

## ●特集 震災復興を問う——「創造的復興」とは

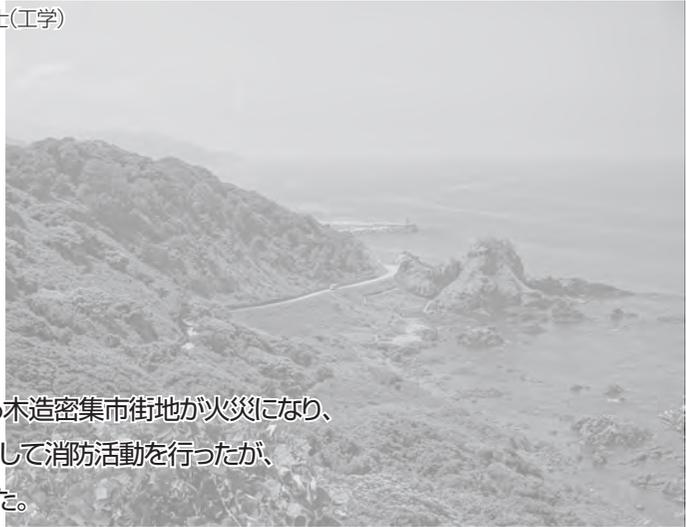
## 津波浸水危険区域における消防活動と都市構造

小林恭一 [こばやしきょういち]

元東京理科大学火災科学研究所教授 博士(工学)

能登半島地震では、輪島市の津波浸水危険区域にある木造密集市街地が火災になり、消防機関は苦渋の末に危険をおかして消防活動を行ったが、結局大規模火災に発展してしまった。

このような事態を防ぐには、消防の側で対策を講じる以上に、都市構造の問題として対策を進めていく必要がある。



## はじめに

2024年1月1日に発生した「令和6年能登半島地震（以下「能登半島地震」）」では、輪島市の通称朝市通り一帯で大規模火災が発生した。津波浸水危険区域に指定されていた地区における大津波警報発令下の大規模火災だったが、地元消防機関は迷いながらも消火活動を敢行し、延焼区域を半減させたと推定される成果を上げた。一方で、このような状況下での消防活動のあり方について大きな課題を提起し、直後に行われた消防庁と国土交通省の合同検討会<sup>1)</sup>における検討課題の一つとなった。筆者は、当該検討会に委員として参加し、消防活動と都市構造の両面から意見を

述べた。

今回、本誌から、大津波警報発令中の消火活動について寄稿してほしいと依頼があったので、上記のような経緯もあったため、お引き受けすることとした。

消防職団員であっても、津波に襲われた時に命を失う危険性は、一般市民と同様極めて高い。現に、東日本大震災では、多数の消防職員や消防団員が殉職している。このため、東日本大震災発生年に消防庁に設けられた検討会<sup>2)</sup>で、津波浸水危険区域における消防活動のあり方について検討が行われ、消防庁から指針が示されていた。しかし、輪島市の火災では、その指針では想定していなかった事態が起こったため、さらなる指針が示され

ることとなった。

本稿では、東日本大震災の際の消防職団員の活動や被害の状況、津波により発生した「津波火災」の状況及びそれらを踏まえた消防庁の方針を整理するとともに、輪島市大規模火災の状況とそれを踏まえた対応策について、消防活動と都市構造の両面から、筆者の意見を含めて述べることにしたい。

### 東日本大震災における消防職団員の殉職

東日本大震災では、公設消防機関の消防職員 27 名と消防団員 254 名の方が亡くなられた。これについて、平成 23 年版消防白書では、以下のように述べている<sup>3)</sup>。

「地震発生から 3 分後、広範囲にわたって津波警報（大津波）が発表された。沿岸部の消防本部及び消防団は、津波警報（大津波）の発表と同時に住民への広報活動、避難誘導及び水門閉鎖確認等を開始しているが、これらの活動に従事した消防車両の多くが、津波により被災することとなった。

消防本部は、津波監視の部隊を出動させるとともに、管内状況を把握するため、高台に移動させた消防車両や関係機関との連絡体制の確保等、様々な手段により情報収集に徹したが、津波による通信基地局等への影響や部隊の被災等から必要とする情報が十分に入手できず、かつ消防救急無線の輻輳により活動中の消防隊に情報が届かない状況も発生し、被害状況の把握に苦慮することとなった。

また、消防団については、団員の多くが自らも被災者であったにもかかわらず、地震発生後、津波注意報が発表されると各地区の水門を閉鎖するため、海岸部の現場へ急行し、手動で水門閉鎖を実施するとともに、住民の

避難誘導では住宅を 1 軒 1 軒回ったり、車両を使用して住民を避難させたりするなど献身的な活動を実施した。

一方、地震直後から避難誘導や広報活動等に当たっていた消防職団員や災害対応のため署所や詰所等へ参集途上の消防職団員が津波により被害を受け、消防職員 27 名（うち行方不明 4 名）及び消防団員 254 名（うち行方不明者 12 名）の尊い犠牲が生じるとともに、庁舎や消防車両等の多くが損壊するなど人的、物的にも大きな被害を受けながらの活動となった。」

亡くなられた消防職員 27 名のうち 26 名（参集途上 1 名を含む）は、上記のような消防活動中だった。また、亡くなられた消防団員 254 名のうち、避難誘導中だった方は 118 名、水門閉鎖又はそれに関係した活動中の方は 59 名などとなっている<sup>4)</sup>。

### 津波火災

一般の方にはあまり知られていないが、東日本大震災では、いわゆる「津波火災」が多数発生した。津波により木造家屋が破壊されると大量のデブリとなって陸地の奥深く運ばれるが、やがて引き波になった時に多くのデブリが取り残される。デブリが大量に取り残されるのは山際や工場など大型建造物の周囲が多いが、市街地の場合もある（図 1）。

その後、第二、第三の津波が押し寄せた時に、炎上した車や住宅などの発火源が運ばれて来ると、デブリに着火する。デブリの表面は海水で濡れているが、デブリの多くを占める木材の内部は乾燥状態であるため、容易に着火して火災になる。消防機関は、津波が何度も押し寄せて来ることと、大量のデブリが



国土地理院「被災地の空中写真」 2011年3月13日撮影

図1 家屋と家屋の間が可燃性のデブリで埋め尽くされている状況  
(仙台市立中野小学校北西400m地点)

表1 東日本大震災で発生した主な津波火災

出火場所	火災概要等
岩手県山田町	107,600㎡にわたる大規模な市街地火災(図2参照)
岩手県大槌町	130,000㎡にわたる大規模な市街地火災のほか林野火災
宮城県気仙沼市	102,000㎡にわたる大規模な市街地火災のほか林野火災
宮城県石巻市	56,100㎡にわたる大規模な市街地火災
宮城県名取市	16,200㎡にわたる大規模な市街地火災

(平成23年版消防白書第2-2-3表より作成)

道路を塞いでいることなどのため活動できず、大規模な延焼火災に発展してしまう。

震災直後に行われた津波火災の調査には、東京理科大学の調査チームも参加し、筆者自身も多くの被災地を調査した。

平成23年版消防白書では、東日本大震災による火災は1都10県で合計286件報告されているが、市街地火災に発展したものの多くは津波火災だったとされており<sup>5)</sup>、以下のように述べている。

「大規模な市街地火災は津波に起因するものであり、津波により流出し炎上した家屋、自動車、がれき等の漂流物を介して、市街地等に延焼した事例が報告されている。

具体的な火災の発生原因としては、津波により浸水した家屋、自動車等における塩水による電気配線のショート、漏電等のほか、地震で損傷した家屋における電気配線の半断線、ショート、漏電等が報告されている。また、地震動による電気ストーブ等の転倒又は可燃物がストーブ等へ落下したことによる出火、停電のため使用していたロウソクによる出火なども報告されている。」

東日本大震災で発生した主な津波火災は表1のとおりである。



撮影：東京理科大関澤研究室

図2 岩手県山田町陸中山田駅周辺の津波火災現場

## 津波火災と都市構造

大津波で大規模な市街地火災が発生することは、日本では珍しくない。1993年7月の北海道南西沖地震（M7.8、死者202人、行方不明者28人）では、奥尻町青苗地区で大規模な津波火災が発生し、焼損面積18,972 m<sup>2</sup>、焼損棟数189棟の大きな被害を出した<sup>6)</sup>。昭和三陸地震でも大規模な津波火災が報告されているし<sup>7)</sup>、今回の能登半島地震でも2件の津波火災が報告されている（後述）。

一方、世界各地でしばしば大地震が発生し大津波も発生しているが、津波により大規模な市街地火災が発生したという話は聞かない。津波火災が発生しても報道されないだけなのかと思ひ、2004年12月のスマトラ島沖大地震（M9.0、死者・行方不明者30万人以上）で大津波により壊滅的な被害を受けたスマトラ島北端部のバンダアチェに調査に行ったが、津波火災は発生していなかった。地元消防機関によれば、地震と津波により数件の

火災が発生し、消防活動も満足に行えなかったが、それぞれ単発の火災で終わったということだった<sup>8)</sup>。バンダアチェの家屋はほとんど煉瓦造だったため、火災が発生しても市街地火災に発展しなかったのではなかろうか。

東日本大震災による被災地とバンダアチェの津波被害の様相や都市構造の違いを調査した結果から、筆者は「可燃物密度とエネルギー密度がある閾値を超えると津波火災が発生するのではないか」という仮説を立てて

いる。

木造家屋は津波で破壊されやすい。破壊された家屋の建材と内部の家具調度類は、一緒に可燃性のデブリとなって流されて堆積し、津波火災の燃え草になってしまう。津波火災を防ぐには、津波浸水危険区域にある家屋を津波に破壊されにくい頑丈な不燃性のものにする必要がある、というのが筆者の考えである<sup>9)</sup>。

## 東日本大震災後に出された消防庁の指針

消防庁では、東日本大震災を踏まえ、「大規模災害発生時における消防本部の効果的な初動活動のあり方検討会」を設置して検討を行い、その報告書をもとに、2012年4月に消防・救急課長から「大規模災害発生時における消防本部の効果的な初動活動のあり方について」という通知を出している。

この通知は消防本部に向けたものだが、そのポイントは、「事前計画の策定及び訓練の

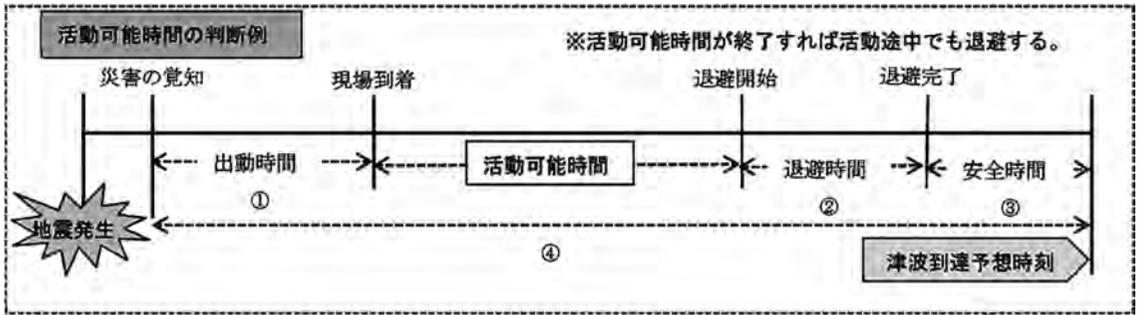


図3 浸水想定区域における部隊の活動可能時間

(「大規模災害発生時における消防本部の効果的な初動活動のあり方について」2012年4月)

実施（発災から継続する災害への対応において、効果的な初動活動を行っていくには、あらかじめ地域の実情を踏まえ、想定される災害等の状況をもとに、活動すべき内容について事前に計画を策定しておくことが重要であり、また、当該計画に基づき平常時から十分な訓練を実施し、災害対応に備えておくことが必要である。）という点である。

事前に計画しておくべき事項として、報告書では以下のような例をあげている。

- ・ 消防署所に大きな被害が生じた場合、早期に移動できる場所において消防機能を維持できる規模、機能を備えた施設等を代替場所として指定しておくこと。
- ・ 津波の浸水想定区域内にある署所は、重要な機器、資機材、予備電源等を上階へ配置しておくこと。
- ・ 庁舎の耐震化、耐浪化を促進すること。
- ・ 発災時の消防車両の車庫前への移動及び津波時の車両退避の実施方法等を確立しておくこと。
- ・ 津波の浸水想定区域内に署所がある場合、職員の招集場所を他の署所等に指定することや非常招集時における参集ルートについて津波の浸水想定区域を避けるなど職員の安全管理の徹底を図

ること。

- ・ 災害の発生状況を想定した具体的な活動方針
  - ・ 活動の原則（火災対応の優先、避難場所・避難道路確保の優先、1火災1隊出動（例）、人命優先の原則等）
  - ・ 災害に対する出動の選別の基準（人命優先、住民対応の可否、災害の拡大危険等）
  - ・ 津波発生時の活動要領、応援要請の判断要素・判断時期、受援体制の確立 など
- また、津波に対する安全管理の基本として、以下のような考え方を示している。

- (1) 消防職員の安全及び消防活動の継続を図るとともに、住民の避難誘導を行うため、職員の身に津波による危険が迫れば「消防職員も退避する。」ということを基本とする。このことを事前に住民に周知し、理解を得ておくことが必要であり、また、訓練等により、出動・退避に係る移動の迅速化及び限られた時間内に効果的な活動を行う能力の向上に努める必要がある。
- (2) 浸水想定区域内の活動については「活動可能時間」を判断し、その時間の中で活動する。

$$\text{活動可能時間} = \text{④} - (\text{①} + \text{②} + \text{③})$$



撮影：三重県防災航空隊

図4 輪島市朝市通り大規模火災の焼失区域  
(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)

- ① 災害発生場所（地点）までの出勤（移動）時間
- ② 災害発生場所から直近の安全退避場所への退避（移動）時間
- ③ 安全時間（想定外の事案発生も含めて、安全確実に退避するための予備時間。  
例：〇〇分前退避完了）
- ④ 津波到達予想時刻までの時間

### 能登半島地震の発生

東日本大震災の後、「平成28年（2016年）熊本地震（M7.3、死者273名、全壊8,667棟）<sup>10)</sup>」など、大きな被害を出した地震は幾つか発生しても大津波警報を伴う地震は発生していなかったが、ついに2024年1月に大津波警報を伴う能登半島地震（M7.6）が発生した。この地震による死者は412名、行方不明3名、住家の全壊6,425棟、半壊23,892棟、火災発生件数17件などとなっている<sup>11)</sup>。

17件の火災のうち、珠洲市の火災（7棟焼

損、焼損床面積約2,500m<sup>2</sup>）と能登町の火災（11棟焼損、焼損床面積約2,300m<sup>2</sup>）は津波火災とされている<sup>12)</sup>。

この地震の後、消防庁と国土交通省が合同で「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」（以下「検討会」）を立ち上げ、前述のように、筆者もその委員として参加した。

### 輪島市朝市通りの火災

朝市通りの火災は、いわゆる木造密集市街地が燃えたものだが、火災区域は、防火地域や準防火地域にもいわゆる22条区域にも指定されていなかった。検討会における消防庁消防研究センターの報告では、焼失面積約4万9千m<sup>2</sup>、焼損棟数約240棟と推定されており、消防庁の「市街地大火」の定義（焼損床面積3万3千m<sup>2</sup>以上。2016年12月の糸魚川市大規模火災でもこの定義に達していない。）に該当する可能性もある（図4参照）。

火災は、地震後しばらく経ってから、救助活動中の消防隊が発見し、消火活動を行ったが消火できず、風が弱かったにもかかわらず、大規模な市街地火災に発展してしまった。

市街地火災となったのは火災区域が木造密集市街地だったためだが、消火が難航したのは、地震によって、

- ① 断水したため消火栓が使えなかったこと
- ② 倒壊した家屋に阻まれて防火水槽が使えなかったこと
- ③ 地盤が隆起して河床が上がり、川の水



図5 輪島地区津波ハザードマップと大規模火災地域  
(ハザードマップを一部抜粋・加工)

を消火活動に使えなかったこと

- ④ 消防需要が殺到し、また道路が破損したり倒壊家屋によって塞がれたりしたため、消防の応援活動が満足に行えなかったこと

なども大きいとされている。

### 津波警報発令中の消防活動

朝市通りの火災における消防隊や消防団の活動について、検討会における消防研究センターの報告では、「街区東・南側の一部は、消火活動が延焼阻止に大きく寄与していた。」とし、延焼シミュレーションにより「仮に消防活動が行われなかった場合、倍以上に当たる面積が焼失する可能性があることがわかった。」と評価している。

だが、この時の消防活動は、かなり危険な状況下で行われていた。火災になった一帯の多くは市のハザードマップで津波浸水想定区

域とされ(図5参照)、川沿いでは1~2mの浸水も予想されていたのに、大津波警報発令下で消火活動や救助活動が行われたからである。

大きなリスクをおかして住民のために懸命に活動してくれた消防隊員や消防団員には本当に頭が下がるし、住民にとってもありがたいことだったと思うが、客観的に見てそれでよかったのか、ということについては、冷静な検証が必要である。

検討会では、大津波警報が出ていたので、消防も国の指針に従いいったんは安全なところに避難したが、やがて火災が発生し、大津波警報がなかなか解除されないで、自主判断で活動を再開したなどと説明されている。

あの時、大津波警報がなかなか解除されなかったのでイライラした人は多かったと思うが、すぐに解除できなかったのには科学的な理由があったはずである。それなのに、津波が来るか来ないかということについては専門

的知識がない消防隊が、独自の判断で浸水危険区域に出て行くことのリスクは、相当高かったのではなからうか。

## 危険な活動ができるのは

消防隊は、一般市民が避難する危険な場所に入って活動するのが役割である。消防隊にそんなことができるのは、危険な現場で活動するために必要な①体力と装備、②知識、③以上を前提として作られた方法論、④それに基づく訓練及び⑤経験があるからである。普通の火災の場合、消防隊はこの条件を全て満たしているので、危険な現場で活動できるのである。

昨今、地球温暖化の影響などで自然災害が増え、消防隊も「普通の火災」以外の場面での活動を求められることが多くなっているが、⑤は無理としても①～④の条件を満たすような体制を整えてから活動領域を拡大するのが基本である。

土砂崩れの現場で救助活動する場合には、崩落監視システムを設置し、倒壊家屋の下敷きになった人を救出する場合には倒壊防止のための支保工を設置するなど、そのための様々な装備を使うことが前提になっている。それらを使った監視員の配置や連携訓練なども不可欠である。普通の消防職員が行うには難しい活動もあるので、大規模消防が特別な装備を持って特別な訓練を施した部隊を編成し、そういう部隊が機動力を活かして応援することも多くなっている。

津波警報下での消防活動も、同じような原則に基づいて行われるべきではないか、というのが筆者の考えである。

## どうすればよいのか

現場の消防職団員は、身を挺して住民の危険を救うという使命感が強いので、輪島の消防のような立場に置かれたら、懸命に消火や救助活動を行う方が普通だろう。それを止める方が難しいかも知れない。国民にとってはありがたいことだが、ひとたび殉職事故が起これば、称賛してくれる人ばかりではないだろう。

前述のように、東日本大震災の後、津波浸水危険区域における消防活動について、消防庁から「活動可能時間」という考え方が示され、消防本部ごとに地域の特性を踏まえて計画を作り、その計画に基づいて訓練を行っておくべき、という指針が出ていたのだが、今回の輪島市の状況は、そのような考え方には対処できない事態だったということだろう。

今回の輪島市のような状況に置かれたら、消防機関は津波浸水危険区域であっても活動しようとする、ということを前提に、消防庁の指針を見直す必要がある。

検討会報告書を踏まえ、2024年7月12日付けで「令和6年能登半島地震の教訓を踏まえた今後の消防防災分野における推進事項について」という消防庁次長通知が出され、新たな指針が示された。その内容は多岐にわたるが、「ウ 津波時の浸水想定区域での活動について勘案した計画の策定等」というところで、前述の2012年4月の消防・救急課長通知を補完する考え方を示している。

今回の次長通知では明言されていないが、筆者は、「津波警報が出ている時には、津波浸水危険区域では消防活動をすべきではない」という原則を徹底した上で、上記①～④を満たした場合の例外措置を作ったらどう

か、と考えている。

## ゾーニングの考え方

筆者の考えは、津波浸水危険区域近辺では、即時避難に使える高所や中高層建築物の状況なども考慮して、NBCR 災害対応などに準じ、ホットゾーン、ウォームゾーン、コールドゾーンなどのゾーニングを予め決めておいたかどうかというものである。ゾーニングは、津波警報、注意報など警報レベルの変化に応じて変わるようにしておいた方がよい。複雑に思えるかも知れないが、位置情報と組み合わせたアラームシステムを開発し、スマホに入れておくことなどは、そう難しいことではなさそうだ。

普通に消防活動が行えて、かつ、津波に流されても浮力がとれるような防火衣を開発し、装着することも必須である。

これらを前提に、津波の専門家の意見を聞いて、それぞれのゾーンでの活動方法、津波監視や警報伝達の仕組み、待避の仕方などのルールを作り、現地での訓練も行っておけば、今回のような事態に対して計画的に対応できるのではなかろうか、というのが筆者の考え方である。

## 都市構造の面から見ると

検討会が消防庁と国土交通省の合同で行われたため、報告書には「まちづくり」に関する記述もある。その中で、「特に、老朽木造住宅が密集している区域で津波浸水被害が予想されている区域については、今回の朝市通り火災で消防機関が極めて厳しい選択を迫られた経験を踏まえ、重点的に不燃化を進める

べきである。また、そのような市街地では、地域の特性や地元住民の意向を十分に踏まえつつ、防火地域又は準防火地域に指定するなど、長期的に不燃化を進めるべきである。」とあるのは、懸案だった津波火災対策についても一定の有効性があり、特筆すべき提言だと思う。

この報告書を踏まえ、消防庁次長通知と同じ2024年7月12日付けで、国土交通省都市局都市安全課長と住宅局市街地建築課長の連名で「密集市街地の改善について」という通知が出されている。この通知では、従来からの木造密集市街地解消方策に加え、記の5として、「津波浸水被害が予想されている地域にある密集市街地など、特に消防活動に一定の制約があるような市街地では、防火地域、準防火地域、建築基準法第22条指定区域を指定するなど、長期的な視点で都市の不燃化を促すことも有効です。地域の特性や地元住民の意向を十分に踏まえつつ、都市計画部局等とも連携して検討に努めてください。」とされている。これにより、津波浸水危険区域における建築物の不燃化推進が国の方針になったと言ってもよいだろう。

## おわりに

消防機関は、「都市構造」という釈迦の掌の上で飛び回る孫悟空のようなものである。高度な消防装備を備えた練度と意識の高い消防部隊が多数配備されていても、都市構造が脆弱であれば、大地震や大津波のような大災害時には、活動が大きく制約され、通常時のような期待に応えることはできない。輪島市の大規模火災や東日本大震災の津波火災の経験からは、津波浸水危険区域の建物や都市構

造には、火災を発生させない、延焼させない、地震や津波で破壊されない、ということが求められていることがわかる。今回の大規模火災を契機として、都市政策の中で津波浸水危険区域における不燃化の推進が明記されたことは大きな前進である。木造の建物にモルタルをコーティングした程度の構造では、津波火災を防ぐことは難しいかも知れないが、それは次の一步と考えることもできる。このような前進は、津波浸水危険区域の建物の耐火構造化の推進を長くうたえて来た筆者にとっては大きな喜びである。この上は、次の大地震が来る前に、少しでもそのような方向で市街地の改善が進むことを祈るばかりである。

#### 注・参考文献

- 1) 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
- 2) 東日本大震災を踏まえた大規模災害時における消防団活動のあり方等に関する検討会
- 3) 平成23年版消防白書（第1部第3章第3節被災地域の消防機関の活動）

- 4) 東日本大震災を踏まえた大規模災害時における消防団活動のあり方等に関する検討会報告書（平成24年8月消防庁国民保護・防災部防災課）p8
- 5) 平成23年版消防白書（第1部第2章第2節2. 火災）
- 6) 内閣府ホームページ、防災情報のページ、04. 奥尻町青苗地区で発生した火災が延焼拡大し、焼損面積は18,972 m<sup>2</sup>、焼損棟数は189棟に。
- 7) 釜石市ホームページ、津波災害について
- 8) インドネシア・スマトラ島沖大地震における津波火災の発生状況と復興状況の調査（後編）、小林恭一、2015年2月、近代消防 p91、近代消防社
- 9) 津波火災の実態から見た津波危険地域における建築物再建のあり方～木造は制限すべきではないか～、小林恭一、2012年9月、2012年度日本建築学会大会（東海）防火部門、研究協議会資料「地震・津波による火災への備え」
- 10) 令和5年版消防白書 資料 1-6-1 関東地震以降の主な地震災害
- 11) 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112報）2024年10月29日消防庁災害対策本部発表
- 12) 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（消防庁、国土交通省）第1回（2024年3月18日）参考資料1（能登半島地震に伴う火災状況）