

官庁施設における木造耐火建築物の整備指針
(案)

平成24年2月22日

国土交通省大臣官房官庁営繕部

はじめに

平成 12 年の建築基準法の改正に伴う性能規定化により、耐火建築物に要求される性能が明確化され、木質系構造であっても、所定の性能を確保することで耐火建築物として整備することが可能となった。

これに伴い、耐火建築物が求められる防火地域内の延べ面積 100m² を超える又は 3 以上の階数の建築物などが木造で整備することができるようになり、住宅用途では数多くの木造耐火建築物が建てられている。

一方、事務所用途の木造耐火建築物においては、適用法令や設備計画などが住宅用途とは異なるため、技術的難易度が高く、高コストとなることから、これまでに国の実績はない状況である。

このような背景から、官庁営繕部では、公共建築物における木材の利用の一層の促進のために、木造耐火建築物について、官庁施設の有すべき性能水準を満たしつつ、コスト低減にも配慮しながら、適切に整備するための手法を「官庁施設における木造耐火建築物の整備指針」として取りまとめたものである。

官庁施設における木造耐火建築物の整備指針

目次

第1章	総則	
1.1	目的	1
1.2	適用	1
1.3	用語の定義	1
第2章	耐火建築物の技術的要件	
2.1	耐火建築物	4
2.1.2	建設地と規模による規定	4
2.1.3	用途による規定	6
2.2	耐火建築物が満足すべき技術的要件	8
2.2.1	耐火建築物が満足すべき要件	8
2.2.2	各建築部位が満足すべき要件	13
第3章	木造耐火建築物の整備に関する各種工法の技術的事項	
3.1	メンブレン型工法の技術的事項	20
3.2	燃え止まり型工法の技術的事項	29
3.3	木質ハイブリッド型工法の技術的事項	35
第4章	混構造建築物の整備に関する各種工法の技術的事項	
4.1	平面混構造の技術的事項	41
4.2	立面混構造の技術的事項	48
参考		
	耐火建築物と準耐火建築物の違い	7
	耐火性能検証法等の検証法の概要	11

資料編

第1章 フィージビリティスタディ

1.1 検討の流れ	1
1.2 ケース一覧	2
1.3 ケースの評価	6
1.4 ケースのモデルプラン	7

第2章 ケーススタディ

2.1 採用する部材の検討	8
2.1.1 外壁	8
2.1.2 床及び天井	10
2.1.3 間仕切り壁	12
2.1.4 水平抵抗要素	13
2.1.5 スパンの検討	17
2.2 ケーススタディの部位別仕様設定	18
2.3 ケーススタディ	19
2.3.1 タイプA	19
2.3.2 タイプB	37
2.3.3 タイプC	52
2.4 各部詳細図	68
2.4.1 外壁・2重天井の納まり(立面混構造：メンブレン型+鉄骨造)	69
2.4.2 外壁の納まり(平面混構造：燃え止まり型)	70
2.4.3 外壁・基礎・2重天井の納まり(メンブレン型)	71
2.4.4 外壁・屋根・パラペットの納まり(メンブレン型)	72
2.4.5 外壁・2重天井の納まり(OAフロア)(メンブレン型)	73
2.4.6 外壁・2重天井の納まり(長尺塩ビシート)(メンブレン型)	74
2.4.7 カーテンウォール(立面混構造：メンブレン型)	75
2.4.8 カーテンウォール・木製マリオン・庇(平面混構造：燃え止まり型)	76
2.4.9 竪穴区画(階段室の常時開放扉と壁の納まり) (立面混構造：メンブレン型)	77
2.4.10 竪穴区画(吹き抜け部、防火シャッター) (立面混構造：メンブレン型)	78
2.4.11 外壁・内壁の納まり(立面混構造：2・3階メンブレン型)	79
2.4.12 外壁・木製マリオンの納まり(平面混構造：燃え止まり型)	80
2.4.13 外壁の納まり(メンブレン型)	81
2.4.14 間仕切り壁(防火壁)(平面混構造：燃え止まり型)	82

2.4.15	ルーフドレインの納まり(メンブレン型)	83
2.4.16	設備機器、配管等と建築部位との取合い(メンブレン型)	84
2.4.17	内壁(耐力壁)とEPS・PSの納まり(メンブレン型)	85
2.5	木造耐火建築物の環境性能	86
2.5.1	評価手法について	86
2.5.2	評価結果	86
第3章 事例		
3.1	認定又は開発中の主な耐火構造部材	89
3.1.1	柱・はり	89
3.1.2	外壁	98
3.1.3	床・天井	102
3.1.4	間仕切壁	104
3.1.5	屋根	107
3.1.6	階段	110
3.2	事例調査一覧	111
3.3	事例調査シート	112
3.4	外壁面での木材の利用	133
3.4.1	窓での木材利用	134
3.4.2	帳壁での木材利用	135
3.5	斜材(筋かい)での木材利用	136
3.6	防火区画をガラスで形成している事例	137
第4章 木造耐火建築物チェックリスト		
	木造耐火建築物チェックリスト	138
第5章 検討会の概要		
5.1	検討事項	155
5.2	検討の流れ	155
5.3	検討体制	155
5.4	スケジュール	156

官庁施設における木造耐火建築物の整備指針

(□内：指針本文 □外：解説)

第1章 総則

1.1 目的

本指針は、「国家機関の建築物及びその附帯施設の位置、規模及び構造に関する基準」(平成6年12月15日建設省告示第2379号)に基づき国家機関の建築物及びその附帯施設(以下「官庁施設」という。)の営繕を行うに当たり、木造(構造耐力上主要な部分である壁、柱、はり、けた、小屋組み等の全部又は一部に木材を利用することをいう(耐火被覆として用いられた木材も含む。以下同じ。))耐火建築物の整備に関する技術的事項を示すことにより、その性能が適切に確保されるように導き、一層の木材利用の推進に資することを目的としている。

「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」(平成22年法律第36号。以下「木材利用促進法」という。)が成立し、「自ら率先してその整備する公共建築物における木材の利用に努める」ことが国の責務となった。

また、木材利用促進法に基づく「公共建築物における木材の利用の促進に関する基本方針」において、建築基準法(昭和25年法律第201号。)その他の法令に基づく基準において耐火建築物とすること等が求められていない低層の公共建築物について、原則としてすべて木造化を図ることが国の目標として定められた。

一方、同基本方針において、耐火建築物とすること等が求められる公共建築物であっても、「木造の耐火性等に関する技術開発の推進や木造化に係るコスト面の課題の解決状況等を踏まえ、木造化が可能と判断されるものについては木造化を図るよう努める」とされている。

このため、官庁営繕部では、平成23年度から24年度までの2箇年にわたり、学識経験者からなる「官庁施設における木造耐火建築物の整備手法の検討会」(座長：長谷見雄二 早稲田大学理工学術院教授。以下「検討会」という。)を設置し、木造の耐火建築物について、適切に整備するための手法を検討し、本指針をとりまとめた。

本指針は、官庁施設の営繕を行うに当たり、木造耐火建築物の整備に関する技術的事項等を示すことにより、その性能が適切に確保されるように導き、一層の木材利用の推進に資することを目的としている。

なお、本指針がより有効に活用されるよう、資料編において、整備時に参考となるチェックリストを添付している。

1.2 適用

- (1) 本指針は、官庁施設における木造耐火建築物の整備に適用する。
- (2) 適用に当たっては、個別の条件、本指針策定後の技術開発の状況等を考慮する必要がある。

1.3 用語の定義

本指針で使用する用語の定義は、それぞれ次に定めるところによる。

- 主要構造部 : 建築基準法第2条5号に規定する壁、柱、床、はり、屋根、階段をいう。
- 構造耐力上主要な部分 : 建築基準法施行令第1条第三号に規定する構造耐力上主要な部分をいう。
- 耐火構造 : 建築基準法第2条7号に規定する耐火構造をいう。
- 耐火建築物 : 建築基準法第2条9の2号に規定する耐火建築物をいう。
- メンブレン型 : 主要構造部（木材）を強化せっこうボードで被覆することで所定の耐火性能を確保する工法をいい、木造軸組構法と枠組壁工法がある。
- 燃え止まり型 : 主要構造部（木材）を不燃処理木材、モルタル等で被覆し、さらに化粧用の木材で被覆することで所定の耐火性能を確保する工法をいう。
- 木質ハイブリッド型 : 主要構造部（鉄骨）を木材で被覆することで、所定の耐火性能を確保する工法をいう。
- 特定防火設備 : 建基令112条14項2号に規定する特定防火設備をいう。
- 延焼のおそれのある部分 : 建築基準法第2条6号で規定する部分をいう。

資料では、次の略語を使用している。

- 建基令 : 建築基準法施行令（昭和25年政令第238号）をいう。
- 建告 : 建基法に基づく建設省告示をいう。
- 国交告 : 建基法に基づく国土交通省告示をいう。
- 性能評価機関 : 建基法に基づく指定資格検定機関等に関する省令第59条の指定区分に対応する指定性能評価機関をいう。
- 告示仕様 : 建告1358号に規定された仕様をいう。
- 不燃材料 : 建基法2条9号に規定する不燃材料をいい、石、ガラス、コンクリートなどの材料を指す。通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後20分間は、燃焼しないことが必要である。また、外部仕上げにおい

- ては、防火上有害な変形、溶融、亀裂その他の損傷を生じないこと、内部仕上げでは避難上有害な煙又はガスを発生しないことが必要である。
- 準不燃材料 : 建基令 1 条 5 号に規定する準不燃材料をいい、木毛セメント板、せっこうボード、セルロースファイバーなどの材料を指す。
通常火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後 10 分間は、燃焼しないことが必要である。また、外部仕上げにおいては、防火上有害な変形、溶融、亀裂その他の損傷を生じないこと、内部仕上げでは避難上有害な煙又はガスを発生しないことが必要である。
- 難燃材料 : 建基令 1 条 6 号に規定する難燃材料をいい、難燃合板、難燃繊維板、難燃プラスチック板などの材料が難燃材料を指す。
通常火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後 5 分間は、燃焼しないことが必要である。また、外部仕上げにおいては、防火上有害な変形、溶融、亀裂その他の損傷を生じないこと、内部仕上げでは避難上有害な煙又はガスを発生しないことが必要である。
- 非損傷性 : 火災時に構造耐力上の支障となるような変形、溶融、亀裂などの損傷や、過剰な温度上昇による耐力低下を生じない性能であり、荷重支持部分が火災時に必要な耐力を保持する性能をいう。
- 遮熱性 : 壁、床などの区画部材について、いずれかの面から加熱を受けたとき、それ以外の面の温度が可燃物着火温度以上に上昇しない性能をいう。
- 遮炎性 : 一つの面から火災を受けたとき、反対側の面に火災を噴出するような亀裂等を生じない性能をいう。
- 燃えしろ設計 : 平成 12 年 建告 1358 号で規定する準耐火構造の構造方法で、燃えしろを省いた有効断面を用いて許容応力度計算を行い、表面部分が燃えても構造耐力上支障のないことを確かめて準耐火建築物とする設計方法をいう。
- 被覆切れ : メンブレン型耐火構造部材において耐火被覆の連続性が確保できていない状態をいう。
- 高耐力壁 : 耐力壁（一对の柱に耐力壁や準耐力壁を複合して取り付け倍率が加算された耐力壁を含む。）を許容応力度計算に適用する際の単位長さあたりの短期許容せん断耐力が、 $13.72\text{kN/m} (= 7 \times 1.96)$ を超えるもの
- 一般木造 : 建基法 2 条 7 号で規定する耐火建築物及び建基法 2 条 7 の 2 号で規定する準耐火建築物以外の建築物をいう。

第2章 耐火建築物の技術的要件

2.1 に掲げる事項により耐火建築物とすること等が求められる木造耐火建築物の整備に当たっては、建築基準法（昭和 35 年法律第 201 号）その他の法令における耐火建築物等に関する規定及び 2.2 に掲げる事項を満足するものとする。

耐火建築物は、その主要構造部を耐火構造としたもの又は耐火性能の技術的基準に適合したものである。大規模な建築物や不特定又は多数の者が利用する建築物は、建基法で、火災により建築物が倒壊することがないように、火災に対する防火措置を施すことを規定し、地域、規模及び用途に応じて耐火建築物等としなければならないと規定している。

2.1 耐火建築物とすることが求められる建築物

建築基準法その他の法令に基づき、建築物の規模、用途及び立地に応じて、耐火建築物とすること等が求められる場合は、次による。

- (1) 建設地と規模に応じたもので、建築基準法第 61 条、都市計画法（昭和 43 年法律第 100 号）第 8 条、官庁施設の建設等に関する法律第 7 条等の規定による。
- (2) 建築物の用途に応じたもので、建築基準法第 27 条等の規定による。

2.1.1 建設地と規模による規定

市街地における火災の危険を防ぐために、都市計画によって、地域を限って「防火地域」や「準防火地域」が指定されている（都市計画法（昭和 43 年法律第 100 号）8 条 1 項 5 号）。建基法では、これらの地域区分に応じた階数や規模を定め、建築物の構造を制限している。その他、建基法 22 条に基づき、特定行政庁（建築主事を置く市町村及び特別区にあっては市町村長及び特別区の長、その他の市町村及び特別区にあっては都道府県知事）は、屋根からの火の粉による延焼を防止するために、建築物の構造及び用途の区分に応じて、平成 12 年建告 1361 号に掲げる技術的基準^{*1}に適合させることを求めている場合がある。

また、官庁施設の場合は、建基法に加えて官公庁施設の建設等に関する法律（昭和 26 年法律第 181 号。以下「官公法」という。）が適用される。事務用途の建築物の場合の、建基法による規定、官公法等による規定は、図 2.1-1 のとおりである。

*1 通常の火災による火の粉により、防火上有害な発炎をしないこと、又は屋内に達する防火上有害な溶融、き裂等の損傷を生じないこと。

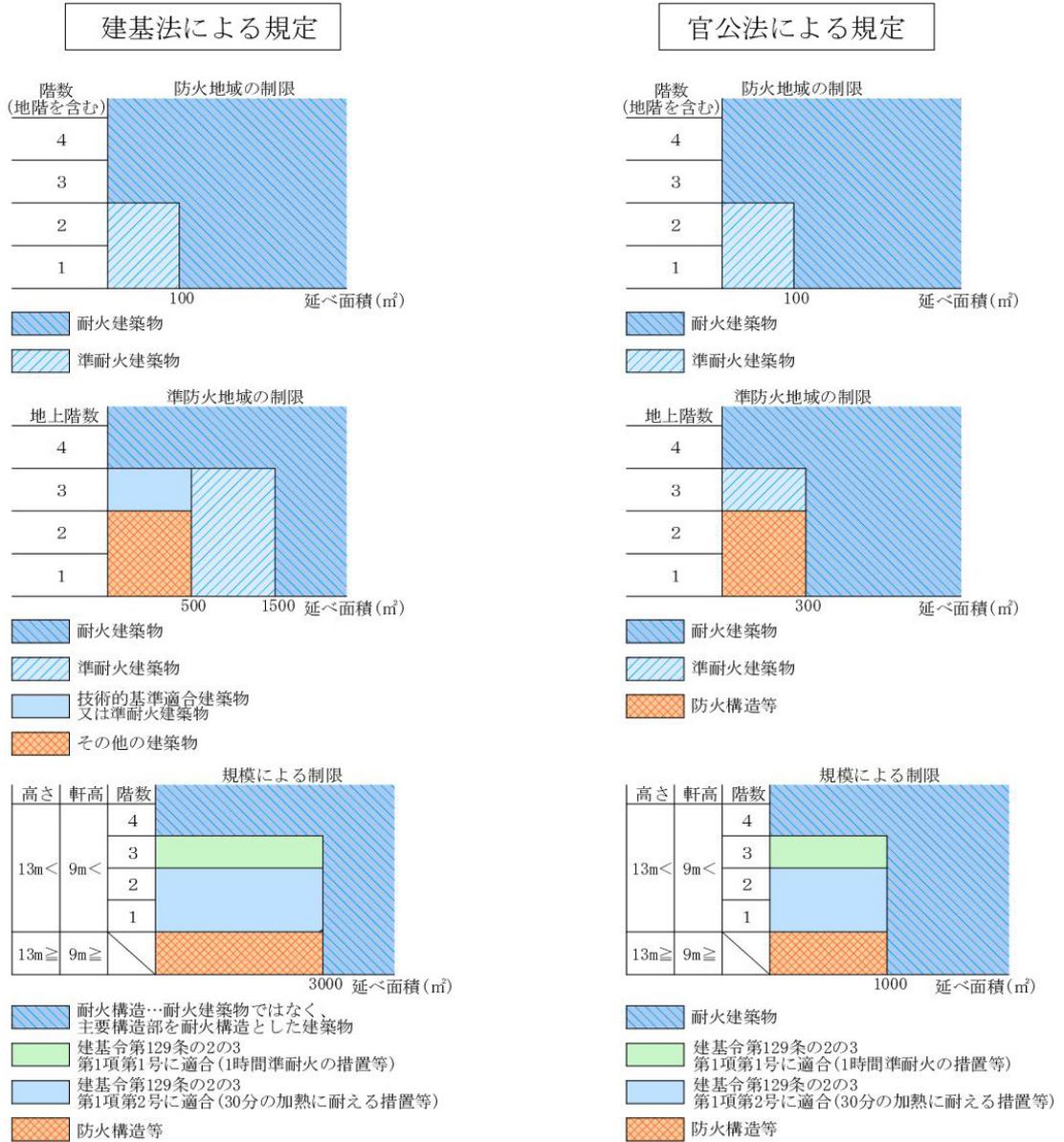


図 2.1-1 事務所用途の建築物における防耐火の指定

2.1.2 用途による規定

建基法 27 条に基づき、不特定又は多数の人が利用したり、就寝に利用したりする建築物等(特殊建築物)の場合には、表 2.1-1 の規定のとおり、耐火建築物又は準耐火建築物とすることが求められる。また、福祉施設、学校等では建基法以外の法令等により、耐火建築物又は準耐火建築物とすることが求められる場合があるので留意すること。

表 2.1-1 特殊建築物の耐火構造規定

用途	耐火建築物とするもの		耐火建築物 又は 準耐火建築物とするもの
	左記の用途に 供する階	左記の用途に供する 部分の床面積の合計	左記の用途に供する部分 の床面積の合計
劇場、映画館、演芸場	3 階以上の階 又は 主階が 1 階にないもの	客席床面積 200 m ² 以上 (屋外観覧席の 場合は 1,000 m ² 以上)	
観覧場、公会堂、集会場			3 階以上の階
病院、診療所 (患者の収容 施設があるものに限る。)、 ホテル、旅館、共同住宅、 寄宿舎、児童福祉施設、 下宿等	3 階以上の階		2 階に病室があるとき 2 階部分の床面積合計 300 m ² 以上 (病院及び診療所は 2 階部分に患者の収容施 設があるものに限る。)
学校、体育館、博物館、 美術館、図書館、スポーツ 練習場等	3 階以上の階		2,000 m ² 以上
百貨店、マーケット、 展示場、カフェ、飲食店、 物品販売業を営む店舗等	3 階以上の階	3,000 m ² 以上	2 階部分の床面積の合計 500 m ² 以上
倉庫		200 m ² 以上 (3 階以上の部分に限 る。)	1,500 m ² 以上
自動車車庫、 自動車修理工場、 映画スタジオ等	3 階以上の階		150 m ² 以上

参考 耐火建築物と準耐火建築物の違い

建基法において、耐火建築物と準耐火建築物の相違点は、表①のとおりである。

表① 耐火建築物と準耐火建築物

種類		特徴
耐火建築物* ¹ (建基法 2 条 9 号の 2)		主要構造部を耐火構造としたもの又は耐火性能の技術的基準に適合したもの (建基令 107 条、108 条の 3)
準耐火建築物* ¹ (建基法 2 条 9 号の 3)	イ 準耐	主要構造部を準耐火構造としたもの (建基法 2 条 9 号の 3-イ)
	ロ 準耐	外壁を耐火構造とし、かつ屋根を不燃材料又は平成 12 年建設 1367 号に規定した屋根の構造方法としたもの (建基令 109 条の 3 1 号) 柱、はりを不燃材料とし、かつ外壁の延焼部分を防火構造としたもの (建基令 109 条の 3 2 号)

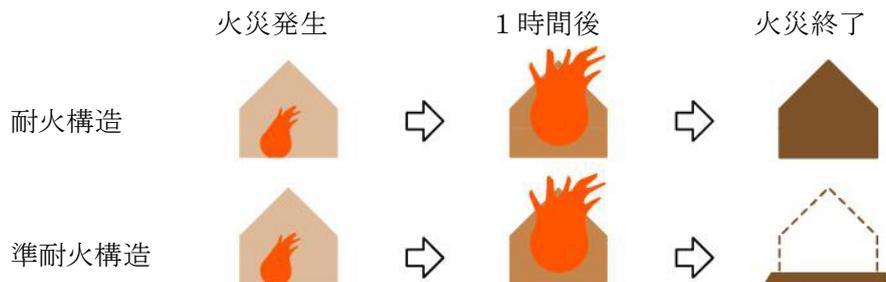
*1 外壁開口部の延焼のおそれのある部分には防火設備が必要

耐火構造：耐火性能に関して政令で定める技術的基準に適合する鉄筋コンクリート造、れんが造などで国土交通大臣が定めた構造方法を用いたものか、国土交通大臣の認定を受けたものをいう。(建基法 2 条 7 号)

準耐火構造：準耐火性能に関して政令で定める技術的基準に適合するもので、国土交通大臣が定めた構造方法を用いたものか、国土交通大臣の認定を受けたものをいう。
(建基法 2 条 7 号の 2)

ここで、耐火性能とは、屋外又は屋内で発生する通常の火災が終了するまでの間、さらにその後も、消防活動によらずとも、主要構造部（壁・柱・床・はり・屋根・階段）が、当該火災により、崩壊しない性能をいい、建物の部位や最上階から数えた階数により、要求される耐火性能が定められている。一方、準耐火性能とは、屋外又は屋内で発生する通常の火災が終了するまでの間、消防活動によらずとも、主要構造部が、当該火災により、崩壊しない性能をいう。

すなわち、耐火建築物とは、所定の火災終了後も建物が崩壊せず、自立し続ける建築物のことをいう。



図① 耐火建築物と準耐火建築物の違い

2.2 耐火建築物が満足すべき技術的要件

耐火建築物が満足すべき技術的要件とは、主要構造部等が耐火構造、耐火性能等の技術的基準に適合し、かつ、次の規定も満足するものとする。

- (1) 耐火建築物の主要構造部及び外壁開口部は、建築基準法その他の法令に基づいて、耐火構造及び防火設備等としたもの又は耐火性能検証法による耐火性能を満足したものとする。
- (2) 木造耐火建築物とする場合の各建築部位は次による。
 - ① 防火区画については、貴重な財産・情報等を保管する室は、耐火構造の床若しくは壁又は特定防火設備（建基令 112 条 14 項 2 号によるもの）によりその他の室と区画し、当該室を構造上支持する主要構造部を耐火構造とし、それ以外の場合は建築基準法第 26 条、第 27 条、第 36 条、第 62 条及び建築基準法施行令第 112 条 1 項、2 項、3 項、第 113 条等の規定による。
 - ② 内装については、公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律（平成 22 年法律第 37 号）等を踏まえ、内装等の木質化に努めることとし、木質化を図る場合は、建築基準法第 35 条の 2、建築基準法施行令第 128 条の 4、第 129 条等の規定による。

2.2.1 耐火建築物が満足すべき要件

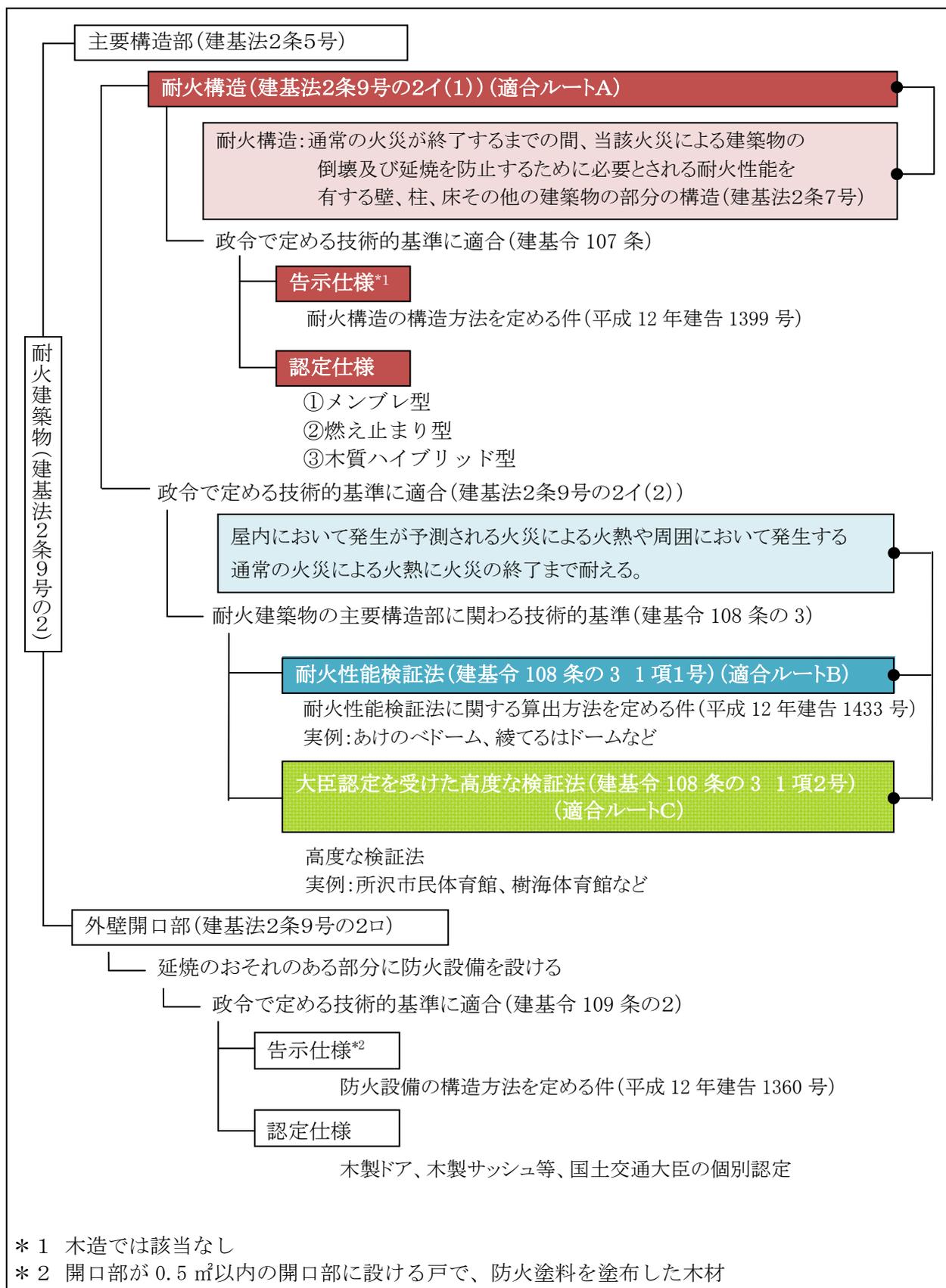
建基法その他の法令に基づき、耐火建築物において主要構造部及び外壁開口部（以下「主要構造部等」という。）に求められる要件は表 2.2-1 のとおりである。

主要構造部等の耐火性能の確認方法は適合ルート A、B、C の 3 種類があり、それぞれの概要は表 2.2-2 のとおりである。

1 つの建築物の耐火性能の確認に当たっては、適合ルートの混用がされることはなく、建築物の一部に適合ルート B 又は C を想定した設計を行う場合は、建築物全体にその適合ルートが適用されることに留意する必要がある。

なお、避難安全性能については、階ごとに適用することが可能である。

表 2.2-1 耐火建築物が満足すべき要件

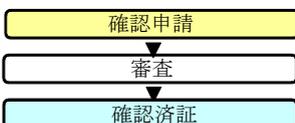


* 1 木造では該当なし

* 2 開口部が 0.5 m²以内の開口部に設ける戸で、防火塗料を塗布した木材

「木造建築のすすめ」(木を活かす建築推進協議会)より引用

表 2.2-2 適合ルートA～Cの整理

	適合ルートA	適合ルートB	適合ルートC
ルートの概要	<p>主要構造部等に告示仕様、又は認定仕様を使用する。</p> <p>建基法2条9号の2イ(1)</p>	<p>耐火性能検証法を用いて、主要構造部等の非損傷性、遮熱性、遮炎性を確かめる。</p> <p>建基法2条9号の2イ(2) 建基令108条の3 1項1号</p>	<p>性能評価機関が高度で専門的な知識により主要構造部等の非損傷性、遮熱性、遮炎性を確かめる。</p> <p>建基法2条9号の2イ(2) 建基令108条の3 1項2号</p>
木材を利用する場合のポイント	<ul style="list-style-type: none"> 木材を利用した耐火構造の告示仕様*¹がないため、耐火建築物とする場合は、次の認定仕様を採用する必要がある。 <ol style="list-style-type: none"> ① メンブレン型 ② 燃え止まり型 ③ 木質ハイブリッド型 (各工法の概要は第3章参照) 事務室程度の天井の高さでは適合ルートB、Cが採用困難であり、適合ルートAを採用することになる。 	<p>以下の要件が求められ、ホール、アリーナ等で採用が容易である。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 柱、梁の小径 20cm 以上 ② 開放性の高い空間で火災温度が低い ③ 木材の利用は床面から高さ 5.55m 以上 <p style="text-align: center;">等</p> <p>「耐火性能検証法の解説及び計算例とその解説」(海文堂出版)より引用</p>	<ul style="list-style-type: none"> ホール、アリーナのように可燃物量密度が小さく、天井が高い場合は採用が容易である。 燃えしろ設計を行う場合と比較すると、燃えしろ分が不要となることで部材寸法を細くできたり、ボルトを露出させたりできる場合がある。
確認申請等の手続きの流れ	<p>通常の確認申請と同じ。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 手続き期間は一般的に適合ルートAより長く、適合ルートCより短くなる。(最長 70 日) 確認申請手数料は適合ルートAの2割増程度。(代表的な審査機関の場合) 	<ul style="list-style-type: none"> 確認申請の前に耐火性能についての、性能評価機関による審査を受け、認定を受ける必要がある。 手続き期間は一般的に他の適合ルートより長い。 性能評価の手数料は、延床面積500～3,000㎡の場合に45万円。 
留意事項	<p>公共機関が発注する場合、特定の企業に有利にならないよう工夫が必要である。</p>	<p>適合ルートCに比べて、設計の自由度が小さい。</p>	<p>高度な専門的知識が必要である。</p>

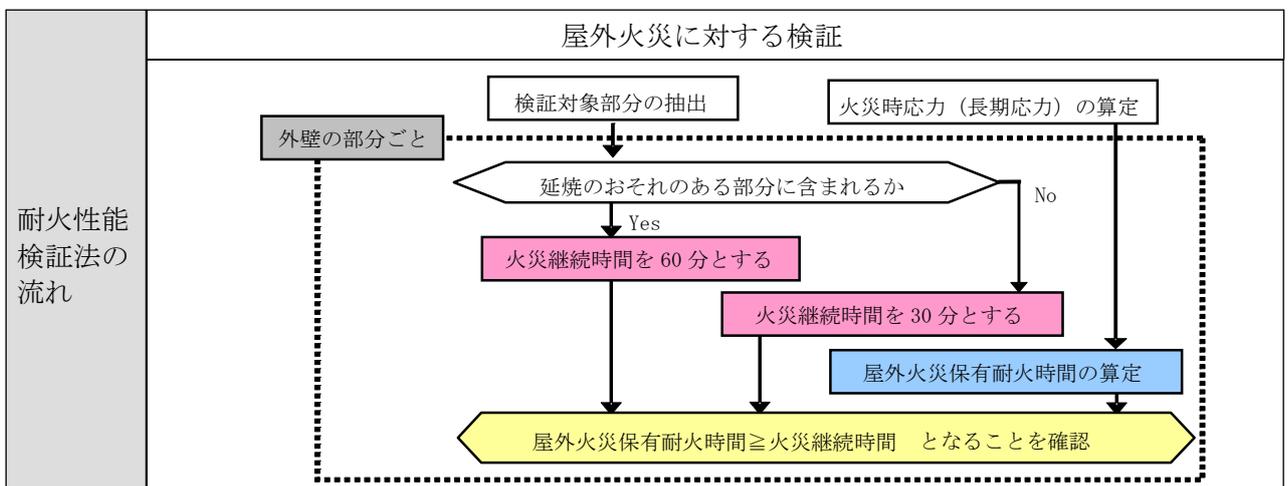
参考 耐火性能検証法等の検証法の概要

耐火性能検証法等（適合ルートB及びC）は、建物の主要構造部を耐火構造としない場合でも、建築物の用途、規模、内装等により所定の性能を有すると判断できた場合「耐火建築物」とみなすことができるものである。そのため、木造耐火建築物でも主要構造部の耐火被覆が不要となり木造躯体を現すことが可能となる。

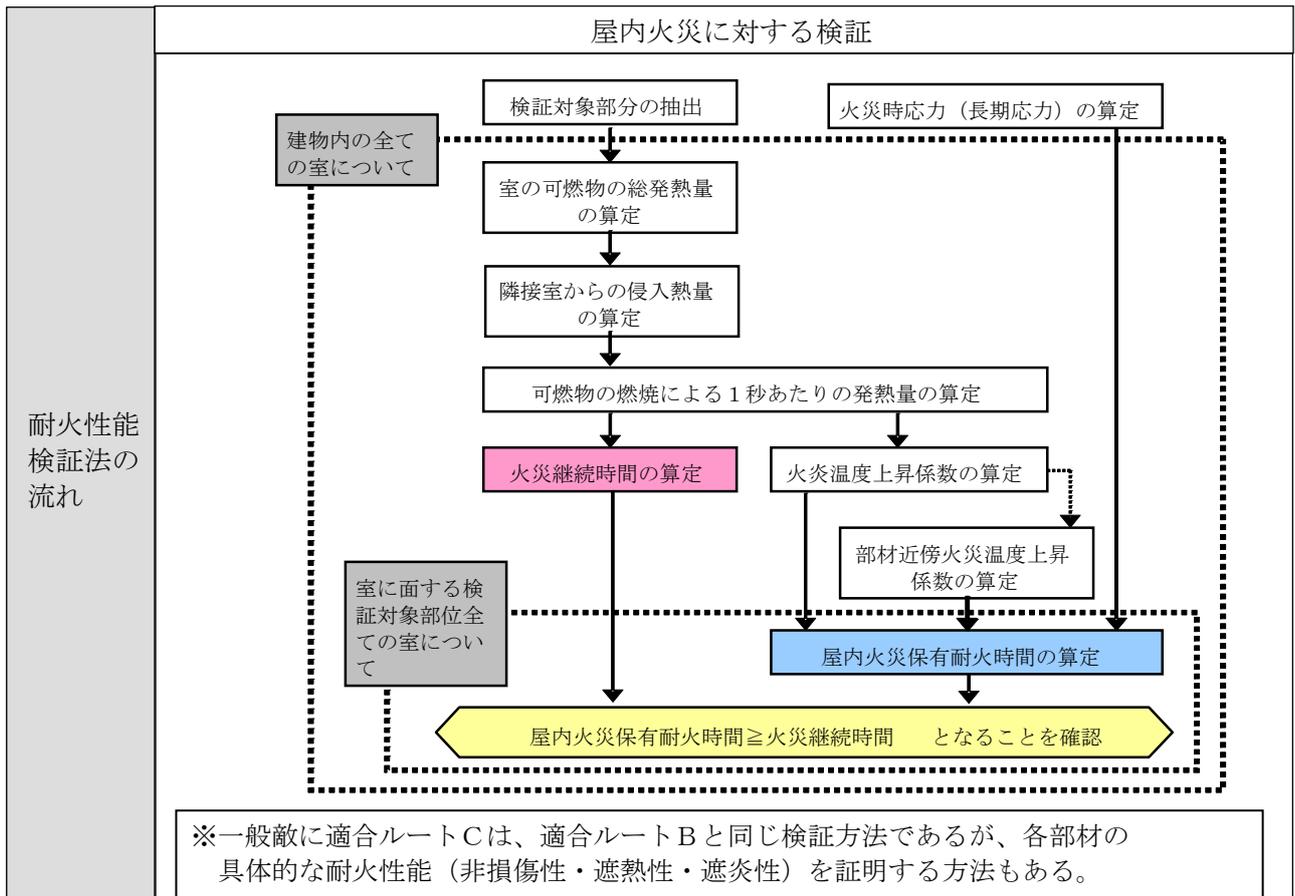
耐火性能検証法等の検討手法の概要は以下のとおりである。

	適合ルートB	適合ルートC
検証法の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 検証方法は、建基令 108 条の 3 第 2 項、平成 12 年 建告 1433 号により規定されている。 ・ 検証に当たっては、以下の確認を行う。 <ul style="list-style-type: none"> ①「耐火性能検証」：屋外火災及び内部火災に対する主要構造部の非損傷性・遮熱性・遮炎性 ②「防火区画検証」：主要構造部の開口部に設ける防火設備の遮炎性 ・ 火災継続時間より、室や部材が保有している耐火時間が大きいことを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 検証方法は、建基令 108 条の 3 第 1 項第 2 号に基づき性能評価機関ごとに定める業務方法書において規定されている。 ・ 国土交通大臣がその結果を認定する。 ・ シミュレーションや実験等を用いた安全性の検証をする。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; background-color: #fce4ec;">火災継続時間の算定のパラメーター</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 用途（収納可燃物の発熱量の設定） ・ 隣接室の床面積（隣接室からの熱侵入） ・ 各開口部の面積（燃焼の激しさの設定） ・ 内装用建築材料（発熱量の設定） 等 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p style="text-align: center; background-color: #bbdefb;">屋内火災保有耐火時間の算定のパラメーター</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 被覆材の断面形状 ・ 部材の熱容量 ・ 構造計算結果 ・ 材料の耐火性能（認定された耐火時間） 等 </div>	

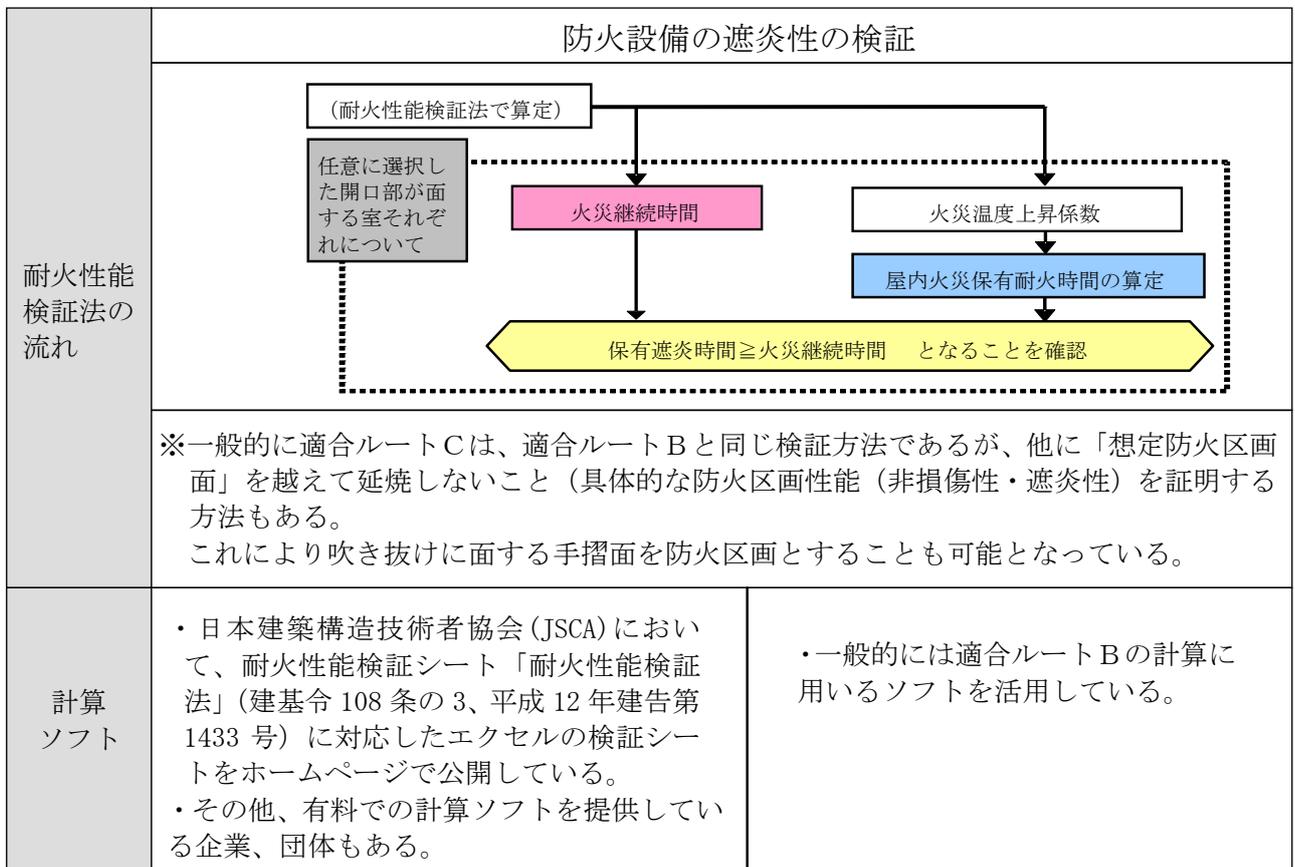
図② 適合ルートの手法(1)



③ 適合ルートの手法(2)



図④ 適合ルートの手法(3)



『耐火性能検証法の解説及び計算例とその解説』(海文堂出版)より引用

図⑤ 適合ルートの手法(4)

2.2.2 各建築部位が満足すべき要件

(1) 階数に応じた耐火性能の規定

耐火建築物の部分に求められる耐火性能は、建基令 107 条に規定されており、当該部分に通常の火災による火熱がそれぞれ図 2.2-1 に掲げる時間加えられた場合に、構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊その他の損傷を生じないものであること等が求められる。

現在、木材を利用した耐火構造部材は、1 時間耐火性能の認定を受けたものがあり、最上階及び最上階から数えた階数が 2 以上で 4 以下の階への使用が可能である。(耐火性能検証法等を用いた場合を除く。以下共通)

建築物の部分 建築物の階	壁				柱	床	はり	屋根	最上階から数えた階数
	間仕切壁	外壁							
		耐力壁	非耐力壁						
			延焼のおそれのある部分	延焼のおそれのある部分以外の部分					
木造で可能 最上階及び最上階から数えた階数が 2 以上で 4 以下の階	1 時間	1 時間	1 時間	30 分	1 時間	1 時間	1 時間	30 分	1 2 3 4
木造では困難 最上階から数えた階数が 5 以上で 14 以下の階	2 時間	2 時間	1 時間	30 分	2 時間	2 時間	2 時間	30 分	5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
最上階から数えた階数が 15 以上の階	2 時間	2 時間	1 時間	30 分	3 時間	2 時間	3 時間	30 分	15 16 17 18 接地階 19 20

図 2.2-1 建築物の部分に求められる耐火性能

(2) 外壁面に木材を使用する場合の規定

① 外壁面の開口部の規定

資料編⇒3.3 壁面での木材の利用

外壁面の開口部において、延焼のおそれのある部分及び防火区画端部の延焼防止措置が必要な部分に求められる性能は、表 2.2-3 のとおりである。

表 2.2-3 外壁面の開口部の規定

	延焼のおそれのある部分	防火区画端部の延焼防止措置が必要な部分
根拠法令	建基法 2 条 9 号の 2 口	建基令 112 条 11 項
設置場所	外壁の開口部で延焼のおそれのある部分* ¹	防火区画端部に接する外壁* ² に開口部を設置する場合
性能（遮炎性）	20 分	20 分

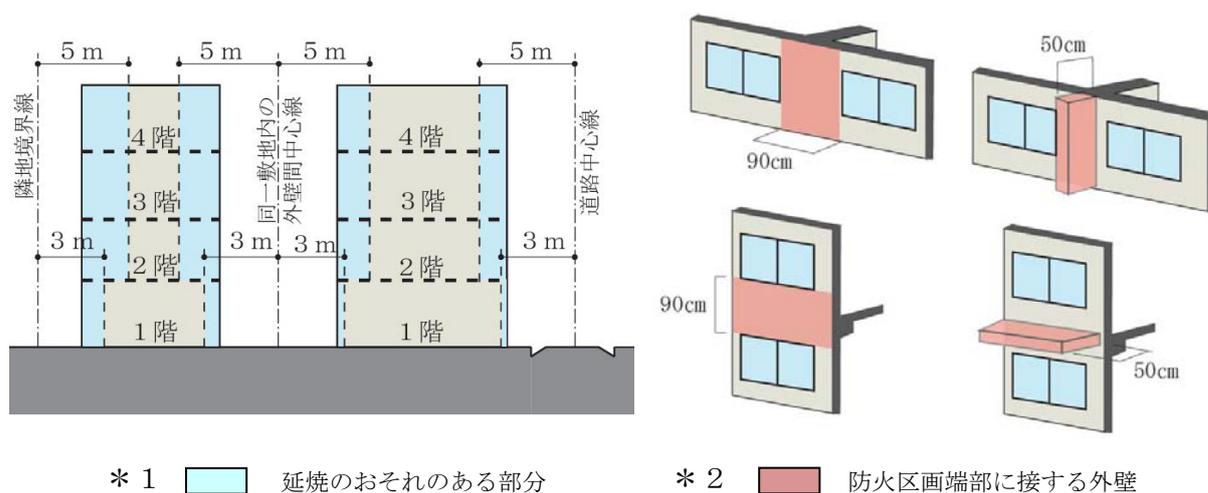


図 2.2-2 外壁面の開口部の制限

② 帳壁（カーテンウォール）の規定

資料編⇒ 3.4.2 帳壁での木材利用

図 2.2-3 のとおり張壁のスパンドレル及び柱型は外壁の規定が適用され、それ以外の部分は外壁面における開口部の規定が適用され、上階や防火区画端部の延焼の防止を図る必要がある。

（平成 20 年 国住指第 619 号）

そのため、スパンドレル、柱型以外の部分には、延焼のおそれがない場合、木材を利用することが容易である。

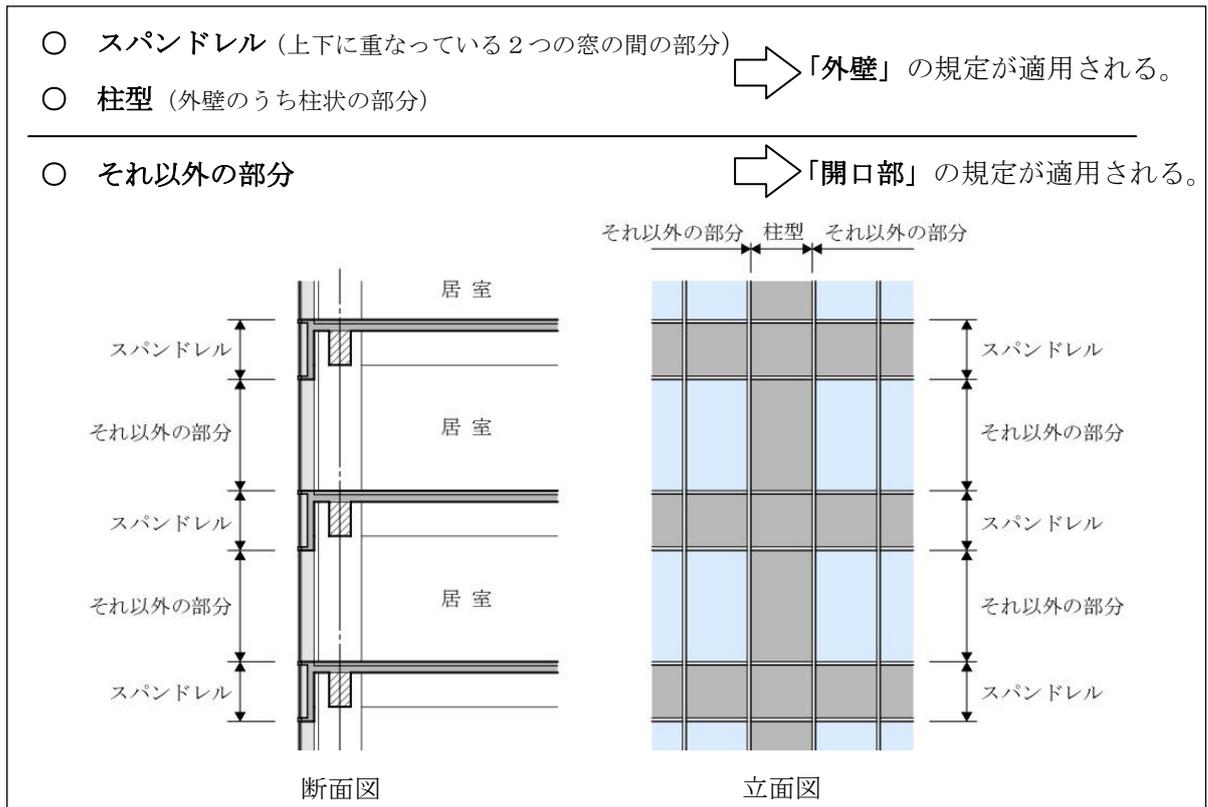


図 2.2-3 カーテンウォールの構造

③ 外壁に木材を施す場合の技術的助言等による規定

資料編⇒ 3.4 外壁面での木材利用

外壁が告示仕様の耐火構造であれば、その表面に木材を張る場合でも、必要な性能を損ねないと判断されている。ただし、上階や防火区画端部の延焼防止に留意すること。

3 耐火構造

9) 耐火構造の外壁に木材、外断熱等を施す場合の取扱い

告示に例示された耐火構造の外壁や軒裏に、表面材として木材などの可燃材料を張る場合や、外壁に一定の性能を有する外断熱を施す場合は、それぞれの構造に必要な性能を損ねないと判断できる。

(解説) 耐火構造の外壁や軒裏に木材などの可燃材料を張る場合の取扱いである。それぞれの構造に必要な性能を損ねないと判断できる程度のものであれば支障がないものとした。ただし、この扱いについては、例示仕様（告示）に示された構造方法の表面に張る場合であり、認定耐火構造等にあつては表面材を含めた認定が必要である。

「建築物の防火避難規定の解説 2012」（日本建築行政会議編）より引用

④ 耐火被覆が不要な斜材（筋かい）での木材利用

資料編⇒ 3.5 斜材（筋かい）での木材利用

斜材（筋かい）に関する防耐火の規定では、耐火建築物であっても、水平力のみを負担する斜材（筋かい）は耐火構造とすることが要求されないと判断されている。

3 耐火構造

6) 斜材(筋かい)の耐火被覆の取扱い

耐火建築物であっても、「筋かい」は、主要構造部に当たらないので、原則として耐火被覆する必要はない。

ただし、耐火建築物の筋かいで、水平力だけでなく鉛直力も負担するものは、主要構造部に該当するものとして、耐火被覆する必要がある。

(解説) 耐火構造としなければならないのは、主要構造部である。丸鋼等の筋かいは防火の見地からは建築物の主要構造部には該当しないものと解される。従って、筋かい等の斜材は、原則として耐火被覆をする必要はないが、構造耐力上主要な部分には該当するので、火災後に小規模な補修をして再利用しようとする場合で、火災後の筋かい等の補修が困難なものについては、筋かい等の補修を行わずに再利用することができるよう、あらかじめ壁と一体に耐火被覆をしておくことが望ましい。

「建築物の防火避難規定の解説 2012」（日本建築行政会議編）より引用

なお、官庁施設への適用については、施設の性質から、水平力のみを負担する部材であっても、施設の規模・用途を勘案し、必要最小限の水平力を負担する部材の確保等の検討をする必

要がある。

(3) 防火区画による規定

重要な財産・情報については、火災による損失又は滅失を防止することが必要であり、火災が鎮火した後も重要な財産・情報を保管する室が建物ごと崩壊しないようにしなければならない。

そのためには、耐火構造の壁、床によりその他の室と区画し、開口部は特定防火設備とした上で、更に当該室を構造上支持する主要構造部を耐火構造とすることが必要である。

それ以外の場合は建基法その他の法令に基づき、表 2.2-4、5、6 のとおり、一定の面積ごと、堅穴部分等を耐火構造等の床、壁、防火設備で区画する必要がある。

表 2.2-4 面積区画

対象建築物と根拠条文	区画の面積	区画の構造
一般木造 建基法 26 条、 建基令 113 条	1,000 m ² 以内ごと	防火壁 (自立する耐火構造の壁) 特定防火設備(幅 2.5m 以下、高さ 2.5m 以下)
耐火建築物・準耐火建築物 (法規制によらない場合*1) 建基法 36 条 建基令 112 条 1 項	1,500 m ² 以内ごと	耐火構造・準耐火構造 (1 時間)の床、壁*1 防火戸〔特定防火設備〕
準耐火建築物 (建基法 27 条又は 62 条の 規定による場合) 建基令 112 条 2 項、3 項	500 m ² 以内ごと 主要構造部を準耐火構造としたもの 外壁を耐火構造とし屋根を不燃材料 でつくる等としたもの 1,000 m ² 以内ごと 主要構造部を 1 時間の準耐火構造と したもの 柱、はりを不燃材料とし、かつ外壁 の延焼部分を防火構造としたもの	耐火構造・準耐火構造 (1 時間)の床、壁*2 防火戸(特定防火設備)

*1 法規制によらない準耐火建築物は 1,500 m²以内ごとの区画である。例えば 1,000 m²を超え 1,500 m²未満の 2 階建て木造校舎を計画する場合、防火壁を設置しなければならないが、木造準耐火建築物で計画すれば 1,500 m²区画となり防火壁も防火区画も設置する必要はない。

*2 準耐火建築物にあつては、耐火構造又は準耐火構造の床、壁で区画する。(耐火構造は準耐火構造、防火構造を、準耐火構造は防火構造を包含する関係にある。)

表 2.2-5 縦穴区画

対象建築物と根拠条文	区画の構造
地階又は3階以上の階に居室を有する耐火建築物 メゾネット型の住戸、吹き抜け部分、階段、昇降路、ダクト部分 とその他の部分の区画 建基令 112 条 9 項	耐火構造・準耐火構造 (1 時間) の床、壁 防火戸 (防火設備)

表 2.2-6 異種用途区画

対象建築物と根拠条文	区画の構造
建基法 24 条の用途部分 (学校、映画館、 公衆浴場、マーケット、自動車車庫、百貨店、 共同住宅、寄宿舎、病院、倉庫等) とその他 の部分 建基令 112 条 12 項	耐火構造・準耐火構造 (1 時間) の床、壁 防火戸 (防火設備)
建基法 27 条の規定により、耐火建築物又 は準耐火建築物とした部分とその他の部分 建基令 112 条 13 項	耐火構造・準耐火構造 (1 時間) の床、壁 防火戸 (特定防火設備)

(4) 内装制限による規定

内装については、公共建築物等木材利用促進法及び木材利用促進基本方針を踏まえ、内装等の木質化に努める。特にメムブレ型木造耐火建築物の場合、構造躯体（木材）をせっこうボード等の耐火被覆をする必要があることから、積極的な利用が求められる。

木材を使用する場合は、建基法その他の法令に基づく、内装制限に留意し、必要に応じて不燃等木材の利用を検討する。内装制限に関する規定は表 2.2-7 のとおり。

表 2.2-7 特殊建築物の用途・規模と内装制限

用途等	制限の対象となる構造と用途に供する床面積			内装材料 (天井・壁)	
	耐火建築物	準耐火建築物	その他	居室	通路等
①劇場、映画館、演芸場、観覧場、公会堂、集会場	客室が 400 m ² 以上	客室が 100 m ² 以上		難燃材料 *2 *3	準不燃材料
②病院、診療所（患者の収容施設があるものに限る。）、ホテル、旅館、共同住宅*1、寄宿舎、下宿、児童福祉施設等	3階以上の部分の合計が 300 m ² 以上*4	2階以上の部分の合計が 300 m ² 以上*4	床面積の合計が 200 m ² 以上		
③百貨店、マーケット、展示場、カフェ、飲食店等	3階以上の部分の合計が 1,000 m ² 以上	2階以上の部分の合計が 500 m ² 以上			
④自動車車庫、自動車修理工場	すべて			準不燃材料	
地階、地下工作物内の①～③の用途					
排煙上の無窓居室（天井高が 6 m を超えるものを除く。）	床面積 50 m ² 超			準不燃材料	
火を使用する調理室、浴室、ボイラー室、作業室等	—	階数 2 以上の住宅の最上階以外の階にあるもの、住宅以外の建築物（主要構造部が耐火構造の場合を除く。）			
大規模建築物*5	階数 3 以上で延べ面積 500 m ² 超 階数 2 以上で延べ面積 1,000 m ² 超 階数 1 以上で延べ面積 3,000 m ² 超			難燃材料 *2	

「木造建築のすすめ」（木を活かす建築推進協議会）より引用

- * 1 1時間準耐火構造の基準に適合する共同住宅等に供する部分は耐火建築物の部分とみなす。
- * 2 1.2m以下の腰壁部分を除く。
- * 3 3階以上に居室がある場合、居室の天井は準不燃性能とする。
- * 4 100 m²（共同住宅にあつては 200 m²）以内ごとに準耐火構造の床・壁・防火設備で区画されたものを除く。なお、共同住宅の集会室等の居室部分は、100 m²以内ごとに、又は、複合用途建築物の住戸部分は、高さ 31m以下の部分であつて、200 m²以内ごとに区画されたものも免除される。（建築物の防火避難規定の解説 2012（日本建築行政会議編）より引用）
- * 5 学校等及び②項の建築物で 31m以下の部分を除く。また、100 m²以内ごとに防火区画された①～④項の建築物の用途に供さない居室で、耐火又は準耐火建築物の 31m以下の部分は除かれる。

第3章 木造耐火建築物の整備に関する技術的事項

木造耐火建築物の整備に関し、適合ルートAの工法別の留意点などの技術的事項を整理した。現在、部材ごとに耐火構造としての認定が取得され、建築物として実現している木造工法には、「メンブレン型工法」、「燃え止まり型工法」、「木質ハイブリッド型工法」の3通りがある。なお、適合ルートB及びCについては、告示等で検証方法が規定されているため、本指針での記載は省略する。

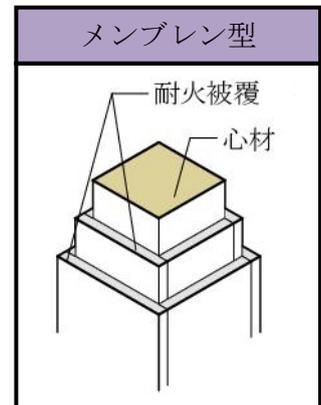
3.1 メンブレン型工法の技術的事項

メンブレン型木造耐火建築物の整備に当たっては、工法の特徴に合わせた計画を行う。

主要構造部である心材（木部）を強化せつこうボード等で被覆することで所定の耐火性能を確保する工法であり、木造軸組工法と枠組壁工法がある。

住宅の実例が多数あり、設計・施工マニュアルも整備されている。近年では、コミュニティ施設や高齢者福祉施設の大規模木造建築物の事例も増えている。

主要構造部のすべて（鉄骨階段使用は告示規定）が認定工法になる。工法の使用に当たっては、いずれの工法も設計者及び工事監理者等は大臣認定の取得者（（社）日本木造住宅産業協会（以下、「木住協」という。）、（社）日本ツーバイフォー建築協会（以下、「2×4協会」という。））が行う所定の講習会を受講する必要がある。



3.1.1 建築計画について

建築計画に当たっては、メンブレン型木造耐火建築物の特性に合わせた建築計画を行う。

- (1) 平面計画に当たっては、各認定の耐火被覆厚を考慮し、建築基準法その他の法令で規定される廊下幅等の寸法の確保に留意する。
- (2) 立面計画に当たっては、各認定が取得している耐火性能と建築基準法において求められる耐火性能を満足するものとする。
- (3) 耐火被覆に開口を設ける場合、開口面積及びその防火措置に留意する。
- (4) 階高の設定に当たっては、天井開口の制限に伴う2重天井の設置を考慮した階高とする。
- (5) 耐火被覆を介して部材を接合する場合は、耐火性能及び構造性能の確保に留意する。

- (6) 非耐火建築物の一部に耐火構造の倉庫等を設ける場合は、構造的に別構造とする等の構造的な検討を要する。
- (7) 非木造耐火建築物と比較して必要耐力壁量が多くなるため、採光・排煙等の開口部の計画に留意する。
- (8) 耐力壁を防火区画用壁として使用できるため、防火区画と構造計画との整合に留意する。
- (9) エレベーターを設置する場合は、原則として、エレベーターシャフト内に鉄骨等の別構造でフレームを構成し、木造部分に応力を伝達させない。
- また、エレベーターシャフトは、構造部材の内側に堅穴区画を構成する防火壁を設ける。
- (10) 各部の仕様は、次による。
- ① 屋根の仕上げは、メンブレンの構成部材より上部は、建築基準法の防火上の規定による。認定仕様が小屋ばりの間隔や、はり下から耐火被覆までの間隔が異なるため留意する。
 - ② 外壁の仕上げは、各認定の仕様による。
 - ③ 床は、原則木造とし、認定の仕様とする。
- (11) 木材利用促進の観点から、内装等の木質化に努める。なお、木質化に当たっては、内装制限等の法令に従う。

3.1.1.1 平面計画について

壁の場合、耐火被覆の厚さが 36mm 以上となるため、法令等で最低寸法が規定されている廊下幅、階段や、寸法があらかじめ決まっているエレベーター、設備ユニット等の配置に留意する。

3.1.1.2 立面計画について

現時点では、1 時間を超える耐火性能を有する木材を利用した主要構造部材が認定を取得されていないため、木造耐火建築物として建築可能なものは、建基法 2 条 7 号、建基令 107 条の規定により、最上階及び最上階から数えた階数が 2 以上で 4 以下の階に限られる。

3.1.1.3 貫通面積の制限について

外壁に取付くサッシ、換気扇等及び内部建具による小口部分は、防火設備の場合と、それ以外の場合で防火の措置が異なるため留意する。

天井面の耐火被覆には、200cm² 以上の開口は設けられないため、空気調和機器等の設置は困難である。また、スイッチ・コンセント、天井照明、ダクト配管による開口は、面積が 100cm² 未満と 200cm² 未満ではそれぞれ防火の措置が異なるため、貫通の大きさに合った措置に留意する。

ダクト等を層間貫通させる場合は、耐火構造の壁で堅穴区画し、区画貫通部に防火ダンパーを設置し、貫通部の隙間をモルタル等の不燃材料で充填する。(建基令 112 条 15 項、16 項、建基令

129 条の 2 の 5 第 1 項 7 号、平成 12 年建告 1422 号)

3.1.1.4 階高の計画について

天井等に埋込み照明や埋込み空調機、ダクトを配置する際、各認定の仕様上 200cm²以上の開口を天井面に設置することができない。そのため、2 重天井として防火区画用の天井とは別に仕上げ用天井を設ける必要があり、階高が高くなる。

また、照明等の設備機器を露出で設置する場合についても、露出機器下の高さを考慮した階高設定を行う必要がある。

3.1.1.5 耐火被覆を介した接合について

耐火被覆を介して耐火被覆内の木材に他の部材を固定させている実例はあるが、耐火被覆を切欠き、内部の構造部材と他の部材を接合することは耐火被覆を断絶させるおそれがあるため、耐火被覆を介した主要構造部材等との接合は留意すること。

また、強化せっこうボード等の耐火被覆を介することにより、ボルトの所定の埋め込み深さが確保されないなど、構造性能の確保にも留意すること。

3.1.1.6 非耐火木造建築物の一部を耐火木造にする場合について

非耐火木造建築物の一部に耐火倉庫等の重要な財産・情報を保管する室をつくるため、部分的に耐火構造とする場合は、耐火構造と非耐火構造を構造的に接続する方法の検討が必要だが、EXP. J で構造的に別構造とする等の検討が必要である。

3.1.1.7 採光・排煙計画について

建築物の自重は耐火被覆の重量増加により一般の木造建築物に比べ約 1.5 倍～2.0 倍になるため、必要な耐力壁の量が増加する。そのため、窓等の開口部の位置、幅が制限される場合もあるため、採光・排煙等の確保に留意する必要がある。

壁及び天井の下地を木材とした場合、排煙設備の免除規定の「高さ 31m 以下の建築物で居室の床面積を 100 m²以内とし、かつ、内装下地仕上げとも不燃としたもの」を適用することは困難であるため注意を要する。(平成 12 年建告第 1436 号 4 のハ(4))

3.1.1.8 防火区画について

耐火被覆した構造体が 1 時間耐火構造となっているため、防火区画となる場合は構造体の開口部には防火設備を、設備配管等には区画貫通処理、防火ダンパーを設置すれば、防火区画とすることができる。防火区画を貫通する場合は、火の進入と延焼の防止のため、部位ごとの貫通方法に留意すること。

3.1.1.9 エレベーターの設置について

エレベーターを直接木造部分に接合する場合、エレベーターからの振動が木造部分に伝達され、執務環境の悪化等の原因となる。また、エレベーターシャフトの耐火被覆による防火区画を形成する必要があり、部材が貫通して火が回らないよう、本体の構造とは別構造とする等の検討が必要である。

そのため、エレベーターを設置する場合は、原則としてエレベーターシャフトに鉄骨造でフレームを設けるなど、エレベーターの荷重を直接、基礎に伝達させるものとする。

3.1.1.10 各部の仕様について

- ① 屋根の認定は、小屋ばりの間隔が 1,000mm 以下、はり下から耐火被覆までの空きが 90mm 以下の認定と、小屋ばりの間隔が 2,000mm 以下、はり下から耐火被覆までの空きが 45mm 以下で屋根の仕上材まで規定された大きく 2 グループの認定がある。
- ② 外壁の仕様は、各認定において仕上材まで含めた内容となっているため、認定仕様とする必要がある。また、外壁の表面に木材を張った認定を取得した仕様もある。

耐火構造の外壁、屋根に充填する断熱材は、認定に記載された仕様、厚さ、密度以下としなければならない。より高い断熱性能を必要とする場合は、2重壁、2重天井などを設けて、その間に断熱材を充填する等の検討を行う。

耐火被覆を連続させた壁、床、天井の室内側に、下地を組んでつくる壁、床、天井については、内装制限がかからなければ、下地及び仕上げは自由に選択することが可能である。

- ③ 主要構造部でない最下階以外の床を鉄筋コンクリート造とする場合は、認定床の耐火被覆の上に鉄筋コンクリート造の床を打設する必要があり、力の伝達が耐火被覆を介した状態になり、伝達の状態が確認できない。このため、床は原則として木造とする。

3.1.1.11 木材の見せ方について

主要構造部は耐火被覆に覆われて見えないため、木材利用促進の観点から、内装等の木質化に努める。内装等の木質化に当たっては、建基法 35 条 2 号の内装制限等に従って行う。平成 12 年 建告 1439 号の規定により、天井をせっこうボード等の準不燃材料とすることで、壁の難燃材の規定が緩和されるため、壁の仕上げに木材を使うことができる。

また、木材利用促進の観点から、建物外壁、庇裏等の建物外部及び門、塀等の外構に木材を使用することを検討する。なお、この場合は関係法令を順守しつつ、経年劣化、変色、メンテナンス性にも配慮する。

水平力のみ負担する木製の筋かい等を現すことは建基法の解釈上可能（技術的助言 斜材（筋かい）に関する防耐火の規定 資料編 3.5 参照）であるものの、公共建築物という性格上、火

災で水平外力に対する耐力を喪失することがないように、耐火部材による水平荷重に対する抵抗要素をバランスよく配置する等の安全性確保には十分配慮する。

3.1.2 構造計画について

- (1) フレキシビリティを確保する観点から、高耐力壁の採用を検討する。
- (2) スパン計画に当たっては、居住性の観点から、はりの設計に当たっては固有振動数が 8.0Hz 以上となるように設計する。
- (3) 各接合部において、引抜力が大きくなる箇所は、引き抜き耐力の高い金物や接合方法の採用を検討する。
- (4) 構造計算に当たっては、強化せっこうボードによる重量・壁剛性の増加が想定されるため、必要耐力の算定、偏心率・剛性率等の確認においてはその影響を適切に評価する。

3.1.2.1 平面計画について

事務空間のフレキシビリティを確保する観点から、高耐力壁の採用を検討すること。高耐力壁を設ける場合は、耐力壁が終局状態に達するまで、耐力壁周辺の接合部や部材が先行破壊しないことを構造計算や実験等により確認する。

3.1.2.2 スパン計画について

木質系はりのスパンが大きい場合、はり固有周期が長くなり、歩行時等に不快感を与えるようになる。このため、スパン 6 m 以上のはりについては、居住性の観点から自重による固有振動数が 8.0Hz 以上となるように断面設計を行う。

3.1.2.3 部材及び接合について

耐力壁を連層に配置すること等により柱頭、柱脚部の引抜力が大きくなる箇所は、比較的施工が容易な引きボルト接合や耐力の高いタイダウン金物等の採用を検討する。

3.1.2.4 構造計算について

耐火被覆は、仕様によっては耐力要素に見込めない場合がある。ただし、強化せっこうボード等による重量や壁剛性の増加が想定されるため、建基令 46 条 4 項による壁量計算を行なうものについては壁量を割増すか、許容応力度計算を行なうものとする。また、偏心率、剛性率等の確認においてはその影響を適切に評価すること。

なお、強化せっこうボードによる壁量の割増し、剛性の評価については、『木造軸組工法による耐火建築物の設計マニュアル(第3版)』、『枠組壁工法 耐火建築物 設計・施工の手引(第3版)』

等を参考にすると良い。

3.1.3 設備計画について

- (1) 重量、振動のある設備機器は、荷重や振動に配慮し、適切な位置に配置すること。
- (2) 設備配管等は、2重天井内又は床上配管等とし、耐火被覆内部で切りまわさない。

また、耐火被覆の貫通は、集約化し、その部分を防火区画するか、分散して耐火被覆を貫通するかを、十分検討するものとし、設備配管等の貫通によるはりの断面欠損は原則として行わない。

なお、配管の天井からの取付けや、縦配管の床貫通部の固定は、将来変化も考慮する。

- (3) 設備機器を屋上に設置する場合又はトイレなどの水周りは、漏水に対し十分な配慮を行う。

3.1.3.1 重量、振動のある設備機器

特に重量が大きい、又は振動がある設備機器は、荷重、振動に配慮し、外部や1階に配置するなど適切な位置に配置すること。

3.1.3.2 設備配管等について

設備配管等は、不燃性のパテ埋め処理や将来のメンテナンスを考慮し、耐火被覆内の切りまわしは、必要最小限となるようにする。そのため、平面的に建物内に配管を切りまわす場合は、2重天井内又は床上配管（2重床内を含む。）を原則とする。

区画貫通に関しては、集約化してその部分を防火区画とするか、分散させて配置するかを事前に検討すること。配管、配線が耐火被覆を貫通する場合は、部位ごとの貫通方法等、防火処置に留意する。

耐火被覆内部であれば、はりの貫通は可能であるが、貫通による断面欠損を考慮する必要がある、はりせいが大きくなることから、原則として行わない。

配管の天井からの取付け方法は、はり、小ばりから吊り金具を下げ耐火被覆材の面に吊り受け材を流す。吊り受け材は、将来用も含め均等配置するのが望ましい。縦配管の固定は床貫通部にて行い、はり上部に架台受けを設置し溝型鋼などで固定する。

3.1.3.3 設備機器の漏水について

屋上に架台を設けて設置する場合は、防水層を貫通するボルト孔から漏水しないよう納まりに留意する。トイレ等の水回りは、漏水のリスクを軽減するため、ユニット化するのが望ましい。

3.1.4 施工について

- (1) 耐火被覆の施工に当たっては、被覆切れを防止するため、耐火性能が高い方から施工を行い、被覆切れがないことを確認した上で、次の工程に移ることが望ましい。
- (2) 現場内に数多くの種類の構造用合板、耐火被覆材が集積されるため、その管理には十分留意する。
- (3) 耐火被覆を水に濡らさないよう、事前に降雨に対する養生計画を検討する。特に外壁やバルコニー等は、突然の降雨等に対する計画を立てておく必要がある。

3.1.4.1 施工順序について

耐火建築物の主要構造部に求められる耐火性能は、部位ごとに30分、1時間などのように違いがある。耐火性能の違う部材が取合う部分では、より高い性能の耐火被覆を完結させ、その上で、低い性能の耐火被覆を高い性能の耐火被覆に連続させる方法が一般的である。

メンブレン型木造耐火建築物は、主要構造部の全てを耐火被覆する必要がある。部分的に耐火被覆工事、仕上げ工事等が錯綜すると、耐火被覆の連続性の確認不良や、部分的な手戻り工事が発生する可能性がある。

このため、各部位ごとに耐火被覆工事を完結させ、次工程で覆われる前に、耐火被覆の連続性を確認する必要がある。

3.1.4.2 構造用合板、耐火被覆の取り扱いについて

高耐力壁の合板や、耐火被覆の壁、床、階段等多種の材料が現場内に集積されるため、誤用しないよう管理する。

構造用合板が施工された後に、耐火被覆が施工されるため、耐火被覆設置後にその状況を確認できない。そのため、各耐火被覆の設置に当たっては、その確認と記録には十分注意が必要となる。

3.1.4.3 耐火被覆の雨養生について

耐火被覆を水に濡らすと品質が低下する。そのため、耐火被覆の施工に当たっては、事前の雨養生の計画が必要となる。

耐火被覆の施工は、特に外壁周りが比較的長期に渡り、露出する場合が想定されるため、天気予報等による施工時期の調整、突然の降雨に対する対策等の事前及び施工中の計画をしておく必要がある。

建築物の躯体が濡れてしまった場合は、躯体が十分に乾燥してから耐火被覆の施工を行う。

3.1.5 工期について

工期の設定に当たっては、耐火被覆工事の内容・施工順序等を十分に検討する。

工期の設定については、耐火被覆として強化せっこうボード等を2重張りにするため、一般の木造建築物より工期が必要になるが、耐火被覆が乾式の工事であり、十分な施工計画により、短期間での施工が可能である。

3.1.6 コストについて

- (1) 地域に流通する一般流通材の製材や、中断面集成材を活用することにより、コスト縮減を図る。
- (2) 接合金物は、一般規格の金物を活用することにより、コスト縮減を図る。
- (3) 一般に流通している合板、耐火被覆材のモジュールを活用することにより、コスト縮減を図る。
- (4) 建物重量に見合った基礎を選択することにより、コスト縮減を図る。

3.1.6.1 木材について

木材は、その地域で流通する一般流通品の製材(長さが6 m以下等)や中断面集成材(幅が120mm以下、せいが450mm以下の範囲内の材料)を積極的に使用することでコスト抑制を図ることができる。合わせ柱、はり等を採用することも検討する。また、最大スパンは、一般流通材の最大長さの6 m以下に抑えることで、コストを縮減できる。

3.1.6.2 接合金物について

接合金物は、一般住宅用の金物から、特注品の金物まで、多種多様な金物が存在する。構造設計の段階で、事前に入手可能な金物を調査し、比較的安価な一般規格の金物で各部の設計が行えれば、コストを縮減できる。

3.1.6.3 モジュールについて

施工地域、工事規模等から、構造用合板、耐火被覆材の入手可能な寸法(910mm、1,000mm、1,200mm等)の事前調査を行い、モジュール設計を行うことで、端材の発生を抑制し、コストを縮減できる。

耐火被覆が厚くなるので、廊下・階段等の幅、トイレユニットや設備機器等の納まりからもモジュールを検討する。

3.1.6.4 基礎形式について

鉄筋コンクリート造、鉄骨造と比較し、建物自重が軽量のため、直接基礎が容易に採用できる

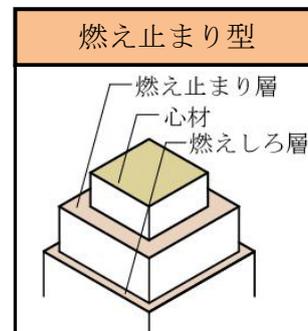
など、建物重量に見合った基礎を選択することにより、コストを縮減できる。

3.2 燃え止まり型工法の技術的事項

燃え止まり型の木造耐火建築物の整備に当たっては、工法の特徴に合わせた全体計画を行う。

主要構造部である心材（木材）を難燃処理木材、モルタル等の燃え止まり層で被覆し、さらに燃えしろとして機能する木材で化粧することで所定の耐火性能を確保する工法である。なお、燃え止まり層とは、火災時に燃えしろ層内側のモルタルや難燃処理木材等により燃え止まらせて心材を守るための層をいう。

現在、数棟の事務所及び商業施設が建設中である。工法の使用に当たっては、認定の取得者による設計、施工上の関与が必要になる。



3.2.1 建築計画について

建築計画に当たっては、燃え止まり型木造耐火建築物の特徴に合わせた全体計画を行う。

- (1) 立面計画に当たっては、各認定が取得している耐火性能と建築基準法において求められる耐火性能を満足するものとする。
- (2) 柱、はり、壁、床、筋かい等の接合部における耐火性能の確保に留意する。
- (3) 壁面又は天井面に露出する木質系柱、はり等の面積が各壁面又は天井面の面積の 1/10 を超える場合、内装制限の対象になるので留意する。
- (4) 非耐火建築物の一部に耐火構造の倉庫等を設ける場合は、構造的に別構造にする等の構造的な検討する。
- (5) 非木造耐火建築物に対して柱、はり等の部材断面が大きくなり、窓等の開口部の位置、幅が制限されるため、採光・排煙等の確保に留意する必要がある。また、はりを現しとする場合は、排煙窓の設定や煙感知器の設置に留意する。
- (6) 燃え止まり型耐火構造部材を完全に被覆する形で防火区画を形成する。
- (7) エレベーターを設置する場合は、原則として、エレベーターシャフト内に鉄骨等の別構造でフレームを構成し、木造部分に応力を伝達させない。

また、エレベーターシャフトは、燃え止まり型耐火構造部材の内側に縦穴区画を構成する防火壁を設ける。

- (8) 各部の仕様については、次による。
 - ① 床をコンクリートスラブとすることが可能である。
 - ② 屋上は防水納まり、設備機器等の設置を考慮し、原則としてコンクリートスラブとする。
 - ③ 柱、はりの木質表面を見せるため、天井を設置しない場合は、空調方法に留意する。

(9) 柱、はり可能な限り現しで見せる計画とする。また、主要構造部以外についても木材利用促進の観点から、内装等の木質化に努める。なお、木質化に当たっては、内装制限等の法令に従う。

3.2.1.1 立面計画について

現時点では、1時間を超える耐火性能を有する木材を利用した主要構造部材が認定を取得されていないため、木造耐火建築物として建築可能なのは、建基法2条7号、建基令107条の規定により、最上階及び最上階から数えた階数が2以上で4以下の階に限られる。

3.2.1.2 接合部の安全性の確認

耐火構造の認定は、柱、はり等の部材単体の耐火性能等を確認するものである。建基法においては、耐火構造の部材の接合部に対する耐火性能の確認は規定されていないが、木造では接合部からの火災熱侵入や接合部の脱落による構造の崩壊の可能性も考えられるため、壁、床、筋かい等の接合部における耐火性能の確認が必要である。確認に当たっては、事前の実験を行いその結果を用いるか、既往の実験資料を用いて主事に確認する必要がある。また、接合部は、燃え止まり層が連続するよう納まりに注意する。なお、燃え止まり型耐火構造は、メンブレン型耐火構造等との混構造となる場合も考えられるが、同様の配慮が必要である。

3.2.1.3 木質柱、はり等における内装制限の扱い

昭和44年5月1日住指発149、昭和45年1月31日住指発35の規定により、壁面又は天井面に露出する木質柱、はり等の面積が各壁面又は天井面の面積の1/10を超える場合、内装制限の対象になる。超える場合は、建基令129条7項による、スプリンクラー等を設置することによる緩和を活用する必要がある。

3.2.1.4 非耐火木造建築物の一部を耐火木造にする場合について

非耐火木造建築物の一部を耐火倉庫等の重要な財産・情報を保管する室をつくるため、部分的に耐火構造とする場合は、耐火構造と非耐火構造を構造的に接続する方法がないため、EXP.Jで構造的に別構造とする等の検討が必要である。

3.2.1.5 採光・排煙計画について

燃え止まり型耐火構造部材の柱、はりの場合、燃え止まり層として85mm程度露出面側に厚みが増す（部材幅170mm程度）ことを考慮して、採光・排煙等の確保に留意する。

せいが500mm以上の燃え止まり型耐火構造部材のはりを現しとする場合は、防煙たれ壁と同様に防煙区画となるため、排煙窓の設定や煙感知器の設置に留意する。

壁、天井の下地を木とした場合、排煙設備の免除規定の「高さ31m以下の建築物で居室の床面

積を 100 m²以内とし、かつ、内装下地仕上げとも不燃としたもの」には適合しないため注意を要する。(平成 12 年建告 1436 号 4 のハ(4))

3.2.1.6 防火区画について

燃え止まり型耐火構造部材の燃えしろ層は燃えることから、燃えしろ層が防火区画のラインから防火区画内に突出しないよう、防火区画については、燃え止まり型耐火構造部材を外した位置に設置すること。

3.2.1.7 エレベーターの設置について

エレベーターを設置する場合、その振動を木造部分に伝達すると、執務環境の悪化などいろいろな障害の発生の原因となる。

そのため、建物内にエレベーターを設置する場合は、エレベーターシャフト内に鉄骨等でフレームを設け、エレベーターの重量を直接、基礎に伝達させるものとする。

エレベーターシャフトは、堅穴区画を構成するシャフト内を防火壁(耐火構造壁)で完全に覆い、燃え止まり型耐火構造部材が現しにならないようにする。

3.2.1.8 各部の仕様について

告示仕様又は認定仕様による構造方法を採用すれば、特別な性能検証を行うことなく耐火建築物の設計が可能となる。

- ① 床をコンクリートスラブとすることが可能であるため、外壁等との納まりは、鉄骨造の建物と同様にすることができる。
- ② 屋上もコンクリートスラブとすることにより、防水の信頼性の向上、設備架台や、はと小屋等にも容易に対応きる。
- ③ 柱、はり型の木質表面を見せるために、天井材を張らない場合は、室の大きさ、使用目的等を考慮し、床吹き出しの空調の適否を検討する。

3.2.1.9 木材の見せ方について

燃えしろ層(木材)で被覆された部材であることから、柱、はりは可能な限り現しで見せる計画とする。また、主要構造部以外についても、木材利用促進の観点から、内装等の木質化に努める。

内装等の木質化に当たっては、建基法 35 条の 2 の内装制限に従って行う。天井をせっこうボード等の準不燃材料とすることで、壁の難燃材の規定が緩和されるため、壁の仕上げに木材を使うことができる。(平成 12 年建告 1439 号)

また、木材利用促進の観点から、建物外壁、庇裏等の建物外部及び門、塀等の外構に木材を使

用することを検討する。なお、この場合は関係法令を順守しつつ、経年劣化、変色、メンテナンス性に配慮し、周辺市街地の状況によっては、難燃処理材の使用を検討する。

3.2.2 構造計画について

- (1) 平面計画に当たっては、現在認定を受けている耐火構造部材では、柱、はり接合部をピンとした構造形式であり、水平力を負担する鉄筋コンクリート造等との平面混構造として設計する。
- (2) スパン計画に当たっては、燃え止まり型耐火構造部材の断面サイズは、認定を受けた寸法が限度となるため、最大スパンに留意する。
また、居住性の観点から、はりの設計に当たっては、固有振動数が 8.0Hz 以上となるように設計する。
- (3) 燃え止まり型耐火構造部材に間仕切壁、たれ壁、腰壁等を取付ける場合は認定条件と適合するよう留意する。
- (4) 構造計算に当たっては、現時点では、燃え止まり型耐火構造部材の中の燃え止まり層及び燃えしろ層を構造耐力として考慮することができない。

3.2.2.1 平面計画について

燃え止まり型耐火構造部材によるラーメン構造は、現時点では、水平力の負担が困難であるため採用されていない。また、筋かい等との接合方法も開発されていないため、平面混構造として、水平力を負担する鉄筋コンクリート造等による躯体が平面的に必要となる。なお、柱、はり接合部をピン接合として設計した場合においても、別途、柱はり接合部の回転剛性を考慮し、地震時における耐火部材の安全性を検討することが望ましい。

3.2.2.2 スパン計画について

耐火部材としての認定を受ける際、断面寸法の上限が各々の耐火構造部材ごとに定まっている。このため、建物スパンを計画する際には、使用可能な断面寸法を考慮して決定する必要がある。

木質系ばりの長さがある程度長くなると、はり固有周期が長くなり、歩行時等に不快感をえるようになる。このため、スパン 6 m 以上のはりについては、居住性の観点から自重による固有振動数が 8.0Hz 以上となるようにはりの断面設計を行う。その際、燃えしろ層の断面性能や、納まりによっては接合する床の断面性能を加味することができる場合があるので留意すること。

3.2.2.3 部材及び接合について

燃え止まり型耐火構造部材は、取付け条件が認定仕様に含まれる場合のみ、間仕切壁、たれ壁、腰壁等を取付けることができるが、現時点では認定を受けたものはない。ただし、認定取得者に

より、実験で耐火部材に間仕切壁等を取付けても必要な耐火性能があることを確認しているものもあるため、使用に当たっては認定取得者に確認することが必要となる。

3.2.2.4 構造計算について

燃え止まり型耐火構造部材の燃え止まり層及び燃えしろ層に難燃処理等を行った集成材を使用している場合、インサイジング（薬液注入のための孔開け）、難燃処理といった2次加工を行った集成材は、集成材のJASに規定されていないため、燃え止まり層及び燃えしろ層は、構造耐力上考慮することができない。また、モルタルバー等を使用した燃え止まり層も構造耐力上考慮することができない。

3.2.3 設備計画について

- (1) 設備配管類は、原則として床上（2重床内等）配管とする。
- (2) 燃え止まり型耐火構造部材は、配管などによるはり貫通は原則として行わない。

3.2.3.1 設備配管等の設置について

燃え止まり型耐火構造部材は、現しで使用される部位と考えられるため、美観上はり貫通は行わないものとする。このため、設備配管を平面的に切りまわす場合は、2重床等を設けて配管する。

3.2.3.2 はり貫通について

燃え止まり型耐火構造部材のほりに、ほりに開口を設けることは可能であるが、開口による断面欠損を考慮する必要があり、はりせいが大きくなること、また、本来現しで使用される部位と考えられるため、ほりに開口は原則設けない。

3.2.4 施工について

- (1) 全てが工場製作部材であるため施工精度が良いが、現場建て方時の修正加工等は出来ないため、事前に仮組みを行うなどの施工計画に留意する。
- (2) 燃え止まり型耐火構造部材は、現しで使用される場合が多いため、施工中の養生には十分留意する。
- (3) 燃え止まり型耐火構造部材を製作できる工場に限られるため、事前にその供給能力、製作期間等を調査する。

3.2.4.1 施工精度について

燃え止まり型耐火構造部材は、基本的に工場製作・加工された状態が部材としての最終形であり、原則として現場での加工は行わない。そのため、現場施工上の寸法変更等については、部材製作前に十分な調整が必要となる。

3.2.4.2 耐火構造部材の養生について

基本的に、木部現しで使われる燃え止まり型耐火構造部材であるので、施工中のノロ、汚れ、傷等がつかないように十分注意をする必要がある。

また、ブルーシート等で比較的長期間養生を続けると、養生内部に入った水分により、変色、かびの発生等が起こることがあるので、定期的に養生を外し、木材表面の点検を行う必要がある。

3.2.4.3 製作工場について

燃え止まり型耐火構造部材を製作できる工場に限られるため、事前にその供給能力、製作期間等を調査しておき、現場での全体工程上問題のないよう調整が必要となる。

3.2.5 工期について

燃え止まり型耐火構造部材の製作に時間を要するため、余裕のある工期を見込む。

燃え止まり型耐火構造部材の製作可能な工場が限定されており、かつ、生産量が少ないため、事前調査・ヒアリング等により、部材の製作可能時期、製作必要時間、検査に必要な時間を確認しておく必要がある。

現場での施工に関しては、柱、はり鉄骨造と同様な乾式となるため、鉄骨造と同様な工期で施工が可能である。なお、コンクリートスラブとする場合も鉄骨造と同様な工期となる。

3.2.6 コストについて

- (1) 燃え止まり型耐火構造部材は全て受注生産品であり、製作コストを事前に確認する。
- (2) 建物重量に見合った基礎を選択し、コスト削減を図る。

3.2.6.1 耐火部材について

燃え止まり型耐火構造部材は、全て受注製品であり、コストについては、事前に確認する必要がある。

3.2.6.2 基礎形式について

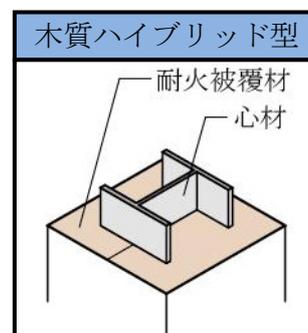
鉄筋コンクリート造、鉄骨造と比較し、建物自重が軽量化するので、直接基礎が容易に採用できるなど、建物重量に見合った基礎を選択することにより、コストを縮減できる場合がある。

3.3 木質ハイブリッド型工法の技術的事項

木質ハイブリッド型の木造耐火建築物の整備に当たっては、工法の特徴に合わせた全体計画を行う。

主要構造部である鉄骨を木材で被覆することで、所定の耐火性能を確保する工法である。

事務所の実例があり、設計マニュアルも整備されている。工法の使用に当たっては、認定の取得者の設計・施工上の関与が必要になる。



3.3.1 建築計画について

計画に当たっては、木質ハイブリッド型耐火建築物の特徴に合わせた全体計画を行う。

- (1) 立面計画に当たっては、使用可能な耐火構造部材の耐火性能は、建基法上求められる耐火性能を満足する。
- (2) 木質ハイブリッド耐火構造部材の柱、はりや壁、床、筋かい等の接合部における耐火性能の確保に留意する。
- (3) 壁面又は天井面に露出する木質柱、はり等の面積が各壁面又は天井面の面積の 1/10 を超える場合、内装制限の対象になるので留意する。
- (4) 非耐火建築物の一部に耐火構造の倉庫等を設ける場合は、構造的に別構造にする等の構造的な検討する。
- (5) 排煙計画に当たっては、木質ハイブリッド型耐火構造部材のほりを現しとする場合は、排煙窓の設定や煙感知器の設置に留意する。
- (6) 木質ハイブリッド型耐火構造部材の柱、はりの現しと壁、床などメンブレン型耐火構造を併用する場合は、接合するメンブレン型の壁、床等の被覆材の連続性の確保に留意すること。
- (7) エレベーターを設置する場合は、エレベーターシャフトは、木質ハイブリッド型耐火構造部材の内側に堅穴区画を構成する防火壁を設ける。
- (8) 各部の仕様は、次による。
 - ① 床をコンクリートスラブとすることが可能である。
 - ② 屋上は、防水納まり、設備機器等の設置を考慮し、原則としてコンクリートスラブとする。

③ 柱、はりの木質表面を見せるため、天井を設置しない場合は、床吹き出し等空調方法に留意する。

(9) 柱、はり可能な限り現しで見せる計画とする。また、主要構造部以外についても、木材利用促進の観点から、内装等の木質化に努める。なお、木質化に当たっては、内装制限等の法令に従って行う。

3.3.1.1 立面計画について

現時点では、1時間を超える耐火性能を有する木材を利用した主要構造部材が認定を取得されていないため、木造耐火建築物として建設可能なのは、建基法2条7号、建基令107条の規定により、最上階及び最上階から数えた階数が2以上で4以下の階に限られる。

構造計算上、鉄骨造であるため、保有水平耐力計算等による31m超の大規模建築にも対応が容易である。

3.3.1.2 接合部の安全性の確認

耐火性能の認定は、柱、はり等の部材単体の耐火性能等を確認するものである。

建基法においては、耐火構造の部材の接合部に対する耐火安全性の確認は規定されていないが、壁、床、筋かい等の接合部における耐火性能の確認が必要である。確認に当たっては、事前に実験を行いその結果を用いるか、既往の実験資料を用いて主事に確認する必要がある。

3.3.1.3 木質柱、はりにおける内装制限の扱い

昭和44年住指発149、昭和45年住指発35の規定により、壁面又は天井面に露出する木質系柱、はり等の表面積が各壁面又は天井面の面積の1/10を超える場合、内装制限の対象になる。超える場合は耐火被覆を不燃材料にするか、建基令129条7項による、スプリンクラー等を設置することによる緩和を活用する必要がある。

3.3.1.4 非耐火木造建築物の一部を耐火木造にする場合について

非耐火木造建築物の一部を耐火倉庫等の重要な財産・情報を保管する室をつくるため、部分的に耐火構造とする場合は、耐火構造と非耐火構造を構造的に接続する方法がないため、EXP.Jで構造的に別構造とする等の検討が必要である。

3.3.1.5 排煙計画について

天井面から500mm以上突出する木質ハイブリッド型耐火構造部材のはりの場合は、防煙たれ壁と同様に防煙区画となるため、排煙窓の設定や煙感知器の設置に留意する。

壁、天井の下地を木とした場合、排煙設備の免除規定の「高さ31m以下の建築物で居室の床面

積を 100 m²以内とし、かつ、内装下地仕上げとも不燃としたもの」には適合しないため注意を要する（平成 12 年建告第 1436 号 4 のハ(4)）。

3.3.1.6 防火区画について

木質ハイブリッド型耐火構造部材の柱、はりを現しで防火区画に使うことは可能だが、壁、床などメンブレン型耐火構造を併用する場合は、接合するメンブレン型の壁、床等の耐火被覆の連続性の確保に留意すること。

3.3.1.7 エレベーターの設置について

エレベーターシャフトは、堅穴区画を構成するシャフト内を防火壁(耐火構造壁)で完全に覆い、木質ハイブリッド型耐火構造部材が現しにならないようにする。

3.3.1.8 各部の仕様について

柱、はり以外の部位は告示仕様又は認定仕様を採用すれば、特別な性能検証を行うことなく耐火建築物の設計が可能となる。

- ① 床をコンクリートスラブとすることが可能であるため、外壁との納まりは、鉄骨造の建物と同様にすることができる。
- ② 屋上もコンクリートスラブとすることにより、防水の信頼性の向上、設備架台や、はと小屋等にも容易に対応できる。
- ③ 柱、はり型の木質表面を見せるために、天井材を張らない場合は、室の大きさ、使用目的等を考慮し、床吹き出しの空調の適否を検討する。

3.3.1.9 木材の見せ方について

耐火被覆として集成材で被覆された部材であることから、柱、はりは可能な限り現しで見せる計画とする。また、主要構造部以外についても、木材利用促進の観点から、内装等の木質化に努める。

内装等の木質化に当たっては、建基法第 35 条 2 号の内装制限に従って行う。天井をせっこうボード等の準不燃材料とすることで、壁の難燃材の規定が緩和されるため、壁の仕上げに木材を使うことができる（平成 12 年建告 1439 号）。

また、木材利用促進の観点から、建物外壁、庇裏等の建物外部及び門、塀等の外構に木材を使用することを検討する。なお、この場合は関係法令を順守しつつ、経年劣化、変色、メンテナンス性にも配慮し、周辺市街地の状況によっては、難燃処理材の使用を検討する。

3.3.2 構造計画について

- (1) 平面計画に当たっては建物規模、用途により、平面混構造、立面混構造の適用について検討する。
- (2) スパン計画に当たっては木質ハイブリッド耐火構造部材の断面サイズは、認定を受けた寸法が限度となるため、最大スパンに留意する。
- (3) 構造計算に当たっては、現時点では、木質ハイブリッド耐火構造部材の木質部分は、応力を負担させることはできないので留意する。

3.3.2.1 平面計画について

木質ハイブリッド型耐火構造は、構造的には鉄骨造であり、鉄骨造、鉄筋コンクリート造との平面混構造、立面混構造等の組合せは自由に設計できる。

木質ハイブリッド型耐火構造も他の木造耐火構造部材と同様に1時間耐火性能までしか認定を受けていないこと、また一般の鉄骨造に耐火被覆を施した耐火部材より、高価になると思われること等の理由から、木材利用の効果の高い部分を木質ハイブリッド型耐火構造とし、その他の部分を所定の耐火性能を有した鉄骨造等とする。

木質ハイブリッド型の部材による2方向ラーメンはなく、1方向ラーメンによる架構となるため、フレームの配置に留意する。

3.3.2.2 スパン計画について

木質ハイブリッド型耐火構造部材の断面寸法は、認定を受けた寸法が限度となる。また、認定を取得した耐火部材が少ないため、建物スパンを計画する際には、使用可能な断面寸法を考慮して決定する必要がある。

(柱：H-125mm×125mm～H-400mm×400mm、角鋼 65mm)

(はり：H-150mm×75mm～H-600mm×200mm、平鋼 22mm×300mm)

3.3.2.3 構造計算について

現時点では、木質ハイブリッド型耐火構造部材の認定において、その木部については、耐火被覆として評価されているだけであり、応力を受け持つ部材や、鉄骨を補剛するための部材として評価を受けた認定はない。そのため、構造計算に当たっては、原則として鉄骨造と同様の計算となる。

3.3.3 設備計画について

- (1) 設備配管類は、原則として床上（2重床内等）配管とする。
- (2) 木質ハイブリッド耐火構造部材は、原則はり貫通は行わない。

3.3.3.1 設備配管等の設置について

本来現しで使用される部位と考えられるため、美観上はり貫通は行わないものとする。このため、設備配管を平面的に切りまわす場合は、2重床等を設けて配管する。

3.3.3.2 はり貫通について

ハイブリッド型耐火部材のはりは、貫通孔を設けた部材での耐火認定されたものがないため、原則としてはり貫通は行わないものとする。設備配管等のはり貫通がどうしても必要な場合は、なるべくゾーンをまとめて、従来の耐火被覆を使用する鉄骨造との混構造とする建築物において、従来の耐火被覆で覆った鉄骨造部分で配管する。

3.3.4 施工について

- (1) 全てが工場製作部材であるため施工精度が良いが、原則として現場建て方時の修正加工等はないため、事前に仮組みを行うなどの施工計画に留意する。
- (2) 木質ハイブリッド型耐火構造部材は、そのまま仕上げとなる場合が多いため、施工中の養生に十分留意する。
- (3) 製作工場について

木質ハイブリッド型耐火構造部材を製作できる工場が限られるため、事前にその供給能力、製作期間等を調査する。

3.3.4.1 耐火被覆材の精度について

木質ハイブリッド型耐火構造部材は、基本的に工場製作・加工された状態が部材としての最終形であり、原則として現場での加工は行わない。そのため、現場施工上の寸法変更等については、部材製作前に十分な調整が必要となる。

3.3.4.2 耐火構造部材の養生について

基本的に、木部現しで使われるので、施工中のノロ、汚れ、傷等がつかないように十分注意をする必要がある。また、ブルーシート等で比較的長期間養生を続けると、養生内部に入った水分により、変色、カビの発生等が起こることがあるので、定期的に養生を外し、木材表面の点検を行

う必要がある。

3.3.4.3 製作工場について

製作可能な工場が限定されているため、事前にその供給能力、製作期間等を調査しておき、現場での全体工程上問題のないよう調整が必要となる。

3.3.5 工期について

木質ハイブリッド型耐火構造部材の製作に時間を要するため、余裕のある工期を見込む。

製作可能な工場が限定されており、部材を1本1本手作りしているような状況であるため、事前調査、ヒアリング等により、耐火部材の製作可能時期、製作必要時間、検査に必要な時間等を確認しておく必要がある。

3.3.6 コストについて

木質ハイブリッド型耐火構造部材は、全て受注生産品であり、コストを事前に確認する。

全て受注製品であるため、コストについては、事前に確認する必要がある。耐火被覆材が仕上材を兼ね加工精度が高いため、通常の鉄骨造の一般耐火被覆と比較し高価となる。

第4章 木造耐火建築物の整備に関する混構造の技術的事項

木造耐火建築物の整備に関し、防耐火上の制限、機能確保、設備配管等のはり貫通の困難、水平力の処理の必要から、鉄筋コンクリート造等との混構造とする例がある。この平面混構造及び立面混構造の観点から建築・構造計画上の留意点などの技術的事項を整理した。

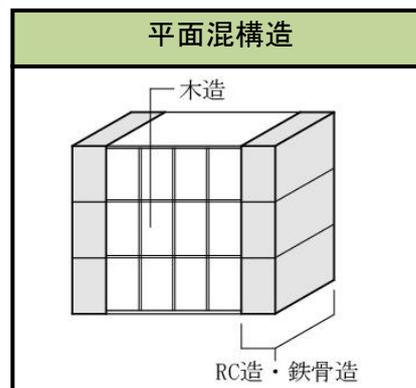
4.1 平面混構造の技術的事項

平面混構造の木造耐火建築物の整備にあたっては、木造と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造を組み合わせた混構造として計画することの合理性について十分な検討を行い、工法の特徴に合わせた全体計画を行う。

平面混構造は、平面的に木造+鉄筋コンクリート造や、木造+鉄骨造のように1つの建築物に複数の構造種別を用いる構造をいう。

木造耐火建築物は、防火上の階数制限、建設コスト、津波・水害対策、必要性能を確保するのが困難等の理由により、木造と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造を組み合わせた混構造として計画することが合理的な場合がある。

具体的には、階段、EV、トイレなどの水回り、貴重資料や重量物等を保管する倉庫等のコアの部分を平面的に鉄筋コンクリート造や鉄骨造とすることで、その他の部分は性能的に容易に木造で設計できる。



4.1.1 建築計画について

木造耐火建築物と非木造耐火建築物の平面を混構造とする場合は、その各々の特性を考慮し、計画する。

- (1) 立面計画に当たっては、各認定が取得している耐火性能と建築基準法において求められる耐火性能を満足するものとする。
- (2) 防火区画に当たっては、鉄筋コンクリート造部分を建基法36条に基づく面積区画としての使用も検討する。
- (3) 機械室、ダクト、PSなどの設備システムの配置に当たっては、原則として木造部分以外に配置す

る。

(4) エレベーターの設置に当たっては、原則として木造部分以外とする。

4.1.1.1 立面計画について

現時点では、1時間を超える耐火性能を有する木材を利用した耐火構造部材の認定を取得されていないため、耐火木造建築物として建設可能なのは、建基法2条7項、建基令107条の規定により、最上階及び最上階から数えた階数が2以上で4以下の階に限られる。

4.1.1.2 防火区画について

鉄筋コンクリート造部分は、木造部分で防火区画を設定するより、容易に面積区画が可能である。建基法36条に基づく面積区画としての使用も検討する。

4.1.1.3 設備系統の配置

配管などによる木材部分の貫通は、断面欠損となり、耐火構造認定の条件を満たさない場合が多く、部材が大きくなり、経済性が劣るため、機械室、ダクト、PSなどは原則として木造部分以外に配置する。

4.1.1.4 エレベーターの設置について

メンブレン型耐火木造及び燃え止まり型耐火木造の場合、エレベーターを木造部分に設置すると、その運転振動を木造部分に伝達させないよう鉄骨等の別フレームを設ける必要がある。

そのため、エレベーターを設置する場合は、原則として、木造部分以外に設ける。

4.1.2 構造計画について

各々の工法の特徴に合わせた合理的な水平力の負担を検討する。

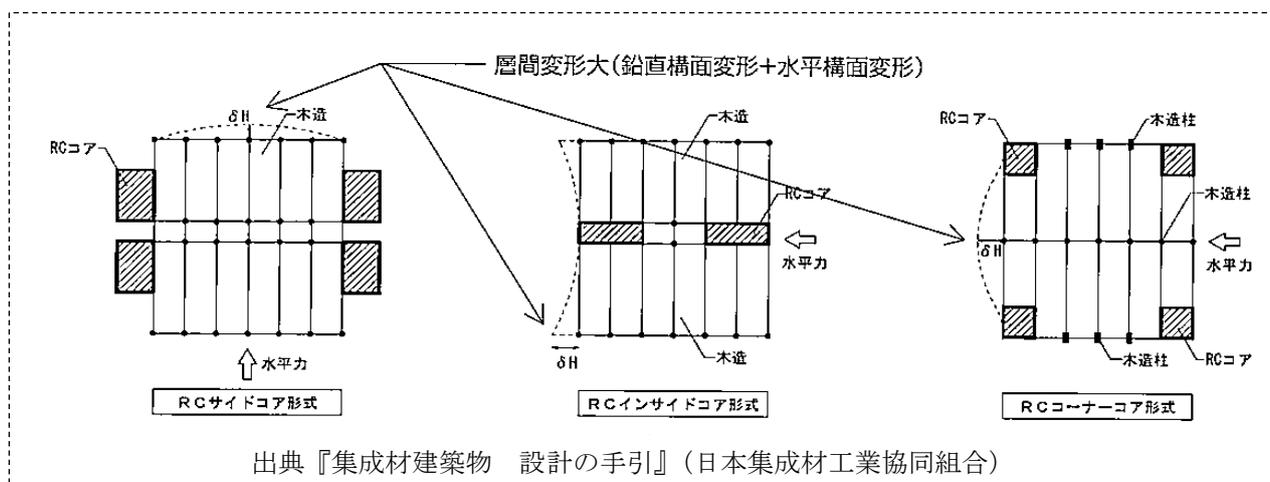
建築物に掛かる水平力は、木造部分以外に極力負担させることが望ましい。これにより、木造部分の構造部材の断面寸法等を小さくすることができる。

また、建物全体の水平力を木造部分以外に負担させ、木造部は鉛直荷重のみを負担させる場合は、構造種別の組合せによっては保有水平耐力計算が容易であるため、31mを超える建築物の整備が可能である。

平成19年国交告593号の規定に基づき延べ面積が500㎡超等の場合、偏心率、剛性率等の計算が必要になることに注意する。

木造部分の水平力を木造部分以外に伝達させるために木造部分の床面剛性を高くする必要があ

り、木造部分に吹抜け等を設ける場合は注意すること。



4.1.3 構造種別ごとの組合せ上の留意点

(1) 木造（メンブレン型、燃え止まり型）と鉄筋コンクリート造の平面混構造

木造と鉄筋コンクリート造を平面混構造とする場合は、建物全体の剛性バランスを考慮して鉄筋コンクリート造部分を配置し、偏心率を低く抑えることに配慮する。

また、耐火木造建築と鉄筋コンクリート造建築では、建物重量に違いがあるため、不同沈下に留意する。

(2) 木造（メンブレン型）と鉄骨造の平面混構造

木造と鉄骨造を平面混構造とする場合は、建物全体の剛性バランスを考慮する。

また、木材と鉄骨の火災時の許容温度の違いに留意した接合とする。

(3) 木造（燃え止まり型）と鉄骨造の平面混構造

燃え止まり型耐火構造部材によるラーメン構造は、木造部分の水平力は鉄骨造に負担させる。

また、木材と鉄骨の火災時の許容温度の違いに留意した接合とする。

(4) 木造（木質ハイブリッド型）と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の平面混構造

鉄骨造との組合せと比較し、鉄筋コンクリート造と組み合わせた場合は、耐火性、剛性が高く建物全体の变形抑制効果が高くなるが、全体のバランスに留意すること。

4.1.3.1 木造（メンブレン型、燃え止まり型）と鉄筋コンクリート造の平面混構造

木造と鉄筋コンクリート造を平面混構造とする場合は、延べ面積 500m²以下、高さ 13m、軒高 9m以下など告示の建物規模の制限を満足すれば、構造設計ルート1とすることができる。規模が大きく、構造設計ルート2となった場合は偏心率の制限が発生する。構造設計ルート3となっ

た場合は、計算に必要な諸性能値の設定等が一般化されていない。

木造部分の地震力を鉄筋コンクリート造コアで負担させるためには、木造部分の水平構面は十分な剛性及び耐力を確保する必要がある。また、木造部分の水平力を負担する鉄筋コンクリート造部分は、必要耐力壁量が多くなるため、開口の位置・幅が制限される可能性がある。

平面混構造として片側に構造的コア部を配置した場合、剛性が高い鉄筋コンクリート造部分に剛心が偏ることになり偏心率が大きくなりやすい。木造と鉄筋コンクリート造では建物自重に大きな差があるため、不同沈下の検討を行うこと。

4.1.3.2 木造（メンブレン型）と鉄骨造の平面混構造

木造と鉄骨造を平面混構造とする場合は、鉄筋コンクリート造との混構造に比べ、剛性が近いことから、偏心率の調整がしやすく、高さ13m以上など、より大きな規模に対応しやすい。

鉄骨造部分のスパンが6mを超える場合の平面混構造は、建物全体の構造設計ルート2又は3となる。構造設計ルート3となった場合は、計算に必要な諸性能値の設定等が一般化されていないため、極力構造設計ルート2に収めるようにする。

木造と鉄骨造との混構造とする場合、火災時に許容されている温度が木材(約260℃)と鋼材(最高500℃)で大きく異なるため、木造と鉄骨造の混構造では、木造と鉄骨造の接合部で高温の鉄骨造部分から木造に熱伝達が生じて、木造部分の耐火性能を確保できなくなる可能性がある。このため、異種構造の接合部で、確実に断熱する必要がある。

4.1.3.3 木造（燃え止まり型）と鉄骨造の平面混構造

燃え止まり型耐火構造部材によるラーメン構造は、現時点では、水平力の負担が困難であるため、木造部分の水平力は鉄骨造に負担させる。

木造と鉄骨造との混構造とする場合、火災時に許容されている温度が木材(約260℃)と鋼材(最高500℃)で大きく異なるため、木造と鉄骨造の混構造では、木造と鉄骨造の接合部で高温の鉄骨造部分から木造に熱伝達が生じて、木造部分の耐火性能を確保できなくなる可能性がある。このため、異種構造の接合部で、確実に断熱する必要がある。

4.1.3.4 木造（木質ハイブリッド型）と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の平面混構造

木質ハイブリッド型部材は構造上鉄骨造であるため、鉄筋コンクリート造又は鉄骨造部分との接合部をピン接合、剛接合といった単純なモデルとすることができ、接合部に設定するバネなどの特別な配慮が不要となる。

鉄筋コンクリート造と組み合わせた場合、鉄骨造との組合せと比較し、耐火性、剛性が高く建物全体の変形抑制効果が高くなるが、全体のバランスに留意すること。

4.1.4 施工について

(1) メンブレン型耐火木造と鉄筋コンクリート造の平面混構造

メンブレン型耐火木造部分は、鉄筋コンクリート造部分のコンクリート打設が終了後、建方を行う計画とする。

(2) メンブレン型耐火木造と鉄骨造の平面混構造

メンブレン型耐火木造部分は、鉄骨部の床コンクリート打設が終了後、建方を行う計画とする。

(3) 燃え止まり型耐火木造と鉄筋コンクリート造の平面混構造

燃え止まり型耐火木造部分は、施工中の養生を事前に検討を行う。

(4) 燃え止まり型耐火木造と鉄骨造の平面混構造

燃え止まり型耐火木造部分は、施工中の養生を事前に検討を行う。

また、鉄骨造部分の現場溶接で木造部分が焦げないように留意すること。

(5) 木質ハイブリッド型耐火建築と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の平面混構造

木質ハイブリッド型耐火木造部分は、施工中の養生を事前に検討を行う。

また、鉄骨造部分の現場溶接で木造部分に焦げ等が付かないように留意すること。

4.1.4.1 メンブレン型耐火木造と鉄筋コンクリート造の平面混構造

各階で木造工事と鉄筋コンクリート造工事を混在させた場合、建方手順が複雑になり、コンクリート打設中に生ずるノロが木材に付着しないよう、養生に十分配慮する必要がある。耐火被覆層の連続性の確認をするため、耐火被覆工事を集中して行う必要がある。

これらの理由により、鉄筋コンクリート造のコンクリート打設完了後、木造部分の建方を開始する。

4.1.4.2 メンブレン型耐火木造と鉄骨造の平面混構造

各階で木造工事と鉄骨造工事を混在させた場合、建方手順が複雑になり、コンクリートスラブ打設中に生ずるノロが木材に付着しないよう、養生に十分配慮する必要がある。耐火被覆層の連続性を確保するため、耐火被覆工事を集中して行う必要がある。

これらの理由により、鉄骨造部の建方が終了し、鉄骨造部のコンクリートスラブ打設完了後、木造部分の建方を開始する。

4.1.4.3 燃え止まり型耐火木造と鉄筋コンクリート造の平面混構造

燃え止まり型耐火構造部材は、そのまま仕上材となることが多いため、コンクリート打設中に生ずるノロが木材に付着しないよう、養生に十分配慮する必要がある。また、長期に渡る養生で

は、養生内部の水分により、変色、カビの発生の可能性もある。

4.1.4.4 燃え止まり型耐火木造と鉄骨造の平面混構造

燃え止まり型耐火構造部材は、そのまま仕上材となることが多いため、コンクリート打設中に生ずるノロが木材に付着しないよう、養生に十分配慮する必要がある。また、長期に渡る養生では、養生内部の水分により、変色、カビの発生の可能性もある。

さらに、鉄骨造部分に現場溶接が必要となる場合、木造部分に焦げなどが付かないようこまめな養生が必要となる。

4.1.4.5 木質ハイブリッド型耐火建築と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の平面混構造

木質ハイブリッド型耐火構造部材は、そのまま仕上材となることが多いため、コンクリート打設中に生ずるノロが木材に付着しないよう、養生に十分配慮する必要がある。また、長期に渡る養生では、養生内部の水分により、変色、カビの発生の可能性もある。

さらに、鉄骨造と組み合わせた場合、鉄骨造部分の現場溶接時に木造部分に焦げなどを付着させない養生、鉄骨造部分のロックウール吹付け等の耐火被覆に対する養生が必要となる。

4.1.5 工期について

(1) メンブレン型耐火木造と鉄筋コンクリート又は鉄骨造の平面混構造

木造部分と鉄筋コンクリート造、鉄骨造部分の施工時期の違いを考慮し、余裕のある工期設定を行う。

(2) 燃え止まり型耐火木造と鉄筋コンクリート又は鉄骨造の平面混構造

燃え止まり型耐火構造部材の製作期間、鉄骨等の製作期間を考慮し、余裕のある工期設定を行う。

(3) 木質ハイブリッド型耐火建築と鉄筋コンクリート又は鉄骨造の平面混構造

木質ハイブリッド型耐火構造部材の製作期間を考慮し、余裕のある工期設定を行う。

4.1.5.1 メンブレン型耐火木造と鉄筋コンクリート又は鉄骨造の平面混構造

建方の手順及び耐火被覆層の施工確認を考慮して鉄筋コンクリート・鉄骨造部分と木造部分の同時施工を行えないとしており、必要工期が長くなる。

4.1.5.2 燃え止まり型耐火木造と鉄筋コンクリート又は鉄骨造の平面混構造

燃え止まり型耐火構造部材は、全て受注生産品であり、その製作期間は事前確認する必要がある。また、鉄骨に関しても製作期間を要するため、全体の工期の設定に、配慮する必要がある

4.1.5.3 木質ハイブリッド型耐火建築と鉄筋コンクリート又は鉄骨造の平面混構造

ハイブリッド型耐火構造部材は、全て受注生産品であり、その製作期間は事前確認する必要がある。また、木質ハイブリッド型耐火構造部材は、鉄骨を製作してから、それに合わせて、木質部分の加工が行われるため、製作に時間を要する。

4.1.7 コストについて

平面混構造の計画に当たっては、木材利用促進の効果を考慮し、効果の高いと思われる部分を木造化する。

木造耐火建築物は高コストになりがちであるが、平面混構造として、木材利用促進の効果を考慮し、効果の高いと思われる部分だけを木造耐火建築物することにより、コスト抑制に効果がある。

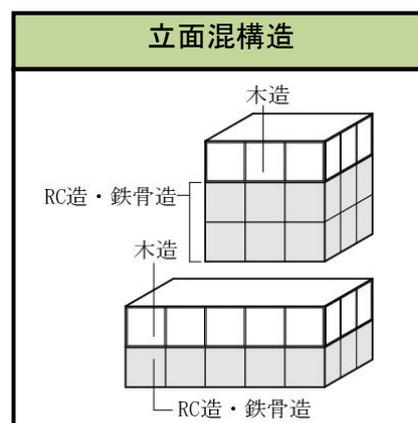
4.2 立面混構造の技術的事項

立面混構造の木造耐火建築物の整備にあたっては、木造と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造を組み合わせた混構造として計画することの合理性について十分な検討を行い、工法の特徴に合わせた全体計画を行う。

立面混構造は、下階を鉄筋コンクリート造又は鉄骨造、上階を木造とした高さ方向に構造種別が異なる構造をいう。

木造耐火建築物は、防火上の階数制限、建設コスト、津波対策、必要性能を確保するのが困難等の理由により、木造と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造を組み合わせた混構造として計画することが合理的な場合がある。

具体的には、1階に駐車場（異種用途区画）や機械室、耐火倉庫にする場合や、津波・浸水対策が必要な場合では低層部を立面的に鉄筋コンクリート造や鉄骨造とすることで、必要な性能を確保しながら、上部は比較的容易に木造で設計できる。



4.2.1 建築計画について

木造耐火建築物と非木造耐火建築物の立面を混構造とする場合は、その各々の特性を考慮し、全体を計画するものとする。

- (1) 立面計画に当たっては、使用可能な木造耐火構造部材の耐火性能は建築基準法上求められる耐火性能を満足する。
- (2) 設備系統の配置に当たっては、ダクト、PSなどの縦シャフトの非木造部と木造部の接合部に留意する。
- (3) 木造階にエレベーターを設置する場合は、エレベーターシャフト内に鉄骨等の別構造でフレームを構成し、下部の非木造部分に応力を伝達させる。

4.2.1.1 立面計画について

現時点では、1時間を超える耐火性能を有する木材を利用した耐火構造部材の認定を取得されていないため、耐火木造建築物として建設可能なのは、最上階及び最上階から数えた階数が2以上で4以下の階に限られる。

4.2.1.2 設備系統の配置について

ダクト、PSなどの縦シャフトは、非木造部と木造部の接合部において、耐火区画を連続させるとともに、構造体の動きの違いに留意すること。

4.2.1.3 エレベーターの設置について

木造階部分にエレベーターを設置する場合、その振動を木造部分に伝達すると、いろいろな障害の発生の原因となる。

そのため、エレベーターを設置する場合は、エレベーターシャフト内に鉄骨等でフレームを設け、エレベーターの荷重を直接、下部の非木造部又は基礎に伝達させるものとする。

4.2.2 構造計画について

各々の工法の特徴に合わせた立面混構造、平面・立面混構造の計画とする。

4.2.2.1 共通事項

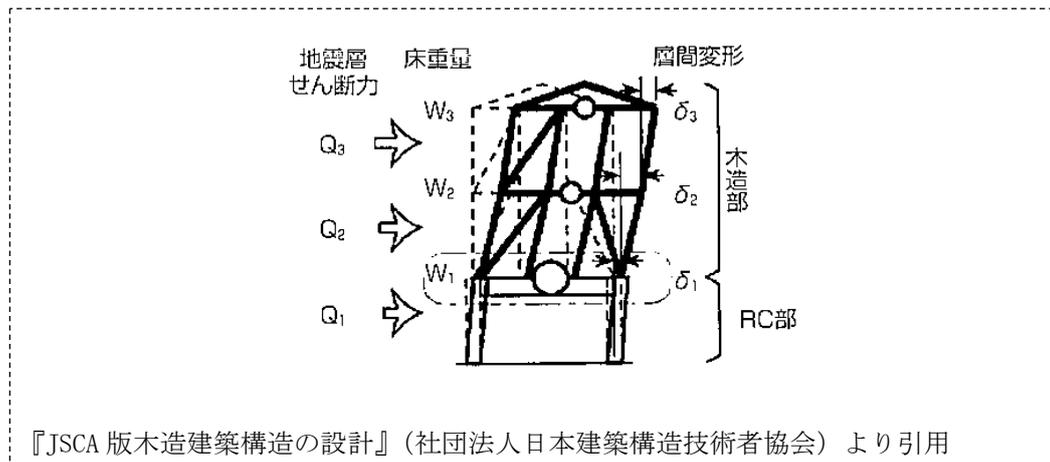
立面混構造の構造に関して共通事項は次による。

- ① 平成19年国交告593号の規定により、木造と鉄筋コンクリート造の立面混構造3階建てで1階又は1、2階が鉄筋コンクリート造の場合500㎡、2階建てで1階鉄筋コンクリート造の場合3,000㎡以下であればルート1の計算でよく、剛性率計算が不要である。
- ② 一般的な木造と比べて、下階木造以外の部分の重量及び剛性が大きく、上階木造部分の地震力が大きくなり必要壁量が多くなるため、事務室内のフレキシビリティの確保に配慮する必要がある。特に鉄筋コンクリート造との立面混構造の場合は、修正Ai分布も提案されており、外力分布がAi分布と異なる場合があるため注意する。
- ③ 壁量確保により開口部の位置、幅が制限されるため、採光・排煙等の確保に留意する。
- ④ 異種構造の境界部分は、上部構造で発生した応力を確実に下部構造に伝達させるよう検討する。

告示により、規模、構造ごとの設計ルートが明確化されている。

4.2.2.2 水平力の負担について

メンブレン型木造耐火建築物の場合は、純粋な立面混構造が計画可能であるが、燃え止まり型耐火木造建築物、木質ハイブリッド型耐火建築物の場合、水平力の負担を考慮すると、平面・立面混構造とならざるを得ない。



4.2.3 構造種別ごとの組合せ上の留意点

(1) メンブレン型耐火木造と鉄筋コンクリート造の立面混構造

鉄筋コンクリート造の上部にメンブレン型耐火木造を設ける場合の留意点は、メンブレン型耐火木造による。

(2) メンブレン型耐火木造と鉄骨造の立面混構造

鉄骨造の上部にメンブレン型耐火木造を設ける場合の留意点は、メンブレン型耐火木造による。また、木材と鉄骨の火災時の許容温度の違いに留意し、木造柱の取りつく下部鉄骨造階の最上部の床は、コンクリートスラブとする。

(3) 燃え止まり型耐火木造と鉄筋コンクリート造の平面・立面混構造

燃え止まり型耐火木造と鉄筋コンクリート造を平面・立面混構造とする場合は、建物全体の剛性バランスを考慮して鉄筋コンクリート造部分を配置し、偏心率を低く抑えることに配慮する。

また、木造と鉄筋コンクリート造では、建物重量に違いがあるため、不同沈下に留意する。

(4) 燃え止まり型耐火木造と鉄骨造の平面・立面混構造

燃え止まり型耐火木造と鉄骨造を平面・立面混構造とする場合は、建物全体の剛性バランスを考慮する。

また、木材と鉄骨の火災時の許容温度の違いに留意し、木造柱の取りつく下部鉄骨造階の最

上部の床は、コンクリートスラブとする。

(5) 木質ハイブリッド型耐火建築と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の平面・立面混構造

木質ハイブリッド型耐火構造部材は、鉄骨部材として評価し、建物全体の剛性バランスを考慮する。

4.2.3.1 メンブレン型耐火木造と鉄筋コンクリート造の立面混構造

1階鉄筋コンクリート造、2階木造の2階建ての建築物であれば3,000 m²まで構造設計ルート1で設計でき、構造設計適合性判定も不要である。

上記以外の組合せでは、500 m²を超えると剛性率をクリアすることが困難であり構造設計ルート3と構造計算適合性判定も必要となる。

4.2.3.2 メンブレン型耐火木造と鉄骨造の立面混構造

鉄筋コンクリート造と比較して、木造と鉄骨造の剛性がそれほど違わないため、規模が大きくなって構造設計ルート2が適用されても対応が可能である。鉄骨造の混構造は国交告第593号第3号より、鉄骨造のスパンが6 m、面積500 m²、3階、高さ13 m、軒高9 m等の次のいずれかを超えると構造設計ルート2又は構造設計ルート3が適用となる。

鉄骨造の上部にメンブレン型木造耐火建築物を設ける場合は、それぞれの経済スパンや柱、はり寸法サイズが異なるため通り芯の位置に留意すること。通り芯を合わせる場合は下部の鉄骨造の外壁のラインが木造部分より外側に出てくる。

木造と鉄骨造との混構造とする場合、火災時に許容されている温度が木材(約260℃)と鋼材(最高500℃)で大きく異なるため、木造と鉄骨造の混構造では、木造と鉄骨造の接合部で高温の鉄骨造部分から木造に熱伝達が生じて、木造部分の耐火性能を確保できなくなる可能性がある。このため、異種構造の接合部で、確実に断熱する必要がある。このため、木質系柱の取りつく下部鉄骨造階の最上部の床は、コンクリートスラブとし、耐火性能の確保及び鉄骨から木材への直接の熱の伝達を防ぐものとする。

4.2.3.3 燃え止まり型耐火木造と鉄筋コンクリート造の平面・立面混構造

燃え止まり型耐火木造によるラーメン構造は、現時点では水平力の負担が困難であるため平面・立面混構造としないと成立しない。延べ面積500 m²以下、高さ13 m、軒高9 m以下などの告示の建物規模の制限を満足すれば、構造設計ルート1とすることができる。規模が大きく、構造設計ルート2となった場合は剛性率、偏心率等の制限が発生する。構造設計ルート3となった場合は、計算に必要な諸性能値の設定等が一般化されていない。

木造部分の地震力を鉄筋コンクリート造コアで負担させるためには、木造部分の水平構面は十

分な剛性及び耐力を確保する必要がある。また、木造部分の水平力を負担する鉄筋コンクリート造部分は、必要壁量が多くなるため、開口の位置、幅が制限される可能性がある。

平面混構造として片側に構造的コア部を配置した場合、剛性率が高い鉄筋コンクリート造部分に剛心が偏ることになり偏心率が大きくなりやすい。

木造と鉄筋コンクリート造では建物自重に大きな差があるため、不同沈下の検討を行う必要がある。

鉄筋コンクリート造部分を建基法 36 条の規定に基づく面積区画としても使用することも可能である。

4.2.3.4 燃え止まり型耐火木造と鉄骨造の平面・立面混構造

燃え止まり型耐火木造によるラーメン構造は、現時点では水平力の負担が困難であるため平面・立面混構造としないと成立しない。

鉄骨造部分のスパンが 6 m を超える場合の平面混構造は、建物全体の構造設計ルート 2 又は 3 となる。

構造設計ルート 3 となった場合は、計算に必要な諸性能値の設定等が一般化されていないため、極力構造設計ルート 2 に収めるようにすること。

木造と鉄骨造との混構造とする場合、それぞれの構造種別で耐火性能があったとしても、鉄骨の熱が接合部を介して木材に伝達した場合、木造部分の耐火性能が確保できなくなる可能性がある。そのため火災時に木材の許容されている温度（約 260℃）と鉄骨の許容されている温度（約 500℃）の温度差に配慮する必要がある。このため、木質系柱の取りつく下部鉄骨造階の最上部の床は、コンクリートスラブとして、耐火性能の確保及び、鉄骨から木材への直接の熱の伝達を防ぐものとする。

4.2.3.5 木質ハイブリッド型耐火建築+鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の平面・立面混構造

木質ハイブリッド型部材は構造上鉄骨造であるため、鉄筋コンクリート造又は鉄骨造部分との接合部をピン接合、剛接合といった単純なモデルとすることができ、接合部に設定するバネなどの特別な配慮が不要となる。

鉄筋コンクリート造と組み合わせた場合、耐火性、剛性が高く建物全体の变形抑制効果が高い。なお、木質ハイブリッド耐火構造部材の耐火被覆部については、構造上考慮せず、鉄骨造として剛性を評価し偏心率等を計算する。

4.2.4 施工について

- (1) メンブレン型耐火木造と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の立面混構造
留意点は、メンブレン型耐火木造による。
- (2) 燃え止まり型耐火木造と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の平面・立面混構造
留意点は、燃え止まり型耐火木造及び平面混構造による。
- (3) 木質ハイブリッド型耐火建築と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の平面・立面混構造
留意点は、木質ハイブリッド型耐火建築及び平面混構造による。

4.2.4.1 メンブレン型耐火木造と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の立面混構造

留意点は、メンブレン型耐火構造による。

4.2.4.2 燃え止まり型耐火木造と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の平面・立面混構造

留意点は、燃え止まり型耐火構造及び平面混構造による。

4.2.4.3 木質ハイブリッド型耐火建築と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の平面・立面混構造

留意点は、木質ハイブリッド型耐火建築及び平面混構造による。

4.2.5 工期について。

- (1) メンブレン型耐火木造と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の立面混構造
留意点は、メンブレン型耐火木造による。
- (2) 燃え止まり型耐火木造と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の平面混構造
留意点は、燃え止まり型耐火木造及び平面混構造による。
- (3) 木質ハイブリッド型耐火木造と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の平面混構造
木質ハイブリッド型耐火建築との平面・立面混構造の留意点は、木質ハイブリッド型耐火建築及び平面混構造による。

4.2.5.1 メンブレン型耐火木造と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の立面混構造

留意点は、メンブレン型耐火構造による。

4.2.5.2 燃え止まり型耐火木造と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の平面混構造

留意点は、燃え止まり型耐火構造及び平面混構造による。

4.2.5.3 木質ハイブリッド型耐火木造と鉄筋コンクリート造又は鉄骨造の平面混構造

留意点は、木質ハイブリッド型耐火建築及び平面混構造による。

4.2.7 コストについて

留意点は、木質ハイブリッド型耐火建築及び平面混構造による。

木造耐火建築物は高コストになりがちであるが、立面混構造又は、平面・立面混構造として、木材利用促進の効果を考慮し、効果の高いと思われる部分だけを木造耐火建築物することにより、コスト抑制に効果がある。