

# 令和6年能登半島地震の輪島市朝市通り 付近における市街地火災の建物被害調査 と焼け止まり状況の分析

廣井悠<sup>1</sup>・北後明彦<sup>2</sup>・大津暢人<sup>3</sup>・村田明子<sup>4</sup>・山下平祐<sup>4</sup>・花井英枝<sup>5</sup>・大津山堅介<sup>1</sup>・  
ピニェイロ アベウ タイチ コンノ<sup>6</sup>・苫米地毅大<sup>7</sup>

## Building Damage Survey and Analysis of Firebreak Situations for Post-Earthquake Fire Near Asaichi Street, Wajima City, After the 2024 Noto Peninsula Earthquake

U HIROI<sup>1</sup>, Akihiko HOKUGO<sup>2</sup>, Nobuhito OHTSU<sup>3</sup>, Akiko MURATA<sup>4</sup>,  
Heisuke YAMASHITA<sup>4</sup>, Fusae HANAI<sup>5</sup>, Kensuke OTSUYAMA<sup>1</sup>,  
Abel Táiti Konno PINHEIRO<sup>1</sup> and Takehiro TOMABECHI<sup>6</sup>

### Abstract

This paper reports the results of investigations into the post-earthquake fire that occurred near Asaichi-dori, Kawai-cho, Wajima City, in the 2024 Noto Peninsula Earthquake. The survey revealed that 249 buildings were totally burned down and 7 partially burned down, with an estimated fire spread area of about 52,000 m<sup>2</sup>. In particular, we conducted a field survey focusing on the buildings in this fire by creating a database of burned and unburned buildings, and collected information from public agencies. And, we further extracted the situations for the fire to stop burning. As a result, various conditions to prevent the spread of fire were obtained in six different patterns of burnt-out areas.

キーワード：地震火災，能登半島地震，焼け止まり，災害調査

Key words: post-earthquake fire, the 2024 Noto Peninsula Earthquake, firebreak situations, disaster investigation

<sup>1</sup> 東京大学先端科学技術研究センター  
Research Center for Advanced Science and Technology,  
The University of Tokyo

<sup>2</sup> 神戸大学名誉教授  
Kobe University Professor Emeritus

<sup>3</sup> 消防研究センター  
National Research Institute of Fire and Disaster

<sup>4</sup> 清水建設  
Shimizu Corporation

<sup>5</sup> 竹中工務店  
TAKENAKA CORPORATION

<sup>6</sup> 東京大学大学院工学系研究科  
Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

<sup>7</sup> 東京消防庁  
Tokyo Fire Department

本稿に対する討議は2025年5月末日まで受け付ける。

## 1. はじめに

2024年1月1日16時10分に石川県能登地方で発生したM7.6の地震（以下、本地震）では、石川県輪島市と志賀町で最大震度となる震度7を観測し、多数の建物が倒壊するなど大きな被害となった。また地震直後の1月1日16時22分には能登地方で大津波警報が発令され、津波被害も発生した<sup>1)</sup>。さて、本地震に伴って発生した地震火災は既報<sup>2)</sup>に示した通り、津波火災・大規模市街地火災・工場火災など多種多様であることが知られている。なかでも、石川県輪島市河井町の朝市通りにおける大規模火災（以下、本火災）では、近年に発生した大規模な市街地火災である2016年糸魚川市大規模火災を超える焼損棟数・焼失面積を記録した甚大な被害となっている。地震時における大規模な市街地火災としては、直近では2011年東日本大震災の津波火災事例があるものの<sup>3-5)</sup>、津波火災を除くと1995年阪神・淡路大震災まで遡ることになる。筆者らは本火災について2024年1月5～6日及び同年2月10日、同年2月23～24日に現地調査を行い<sup>1)</sup>、これらのデータをもとにして、本火災における焼け止まり線の条件を抽出した(図1)。本稿は、筆者らが行った現地調査の結果を記録し、また大規模延焼が焼け止まった条件を整理した調査研究である。

## 2. 輪島市河井町における大規模延焼の概要

### 2.1 分析の方法

本稿では、補注<sup>1)</sup>に記載した現地調査において、詳細な延焼範囲の推定、焼失建物及び焼け止まり建物の写真撮影とデータベース作成、そして周辺における一部の火の粉の飛散記録を行ったが、これに加えて住民ヒアリング、消防本部ヒアリングも行っている。本稿ではこれらの結果と後述する報道ヘリ映像、Google Maps およびストリートビュー、そして公的機関等による調査情報をまとめ、出火・延焼・消防活動に関する経緯として下記に整理する。なお、ここでの住民ヒアリングは、全て被災直後の1月6日に図2の建物22付近にいた住民2名に対して、筆者らが声をかけ、聞き取りをした結果である。また、消防ヒアリングは、2月13日に奥能登消防本部へ聞き取りをした結果となる。

### 2.2 出火に関する概要

本火災における出火原因であるが、総務省消防庁による調査報告書<sup>6)</sup>では電気に起因した火災の可能性が速報されており、またこの報告書や著者らの現地調査や近隣住民へのヒアリングによれば、この大規模延焼に至った火災は南西部で発生した1点のみ（飛び火を除く）と考えられる。また総務省消防庁の報告書では、揺れて倒壊した一部鉄

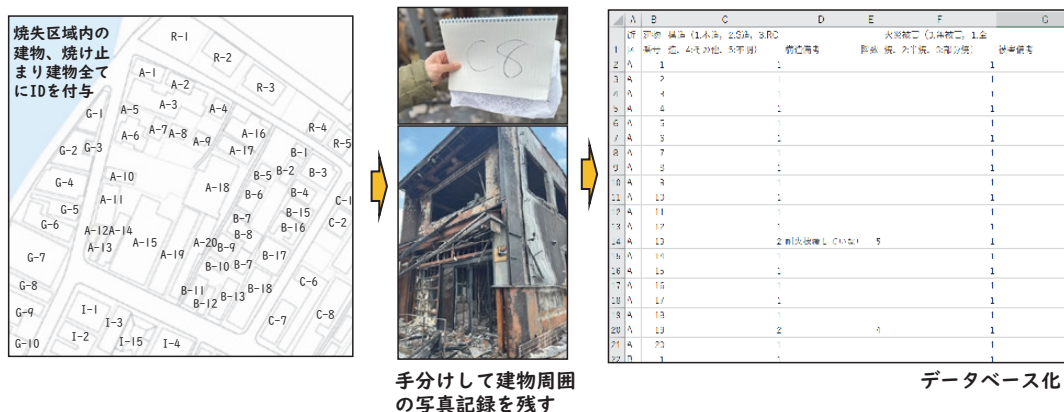
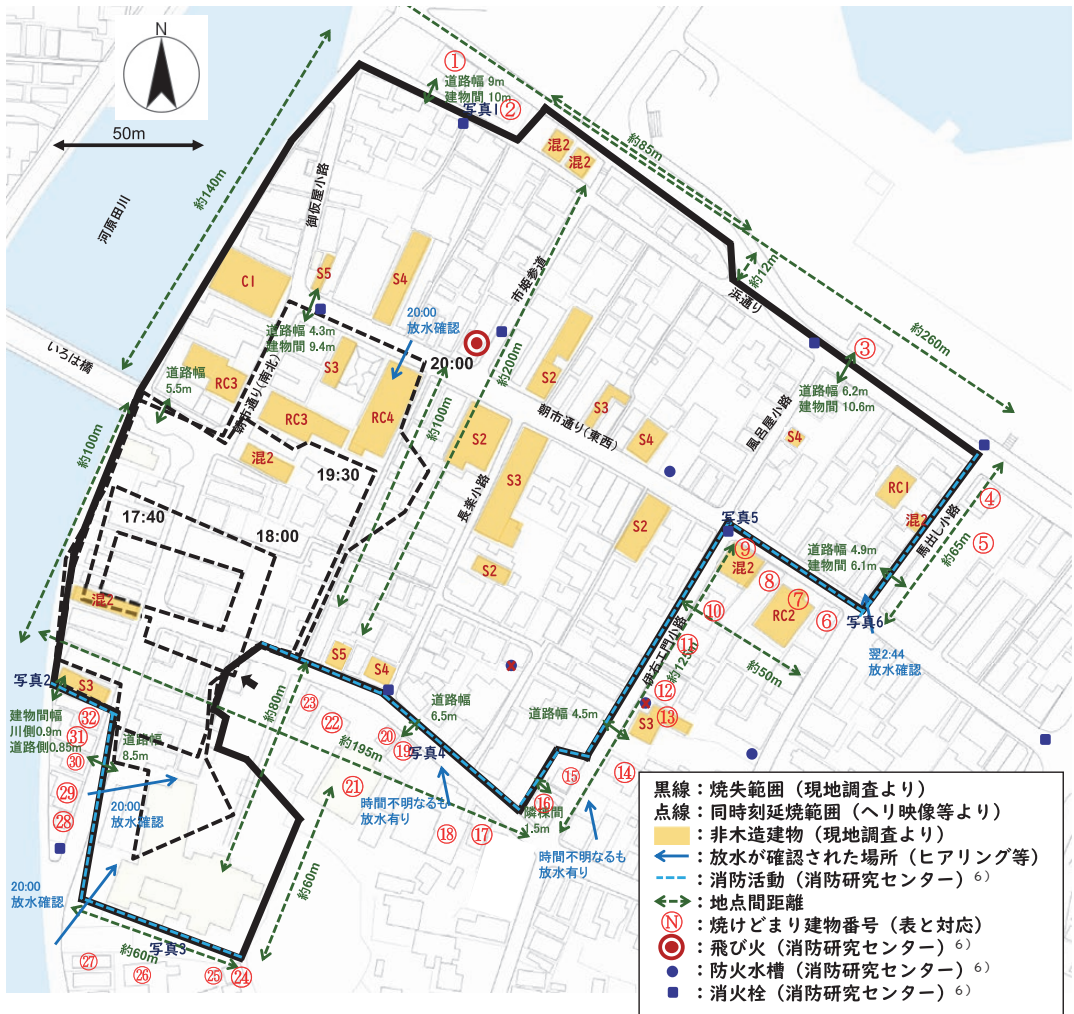


図1 データベース作成の概念図



ゼンリン地図（2022年6月発行）を下絵として使用

図2 輪島市河井町朝市通り付近の焼失範囲と焼け止まり建物（推定）

骨・外壁トタン張りの木造2階建て1階東側からの出火であることが報告されている。出火時刻については、地震直後に炎や煙を目撃した住民がいたという報道や17時頃に火災を目撃したという住民ヒアリング結果もあるが、正確には不明である。なお、消防による覚知は1月1日の17時23分頃であったという<sup>6)</sup>。

### 2.3 延焼に関する概要

補注<sup>1)</sup>の調査では、筆者らは建物に着目し、焼失建物及び焼け止まり建物の写真撮影とデータ

ベース作成を行なっている（図1参照）。データベースの項目は、建物ID、建物構造（推定）、階数、被害、延焼範囲か否か、焼け止まりか否か、建物の写真（全方向）である。このような建物単位の調査は、東日本大震災では被害の広域性や、大規模延焼の多くが津波火災に限られるという災害の特性上から十分にされているとは言えないが、阪神・淡路大震災時における災害調査では行われている手法であり、本調査はこれらを踏襲したものである<sup>7,8)</sup>。そして、この調査結果は図2のように整理される。ここでは、現地調査から得られた

焼失範囲のみならず、ヘリ映像・写真から推定された火災初期における延焼動態（ある時刻の延焼及び焼失範囲，詳細は後述），現地調査と Google Maps ストリートビュー<sup>[2]</sup>を利用して推定した非木造建物の構造と階数，ヘリ映像や住民ヒアリングによって確認された常備消防および消防団による放水箇所，現地調査によって計測された地点間距離に，後述する焼け止まり建物の番号と，参考のため総務省消防庁の報告書<sup>6)</sup>より消防活動と飛び火の確認箇所を記載している。

結果として本火災においては，焼損棟数が256棟（全焼が249棟，部分焼7棟（内部延焼のない外壁加熱のみの建物含む）），焼失範囲の面積が約52,000 m<sup>2</sup>と推定された<sup>[3]</sup>。本火災がこのような甚大な被害をもたらした原因のひとつに焼失地域の地域特性が挙げられる。例えば，図2は色が塗られていない建物が木造建物もしくは構造が不明の建物である。他方で色が塗ってある建物は，RCが鉄筋コンクリート造，Cがコンクリートブロック造，Sが鉄骨造，混については1階と2階の構造が違うなど，異なる構造材料を2種類以上使用した混構造と推定したものである。これより，焼失範囲は木造建物が多いことがわかる。また補注<sup>[1]</sup>の調査結果より，焼失範囲の建物密度も道路や空地も含めて1 ha 当たり47.9棟と推察されることから，本火災の焼失範囲は木造住宅が建て詰まった地域と言うことができる<sup>[4]</sup>。これは2016年末に発生した糸魚川市大規模火災と同様の市街地条件といえよう<sup>9)</sup>。また，当該地域は震度7の強震動によって，建築部材のはみだし，建物の外壁部材の損傷が頻繁にみられ，建築物の防火性能が低下したなかでの市街地火災事例であったと考えられる。なお当日の気象条件は焼失範囲より700 m 南西にあるアメダス輪島によって18時50分まで公開されており，風向並びにその平均風速と最大瞬間風速は表1のように整理できる。これを見ると，少なくとも火災の初期の段階では平均風速1-3 m/sであったことがわかる。なお，上記のアメダスによれば18時50分以降の気象データは欠損して得られないものの，筆者らが行った住民ヒアリングでは「発災直後はほぼ無風であり，その

表1 当日の風向・風速

	風向・風速 (m/s)			
	平均	風向	最大瞬間	風向
16:10	1.3	北北西	2.3	北西
16:20	1.4	西	2.6	西南西
16:30	1.6	西北西	2.9	北西
16:40	1.4	南	2.7	南南東
16:50	2.1	南	3.1	南
17:00	2.1	南西	2.7	南西
17:10	1.4	南南西	2.8	南南西
17:20	2.6	南南西	3.5	南
17:30	2.7	南西	3.7	南西
17:40	2.4	南西	3.7	南西
17:50	2.2	南南西	3.3	南西
18:00	1.3	南	2.5	南西
18:10	1.6	南南西	2.5	南西
18:20	2.6	南南西	3.5	南南西
18:30	2.9	南南西	3.5	南西
18:40	2.7	南南西	3.4	南南西
18:50	×	×	3.3	南南西

後は緩やかな南風，5 m/s もいかないくらい，おそらく風速3-4 m/s くらいではないか」といった聞き取り結果が得られている。ただしこれは一部の住民証言であることに加え，アメダスの計測方法と人が地上で感じる風速は異なることから，更なる検証が必要である。

さて図2には，上記のようにヘリ映像や航空写真から判明した出火後の延焼範囲を推定し，点線で記入している。詳しくは，17時40分前後における日本テレビからの映像，18時前後におけるテレビ朝日からの映像，19時30分前後における共同通信による写真画像，20時前後における日本テレビからの映像（映像で示されている場所は図2左下の点線部分）をストリートビューや衛星画像と比較して延焼動態図を作成したものである。ここから火災の初期における延焼速度を推察すると，17時40分から20時の間に風下側は出火点付近の街区から朝市通り（東西）手前まで約100 m 火災が進展している。また，同時刻間に風上側は出火点付近の街区から20時の延焼範囲南側まで約80 m 火災が進展している。なお，少なくとも17時30分から18時40分までは南・南西・南南西の風向であったことから，単純に距離と時間だけで算出すると，

延焼速度は平均風速1-3 m/sにおいて風下側で40 m/h、風上側で32 m/hと推察される。

他方で、本火災は筆者らの住民ヒアリングによれば、0時に図2の建物①および②の手前へ延焼したとの証言が得られている。本火災の出火時刻は現時点では不明なものの、16時台もしくは17時の出火と考えられるため、そこから7,8時間で北側まで約200 m燃えたことになる。住民ヒアリングによる到達時刻は客観的に正確な情報とは断言できないが、これが仮に正しいとすると、延焼速度は風速3-4 m/s程度において、風下側25 m/hと推察される。なお、上述した日本テレビによる20時のヘリ映像によれば20時時点でその時刻の延焼範囲南側および北側において放水が確認されている。それゆえ、この数値は放水をした状況下での火勢における延焼速度であるとも考えられる。ただし上記で算出した延焼速度は、火災の初期かそれ以降かによっても大きく異なり、道路や建物構造、消火活動の影響も受ける。ヒアリングによる数値を参考している点なども含め、あくまでこれらは概算であることに注意されたい。いずれにせよ、1995年に発生した阪神・淡路大震災時は風速1 m/sで風上・風横・風下ともに20 m/h前後であることが知られているため<sup>10)</sup>、上述のように推定した25 m/h、40 m/hと比較すると、本火災の延焼速度は阪神・淡路大震災時と比べておおむね同程度、もしくはそれより2倍程度速いものと考えられる。

## 2.4 消火に関する課題整理

本火災においてみられた、消火活動の困難性に関する課題は以下のように整理される。

- A) 地震・津波による覚知の遅れ
- B) 道路被害などによる消防車の到着遅延
- C) 断水による消火栓の機能不全
- D) 揺れ被害による防火水槽の利用困難
- E) 自然水利の利用困難
- F) 広域火災進展後の道路途絶に伴う応援困難
- G) 津波リスクが火災の初期対応に与えた影響

はじめにA)については、本火災における常備消防による覚知が17時23分頃であることは前述の

通りである。このため出火時刻は不明ではあるものの、地震発生から1時間以上が経過してからの対応となっており、例えば津波避難によって周辺住民の目撃や通報が難しくなるなど、地震や津波の影響などで火災の覚知が遅れた可能性もある。さて覚知後は、消防の報告によれば活動全体を通して常備消防25名と消防団23名、ポンプ車計10台が火災対応に向かい、7台が放水を行っている。しかし断水の影響で約10カ所の消火栓が全て使えず、消防活動に影響を与えているほか、住民ヒアリングによれば道路被害や車庫被害によってポンプ車の到着が遅れたことも示唆されている。このように上記B)及びC)の課題は過去の地震で同様の事例が多数報告されており、将来の大規模地震を見据えて、解決すべき課題と考えられる。また、住民ヒアリングによれば、一部の防火水槽が地震で倒れた建物・電柱などに塞がれて使えなかったことが明らかになっており、D)の課題も見られたことになる。またE)については、河原田川が水位低下したためこれを自然水利として十分に使うことが困難であったほか<sup>6)</sup>、海水についても1月2日1時頃に津波注意報に切り替わるまで危険性が高いため使用できなかったという<sup>11)</sup>。また、本火災において現場の常備消防並びに消防団は精力的な火災対応を行っているが、他方で、広域火災進展後は小規模消防本部での火災対応には限界があり、一般に広域応援による消防力の増強が期待される。しかしながら今回の事例では、道路状況によって緊急援助消防隊並びに石川県内の応援隊が2日午後(鎮圧後)の到着になり、海上からの放水をするため津波注意報解除後に消防艇が向かうものの、これも2日午後(鎮圧後)の到着であり、民間フェリーによる消防車及び人員輸送を調整しているが、ふさわしい航路や船がなくこれも実現されていない<sup>12)</sup>。G)については、現時点では仮説にすぎないため最後に挙げるが、地震発生当初は能登地方に大津波警報が発表された状況であり、他方で焼失範囲付近は津波浸水想定区域内であった。一方で、著者らによる近隣住民へのヒアリングによれば、地震直後は多くの住民が避難していることから、津波の影響により、

初期消火や延焼防止活動、救助活動など初期の災害対応及び消火活動ができなかった可能性も否定できない。したがって、上述の「津波リスクが火災の初期対応に与えた影響」についてはより詳細な形で明らかにしていく必要がある。

### 3. 焼け止まり要因の分析

ここでは、上述の調査や消防庁<sup>6)</sup>をはじめとする公的機関による情報で得られた出火・延焼・消火に関する分析結果(2章)に基づき、本火災における焼け止まり条件について考察する。

はじめに、本火災のような弱風下かつ地震火災時における焼け止まりについて触れた先行研究としては、阪神・淡路大震災時の市街地火災を取り扱った関藤ら<sup>13)</sup>、岩見ら<sup>14)</sup>、関沢<sup>15)</sup>、日本火災学会<sup>7)</sup>によるものなどがある。なかでも関沢<sup>15)</sup>は、阪神・淡路大震災時に調査された焼け止まり線を、建築物・都市計画要因と消防活動など人為的な要因に分けて説明している。本研究では、これら先行研究とも比較しつつ、本火災で得られた焼け止まりの詳細を報告したい。まず、図2にもあるように、本火災において焼失範囲の全周長は約1,210mとなっているが、焼け止まりを要因ごとに分類すると、西側の約280m(全周長の約23%)が河川、北部と南西部の一部の約555m(全周長の約46%)が駐車場等の空地となっており、残りの部分の約375m(全周長の約31%)が道路と考えられる(図3)。このうち、消防庁<sup>6)</sup>によれば、大津波警報解除後に海水を自然水利として利用などしており、全体の43%である約540mが放

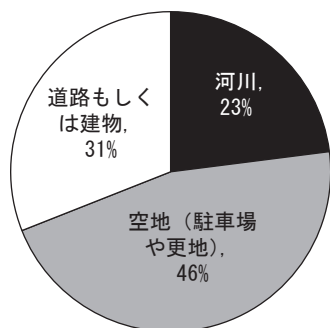


図3 焼け止まり線の詳細(推定)

水された箇所とのことである。これに対して直近の弱風下での地震火災である阪神・淡路大震災時、関沢<sup>15)</sup>によれば調査対象とした21地区のうち、焼け止まり主要因は道路・鉄道が40%、空地が23%、耐火造・防火壁が23%、放水など消防活動が14%となっている。これらを比較すると、阪神・淡路大震災時はその主要因が23%であった自然的条件(空地)による焼け止まりが、本火災では空地と河川合わせて69%と考えられ、自然的条件による焼け止まりが主と考えられる(ちなみに阪神・淡路大震災の焼け止まり要因のうち鉄道を含めると物理的な離隔距離が確保されるという意味では

表2 焼け止まり建物の詳細(推定)

建物番号	建物構造	建物階数	火災被害	道路幅	放水有無	備考
1	不明	2	部分焼	9m	無し	
2	不明	2	部分焼	9m	無し	
3	不明	1	なし	6.2m	無し	
4	木造	2	なし	4.9m	有り	
5	木造	2	なし	4.9m	有り	一部倒壊
6	不明	2	なし	4.3m	有り	
7	RC造	2	なし	4.3m	有り	
8	木造	2	なし	4.3m	有り	
9	木造	2	部分焼	4.3m	有り	外壁剥離
10	木造	2	なし	4.5m	有り	
11	木造	2	なし	4.5m	有り	
12	木造	2	部分焼	4.5m	有り	
13	S造	3	部分焼	4.5m	有り	
14	木造	2	なし	4.5m	有り	
15	木造	2	部分焼	1.5m	有り	
16	木造	2	部分焼	1.5m	有り	
17	不明	2	なし	6.5m	有り	
18	木造	2	なし	6.5m	有り	
19	木造	2	なし	6.5m	有り	
20	木造	1	なし	6.5m	有り	建物倒壊
21	木造	1	なし	6.5m	有り	
22	木造	2	なし	6.5m	有り	
23	木造	3	なし	6.5m	有り	建物倒壊
24	木造	2	なし	空地	有り	
25	木造	不明	なし	空地	有り	建物倒壊
26	木造	1	なし	空地	有り	
27	木造	2	なし	空地	有り	
28	木造	2	なし	約8.5m	有り	
29	木造	2	なし	約8.5m	有り	建物倒壊
30	混構造	2	なし	約8.5m	有り	
31	木造	2	なし	約8.5m	有り	
32	不明	2	なし	約8.5m	有り	

63%となり、本火災とほぼ同様となる)。

焼け止まりの割合のみならず、図2を見ても、本火災は西側を河川、北側および南西の一部を空地で囲まれた地域における大規模延焼事例ということも分かることから、消防力を東側および南側に集中できた環境下での鎮圧・鎮火といえる。これは、風下方向に海が広がり、風横側の延焼阻止に集中できた糸魚川市大規模火災と同様の状況と言え、双方とも出火場所や風向次第ではこれ以上の大規模延焼に繋がった可能性もある。

さて、上記のデータベースによれば、焼け止まりの要因となった可能性のある建物は32棟あり、これらについてまとめたものが表2である。図4および図5は焼失範囲と焼け止まり建物のそれぞれの建物構造を推測したものである。まず焼失建物には木造が多く、他方で焼け止まり受熱側の各建物について見ると約72%が木造建物で、建物倒壊などで不明となっている建物が約19%あるが、

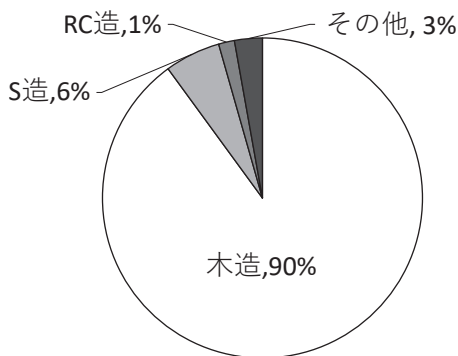


図4 全焼建物の建物構造 (推定, N=249)

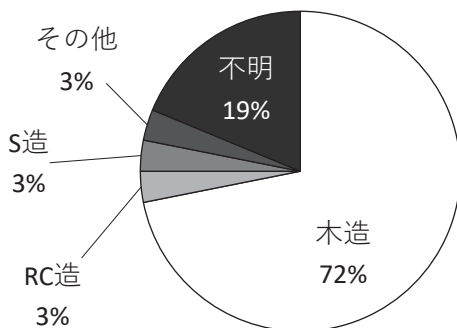


図5 焼け止まり建物の建物構造 (推定, N=32)

ほとんどが木造建物だと考えられる。以降では、本火災の焼失範囲外縁部で見られた焼け止まりを6パターンとりあげ、それぞれ説明するとともに、これらの条件整理を行う。

### 3.1 焼失範囲北側の焼け止まり

はじめに、図2における焼け止まり建物①および②付近について考察する(写真1)。ここは、南側の焼失区域から約10mの建物間距離(道路幅が9m, 建物間は10~11m)であり、また東側の焼失区域とは空地による隔たりがあった箇所である。建物①は南側に面した窓周辺に焦げた形跡



写真1 焼失範囲北側の焼け止まり

があり、建物②は南側外壁が焼けて変色しており、室外機も溶融している（なお、室外機の材質などは調査できていない）。双方の建物ともに新しい建物であり、揺れによる被害がなく、そして目視による推定ではあるが、建物①の受熱面は金属製外壁材、建物②の受熱面はモルタル塗りの外壁と推測され、外壁の防火性能も高いとみられ、内部延焼はしていないものとみられる。総務省消防庁<sup>6)</sup>によればこの付近の放水はほとんどなかったようであるが、写真のように、建物①東側の庭には多数の火の粉が飛散している跡がみられた。なお建物①の道路を挟んで南側にある加熱側建物は、Google Maps ストリートビューによれば外壁に木が用いられた2階建ての裸木造であった。阪神・淡路大震災時の焼け止まりを分析した先行研究<sup>15)</sup>でも「防火木造であっても、モルタル壁等の外壁仕上げ材が剥離していないもので、隣接建物に面する外壁面に開口部がない、もしくは小さくて網入りガラスによって防護されているものは延焼を免れていた、延焼阻止に役だっている」と報告しており、同様の事例が本火災においても確認できたとみてよい。以上から、当箇所では焼け止まった理由は、約10 mの建物間距離と東側の空地、受熱側建物に揺れによる外壁・開口部の被害が見られなかったこと、外壁の防火性能が高かったこと、受熱側建物の開口部が少なくまた小さかったことなどが考えられる。

### 3.2 建物間距離の短い箇所における焼け止まり

建物⑬および⑳は、建物間距離が短いにもかかわらず内部延焼がなく、焼け止まったエリアである（写真2）。建物⑬は西側の焼失建物と1.5 mの距離であるものの、焼失を免れている。焼失を免れた建物の西側外壁はトタン板であり、その防火性能は木を用いた外壁よりは高い。また住民ヒアリングによれば、西側建物が延焼している時刻は南風であったようであり、風向きによる影響や、総務省消防庁<sup>6)</sup>によれば、南約500 m離れた河井小学校のプールの水を使って消防団が放水したそうであり、放水による影響もあったと考えられる。

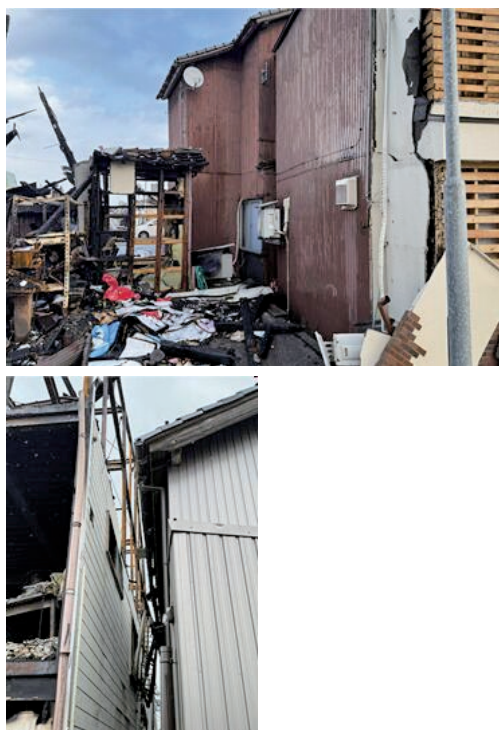


写真2 建物間距離の短い箇所における焼け止まり

なおGoogle Maps ストリートビューによれば、加熱側建物東側はトタン板とみられ、それなりに防火性能が高かったと推察される。他方で建物㉑は北側の加熱側建物からの距離が約1 mとごく僅かである。焼失建物は鉄骨構造であり、3階は大きく焼損しているものの、1階南側の壁は損傷していない。建物㉒は金属製外壁材が用いられており、外壁の防火性能は木を用いた外壁よりも高いことが伺える。またこの建物は2階建てであったため、北側加熱側建物の3階の影響を受けづかった可能性もある。他方で、上述した日本テレビによる20時のヘリ映像によると、この付近では20時の時点で放水が確認されており、またアメダスデータや住民ヒアリングによれば、風向も南風に変った後と考えられる。上記より、本火災で建物間距離が狭いにも関わらず焼け止まった理由は、受熱側建物外壁の防火性能並びに加熱側建物の外壁防火性能や風向、消防活動の影響と考えられる。





写真3 焼失範囲最南部の焼け止まり

### 3.3 焼失範囲最南部の焼け止まり

建物⑳から㉑は北側の焼失範囲との間に大きな空地（最も近い建物間距離は約17 mと推察される）があり、延焼が阻止されている（写真3）。この間には樹木が並び、ここに焦げた跡があるため、火災加熱による影響があったことは伺える。Google Maps ストリートビューによれば、加熱側建物南側はトタン板とみられ、受熱側建物もトタン板とみられる外壁が多く、うち1棟は倒壊しているが、外壁等に加熱の影響は見られなかった。上述した日本テレビによる20時のヘリ映像によると、この付近では20時の時点で放水が確認されており、またこの区域が延焼している時間帯は、風向も南風に変った後と考えられる。このため焼け止まった理由は、空地の存在、風向、消防活動による影響と考えられる。

### 3.4 焼失範囲南側中央の焼け止まり

次に焼失範囲南側中央、すなわち建物⑰から㉓の焼け止まりについて考察する（写真4）。はじめに、建物㉓の西側建物は完全に焼失しており足元に瓦礫が残るのみであったが（図2黒矢印）、焼失範囲との間には大きな空地があり<sup>15)</sup>、この影響で東側への延焼が阻止されたと考えられる。また当該エリアの北側は焼失しているが、この加熱側建物はGoogle Maps ストリートビューによれば裸木造から鉄骨造まで多岐に富んでいる。他方で受熱側の南側建物は、揺れによる被害で倒壊したものが2軒あり、またGoogle Maps ストリ-



写真4 焼失範囲南側中央の焼け止まり

トビューによれば裸木造のような防火性能の低いものから、構造は不明であるが防火性能が高そうなものまでさまざまであった。さて、この間の道路幅員は6.5 mとやや広幅員であり、また住民ヒアリングによれば当該エリア北側が延焼していたのは南風に変った後ということである。なお消防庁の報告書によれば、このエリアは放水をしているが放水量は多くなかったとのことである<sup>6)</sup>。つまり、このエリアは空地と道路幅員、風向、小規模の放水によって焼け止まったと考えられる。

### 3.5 伊右工門通りの焼け止まり

次に伊右工門通りの焼け止まり、すなわち建物⑨から⑭について記述する（写真5）。はじめに、延焼が阻止された道路幅員は約4.5 mと計測された。また、東側の受熱側建物はやや新しく、また不燃の外壁材を用いた建物もあり、裸木造は見られない。また建物⑨の外壁が落下している（この理由は、揺れによる落下のみならず、壁裏の残火確認のために消防隊が外壁を剥がした可能性もある）以外は、揺れによる被害もそこまで見受けられない。他方でGoogle Maps ストリートビューによれば、加熱側建物には裸木造も散見された。また、阪神・淡路大震災時の焼け止まりを分析した先行研究<sup>15)</sup>では「幅員の広い道路、学校の校庭、公園、駐車場、敷地内空地などの空地は延焼阻止に役立っている」と報告されているが、これと同様に伊右工門通りは道路沿いに駐車場や空地も多く、これが延焼阻止に寄与した可能性もある（た

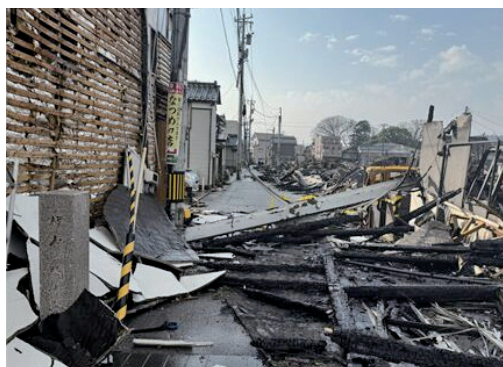


写真5 伊右エ門通りの焼け止まり

だし、上記は駐車車両が炎上した影響を考慮したものではない)。以降では、Google Maps ストリートビューおよび現地調査で撮影した写真から、伊右エ門通り沿い建物の配置関係について詳しく言及する。はじめに建物⑨は混構造と推測されるが、西側の外壁は落下しており、これが揺れによるものだとすれば、延焼の可能性はありうる一方、道路を挟んでその西側建物はモルタル塗りの外壁を伴った木造建物と推測される。建物⑩はモルタル塗りの外壁を伴った木造建物と推測され、一方でその西側建物は外壁の一部に木が用いられた木造建物と推測される。建物⑪は金属製外壁のようにも見える木造住宅と推測されるが、この西側建物の道路反対側には約4mの幅の駐車場があり、その先には外壁に木を用いた裸木造となっている。建物⑫は金属製の外壁を有した木造建物と推測されるが、この西側に正対する建物は2軒あり、ともに木造建物で、北側建物の外壁はモルタル、南側建物の外壁はトタン板と推測される。建物⑬は外壁に不燃材料を用いた鉄骨造建物であるが、その西側建物は外壁がモルタルの木造住宅と考えられる。なお、図2のように、駐車場の存在により両者は道路幅に加えて約4mの隔離距離がある。建物⑭は外壁モルタルの木造住宅と考えられ、その西側建物は金属製外壁のようにも見える木造住宅と推測される。なおこの間には駐車場があり、両者には道路幅に加えて約5mの隔離距離がある。上記をまとめると、伊右エ門通りを挟んで東西のいずれかは外壁がモルタルか金属製の外壁であり、

特に焼け止まった受熱側建物については、外壁に木を用いた裸木造はなかった。これより、このエリアは主に受熱側建物の外壁の健全性、防火性能、消防活動のいずれかもしくは複数の条件によって焼け止まったと考えられる。

### 3.6 馬出し小路の焼け止まり

最後に取り上げるのは馬出し小路の焼け止まりであり、建物④、⑤が該当する(写真6)。道路幅員は約5mと計測される。このエリアは本火災でも最後に延焼した地域であることが知られており、大津波警報が津波注意報に切り替わった後、消防が海水を用いた放水活動をしていたエリアである。阪神・淡路大震災時の焼け止まりを分析した先行研究<sup>15)</sup>では「木造密集街区内の狭い街路(2~3m)や隣接した木造家屋の間でも、消防隊の放水により延焼阻止が行なわれた箇所がある」と報告されており、消防活動が十分に行われていたのであれば、幅員約5mで延焼阻止ができて不思議ではない。さて当該エリアでは、東側の受熱側建物は外壁に木材を使用し、かつ建物倒壊で道路部分に木材がはみ出すなど延焼可能性は高いと考えられるが、建物自体は加熱による影響をほとんど受けておらず、東側の延焼には至っていない。Google Maps ストリートビューによれば西側の焼失建物は裸木造もあり、防火性能が低いものからやや高いものまであるものの、現地調査では壁が残っている建物も見られる。なお、当該エリアが焼け止まった時刻は出火より相当経過した時点であり、風向や風速が上記の通りとは限



写真6 馬出し小路の焼け止まり

表3 本火災で確認された6種類の焼け止まりパターン

焼け止まり箇所	建物番号	受熱側の建物概要		加熱側の建物概要		焼失範囲からの最近隣道路・建物間距離 (m)	放水	樹木	風向	平均風速
		揺れ被害	防火性能	防火性能						
焼失範囲北側	建物①~②	なし	高い	低い	10	なし	なし	風下	1-3 m/s	
建物間距離の狭い箇所	建物⑬	なし	やや高い	やや高い	1.5	あり	なし	風横	1-3 m/s	
	建物⑳	なし	やや高い	やや高い	1	あり	なし	風上	1-3 m/s	
焼失範囲最南部	建物㉒~㉓	あり	やや高い	やや高い	17	あり	あり	風上	1-3 m/s	
焼失範囲南側中央	建物㉕~㉖	あり	高い~低い	高い~低い	6.5	あり	なし	風上	1-3 m/s	
伊右エ門通り	建物⑨~⑭	ほぼなし	高い~やや高い	やや高い~低い	4.5	あり	なし	風横	1-3 m/s	
馬出し小路	建物④~⑤	あり	低い	やや高い~低い	5	あり	なし	風横	1-3 m/s	

※ただし、風向・風速は火災の初期段階にアメダス輪島で得られたデータを記載しているほか、表中にある防火性能の高い・低いなどは文中の記述に基づいている。

らない。いずれにせよ、このエリアは主に消防力で焼け止まったと考えられる。

### 3.7 焼け止まりに関する総括

ここで示した6パターンの焼け止まり条件を整理したものが表3である(表中でやや高いなどの表記があるものは、本文該当部分を参照)。なおここでは、18時50分以降における風向や風速の詳細が得られていないため、火災覚知時点から18時40分までに得られた風速データをもとに、表中の風向・風速を記入している。これらはともに弱風下での延焼事例であり、また焼け止まりが確認された場所の特徴を整理したものすぎないため、焼け止まりが発生する必要・十分条件とは言えないが、今後はこれをもとにより建物単位での詳細な分析を行うことで、今後の市街地整備に有用な分析結果を導くことが可能と考えられる。

## 4. おわりに

本稿は、令和6年能登半島地震時に輪島市河井町朝市通り付近で発生した地震火災について、建物に焦点を絞った現地調査を行い、焼失建物と焼け止まり建物のデータベースを作成することで、本火災の詳細な記録を残し、また本火災における焼け止まり条件を整理することができた。この結果、本火災の焼損棟数は全焼249棟、部分焼7棟であり、焼失範囲の面積が約52,000 m<sup>2</sup>と推定、そして被害の概要は図2に示すとおりであることが明らかとなった。また、この調査結果と公的機

関の情報を突き合わせて整理することで、表3に示すような多様な焼け止まりの詳細も得られた。焼け止まりに関する本研究の主な成果は、下記のとおりである。

1. 本火災は焼け止まり要因として河川と空地の割合が多いことからわかるように、西側を河川、北側および南西の一部を空地で囲まれた市街地において発生したものである。
2. 揺れによる外壁や開口部の被害がなく、外壁の防火性能が高く開口部面積が小さい場合、消防活動がされなくても弱風下の風下で建物間距離が10 mあれば延焼が阻止された。
3. 建物間距離が1 mや1.5 mと短くても、加熱側・受熱側建物の外壁防火性能は木を用いた外壁よりは高く、受熱側建物に外壁の揺れ被害がなければ、弱風下風上側・風下側延焼は阻止された。
4. 受熱側建物に揺れによる被害があり、かつ加熱側・受熱側建物に外壁の防火性能の低いものがあっても、弱風下の風上かつ道路幅員が6.5 mあれば、消防活動により延焼は阻止された。
5. 受熱側建物の防火性能が低くなければ(一部外壁の剥離あり)、道路幅員4.5 mで消防活動がされていれば、弱風下の風横側延焼は阻止された。
6. 受熱側建物の防火性能が低くかつ揺れによる被害があっても、道路幅員が5 mあり、消防活動が行われれば弱風下の風横側延焼は阻

止された。

これらは表3を整理したものであるが、本研究では19時以降の風向・風速が十分に得られていない中で記述である。また、大規模火災による輻射熱の影響は、火災の規模にも依存するが、本火災においては十分にビデオ映像などが得られていないため、関藤<sup>12)</sup>で行われた火災の規模や火災の高さと照らし合わせた焼け止まりの分析はできていない。このため、今後の分析には限界があるものの、本稿で主に取り扱った「焼け止まり線」としての評価のみならず、建物単位での焼け止まり分析は可能と考えられ、その点は今後の課題とする。

## 謝辞

著者らのヒアリングにご協力いただいた地域住民の皆様、ヘリ映像を視聴させていただいた日本テレビ様、テレビ朝日様に厚く御礼申し上げます。

## 補注

- [1] 現地調査は、日本火災学会地震火災専門委員会メンバーを中心とした北後明彦（神戸大、2月10日に調査）、大津暢人（消防研究センター、2月10日に調査）、村田明子（清水建設、2月10日に調査）、山下平祐（清水建設、2月10日に調査）、花井英枝（竹中工務店、2月10日に調査）、廣井悠（東京大学、1月5～6日・2月10日・2月23～24日の3回調査）、大津山堅介（東京大学、1月5～6日・2月23～24日の2回調査）、ピニエロアベウ（東京大学、2月10日に調査）、苫米地毅大（当時東京大学所属、1月5～6日・2月10日・2月23～24日の3回調査）の9名が参加した。なお共著者の苫米地は、調査当時に東京大学に研究生として所属しており、現在在籍する機関の見解ではない。
- [2] なお本稿で確認したGoogle Mapsストリートビューは、2023年10月時点で撮影された画像である。
- [3] 焼失範囲内の道路を除いて面積を計測すると42,652 m<sup>2</sup>と推定された。なお、消防による報告<sup>6)</sup>では延焼棟数約240棟、焼失面積約49,000 m<sup>2</sup>と速報されており、調査によって若干数値は異なる。

- [4] なお、輪島市の土地利用計画図によれば、焼失区域は近隣商業地域及び第二種住居地域であり、防火地域・準防火地域はかかっていないが焼失範囲のすぐ南側は準防火地域が指定されている場所であった。
- [5] なお被災前において最新の地理院地図ではこの空地に建物の概形が記録されており、ごく近年に建物が滅失してできた空地と考えられる。

## 参考文献

- 1) 総務省消防庁：令和6年能登半島地震による被害及び消防機関等の対応状況（第74報）、2024。
- 2) 廣井悠：令和6年能登半島地震時に発生した火災現象に関する調査研究、火災、Vol.74, No.2, 日本火災学会、2024。
- 3) 廣井悠・山田常圭・坂本憲昭：東日本大震災における津波火災の調査概要、地域安全学会 論文集、No.18, pp.161-168, 2012。
- 4) 廣井悠：津波火災に関する東日本大震災を対象とした質問紙調査の報告と出火件数予測手法の提案、地域安全学会 論文集、No.24, pp.111-122, 2014。
- 5) 廣井悠：階層ベイズモデルを用いた地震火災の出火件数予測手法とその応用、地域安全学会論文集、No.27, pp.303-311, 2015.11。
- 6) 総務省消防庁：令和6年能登半島地震に伴い石川県輪島市で発生した大規模市街地火災に係る消防庁長官の火災原因調査報告書、2024.05.28。
- 7) 日本火災学会：1995年兵庫県南部地震における火災に関する調査報告書、1996.11。
- 8) 日本火災学会：2011年東日本大震災火災等調査報告書（完全版）、2016.03。
- 9) 廣井悠・松原龍・上園智美・渡辺竜之：糸魚川市大規模火災における住民の避難行動調査、都市計画論文集、No.54-3, pp.1101-1108, 2019。
- 10) 東京消防庁：兵庫県南部地震に伴う市街地大火の延焼動態調査報告書、1995。
- 11) 総務省消防庁：地元消防本部と消防団の活動状況等、輪島市大規模火災を踏まえた消防防災対策のあり方に関する検討会第1回資料、2024.03.18。
- 12) 総務省消防庁：輪島市大規模火災における緊急消防援助隊、石川県内応援隊の取組、輪島市大規模火災を踏まえた消防防災対策のあり方に関する検討会第1回資料、2024.03.18。
- 13) 関藤幹人・越山健二・北後明彦・室崎益輝：阪

- 神・淡路大震災の市街地火災における火災形状と延焼遮断効果に関する研究, 都市計画論文集, Vol.34, pp.673-678, 日本都市計画学会, 1999.
- 14) 岩見達也・室崎益輝: 阪神・淡路大震災における出火・延焼状況の事例調査, 都市計画論文集, Vol.32, pp.727-732, 日本都市計画学会, 1997.
- 15) 関沢愛: 阪神 淡路大震災における火災の発生状況と焼け止まり状況について, 第25回安全工学シンポジウム予稿集, pp.61-68, 1995.
- (投稿受理: 2024年7月1日  
訂正稿受理: 2024年9月15日)

## 要 旨

本稿は、令和6年能登半島地震時に輪島市河井町朝市通り付近で発生した地震火災について調査した結果を報告するものである。調査の結果、焼損棟数は全焼249棟、部分焼7棟であり、焼失範囲の面積が約52,000 m<sup>2</sup>と推定された。なかでも特に著者らは本火災で建物に焦点を絞った現地調査を行い、焼失建物と焼け止まり建物のデータベースを作成することで被害の詳細な記録を残し、これと公的機関による情報等も収集し、出火・延焼・消防の3点から本火災の概要を整理した。そして本稿ではさらに、本火災における焼け止まり条件を抽出した。この結果、6パターンの焼け止まり箇所において多様な延焼阻止の条件が得られた。