

# 放火火災の実態把握と発生要因分析

## Understanding Arson and Analyzing Contributing Factors

福谷亮<sup>1</sup>, 稲垣景子<sup>2</sup>, 佐土原聡<sup>2</sup>

Ryo FUKUTANI<sup>1</sup>, Keiko INAGAKI<sup>2</sup> and Satoru SADOHARA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>横浜国立大学大学院都市イノベーション学府

Graduate School of Urban Innovation, Yokohama National University.

<sup>2</sup>横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院

Faculty of Urban Innovation, Yokohama National University.

Over the past ten years, arson has been the biggest cause of fire, and therefore, it is critical that measures to prevent arson are undertaken. This study intends to clarify the environmental factors at play in areas where incidents of arson have occurred in the past and find effective measures to avoid them. First, I mapped areas where incidents of arson frequently occur and analyzed the prevalent patterns. Then, I investigated the relationship between arson and the local environment by using quantification analysis techniques.

**Keywords:** Arson, Crime Prevention, Fire Statistics, Physical Environment, Urban Special Factors

### 1. 研究背景・目的

放火火災は10年以上に渡り火災原因の第一位（全火災の約20%）<sup>1)</sup>を占めており、対策が求められている。大阪市では2008年～2011年の4年間で1,613件の放火火災が発生しており、全火災の3割近くを占める<sup>2)</sup>。近年大阪市の放火火災件数は全体として減少傾向にあるとはいえ、依然として問題である。

そこで本研究では大阪市を対象に、過去に放火火災が発生した箇所の環境要因を明らかにし、効果的な放火火災対策につなげることを目的とした。

### 2. 数量化分析による環境要因分析

放火火災に影響を与える可能性のある環境要因を明らかにするため多変量解析（数量化 I 類）手法を用いて分析を行った。小学校区（計 332 地域）を対象とし、目的変数は、放火火災件数（2008～2011 年・自損を除く）を GIS 上で整理し、カーネル密度推定（セルサイズ:74m、検索範囲:620m）の結果（小学校区毎の平均値）とした。また説明変数として 17 項目<sup>3),4)</sup>（表 1 参照）を設定した。

結果を表 1 に示す。レンジは各要因の外的基準に対する影響力を表し、レンジの大きい要因ほど説明力が大きいといえる。また重み係数が正値側に大きいほど放火火災件数の大きさに寄与することを表す。決定係数は 0.500 と十分な精度ではないが、本分析結果を用いて放火火災件数との関連が高い要因について考察を行う。「都市居住型誘導居住水準未達世帯の割合」や「高齢者のみ世帯の割合」はレンジが大きく、放火火災との関係が大きいといえる。またカテゴリーが大きくなるに従い重み係数が単調に変化しており、それぞれの割合が高くなるほど、火災件数が多いことを示す。都市居住型誘導居住水準未

達世帯（居住面積水準を満たさない狭い住宅で暮らす世帯）が多い地域は、豊かな住環境の確保が困難で、特に単身世帯が多い場合コミュニティを形成しづらい環境にあると考えられる。また高齢者のみで生活している世帯の多い地域は、外部への監視性の確保や、可燃物の整理など被害対象物の強化・管理が難しくなる可能性が考えられる。

表1 数量化 I 類結果

項目	カテゴリー	度数	重み係数	レンジ	項目	カテゴリー	度数	重み係数	レンジ
人口密度 (千人/km <sup>2</sup> )	10人未満	71	-1.14	4.06	都市居住型誘導居住水準未達世帯の割合	0.14未満	68	-3.03	7.40
	10人-12人	42	0.12			0.14-0.17	74	-1.08	
	12人-15人	63	-1.42			0.17-0.2	66	0.31	
	15人-18人	73	-0.74			0.2-0.23	65	0.11	
	18人以上	83	2.64			0.23以上	59	4.37	
昼夜間人口比	0.75未満	64	-0.54	4.82	建蔽率 (グロス)	0.3未満	83	-1.50	3.51
	0.75-1	87	1.76			0.3-0.35	63	-1.01	
	1-1.25	61	0.58			0.35-0.4	74	1.21	
	1.25-2	64	0.28			0.4-0.45	54	-0.34	
	2以上	56	-3.06			0.45以上	58	2.01	
核家族世帯の割合	0.4未満	69	1.01	5.01	公園・未利用地等の割合 (グロス)	0.035未満	71	-0.18	1.62
	0.4-0.5	73	3.04			0.035-0.05	60	-0.81	
	0.5-0.55	63	-1.31			0.05-0.065	55	0.19	
	0.55-0.6	60	-1.29			0.065-0.09	60	0.81	
	0.6以上	67	-1.97			0.09以上	86	0.03	
単身世帯の割合	0.325未満	65	1.24	9.72	容積率 (グロス)	0.8未満	47	-0.06	3.80
	0.325-0.375	58	-1.13			0.8-1	49	-0.08	
	0.375-0.45	87	-1.44			1-1.2	76	-1.51	
	0.45-0.55	57	-4.28			1.2-1.5	83	-0.66	
	0.55以上	65	5.44			1.5以上	77	2.29	
戸建世帯の割合	0.15未満	81	1.64	3.80	4m未満道路の割合 (グロス)	0.005未満	78	-1.14	3.23
	0.15-0.2	57	1.14			0.005-0.01	51	-0.92	
	0.2-0.25	53	-0.66			0.01-0.016	52	0.69	
	0.25-0.325	70	-2.16			0.016-0.025	65	2.10	
	0.325以上	71	-0.16			0.025以上	86	-0.43	
長屋世帯の割合	0.03未満	76	-0.69	2.17	鉄筋コンクリート造建築物の割合	0.075未満	69	-0.15	1.86
	0.03-0.06	68	1.27			0.075-0.1	59	-0.86	
	0.06-0.09	61	0.40			0.1-0.15	70	0.82	
	0.09-0.15	78	-0.19			0.15-0.25	61	1.00	
	0.15以上	49	-0.89			0.25以上	73	-0.79	
共同住宅世帯の割合	0.5未満	60	-2.55	3.65	非木造建築物の割合	0.225未満	66	-0.59	3.38
	0.5-0.6	53	-0.03			0.225-0.275	63	0.93	
	0.6-0.7	77	1.11			0.275-0.325	63	-2.10	
	0.7-0.8	67	-0.09			0.325-0.375	58	0.14	
	0.8以上	75	1.00			0.375以上	82	1.28	
高齢者のみ世帯の割合	0.15未満	54	-2.73	6.92	木造建築物の割合	0.35未満	61	-1.87	3.69
	0.15-0.18	87	-1.31			0.35-0.5	81	-1.18	
	0.18-0.21	64	-0.93			0.5-0.575	63	1.82	
	0.21-0.24	52	0.13			0.575-0.65	57	-0.13	
	0.24以上	75	4.19			0.65以上	70	1.47	
代表用途(大)					1.38	住居系	58	-1.06	
						商業系	151	0.20	
						工業系	27	-0.04	
						混合用途	96	0.33	

### 3. 代表用途別環境要因分析

次に放火火災の発生要因は地域の特性によって異なる  
と考へ、代表用途（大）別にカテゴリーを再編し、多変  
量解析を行った。住居系は 58 地域、商業系は 151 地域、  
混合用途は 96 地域ある（各小学校区に占める商業地域の  
割合が 30%以上を商業系、工業地域が 80%以上を工業系、  
住宅地域が 50%以上を住宅系、その他を複合用途とし  
た）。分析結果を表 2 に示す。対象地域の数異なるた  
めカテゴリーの再編により説明変数の項目間で相関が大  
きくなったものもあり、これらについては、一方の項目  
を除いて分析した。なお工業系については地域数が少  
なく正確な分析が行えなかったため省略している。

表 2 代表用途別数量化 I 類結果

項目	住居系			商業系			混合用途		
	カテゴリー	重み係数	レンジ	カテゴリー	重み係数	レンジ	カテゴリー	重み係数	レンジ
人口密度 (千人/km)	15人未満	-2.75	6.89	10人未満	-0.52	6.47	9人未満	-3.61	7.67
	15人-17人	-1.47		10人-15人	-0.40		9人-11人	-0.07	
	17人-18人	-2.43		15人-17人	-1.06		11人-14人	0.11	
	18人-20人	4.14		17人-20人	-2.11		14人-16人	-0.66	
	20人以上	0.65		20人以上	4.36		16人以上	4.06	
昼夜間人口比	0.7未満	-0.68	2.50	0.9未満	-0.53	3.01	0.75未満	-1.15	2.36
	0.7-0.8	0.50		0.9-1.2	1.75		0.75-0.9	-0.41	
	0.8-0.9	1.29		1.2-1.5	0.48		0.9-1.1	0.54	
	0.9-1	1.20		1.5-3	-1.25		1.1-1.4	1.21	
	1以上	-1.21		3以上	-0.83		1.4以上	0.01	
単独世帯 の割合	0.275未満	0.69	2.06	0.4未満	-3.93	14.40	0.3未満	1.54	2.91
	0.275-0.325	0.84		0.4-0.45	-1.70		0.3-0.35	-0.64	
	0.325-0.375	-0.17		0.45-0.55	-3.41		0.35-0.4	-1.36	
	0.375-0.45	-0.30		0.55-0.65	0.81		0.4-0.45	-0.39	
	0.45以上	-1.21		0.65以上	10.47		0.45以上	1.04	
戸建世帯 の割合				0.1未満	1.72	4.10			
				0.1-0.15	-2.26				
				0.15-0.21	1.84				
				0.21-0.3	-0.70				
長屋世帯 の割合	0.04未満	-1.61	3.54						
	0.04-0.06	1.87							
	0.06-0.09	0.71							
	0.09-0.14	0.80							
	0.14以上	-1.68							
共同住宅世帯 の割合							0.5未満	1.63	3.41
							0.5-0.6	-0.42	
							0.6-0.7	-0.27	
							0.7-0.8	-1.78	
高齢者のみ 世帯の割合				0.15未満	-6.08	14.25	0.15未満	0.72	3.15
				0.15-0.17	-3.35		0.15-0.18	-1.44	
				0.17-0.2	-3.11		0.18-0.21	-0.96	
				0.2-0.24	1.76		0.21-0.24	0.62	
				0.24以上	8.16		0.24以上	1.72	
都市居住型誘 導居住水準未 満世帯の割合				0.13未満	-3.37	9.15	0.14未満	-5.39	7.46
				0.13-0.16	-2.68		0.14-0.17	0.23	
				0.16-0.19	1.17		0.17-0.2	0.63	
				0.19-0.23	-0.02		0.2-0.22	1.49	
				0.23以上	5.78		0.22以上	2.07	
建蔽率 (グロス)				0.34未満	0.69	2.30	0.225未満	1.70	4.65
				0.34-0.38	0.70		0.225-0.275	0.39	
				0.38-0.42	0.76		0.275-0.325	-0.91	
				0.42-0.46	-1.54		0.325-0.4	1.41	
				0.46以上	-0.97		0.4以上	-2.95	
公園・未利用 地等の割合 (グロス)	0.035未満	-0.21	2.89	0.03未満	-0.43	3.71	0.05未満	0.27	3.69
	0.035-0.05	1.85		0.03-0.045	-0.06		0.05-0.075	-1.61	
	0.05-0.065	-1.04		0.045-0.06	0.16		0.075-0.11	-1.63	
	0.065-0.09	-0.52		0.06-0.08	2.28		0.11-0.15	2.06	
	0.09以上	-0.13		0.08以上	-1.44		0.15以上	0.81	
容積率 (グロス)				1.2未満	-5.71	11.89	0.7未満	-2.20	4.58
				1.2-1.4	-1.37		0.7-0.9	1.79	
				1.4-1.8	6.18		0.9-1.05	-1.14	
				1.8-2.4	2.65		1.05-1.2	2.38	
				2.4以上	-0.37		1.2以上	-0.72	
4m未満道路 の割合(グロス)	0.0075未満	-1.27	6.11	0.003未満	-2.06	4.81	0.007未満	-1.23	3.94
	0.0075-0.0125	-0.11		0.003-0.008	-1.77		0.007-0.014	0.53	
	0.0125-0.025	0.43		0.008-0.02	2.74		0.014-0.018	-1.99	
	0.025-0.035	-3.06		0.02-0.04	-0.29		0.018-0.025	1.95	
	0.035以上	3.05		0.04以上	0.98		0.025以上	0.88	
鉄筋コンク リート造建物 の割合	0.07未満	-0.35	7.04				0.07未満	-0.96	4.43
	0.07-0.085	-3.71					0.07-0.09	-1.63	
	0.085-0.1	-3.43					0.09-0.11	-1.94	
	0.1-0.15	2.42					0.11-0.16	1.95	
	0.15以上	3.33					0.16以上	2.49	
非木造建物 の割合	0.225未満	-1.38	2.77	0.21未満	-0.16	5.76	0.21未満	1.41	2.87
	0.225-0.275	-1.01		0.21-0.25	-3.41		0.21-0.28	-1.08	
	0.275-0.325	-0.57		0.25-0.3	1.10		0.28-0.35	1.46	
	0.325-0.4	1.39		0.3-0.35	2.35		0.35-0.4	-0.40	
	0.4以上	1.20		0.35以上	0.34		0.4以上	-0.07	
木造建物 の割合							0.45未満	1.40	3.59
							0.45-0.56	-0.24	
							0.56-0.6	2.20	
							0.6-0.7	-0.12	
							0.7以上	-1.40	

住居系の決定係数は 0.586 で、「人口密度」や「鉄筋  
コンクリート造建物の割合」でレンジが大きく、また数  
値が大きいほど放火火災件数が多いという結果が得られ

た。これは、人口が多い地域では、都市活動が活発で放  
火火災者も多い可能性があることが理由として考えられ  
るが、加えて、集合住宅において放火火災が多発してい  
ることも示していると考えられる。集合住宅の内部は外  
部から死角となる可能性があり、また、廊下やごみ捨て  
場などの共有スペースが多く、可燃物の整理等に配慮す  
る必要がある。

商業系の決定係数は 0.662 で、「単独世帯の割合」や  
「高齢者のみ世帯の割合」でレンジが大きくなっている。  
単独世帯が多い地域は、高齢者のみ世帯の多い地域と同  
様に監視性や、被害対象物の点で問題が生じると考えら  
れる。ただし、本分析結果は、放火火災が多発し続けて  
いる地区の影響を大きく反映していると考えられ、商業  
地域の一般解として扱うことは難しい。発生要因の異な  
る可能性のある地域を分類した上で分析を行い、地域特  
性に応じた対策につなげる必要がある。

混合用途の決定係数は 0.662 で、「人口密度」や「都  
市居住型誘導居住水準未満世帯の割合」でレンジが大き  
く、影響力も大きいことが分かる。

また、各項目の重み係数について代表用途別に比較を  
行うと、影響力の大きさだけでなく、各カテゴリーの数  
値の大きさが放火火災へ与える影響が異なるものが多い。  
放火火災の起こりやすい環境は、各地域によって異なる  
ことが考えられる。加えて、決定係数に関しても代表用  
途別の分析結果は、全地域を対象とした分析結果と比べ、  
精度が向上した。以上より、対象地域を分類し分析を行  
うことで、分析精度の向上が見込め、実態に即した放火  
火災対策の検討につながるものと考えられる。

さらに、既往研究<sup>9)</sup>では 500m メッシュ単位で同様の  
検討を行ったが、小学校区単位の方が、分析精度が高い  
結果となった。サンプル数に違いがあるものの、小学校  
区は地形等をふまえた空間単位であり、対策を実施する  
うえでもメッシュ単位での検討より有用と考える。

### 4. 総論

本研究を通して放火火災の発生要因とその地域の環境  
との関連を明らかにした。今後は本報の分析結果をもと  
に、対象地をさらに細分化することに加え、目的変数や  
説明変数の再検討により分析精度の向上を目指す。また、  
実際に放火火災が起こった状況を加味し、多変量解析の  
結果の妥当性についても考察していく。

#### 謝辞

本研究を進めるにあたり大阪市消防局の方々よりご助言、資  
料提供等ご協力いただきました。ここに記して感謝の意を表し  
ます。なお、本研究は消防防災科学技術研究推進制度「地域環  
境を考慮した効果的な放火防止対策と支援システムの研究開発」  
(研究代表：佐土原聡)の一環として実施した。

#### 参考文献

- 1) 消防庁：平成 24 年度版消防白書，2012
- 2) 大阪市消防局：放火火災データ，2000～2011
- 3) 大阪市計画調整局：メッシュデータ（H17 国勢調査、H18 建物床面積  
調査、H19 土地利用現況）、道路データ
- 4) 大阪市計画調整局：H17 年国勢調査による大阪市の昼間人口，2011
- 5) 福谷亮，稲垣景子，佐土原聡：都市における放火火災と環境要因との  
関連分析，日本建築学会大会学術講演梗概集，F-1，pp.1137～1138，  
2013