

平成28年（2016年）熊本地震の特徴と被害特性について の考察

植木 英貴¹ 山口 岳史²

熊本市都市政策研究所 ¹副所長 ²研究員

キーワード：熊本地震、都市直下型地震、前震・本震、余震活動、被害状況、防災・減災

1 はじめに

平成 28 年 4 月 14 日と 16 日に熊本地方において震度 7 を記録する未曾有の都市直下型地震が発生し、熊本県を中心に甚大な被害をもたらした。この地震は気象庁によって「平成 28 年（2016 年）熊本地震」¹（以下「熊本地震」という。）と命名された。

熊本地震は図 1 に示す布田川・日奈久断層帯の活動によって発生し²、同じ地域で震度 7 が 2 回観測されている。また、この一連の地震は熊本地方から阿蘇地方、更には大分県中部にかけて広範囲で発生した地震であり、余震活動も平成 28 年 12 月 31 日時点で 4, 209 回を数えた。現時点では余震回数は減少したものの依然として余震活動は続いており、活発な地震活動は熊本地震の大きな特

徴の一つとしてあげられる。

近年においては「熊本では地震はない」といつの間にか一般的に思われるようになっていたが、本県における過去の大地震発生の記録をたどると、今から 127 年前の明治 22 (1889) 年、立田山断層が震源とされるマグニチュード 6.3 (推定) の明治熊本地震³が発生しており、さらにその 35 年前の安政元 (1854) 年には安政南海地震と豊予海峡地震の大地震によって多くの被害⁴が発生していたのである。このことから考えると、今回の熊本地震は、過去から続く地震災害の延長にあったことに改めて気づかされる。

このことから、熊本地震の記憶を継承するとともに、今後更に防災・減災対策を進めるためにも、今回の地震に関して国や自治体の対応、市民の行動、復旧・復興へ向けた取り組みなど詳細な記録を作成しておくことが必要である。そこで本市においては、現在、都市政策研究所と政策局復興部が共同して熊本地震の記録誌作成に取り組んでいるところである。

そこで、詳細な被害状況等は作成中の記録誌に委ねることとし、本稿では、熊本地震がどのような特徴をもつ地震であったのかを分析し、県内自治体及び熊本市の 5 行政区における地震発生状況を調べ、それと照らし合わせながら各地域の被害特性について考察したい。そして、最後にこれらを踏まえて、今後の防災・減災対策に向けて考察したい。

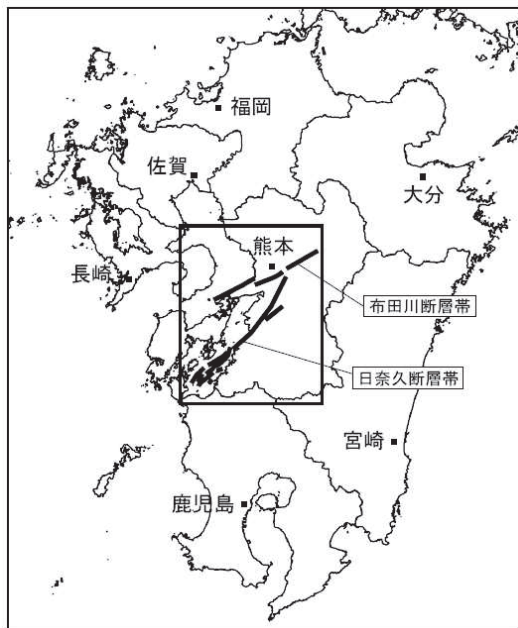


図 1 布田川断層帯・日奈久断層帯位置図
(出典) 平成 25 年 2 月 1 日地震調査研究推進本部資料

2 熊本地震の概要

2.1 熊本地震の特徴

熊本地震は、布田川断層帯と日奈久断層帯の 2 つの断

層帯で連動して発生した都市直下型地震である。

布田川断層帯は、図 1 及び後掲の図 5 で示しているとおり本県西原村の布田川に沿って南西へ向かい、益城町木山付近を通り、嘉島町へと至る断層帯であり、日奈久断層帯は、益城町小池付近から別れ、御船町高野付近、甲佐町の白旗、熊本市城南町鰐瀬付近を通り、宇城市を経て八代市に至る断層帯である。

熊本地震は、平成 28 (2016) 年 4 月 14 日 21 時 26 分に熊本県熊本地方を震源とするマグニチュード (M) 6.5、最大震度 7 の地震が発生し、続いて 4 月 16 日 1 時 25 分にも同じく熊本地方を震源とするマグニチュード (M) 7.3、最大震度 7 の地震⁵が発生し、同じ地域において続けて震度 7 が 2 回発生した大地震となった。

また、前震よりも規模の大きな地震が発生したことは地震観測史上初めてとされ、揺れた範囲も広がったことから気象庁では 4 月 14 日 21 時 26 分に発生した地震を「前震」、16 日 1 時 25 分に発生した地震を「本震」としている。この一連の地震活動においては、熊本地方だけでなく、阿蘇地方、さらには大分県中部を震源とする地震も発生し、広範囲に発生した地震であった。

また、地震活動は活発で、これまでの国内の地震の例と比較しても余震回数が極めて多いことも特徴の一つである。

更に最大階級 4 の長周期地震動が 2 回も観測され、本震時には関東、北陸地方でも観測され、揺れは広範囲に及んでいる。

以下、これら熊本地震の概要と特徴について詳しく示したい。

2.2 熊本地震の前震及び本震

2.2.1 前震の概要

平成 28 年 4 月 14 日 21 時 26 分に発生した地震は、日奈久断層帯における高野―白旗区間の活動によるもので、地震の規模はマグニチュード (M) 6.5、震源の深さは 11km とされている。地震機構は北北西―南南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で地殻内の浅い地震とされている⁶。(図 2 及び図 5 参照)

熊本地方を震源とし、益城町が震度 7 の最大震度となり、玉名市、宇城市、西原村、玉名市で震度 6 弱、熊本市でも、東区、西区、南区が震度 6 弱、中央区、北区で震度 5 強が観測された。

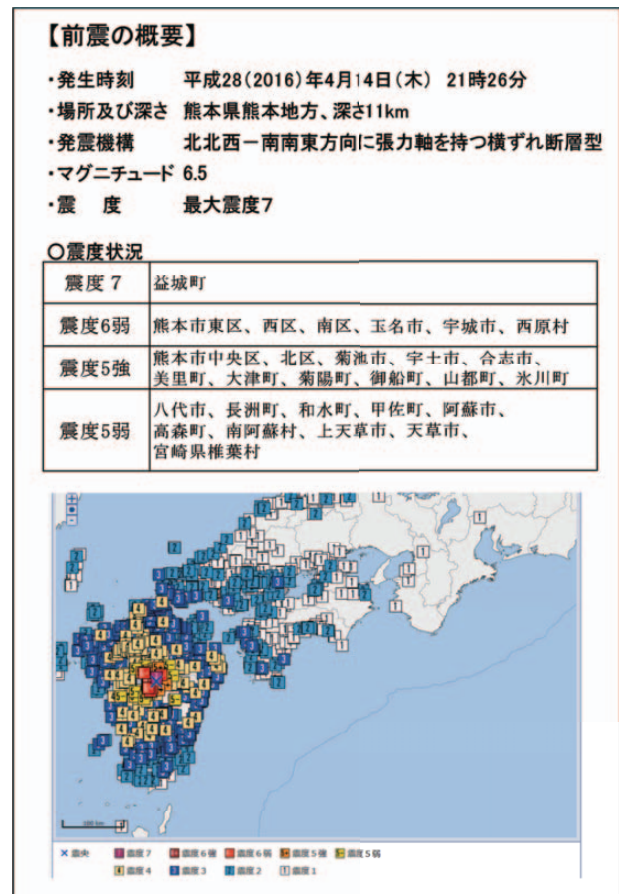


図2 熊本地震における前震の概要

(出所) 気象庁地震解説資料及び震度データベース検索より作成

揺れは、熊本地方を中心として九州一円におよび、中国地方及び四国地方でも観測されている。

2.2.2 本震の概要

本震は 4 月 14 日の前震の 28 時間後の 4 月 16 日 1 時 25 分に発生した。これは布田川断層帯における布田川区間の活動とされ、地震の規模は、マグニチュード (M) 7.3 であり、前震 (M6.5) の約 16 倍のエネルギーの大きさとなる地震である。(図 3 及び図 5 参照)

この地震で、益城町、西原村が最大震度の震度 7 となり、特に益城町では前震に続き再び震度 7 が観測された。同じ地域で震度 7 が 2 回発生したことは、これまで経験したことのない地震だったといわれている⁷。また、先に述べたように前震よりも規模の大きな地震が発生したことも含め、地震の特徴として想定外の地震となった。

震源に近い本市域では中央区、東区、西区が震度 6 強、南区及び北区で震度 6 弱が観測されている。この地震の発生に伴い同日 1 時 27 分には、有明海、八代海沿岸に津波注意報が発表されたが、同 2 時 14 分に解除となり、津

波は観測されていない⁸。

この地震による揺れの範囲は広く、中国地方、四国地方で震度 4 が観測され、近畿地方で震度 3、山形県でも震度 1 を観測している。

また、別府市（鶴見）及び由布市（湯布院町）においては、震度 6 弱が観測されているが、これは、熊本地震の本震と同時刻に別府-^{はねやま}万年山断層帯の活動によって大分県中部を震源とするマグニチュード (M) 5.7 の地震が発生していることによるものである⁹。この前震、本震

【本震の概要】

- ・発生時刻 平成28(2016)年4月16日(土) 01時25分
- ・場所及び深さ 熊本県熊本地方、深さ12km
- ・発震機構 南北方向に張力軸を持つ横ずれ断層型
- ・マグニチュード 7.3
- ・震 度 最大震度7

○震度状況

震度 7	熊本県：益城町、西原村
震度 6強	熊本県：熊本市中央区、東区、西区、菊池市、宇土市、宇城市、合志市、大津町、嘉島町、南阿蘇村
震度 6弱	熊本県：熊本市南区、北区、八代市、玉名市、阿蘇市、美里町、和水町、菊陽町、御船町、山都町、氷川町、上天草市、天草市 大分県：別府市、由布市
震度 5強	熊本県：南小国町、小国町、産山村、高森町、山鹿市、玉東町、長洲町、甲町、芦北町 福岡県：久留米市、柳川市、大川市、みやま市 佐賀県：佐賀市、上峰町、神埼市 長崎県：南島原市 大分県：豊後大野市、日田市、竹田市、九重町 宮崎県：椎葉村、高千穂町、美郷町
震度 5弱	熊本県：荒尾市、南関町、人吉市、あさぎり町、山江村、水俣市、津奈木町 愛媛県：八幡浜市 福岡県：福岡市南区、遠賀町、八女市、筑後市、小都市、大木町、広川町、筑前町 佐賀県：白石町、みやき町、小城市 長崎県：諫早市、島原市、雲仙市 大分県：大分市、臼杵市、津久見市、佐伯市、玖珠町 宮崎県：延岡市 鹿児島県：長島町

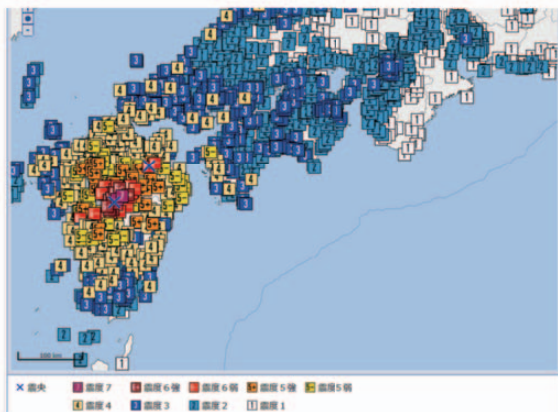


図3 熊本地震における本震の概要

(出所) 気象庁地震観測資料及び震度データベース検索より作成

を含む一連の地震によって甚大な被害が熊本県を中心に発生した。

2.3 活発な地震活動

2.3.1 4,200回を超える地震活動

先にも述べたように熊本地震の大きな特徴の一つとして活発な地震活動（余震活動）があげられる。

表1は、4月14日から12月31日までの約8ヶ月半における震度1以上の地震の観測回数を示したものである。観測回数は総計で4,209回となっており、最大震度別内訳では、震度4以上が140回も観測されており、活発な地震活動であることがわかる。

図4は平成28年4月14日から12月31日までの最大震度1以上の地震回数の時系列推移を示している。これを見ると、本震の発生した16日は、1日で1,223回も発生しており、1時間に50回以上の地震が起こっていたことになる。また、前震及び本震が発生した4月14日21時26分から20日24時までの1週間で2,471回の地震が観測されており、この地震発生直後からのこの一週間で、12月31日までの観測回数の6割が集中していることがわかる。その後は次第に観測回数も少なくなっていくが、極めて活発な地震活動が続いていることが読み取れる。

表1 平成28年熊本地震における平成28年4月14から12月31日までの震度1以上の最大震度別地震回数

最大震度	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	計(回)
回数	2,520	1,143	406	116	12	5	3	2	2	4,209



図4 平成28年熊本地震における最大震度1以上の地震回数の推移（平成28年4月14日～12月31日）

の推移（平成28年4月14日～12月31日）

(出所) 表1及び図3は、気象庁「平成28年（2016年）熊本地震」

の震度1以上の最大震度別地震回数表より作成

気象庁が公表している「内陸及び沿岸で発生した主な地震回数比較（マグニチュード 3.5 以上）」においても、熊本地震では平成 29 年 1 月 4 日現在で 335 回発生しており、「平成 7 年（1995 年）兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）（M7.3）」や「平成 16 年（2004 年）新潟県中越地震（M6.8）」、「平成 20 年（2008 年）岩手・宮城内陸地震（M7.2）」などの内陸や沿岸で発生した地震回数を大きく上回っており、他と比較しても地震活動が活発であることがわかる。

この活発な地震活動は、明治 22 年の明治熊本地震においても同様な傾向であったとされ、大正 9 年 12 月の震災予防調査会による『震災予防調査報告 第 92 号』において詳しく記載されている。¹⁰

2.3.2 続く震度 5 弱以上の地震状況と震源地の拡大

前項でみたように熊本地震では活発な地震活動が続いているが、その中でも特に規模の大きな地震が広範囲で連続して発生している。表 2 は、表 1 中、熊本地震における震度 5 弱以上の地震発生状況を時系列に表に示したものである。震度 5 弱以上の地震は、4 月 16 日 1 時 25 分の 2 つの地震を 1 回と数え、8 月 31 日まで 24 回発生している。

表 2 4 月 14 日以降発生した最大震度 5 弱以上の地震

発生日	発生時刻	震源地	深さ	地震の規模 (マグニチュード)	最大震度	備考
4 月 14 日	21 時 26 分	熊本県熊本地方	11km	M6.5	7	前震
"	22 時 07 分	熊本県熊本地方	8km	M5.8	6 弱	
"	22 時 38 分	熊本県熊本地方	11km	M5.0	5 弱	
"	23 時 43 分	熊本県熊本地方	14km	M5.1	5 弱	
4 月 15 日	0 時 03 分	熊本県熊本地方	7km	M6.4	6 強	最大余震
"	0 時 06 分	熊本県熊本地方	11km	M5.0	5 強	
"	1 時 53 分	熊本県熊本地方	12km	M4.8	5 弱	
4 月 16 日	1 時 25 分	熊本県熊本地方	12km	M7.3	7	本震
"	1 時 25 分	大分県中部	12km	M5.7	6 弱	(注)
"	1 時 44 分	熊本県熊本地方	15km	M5.4	5 弱	
"	1 時 45 分	熊本県熊本地方	11km	M5.9	6 弱	
"	3 時 03 分	熊本県阿蘇地方	7km	M5.9	5 強	
"	3 時 09 分	熊本県阿蘇地方	10km	M4.2	5 弱	
"	3 時 55 分	熊本県阿蘇地方	11km	M5.8	6 強	
"	7 時 11 分	大分県中部	6km	M5.4	5 弱	
"	7 時 23 分	熊本県熊本地方	12km	M4.8	5 弱	
"	9 時 48 分	熊本県熊本地方	16km	M5.4	6 弱	
"	9 時 50 分	熊本県熊本地方	15km	M4.5	5 弱	
"	16 時 02 分	熊本県熊本地方	12km	M5.4	5 弱	
4 月 18 日	20 時 41 分	熊本県阿蘇地方	9km	M5.8	5 強	
4 月 19 日	17 時 52 分	熊本県熊本地方	10km	M5.5	5 強	
"	20 時 47 分	熊本県熊本地方	11km	M5.0	5 弱	
4 月 29 日	15 時 09 分	大分県中部	7km	M4.5	5 強	
6 月 12 日	22 時 08 分	熊本県熊本地方	7km	M4.3	5 弱	
8 月 31 日	19 時 46 分	熊本県熊本地方	13km	M5.2	5 弱	

(出所) 気象庁震度データベースより作成

※備考欄の「最大余震」は、本稿において 4 月 15 日 0 時 03 分発生地震を最大余震と位置づけたものである。

(注) 当該地震は本震の直後に発生し、震度は本震と分離できないとされており、本震を含め 1 回とカウントしている。ただし、震源に近い由布市、別府市では震度 6 弱が観測されている。

特に前震から本震が発生した 4 月 14 日から 16 日の 3 日間で震度 5 弱以上の激しい揺れが 18 回発生しており、これによって被害が拡大したことが伺える。

また表 2 からわかるように、16 日の本震以降、震源地は熊本地方から、熊本県阿蘇地方、さらに大分県中部へ拡大している。熊本県阿蘇地方を震源とする地震が 4 月 16 日 3 時 03 分（マグニチュード (M) 5.9、最大震度 5 強）、同日の 3 時 55 分（マグニチュード (M) 5.8、最大震度 6 強）にも発生した。また、大分県中部を震源とする地震が 4 月 16 日の本震と同時に発生（マグニチュード (M) 5.7、最大震度 6 弱）し、続いて 7 時 11 分にも発生（マグニチュード (M) 5.4、最大震度 5 弱）するなど、熊本地方だけでなく広い範囲で規模の大きな地震が発生している。

また、最大余震¹¹に注目すると、4 月 15 日 0 時 3 分に熊本地方で発生している。この地震はマグニチュード (M) 6.4 と前震の M6.5 に相当する地震の規模で、宇城市豊野町では最大震度 6 強が観測されている。震源は甲佐町和田内付近とされ、この地震の震源のすぐ西側となる熊本市南区城南町では、震度 6 弱が観測されている。

図 5 で示すとおり、熊本地方では前震、最大余震、本震の順で連続してマグニチュード (M) 6.5、6.4、7.3 のエネルギー規模の極めて大きな地震を集中的に受けたことがわかる。

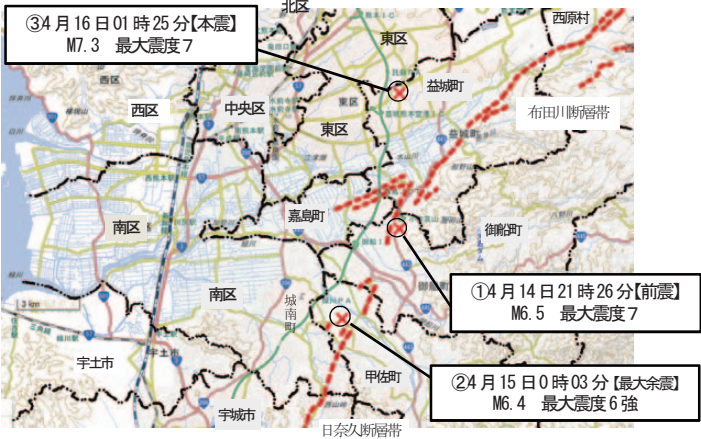


図 5 熊本市に近い震度 6 強以上の震央

(出所) 国土地理院都市圏断層図（地理院地図, 電子国土 Web）から作成したもの。断層の点線は筆者が前記断層図を参考に記入したもの。

2.4 熊本地震で観測された長周期地震動

次に、熊本地震でも観測された長周期地震動¹²について触れておきたい。

長周期地震動とは、規模の大きな地震が発生すると周期（1 往復するのにかかる時間）が長くゆっくりとした大きな揺れが発生する地震動のことである。

長周期地震動の特徴は、高いビルが長時間にわたって大きく揺れるとともに、地震発生地点から数百 km 離れたところでも大きく揺れることにあるとされている。高いビルではこの大きな揺れによって、家具類が倒れたり、大きく動いたりするとともに、天井の落下やスプリンクラーの故障、エレベーターの故障などの被害につながることから地震対策においても十分に注意することが必要となる。

熊本地震の一連の地震に関する長周期地震動が気象庁ホームページでデータ（試行）が公表されており、表 3 は、それから熊本地震に関係するデータを抽出したものである。4 月 14 日から 8 月 31 日の地震まで 12 回観測され、特に 4 月 14 日 21 時 26 分の前震時には長周期地震動階級 3、4 月 15 日 0 時 3 分には立っていることができないとされる最大階級 4 が、更に 4 月 16 日 1 時 25 分の本震時にも最大階級 4 が観測されている。¹³

気象庁の観測結果によると、4 月 14 日の前震と 4 月 15 日 0 時 3 分の地震で長周期地震動が観測された地域は九州地域に止まっているが、4 月 16 日の本震時には、九州内だけでなく、鳥取県や徳島県、高知県、大阪府、更には千葉県でも階級 2 が観測され、遠く新潟県下越でも階級 1 が観測された¹⁴。大阪市から災害派遣された高層マンションに居住する職員からは、立ってはいられないほどのゆっくりした長い周期の揺れが続き、どこかで大地震が発生していると思ったと感想を述べていた。

この長周期地震動の観測結果から最大階級 4 が 2 回も観測されたことは、今後の防災・減災対策において重要な事項であることから熊本地震の特徴の一つとして挙げておきたい。

3 熊本地震における県内の地震発生状況と被害の特徴

前章で、熊本地震の概要及び特徴について示したが、次に、熊本県内各地における地震発生状況を分析し、それを踏まえて県内の被害特徴を見てみたい。

3.1 熊本県内の各地における震度 5 強以上の地震発生状況

図 6 は、県内の各観測点における震度 5 強以上の観測累計回数をグラフで示したものである。この図は県内に

表 3 熊本地震において長周期地震動階級 1 以上を観測した地震

発生日時	震央地名	マグニチュード	長周期地震動階級
4月14日 21時26分	熊本県熊本地方	6.4	階級3
4月14日 22時07分	熊本県熊本地方	5.7	階級2
4月15日 00時03分	熊本県熊本地方	6.4	階級4
4月16日 01時25分	熊本県熊本地方	7.1	階級4
4月16日 01時44分	熊本県熊本地方	5.3	階級1
4月16日 01時46分	熊本県熊本地方	6.0	階級2
4月16日 03時03分	熊本県阿蘇地方	5.8	階級1
4月16日 03時55分	熊本県阿蘇地方	5.8	階級1
4月16日 07時11分	大分県中部	5.3	階級1
4月18日 20時42分	熊本県阿蘇地方	5.8	階級1
4月19日 17時52分	熊本県熊本地方	5.5	階級2
8月31日 19時46分	熊本県熊本地方	4.9	階級1

（出所）気象庁ホームページ「長周期地震動に関する観測情報（試行）」より熊本地震関連のもので作成

おける最大震度 5 強以上が観測された 4 月 14 日から 4 月 19 日までの 11 回の地震を対象としている。

図 6 では、左から熊本県北、県央、県南、天草地域の順に並べており、県央を中心に大きな揺れに見舞われていることが分かる。

この図を見ると震度 5 強以上が 4 回発生している観測点は 北から、菊池市旭志、西原村小森、熊本市東区佐土原と南区富合町、益城町宮園の 5 観測点である。先にも述べたようにこの 5 観測点のうち、西原村小森と益城町宮園で震度 7 がそれぞれ 1 回と 2 回観測されており、このほか震度 6 弱もそれぞれ 1 回観測され、今回の熊本地震において最も激しい揺れが観測されたところとなる。本市域においても 2 箇所 4 回観測されているが、この発生状況については 4 章で詳しく述べたい。

さらに、累計 3 回が観測された地域は、玉名市、合志市、大津町、菊陽町、産山村、南阿蘇村、御船町、嘉島町、宇土市、宇城市、美里町、氷川町であり、このうち合志市、大津町、産山村、嘉島町、宇土市、宇城市などでは震度 6 強の揺れが観測されている。

この状況から熊本地震は、布田川断層、日奈久断層に近い地域で大きな揺れが発生していることが確認される。

3.2 県内における被害の特徴

熊本県が平成 28 年 9 月 14 日に発表した熊本地震による

県内被害額は 3 兆 7,850 億円と試算され、住宅や道路、橋など甚大な被害をもたらしている¹⁵。また、この一連の地震に伴い熊本県内では、14 日の前震後の熊本県災害

対策本部発表では、県内避難者数は 15 日 5 時時点で 505 箇所の避難所が開設され 44,449 人が避難し¹⁶、4 月 17 日 9 時 30 分時点では避難所 855 箇所、183,882 人¹⁷に

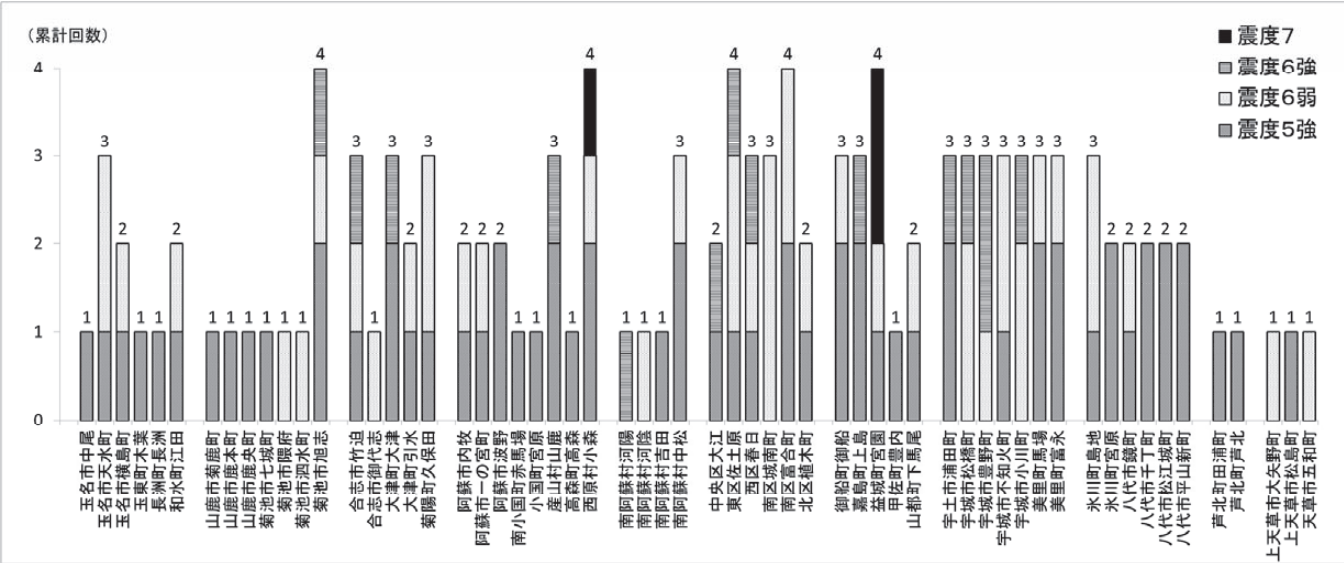


図 6 平成 28 年熊本地震において震度 5 以上を観測した熊本県内観測点の観測累計回数（平成 28 年 4 月 14 日～19 日）

(出所) 気象庁震度データベース検索より作成

表 4 熊本県内における死亡者及び重軽傷者数および住家被害状況（被害のあった市町村のみを記載）

区 分			死亡者数					計	重軽傷者数			住家被害数			計	住家被害数 に占める全 壊の割合
			死亡者	関連死亡者 (注)	災害関連死	豪雨による地 震関連死者	重傷者		軽傷者	計	全壊	半壊	一部破損			
県北	玉名地域	荒尾市											65 棟	65 棟		
		玉名市						18 人	18 人	10 棟	84 棟	1,423 棟	1,517 棟	0.7%		
		玉東町						1 人	1 人	13 棟	129 棟	257 棟	399 棟	3.3%		
		南関町						1 人	1 人	1 棟	2 棟	74 棟	77 棟	1.3%		
		長洲町										57 棟	57 棟			
	鹿本地域	和水町						3 人	3 人		33 棟	83 棟	116 棟			
		山鹿市						4 人	4 人		17 棟	449 棟	466 棟			
	菊池地域	菊池市	2 人	2 人		2 人	19 人	56 人	75 人	53 棟	590 棟	2,594 棟	3,237 棟	1.6%		
		合志市	5 人	5 人		5 人	27 人	56 人	83 人	55 棟	842 棟	6,123 棟	7,020 棟	0.8%		
		大津町	4 人	4 人		4 人	24 人	9 人	33 人	125 棟	1,054 棟	2,846 棟	4,025 棟	3.1%		
		菊陽町	2 人	2 人		2 人	9 人	15 人	24 人	16 棟	610 棟	4,648 棟	5,274 棟	0.3%		
	阿蘇地域	阿蘇市	12 人	12 人		12 人	6 人	98 人	104 人	118 棟	801 棟	1,455 棟	2,374 棟	5.0%		
		南小国町					1 人	2 人	3 人	1 棟	37 棟	161 棟	199 棟	0.5%		
		小国町					2 人	4 人	6 人		1 棟	129 棟	130 棟			
		産山村						2 人	2 人	12 棟	44 棟	176 棟	232 棟	5.2%		
		高森町		3 人	3 人		3 人	2 人	2 人		1 棟	109 棟	110 棟			
		西原村	5 人	1 人	1 人		6 人	18 人	38 人	56 人	513 棟	848 棟	1,047 棟	2,408 棟	21.3%	
南阿蘇村		16 人	7 人	7 人		23 人	29 人	120 人	149 人	683 棟	861 棟	1,133 棟	2,677 棟	25.5%		
県央	熊本市	熊本市	4 人	61 人	58 人	2 人	67 人	703 人	943 人	1,646 人	2,452 棟	15,017 棟	92,827 棟	110,296 棟	2.2%	
	上益城地域	御船町	1 人	3 人	3 人		4 人	8 人	10 人	18 人	428 棟	2,139 棟	2,065 棟	4,632 棟	9.2%	
		嘉島町	3 人	2 人	2 人		5 人	11 人		11 人	234 棟	543 棟	1,454 棟	2,231 棟	10.5%	
		益城町	20 人	10 人	10 人		30 人	125 人	31 人	156 人	2,773 棟	3,044 棟	4,391 棟	10,208 棟	27.2%	
		甲佐町		3 人	3 人		3 人	16 人	2 人	18 人	141 棟	1,074 棟	1,335 棟	2,550 棟	5.5%	
	宇城地域	山都町									16 棟	224 棟	418 棟	658 棟	2.4%	
		宇土市		4 人	4 人	2 人	6 人	23 人	18 人	41 人	124 棟	1,525 棟	5,319 棟	6,968 棟	1.8%	
		宇城市		5 人	5 人		5 人	46 人	95 人	141 人	534 棟	2,234 棟	5,272 棟	8,040 棟	6.6%	
美里町							5 人	1 人	6 人	17 棟	244 棟	565 棟	826 棟	2.1%		
県南	八代地域	八代市	1 人	1 人	1 人		2 人	12 人	17 人	29 人	20 棟	401 棟	2,176 棟	2,597 棟	0.8%	
		氷川町		1 人	1 人		1 人		3 人	3 人	34 棟	188 棟	735 棟	957 棟	3.6%	
	芦北地域	水俣市										1 棟	5 棟	6 棟		
		芦北町										4 棟	29 棟	33 棟		
	球磨地域	人吉市							2 人	2 人		50 棟	50 棟			
		多良木町											2 棟	2 棟		
		山江村											2 棟	2 棟		
天草	天草地域	あさぎり町										6 棟	6 棟			
		上天草市				1 人	1 人					1 棟	98 棟	99 棟		
		天草市											59 棟	59 棟		
計			50 人	126 人	123 人	5 人	181 人	1086 人	1,549 人	2,635 人	8,373 棟	32,593 棟	139,637 棟	180,603 棟	4.6%	

(出所) 熊本県危機管理防災課『平成 28 (2016) 年熊本地震等にかかる被害状況について (208 報) 平成 29 年 1 月 13 日 16 時 30 分発表』より作成

(注) 本表ではこの欄を「関連死亡者」としたが、上記資料では「災害による負傷の悪化又は避難生活等における身体的負担による死者」とされている。

表中「豪雨による地震関連死亡者」は「6 月 19 日から 6 月 25 日に発生した豪雨による被害のうち熊本地震との関連が認められた死者数」である。

も上る県民が避難を余儀なくされている。

そこで、このように甚大な被害をもたらした熊本地震について、以下地震発生状況を重ねながら、人的被害、住家被害を中心に被害の特徴について見てみたい。

3.2.1 人的被害

熊本地震における人的被害は、熊本県危機管理防災課の平成 29 年 1 月 13 日 16 時 30 分発表によると、死者は 181 人に及んでいる。その内訳は、地震の直接の影響によって亡くなった方が 50 人、また、この地震災害による負傷の悪化または避難生活等による身体的負担によって亡くなった方が 126 人となっている。

また、重軽傷者は県内で 2,635 人、その 41%に当たる 1,086 名が重傷者であり、地震災害の大きさと怖さが伺える。

この状況を地域ごとに見ると、熊本地震の前震、本震の発生原因となった布田川断層帯、日奈久断層帯に近い市町村を中心に死傷者が多くなっている。

図 6 と表 4 を重ねてみていくと、震度 7 の地震を 2 回受けた益城町では死亡者が 20 人、震度 6 弱（前震）、震度 7（本震）を受けた西原村では 5 人、震度 6 強（本震）を受けた南阿蘇村では 16 人にもものぼり、熊本市（震度 6 強）においても 4 人が死亡している。重軽傷者数をみると、益城町で 156 人、西原村で 56 人、南阿蘇村で 149 人、熊本市で 1,646 人に及んでおり、このほか震度 6 強が観測されている菊池市で 75 人、合志市で 83 人、宇土市 41 名、宇城市では 141 名となっている。

これら死亡者、重傷者の多かった地域は、震度 5 強以上の地震が 3 回から 4 回の集中的に襲っており、この激しい地震によって、重軽傷者が多く発生し、又、死亡者の多くは倒壊した家屋の下敷きとなって命が失われている。改めて活断層の怖さがわかる。

3.2.2 住家の被害

次に住家被害についてみて見たい。表 4 の住家被害数をみると、被害は熊本県内 45 市町村中 37 市町村に及び、平成 29 年 1 月 13 日現在で住家被害数は 180,603 棟にのぼり、うち全壊は 8,373 棟、住家被害の 4.6%となっている。図 6 を踏まえながら、表 4 で示した県内市町村の被害内訳及び全壊割合を見ていくと、震度 7 の地震を 2 回含む震度 5 強以上の地震が 4 回観測された益城町では

全壊が 2,773 棟と最も多く、同町の住家被害数の 27.2%にも及んだことがわかる。また震度 7 の地震を含む震度 5 強以上の地震が 4 回観測された西原村では全壊が 513 棟で同町の住家被害数の 21.3%に上っている。

また、西原村と接し、村内の観測点では震度 6 強が観測された南阿蘇村では全壊が 683 棟となり、同町の住家被害数の 25.5%にも及んでいる。これらの地域は最も甚大な被害を受けた地域である。

熊本市においても東区では震度 6 強を含む地震が 4 回、南区でも震度 6 弱を含む 4 回が観測され、市全域の全壊数は 2,452 棟にのぼっている。熊本市域の住家被害に関しては、再度次章で取り上げたい。

このほかの地域における住家被害の状況をみると、全壊が多い市町は、県北では震度 6 強を含む 4 回の地震が菊池市旭志で観測された菊池市で 53 棟、震度 6 強を含む 3 回の地震が観測された大津町で 125 棟である。

県央では、嘉島町では震度 6 強の地震を含む 3 回が観測され 234 棟が全壊し、御船町では震度 6 弱の揺れを含む 3 回が観測され、428 棟が全壊した。隣接する甲佐町では 141 棟の全壊被害が発生している。さらに、震度 6 強の地震を含む 3 回の地震が観測された宇土市が 124 棟、宇城市豊野町で震度 6 強の地震 2 回を含む 3 回の地震が観測された宇城市が 534 棟にも及んでいる。

県南では氷川町で震度 6 弱 2 回を含む地震が 3 回観測され 34 棟が全壊している。

これら住家被害の状況を全体としてみて、いずれも震源となった布田川断層帯、日奈久断層帯に沿った地域の被害が甚大であることが確認できる。前震、本震による激しい揺れと度重なる大きな余震によって被害が拡大したことが伺われる。

震源となる断層帯付近の地域に、特に大きな住家被害が広がっていることから、このような地域では、活断層の存在やその場所について更に認識と理解を深め、様々な想定をしておくことが重要である。

4 熊本市域の地震発生状況と被害の特徴

熊本地震における熊本市域での被害総額は 8 月 31 日現在で、1 兆 6,362.9 億円¹⁸にのぼると試算されている。その内訳を見ると建築物（住宅関係）が 1 兆 2,121.5 億円、商工関係は推計で 1,720 億円 などとなり、地域経済に与える影響は図り知れないものとなっている。また、

熊本城の損壊など甚大な被害となった文化財関係では 784.1 億円にものぼっている。

前章では熊本県内における地震発生状況と人的被害、住家被害を見たが、本市には 5 つの行政区があり、それぞれ地震発生の状況や被害発生状況に違いがある。そこで、ここでは家屋被害状況や電気やガス等の被害・復旧状況、避難状況など 5 行政区の特徴を見てみたい。

4.1 本市域における 5 行政区の地震発生状況

本市では平成 24 年 4 月の政令指定都市移行により 5 つの行政区に分けられている。そこで、まず 5 行政区における地震発生の状況をもう一度確認しておきたい。

図 5 を再度みると、図の右上から点線で示しているのが、西原村から益城町、更には嘉島町へと続く布田川断層帯、更に益城町小池付近から南西に別れ、南区城南町鰐瀬付近を通して八代に至る日奈久断層帯である。

この断層帯に沿って、図 5 中の①が 4 月 14 日 21 時 26 分に発生した M6.5 の前震の震央、②が 4 月 15 日 0 時 3 分発生のこれまでの最大余震となる M 6.4 の震央、③が 4 月 16 日 1 時 25 分に発生した M7.3 の本震の震央である。

これをみると、前震に続いてその 2 時間半後、本市南区城南町東側の甲佐町和田内付近を震央とする地震が前震に匹敵する規模で発生していることがわかる。また、16 日には、東区に近い益城熊本空港 IC の北東付近を震央とする本震が発生している。

この前震、最大余震、本震の発生状況を踏まえて、表 5 は時系列に発生状況をみたものである。震度 5 強以上が観測された大きな地震は 4 月 14 日から 16 日まで前震と本震、余震を含め 6 回発生している。これを 5 つの行政区ごとにみると、地震観測回数は中央区では大江の観測点で震度 6 強が 1 回と 5 強が 1 回の計 2 回、東区では佐土原で震度 6 強の地震が 1 回、6 弱が 2 回、5 強が 1 回の計 4 回が観測されている。また、西区では春日で震

度 6 強と 6 弱、5 強がそれぞれ 1 回の計 3 回、南区では城南町で震度 6 弱が 3 回、富合町では震度 6 弱と 5 強がそれぞれ 2 回の計 4 回、北区では震度 6 弱が 1 回、5 強が 1 回の計 2 回が観測されている。

この結果から市域を行政区ごとにみた場合それぞれ地震発生状況が違ってくる。4 月 14 日の前震においては、東区、西区、南区の揺れが他区よりも強く、16 日の本震の揺れでは市域全体で前震よりさらに激しい揺れに襲われているが、その状況の中で、中央区、東区、西区が特に激しい揺れに見舞われている。特に東区では 16 日の本震後の 1 時 45 分の地震でも震度 6 弱の大きな地震に襲われており、度重なる地震で大きな被害につながったことが伺える。

また、南区をみると、前震、本震のほか、4 月 15 日 0 時 03 分に前震の地震規模に匹敵する M6.4 の地震の影響によって城南町の観測点で震度 6 弱が観測されており、震度 6 弱の地震が 3 回続いて起こっていたことがわかり、南区における大きな被害につながったものと推測できる。

このように同じ市域でも行政区ごとに地震発生状況が異なることから、被害状況においてもそれぞれ特徴が見られている。そこで以下、家屋被害の状況、電気・ガス・水道の被害状況、避難者数と避難所の状況の違いを見てみたい。

4.2 5 行政区の被害の違い

4.2.1 家屋被害¹⁹

表 6 及び図 7 は平成 28 年 9 月 17 日時点で集計された本市 5 行政区における家屋被害調査の状況を示したもので、行政区ごとに特徴を見ることができる。

これを見ると震度 5 強から 6 強までの地震があわせて 4 回発生した東区が被害総数 21,755 棟となり最も多く、次いで南区の 11,157 棟となる。これを全壊家屋数でみると 5 行政区合計で 2,441 棟となるが、そのうち南区が 966 棟で最も多く全壊家屋全体の 4 割を占めている。南区は、各行政区の家屋被害数に占める全壊家屋の割合も 8.7%と最も高く、大規模半壊においても 1,023 棟にのぼり、南区が大規模半壊以上の被害では最も激しかったことがわかる。これは家屋の状況等他の要因もあろうが、先に見たように南区においては前震、本震のほか、4 月 15 日 0 時 3 分に発生した地震も含め、立て続けに発生した震度 6 弱の地震が大きく影響していると推測できる。

表 5 熊本市域における震度 5 強以上の地震発生状況

地震発生日時	4月14日 21:26	4月14日 22:07	4月15日 0:03	4月15日 0:06	4月16日 1:25	4月16日 1:45
中央区大江	5強				6強	
東区佐土原	6弱	5強			6強	6弱
西区春日	6弱		5強		6強	
南区城南町	6弱		6弱		6弱	
南区富合町	6弱		5強	5強	6弱	
北区植木町	5強				6弱	

表 6 熊本市における家屋被害調査状況

区分	全壊	大規模半壊	半壊	一部損壊	合計	全壊が占める割合
						(棟)
中央区	251	327	1,486	8,370	10,434	2.4%
東 区	758	796	3,542	16,659	21,755	3.5%
西 区	278	462	1,892	4,242	6,874	4.0%
南 区	966	1,023	2,847	6,321	11,157	8.7%
北 区	188	298	1,887	8,472	10,845	1.7%
合 計	2,441	2,906	11,654	44,064	61,065	4.0%

注：家屋被害調査状況（1次調査実施分による）平成28年9月17日時点
 (出所) 平成28年9月20日熊本市災害対策本部資料「熊本市 家屋被害調査状況」より作成

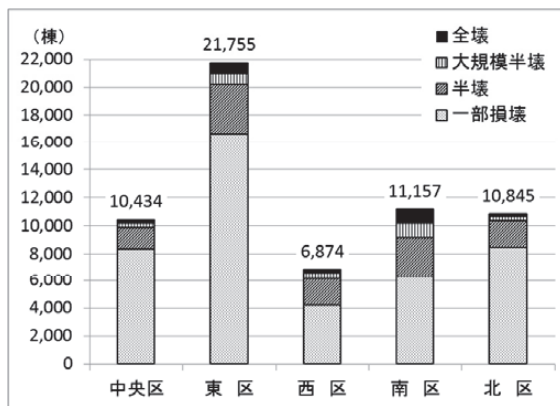


図 7 熊本市5行政区の家屋被害状況

4.2.2 電気の停電と復旧

表7は本市の5行政区の前震発生後の停電から復旧までの推移を見たものである。

本市域においては、前震発生後4月15日6時時点で全体で1,900戸の停電が発生し、その後復旧が進められて15日16時時点で停電戸数は200戸までとなっていた。

しかし、4月16日の本震発生によって停電は再び拡大し、同日8時時点で市域全体で68,600戸が停電している。復旧は迅速に進められ、2日後の4月18日の午後に解消されている。

この停電と復旧状況を地震発生状況と重ねて見ると、行政区ごとの被害状況の違いをみることができる。4月15日6時時点を見ると、停電は東区で1,100戸、南区で700戸と他行政区に比較して多くの停電が発生しており、東区、南区において地震の影響が大きかったことがわかる。本震発生直後の4月16日8時時点においては、東区の停電戸数が27,100戸となり最も多く、次いで南区が17,500戸、中央区が17,300戸、北区が6,500戸、西区が200戸となっている。その後復旧が進められ、北区と西区は16日14時には完了し、中央区と南区は4月18日10時時点で完了した。停電戸数の最も多かった東

区は4月18日の午後に復旧している。

この状況を、各行政区の総戸数に対する停電戸数の割合を停電戸数割合として示したものが図8である。これによって、地震発生状況による停電被害の違いを行政区ごとにみることができる。

4月14日の前震後速やかに停電は解消されているが、4月16日の本震によって、どの行政区でも再び停電が発生し、停電戸数割合は東区が26.5%、南区で25.1%となり、4戸に1戸が停電していたことがわかる。16日8時時点の停電数は東区が南区より1万戸ほど多かったが、停電戸数割合では南区においても東区に相当する数値にあり、南区の地震による影響の大きさが伺える。

その後、停電戸数割合の最も高かった東区では急ピッチで復旧が進められ17日10時には中央区とほぼ同じ割合となっている。しかし、南区では、図8で見られるとおり、4月16日の14時点まで復旧がほとんど進まず、復旧に時間がかかった様子が読み取れる。その後18日10時までには復旧が完了したが、南区は他の行政区よりも高い停電戸数割合の状態が続いていた。

表 7 熊本市における停電復旧状況（停電戸数の推移）

行政区	4月15日 6:00	4月15日 11:00	4月15日 16:00	4月16日 8:00	4月16日 14:00	4月17日 10:00	4月17日 14:00	4月18日 10:00	4月18日 15:00
	(戸)	(戸)	(戸)	(戸)	(戸)	(戸)	(戸)	(戸)	(戸)
中央区	100	0	0	17,300	15,700	9,700	9,400	0	0
東 区	1,100	400	200	27,100	18,400	7,800	6,900	1,300	0
西 区	0	0	0	200	0	0	0	0	0
南 区	700	0	0	17,500	17,200	9,300	6,500	0	0
北 区	0	0	0	6,500	0	0	0	0	0
計	1,900	400	200	68,600	51,300	26,800	22,800	1,300	0

(出所) 九州電力株式会社熊本支社 停電情報より作成

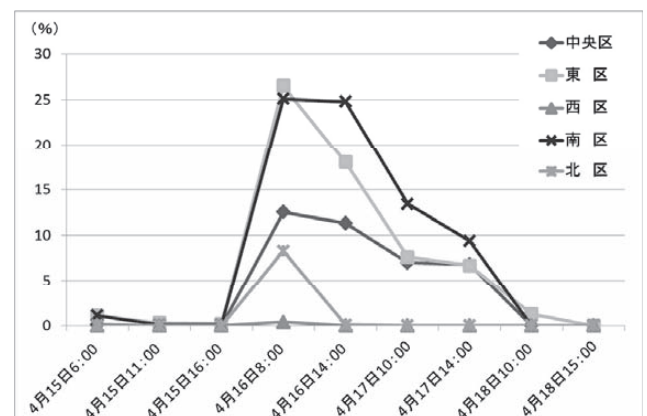


図8 熊本市5行政区別の停電戸数割合の推移
 (出所) 九州電力株式会社熊本支社 停電情報より作成

4.2.3 ガスの被害状況と復旧

都市ガスの被害状況では、図9で示しているとおり、前震後4月15日6時時点で南区において1,123戸の供

給停止が発生しており、同日 20 時時点では 478 戸に縮小されている。都市ガスでは、南区において 14 日の前震と 15 日 0 時 03 分の最大余震の影響が大きかったことが伺える。

しかし、16 日の本震発生後は被害がかなり拡大し、同日 1 時 50 分時点では、熊本市のほぼ全域と菊陽町、合志町、益城町、大津町、嘉島町、御船町の全域で空き屋を除き 100,884 戸で供給が停止する事態となっている。その後復旧が進められ、4 月 30 日の 13 時 40 分時点で熊本地区供給内における復旧作業が完了している。

一方 LP ガスの供給状況では、4 月 14 日の前震後の 15 日には供給途絶は起こっていない。16 日の本震後も、充填施設 41 箇所の設備に異状はなかったが、停電のため熊本市西区と宇土市の充填施設 2 箇所で充填不能となった。宇土市の充填施設は停電解消後の 4 月 17 日には使用可能となったが、本市西区の充填施設では、地盤の亀裂の影響から再開が遅れたものの、4 月 19 日時点で熊本県内にある充填施設はすべて営業されている。このような状況から都市ガスの供給が停止した中で、緊急的な利用の点では LP ガスの活用が有効となろう。

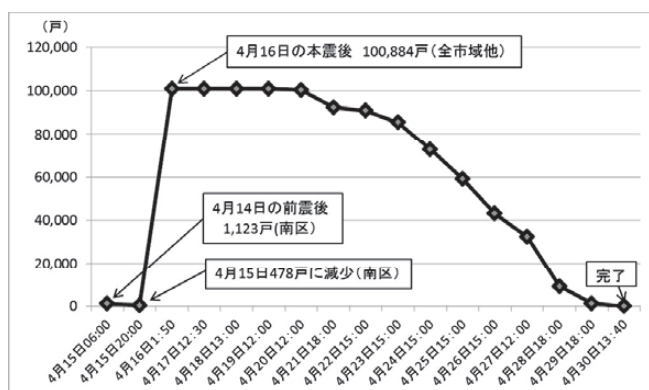


図9 都市ガスの熊本地区供給エリア内供給停止戸数の推移

(出所) 西部ガス緊急情報プレスリリース『都市ガス復旧作業状況について(熊本地震の状況)』より作成

4.2.5 水道の被害と復旧

本市域においては、取水施設や貯水施設、管路等の損傷から、4 月 14 日の前震後約 85,000 戸で断水し、4 月 16 日の本震後においては、本市の全世帯となる 326,000 戸が断水となった。その後全力で復旧が進められたが、配管本管からの漏水が多く、各家庭まで水道水が供給できない状況が続き、4 月 30 日 18 時に市域全域への給水供給を開始している。前震直後から給水体制が敷かれ、

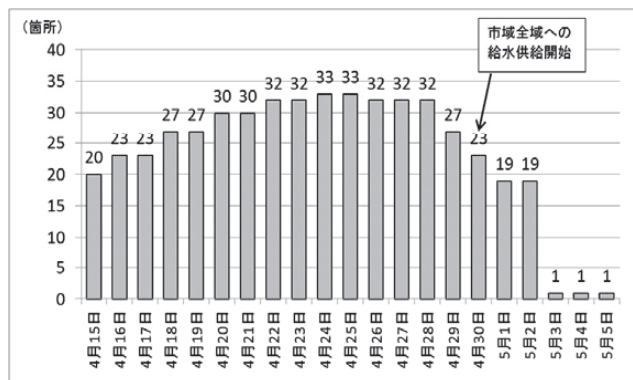


図10 熊本市水道局における給水ポイントの推移

(出所) 熊本市上下水道局資料(筆者一部加筆)

市内全域で最大で 33 ヶ所の給水ポイントが設けられた。

4.2.6 避難者数と避難所の状況

図 11 は本市における避難者数と避難所数²⁰の推移を市全体と 5 つの行政区ごとに示したものである。

避難者数は、前震発生後においては 4 月 15 日の 4 時時点でピークの 26,164 人となり、それから減少し同日 18 時には 5,057 人となった。

これは、本市では表 5 からわかるように最大震度 5 以上の揺れが 15 日の 0 時 06 分以降なかったことと、図 12 より震度 1 以上の余震の回数も、同日の 9 時以降 1 時間あたり 10 回以下、18 時以降では 5 回以下と、前震発生後 5 時間と比較すると大きく減少していたこと。また、気象庁が 15 日 15 時 30 分に発表した『平成 28 年(2016 年)熊本地震』について(第 6 報)では、これまでの地震活動の推移から、本震—余震型の活動²¹であるとの判断を示したことから、地震への不安や恐怖感がある程度和らぎ、避難者数が減少していったものと推測される。また、もう一つの背景には先に見たように水道の断水は一部地域で続いたものの、電気や都市ガスの復旧が 15 日中になんかなり進んだことも要因であろう。

そして、16 日 1 時 25 分に日本の地震観測史上前例のない前震より規模の大きな本震が発生した。前震発生からわずか 28 時間後に本震が起こったことで、避難せざるを得なかった被災者に加え、度重なる地震の恐怖から避難する者も急増し、避難者数は 17 日 6 時の時点で 11 万 750 人と最大となっている。避難者数は 17 日以降しだいに減少していくが、図 11 を見ると 23 日に一時的に増加していることがわかる。これは地震発生からの最初の土曜日となり、他の地方にいる家族等が片づけのため一時

帰省し避難所を利用したことが一因である。

その後、避難者数はさらに減少し、5月に入った時点で6,000人を下回る数となっている。これは、4月30日までに、市全域において都市ガスが復旧したことや水道の給水供給が可能となったことなど生活インフラの復旧が進んだことが背景にあげられる。

避難所数においては、前震後、避難者数が増加するにあわせて開設され、15日6時に201箇所とピークとなった。その後避難者が減少するにしたがって同日18時時点で130箇所まで減少していた。

しかし、本震発生後は再び緊急で開設され20日9時および22日9時時点で最大254箇所となった。

その後、避難所数は少しずつ減少していくが、5月9日に至ってさらに大きく減少している。これは避難者支援の充実を図るために5月8日に拠点避難所21カ所が開設され、これによって避難所の集約が進んだことによるものである。それに伴い、これまで避難所となっていた小中学校も学校再開が可能となり、5月10日までは市内の全小中学校で再開されることとなった。その後も住

宅被災者支援等進められる中、避難所数は減少していき、地震発生から5カ月後の9月15日に市内全ての避難所が閉鎖された。

次に避難者数や避難所の状況を5つの行政区別にみると、避難者数は前震発生から本震発生後避難者数が最大となった4月17日6時にかけては、ほぼ中央区が最も多く推移した。これは中央区が東区とほぼ同程度の人口である区であり、相対的に避難者数が多いこともある

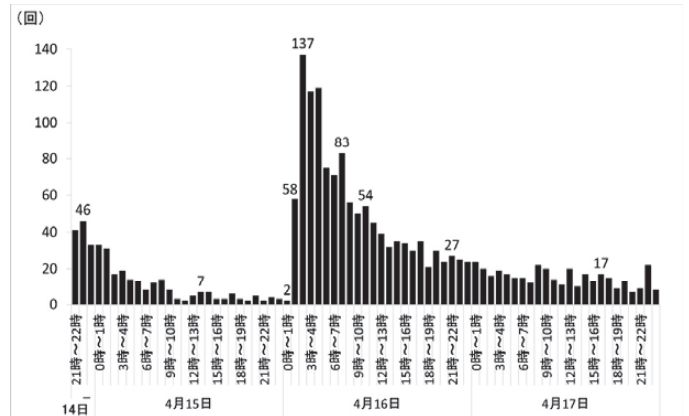


図12 4月14日～17日の平成28年熊本地震の震度1以上の最大震度別震度回数 (出所) 気象庁震度データベースより作成。

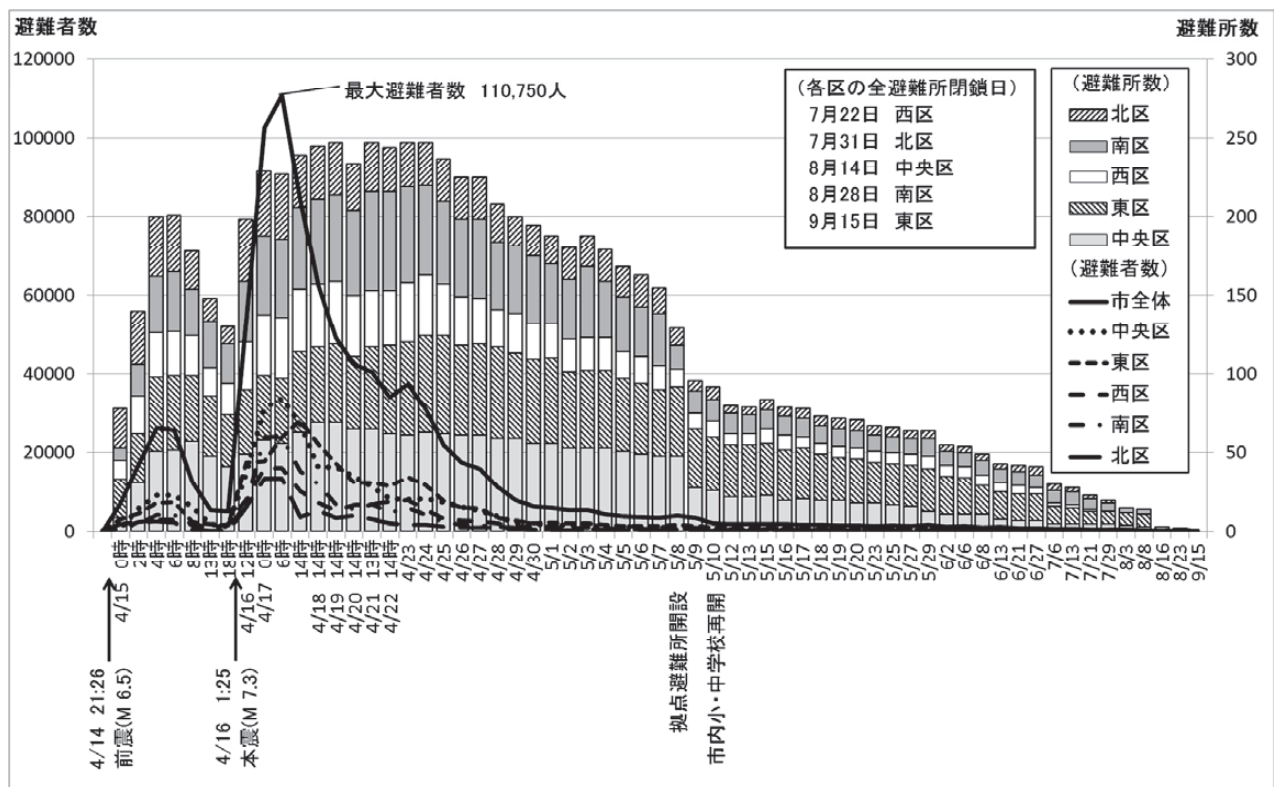


図11 熊本市5行政区別の避難者数及び避難所数の推移

(4月14日～9月15日・時刻の記載がない日は13時時点。ただし、前震後から4月17日までは避難状況の変化を見るために詳細に作成している。ただし本震のあった4月16日は12時のデータのみとなっている。)

(出所) 熊本市(2016)『避難所開設状況について(報道資料)』、『熊本市災害対策本部会議資料』より作成。

が、この時点での避難所数が 5 区の中で最も多く開設されており、多くの避難者を把握できていたことも要因にある。

しかし、17 日 14 時以降は 5 区の中で最も人口が多く、本震の震央に近かった東区の避難者数がおおむね最多で推移していった。ただ、5 行政区の人口は 19 万人前後の東区、中央区、約 14 万人の北区、13 万人弱の南区、約 9 万人の西区と差があり、人口比で避難者数をみると北区を除く 4 区が大きな差もなく推移している。このことは表 5 の 5 行政区での地震発生状況から、北区と比較して 4 区がより強い地震に見舞われていたことと関係していると推測される。

避難所数は、先にふれた 5 月 8 日の拠点避難所の開設までは中央区が最も多かった。これは中央区が都心部であることや市の指定緊急避難場所²²数が 5 区中最多であることなど、避難場所となる施設が多くあったことも要因と考えられる。その後は、表 6、図 7 で示した家屋被害状況の違いなどからもわかるように地震被害の大きさから、東区と南区の避難所が他の行政区に比較し多く維持されていく。

このように、全ての避難所が閉鎖するまでの期間は、図 5 で示した前震、本震、最大余震の震央から近く、大きな被害があった東区と南区で期間を要した。なお、両区には熊本市の仮設住宅の全てが建設されている。

一方、閉鎖までの期間が短かったのは西区と北区である。両区では、拠点避難所開設に伴う避難所の整理よりも 1 週間程度早い段階から、図 5 で示した前震、本震、最大余震の震央から遠い西区の河内・松尾・小島地区などの地域、北区の植木・北部地区などの地域を中心に避難所数が減少する状況が現れていた。このことから、両区では先に挙げた地域を中心に長期間避難を余儀なくされた避難者が相対的に少なく、他の 3 区より早い全避難所の閉鎖につながったとも想定できる。

5 今後の防災・減災対策に向けての考察

これまで、熊本地震とはどのような特徴を持つ地震だったのか、また県内と熊本市域内の地震発生状況を重ねてみると被害発生状況にどのような違いがあるのか分析を行なった。そこで本章ではこれらを踏まえて、今後の防災・減災対策に向けて重要であると考えられる事項について 7 つを示したい。

まず、一つ目に熊本地震の大きな特徴として最初に言えることは、前震につづき、その 28 時間後に更に規模の大きな本震が発生したことである。そしてその時、同じ地域で震度 7 が 2 回も観測され、気象庁においても想定外の地震であったことを認めている。そのことを考えると、これまでの地震災害の考え方を踏まえつつも、災害に対してはこれまでの常識が当てはまらない場合があることを十分認識しておく必要がある。このような想定外の事象にも対応できるよう多くの情報を収集し、様々な角度から幅広く地震の知見や被害の可能性を議論しておくことが重要である。

2 つ目に、前震と本震のほか、長期にわたる活発な地震活動が特長の熊本地震は、127 年前の明治 22 (1889) 年の明治熊本地震でも酷似した状況が記録されていた。現代に至りいつの間にか忘れ去られていたが、平成 28 年熊本地震を経験した今であればこそ、過去の地震についてリアリティをもって学ぶことができる。本都市政策研究所では、明治 22 年の明治熊本地震を記録した「熊本明治震災日記」(水島貫之著)の現代語訳を平成 28 年 12 月に発刊している。このような資料を活用し過去地震の発生状況や被害状況などをまず知ることからはじめ、熊本地域特有の地震活動の特徴や被災状況を踏まえた、更に緻密な防災・減災対策につなげていく必要がある。

3 つ目に、熊本地震の活動では布田川断層帯から日奈久断層帯が別れる場所で発生したため、地震が発生した断層の活動範囲もきわめて広範囲にわたった。被害は、震源となった活動域を中心に、活動した断層帯に沿って甚大なものとなった。このときの被害は、住家の全壊や半壊などの被害だけでなく、本稿では触れなかったが、道路や斜面の崩壊、橋の落下などの被害も甚大で、人命も奪われている。

防災・減災のためには住居や職場周辺など近くに存在する断層の位置を知ることが重要であるが、同時に広い範囲での活断層帯の存在や活動の可能性など、既存の資料を利用し十分に認識しておくことも必要である。その上で、大地震発生後どのように命を守り、どのように避難するか日ごろから考えておくことが重要であり、それが減災へつながる。

4 つ目に、熊本地震では最大階級となる階級 4 の長周期地震動が 2 度も発生している。長周期地震動は大きくゆっくりした揺れであるため、特に高層マンションでは

家具等が大きく移動したり転倒したりして大変危険である。またエレベーターが停止すれば、避難が遅れる可能性もある。この長周期地震動は地震発生地域だけでなく、遠く離れた地域まで大きく揺れるため、身近に起こる地震への対応はもちろん、将来起こることが心配されている南海トラフ地震への対応でも大事な事項の一つとして十分に認識しておくことが必要である。

5 つ目に、大地震の場合、活発な地震活動によって何度大きな揺れが襲い被害が広がる。しかしその揺れは市全域で同じ揺れではない。熊本地震において本市の 5 つの行政区ごとに分析すると、揺れは東区が最もひどいが、南区でも東区とほぼ同程度の揺れに襲われており、行政区ごとにみた表 6 の全壊家屋の割合では、東区よりも南区が突出して多かったことが分かった。

また、揺れの違いの影響は図 8 で示したように電気の停電状況や復旧状況の差にもはっきりと表れていた。

このようなことから、大地震の発生時においては、行政区ごとに発生状況を可能な限り分析できるようになれば、その地域の地理的状況、建物の立地状況、インフラ状況等からどのような被害が発生するか一定程度予測ができ、今後の防災対策における発災直後からの対応力は更に高まるのではないだろうか。

6 つ目に被害の状況を見ても、今回の熊本地震では前震よりも本震によって大きな被害を受けたことは明らかである。前震の M6.5 の地震より、M7.3 となる本震には圧倒されるが、仮に M6.5 の前震だけで収束へ向かっていたら、都市機能もこれほど大きく損なわれることはなかったかも知れない。第 4 章で見たとおり電気、ガス、水道等は前震よりも、本震によって極めて大きな被害を受けている。このことから、他の施設等の被害状況においても前震後と本震後の被害状況を区分し明らかにしていければ、地震レベルを複数に区分した被害想定もリアルに描け、発災時の対応に役立たせることができるようになるのではないだろうか。

最後に、避難者数は、本震発生から 3 日後の 19 日までは 5 行政区とも特に多かった。これは活発な地震活動による極めて多くの余震が発生していた時期と重なり、度重なる地震に対する恐怖心からの行動であることが伺える。その後は余震回数の減少に従い、また各区の被害状況の違いによって、避難者減少の状況に差が生じていった。また、避難所数においては西区と北区が他の 3 区よ

り早い段階から減少していき、早期に避難状況の収束を達成することができた。

これらのことから、大地震や余震による直接的な被災から生じる市民の行動のみならず、それらに対する恐怖心に起因する行動等を含めて想定することが重要であり²³、また地震発生状況を早い段階で分析することにより、地域別の状況の変化を想定でき、各区の状況に応じた避難者対応、ひいては市全体としてのより良い災害対応につながっていくのではないかと考える。

6 おわりに

本稿では触れなかったが、熊本地震に直接起因する本市域内での火災は前震、本震あわせて 8 件であり、他の大地震時と比較し火災が少なかったことは幸いであった。

また、前震、本震が発生した時間帯も重要で、熊本地震ではいずれも夜間の発生であった。地震被害状況から推測しても、市民が活発に活動する昼間であれば、人的被害も含めて被害はさらに拡大し混乱していたであろうことは想像に難くない。

地震災害はいつ発生するか分からない。「災害は忘れた頃にやってくる」と言われるが、今回の熊本地震を経験したことで得られた知見は、過去地震から学ぶ知見とともに決して忘れてはならない。そのことを肝に銘じて、これからの熊本復興とともに、安全な都市とはどうあるべきか議論しながら今後の防災、減災対策に向けて進んでいかなければならない。

(参考資料)

- [1]内閣府『平成 28 年(2016 年) 熊本県熊本地方を震源とする地震非常災害対策本部会議資料』
- [2]熊本県『政府現地対策本部会議・熊本県災害対策本部会議資料』
- [3]熊本市『熊本市災害対策本部会議資料』
- [4]熊本市『熊本市震災復興計画』平成 28 年 10 月
- [5]熊本県『平成 28 年熊本地震からの復旧・復興プラン』平成 28 年 12 月改訂

¹ 今回の地震について気象庁は「平成 28 年(2016 年) 熊本地震」と命名し、平成 28 年 4 月 15 日 10 時 30 分に発表している。この地震の名称は 4 月 14 日 21 時 26 分以降に発生した熊本県を中心とする一連の地震活動を指す。

² 地震調査研究推進本部地震調査委員会『平成 28 年(2016 年) 熊本地震の評価』(平成 28 年 5 月 13 日)

³熊本都市政策 vol. 4 別冊『【現代語訳】熊本明治震災日記』水島貫之著（明治二十二年）参照

⁴ 安政南海地震が安政元年 11 月 5 日、豊予海峡地震がその 2 日後の 11 月 7 日に発生し、熊本領内全域に被害が及び、圧死 6 人、怪我人 5 人、また家の倒れや半壊など 2,166 軒、蔵・土蔵は 671 軒、そのほか寺社の倒れなどの大きな被害が発生している。（『新熊本市史、近世Ⅱ第 4 巻 p460』）

⁵ 4 月 16 日 1 時 25 分発生した熊本地方で発生した地震（M7.3、最大震度 6 強）において、熊本県が設置した益城町及び西原村の震度計のデータが送られてきていなかったため、この 2 ヶ所のデータを現地調査により解析した結果、益城町と西原村で震度 7 とされた。『平成 28 年（2016 年）熊本地震』について（第 22 報）」（平成 28 年 4 月 20 日 18 時 00 分気象庁報道発表資料）

⁶地震調査研究推進本部地震調査委員会「平成 28 年（2016 年）熊本地震の評価」（平成 28 年 5 月 13 日）

⁷ 平成 28 年 5 月 19 日の橋田俊彦気象庁長官会見参照

⁸ 気象庁 報道発表資料（平成 28 年 4 月 16 日 03 時 30 分）

⁹ 地震調査研究推進本部地震調査委員会『平成 28 年（2016 年）熊本地震の評価』（平成 28 年 5 月 13 日）

¹⁰ 熊本都市政策 vol. 4 別冊『【現代語訳】熊本明治震災日記』214 ページ参照。

¹¹ 本稿においては、平成 28 年 4 月 15 日 0 時 03 分に発生した地震を最大余震としている。

¹² 国土交通省気象庁ホームページ参照。長周期地震動に関する観測情報（試行）が発表されている。

¹³ 長周期地震動階級は次の表のとおりである。

長周期地震動階級	人の体感・行動	室内の状況	備考
階級 1	室内にいたほとんどの人が揺れを感じる。驚く人もいる。	ブラインドなど吊り下げものが大きく揺れる。	—
階級 2	室内で大きな揺れを感じ、物に掴まりたいと感じる。ものにつかまらないうち歩くことが難しいなど、行動に支障を感じる。	キャスター付き什器がわずかに動く。棚にある食器類、書棚の本が落ちることがある。	—
階級 3	立っていることが困難になる。	キャスター付き什器が大きく動く。固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。	間仕切壁などにひび割れ・亀裂が入ることがある。
階級 4	立っていることができず、はわないうち動くことができない。揺れにほんろうされる。	キャスター付き什器が大きく動き、転倒するものがある。固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。	間仕切壁などにひび割れ・亀裂が多くある。

（出典）気象庁ホームページ「長周期地震動に関する観測情報（試行）」より

¹⁴ 気象庁ホームページ「各種データ・資料」中「警報・情報に関する検証資料」欄中「過去の長周期地震動に関する観測情報（試行）」を参照。

¹⁵ 熊本県は平成 28 年 9 月 14 日時点調べとして熊本地震県内被害額を下表のとおり公表している。

項目	主な被害	被害額
建築物(住宅関係)	住宅、家財、宅地	2兆377億円
水道施設	上水道、簡易水道、工業用水道	119億円
電気・ガス施設	電力、ガス供給設備等	280億円
医療・福祉関係施設	医療施設、社会福祉施設等	758億円
公共土木施設	道路、橋、河川、海岸、港湾、下水道等	2,685億円
高速道路	九州自動車道等	342億円
文教施設(文化財除く)	学校、社会教育施設等	944億円
その他の公共施設等	県有施設、市町村庁舎等	736億円
公共交通関係	鉄道、バス(南阿蘇鉄道、空港ビル除く)	86億円
農林水産関係	農地、農業用施設、農林水産物、山腹崩壊等	1,487億円
商工関係	建物、設備等	8,200億円
文化財	国・県・市町村指定及び未指定文化財	936億円
廃棄物処理	廃棄物処理施設、廃棄物処理費用	900億円
合計		3兆7,850億円

（出典）熊本県「平成 28 年熊本地震からの復旧・復興プラン」（平成 28 年 12 月改訂）より

¹⁶ 熊本県災害対策本部『平成 28 年（2016 年）熊本地震に係る被害状況等について（第 4 報）』

¹⁷ 熊本県『第 5 回政府現地対策本部会議・第 8 回災害対策本部会議資料』、熊本県『平成 28 年熊本地震からの復旧・復興プラン』（平

成 28 年 12 月改訂）「第 1 章 被災状況」参照

¹⁸ 熊本市は平成 28 年 8 月 31 日時点における被害額を下表のように試算している。

項目	主な被害	被害額
建築物(住宅関係)	住宅、家財、宅地	1兆2,121.5億円
水道施設	水道施設、工業用水道等	26.6億円
医療・福祉施設	医療施設、介護・福祉施設等	455.5億円
公共土木施設	河川、道路橋りょう、公園、下水道等	244.2億円
文教施設(文化財除く)	学校、社会教育施設等	302.2億円
その他の公共建築物等	庁舎、市営住宅、産業施設、市電等	78.2億円
農林水産関係	農林水産関係施設、農作物、農地等	187.5億円
商工関係	製造業、商業、宿泊業(建物被害)	1720.0億円
文化財	国・県・市町村指定及び未指定文化財	784.1億円
廃棄物処理	廃棄物処理施設、廃棄物処理費用	443.1億円
合計		1兆 6,362.9億円

（出典）熊本市「熊本市震災復興計画」（平成 28 年 10 月）資料編より

¹⁹ この節のタイトルは、表 6 の出所となる資料名にあわせ「家屋被害」とした。

²⁰ 本稿での避難所数は、集計時点の日時において避難者が 1 名以上いる避難所の数を示しており、開設している避難所数をそのまま示したものではない。なお、熊本市が発表している最大避難所数は、4 月 21 日 13 時 30 分時点の 267 箇所である。

²¹ 本震一余震型の地震活動では、最初に最も規模の大きい本震が発生し、それに続いて余震が多数発生する。余震の発生数は大局的には時間とともに徐々に減少していく。『平成 28 年（2016 年）熊本地震』について（第 6 報）」（平成 28 年 4 月 15 日 15 時 30 分気象庁報道発表資料）

²² 「熊本市地域防災計画」で指定されている避難場所（指定緊急避難場所、指定避難所、広域避難場所の三分区）であり、一時的に難を逃れる緊急時の避難場所とされている。

²³ 本誌：熊本市都市政策研究所『熊本都市政策 vol.4』に収録されている以下論考を参照。

田中大二郎『記憶の継承と「記憶の風化」』