

能登半島地震における地震火災と今後の市街地整備への示唆

Overview of the Post-Earthquake Fire in the Noto Peninsula Earthquake and Implications for Future Urban Area Development

廣井 悠 東京大学先端科学技術センター 教授
U HIROI

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分には能登地方で東日本大震災以来となる大津波警報が発令され、津波被害も発生したり。さて、令和6年能登半島地震時に発生した地震火災は、津波火災・土砂災害に起因する火災・大規模市街地火災・工場火災など多種多様な地震火災が発生していると考えられる。なかでも、石川県輪島市河井町の朝市通りにおける市街地火災は、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失棟数・焼失面積を記録する甚大な被害となっており、特に地震に伴う大規模な市街地火災という点では、津波火災を除くと1995年阪神・淡路大震災まで遡る。筆者らは本火災について現地調査を行い、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、そして周辺の火の粉の飛散記録、出火点付近の住民ヒアリング、消防本部に対するヒアリングなどを行った¹⁾。ここでは、この現地調査から得られた大規模火災の概要と、ここから得られる今後の復興および市街地整備への示唆について報告する。なお、令和6年能登半島地震（以下、本地震）で発生した地震火災は本稿執筆時点で18件と考えられるが²⁾、このなかで津波を原因とする火災（推定）が2件発生している。このような津波火災は、東日本大震災では地震火災全体のうち約4割（158件）であったが³⁾、今回の地震でも津波浸水地域における火災現象に再現性があることが改めて判明した。この点は、津波リスクが潜在する場所の市街地整備・地震対策を考えるうえで重要な示唆となる。

2. 輪島市河井町における大規模延焼

以降では、本地震に伴って発生した火災の中でも、特に

大きい延焼被害となった輪島市河井町朝市通り付近の火災について記述する。筆者らによる現地調査などの結果を図1に示す。

はじめに本火災における出火原因は、執筆段階では電気に起因した火災の可能性が速報されており⁴⁾、また近隣住民へのヒアリング等によれば、この大規模延焼に至った火災は南西部で発生し、そして出火時刻は地震直後と推測される。報道でも、地震発生から10分もたたずに火の手が上がっていること（1月11日朝日新聞朝刊）や防災無線で大津波警報が出たことを知り、避難先に向かっている時点ですでに川の方から煙が立ち上がっているのを目撃した（1月15日読売新聞朝刊）など地震直後に炎や煙を目撃した住民も多くいたことが報じられている。

他方で延焼については、筆者らによる現地調査の結果、延焼棟数は256棟（全焼が249棟、部分焼7棟（外壁加熱含む））、焼失範囲の面積は約52,000m²と推定された。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地域特性が挙げられる。本火災の焼失範囲は古い家屋も多い木造密集地域であり、わが国の大都市域を中心として分布する「地震時等に著しく危険な密集市街地」ほどではないものの、延焼危険性の高い地域であったことがあげられ、これは2016年末に発生した糸魚川市大規模火災と同様である。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るが焼失区域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。また、焼失範囲以外は震度7の強震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。このように、揺れによる影響を受けたなかでどのように火災安全性を維持すればよいかは今後の課題となる。

さて図1には、ヘリ映像や航空写真から判明した出火後

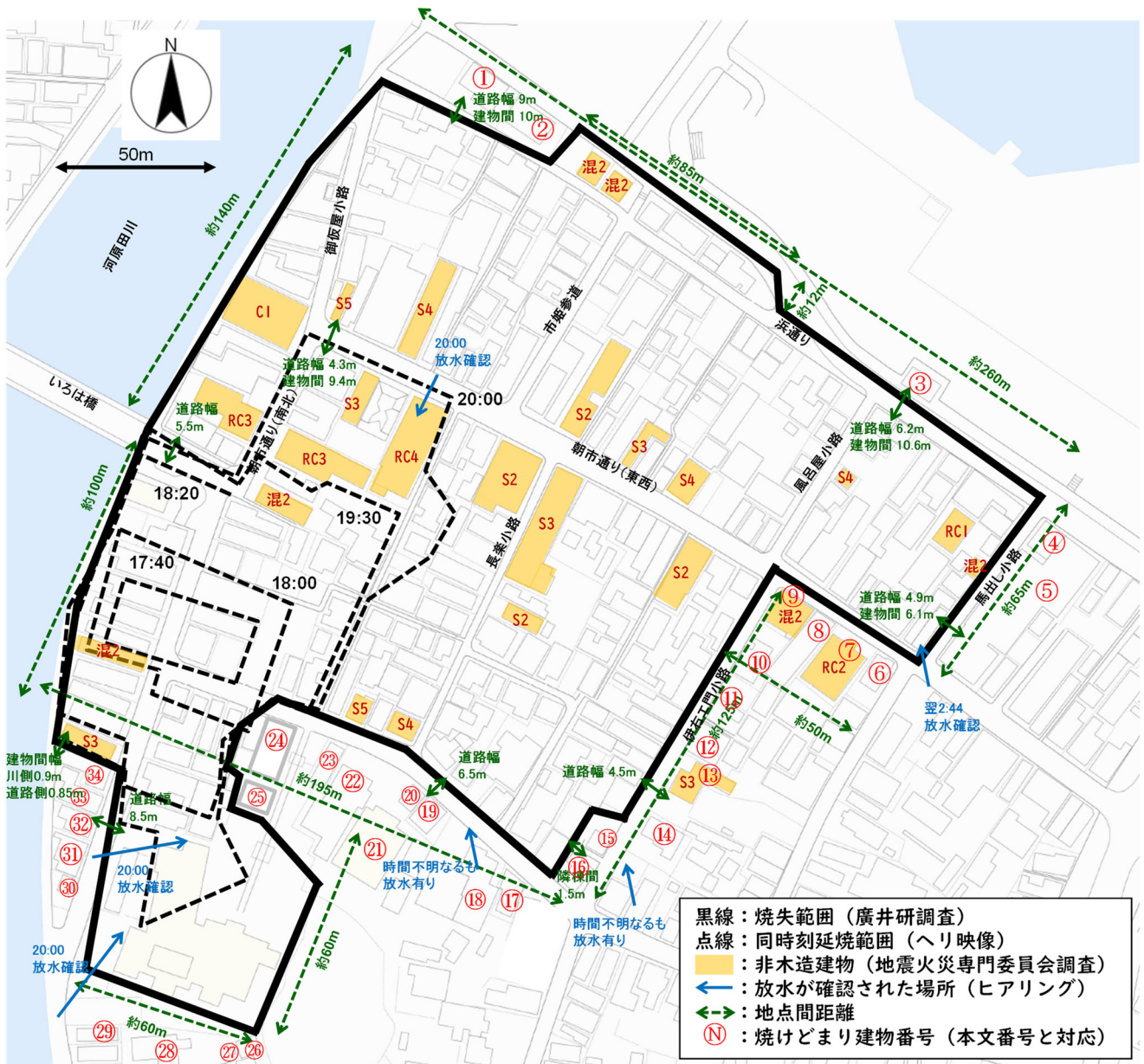


図1 輪島市河井町朝市通り付近の焼失範囲と焼け止まり建物 (推定) ※ゼンリン地図を下絵として使用

の延焼範囲を点線で記入している。ここではヘリ映像、17:40 前後における日本テレビからの映像、18:00 前後におけるテレビ朝日からの映像、19:30 前後における共同通信による写真画像、20:00 前後における日本テレビからの映像である。これを見ると、17:30 から 20:00 の間に火点付近から朝市通り (東西) 手前まで 100 m 火災が進展していることが分かる。また当時は 18 時 20 分にいろは橋到達との報道があり、また筆者らの住民ヒアリングによれば、0 時に北側に延焼したとの証言が得られているため、これが正確だとすると 7,8 時間で北側まで約 200 m 燃えたことになる。なお、ヘリ映像によれば延焼範囲南側および北側において 20:00 時点で放水が確認されており、これらをもとに考察すると、延焼速度は 40 m/h から 25 m/h と推定され、20 時以

降は放水の影響も考えられる。当時はアメダスのデータから 16:10 から 18:40 において風速は 1.3m/s から 2.9m/s、最大瞬間風速は 2.3m/s から 3.7m/s、16:40 以降の風向は南、南西、南南西のいずれかであった。18:50 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、その後は緩やかな南風という聞き取り結果が得られている。このため、2016 年に発生した糸魚川市大規模火災時よりもかなり風速の遅い状況下での延焼事例と考えられる。なお 1995 年に発生した阪神・淡路大震災時は風速 1m/s で延焼速度は 20 m/h、風速 3.9 m/s で 73 m/h ということが知られていることから、おおむね延焼速度は阪神・淡路大震災時と同程度と考えられる。他方で、焼失範囲の全周長は約 1,210 m となっ

ている。焼け止まりを要因ごとに分類すると、西側の約 280 m (全周長の約 23%) が河川、北部と南西部の一部の約 555 m (全周長の約 46%) が駐車場や更地といった空地となっている。また、残りの部分の約 375 m (全周長の約 31%) が道路幅もしくは建物、または常備消防などによる放水活動などが要因となっている。このように、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であり、消防力を西側および南側に集中できた環境下での鎮圧・鎮火である点も特徴的である。なおこれも、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、筆者らはその中でも建物に着目し、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った。焼け止まりの要因となった可能性のある 34 棟の建物について詳細に調査すると、焼け止まり建物は約 79%が木造建物で、建物倒壊などで不明となっている約 15%を考慮するとほとんどが木造建物だと考えられる。また道路・隣棟幅を見ると、図 1 建物番号⑮のように隣棟建物との距離が 1.5 m で部分焼となっているものや、部分焼ではあるが外壁が焦げた程度の建物番号①や②のような事例(道路幅が 9m, 建物間は 10~11m)もあった。ここで、常備消防などによる放水の有無を見ると、一部不明な部分はあるものの、大半の建物で消火や予備注水による延焼阻止が行われていたことが分かる。しかし、延焼範囲の北部(海岸側)についてはほとんど放水が行われなかったという報告²⁾もあることから、建物番号①や②については道路・建物間の距離や外壁の防火性能、揺れによる被害の有無が大きく影響したことが推測される。もちろん焼け止まり要因としては風向・風速などの影響もあるが、その中でも道路幅や建物間距離、外壁の防火・耐震性能の重要性についての示唆が得られる。

他方で消火・消防に関しては、懸命な消防活動がありつつも、常備消防と消防団、住民による活動各々に今後の課題を残したと考えられる。本火災においてみられた、消火活動に関する課題は以下ようになる。

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

はじめに、[1]については、本火災における常備消防によ

る覚知が 1 月 1 日 17 時 23 分頃であることが知られているため、出火時刻が住民ヒアリングや報道の通りだとすれば、出火から 1 時間以上が経過してからの対応となっており、地震や津波の影響などで火災の覚知が遅れたものと推定される。この覚知の遅れは大津波警報や津波リスクが影響した可能性も否めない。さて覚知後は、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、消防庁による報告²⁾や住民ヒアリングなどによれば、道路被害や倉庫被害によってポンプ車の到着が遅れたこともわかっている。このような[2]及び[3]の課題は双方とも過去の地震で同様の事例が多数報告されており、今後の検討課題として重要と考えられる。他方で本火災では、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いる。住民ヒアリングによれば、現地の防火水槽は古いものも多く(すべてが 40 t の水量を有したものではなかったようである)、消火栓機能不全時に利用する防火水槽が利用できなかった点の影響は大きいと考えられ、このことから、地震時に備えた防火水槽の設置を進める必要がある。また、上記[5]にも記載の通り、本火災では隆起等の影響で川が普段の水量の半分くらいしかなく、川の水を自然水利として十分に使うことが困難であった。また、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。東日本大震災時も本地震においても津波火災に対して自然水利を用いて対処した事例があるものの、本火災においては発災後に相当の時間自然水利が十分に使えなかったことになる。上記[1]ともあわせると、津波の影響や大津波警報の影響が、火災の覚知および現場到着、河川や海水の水利としての利用障害など、常備消防や消防団の消防対応に大きな影響を与えた可能性が示唆される。しかしながら、あくまで本ケースは津波が襲来しなかったことによる結果とも考えられる。このため、同様のリスクをもつ市街地においては、本ケースに引きずられすぎることなく、多様な被害シナリオも考慮して津波襲来時における消防戦術の更新が期待される。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、一般には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²⁾。このように、半島地域など道路アクセスの冗長性が低い場所で広域応援が機能しないリスクも十分に考慮した地震火災対応策が、今後は必要であろう。[7]は住民による火災対応についてである。前述のとおり、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った。焼失地域付近は石川県のハザードマップによればほとんどが津波浸水想定区域内で、0～5分という非常に早い津波の到来が予想されていた。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ということからも、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。この点は、今後調査などによって明らかにしていく必要があるが、津波襲来リスクの高い場所における消火・消防対応の限界を示唆する事例と言える。

3. 今後の復興や市街地整備に関する示唆

上記のように、令和6年能登半島地震では、密集市街地における大規模延焼、津波火災、工場火災、在宅避難中の火災と、多種多様な火災が発生している。なかでも輪島市河井町朝市通り付近における火災は、緩やかな風速でありながら大規模延焼に至ったことを考えると、わが国の市街地には少なくない地震火災リスクがまだまだ潜在していることを示唆するものである。

そして上記の調査・分析より、この火災が大規模延焼に至った原因は主に①燃えやすい市街地だったこと、②消火活動が難しかったこと、の2点に大別されると考えられる。前者については、古い木造密集市街地における市街地火災であり、また建物倒壊などによる影響で建築物単体の火災安全性能が低下した中での延焼と言えるものの、糸魚川市大規模火災と同じく、本火災の焼失区域における建物密度は「地震時等に著しく危険な密集市街地」を下回る基準のものであった点は特筆すべきである。というのも、このような密集市街地は全国に数多く存在する一方で、強風時もしくは地震時という環境のなかで、このような密度の密集市街地でも大規模延焼が発生するという事例が、2016年末に続いて2024年にも発生したことになるからである。つまり現状で精力的な木造密集市街地対策が必ずしも行われているとはいえない、このような「そこそこ木密」において、今後どのような整備を行うべきかが本火災の示唆する重要な論点である。私見ではあるが、このような地域においてはソフト対策等も組み合わせながら、日常性とのバラ

ンスを考えつつ市街地火災対策を検討する必要があるだろう。他方で後者の消火活動の機能不全については、地震・津波による覚知の遅れ、道路被害などによる消防車の到着遅延、断水による消火栓の機能不全、揺れ被害による防火水槽の利用不可、自然水利（川の水および海水）の利用困難、小規模消防本部の限界と道路途絶に伴う応援困難といった要素に分解される。特に人口減少下では上水道のダウンサイジングが進み、抜本的な道路の冗長性向上も見込めず、インフラの劣化も叫ばれる状況下では消火・消防能力が今後低下する恐れもあり、この点は我が国のインフラ整備全体にかかわる課題と言える。このことから、インフラ整備や市街地整備を進める中で、いかに災害時に奏功しうる「余裕」を持たせた設計思想を確立し、実行できるかが、南海トラフ巨大地震などを控えた我が国における今後の重要な論点となろう。また、津波の影響や危険性が火災の早期覚知、消防活動に少なからず影響を与え、また住民による初期消火、助け合いなどに影響を与えた可能性があることは、マルチハザードリスクを有する地域の災害対応が特に困難であることを示唆する。この点は、近年の復興事例では必ずしもカバーされているとは言えず、現地の復興はもとより、今後同様のリスクをにらんだ、ハードとソフトの健全な連携が期待される。

<補注>

(1) この現地調査は、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）、大津暢人（消防研究センター）、村田明子（清水建設）、山下平祐（清水建設）、花井英枝（竹中工務店）、廣井悠（東京大学）、大津山堅介（同）、ピニエロ アベウ（同）、苫米地毅大（同）の9名が参加し、2024年1月5～6日及び同年2月10～11日、同年2月23～24日に行ったものである。

<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) 総務省消防庁：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資料，第1回，2024。
- 3) 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，27，pp.303-311，2015。
- 4) 消防研究センター：令和6年能登半島地震において発生した輪島市大規模火災における消防庁長官の火災原因調査<速報>，2024。