

屋根に落下した火の粉の延焼加害性 (その2) 飛び火試験における野地板燃焼性状の基礎的検討

正会員 ○金城 仁 *1 同 西本俊郎 *2
同 林 吉彦 *3 同 吉岡英樹 *4
同 増田秀昭 *3 同 野口貴文 *4

屋根 飛び火試験 野地板

1. はじめに

平成 12 年の建築基準法改正によって、飛び火試験による建築物屋根の外部加熱に対する防火性能評価が開始され、既に 4 年近くを経過したが、具体的な試験の状況や屋根の燃焼性状については一般に公表される機会も少なく、広く認知されていない部分も多いと言える。

今回は飛び火試験における基礎的な燃焼性状を把握するため、木造屋根で一般的な屋根下地材材である野地板(合板)を対象とした試験を行う機会を得たので、その概要を報告する。

2. 飛び火試験の概要

試験方法は指定性能評価機関が作成した「防耐火性能試験・評価業務方法書」4.13 屋根葺き材の飛び火性能試験・評価方法に従った。

(1) クリブ 試験体上面に設置する火種には、ブナ材を用いたクリブ(図1)を使用した。クリブはプロパンガスバーナーにより着火させて(写真1)、試験体上面の2箇所(図2)に設置した。なお、クリブの形状は気流に対して方向性を持つため、左右の設置箇所ごとに方向(図1)を決めて試験を実施した。

(2) 試験体 試験体の大きさは幅 1200×長さ 2000mmである(図2)。本来の試験対象は「下地材を含めた屋根葺き材」であるが、今回の実験では基礎的な検討のため、可燃性の材料で構成された最も単純な試験体を想定し、木造屋根の野地板として一般的な合板(厚さ 12mm)を試験体とした。

(3) 勾配と気流 試験体勾配の設置角度は、水平と 15度及び 30度の3条件とした。(表1)

(4) 観察と測定 目視観察により火炎の拡大状況(炎先端の到達距離)と試験体裏面の燃え抜け状況を観察した。また、線径 0.65mm の K 熱電対により試験体表裏の温度(図2)を測定した。

試験終了後には、試験体の焼損状況として変色範囲、炭化貫通範囲を観察した。炭化貫通の観察は、試験体の焼損部からカッターナイフの刃先等で炭化層を擦り落として行った。

3. 試験結果

試験結果の概要を表2及び図3～5に示す。

(1) 火炎拡大の状況 いずれの試験体においてもクリブ設置後の当初は風下側に 150mm 程度であった火炎の長さが徐々に拡大し、1 分半～2 分程度で火炎の先端が 600mm 前後の位置まで到達するに至った。その後は緩やかに燃焼が収まり 10 分程度までに消炎して熾き火の状態となった。試験体表面の着炎はクリブからの炎が接する範囲内で認められたが、クリブの炎が収まるとともに着炎も消え、大きな燃焼拡大には繋がらなかった。

(2) 燃え抜けの状況 試験体裏面では、クリブの炎が収まってきた 8 分目以後にクリブ位置の裏面で発煙と変色が始まり、その後いずれの試験体も燃え抜けを生じた。

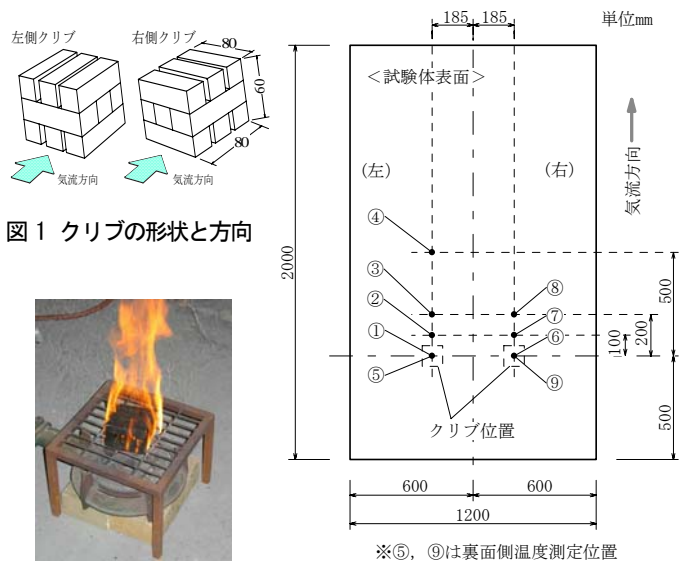


図1 クリブの形状と方向



写真1 クリブへの着火

図2 試験体形状と温度測定位置

表1 試験条件

傾斜角度	0度(水平)	15度	30度
風速	3m/s		
試験体材質	構造用合板 厚さ12mm, 大きさ1200×2000mm		
クリブ	ブナ材, 比重0.56 外形80×80×60mm, 質量155g		



写真2 試験実施状況 (30度)

表2 試験結果

*各クリブ設置後の経過時間

傾斜角度		水平		15度		30度		
クリブ位置		左	右	左	右	左	右	
燃焼性状	火炎先端の最大到達距離 (mm)	650	500	700	600	700	600	
	同上となった時間* (分:秒)	1:50	1:32	2:18	1:58	1:48	1:44	
	燃え抜け発生時間* (分:秒)	11:23	-	15:40	10:00	17:30	9:17	
焼損状況	変色範囲の大きさ 幅 (mm)	長さ (mm)	150	150	150	140	160	150
		長さ (mm)	340	280	310	300	550	350
	炭化貫通範囲の大きさ 幅 (mm)	長さ (mm)	65	30	90	60	60	80
		長さ (mm)	55	45 (20+25)	60	70	30	60



写真3 焼損状況 (水平)

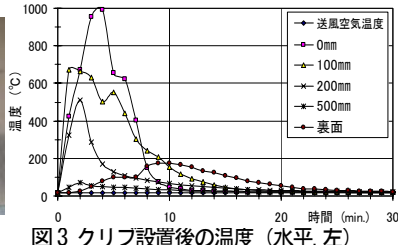


図3 クリブ設置後の温度 (水平, 左)

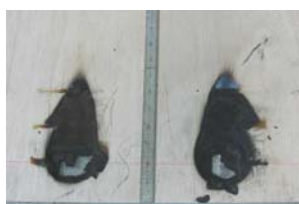


写真4 焼損状況 (15度)

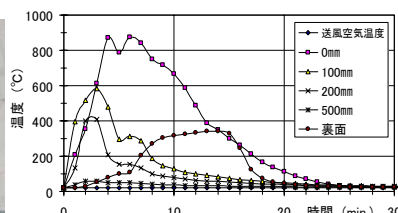


図4 クリブ設置後の温度 (15度, 左)



写真5 焼損状況 (30度)

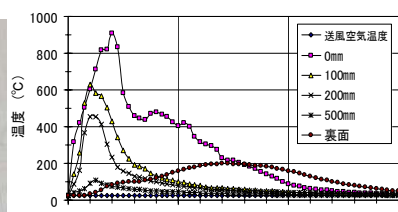


図5 クリブ設置後の温度 (30度, 左)

(3) 焼損の状況 試験体の変色、炭化の範囲はクリブの炎が到達した範囲内であり、幅は 150mm 前後、長さは風下方向に最小 280mm (水平, 右) 最大 550mm (30度, 左) であった。また、クリブの設置方向を比較するといずれの角度に於いても、左側クリブの方が幅が狭く風下に長い変色、炭化の範囲を示した。

炭化はクリブ設置位置の近傍にほぼ集中しており、炭化層を取り除いた場合の合板貫通部の大きさは最小 30×45mm (水平, 右) 最大 90×60mm (15度, 左) であった (写真3～5)。

これらの状況は温度変化 (図3～5) に於いてクリブ直下 (距離 0mm) が高温を比較的長期に維持しているの比べ、クリブからの距離が風下側に 100, 200, 500mm と離れるにつれ、より低い温度での短期間の温度上昇に推移している状況からも推察される。

4. まとめ

(1) 屋根表面の燃焼拡大 火炎の最大到達距離を比べ

ると、水平よりも 15度及び 30度の方が大きくなることが確認された。ただし 15度と 30度における明確な差は見られなかった。また、表面の変色範囲を比べると傾斜角度が大きいほど風下側に拡大することが確認された。

これらのことから、屋根の傾斜角度は屋根表面の燃焼に大きく影響し、角度が大きいほど拡大の危険性を増すものと推察される。

(2) 屋根内部への燃焼拡大 試験体裏面への燃え抜け状況として炭化貫通範囲の大きさを比べると、水平よりも 15度及び 30度の方が大きくなることが確認された。なお 15度と 30度の比較では、今回のデータのみでの明確な判断は難しいが、傾斜角度 15度の状態が若干広範囲な燃え抜け性状を示していると言える。

(3) クリブ燃焼による加熱性状 炭化貫通部がクリブ直下に集中していることから、試験体が合板のような木質系材料で構成されている場合、火種であるクリブはその燃焼盛期に生じる炎によるよりも、むしろ盛期以後の熾き火状態のクリブからの熱伝導等によって、屋根部材への加害性が大きくなるものと考えられる。

5. 終わりに

少ない試験データではあるが、飛び火試験の木質系材料に対するごく基本的な性状を確認することができた。今後はさらに各種の材質、構造の屋根についても検討を行って知見を広げ、屋根の防火性能向上の一助として行きたい。

なお、本研究の一部は平成 14～15 年度文部科学省科学研究費補助金 (基盤研究(B), 研究代表者: 林吉彦, 課題番号: 14350332) の助成を受けて実施したものである。

【参考文献】

- 1) (財) 建材試験センター「防耐火性能試験・評価業務方法書」 (<http://www.jtccm.or.jp/seino/siryu/siryu.htm>)
- 2) 吉岡英樹ほか「屋根に落下した火の粉の着火性上に関する実規模火災風洞実験」2003年度日本建築学会関東支部研究報告集
- 3) 建設省総合技術開発プロジェクト「防・耐火性能評価技術の開発報告書 No.9-3」H10年3月建設省建築研究所

*1 ベターリビング *2 建材試験センター
*3 建築研究所 *4 東京大学大学院

*1 Better Living *2 Japan Testing Center for Construction Materials
*3 Building Research Institute *4 The University of Tokyo