

□熊本地震後に発生した火災事例調査報告

神戸大学都市安全研究センター教授 北後明彦

はじめに

熊本地震は、2016年4月14日（木）21時26分頃に、マグニチュード6.5、最大震度7を観測した地震から連続して発生した一連の地震活動のことで、最初の地震から72時間内で最大震度1以上が観測された地震は247回¹⁾、最大震度6弱以上が観測された地震は7回発生している（表1参照）。これらの地震のうち、最大震度7を観測した上記の地震を前震、4月16日（土）1時25分頃に発生し同じく最大震度7を観測した地震のことを本震と呼ぶ。ここでは、これらの地震の後に発生した火災について、情報収集・現地調査した結果を報告する。

今回、火災による被害は大きくは広がっていないが、各事例の発生経過や対応状況について明らかとしておくことにより、今後の被害発生に備えるための参考となれば幸いである。

表1 震度6弱以上を観測した地震（熊本地震）

発生日時	規模	最大震度	備考
4月14日21時26分	M6.5	7	（前震）
4月14日22時7分	M5.8	6弱	
4月15日0時3分	M6.4	6強	
4月16日1時25分	M7.3	7	（本震）
4月16日1時45分	M5.9	6弱	
4月16日3時55分	M5.8	6強	
4月16日9時48分	M5.4	6弱	

（いずれも震央は熊本県熊本地方） 気象庁HPより¹⁾

地震後に発生した火災の発生箇所の把握と震度の状況

地元消防本部等から各県を通じて消防庁に集められる被害状況の中で火災件数が16件と報告された²⁾。各消防本部ごとの件数もその中で示されるので、地震発生から約2週間後、火災が発生した2つの消防本部に電話で火災発生場所等について問い合わせ回答を得た。また、5月上旬の現地調査の際、3つの消防本部を直接訪問し情報収集を行った。その中の1つの消防本部では、上記16件以外の1件の地震後に発生した火災について情報を得た。また、この間、日本火災学会地震火災専門委員会のメンバー間で情報交換を行うとともに、各報道機関から発信されるウェブ情報に掲載された火災関連記事を参照し、合計17か所のおよその発生箇所を把握した。その後、5月下旬、及び、8月下旬に追加の現地調査を行い、火災の発生経過等について聞き取りを行った。

17件の火災のうち、前震後に発生した火災は5件（4月14日出火2件、4月15日出火3件）、本震後に発生した火災は12件（4月16日出火9件、4月17日出火2件、4月20日出火1件）である。

これらの火災の発生箇所を、気象庁の推定震度図に示したものが図1、図2である。1ヶ所の推定震度5強以外は推定震度6弱以上で発生している。

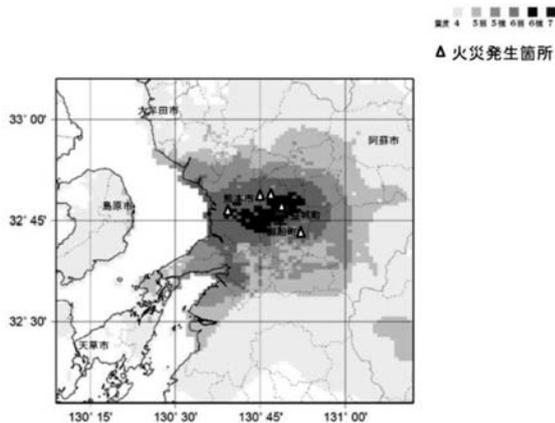


図1 前震後の火災発生箇所（5件）
（気象庁推計震度分布図³⁾に示す）

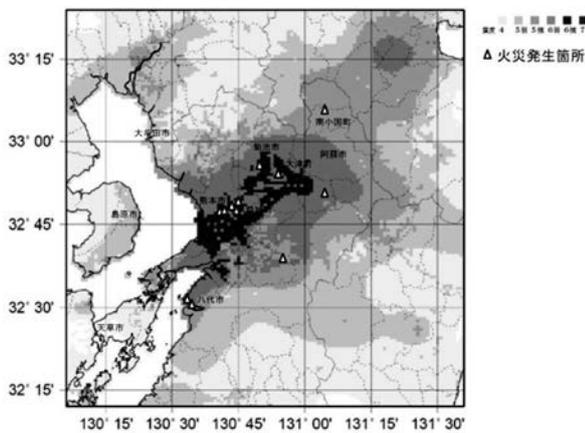


図2 本震後の火災発生箇所（12件）
（気象庁推計震度分布図³⁾に示す）

図3に示すように、震度6強以上の地点で約半数の火災が発生している。4月14日の前震からの3日間で一度でも震度7が観測されたのは益城町、西原村に限られ、これらの町村の人口は4万人程度であった。震度6強が一度でも観測された熊本市東区などの市町村の人口は72万人程度、震度6弱は60万人程度であった。

各震度別の出火率（人口1万人当たりの出火件数）を計算してみると、震度7では0.25件/万人、震度6強では0.11件/万人、震度6弱では0.12件/万人となる。

阪神・淡路大震災での出火件数は、1995年1月17日から19日までの3日間で、震度7とされたエリアのある市区町（人口約164万人）では158件、

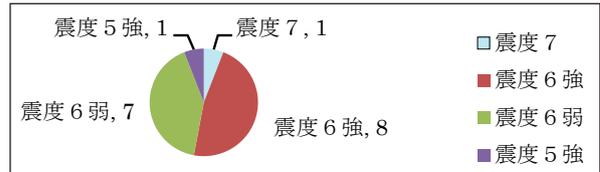


図3 震度別火災発生件数（3日間、合計17件）

震度6以下が最大震度であった市区では25件、合計183件であった⁴⁾。震度7の市区町での出火率は0.96件/万人と計算される。ただし、阪神・淡路大震災の震度7のエリアは各市区町の中でも限定的であったので、熊本地震の震度7の地域の出火率とは単純には比較できない。

以上のことから、熊本地震では震度7の地域の広がり限定的かつその地域の人口が少なかったことにより出火件数が少なかったことがわかる。

地震後に発生した火災の焼損・延焼状況

調査した17件の焼損程度は、図4に示すとおりである。隣接する敷地の建物まで延焼した事例は1件であり、市街地火災とはなっていない。17件中、6件の火災発生箇所はDID（人口集中地区）外にあり延焼の危険性が低く、実際にも隣棟延焼は見られなかったが、11件の火災発生箇所はDID内（熊本市、八代市、益城町）にあり、一定の延焼危険性がある環境であった。DID内で出火した11件の6件は部分焼以上となったが、隣棟延焼まで拡大した火災は上記の1件にとどまっている。

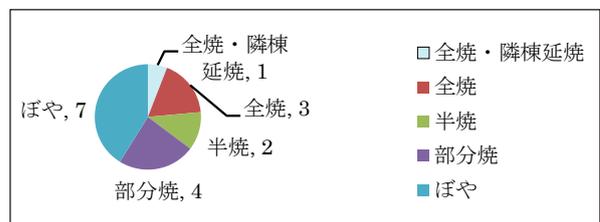


図4 焼損程度別火災発生件数（3日間、合計17件）

一定の延焼危険性のある市街地で6件の部分焼以上の火災が発生し、これらの火災から市街地火災となる可能性もあったが、気象条件及び消防力

の確保により幸いにも市街地火災まで進展せずに済んだ。

気象条件としては、気象庁のデータ⁵⁾によると、熊本、八代、益城の4月14日～16日の日平均風速は1.1～3.1m/秒であり、延焼促進要因とはなっていない。消防力については、後述するように消防隊の到着や水利の使用について地震発生による影響がみられた事例もあったが、通常の消火活動ができないほどの影響はなかったと考えられる。現在、日本火災学会地震火災専門委員会では、関係する消防本部を対象として、地震発生後、消防活動に支障があったかについて、各火災の出火箇所・出火経過等とあわせて調査中である。

地震後に発生した火災の出火建物用途と出火状況

17件の火災事例はすべて建物内からの出火であった。そのうち2件は、炭焼きの小屋（農家）やボイラーを設置している半屋外の建屋（工場）であった。火災が発生した建物の用途は、図5に示す。これらのうち、DID内の11件は、共同住宅4件、戸建住宅4件、ホテル・雑居ビル2件、工場1件であり、DID外の6件は、工場3件、併用住宅・農家2件、戸建住宅1件であった。都市的な地域では住宅系が多く、周辺部では産業系の用途からの出火が多かったことがわかる。

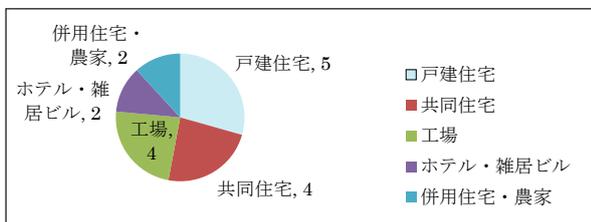


図5 建物用途別火災発生件数（3日間、合計17件）

図6は、出火状況別の火災件数を示す。今回の調査では、地震の影響によりどのように出火したかについて、火災現場訪問時に出火箇所を確認し、関係者に火災の発生経過について質問をして出火

状況を把握した。17件中、16件の現場を訪問し、出火箇所について現場確認あるいは出火経過を詳しく聞き取った事例は9件であり、残りの7件は大まかな出火箇所を確認しつつ、消防本部等から得られた情報に基づき図6を作成した。

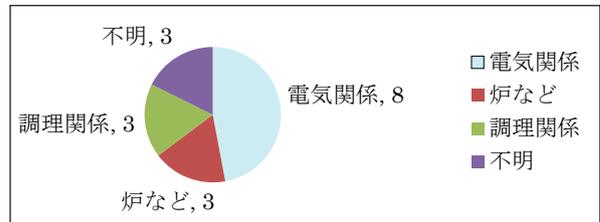


図6 出火状況別火災発生件数（3日間、合計17件）

出火状況として最も多いのは、電気関係の8件であり約半数をしめている。このうち、修理後のキュービクルから出火1件（工場、ぼや）、復電時に熱帯魚のヒーターから出火1件（戸建住宅、部分焼）、非常電源の起動後の発電機から出火1件（ホテル、部分焼）、補助電源の起動後に漏電により出火1件（工場、半焼）の計4件については、通電火災と考えられる1件の他、復旧措置や非常電源などが関係している。その他、コンセントから火花1件（共同住宅）、蛍光灯への室内配線から出火1件（戸建住宅）は、ぼやにとどまっている。残りの2件（全焼・戸建住宅1件、部分焼・共同住宅1件）は、他の火災原因が考えにくく、出火箇所から電気屋内配線からの出火と考えられている。これらの2件については、火災現場周辺での停電状況と、出火時刻の関係で通電火災となっていたかどうか、今後、確認が必要である。

炉等からの出火は、地震による影響は明確であり、炭焼き機（窯）の倒壊で出火1件（農家の納屋等に延焼、全焼）、電気保持炉から高温アルミの揺れ出しで出火1件（鑄造工場、部分焼）、ハイブリッドボイラーから燃焼中の灰の揺れ出しで出火1件（木材工場、ぼや）の合計3件である。

調理場からの出火は、地震直後に出火1件（雑居ビル、ぼや）、都市ガス供給停止時にカセットコンロの操作ミスによる出火1件（戸建住宅、ぼや）、

避難所への差し入れ用調理後に出火1件（併用住宅、半焼）の合計3件である。地震による影響とは明確に言えない出火経過が含まれている。

以上の他、出火経過が不明の出火は、共同住宅のベランダのプランターから出火1件（マンション、ぼや）、2階建て木造共同住宅から出火1件（全焼、隣棟延焼）、戸建住宅から出火1件（4月20日出火、全焼）の合計3件である。

個別火災事例の紹介

出火経過や消火活動の状況について、出火当時現場に居合わせた関係者等から事情を聞くことができた火災事例11件について以下に紹介する。

(1) 農家での前震直後の火災事例

4月14日21時26分の地震（前震）直後（DID地区外、当地では震度6弱）、納屋のそばに置いてあった炭焼き機（かま）が倒壊して出火した。地震直後、この農家の住民は、集落の避難場所へ避難していた。

集落の誰かが自宅で火災が発生したと知らせがあると、すぐに避難していた消防団員を含む住民たち（消防団員）は、出火した農家の直近の消火栓から消防ホースをつなぎ、放水を開始した。その後、公設の消防隊が到着し、集落内の防火水槽から取水して消火活動に加わり、納屋が全焼したものの、母屋は部分焼にとどまった。

(2) 地震で消防隊到着や水利に支障があった事例

4月14日の前震後、戸建住宅の2階の部屋の電気配線から出火し、全焼した（DID地区内、当地では震度7）。

地震発生からしばらくして、近年オール電化した住宅の2階の部屋から出火した。他の出火源が考えられないため電気配線から出火したと考えられる。

消防本部は21時58分に覚知している。消防車は



写真1 隣棟への延焼が阻止された戸建住宅火災跡（益城町安永、2016年4月18日、柴田祐氏撮影・提供）

2台出場したが、すぐに1台は他の事案のために転戦している。途中の経路障害で消防車の到着に支障があった。

消防隊が現場到着時、「水が出ない」と消防隊員は言っていた。その後しばらくしてから消火用の水は、火災現場から約50mの位置にある防火水槽から確保し、消火活動を展開し、隣棟への延焼は阻止している。

(3) 地震後に修理した電気設備から出火

4月14日の前震（DID地区内、当地では震度6弱）から夜が明けた15日の朝、建材工場の隅にあるキュービクル高電圧変電設備の部品を取り替えてもらって作業を開始したところ、しばらくして工作機が止まり、ブレーカーが落ちたことがわかった。変電設備から少しの煙がでており、蓋を開けると設備内部の配線が少し燃焼していた。従業員が消火器で消火したところすぐに火は消えた。午前9時15分に出火、9時22分に消防署に通報している。

(4) 雑居ビルでの火災事例の避難状況

4月16日1時25分の本震後（DID地区内、当地では震度6弱）、調理用の火の不始末から1階の入口付近のバーから出火、従業員が消し止めた。隣接する店舗にいた客は、その店舗の従業員が避難を呼び掛けても、なかなか動かなかった。

(5) 送電設備の関与の疑いのある火災事例

4月16日1時25分の本震直後、付近（DID地区内、当地では震度6強）では停電した。その後、約20分後、電気がついた。地震後の約30分後に駐車場で焦げ臭く、出火した共同住宅（木造コーポ2階建、4戸）の出火住戸の2階の窓（南側）から小さな炎が見えた（出火箇所は1階天井裏の屋内配線とされた）。その後、火はみるみる大きくなり5～6分後には大きな炎となった。

出火したコーポの住民は、地震直後に（火災が発生するより前に）、近くの中学校に避難していた。近くの住民は消防署に通報したがつながらず、110番通報した。また別の住民は消防署に通報し、火事を伝えた。消防署が火災を覚知したのは、2時58分であった。

最初に消防団の隊員が来て、ホースで水をかけたが水圧が低く、近くの防火水槽から水を取って消火した。

しばらくして、消防車が3台到着した。消防隊は到着してから消火栓の場所を5～10分程度探した。住民は、消防隊から「消火栓の場所知りませんか？」と問われた。住民のだれかが消火栓の位置を教えて、消防隊はホースをつなぎ放水したが水圧が低かった。その後、別の消火栓の場所がわかり、通常の放水がされ消し止められ、出火した木造コーポは部分焼で焼け止まった。

なお、出火した木造コーポからやや離れた位置に中層の共同住宅があり、その間にあった電柱に関して、次のような体験談が複数の住民から語られた。すなわち、地震から20分後くらい後に、ボンという音がして、出火した木造コーポと共同住宅の間にある電柱の上に設置された変圧器から垂れ下がった電線に火がついて燃え上がった。4月18日に、木造コーポと市営住宅の間にある電柱の上の変圧器がブラブラしていたので、九州電力に連絡し直してもらった。以上のことから、停電中、地震による電柱からの垂れ下がり電線が短絡回路を作っていたところに、復電時、短絡により電柱

上の変圧器爆発し、続いて垂れ下がり電線が火災となったと考えられる。これが木造コーポ火災の出火経過と関係するかどうかは不明であるが、時間経過からは可能性はある。

(6) 非常電源の発電機が作動中に燃えた火災事例

4月16日1時25分の本震後、ビジネスホテル（DID地区内、部分焼、当地では震度6強）の電気室で非常電源の発電機が作動中に燃え、自火報が鳴動した。従業員2名は、屋内消火栓を使って消火に当たった。その他の従業員1名は、宿泊客の避難誘導を行っている。消防署の覚知時刻は3時26分であった。

(7) 熱帯魚水槽転倒・ヒーターから復電時に出火

4月16日1時25分の本震後すぐに、出火した戸建住宅の周辺（DID地区内、当地では震度6強）では停電した。近くの避難所へ避難する際にブレーカーを落としたと思ったが、動力線のブレーカーだけを落としていて電灯線のブレーカーを落としていなかった。避難先から一時戻った際に、火災となっていることに気づいたが、部分焼となった。火災は、熱帯魚水槽が転倒して、ヒーターから出火し、部分焼となったとのことである。消防署は、午前3時26分にこの火災を覚知している。

同市内では、「地震から約40分後、停電が解消され、街が一気に明るくなった。」（福島民友新聞社報道部・折笠善昭氏による新聞記事）と報告されており、地震後に通電があったことがわかる。以上のことより、ブレーカーを落としていなかった電灯線に接続していたヒーターから出火していることから、この火災事例は典型的な通電火災であったといえる。

(8) 鋳造工場電気保持炉の揺れ出しで出火

4月14日の前震（DID地区外、当地では震度5弱）では、被害が限定的であったが稼働を止め、

4月15日に片づけて4月16日午前7時からの稼働を目指していた。この時は本震が来るとはわからず、早朝からの稼働にむけて、電気保持炉にはアルミをいっぱいにしていた。

稼働直前の4月16日1時25分に本震（当地では震度6強）が発生し、アルミの鑄造工程（22台のうちの1台）の電気保持炉が振動し、その内部にあった660℃のアルミが、ふたを押し上げて床にこぼれた高温のアルミが発火源となり、床面に広がっていた潤滑油などに着火し炎上し、床面約30～50㎡焼損（部分焼）した。

警備を担当していた警備会社の警備員1名（当時、工場内にはこの警備員1名のみであった）が対応に当たり、延焼を懸念して消防に通報し、消防署及び消防団が出動した。消防署が火災を覚知したのは4時40分であった。

警備員は消火器を使って消火を試みたが消しきれなかった。稼働中であれば社員が対応し、砂をまいてその上から消火器で粉末消火剤を噴霧するが、この時は、この警備員1人のみで、消火方法を知らなかった。

(9) 消防団の迅速な対応で消火した工場火災

4月14日の前震（DID 地区外、当地では震度5弱）の後、製材所内の主な建物に隣接した壁のない建屋内に設置した木材乾燥用のボイラー（燃料は、木材の端材と灯油のハイブリッド）を止めた。しかしボイラー内の火は、出火時まで残っていたと推測される。

4月16日1時25分の本震（当地では震度5強）で、ボイラーが15～30cm程度ずれ動いた。本震やその後の余震（当地で最大のものは3時55分、震度5弱）でボイラーが揺らされて、ボイラーの焚口から、残り火を含んだ灰が飛び出た。飛び出た灰の熱により、ボイラーの近くに置いていた木っ端入れのプラスチックコンテナが融けて燃え上がったと推測される。火炎は、ボイラーを覆っている建屋の天井まで達し、片側2本の柱が燃え



写真2 燃烧中の灰が飛び出したボイラー（建屋修理済）
（南小国町赤馬場、2016年8月26日、筆者撮影）

上がった。

6時15分頃、この製材所に隣接する地区の集会所に避難していた住民が、製材所から黒煙が上がっていることに気づいて、すぐに消防団に連絡した。近くにいた消防団OBが消火栓の開栓準備を直ちに行い、消防団員3人がホースを消火栓につないで、3分後には放水開始し、6時25分～30分頃には火が消えた。この地区の消防団員は、地震の警戒態勢で詰め所に集まっていたので、放水の5分後には消防団の消防車3台が現場に到着した。放水の10分後には、隣町にある広域消防本部の分署から消防車1台が現場に到着しているが、その時はすでに放水の必要はなく放水していない。消防本部が火災を覚知したのは6時21分であった。

(10) 停電後に漏電で出火した精密工場火災

4月14日21時26分の前震（DID 地区外、当地では震度5弱）を受けて、4月15日から工場の操業を停止していた。4月16日1時25分の本震（当地では震度6強）で液晶パネル生産に必要なガラス部品（回路基板）の工場のある町では停電が発生し、その約2時間後、この工場で補助電源が自動的に作動し、非常灯からの漏電により出火（報道等による）・半焼となり、煙などによりクリーンルームなどの生産設備が大きく損傷した。

工場内の火災現場には製造過程に使う酸類が

あったので異臭が周辺へ漂い、周辺住民から消防本部へ通報した。消防隊が駆けつけたがすぐには放水できなかった。消防本部が火災を覚知したのは10時43分であった。

(11) 地震後の混乱の中で誤った操作で出火した事例

4月16日の本震（DID 地区内、当地では震度6強）の後、戸建住宅に孫が来ていたので、台所でてんぷらをしようとした。都市ガスが止まっていたので、ガスコンロの上にカセットコンロを置いて調理した。カセットコンロのガスを止めたと思ったら、ガスコンロのスイッチを操作していた。てんぷら鍋から出火し、そのあたりにあった衣服で消火し、ぼやで収まった。万一のことを考え消防署に通報した。その後、消防車2台が到着した。消防本部が覚知したのは、4月16日11時14分であった。

おわりに

熊本地震では、震度7の地域の広がりや限定的でかつその地域の人口が少なかったことにより出火件数が少なかった。一定の延焼危険性のある市街地で火災が複数発生しこれらの火災から市街地火災となる可能性もあったが、全体として出火件数が少なかったことで通常の消火活動を確保できる条件となりやすかったことや弱い風という気象条件により、市街地火災まで進展せずに済んでいる。

本報告では、個別の火災事例を調べることで、地震後の火災発生経過の傾向や消火体制等の問題を把握した。以下にそのまとめと課題を示す。

(1) 火災への人的対応

17件の火災事例のうち、約2割が全焼（うち1件が隣棟延焼）、半焼・部分焼は約4割、ぼやが約4割であった。ぼやの7件では、住民や近くに

いた消防団員による初期消火が多数行われている（7件中5件、2件は不明）。

全焼・半焼・部分焼の10件では、「すでに避難していた」等により出火場所に「人がいなかった」場合が多い（10件中7件は「人がいなかった」、そのうち3件は「すでに避難していた」、3件は工場や電気室で夜間無人、1件は調理中に外出。残り3件は人がいたかどうか不明）。

地震後の他の場所への避難中や無人の箇所からの出火・拡大が多いことから、火災への警戒態勢をすべての場所で行い、出火に備えておくことは重要であることがわかる。

全焼・半焼・部分焼となった場合、農村部では、住民による消火が行われた地区があるが、都市部では、従業員による消火は行われているが、住民による消火が行われていないケースが目立つ（全焼・半焼・部分焼となった都市部での5件の火災のうち、2件で「住民による消火が行われていない」、1件は「従業員による消火」、残り2件は不明）。ただし、都市部であっても消防団による消火活動が行われている地域があったことも特徴的である（全焼・半焼・部分焼となった都市部での5件中2件）。

延焼危険の高い都市部における住民による消火体制は、大都市では必要性についてこれまで言われてきているが、今回のような地方都市であっても、消防機関による通常の消火活動ができない場合や強い風の場合に対応するために、消防団による消火体制を維持しておくとともに、住民による消火体制を備えておくことが必要と考えられる。

(2) 消防機関による消火活動

消防機関は、今回、出火件数が少なかったことで、全体としては通常の消火活動を確保できる条件となりやすかったといえるが、個々の火災事例をみると、途中の経路障害で消防隊の到着に遅れを生じたり、到着後の消火栓の発見に困難な場合があった。消火栓の位置は、通常の火災時に

は、日常的な確認作業によりその付近に精通した消防隊によって支障なく使用されると考えられるが、地震により普段とは違った出動態勢、たとえば、他の消防本部から来援した緊急消防援助隊が消防活動に従事した場合などで困難となったと考えられることから、現場で、直接的に消火栓を発見しやすくするような表示や、目立ちやすい消火栓の形態とするなどの工夫等、慣れていない場合に対応できるようにしておくことが望まれる。

(3) 出火に関連する要因について

今回、地震後に出火した建物の地震そのものによる構造的被害は大きくなかった。これは、震度7の地域にあった建物数が限定的であり、そこからの出火数が少なかったことと関係している。なお、前震、本震、震度6強2回、6弱3回を含む数多くの余震が継続的に発生したことによる出火への影響に留意しておく必要がある。地震動を継続的に受けることにより出火する状況が作り出されやすくなるとともに、余震の続く建物からの避難で火災への初期対応ができなくなる側面と、前震で都市ガス等のライフライン供給停止となり本震まで供給停止状態が継続した場合、出火しにくくなる可能性がある。

都市ガスは、低圧ブロック内の地震計がSI値60カイン以上を記録した場合に供給停止となった⁶⁾とされている。火災発生の原因として、今回は都市ガスによるものが見られなかったが、供給停止が都市ガスによる火災発生を防止することにどのように効果があったのか検証を行うておくことは、今後の対策を進めていく上で有効と考えられる。

電気の供給については、停電が広範囲に発生し、火災事例の調査でも示されたように比較的早い段階で通電が再開された地域があり、通電火災と考えられる事例も見られた。通電の状況と出火過程

との関係を検証するとともに、ブレーカーを下ろしたり、感震遮断装置等の対策がどの程度行われ、機能したかについても検証しておくことが望まれる。

また、停電に起因して、非常用の設備が原因で出火に至った例も今回複数見られた。このような火災のメカニズムの解明とともに、非常用の設備の維持管理体制の確立が課題である。

今回、戸建住宅・共同住宅からの出火とともに、工場、ホテル、雑居ビル等の産業系の用途からの出火も見られた。住宅系では電気関係とともに、地震後の生活に起因する出火もみられた。また、産業系では、電気関係とともに生産設備からの出火もみられた。これらの中には従来から地震時の火災として多くみられてきたものも多いが、それぞれの状況に対応する出火防止の検討が必要である。

参考文献・データベース

- 1) 気象庁、震度データベース検索
<http://www.data.jma.go.jp/svd/eqdb/data/shindo/index.php>
- 2) 消防庁災害対策本部、熊本県熊本地方を震源とする地震（第45報）、平成28年4月30日（土）8時00分
- 3) 気象庁、過去の推計震度分布図
<http://www.data.jma.go.jp/svd/eew/data/suikei/eventlist.html>
- 4) 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年11月
- 5) 気象庁、過去の気象データ検索
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- 6) 一般社団法人日本ガス協会、平成28年熊本地震における都市ガス事業者の初動・復旧対応状況、平成28年5月31日
http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/hoan/gas_anzen/hoan_taisaku_wg/pdf/006_s01_00.pdf