

# 日本における木造防耐火基準整備の 歴史と課題

## 「木造が火事に弱いのは宿命」の時代から 木造の工学的火災制御の時代へ

早稲田大学 名誉教授 長谷見 雄二



### 1. はじめに

2024年現在、建築基準法上、木造を主要構造部に利用できる構造には耐火構造、準耐火構造、防火構造があり、建築物としては、木造で耐火建築物、火災時倒壊防止建築物、周辺危害防止建築物、避難時倒壊防止建築物、延焼防止建築物、準耐火建築物が建てられる。準耐火建築物は、更に、主要構造部を準耐火構造とするイ号準耐火建築物と、外壁を耐火構造とするロ-1号準耐火建築物の内部構造に木造が使われている。耐火建築物はいわばオールマイティで、火災時倒壊防止建築物、周辺危害防止建築物、避難時倒壊防止建築物、延焼防止建築物は、構造は準耐火構造であるが、火災時・避難時の倒壊防止、市街地への延焼防止等、一部の性能については耐火建築物と同等にして活用の幅を広げた建築物ということである。

こうした区分は、本来、木構造に限るものではない。それでも木造が思い浮かべられ易いのは、木造で耐火構造、耐火建築物を実現するのはハードルが高いが、耐火建築物に求められている各種の火災安全性能のうち、特定のものに絞れば、木造で規模、用途等に支障のない水準を確保できるということであろう。国際的に見ると、木造では階数、規模等を制限したり、火災保険上の扱いを変えている国はあるが、木造で達成可能な建築物を、火災安全という観点からこれほど細かく分類しているのは日本だけかもしれない。このうち、火災時倒壊防止建築物、周辺危害防止建築物、避難時倒壊防止建築物、延焼防止建築物は、2010年代後半以後の建築基準法改正によって導入されたものである。更に遡ると、2000年施行の建築基準法改正（防火規定の性能規定化）によって耐火構造の材料への不燃要求が廃止されて木質耐火構造を可能にする法的枠組ができ、準耐火構造・準耐火建

築物が1992年の建築基準法改正で導入されていた。つまり、1990年代初期に準耐火構造が登場するまで、木造では、燃えしろ設計で大規模建築が建てられるようになっていた程度で、現在のロ-1準耐火建築物を上限として、長い間、ほぼ2階建て以下の小規模建築物に限られ、収納可燃物・在館者の避難行動能力から見て危険の大きい施設については更に強い制限が設けられていた。また、基本的には今日も変わらないが、建築基準法制定以来、都市大火防止の観点から地域は防火地域、準防火地域等に分けられ、地域ごとに木造の制限や外周部等の防火対策が要求されていた。このような地域制も日本特有のようだが、日本で木造が都市防災の観点から地域によって異なる規制を受け、規模・階数の増加等によって火災安全という観点から多様な性能を用意するようになったのは、大きく分ければ、次の3つの背景からであろう。

- (1) 近代初期に外壁不燃化による欧米型都市大火防止策を成就できなかったこと
- (2) その反動としての不燃化一本槍路線の軌道修正の必要
- (3) 建築防火法令の性能規定化と低炭素化のための木造振興政策

このうち、(1)は概ね、20世紀初頭から第二次世界大戦期の防空建築規則を経て戦後の建築基準法制定まで、(2)は1950年の建築基準法制定からの半世紀、(3)は概ね20世紀末以降に該当し、現在は、これらが折り重なった状況にあるといえそうである。また、(1)、(2)では都市大火防止が中心的な課題だったのに対して、(3)は、建築法制の性能規定化の下での木造の可能性追求を表している。本稿では、この順序で木構造の防火規制がどう変化したかを再検討し、近年の社会的状況に照らして、木造の防火対策として今後、どんな課題があるのかを考察してみたい。

## 2. 日本近代初期における欧米型都市大火防止策の失敗とその禍根

周知のように、日本では関東大震災（1923年）の際、東京・横浜等で大規模な火災が発生し、都市災害としては日本史上、いや世界史上未曾有の被害を生じた。尤も、都市大火は、日本だけの災害というわけではない。欧米でも産業革命期、運河・鉄道等の長距離交通が整備されて人口集中が起こった都市のほとんどで都心を焼尽する大火を経験した。大火が起きたのは、いずれも、都市計画不十分なまま人口が急増した時期に当たるが、欧米では、その復興にあたって大火の再発防止対策の徹底を図った。建築物外壁の組積造化の徹底と市街地の区画整理がその定番で、建物内部は19世紀半ばまでは木造だったが、その後は鉄生産拡大、特に鋼材の普及とともに鉄骨造に転換して19世紀末以後は高層化も進行した。

日本でも、明治維新後、江戸・東京の社会構造の激変期に大火が頻発し、当時の都心、京橋区・日本橋区・神田区の大半を焼失した後、外壁を組積造・土蔵造等の不燃構造とし道路も拡幅する東京防火令を推進した（1881年）。欧米の大都市の前例に東京の将来像を重ねて、当時の日本の建築技術で挑戦したのであろう。その結果、19世紀末まで、東京では大火といえるような延焼火災は起こらなくなった。ところが、日清戦争後の産業振興を契機に都市への人口集中が加速されると、土蔵造が防火性能を欠いた木造に建て替えられるなど、東京防火令はなし崩し的に骨抜きにされ、20世紀に入ると再び大規模な市街地火災が発生するようになった。

この時期に東京で外壁組積造による欧米型の都市大火防止策を推進できなかったのは、日本の産業革命前夜といえる1891年に濃尾地震が起こって組積造の地震に対する脆弱性が露呈し、外壁組積造による大規模・中高層化という欧米の近代都市モデルの見通しが立たなくなったからだ。そこで地震国での都市の在り方を再検討せずに人口集中をなすがままにしてしまった。大正期に入ると、都心地区では鉄筋コンクリート造による耐震高層化が目指されるようになるが、第一次世界大戦中は人口集中が更に進行して、都心を囲む低層市街地は更に密集が進んだ。この状況に対して、1919年に大都市を対象に都市計画と建築物規制を目的に都市計画法と市街地建築物法が制定されたが、密集化が進んだ低層市街地に向けた防災対策は研究も手つかずのままだった。関東大震災は、その直後に起こったわけである。自然災害の多い国土や明治後期には顕在化していた都市の人口集中を考えれば、20世紀初頭の日本政府の都市政策はいかにも貧

困で、この時期に都市の人口集中に向けた社会技術基盤や法規制の整備、それを動かしていく人材の養成を怠ったことは、大火に限らず、その後、日本で深刻な都市災害を多発させる重大な要因になったのではないだろうか。

## 3. 関東大震災後の木造防火研究と法制化

低層市街地の防災政策が準備できていないまま関東大震災が起こったため、その復興では区画整理等に意欲的な試みがされたものの、低層市街地の建築工法自体は新しい路線の開拓には至らなかった。そこで、大都市の低層市街地が木造主体になる現実を受け入れながら、大火防止戦略が模索されるようになる。その研究が具体的に始まるのは、関東大震災から10年後の1933年8月28日、東京帝国大学キャンパスで行われた木造平屋の建物を使った火災実験（図-1、以後、東大実験という）からである。



図-1 東大第1回火災実験（1933年）

実際の建物を使って、温度等も測定する火災実験としては日本初、というよりも恐らく世界初であった。リーダーは、震災前は鉄筋コンクリート造高層ビルの構造設計に取り組み、震災後は、災害も視野にいれた都市計画を模索していた内田祥三・東大教授で、岸田日出刀、武藤清、浜田稔ら、東大建築学教室総出の実験体制であった。今日、関東大震災と結び付けて語られることの多い実験だが、内容は、木造家屋で出火から火勢が衰えるまでの一部始終を観察・観測する基礎的な実験であった<sup>1)</sup>。内田は、市街地建築物法に欠けていた木造市街地の大火予防を支える基礎理論を打ち立てようとしたのであろう。実大火災実験はその後も行われ<sup>注1</sup>、これらから、木造家屋は、耐火構造に比べて出火後、短時間に炎上するが、炎上が続く時間は短いので、家屋間の延焼を防ぐに

は、この短い時間、近隣建物外壁の木造軸組に着火しないようにすればよいとの指針が導かれた<sup>3)</sup>。具体的には、モルタル等で木造外壁を外側から被覆し、その厚さは裏面温度が木材の着火温度に達しないように決定するというものである。更に、火災実験の温度データから木造家屋火災の出火から衰退までの標準的な温度推移を導き出し、この温度が、炎上家屋からの距離によって3段階に変化するとした(図-2)。出火家屋近くの建物外壁は、近ければ近いほど高温に曝されるが、温度と距離の関係を予め標準化しておけば、隣棟間隔によって、外壁に必要な不燃被覆厚さを決定できる。このように外壁の位置関係によって工法や材料の必要な防火性能を区分するという考え方は、当時は国際的にも例がない先進的なものだった。この成果をまとめて、1939年には内務省から防空建築規則が公布されて大都市都心の新築に適用され、更に日米開戦後の1942年には既存家屋の改修も適用対象となった<sup>4)</sup>。防空建築規則を適用した木造建築物の大半は空襲や戦後の再開発で失われたが、京都市では、市役所南側の姉小路地区に当時の改修建物が多数、現存している。戦時下の防空対策では既存建物の改修も急務だったはずだが、木造家屋間の延焼防止は外壁外側の不燃被覆が有効という指針は、既存建物改修に都合の良い考え方だった。

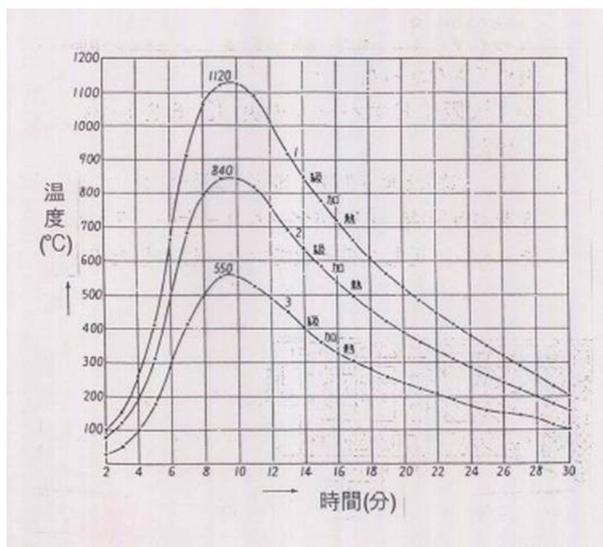


図-2 火災実験から導かれた木造家屋火災の標準温度曲線

#### 4. 建築基準法の制定と不燃化政策の中の 低層市街地整備の葛藤

1950年に制定された建築基準法は、市街地建築物法が一定規模以上の都市だけを対象としたのと異なり、全国を対象とし、木造については、市街地を防火地域、準防火地域等に分類・指定して、地域によって耐火構造以外の建築物の建設を制限し、建物間延焼抑制の観点から外壁等の防火性能を規制した。また、建築物の用途、階数、規模により耐火建築物以外の利用を制限した。主な目的は、前者は、都市大火防止、後者は、避難安全と消防活動の確実化であったと考えられる。全体として、木造は、階数・規模・用途を制限のうえ、地域によっては外壁等に延焼防止策を求めるという内容で、特にその制限を定めない耐火構造との間に、実現可能な建築物の内容に大きな差がつけられた。これは、単純化していえば、空襲と相次ぐ大火を背景とする木造の防災性能への諦観の現れと言って過言ではないだろう。

当時、世間では「木造が火事や地震に弱いのは宿命」といわれていたが、この規制内容は、戦後の経済の復興・成長に向けた市街地建築整備にあたって多くの摩擦を生む一方、都市大火防止という観点からは不徹底な点が多く、結局、その後、約半世紀にわたって軌道修正の取り組みが続けられることになる。

市街地建築整備上の摩擦とは、簡単にいえば、耐火構造とそれ以外の間で、建てられる建築物の規模・用途や建設コスト・工期の違いが大きく、経済復興とともに需要が急増した比較的低層の商業・娯楽等の施設の建設のハードルになったことである。何しろ、建築基準法制定時は、耐火建築物は鉄筋コンクリート造しか例示されていなかった。そこで、耐火構造より簡便で木造よりも防火性能の高い工法の開発が期待されたが、当時は、このような規制緩和が期待されていた映画館、大規模店舗等で大規模火災が頻発しており、それが都市大火にまで拡大した例まであった。市街地建築物法では、鉄骨造で耐火被覆を省いたり軽減した構造や、外壁を不燃構造とした木造に市街地建築として一定の位置づけを与えていたので、それらを低層の大規模施設等に活用できるようにする法改正が検討された。当時、建築基準法の改正は日本建築学会に諮問されていたが、その経過を見ると、1955年にこれらの構造を広範囲に活用する案が公表されたものの<sup>5)</sup>、その後は構造の種類、活用範囲は大幅に狭められ<sup>6)</sup>、1959年に外壁耐火構造及び不燃構造の二種類が簡易耐火建築物として建築基準法に導入された<sup>7)</sup>。

この検討段階で、鉄骨造で耐火被覆を省いたり軽減し

た「不燃構造」や「準耐火構造」が考案され、部材レベルの加熱実験が行われたが<sup>8)</sup>、期待に沿う結果が得られたとは言い難い。また、外壁耐火構造については小規模ながら実大火災実験が行われたが、木造小屋組の変形等については慎重な評価がされている<sup>9)</sup>。建築基準法導入まで、建築構造や建築物の火災性状に関する実験は、既存家屋と外壁被覆材についてしか行われていなかった<sup>1), 2), 3)</sup>。1950年代に小規模ながら部材から架構までの火災実験が行われるようになったのは大きな進歩だが、この段階では、火災から何を守るべきかを明確にして構造や建築物への要求を導き出すという思想はまだ確立されていない。

一方、1959年法改正時には、木造3階建ても制限が強化され、長屋・就寝施設等の小屋裏・天井裏等の界壁も義務化されている。これは、1950年代後期になっても、大規模木造施設の炎上に起因する都市大火を克服できていなかったうえに、木造の就寝施設で多数が犠牲になる火災が頻発していたためであろう<sup>註2)</sup>。その後はあまり言及されることのない法改正だが、筆者は、1960年代以後の木造火災の人命被害の局限化や延焼火災の抑制に大きな効果をあげたと考えている。この時、京都市等、戦前に建てられた木造長屋の多い一部自治体では、建築行政・消防が一丸となって既存建築物に対しても小屋裏界壁の設置改修を推進した。改正法が既存建築物に遡及したわけではないから、この取り組みは、当時、まだ克服できていなかった都市大火対策の一環であろうが、この取り組みを行った市街地では、その後、古い木造建築物が多くても大規模な延焼火災はほとんど起こっていないのである。これに対して、近年、木造密集市街地において、数千～数万 $m^2$ を焼失する市街地火災が頻発しているが、小屋裏界壁のない長屋式建築物で急速に延焼し、駆け付けた消防隊が抑制できないまま、更に周囲に延焼するのがその一典型となっている(図-3)。また、高齢者向けの福祉施設、寄宿舍等で多数が犠牲となった火災でも、小屋裏・天井裏に隔壁がなかったことが個室間の火・煙の急速な拡大を招いた可能性のある事例が少なくない<sup>註3)</sup>。

耐火構造と木造の溝の解決は、1950年代には産業界が期待するようには進まず、木造については規制が更に強化されたと言って良い。その主な背景は、耐火建築物以外の構造の火災制御技術の未発達、大規模木造建築物における大規模火災の頻発ではなかったか。

一方、初期建築基準法の都市大火防止上の不徹底とは、次のようなことである。



図-3 長屋式店舗の小屋裏延焼例

(店の間に壁はあるが、小屋裏は開放されており、そこで延焼している。)

- a) 建築基準法の防火構造は、防空建築規則で設定された3本の標準防火加熱曲線(図-2)の中では中間の2級加熱曲線に耐える性能とされた。従って、外壁がそれよりも炎上家屋に近ければ、防火構造でも延焼防止には不十分なこと。
- b) 準防火地域の延焼防止規制は、地域の全建物が適合した段階で初めて法が目標とする延焼防止性能を満足する考え方になっていること。しかも、a)のようにそれでも延焼防止には不十分なこと。
- c) 加熱条件と類焼防止性の関係が検証されていたのは外壁のみで、軒裏、開口部は不明確な点が多いまま弱点として残ったこと。
- d) 木造外壁を外側から不燃被覆する防火構造は、本来、既存木造の改修に適した技術であるにも関わらず、既存建築物への遡及はもとより、防火改修を促進する政策も行われなかったこと

このうち、a)、b)は、準防火地域の法規制で都市大火防止のどこまでを達成しようとするかに関わる理念の問題だが、防空建築規則より後退しており、a)については、防空建築規則立案の中心人物だった浜田稔が、その原型段階で批判していた<sup>10)</sup>。a)、b)は、性質上、改正が困難で、都市防災政策上は、防災以外の観点からの建築物の近接の制限、防火性能の高い建築物の優遇等で補う方策が取られていくが、それはもっと後のことである。c)は、軒裏、開口部に大火防止の観点からどんな性能が必要か不明確なままであった<sup>註4)</sup>。モルタル等、外壁不燃被覆の場合は軒裏もそれを延長していたが、建築基準法制定当時は軒裏のようなものを加熱試験する炉がなく<sup>11)</sup>、開口部で防火戸として告示になったのも鉄棒網入り硝子

窓のみで、木造住宅には使いようがない状態が長く続いた。防火構造が改修に積極活用されなかったのは、隣棟間隔の小さい密集地区では波板鉄板による簡易改修が普及したためかもしれないが、大した効果は得られなかっただろう。

1960年代には経済成長は更に加速され、耐火構造による高層・大規模建築需要が著しく増加し、それに伴って、耐火構造の工法、内装材料等多様化した。しかし、前述のように、建築防災において、火災安全を大火防止、避難等の要素に分けて建築物本体に夫々、何を求めるかは未整理なままで、燃焼規模は小さくても多数の犠牲者を伴ういわゆる「ビル火事」が頻発し始めた。それまで建築基準法では耐火構造や不燃材料を仕様で示していたが、この状況にあわせ、耐火構造、防火材料について、製品を個別に認定できるようにするため、試験法を定め、認定機関で試験を実施できるようにした。建築基準法制定初期は例示仕様の実験もままならなかったが、耐火炉は1960年前後の数年の間に試験目的で整備が進み、各種構造の防耐火性能の実験的検証環境は大きく変化した。

この経過で、耐火構造と木造の溝の解決への要求は更に強まったはずで、1960年代中頃から1970年代初頭にかけて、それを意識したと思われる住宅や低層建築物を想定した実大火災実験が民間資金で繰り返された<sup>12), 13), 14)</sup>。いずれも構造は不燃構造であり、被覆を削減した鉄骨造の可能性が再び、産業界に注目されたということであろう。密集市街地も、道路、敷地とも狭隘なうえ、地盤も概して軟弱で、耐火構造による建て替えは進んでいなかった。実験は1950年代は精々、部材レベルだったのに対し、この時は、実大規模の架構や建物を試験体とするものになっている。しかし、それでも無被覆鉄骨では長時間の盛期火災加熱に耐えるのは困難で、可燃物量の多い用途で耐火構造に準じて利用するのは難しいとの見通しに終わっている。一方、1960年代には新潟地震(1963年)、十勝沖地震(1968年)のように、戦後に建てられた大規模施設が被災する都市型地震の発生もあって、1960年代後半には改めて、再開発が進まない東京等の密集市街地の地震リスクに関心が集まっていた。戦前期木造防火研究を牽引した浜田稔は、その対策として、木造密集市街地を中高層耐火建築物で囲い込んで大火を防ぐ防災都市計画を考案し、その一部は、浜田の没後、東京都墨田区の白髭防災拠点として実現した。浜田は、建築基準法制定段階で準防火地域の規制内容の不徹底を批判し、1950年代に自身が委員長を務めた法改正

の検討では不燃構造で耐火建築物と木造の溝を埋めようとしたが、上述の通り、1960年代になっても思わしい展望は開けなかった。更に建築基準法制定後20年近くを経ても密集市街地の再開発が進まない状況を見て、耐火構造と木造の溝を建築工法の開発で埋める可能性には見切りをつけてしまったのではないだろうか。

## 5. 火事に強い木造への取り組み

1976年7月、実際の住宅規模の木造建物を建設したものとしては戦後初となる実大火災実験が行われた<sup>15)</sup>。試験体は1974年に建築基準法に導入された枠組壁工法で設計され、公営住宅想定で床面積約50m<sup>2</sup>、一般住宅想定で約90m<sup>2</sup>の2棟の2階建て建物であった。

当時は、不燃構造でも火災実験では思わしい結果が得られておらず<sup>13), 14)</sup>、「木造が火事に弱いのは宿命」といわれていたのが覆されていたわけでもない。ところが、実験では、大方の予想に反して、建物は点火後1時間経っても崩壊せず、周囲への延焼危険という点では、それまでの一般的な木造より耐火構造に近いと考えられた(図-4)<sup>16)</sup>。



図-4 枠組壁工法住宅火災実験(一般住宅型、1976年)

木造家屋については、前述のように戦前期に繰り返し実大火災実験が行われ、点火から概ね10数分以内に炎上し、周囲に木造建物があればそのまま延焼させても不思議はない状況を呈した。枠組壁工法住宅実験の火災性状はそれと大きく違ったが、戦前期の実験では、建物内部が開放的で多数の木造部材が露出していたため、内部の可燃物が炎上すると木造部材にも引火し、可燃物と木造部材が同時に炎上した。それに対して、枠組壁工法住宅実験では、壁・床等、荷重を支える木造部材が不燃面材で覆われていたため、室内の可燃物の燃焼が衰えるまで引火せず、引火後も長時間崩壊を免れて、建物全体の

燃焼は緩慢だった。そこから、収納可燃物の燃焼が衰えるまでは荷重支持部材の燃焼を抑制して崩壊を免れるようにして、周囲への延焼危険を抑制するという考え方が生まれた。こうして柱、壁、床等の荷重支持部材の崩壊を遅らせることができれば、建物内からの避難時間も確保し易くなる。前述のように、木造の就寝施設等では、戦後も多数の犠牲者を伴う火災が発生していたが<sup>注2</sup>、犠牲者の多かった建物側の要因は、避難が終わる前に建物が崩壊したことである。

当時、建築研究所入所直後だった筆者は、本実験の裏方を務めていたが、長年、疑問に思っていたことがある。つまり、本実験が予算化されたのは、北米出自のパネル工法である枠組壁工法は、建築基準法の木造防火規定の前提としていた在来軸組木造と構造原理が異なるので、防火性能も同様に扱えるのか、という疑問を解決するためだった。実際、当時は不燃構造ですら被覆がなければ実大火災実験では厳しい結果となっていたのだから、こうした疑問が生じるのは当然だった。ところが、試験体建物の1棟は、11年前に行われた耐火構造公営住宅火災実験<sup>12)</sup>と同じ平面で設計され、火災性状がそれに近いという理由で、不燃被覆枠組壁工法は実験翌年には住宅金融公庫(現、住宅金融支援機構)から不燃工法と認定されて融資条件が優遇され、6年後の1982年には省令準耐火建築物に位置づけられて、融資・火災保険上、一般木造と一線を画する処遇を得ることになった。この経過は話が出来過ぎていて、偶然とは考え難いのである。筆者の想像だが、本実験は、耐火構造と木造の溝を解決したい行政官と、「木造が火事に弱いのは宿命」という世の中の先入観を崩して工学的な防火基準の確立に道筋をつけたい防火研究者が連携して計画したのではないだろうか。現実には、建築行政の一部では、1970年前後には、木造の標準化が進んでいた北米を念頭に、木造で地震・火事に強い建物を建てられるようにして、都市計画上の隘路を突破できないか、といわれ始めていた。アーカイブ検索できる文献で見つけるのは難しいが、例えば、その時期に住宅局長を務めた沢田光英は、退官後にそれを窺わせる発言を遺している<sup>17)</sup>。また、不燃構造については前述のように1950～60年代を通じて色々なレベルの実験が繰り返されていた<sup>8), 9), 12), 13), 14)</sup>。本実験の計画・遂行の中心を担ったのは、これらの実験に当たっていた人達であり、試験体建物は壁内の木材の引火を遅らせるべく、丹念に設計されている<sup>15), 18)</sup>。彼らには、どうすれば木造建物の火災性状とその建物構造への影響を制御できるか、既に見通しはついていたので

あろう。

本実験の3カ月後、山形県酒田市で戦後有数の規模の都市大火が発生し、その後の調査では、全国の木造密集市街地の防災整備の停滞が改めて浮き彫りにされた。耐火構造と木造の溝を埋めるという建築基準法制定直後からの課題の検討が、建築行政・建築研究所で始められたが、直ちに政策化が目ざされたわけではない。当時、その見通しがついていたのは日本では新参の枠組壁工法だけで、木造市場の大半を占めていた在来軸組工法は、防火基準整備の前提となる部材等の標準化からほど遠く、木造の将来の在り方の展望が業界内でまとまっていたわけでもなかったからである。枠組壁工法と同様の原理で火災時の崩壊を遅らせることができるようになったのは、木質プレハブでは早かったが<sup>19)</sup>、軸組工法では1980年代中頃となり<sup>20)</sup>、それ以降、燃えしろ設計、木造三階建て戸建て住宅等が建築基準法に導入され、更にその後は、燃えしろ設計と被覆型木造を統合するように基準検討が進められ、1992年、建築基準法に「準耐火構造」が導入された。枠組壁工法住宅火災実験から準耐火構造導入まで、時間はかかったが、1950～60年代の不燃構造の取り組みに比べると、目標に向けた歩みはずっとぶれが少ない。枠組壁工法住宅火災実験で良い見通しが得られた影響が大きい、1960年代以降の防耐火試験機関の整備とそれを背景に実力を付けた防耐火研究者・技術者の増加は、この歩みを支えた重要な要因だったと考える。

準耐火構造は、検討開始当初は、3階建て以下で耐火構造と木造の間の活用範囲の溝全般を埋めることを想定していた。不燃化建て替えが挫折していた密集市街地の改善についても、「地震・火事に強い」木造を活用できる用途を拡げた方が効果を期待できると考え、防火性能確保の対象は、耐火構造に昇って主要構造部全体としていた。ところが、木造の防火性能に対する社会の不信の根深さに加えて、1980年代後半以降、当時、深刻化していた日米貿易不均衡を背景に米国等から日本の木造規制が外国産木材の非関税障壁になっていると批判され(日米貿易摩擦)、北米の干渉による木造規制緩和といわれる場面が増えて政治化したためか、準耐火構造の導入時点では、その活用範囲は当初想定よりも大幅に狭められた。日米貿易摩擦は、この時期の大規模木造の振興を後押しする力にはなったが、それが貿易不均衡是正だけの論理で語られたり、準耐火構造が北米型の木造建築の押し付けと受け取られたことが、国内で広範な反発を招いたことは否めない。

準耐火構造の大火防止への有効性の認識が広がったの

は、建築基準法導入から3年後の阪神淡路大震災（1995年）がきっかけである。震災では多数の市街地火災が発生し、市街地における大規模木造建築に対する社会の疑問が表面化した。建築基準法初期の防火構造も、元々、開口部等に弱点があったうえに地震でモルタル被覆層が剥落して木摺壁を露出させて類焼するなど、弱点をさらけ出した。そのため、建設省は木造でも準耐火構造なら市街地火災の延焼防止に有効であることを示す必要に迫られ、翌年、実大火災実験を行った<sup>21)</sup>。内容は1時間準耐火構造で設計した3階建て共同住宅を風上側から都市大火並みの大規模火炎に暴露させ、共同住宅風下に準防火地域最低限の類焼防止対策を施して建てた木造2階建て2棟に延焼するかを確認するというものだった。実験は、共同住宅は火炎から火が入った1階及び小屋裏から各階住戸で約1時間ずつ、燃焼が続いて次の階に延焼するという経過を辿って最終的に崩壊したが、風下の木造への延焼は免れ、都市大火対策としての準耐火構造の有効性を社会に印象づける結果となった（図-5）。その結果から、更にその翌年に制定された密集市街地整備法では、自治体が、密集市街地での新築時に準耐火構造を条例により義務付けられるようにした。この経過により、建築基準法制定時に生じた都市大火防止の不徹底性は、次章で述べる性能規定化の一部と併せて、法令上はほぼ解決されたことになる。長く世間を覆っていた「木造が火事に弱いのは宿命」という声が聞かれなくなってきたのもこの頃からである。とはいえ、この段階では、準耐火構造の避難安全上の有効性が、法制上、認知されたとはいえない。



図-5 市街地型木造3階建共同住宅火災実験（1996年）

## 6. 建築基準法防火規定の性能規定化の中の木造建築

1998年の建築基準法改正では、防火規定の性能規定

化が行われた（2000年施行）。木質耐火構造に法的な道を開いたことで語られることの多い法改正である。その背景は様々だろうが、建築基準法制定以来、都市大火、ビル火事等に追われて、基準整備の工学的基盤が不十分なまま対症的に法改正が続けられたため、1980年代には防火規定全体がつぎはぎだらけになっていたことは否めない。一方で1990年頃には、日本を巡る建築市場の国際化や省エネルギー等の建築性能の高度化も進んでおり、防火規定や試験法がそれに対応できるよう、見通しの良いものにする必要も大きくなっていった。

法改正では、防火材料や耐火・準耐火・防火構造が再定義され、試験法が改正されたほか、屋根の飛火試験法、軒裏防火構造の試験法が導入された<sup>注5)</sup>。防火材料の試験は、火災加熱下の燃焼発熱量を基幹的な評価指標とする方法に大きく転換したが、火災時の内外装材料の延焼・人命危険の程度を基本的に支配するのは燃焼発熱であるとの認識が1990年代に国際的に定着したためである。主要構造部等の要求防火性能と試験法の関係の明確化は、準耐火構造の制度化の頃には意識されており、長年、告示仕様だけで運用されていた甲種防火戸（後の特定防火設備）の試験法導入、住宅に適した乙種防火戸（後の防火設備）の開発も1990年代に行われていた。1998年法改正は、この1990年代の取り組みの仕上げと言っても良いだろう。建築基準法で都市大火防止上、不徹底とされていた内容のうち、建物外周部材の基準の不足については、これらを通じて一応の解決を見た。糸魚川大規模市街地火災（2016年）では、焼尽した市街地に比較的新しい住宅がほぼ無傷で残って話題となった（図-6）。立地の微妙な幸運も重なったが、窓・換気口等からの類焼も免れたのは、この段階の準防火地域規定の効果の現れと言って過言ではない。



図-6 糸魚川市街地火災（2016） 類焼を免れた防火構造住宅

ところで、防災における性能規定とは、本来、①守るべき対象・価値を明確にして、②それを工学的に検証できるように表現した法体系のことだが、1998年法改正段階では、①については、耐火構造、準耐火構造等の概念をそのまま使い、その確認・検証方法を工学的に再編成して、特定の材料が排除されないようにするのに留まった。木質耐火構造は法的には可能になったが、その技術的ハードルは高く、実際に木質耐火構造が認定を受け、建築物として実現するのは2004年となる。当初は、防火地域の小規模建築物や大規模福祉施設等、壁構造の低層建築がほとんどだったが、2010年代には、中高層建築や大規模空間につながる軸組工法による建築物も実現し始め、2020年代に入ると10階建てを超える建築物の大半の階を木造とする建築物も事業化され始めた。

木造建築の振興政策は、公共建築物等木材利用促進法(2010年)の制定を契機に具体化し始め、木造3階建て学校火災実験(2011~13年度)を契機として、それまで3階建て以下でも耐火建築物とすることが要求されていた用途への準耐火構造活用の可能性が検討された。ここに至って漸く、準耐火構造の避難安全上の有効性が、法制上、日の目を見ることになったわけである。この検討では、従来、耐火建築物が要求された根拠を見直すなど、法令で守るべき対象の明確化に踏み込んで、必要な性能を、避難安全、市街地への影響等の要素に分けている。そして、建物の避難計画や階数等の条件から見て耐火構造としなくても目的を達成できるものについては準耐火構造などとしても支障はない、との見方を広げ、2010年代後半以後、上記の木質耐火構造の実用化と相まって、耐火建築物と準耐火建築物の間に位置する火災時倒壊防止建築物、周辺危害防止建築物、避難時倒壊防止建築物、延焼防止建築物等の概念を生み出した。

## 7. 木造防耐火—到達点と今後の課題

日本では、1970年代まで「木造が火事に弱いのは宿命」と当然のように言われていたが、20世紀末には、新築に適用される法レベルでは防火構造を含め、それを克服できたと言って良い。その後は、耐火構造を始め、それまでは木造では無理と思われていた中高層・大規模建築に向けた法改正と技術開発が進められている。それでは、日本ではもう大火等の危険は解消され、木造の防耐火上の劣勢も克服されて、建築としての可能性は鉄骨造や鉄筋コンクリート造と完全に肩を並べていくのだろうか。

木造は、現在、炭素固定という観点から注目されてい

るが、長い目で見れば、建築として必要で他の材料では達成し難いことができなければ、拮がりはもてない。木材が他の建築材料より優れているのは軽量で加工し易いことで、1970年代以降、当時は低層小規模に限られた木造と耐火構造の溝を木造で埋める取り組みがされたのも、また、2000年代に、木質耐火構造の普及が密集市街地の建て替えや軟弱地盤に建つ福祉施設から始まったのもそのためだった。海外では、既存中高層ビルの上部への木造増築や地下トンネル等の上部への木造ビルの建設の事例が度々、紹介されているが、軽量で施工性が良いのを活かしているのだろう。

日本でも今後は、建築ストックの改修・増築の需要が高まると予想され、その環境整備のための法改正が始まっている。木造がその主役になっても不思議はないが、そのためには技術・法令上の課題も少なくない。防耐火性能に関わる技術開発や設計に関して、木造が例えば鉄骨造と比べて大きく違うのは、鉄骨なら寸法・材質等が標準化されていて、火災の影響も理論的に把握し易いものに対して、木材は、火災時に燃焼等、複雑な反応を示すため、理論的な扱いが難しいことである。しかも、その反応が樹種によって異なるうえ、同じ部材・樹種でも製材・集成材・LVL・CLT等で性能が異なり、その何れかで性能を代表させるのも現状では難しい。木造は市場規模の割に多様性が大きいので、防火規定の性能規定の深化を踏まえて木造の可能性を更に広げるには、決して層が厚いとは言えない研究・技術開発の人材と研究施設・財源の研究資源を有効に活かして成果を上げていく戦略的な取り組みが必要である。

建築・都市一般の防災を考えると、ここでも、今後の大きな課題は、新築よりも既存建築物にあるのではないだろうか。木造についていえば、既存密集低層市街地の多くは、準防火地域の規制効果に疑問符を残す1950~70年代に密集が進み、2010年代以降の市街地の大規模延焼火災の殆どは、その典型的な弱点を残す市街地で、近年の人口減少や経済の停滞の中で発生している。このような市街地では、この状況は益々、厳しくなるに違いない。こうした市街地の今後の在り方に関して、地域・行政は、正念場に立たされているといえるだろう。

いずれも短期間で目に見える成果を上げられるようなことではない。今後、一世代程度先を見渡し、明確な目標を掲げて着実に取り組んでいくことが望まれる。

### 【注】

1. 戦前期を含め、日本で行われた低層住宅型建築物の実大火

災実験については、文献2)を参照されたい。

2. 1955～59年に大規模木造施設の火災で大火の原因になったり多数の犠牲者を出した例には、次のようなものがある。聖母の園養老院(99人死亡、1955.2.17)、式場精神病院(18人死亡、1955.6.18)、新潟県教育庁(新潟大火、1955.10.1)、大館市某旅館(大館大火、1956.8.18)、鹿児島県瀬戸内町某市場(瀬戸内大火、1958.12.27)、美幌銀映座(12人死亡、1959.1.27)。
3. 長崎県大村市グループホーム「やすらぎの里さくら館」火災(7人死亡、2006.1.8)、北九州市小倉区アパート火災(6人死亡、2017.5.7)、札幌市自立支援関連施設火災(11人死亡、2018.1.31)については防火上有効な間仕切り・界壁等が確認できていない。
4. 軒裏・開口部の性能は防空建築規則でも考慮されなかったが、空襲対策としては、軒裏は外壁被覆の延長、開口部は空襲警報時に不燃板で覆うことで足りるとされていた。
5. 1998年建築基準法改正前後の防火関係試験法の変化については、文献22)、23)、24)を参照されたい。

#### 【参考文献】

- 1) 内田祥三：木造家屋の火災温度(木造家屋の火災実験に就て)、建築雑誌、597号、p405-407、1935.4
- 2) 長谷見雄二、鍵屋浩司、山田誠、泉潤一、杉田敏之、佐藤章：低層住宅型建築物に関する実大火災実験資料のデジタルアーカイブの構築、日本建築学会技術報告集、Vo.29、No.73、p1362-1366、2023.10
- 3) 内田祥文：建築と火災、相模書房、1943、1953(増補版)
- 4) 濱田稔：防火試験の結果と防空建築規則(特に家屋外周の防火工法に就て)、建築雑誌、688号、p528-532、1942.7
- 5) 都市不燃化委員会(担当)第4(不燃構造)小委員会：防火に関する建築基準法関係規定の改正案と解説、建築雑誌、827号、p9-14、1955.10
- 6) 都市不燃化委員会 原案担当・第2(旧第4)小委員会：防火に関する建築基準法関係規定の改正案(第2次)、建築雑誌、p9-14、1958.6
- 7) 浜田稔：主題・簡易耐火構造の防火性—建築基準法改正に関連して、建築雑誌、1960
- 8) 川越邦雄、今津博、高野孝次：準耐火構造の耐火試験(第1報)(鉄骨中空柱及び壁について)、日本建築学会論文集、54号、p113-116、1956.10
- 9) 川越邦雄：簡易耐火造(小屋組木造)の火災実験、日本建築学会関東支部第15回研究発表会、p1-4、1954.2
- 10) 濱田稔：臨時防火建築規則(23.10.27)に対する感想、建築雑誌、749号、p24-27、1949.3
- 11) 川越邦雄、三渡善男：大型壁体用耐火試験炉の性能について、日本建築学会論文報告集、57号、p197-200、1957.7
- 12) 建設省建築研究所：石膏ボード協会委託火災実験報告書、1965
- 13) ナショナル建材株式会社：実大火災実験報告書、1969
- 14) 仲威雄、斎藤光：鋼構造実大建物の火災実験(その1)研究の概要と火災性状、日本建築学会大会学術講演梗概集、3011、p1563-1564、1972.10
- 15) 枠組壁工法住宅の実大火災実験による火災耐力の評価、国

土開発技術研究センター、1976

- 16) 川越邦雄、今泉勝吉：「枠組木造(ツーバイフォー)住宅の実大火災実験：一般住宅型」日本建築学会大会学術講演梗概集(構造系)、p2145-2146、1977.10
- 17) 沢田光英、坪井東：新春対談「ツーバイフォー住宅の拡大策を探る」、ツーバイフォー、第12号、p4-6、1979
- 18) 高野孝次：枠組壁工法の防火性能、木材保存、第6号、p6-17、1977.5
- 19) 木質系プレハブ住宅の実大火災実験等に関する調査報告書、日本建築防災協会プレハブ住宅火災研究委員会、1981.8
- 20) 昭和60年度住宅部材安全性能向上事業報告書実大火災実験編、第1部-第3部、日本住宅・木材技術研究センター、1986.3
- 21) 建築研究資料\_No.93 市街地における木造3階建共同住宅の延焼性状に関する実大火災実験、建設省建築研究所、1999.3
- 22) 山島哲夫：建築基準法と防火材料、木材保存、第6号、p2-5、1977.5
- 23) 菊地伸一：新しくなった防火試験法—性能規定、国際化への対応—、林産試だより、p6-9、2001.1
- 24) 山田誠：防火の考え方と防火の性能評価、木材保存、第29巻3号、p90-97、2003.5