

明石市大蔵市場火災における火の粉の飛散状況調査

ピニェイロ アベウ タイチ コンノ (人と防災未来センター) 北後 明彦 (神戸大学)
中嶋 麻起子 (広島工業大学) 鈴木 恵子 (消防研究センター) 大津 暢人 (消防研究センター)

Study on the situation of Firebrand Scattering occurred in the Ōkura Ichiba market fire in Akashi city
Abel Taiti Konno Pinheiro, Akihiko Hokugo, Makiko Nakajima, Keiko Suzuki and Nobuhito Ohtsu

1. はじめに

2017年10月25日に、兵庫県明石市大蔵中町の大蔵市場において強風下で火災が発生し、全焼建物範囲の面積は約2,000 m²に及んだ。火災の概要を表1に示す。本稿では、火災時の火の粉飛散状況を現地で調査し、火の粉の飛散分布状況について調べた結果を報告する。

表1 大蔵市場火災の概要 (情報提供：明石市消防本部)

覚知日時	2017年10月25日 15時46分
鎮圧日時	2017年10月25日 22時12分
鎮火日時	2017年10月26日 06時43分
出火点	北東部分の5軒が連なった木造2階建ての建物
被害	全焼：市場(2階建木造6棟・計33軒)、住宅(4軒) 部分焼：住宅(11軒) ※人的被害：なし
出動車両	市消防本部13台、市消防団10台、 県内消防本部18台、県防災ヘリコプター1機、167人

2. 調査方法

火の粉の飛散状況を調べるにあたって、現地で火の粉等の燃え残り試料の採集、及び発見個所の写真撮影・位置情報等の記録を行った。表2に調査の概要を示す。

表2 火の粉の飛散状況に関する調査の概要

調査	概要
1	火の粉等の落下地点での燃え残り試料の採(2017/10/26～10/28 消防庁消防研究センター・明石市消防本部実施) 採集試料の形状計測(2018/3 神戸大学実施)
2	火の粉飛散範囲の確認、落下地点での燃え残り試料の撮影(2017/10/28 神戸大学実施)、現地消防本部・住民へのヒアリング(2017/11/2 神戸大学・消防庁消防研究センター実施)

調査1にて明石市消防本部より採集された火の粉試料は、試料毎に複数の破片に分かれている(現場ではまとまった個体として発見され、採集時に砕けたため)。火の粉は大きさに関わらず、落下地点において出火のリスクが伴うため1)、採集時に試料の大きさに関して制限はされていない。調査1では表3で示す方法に基づき、各試料の形状計測を行った(篠原ら1)による計測手法を参考とした)。ここでは厚み1mm以上で原型を留めている破片を「個体破片」、粉上または厚み1mm未満で原型を留めている燃えカス上の破片を「燃えカス破片」と呼ぶ。調査2により、2名による調査グループが図1に示す火災現場周辺範囲を歩きながら燃え残り試料を探し、火の粉飛散範囲の確認、及び、火の粉試料発見地点の写真撮影・位置情報の記録を行った。

表3 火の粉試料の形状計測の概要

1. 試料を構成する破片別での形状計測値	
A	破片の最大投影面積：水平な面の上に破片を最も安定する向きに置き、その上方から破片を撮影した写真を、画像処理ソフトを用いて二値化し、その白と黒の割合から算出する面積。
L	破片の最大辺長さ：上記Aで二値化された写真を用いて、破片の形状内で計測可能な最長寸法。
t	破片の最大厚さ t ：上記Aを測定する際に破片を横から見た時に、上下方向に位置する寸法。厚さが不均一な場合は、最大値の部分で測定する。燃えカス破片については一律1mmとする。
2. 試料全体(試料を構成する全破片を含む)の形状計測値	
m	試料の総乾燥質量：試料を105℃に保った乾燥器内で24時間以上乾燥させた後、質量を電子天秤で測定することを繰り返し、前回値との差が0.01g未満になった時点での質量。
v	試料の推定総体積：試料を構成する全破片の体積の合計。各破片の体積は、それぞれの最大投影面積 A 及び最大厚さ t より算出する。

3. 火の粉の飛散分布範囲の調査結果

図1に火災発生時の風速・風向状況、図2～3に火の粉の飛散分布範囲を示す。

現地調査で発見された火の粉等燃え残りの落下地点(調査1で15カ所、調査2で83カ所)に基づき、確認された飛火飛散範囲は約21,800 m²である(南北約250 m・東西約150 m、全焼範囲約2,000 m²含む)。

火災覚知時刻近傍の最大瞬間風速・風向は北東10.3m/s(15時40分)～北北東13.5m/s(16時10分)、火災鎮圧時刻までの風向割合は北・北東82%、北・北西15%であり、火の粉飛散範囲は風向きに沿って南西方向へ広がる傾向が確認された。

また市場南側の道路と民家を隔て約30 m離れた住宅地において、飛び火に伴う出火により全焼となった民家が1軒ある。この民家から南西約20m先に6階建ての集合住宅があり、火の粉はこの建物を超えて南側に位置する沿岸部まで到達していることが確認された(図3)。

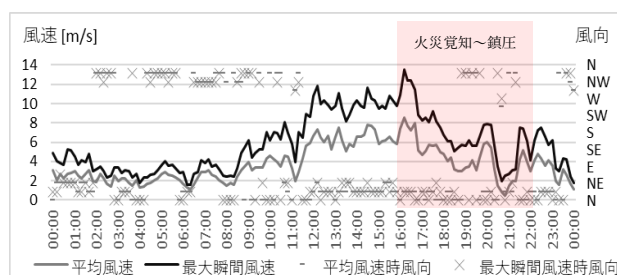


図1 気象庁明石市観測地点による風速・風向



図2 東側から見る火の粉飛散範囲



図3 火の粉の飛散分布範囲

4. 火の粉試料の計測結果

表4に火災現場周辺で採集された火の粉の燃え残り試料 S01～S15 の飛散距離、個体破片数、総乾燥質量 m 、推定総体積 d 、及び、推定総密度、並びに試料毎での最大体積破片の推定体積 v 、面積 A 、厚み t 及び最大辺長 L の計測結果を示す。

試料毎の破片の性状としては、おおむね炭化した木片であり、一部においては焦げた木片（試料 S03, S09, S10）や金属（試料 S07, 約 15mm の釘）を含む。

採集された試料の内、大蔵市場北側入口を起点として計測された飛散距離の最大値は 197m（試料 S07, 総乾燥質量 $m = 5.60\text{g}$ ）であり、この試料は、沿岸部に位置する大蔵海岸公園内の歩道付近で採集されたものである。

総乾燥質量 m として計測された最大値は 44.93g（試料 S03）であり、この試料は、飛び火で全焼となった住宅の北西道路上で採集されたものである（図4）。

採集された試料 S01～S15 の飛散の距離や方向に対して、各種形状計測値が影響すると考えられる傾向は確認されなかった。

表4 採集された火の粉試料の形状

試料	※1 飛散距離 m	※2 個体破片数 (性状)	試料全体 (全破片含む)			最大体積破片			
			m 総乾燥 質量 g	d 推定 総体積 cm ³	ρ 推定 総密度 g/cm ³	v 推定 体積 cm ³	A 面積 mm ²	t 厚み mm	L 最大 辺長 mm
S01	89	4(A)	0.22	4.5	0.05	3.6	384.0	9.3	31.3
S02	104	4(A)	1.87	31.9	0.06	12.3	962.6	12.8	42.9
S03	112	22(A,B)	44.93	241.4	0.19	161.0	12671.6	12.7	147.5
S04	131	8(A)	0.99	22.5	0.04	13.1	1356.6	9.6	63.3
S05	142	6(A)	2.09	35.0	0.06	9.6	944.9	10.1	42.5
S06	156	7(A)	2.40	32.9	0.07	10.4	967.9	10.7	48.1
S07	197	16(A,C)	5.60	105.0	0.05	23.7	1709.5	13.9	70.2
S08	143	3(A)	2.85	34.2	0.08	15.8	1711.6	9.2	55.5
S09	127	12(A,B)	6.31	57.4	0.11	15.8	1145.5	13.8	49.0
S10	151	3(A,B)	1.66	15.5	0.11	6.8	3561.1	1.9	85.5
S11	149	8(A)	3.22	46.5	0.07	16.8	1943.0	8.6	67.9
S12	136	2(A)	1.86	12.1	0.15	5.7	1862.9	3.1	59.3
S13	118	1(A)	0.14	2.4	0.06	2.4	283.4	8.6	21.9
S14	109	1(A)	1.21	13.0	0.09	12.9	1262.2	10.2	59.2
S15	152	5(A)	0.77	13.1	0.06	8.7	1071.0	8.1	56.9

※1 起点:大蔵市場北側入口とする。※2 A:炭化した木片, B:焦げた木片, C:金属



図4 採集された火の粉試料の例(試料 S03 の破片)

5. まとめ

本調査では、2017年10月25日に発生した兵庫県明石市の大蔵市場の火災に伴う火の粉の飛散状況を現地で調査し、火の粉試料の飛散分布範囲や採集された試料の形状を把握した。

飛散範囲は火災時の風向に沿って南西方向へ広がり、市場の南側に位置する6階建ての集合住宅を超えて沿岸部まで到達した。

沿岸部付近には建物が少ないが、仮に火の粉粉落下地点に木造住宅が位置していた場合、火災延焼の拡大が懸念される状況にあったと考えられる。

謝辞

本調査の実施に当たり火の粉等燃え残りの試料の採集にご協力ご提供頂きました、明石市消防本部の皆様にお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 篠原雅彦, 杉井完治, 細川直史, 火の粉の性状が飛距離に及ぼす影響—2010年1月別府市強風下市街地火災の現地調査に基づいて—, 消防研究所報告, 第113号, 2011.7.