

# 炎上木造建物から発生する火の粉の加害性

防火研究グループ 上席研究員 林 吉彦

## I はじめに

木造建築物はこれまでに規模の制限が課せられてきた。その理由として、火災で倒壊した場合の周辺への影響が大きいことや、火災で発生した火の粉が周辺に飛散し飛火を招くおそれのあることなどが挙げられる。一方で、近年、林業活性化や地球温暖化防止の観点から木材の積極的な利用が推進されており、大規模木造建築物の実現も模索されている。

大規模な木造建築物を実現するには、万一火災が発生した場合に、在館者の安全を確保するとともに、倒壊や火の粉による被害を抑えるための防火対策が必要となる。以下では、火の粉、飛火対策検討の一環で行われた研究結果からいくつかの知見を紹介する。

## II 木造3階建て学校の実大火災実験（平成24年2月）

実験建物の規模、構造を図1に示す。1階室内で点火し、30分頃には全体炎上、38分以降に屋根燃え抜けが発生した。このとき、大量の火の粉が発生し（図2）、静穏なく吹き続く外気風（平均風速4.6m/s、標準偏差0.9m/s）に乗って、風下の広い範囲に火の粉が飛散、着床した（図3）。火の粉の着床は卓越風向に沿った700～800mまでの範囲（図3長方形枠内）で特に多い（図4）。着床した火の粉の大きさは火元から100m以内では10センチ程度のものはざらで30センチ以上のものもあった。これらは長厚板状、厚板状のものが多い。500～600m離れても数センチ大の火の粉が見られた。形は様々であるが、サイコロを押し潰したようなものが多い。遠方では1cm以下の板状のものが多い。

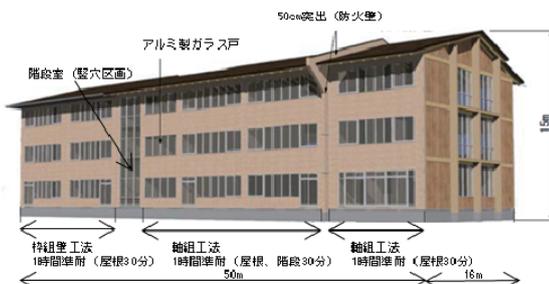


図1 実験建物



図2 屋根燃え抜けに伴い発生する火の粉

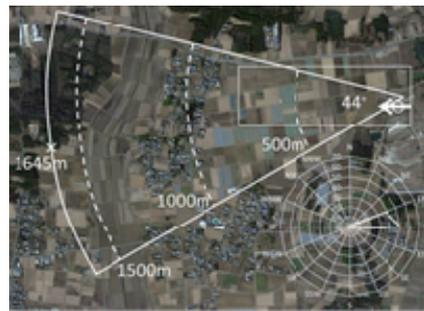


図3 火の粉の着床範囲

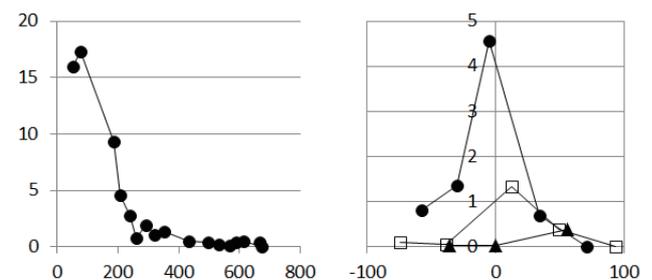


図4 火の粉の着床密度（左図の横軸：図5の卓越風向軸上距離m、縦軸：密度g/m<sup>2</sup>。右図横軸：図5のイ～ハ軸上距離m、縦軸：密度g/m<sup>2</sup>。●：イ軸上、□：ロ軸上、▲：ハ軸上）

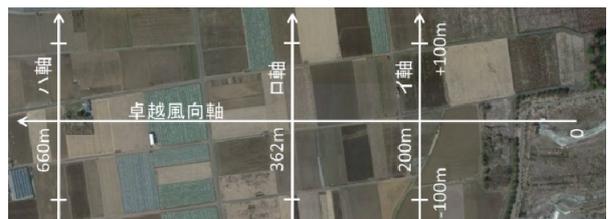


図5 図3の長方形枠内詳細図



図6 周辺への飛火（点線内で芝の焦げ。上下時間差4分）

### III 火の粉の加害性に関する実験

木造3階建て学校の実大実験（1回目）では、枯れ草で飛火が起きた（図6）。2回目実験（平成24年11月予定）に備え、安全管理の観点から火の粉が枯れ草に飛火しない条件を把握する必要があり、実験場予定地に自生する笹に対する加害性を調べた。

炎上木造建物から実際に発生する火の粉は全体が赤々と赤熱した状態である。これを再現すべく、木片（南欧赤松集成材を1cmまたは2cm角に切り出したもの）をコーンヒーター60kW/m<sup>2</sup>で加熱し、有炎燃焼させ（図7）、無炎燃焼に移行した段階（図8）で火の粉として用いた。

木造3階建て学校の実大実験（1回目）では、最大平米あたり18gの木炭（火の粉の燃え尽きたもの）を収集した（図4）。これを基に2倍程度の安全率も見込み、1cm角の火種は36～49個、2cm角の場合は6個を笹床の上に置いた（図9）。火の粉の大きさ、個数のほか、笹床への置き方（表面に撒くだけ、または、撒いた後に笹を被せる）、笹の含水率（4.3%～81%）、風の有無（有風の場合は約1m/s）を変化させて、着火の有無、着火後の燃焼拡大の有無について調べた。

表1に実験結果を示す。笹が絶乾に近い状態（含水率5%前後）であっても、火の粉で笹が着火することはなかったが、有風下（約1m/s）では着火し、燃え広がった。笹の含水率を変えていくと、22%～60%でも着火し（いずれも自消）、約80%に至ってようやく着火しなくなった。約80%でも2cm大の火の粉では着火したが、燃え広がることはなかった。1cm大の火の粉でも、笹の内部にもぐりこむような場合は、約80%の含水率でも着火した。この場合、35%以下で燃え広がり、45%以上で自消した。

建物が飛火する場合、屋根で起きることが多い。今後、屋根面を対象にして系統的实验を行い、飛火対策の参考資料とする。

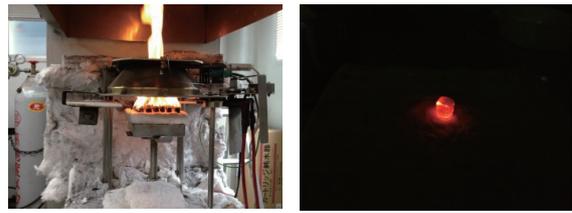


図7 木片のコーン加熱／図8 火の粉の再現



図9 笹上に撒く様子／図10 2-3の様子（揚煙のみ）



図11 2-5の様子／図12 2-9の様子（この後、自消）

表1 実験結果

No	大きさ、 個数	置き方	笹含水率	風 有無	着火 有無	燃焼拡大 有無
2-1	1cm、49個	笹上	4.3	×	×	—
3-1	1cm、49個	笹上	6	○	○	○
3-2	1cm、49個	笹上	22	○	○	×
3-3	1cm、49個	笹上	40	○	○	×
3-4	1cm、49個	笹上	60	○	○	×
3-5	1cm、49個	笹上	81	○	×	—
3-7	2cm、6個	笹上	80	○	○	×
2-1	1cm、49個	笹上	4.3	×	×	—
2-2	1cm、49個	笹内	4.3	×	○	○
2-3	1cm、49個	笹内	12	×	×	—
2-5	1cm、49個	笹内	13	○	○	○
2-6	1cm、49個	笹内	25	○	○	○
2-7	1cm、49個	笹内	35	○	○	○
2-8	1cm、49個	笹内	45	○	○	×
2-9	1cm、49個	笹内	55	○	○	×
2-10	1cm、49個	笹内	65	○	○	×
2-11	1cm、49個	笹内	79	○	○	×

### 参考文献

長谷見雄二ほか、木造3階建て学校の実大火災実験（予備実験）その1～14、日本建築学会大会学術講演梗概、2012年