

消防活動支援に関する技術的知見の収集を目的とした 実測調査

防火研究グループ 研究員 野秋 政希

I はじめに

現行の建築基準法では、建築が計画される地域・用途・規模等に応じて主要構造部に所定の耐火性能を求めている。このうち、法21条1項では一定の高さを超える木造建築物について当該建物の主要構造部の耐火性能を向上させることで、火災時の建物の倒壊可能性、ひいては、建物周辺への火災リスクを軽減していると考えられる。当該規定は消防活動を想定しない状態を前提にしているが、当該規定が制定された時期（大正13年（1924年）時改正）に比べ消防署所の設置数や消防用機器の性能は飛躍的に向上し、建物の倒壊を防ぐための消防活動が強化されていることを踏まえると、現状においてはかなり安全側の基準となっている可能性がある。そこで現在、国土交通省住宅局建築指導課および国土技術政策総合研究所と共に、消防隊による消火活動などを考慮した建築物における火災の継続時間（主要構造部への要求保有耐火時間）の算定方法等を検討している。当該検討においては消防活動を適切にモデル化する必要がある、既往の研究や統計結果などを調査しているが、消防隊の消火活動（放水）時における建築火災性状に関する技術的な知見が不足していることから、その知見の収集を目的として総務省消防庁、全国消防長会並びにつくば市消防本部の協力の下、実大規模の消火実験を実施した。

II 実験概要

(1) 実験装置

建築研究所の屋外火災実験場に、床面積約120m²（内寸：幅5m、奥行24m、高さ2.9m）の区画を設置し（図1、2）、当該区画内に設置した可燃物に点火後、火災が最盛期を迎えた時点から消防隊による消火活動（放水）を開始し、消防隊員の活動や火災性状、躯体の損傷状況（区画内に設けた木製の模擬柱等の温度および炭化性状）等を確認した。

なお、本実験の条件が消防活動に有利な条件であると消火活動時の火勢を実態よりも過小評価してしまう可能性があるため、可能な範囲で消火活動にとって不利側の条件となるよ

う、消防関係者のヒアリング等を踏まえ、実験を計画した。なお、実験の実施に当たっては、「消防隊員の管轄する区域内で実際の火災が発生した場合や強風の場合は火の粉の飛散などに警戒し、実験を即座に中止する」、「事前に近隣住民への周知を行う」、「実験区画の周囲には屋外消火栓を用いて自衛消防員が周囲への延焼等を警戒する」など安全への十分な配慮を行った上で実験を実施した。

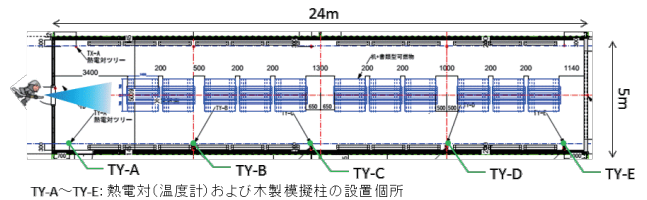


図1 実験区画の平面図



(a) 可燃物の配置状況（木材クリブ）、(b) 実験の外観、(c) 放水側の開口の様子（図2左側）、(d) 開放側の開口の様子（図2右側）

図2 実験区画の様子

(2) 実験条件

本実験の主なパラメータは、「収納可燃物の仕様」および「内装材の仕様」であり以下に示す計4回の実験を実施した。内装が木材の場合は合板24mm厚を2枚張り、不燃の場合は強化石膏ボード15mm厚とした。

表1 実験条件

実験No.	収納可燃物	壁・天井の仕様
1	木材クリブ 720MJ/m ²	壁：不燃、天井：不燃
2	木材クリブ 720MJ/m ²	壁：木材、天井：木材
3	事務所想定可燃物 560MJ/m ²	壁：木材、天井：木材
4	書店想定可燃物 960MJ/m ²	壁：木材、天井：木材

(3) 実験結果

a) 火災区画温度

図3は開放側の開口から見た熱画像および可視画像の様子の一例(No.3)である。図より放水開始直前には室内全体が1000℃程度の高温領域となっており、開口から火炎が噴き出しているのに対し、放水開始5分後には室内の高温領域や開口からの火炎の吹き出しが限定的であることが確認できる。

図4は放水が最も届きにくい位置(TY-E)の火災区画内温度を実験条件ごとに整理した結果である。図よりいずれの条件においても放水開始から5~10分程度経過すると温度が急上昇し900~1100℃で推移した。放水開始以降は急激に温度が低下し、放水開始から1時間後には火災区画温度が一般的な木材の着火危険温度(260℃)を下回った。なお、本実験では可燃物量の違いが放水開始以降の火災性状に与える影響は顕著ではなかった。

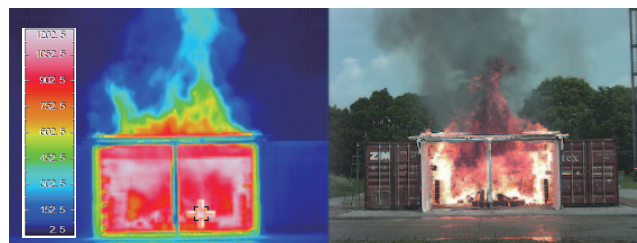
b) 木製模擬柱の温度および炭化性状

図6は実験前後の木製模擬柱の断面を比較した様子である。図より断面の外周から木材が炭化している様子が確認できる。炭化した部分は荷重支持能力を持たないため、木造建築物の構造安定性を検討する際には、火災時に加熱側表面からの炭化深さがどの程度の速度で進行するかが重要となる。図7は各実験の炭化深さの経時変化を整理した結果である。各実験のうち一番右のプロットは実験終了後の試験体を輪切りにして炭化深さを実測した値、それ以外のプロットは模擬柱の内部に設置した熱電対(温度計)の指示値が一般的な木材の着火危険温度(260℃)に到達した時間から推定した炭化深さである。図より、放水開始以前では急速に炭化深さが進行するのに対し、放水開始以降、炭化の進行が緩慢となり、最終的な炭化深さはいずれの実験でも30mm~45mmであった。また、放水が最も届きにくい位置(TY-E)における炭化深さの時刻歴を包絡させた結果が図中の実線および点線である。両者の直線の傾きより放水開始以降の炭化速度は約0.1mm/min(慣用値0.6mm/minの1/6)で概ね包絡できることを確認した。

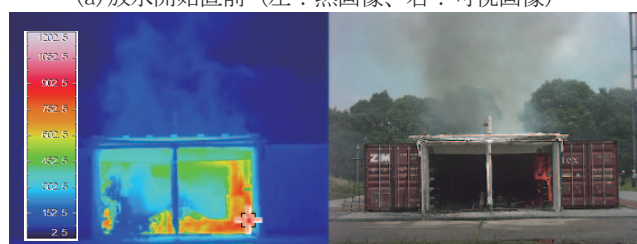
III まとめ

本研究では消防隊の消火活動(放水)時における建築火災性状に関する技術的な知見の収集を目的として実大規模の消火実験を実施した。現在、本実験の結果や火災統計データ、消防関係者のヒアリング等を踏まえ、消防隊による消火活動などを考慮した建築物における火災の継続時間(主要構造部への要求保有耐火時間)の算定方法等を検討中である。

謝辞 当該実験は国土交通省国土技術政策総合研究所との共同研究に基づくものである。また、実施および計画に当たっては、総務省消防庁並びに全国消防長会、つくば市消防本部の方々に多大なるご協力を賜りました。ここに記して謝意を表します。



(a)放水開始直前(左:熱画像、右:可視画像)



(b)放水開始5分後(左:熱画像、右:可視画像)

図3 開放側の開口から見た火災性状の様子(実験No.3)

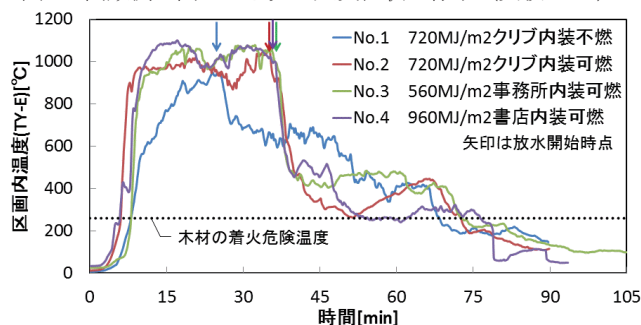
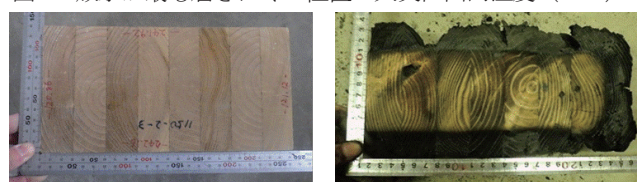


図4 放水が最も届きにくい位置の火災区画内温度(TY-E)



(a) 実験前 (b) 実験後

図5 実験前後の木製模擬柱の断面の様子(例)

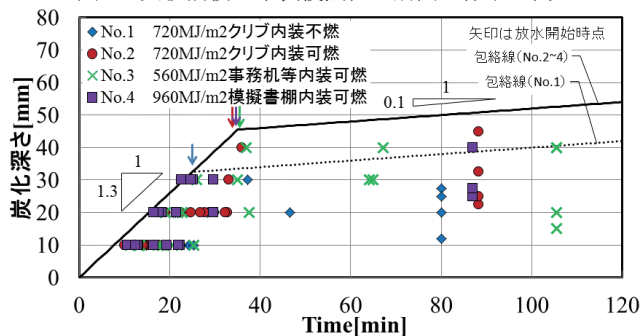


図6 木製模擬柱の炭化深さ