

欧州の中高層木造建築をめぐる防火技術開発の動向と課題(1)



国立研究開発法人 建築研究所 防火研究グループ 上席研究員 鍵屋 浩司

木材利用の促進の動きを背景に、木造で中高層建築物を建設するための技術開発が進んでいる。木材は可燃性の材料であるが、厚さがあれば表面の炭化層（燃えしろ）によって熱の侵入が抑制されるため、部材の内部を火災の熱から守ることができる。日本ではこの特性を耐火構造と準耐火構造に活用している。高層木造建築が普及している欧州の耐火設計法は、日本の「燃えしろ設計」とほぼ同様の考え方である。

欧州の高層木造建築物の事例



8階建共同住宅（ストックホルム・スウェーデン）



8階建共同住宅（ヴェクショー・スウェーデン）



建設中の8階建共同住宅・事務所・ホテル（ヘルシンキ・フィンランド）

撮影：発表者



9階建共同住宅（ロンドン・英国）



14階建共同住宅（ベルゲン・ノルウェー）



建設中の24階建事務所・ホテル等複合建築物（木・RC混構造）（ウィーン・オーストリア）

欧州の規制と木造耐火設計法

木造で建築可能な建物高さの変遷

	1994年以前	2011年
スウェーデン	2階	制限なし
ノルウェー	3階	制限なし
フィンランド	2階	8階*
デンマーク	1-2階	制限なし
エストニア	1-2階	4階

*スプリンクラーの設置が条件

規制が緩和される傾向（但し、国によって規制の程度が異なる）
欧州の耐火構造は日本の**準耐火構造**に相当するもの。

- 耐火時間は一般的に90分まで

スプリンクラーや消防による消火効果を見込んでいる。
木材の炭化速度をモデル化した計算法が使われている。

- 日本の「燃えしろ設計※」とほぼ同様の考え方

※火災によって焼失する部材の外側の部分（燃えしろ）をあらかじめ想定して、熱の影響を受けずに建物を支えることができる部材の内側の断面寸法を決める方法。

欧州の防火技術開発をめぐる最近の課題

- 木質構造部材の耐火設計法の高度化
（CLT等の炭化速度モデルの拡充、燃えどまり条件の明確化、被覆材の効果の定量化）、
- 混構造・木質複合材の設計法の整備
- 生物由来の建材の火災安全性（防音・断熱材等に使用されるコルク、藁、海藻、ケナフ、ココナツ、ヘンプ、竹等）
- 建設中の木造建築物の火災安全
（建設中の建築物の部分利用・建設現場での避難安全、無被覆の建築物の火災による周囲への影響）

欧州の中高層木造建築をめぐる防火技術開発の動向と課題(2)



日本の木造耐火技術の動向

木材の特性

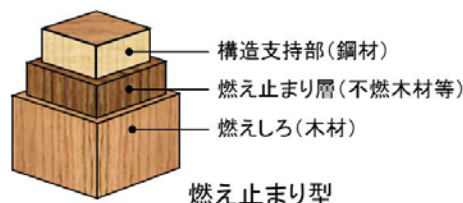
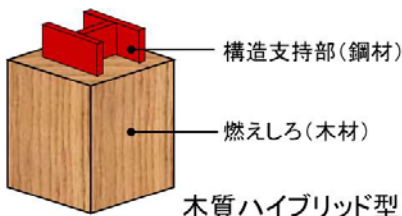
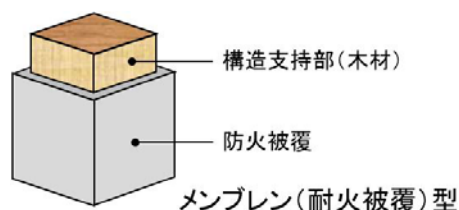
部材の厚さがあれば、表面の炭化層（燃えしろ）によって熱の侵入が抑制されるため、部材の内部を火災の熱から守ることができる。

木質耐火構造部材

不燃材料（防火被覆）で覆ったものが多かったが、部材表面に木材を用いて（現しにして）燃えしろとして、その下層の被覆で炭化を止める部材が開発・実用化されている。



火災加熱を受けた大断面集成材の梁



木質耐火構造部材の例

耐火構造と準耐火構造

耐火構造

主要構造部（柱・はり・床など）が、通常の火災が終了した後も、倒壊・延焼しない。

→部材の耐火時間に応じて高層化が可能。

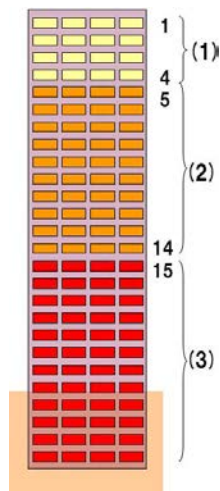
準耐火構造

主要構造部が、通常の火災において所定の時間、倒壊・延焼しない。

→現しにした木材を燃えしろとして一定時間性能を維持する準耐火構造により建築可能な高さは地上3階まで。

現在進められている設計法の開発等によって、従来より高い性能を有する準耐火構造や検証法が整備されて、地上4階以上（例えば地上4,5階）の建築が可能になる見込み。

耐火構造・準耐火構造に要求される耐火時間（非損傷性）



建築物の部分		耐力壁	柱	床	はり	屋根※ 階段 ※軒裏を除く
		建築物の階数				
耐火構造	(1) 最上階及び最上階から数えた階数が2以上で4以内の階	1時間	1時間	1時間	1時間	30分間
	(2) 最上階から数えた階数が5以上で14以内の階	2時間	2時間	2時間	2時間	30分間
	(3) 最上階から数えた階数が15以上の階	2時間	3時間	2時間	3時間	30分間
準耐火構造	令107条の2	45分間	45分間	45分間	45分間	30分間
	令129条の2の3 <small>木造3階建共同住宅、木造3階建て学校等</small>	60分間	60分間	60分間	60分間	30分間