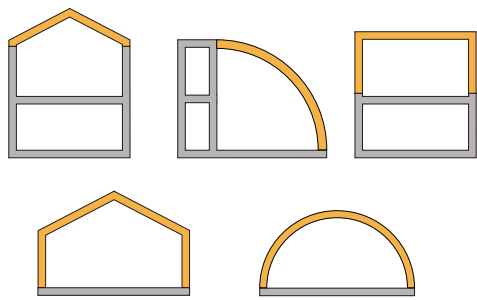


赤羽の集合住宅プロジェクト 4階建ての耐火建築物を実現

構法分類 屋根架構

本とりまとめでいう屋根架構は、非木造の躯体に木質材料で構成した屋根を架けたものに加え、木造部分が1階のみで屋根架構に特徴があるものを対象としました。これらには木造での実績は多く、湾曲集成材架構、トラス架構、張弦梁架構など様々なタイプがあります。

- 屋根架構での採択 (5件) には以下のようなものがありました。
- ・構造用単板積層材 (LVL)、湾曲集成材を用いた大屋根が2件
 - ・トラス状のアーチ (湾曲集成材を利用) としたものが1件
 - ・木造の壁柱をうまく利用した無理のない甲乙梁屋根としたものが1件
 - ・RC造の外壁にて口準耐とし屋根を製材の重ね梁としたものが1件

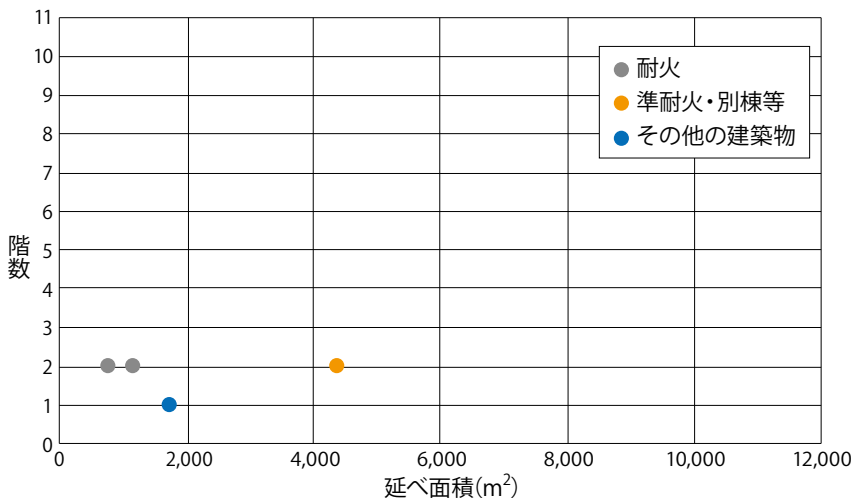


屋根架構の規模

屋根架構の実例の延べ面積と階数の関係をグラフに示します。1件がその他の建築物、残り4件が準耐火建築物となっています。床面積4000m²を超える実例 (学校) は、3棟の木造棟を2棟の廊下でつなぐ別棟規定を利用して実現しています。

5件の用途と最大スパンを以下の表に示します。倉庫やスポーツ練習場、事務所 (銀行店舗)、教育施設となっています。

木造部分が屋根のみ、もしくは1層のみであれば、比較的大きなスパンを飛ばすことができ、さまざまな表現が可能です。本とりまとめの対象でも、それぞれの木質材料の特性を生かした魅力的なデザインを実現しているものが多くありました。



階数	用途	最大スパン	使用材料	防耐火対応
1	倉庫	32m	構造用単板積層材	準耐火建築物
	スポーツ練習場	15.4m	湾曲集成材 - トラス	その他の建築物
2	事務所	17.6m	湾曲集成材	準耐火建築物
	教育施設	10m	製材、構造用単板積層材 - 甲乙梁	準耐火建築物
	学校	8.6m	製材	準耐火建築物



北見信用金庫紋別支店新築工事
RC造の2階建てのコアに湾曲集成材を用いた大屋根で店舗部分を吹き抜けとしている。



成城学園初等学校本校舎建替工事
RC造の外壁にて口準耐とし屋根を製材の重ね梁としている。



成城学園初等学校本校舎建替工事



新豊洲ランニングスタジアム

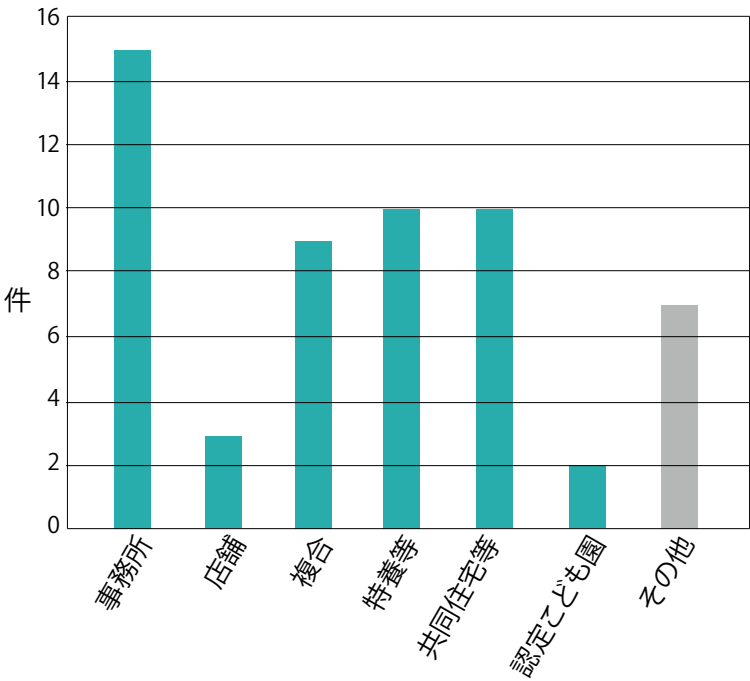
用途別にみた採択案件

これまで見てきたように、各構法で得意とする空間構成が異なり、それが用途に影響を与えています。設計側から言うと、用途によって選択できる構法がある程度決まってくるということになります。そこで、ここでは用途別でどのような構法が採用されているか等をあらためて整理しました。本とりまとめで対象とした56件の用途は右グラフのようになります。

- その他の7件の用途と構法は以下の通りです。
- 2件：店舗付き住宅：軸組構法・枠組壁工法
- 2件：教育施設・学校：屋根架構
- 1件：実験棟：大断面集成材構法
- 1件：倉庫：屋根架構
- 1件：スポーツ練習場：屋根架構

比較的大きなスパンを飛ばす必要がある用途では屋根架構が、住宅と同じ規模となる店舗付き住宅では軸組構法と、用途と構法が密接に関係していることがわかります。

以降では、グラフに示した用途別に構法等の特徴を見ていきます。



用途別の件数
※特養等には特別養護老人ホーム5件、老人ホーム3件、病院2件が含まれる。
※共同住宅等には共同住宅8件、ホテル2件が含まれる。



(仮称) スパビレッジ・ホリカワ プロジェクト
デイサービス付老人ホーム：軸組構法



茶屋ヶ坂アパート建替え計画
共同住宅：ハイブリッド構法



神奈川大学 横浜キャンパス 国際センター
教育施設・学校：屋根架構



住友林業筑波研究所 新検証棟
実験棟：大断面集成材構法



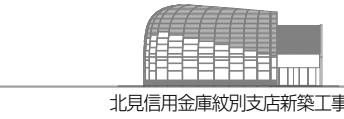
(株) 日新倉庫棟計画
倉庫：屋根架構



新豊洲ランニングスタジアム
スポーツ練習場：屋根架構



(株) 日新倉庫棟計画



北見信用金庫紋別支店新築工事

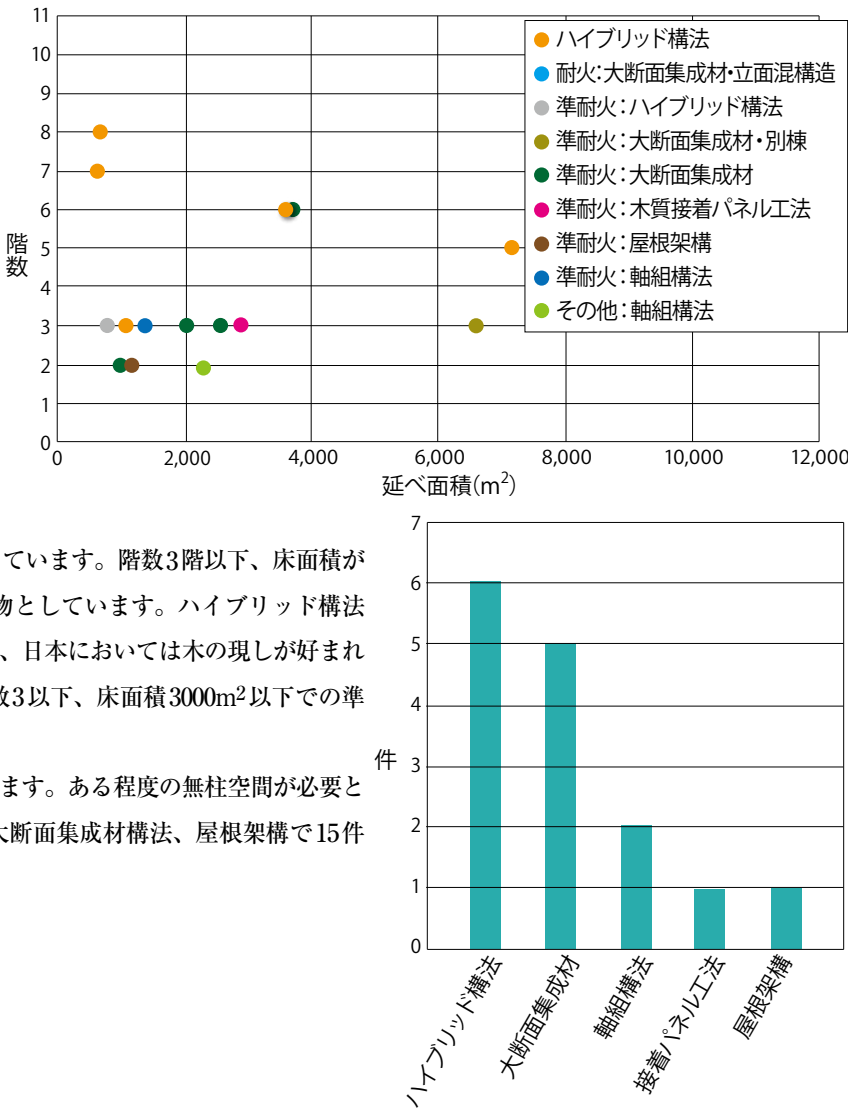


神奈川大学 横浜キャンパス 国際センター

用途：事務所

用途が事務所の場合には防耐火上は法27条の規制はかからず、規模、立地の規制だけとなりますが、ある程度の規模が必要となりますので、防耐火への対応は必要となります。用途が事務所となった15件について延べ面積と階数の関係をグラフに示します。凡例には、防耐火対応と構法を示しました。事務所では、延べ面積が3000㎡以下で3階建て以下、高さ13mかつ軒高9m以下（旧）であれば「その他の建築物」とすることが可能でしたので、その範囲の例が8件と多くなっています。階数が3を超える5件ではハイブリッド構法か立面混構造の大断面集成材構法として耐火建築物となっています。階数3階以下、床面積が3000㎡以上の1件は別棟規定を用いて準耐火建築物としています。ハイブリッド構法を実現するにはかなりの技術力が必要となることや、日本においては木の現しが好まれる傾向を考えると、一般への普及は依然として階数3以下、床面積3000㎡以下での準耐火構造以下がボリュームゾーンとなります。

事務所用途で採用されている構法をグラフに示します。ある程度の無柱空間が必要とされる用途であることから、ハイブリッド構法、大断面集成材構法、屋根架構で15件中12件を占めていました。



大阪木材仲買会館新築
ハイブリッド構法



国分寺フレーバーライフ社本社ビル新築工事
ハイブリッド構法



長門市本庁舎建設事業
ハイブリッド構法



新発田ガス新社屋建設工事
大断面集成材構法



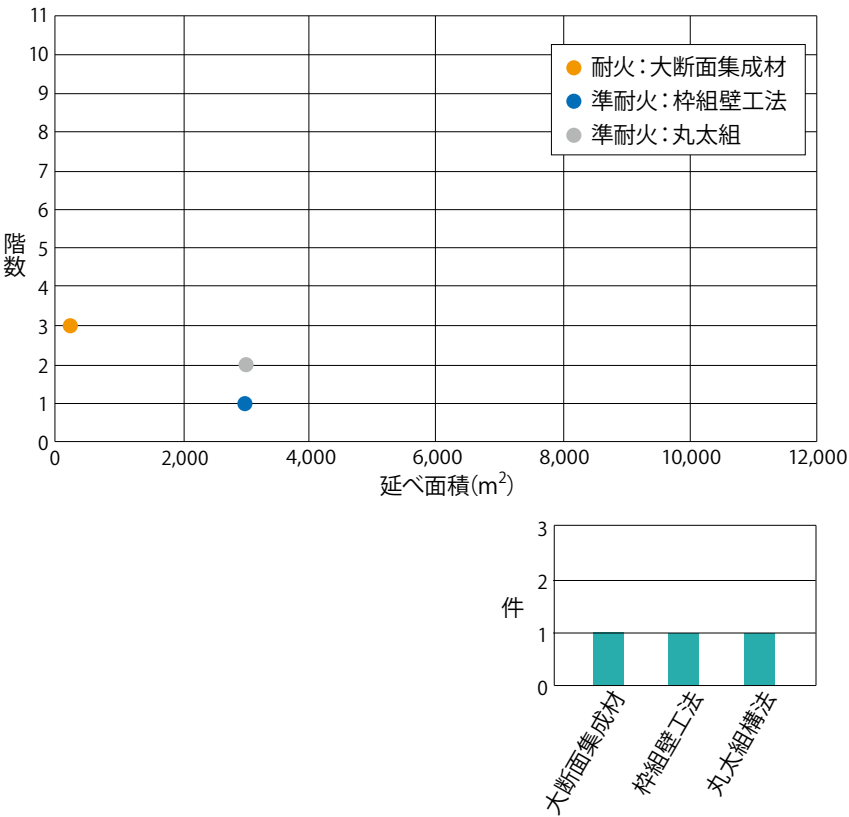
ミサワホーム事務所ビル新築工事
接着パネル工法

用途：店舗

用途が店舗の場合には不特定多数が利用するものとして特殊建築物となり、防耐火上は法27条の規制がかかるので木造は不利という側面もありますが、木造はRC造やS造と比較し減価償却に規定されている耐用年数が短く設定されていることや、集客効果があることなどから、一般的にも実績が増えている用途です。しかし、本とりまとめの対象では純粋な店舗は3件のみでした。これは、先導性を要求される本事業にコスト面・工程面が厳しい店舗でチャレンジが難しいという面が影響していると考えられます。階数、延べ面積を構法別にグラフに示します。



(仮称)音ノ葉グリーンカフェ新築工事
大断面集成材構法



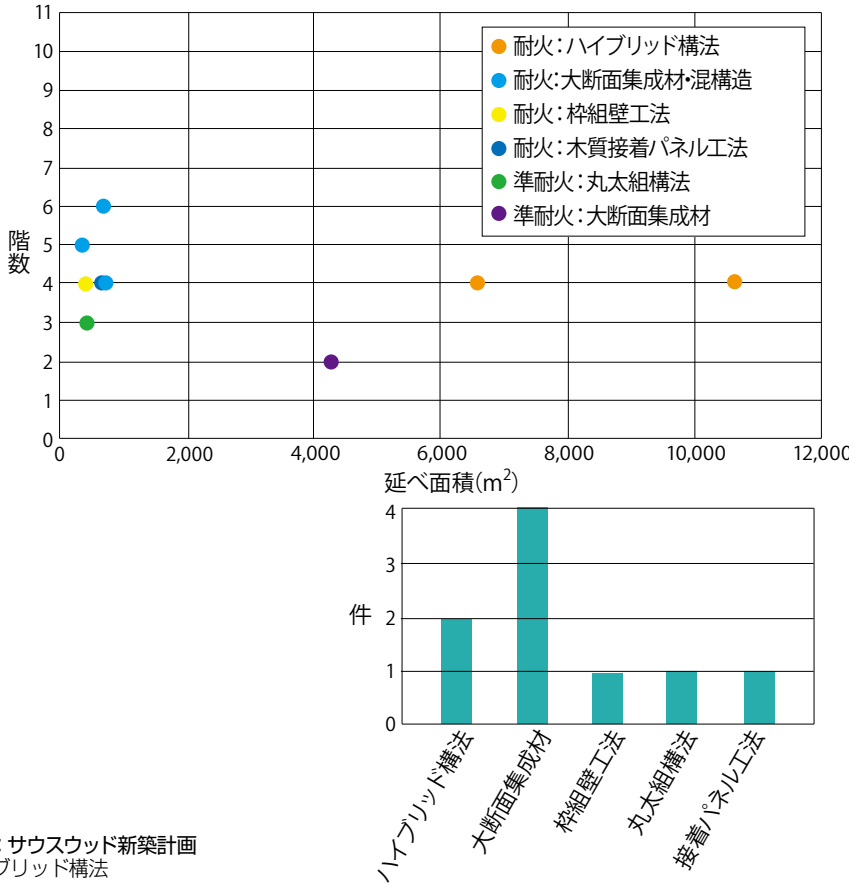
用途：複合施設

2つ以上の用途をもつ建築物は複合施設に分類しました（9件）。用途を詳しく見ると、事務所・店舗・共同住宅・ホテル・車庫のいずれか2つ以上の組み合わせでした。8件は店舗を含み、1件はホテルと事務所の複合施設ですので、全てが法27条の規制を受ける建築物です。

複合施設は、具体的にどのような用途で構成されるか、また、どのような規模であるかによって向いている構法が異なりますが、本とりまとめにおいては、規模の大きなもので大断面集成材構法4件、ハイブリッド構法2件となっていました。



仮称：サウスウッド新築計画
ハイブリッド構法



用途：特養等（特別養護老人ホーム、老人ホーム、病院）

特養等に分類した3つの用途は法規上の規制は異なるものの、居住系で個室が多く壁の多い構造とすることが多く、構造上のタイプとしては共通する部分があるのでまとめて整理をしました（10件）。

特養等に向いている構法は、桢組壁工法や軸組構法と言われていますが、本とりまとめにおいても10件中それぞれ4件ずつとなっており、その傾向が表れています。防耐火規制は他の特殊建築物と比較して厳しいですが、桢組壁工法や軸組構法は早い時期から被覆型の耐火構造の仕様の大径認定が取得されていたこともあり、それが反映されている結果であるとも言えます。

階数と延べ面積を見ると、規模の大きいものは桢組壁工法の耐火建築物となっており、階数が4階を超えるものは1階がRC造のタイプのものとなっています。その他の延べ面積3000㎡を超える事例では、別棟規定を用いています。

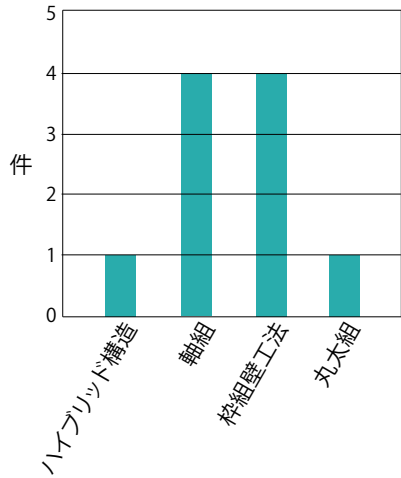
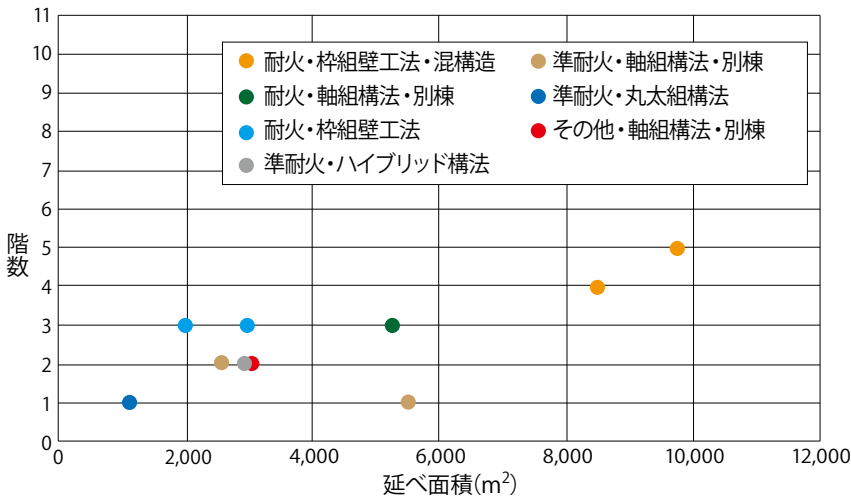
特養等はコストを含め経営上の要求も厳しい施設の一つですが、店舗のところでも述べた通り、他構造と比較して木造は減価償却期間が短く設定されており、経営的には有利になることから、経済合理性から普及が早い用途であるとされています。



特別養護老人ホーム国見の里計画
軸組構法



大田区矢口木造老人ホームプロジェクト
桢組壁工法



用途：共同住宅等（共同住宅、ホテル）

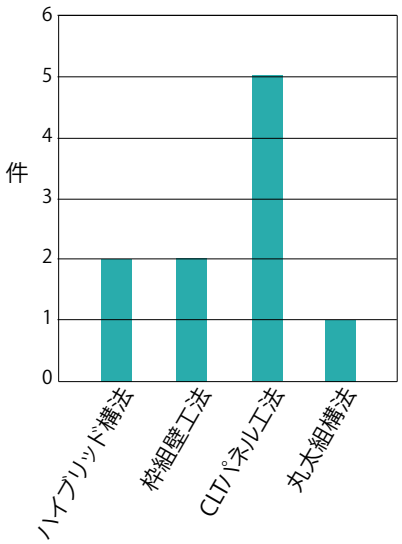
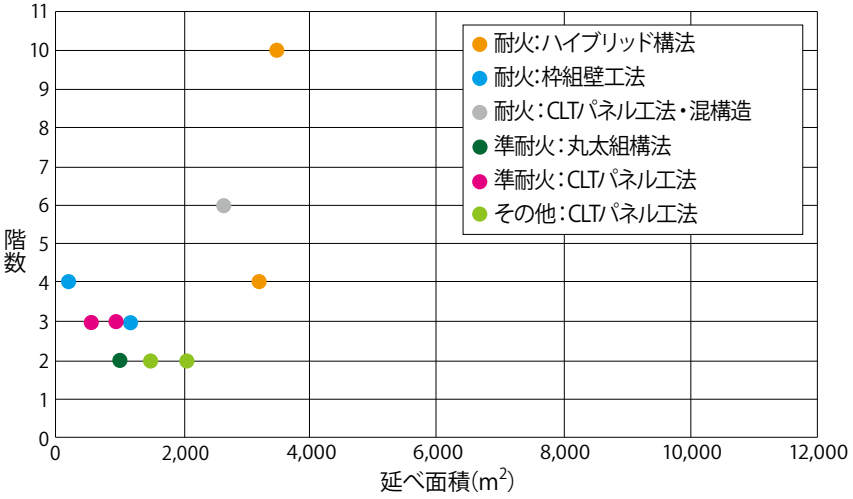
共同住宅等には共同住宅とホテルが含まれます（10件）。また、ここで示す共同住宅には、サービス付き高齢者向け住宅、高齢者賃貸住宅などが含まれます。これらは法規上の規制は異なるものの、居住系で個室が多く壁の多い構造とすることが多く、建築物の構造上のタイプとしては共通する部分があるので、まとめて整理をしました。不特定多数が利用するホテル（宿泊施設）の方が共同住宅などと比較して防耐火の規制は厳しくなっています。

階数と延べ面積を見ると、面積規模が大きく階数が4階以上ではハイブリッド構法や地上2階まではRC造としたCLTパネル工法にて耐火建築物となっています。規模が小さくなると準耐火建築物として燃えしろ設計を行うなど、木部を現しとする工夫などで居住性・デザイン性に配慮した仕様のものが多くなります。

構法のみを示したグラフを見ると、CLTパネル工法が5件、桢組壁工法とハイブリッド構法がそれぞれ2件、丸太組構法が1件となっています。共同住宅等は特養等と同様に壁が多い建物タイプであることから、CLTパネル工法だけでなく、桢組壁工法や軸組構法にも向いていると言えますが、本事業では先導性が求められることから、新たな構法であるCLTパネル工法にチャレンジした事例が多くなったと考えられます。



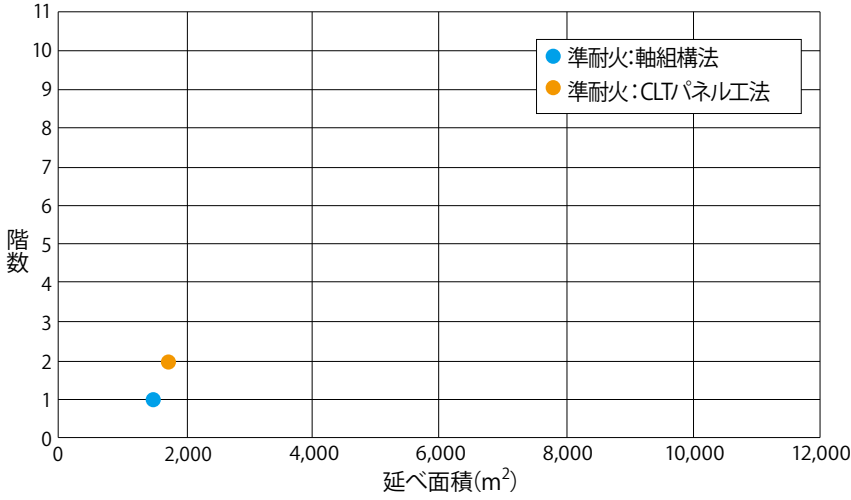
(仮称)ハウステンボススマートホテルプロジェクト
CLTパネル工法



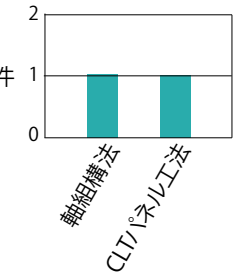
用途：認定こども園

認定こども園には、幼保連携型認定こども園の他、各地方の条例で認可外も含め様々なタイプがあり、法規上、幼稚園に該当するのかわ保育園に該当するのかわ物件の条件によって変わります。ここでの2件はどちらも幼保連携型認定保育園です。

こども園や保育園は、面積規模はそれほど大きい必要がないこと、木造や内装木質化が子供の情緒や健康面でよい影響を与える可能性などが示唆されていることから、木造に向いている施設と言えます。また、こども園や保育園は、地域ごとにニーズの大きさが早いサイクルで変化していく施



設であり、店舗の項で述べたように、経営上減価償却が早い方が好ましいことも多く、その点でも木造に向いていると言えます。しかし本とりまとめでは軸組構法とCLTパネル工法が各1件、合計2件のみでした。これは、こども園ではすでに木造の事例が多く、新たな技術を用いてチャレンジする余地がそれほど大きくないことから、先導性が求められる本事業では応募しにくいという事情があると思われます。



北房地域新教育環境整備事業
CLTパネル工法

立面混構造・平面混構造

45頁に示した通り、木造においては近年、防耐火関連の法規が大きく改正されました（本とりまとめでは令和2年12月施行までを対象としています）。とはいえ、木造建築では、現在でもコストや技術的な理由から耐火建築物、準耐火建築物とすることを回避するために面積規模を抑えるということが行われています。面積の規定は棟毎にかかってくるため、以前より、別棟規定を用いる事例も多くありましたが、平成27年に法21条の改正が行われ3000m²を超える建築物において3000m²以内毎に耐火性の高い壁などで区画をすることで耐火構造等以外の建築物とすることが可能となりました。ただし、別棟規定の方が汎用性があることから（準耐火建築物を回避することにも適用可能等）、現在においても多用され、本事業の採択例においても多数の平面混構造の事例がありました。別棟部分等はRC造等の他構造とすることが一般的ですが、木造の耐火構造の告示仕様

立面混構造

本とりまとめでは、対象とした56件からハイブリッド構法13件を除いた43件中8件が立面混構造です。その内訳は、以下の通りです。

- ・1階のみを他構造とする例
 - 枠組壁工法（3件）
 - 屋根架構（1件）
 - 大断面集成材構法（1件）
- ・下層の複数階を他構造とする例
 - 大断面集成材構法（2件）
 - CLTパネル工法（1件）

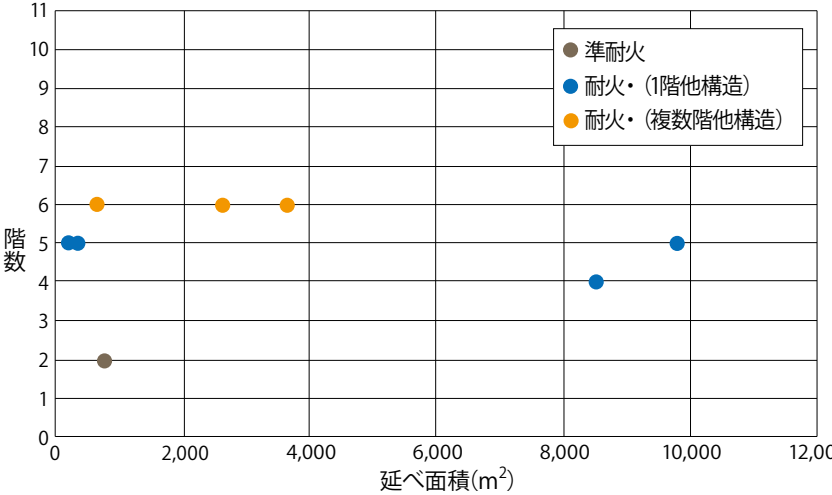
これらの階数、延べ面積を見ると、耐火で複数階が他構造のもので6階建て、耐火で1階のみが他構造のもので4、5階建てとなっており、1時間耐火構造をクリアするための合理的な立面混構造が選択されていると言えます。また、立面混構造では、1階のみを他構造とする場合と、複数階を他構造とする場合では構造設計において後者の難易度が高く（Ai分布への対応）なることからハードルが高くなると考えられます。



高知県自治会館新庁舎建築工事
地上6階のうち、1〜3階がRC造、4〜6階が木造となった立面混構造の耐火建築物。水平力のみ負担するブレースの木を現しとし木造らしさを表現。



オガールベース整備事業
木造、RC造、S造の棟が一直線に並んだ平面混構造の複合施設。延焼の恐れが無く理想的な平面計画となっている。



も示されたことから、木造耐火とする事例もあります。

一方、高さによる防耐火の規制としては最上階から4階までは1時間耐火構造、5階以降は2時間耐火構造が要求されます（令和2年の法改正で火災時倒壊防止構造等とすることも可能となりましたが、本とりまとめの対象には改正後の規定を利用したものはありません）。木造においても近年2時間耐火構造以上の性能を確保することは可能になっていますが、コストも含めプロジェクト全体で検討した際には下層階を他構造とすることが合理的な場合が多いと考えられます。本事業の採択例においても、下層を他構造に、上層階を木造とする混構造の提案が多数ありました。

そこで、ここでは本事業の採択例より前者の平面混構造と後者の立面混構造をピックアップし、その傾向を確認します。

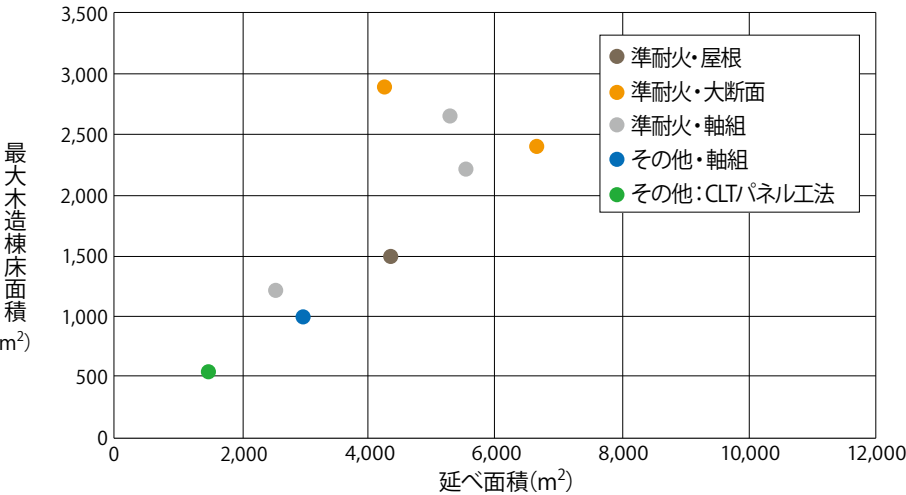
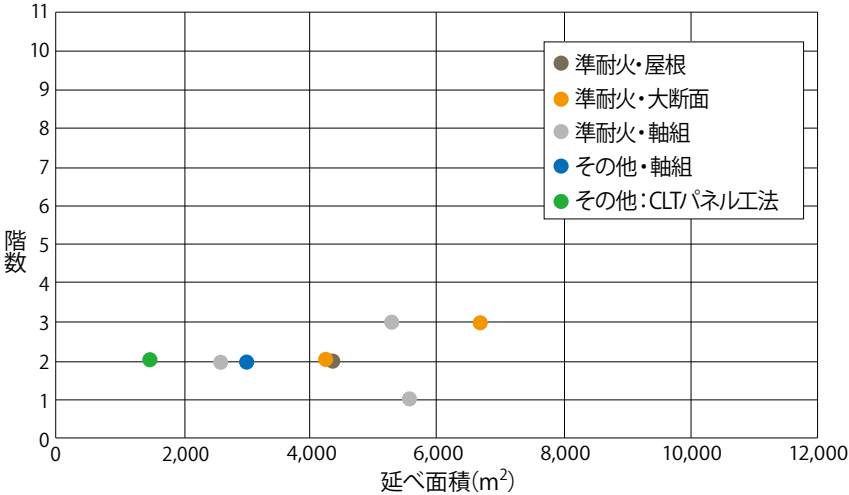
平面混構造

本とりまとめでは、対象とした56件からハイブリッド構法13件を除いた43件中8件が別棟規定等の平面混構造です。ここで示している平面混構造にはRC造のコアに木造の大屋根を架けるタイプの混構造（屋根架構に分類される）は含まれていません。

8件の内訳は、軸組構法（4件）、大断面集成材構法（2件）、CLTパネル工法（1件）、屋根架構：屋根のみ木造で別棟規定を用いているもの（1件）となります。

別棟等の平面混構造とする場合の棟数や各棟の面積は事例により様々です。ここではまず、単純に階数と延べ面積との関係を示しました。延べ面積が3000m²を超えているものは準耐火建築物ですが、延べ面積が3000m²以下の例においてはその他の建築物としている例もあることが確認できます。

次に、別棟としたうち最も規模の大きい木造棟の面積（最大木造棟床面積）と延べ面積の関係を示します。こちらでは、最大木造棟の床面積を3000m²以下とすることで耐火建築物を回避、1000m²以下とすることで準耐火建築物を回避していることが確認できます。



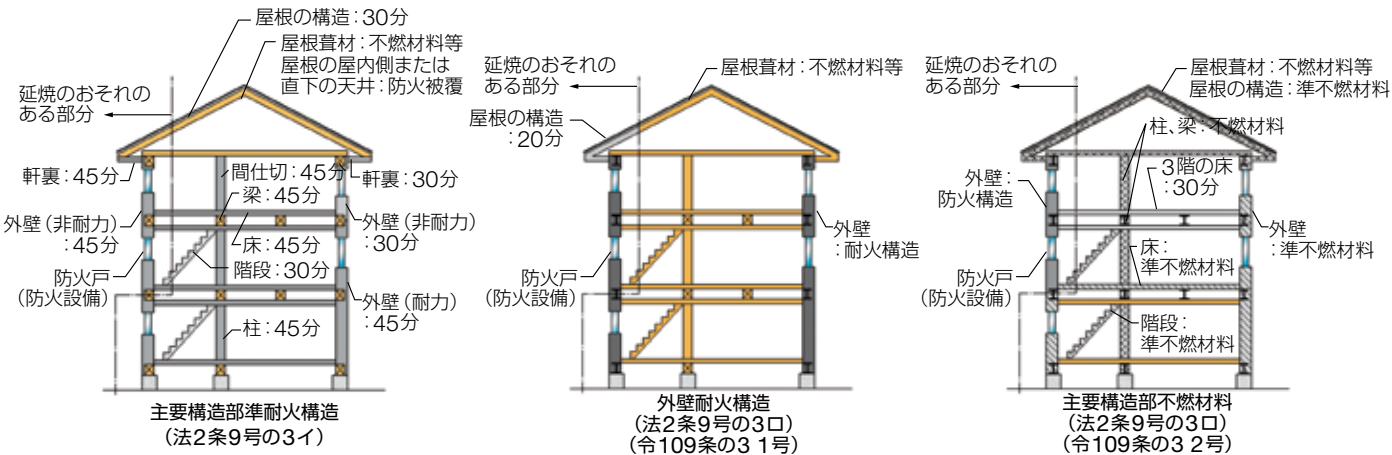
別棟とする平面混構造が防耐火上有効であるためには、各棟間の延焼が防止されることが前提となっています。したがって、各棟がどのような位置関係になっているかの平面計画が非常に重要です。具体的には、最も延焼の恐れが少ない平面計画としては各棟が一行に並び、コノ字やヨの字型などの各棟が向かい合っているような配置の場合は、延焼を避けるために十分な棟間隔をあげるなどの平面計画の工夫に加え、開口部を防火設備にするなどの仕様が必要となります。しかし、「その他の建築物」となる場合は棟間の間隔が狭く延焼の恐れのある部分に該当する範囲内にあったとしても、法規上は開口部への防火設備を要求されない場合があり、設計者の配慮が求められます。

耐火建築物・準耐火建築物の実現方法

本事業では比較的規模の大きな建築物が対象となっていることから、本とりまとめで対象となった56件のうち、その他の建築物6件（30分の加熱に耐える措置1件を含む）、準耐火建築物25件、耐火建築物25件（準耐火建築物棟とセットのものを1件含む）となっていました。木造において準耐火建築物、耐火建築物を実現するための手段は様々ですが、避難安全検証法や耐火性能検証法などの高度な検証には専門家が必要で、物件毎に条件

準耐火建築物

木造建築物を準耐火建築物とするためには イ準耐、ロ準耐1号、ロ準耐2号の手法があります。



イ準耐は主要構造部を被覆型もしくは燃えしろ設計で準耐火構造とする手法で、木を現しにしたい場合は燃えしろを選択することになり、本とりまとめでも25件中19件が燃えしろ設計を行っていました。被覆型、燃えしろ設計ともにすでに一般化している手法ですが、後者については利用する木質材料によって普及の程度が異なります。燃えしろ設計を行うためには、ある程度の断面積が必要となることから大断面集成材やLVL、CLTといった木質材料が選択されることが一般的ですが、住宅用の集成材や製材を組み合わせて大断面の部材として燃えしろ設計を行う手法は未だ普及しているとは言えません。この手法の優位点は、材料自体の調達が可能であること、製材を使う場合には集成材工場などが地元不存在ない地域においても地場産材の活用で対応できることが挙げられます。

ロ準耐1号は、外壁を耐火構造とすることで内部の主要構造部を一般的な木造とすることが可能なルートです。外壁さえ耐火構造とすれば内部は木造で自由に設計できるのが魅力的ですが、内装制限に対する配慮が必要であること、防火区画が必要な規模・用途になればその各部を準耐火構造以上とする必要がありイ準耐とあまり差がなくなることなどから、比較的規模の小さい建築物での採用が多いと考えられます。本とりまとめでも3件でこの手法を用いていました。

ロ準耐2号は主要構造部である柱・梁が不燃材とすることが求められているため、純粋な木造とはなりませんが、主要構造部を不燃材（鉄骨等）の被覆を木質材料で行うなどの工夫で、木質空間を実現することは可能です。ただし、この場合も内装制限に対する配慮は必要となります。このタイプの事例は本とりまとめでは例はありませんでしたが、令和2年度（2回目）に採択された沖電気工業（株）の工場プロジェクト（ST-PJ）などで採用されています。



厚沢部町認定こども園新築工事
ロ準耐1号を利用して内部を木造化。



松尾建設株式会社 新社屋設計画 会議棟
ロ準耐1号を利用して内部を木造

が大きく異なり、気軽にチャレンジするにはハードルが高いと言わざるを得ません。そこでここでは、高度な検証法以外の方法で耐火建築物・準耐火建築物を実現する方法を整理しています。

耐火建築物

主要構造部を耐火構造として木造建築物を耐火建築物とするためには、告示でも示されている被覆型（メンブレン型耐火構造）の他、大臣認定の取得が必要な各種の耐火部材を用いるものがあります。耐火部材としては、木質材料の中に燃えどまり層を設けるもの（燃えどまり型耐火構造）、鋼材などに耐火被覆として木質材料を用いるもの（鋼材内蔵型耐火構造）があります。

また、純粋な木造となりませんが、RC造やS造の中で部分的に木質材料を用いるものがあります。

本とりまとめでは前者を部材ハイブリッド、後者を構造ハイブリッドとして分類しています（10-11頁）。

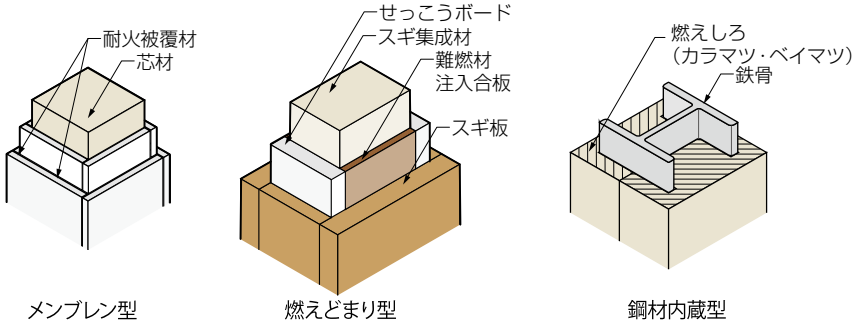
部材ハイブリッドは被覆型では困難な木質部分が現しとなるものがほとんどで、大臣認定が必要であること、部材の生産システムの構築が必要であることから、大手ゼネコンなど総合力があり大規模な建築物を手掛ける担い手が主となります。一般の設計者にとってはハードルが高い手法です。

一方、構造ハイブリッドは、混構造とはなりますが、工夫次第で一般の設計者でもチャレンジすることが可能な手法となります。構造ハイブリッドで木質材料となる部位は床と壁になります。梁や柱を木質材料とする場合は、被覆型とするか、大臣認定を取得している部材ハイブリッドとなります。本とりまとめでもCLTを床や耐力壁に用いた例がありました。

構造ハイブリッドで耐力壁にCLT等を使用する場合は、それが水平力のみを負担する場合には耐火性能が求められることを利用して現しとすることが可能です。このような設計を行うためには、接合部等の基本的なデータを取得して構造設計を行う必要がありますが、林野庁の事業などでこれらの取り組みの成果が公表されていますので、それらを活用することでチャレンジすることが可能です。

これらのハイブリッド構法で用いられる木材の量はわずかではありますが、多くのS・RC造の建築物で採用されるようになれば、一般の人々の目に触れる機会も増え、木材利用のイメージを向上させることに大きく貢献する可能性があります。

また、このように水平力を負担する耐力壁やブレースに木質材料を用いて現しとする手法は、被覆型の耐火木造でも利用できます。本とりまとめでも散見され、現在は耐火被覆の告示仕様も示されていることから比較的容易に取り組むことが可能であり、かなり普及してきていると言えるでしょう。



（仮称）泉区高森2丁目プロジェクト
鉄骨造との混構造。柱は大臣認定を取得している木質耐火部材。耐力壁はCLT。本とりまとめでは部材ハイブリッドで分類。



下馬の集合住宅プロジェクト
2～5階が1時間の耐火木造（被覆型）。水平力を負担する斜め格子を現しとして木造らしさを表現。

木造の中に設ける他構造の間仕切り・床

本とりまとめでは、混構造や他構造の中に木質材料を一部使用した構造ハイブリッドなどを整理して紹介しましたが、非構造部分では逆のものもありました。具体的には木造の中にLGS壁やALC床等を設ける事例です。

LGS（軽鉄）壁を利用する

本とりまとめでは、間仕切り壁にLGS壁を用いた事例が散見されました。これには、いくつかの理由が考えられます。

1) 将来のプラン変更への対応

軸組構法や桝組壁工法では壁を木造とするのが一般的でした。将来、プランの変更などを行う際にも、比較的容易に撤去や追加が可能であり、それが木造のメリットでもありました。しかし、この壁を含め主要構造部に耐火被覆が必要となった場合には問題が生じます。壁の耐火被覆は柱、梁、床の耐火被覆ともつながっていますので、壁を撤去すると被覆も広範囲にわたってやり直す必要があります。となると、主要構造部を最小限にして一旦被覆をしてしまい、構造上重要でない間仕切壁についてはその後に施工をすることで、間仕切りの撤去、移動が容易となります。

2) 施工時に二度の木工事が入らないようにする

1) で述べた間仕切りを木造とすることも可能ですが、被覆をしてから再度木工事を入れることは施工の工程上避けたいと考えるのが普通でしょう。職人の手配だけでなく、プレカット材の手配も二度になります。そこで、LGS壁が使われる場合が出てきます。

3) 遮熱・遮炎性能、遮音性能が明確

LGS間仕切りは耐火性能と遮音性能の認定を受けているものが多く、遮炎性、遮熱性が求められる間仕切りでも利用することができます。今後は、ALCの壁なども同様に利用されるようになるでしょう。

本とりまとめの事例では、特養などの施設での浴室まわりなど、木材の腐朽等の問題が生じる可能性のある壁の下地として利用する例もありました。

ALCやデッキプレート床を利用する

床の耐火構造の告示仕様が示されたのは平成29年3月であることから、本とりまとめの対象となったプロジェクトの設計段階では、木造の告示仕様を活用することはできず、全てが大臣認定仕様でした。このことも影響してか、本とりまとめでは、床に耐火性能をクリアーしているALCやデッキプレートのRC床を用いた事例が散見されました。

耐火被覆の告示仕様が示された今ではそれを利用することが一般的ではありますが、コストや施工手間を考慮してこれら非木造の床を利用することも一般的になる可能性があります。また、これらの床では、木造床で弱点とされる遮音の面で有利な場合もあり、適材適所で選択されることもでてくるかもしれません。

木造の壁・床の仕様

木造で防耐火性能を確保した壁、床を構成するには、CLT等の厚い木質材料で燃えしろ設計を行うか、石こうボード等で被覆を行う必要があります。被覆については、鉄骨造と同様に様々な材料およびその組み合わせが告示や大臣認定で示されており、それらをうまく活用する必要があります。また、防耐火だけでなく、遮音性能も求められる場合もあり、仕様の選択を慎重に行う必要があります。

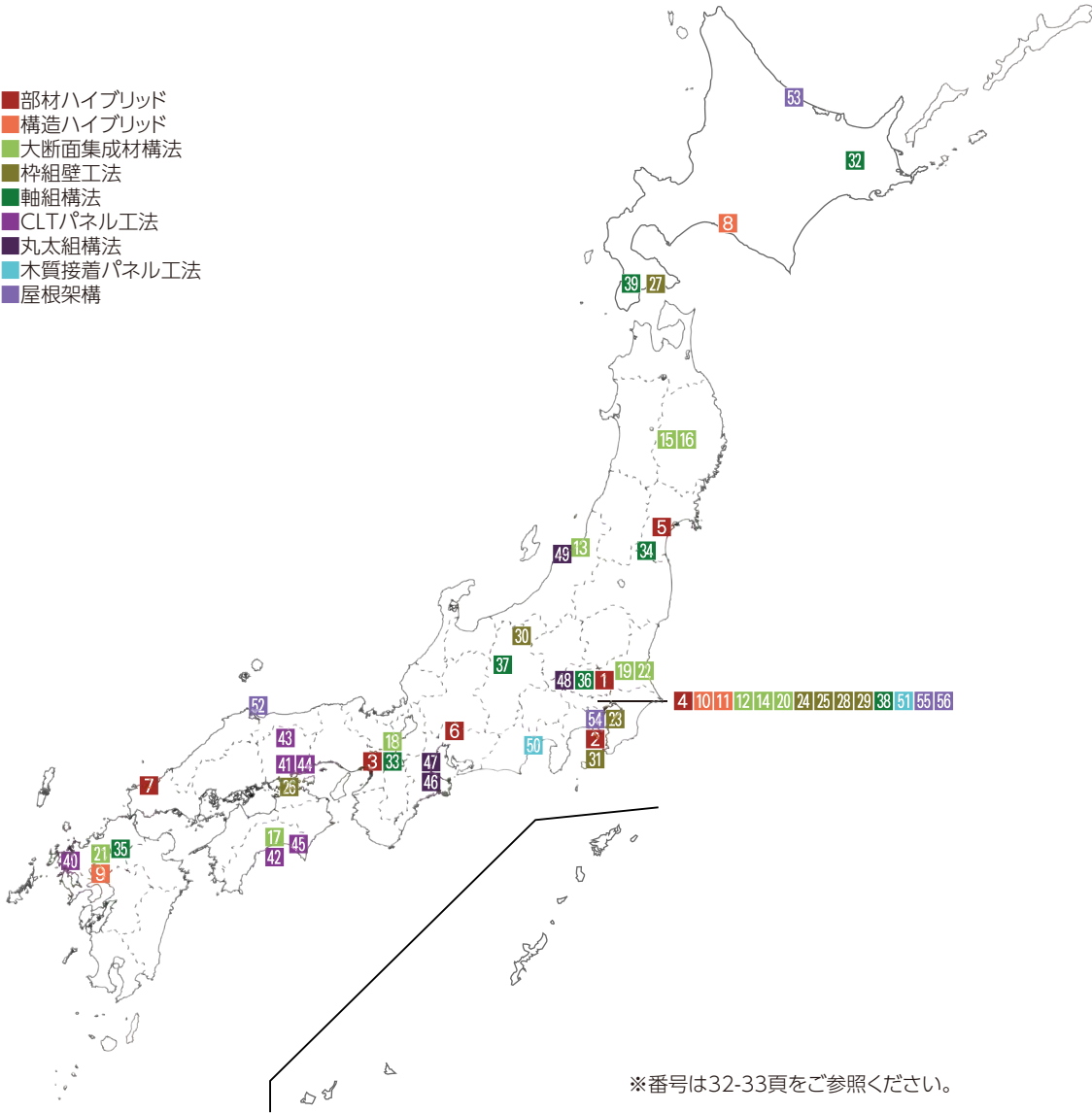
そこで、本とりまとめで対象としたプロジェクトの 床、外周壁、間仕切壁 について、仕様の整理を行い「付録：準耐火建築物以上を対象とした各部構法の整理」を用意しました。内容についてはホームページのPDFをダウンロードしてご確認ください。

耐久性について

木造の各部構法については、腐朽や蟻害に対しての措置も非常に重要となります。木造である以上、ある程度の共通的な方針・措置はありますが、具体的な納まり、措置方法、補修方法などは構法毎に異なります。軸組構法や桝組壁工法による戸建て住宅等についてはこれらの手法はほぼ完成していると言えます。しかし、規模の大きな木造建築ではそのまま適用することができません。募集段階では、今回のとりまとめの対象となったものも耐久性については特に条件になっていませんでしたが、令和3年度からは一つの大きな条件となっています。

今後、具体的な提案が示され、その中から標準仕様として採用されるものが出てくることが期待されます。

本とりまとめで対象としたプロジェクト



No	採択年度	事業名	構法分類	用途	
1	H22	(仮称)ポラテックビル新築工事	部材ハイブリッド*1	事務所・自動車車庫・飲食店・キャノピー	
2	H23	仮称：サウスウッド新築計画	部材ハイブリッド*2	診療所・物販店舗・飲食店・美容院等・事務所	
3	H23	大阪木材仲買会館新築	部材ハイブリッド*2	事務所・自動車車庫	
4	H27	国分寺フレーバーライフ社本社ビル 新築工事	部材ハイブリッド*1	事務所	
5	H29	(仮称)泉区高森2丁目プロジェクト	部材ハイブリッド*2	共同住宅	
6	H30	茶屋ヶ坂アパート建替え計画	部材ハイブリッド*3	共同住宅	
7	H28	長門市本庁舎建設事業	部材ハイブリッド*4	市庁舎	
8	H28	平取町国民健康保険病院改築事業	構造ハイブリッド	病院	
9	H28	松尾建設株式会社 新社屋建設計画	構造ハイブリッド	事務所	
10	H29	(仮称)柳小路南角Ⅱ期新築工事	構造ハイブリッド	事務所・飲食店	
11	H30	(仮称)千代田区岩本町3丁目プロジェクト	構造ハイブリッド	事務所	
12	H22	下馬の集合住宅プロジェクト	大断面集成材	共同住宅・店舗	
13	H23	新発田ガス新社屋建設工事	大断面集成材	事務所	
14	H24	(仮称)音ノ葉グリーンカフェ新築工事	大断面集成材 *5	飲食店	
15	H25	オガールベース整備事業	大断面集成材	ホテル	
16	H25	紫波町新庁舎整備事業	大断面集成材	地方公共団体の支庁	
17	H25	高知県自治会館新庁舎建築工事	大断面集成材	事務所	
18	H26	京都の地域産木材による京都木材会館プロジェクト	大断面集成材 *4	事務所、物販店舗付き共同住宅	
19	H26	住友林業筑波研究所 新検証棟	大断面集成材	研究所(耐火検証棟)	
20	H28	鉄骨造+木造軸組工法による6階建て複合ビル計画	大断面集成材	事務所・共同住宅	
21	H28	松尾建設株式会社 新社屋建設計画 会議棟	大断面集成材	事務所	
22	H29	住友林業筑波研究所新研究棟新築工事	大断面集成材	研究所	
23	H22	蔵波台社宅プロジェクト	枠組壁	共同住宅	
24	H22	2×4木造耐火構造による暮らし継ぐ3世帯4階建住宅	枠組壁	共同住宅・一戸建ての住宅	
25	H22	大田区矢口木造老人ホームプロジェクト	枠組壁	児童福祉施設等(有料老人ホーム)	
26	H22	ツ바이フォー木造耐火構造による3階建て特別養護老人ホーム	枠組壁	特別養護老人ホーム	
27	H23	(仮称)コープさっぽろエコ店舗計画(枠組壁工法による大規模エコ店舗)	枠組壁	店舗	
28	H24	銀座2丁目5階建ツバイフォー耐火店舗併用共同住宅	枠組壁	店舗・共同住宅	
29	H26	(仮称)特別養護老人ホーム 第二足立新生苑	枠組壁	特別養護老人ホーム	
30	H28	ツバイフォー高耐力壁(SSW-14)を使用したオープン工法による(仮称)4階建 エム・グループ本社ビル新築工事	枠組壁	事務所・物販販売業を営む店舗	
31	H29	(仮称)特別養護老人ホームひまわり計画	枠組壁	特別養護老人ホーム	
32	H22	地域病院建築事業(川湯の森病院新築工事)	軸組	病院	
33	H24	チャーム四條畷木造老人ホームプロジェクト	軸組	老人ホーム	
34	H24	特別養護老人ホーム 国見の里 計画	軸組	特別養護老人ホーム	
35	H25	(仮称)スパビレッジ・ホリカワ プロジェクト	軸組	デイサービス付老人ホーム	
36	H27	(仮称)ポラスグループ建築技術訓練校 新築工事	軸組	事務所	
37	H28	朝日村新庁舎建設工事	軸組	庁舎	
38	H28	都市住宅に国産材をたくさん使う杉三層クロスパネル、Iパネル(CLT)	軸組	一戸建ての住宅	
39	H29	厚沢部町認定こども園新築工事	軸組	幼保連携型認定こども園・児童福祉施設等	
40	H25	(仮称)ハウステンボススマートホテルプロジェクト	CLTパネル	ホテル	
41	H28	東和ハイステム株式会社 社員寮新築工事	CLTパネル	共同住宅	
42	H28	(仮称)はるのガーデン新築工事	CLTパネル	サービス付高齢者向け住宅	
43	H28	北房地域新教育環境整備事業	CLTパネル	幼保連携型認定こども園	
44	H28	(仮称)アイサワ工業株式会社 社員寮新築工事	CLTパネル	共同住宅	
45	H28	北川村温泉ゆずの宿改築工事	CLTパネル	ホテル・旅館	
46	H22	地域密着型小規模特別養護老人ホーム笠木メジロ苑建設工事	丸太組	特別養護老人ホーム	
47	H23	(仮称)サービス付高齢者賃貸住宅ふたば建設工事	丸太組	高齢者賃貸住宅・デイサービス	
48	H25	(仮称)入間ログハウス3階建て複合施設建設工事	丸太組	事務所・共同住宅・飲食店	
49	H27	(仮称)セルフ片山・新潟屋団地店 新築工事	丸太組	物販店舗	
50	H23	ミサワホーム事務所ビル新築工事	木質接着パネル	事務所	
51	H24	赤羽の集合住宅プロジェクト	木質接着パネル	共同住宅・物品販売業を営む店舗	
52	H24	(株)日新倉庫棟計画	屋根架構	工場	
53	H24	北見信用金庫紋別支店新築工事	屋根架構	銀行支店	
54	H26	神奈川大学 横浜キャンパス 国際センター	屋根架構	大学施設	
55	H27	新豊洲ランニングスタジアム	屋根架構	スポーツ練習場	
56	H30	成城学園初等学校本校舎建替工事	屋根架構	小学校	

*1 木質ハイブリッド鋼材内蔵型 *2 燃エンウッド *3スリム耐火ウッド *4 クールウッド *5 FRウッド

規模				防耐火上の情報		物件名	所在地
延べ面積 (m ²)	最高高 さ(m)	軒高 (m)	階数	立地	防耐火上の建築物		
6,592.63	21.00	16.57	地上4階地下1階	法22条区域	耐火建築物	ウッドスクエア(ポラテックビル)	埼玉県越谷市
10,663.96	18.63	18.18	地上4階地下1階	防火地域	耐火建築物	サウスウッド	神奈川県横浜市
1,032.19	10.78	10.37	地上3階	防火地域	耐火建築物	大阪木材仲買会館	大阪府大阪市
602.11	24.73	24.13	地上7階	防火地域	耐火建築物	国分寺フレーバーライフ社本社ビル	東京都国分寺市
3,487.51	33.70	32.58	地上10階	法22条区域	耐火建築物	PARK WOOD 高森	宮城県仙台市
3,149.90	15.15	14.40	地上4階地下1階	準防火地域	耐火建築物	アネシス茶屋ヶ坂	愛知県名古屋市
7,202.26	23.00	22.62	地上5階	準防火地域	耐火建築物	長門市役所本庁舎	山口県長門市
2,989.32	8.73	8.13	地上2階	その他の地域	準耐火建築物	平取町国民健康保険病院	北海道平取町
3,657.70	25.35	21.17	地上6階	準防火地域	耐火建築物	松尾建設株式会社本社 事務所棟	佐賀県佐賀市
756.47	13.25	12.40	地上3階	準防火地域	準耐火建築物(燃えしろ)	柳小路南角	東京都世田谷区
645.05	25.96	25.17	地上8階	防火地域	耐火建築物	PARK WOOD Office iwamotocho	東京都千代田区
372.32	15.80	15.52	地上5階	準防火地域	耐火建築物(ルートA・仕様)	下馬の集合住宅	東京都世田谷区
1,996.71	14.20	12.90	地上3階	法22条区域	準耐火建築物(燃えしろ)	新発田ガス株式会社本社ビル	新潟県新発田市
250.26	9.86	6.09	地上3階	防火地域	耐火建築物	野菜倶楽部 oto no ha café	東京都文京区
4,267.28	11.81	7.88	地上2階	法22条区域	準耐火建築物(燃えしろ)	オガールベース	岩手県紫波町
6,650.43	14.98	14.53	地上3階地下1階	法22条区域	準耐火建築物1h(燃えしろ)	紫波町庁舎	岩手県紫波町
3,648.59	31.00	30.10	地上6階	防火地域	耐火建築物	高知県自治会館庁舎	高知県高知市
754.50	13.73	12.50	地上4階	準防火地域	耐火建築物	京都木材会館	京都府京都市
448.52	13.95	12.13	地上2階	法22条区域	その他の建築物(30分の加熱に耐える措置)	住友林業筑波研究所 耐火検証棟	茨城県つくば市
705.46	19.54	19.42	地上6階地下1階	準防火地域	耐火建築物	東京発条製作所本社ビル	東京都大田区
987.00	11.22	8.95	地上2階	準防火地域	準耐火建築物(ロ-1 外壁耐火)	松尾建設株式会社本社 事務所棟	佐賀県佐賀市
2,562.82	15.76	14.48	地上3階	法22条区域	準耐火建築物(全館避難安全性能確認建築物)	住友林業筑波研究所 新研究棟	茨城県つくば市
1,106.11	12.55	9.64	地上3階	法22条区域	耐火建築物	蔵波台社宅(コート蔵波台)	千葉県袖ヶ浦市
175.52	14.83	12.09	地上4階	防火地域	耐火建築物(ルートA・大臣認定)	YK邸	東京都千代田区
1,997.11	11.50	9.00	地上3階	準防火地域	耐火建築物(ルートA・大臣認定)	グランダ多摩川・大田	東京都大田区
2,978.52	11.44	8.94	地上3階	その他の地域	耐火建築物	特別養護老人ホームかざみ鳥	香川県多度津町
2,999.67	8.64	3.83	地上1階	その他の地域	準耐火建築物(被覆型)	コープさっぽろ いしかわ店	北海道函館市
212.05	18.00	17.49	地上5階	防火地域	耐火建築物	サブデュー店舗併用住宅	東京都中央区
9,773.24	18.79	16.48	地上5階	準防火地域	耐火建築物	特別養護老人ホーム 花畑あすか苑	東京都足立区
397.41	15.10	13.60	地上4階	法22条区域	耐火建築物1h(被覆型)	エム・グループ本社ビル	長野県長野市
8,517.51	14.95	12.80	地上4階	準防火地域	耐火建築物	特別養護老人ホーム ひまわり 港南台	神奈川県横浜市
2,981.53	9.14	8.74	地上2階	その他の地域	その他建築物	川湯の森病院	北海道弟子屈町
2,552.79	9.65	9.24	地上2階	準防火地域	準耐火建築物(燃えしろ)	チャーム四條畷	大阪府四條畷市
5,520.90	11.68	2.70	地上1階	法22条区域	準耐火建築物(燃えしろ)	特別養護老人ホーム 国見の里	福島県国見町
5,282.22	24.19	17.19	地上3階	法22条区域	耐火建築物・準耐火建築物(燃えしろ)	スパビレッジ・ホリカワ	福岡県久留米市
1,393.51	13.22	12.14	地上3階	準防火地域	準耐火建築物1h(燃えしろ)	ポラス建築技術訓練校	埼玉県越谷市
2,245.33	10.66	7.64	地上2階	その他の地域	その他建築物	朝日村役場庁舎	長野県朝日村
195.76	9.13	8.21	地上3階	準防火地域	準耐火建築物(燃えしろ)	I・W邸	東京都荒川区
1,480.27	7.25	6.79	地上1階	その他の地域	準耐火建築物(口準耐)	厚沢部町認定こども園 はげる	北海道厚沢部町
2,049.71	8.29	8.21	地上2階	法22条区域	その他建築物	変なホテル ウエストアーム	長崎県佐世保市
561.73	9.97	9.89	地上3階	法22条区域	準耐火建築物1h(燃えしろ)	東和ハイステム株式会社 社員寮	岡山県岡山市
2,615.09	19.90	19.15	地上6階	その他の地域	耐火建築物	サービス付高齢者向け住宅 はるのガーデン	高知県高知市
1,705.54	11.20	6.81	地上2階	その他の地域	準耐火建築物(燃えしろ)	北房こども園	岡山県真庭市
973.24	10.00	9.65	地上3階	法22条区域	準耐火建築物1h(燃えしろ)	アイサワ工業社員寮	岡山県岡山市
1,475.74	10.42	7.32	地上2階地下1階	その他の地域	その他建築物	北川村温泉ゆずの宿	高知県北川村
1,159.58	7.72	5.07	地上1階	その他の地域	準耐火建築物(燃えしろ)	特別養護老人ホーム ときだの里	三重県多気町
1,001.64	9.38	6.56	地上2階	法22条区域	準耐火建築物(燃えしろ)	サービス付高齢者向け住宅 木の香	三重県松阪市
450.59	12.12	9.61	地上3階	法22条区域	準耐火建築物1h(燃えしろ)	フェニックスホーム共同住宅	埼玉県入間市
2,997.80	9.25	7.40	地上2階地下1階	法22条区域	準耐火建築物1h(燃えしろ)	ナチュレ片山	新潟県新潟市
2,894.93	17.20	15.52	地上3階	法22条区域	準耐火建築物(1時間・被覆型)	ミサワホーム事務所ビル	静岡県静岡市
605.09	15.60	13.40	地上4階	防火地域	耐火建築物	赤羽の集合住宅	東京都北区
1,740.88	12.93	8.65	地上1階	その他の地域	準耐火建築物(燃えしろ)	日新倉庫棟	鳥取県境港市
1,139.01	12.88	8.97	地上2階	準防火地域	準耐火建築物(燃えしろ)	北見信用金庫紋別支店	北海道紋別市
779.82	8.73	8.10	地上1階地下1階	準防火地域	準耐火建築物(燃えしろ)	神奈川大学 横浜キャンパス 国際センター	神奈川県横浜市
1,713.77	8.50	7.79	地上1階	準防火地域	その他の建築物	新豊洲Brillia ランニングスタジアム	東京都江東区
1,311.83	9.43	7.57	地上2階	準防火地域	準耐火建築物(ロ-1 外壁耐火)	成城学園初等学校	東京都世田谷区

報告：一般社団法人 木を活かす建築推進協議会
〒107-0052

東京都港区赤坂2-2-19 アドレスビル5F

報告日：令和4年3月31日

無断複製を禁ず