以下は、下記論文の日本語原文（文章・図表）です。
KIMURA, R., OHTOMO, S. and HIRATA, N.
" A Study on the 2016 Kumamoto Earthquake: Citizen's Evaluation of Earthquake Information and Their Evacuation and Sheltering Behaviors", Journal of Disaster Research, Vol.12, No.6, pp.1117-1138, 2017.12.

被災者は地震情報をどう認識し避難行動をとったのか～2016 年熊本地震を事例として

木村 玲欧（兵庫県立大学 環境人間学部）
大友 章司（甲南女子大学 人間科学部）
平田 直（東京大学 地震研究所）

要約

本研究では、2016 年熊本地震から 8 ヶ月経過した被災者の現状と課題を明らかにするために、2016 年 11～12 月に被害・影響の大きな 14 市町村の 18 歳以上の被災者に対して大規模無作為抽出法による質問紙調査を実施した。抽出数は 7,000 票とし、想定回収率 25%の場合の標本誤差を 5%に押さえることを考えて抽出数（熊本市 1,600 票、その他 13 市町村 5,400 票）を決定した。有効回収数は、3,272 票（有効回収率 46.7%）であった。

熊本地震では、前震・本震という 2 度にわたる震度 7 の地震やその余震が、被災者の対応行動や、被災地の復旧・復興等に大きな影響を与えていることが考えられる。

地震発生前の知識・意識が地震発生後の行動に影響を与えたのかを調べたところ、地震発生前から活断層の存在を知っていたのは約 3 割にすぎず、さらにその半数が「地震はたぶん起きない」と認識していたことが明らかとなった。一方で、「地域の活断層を知っていて、地震の発生も 10 年くらいまでには起きそうだ」と思っていた人は、地震発生前から災害時の自分の行動イメージを持ち、具体的な物品の備えを行っていた。

被災者が前震や本震によってどのような行動をとったのかを調べたところ、前震後は、約半数が避難した。余震による恐怖や余震による建物の損壊危険性を感じた人は避難をし、建物が壊れておらず、ライフラインが使用できた人は避難をしていなかった。本震後は、約 7 割が避難をした。余震による恐怖の他に、実際に建物が損壊したり、ライフラインが使用不能であったりしたことが避難理由となっていた。

地震発生前の知識・意識が地震発生後の行動に影響を与えたのかを調べたところ、熊本地震の前震のような人的・家屋被害がそれほど大きくなく、避難行動等の判断に迷うような地震が発生した場合には、地震前の災害に関する知識・意識がある人ほど、余震発生を想起していることがわかった。一方で、熊本地震の本震のような人的・家屋被害が大きい地震が発生した場合には、地震前の災害に関する知識・意識に関係なく、人々を避難行動等に駆り立てていることがわかった。

余震に関する情報が被災者に適切に伝わっていたのかを調べたところ、前震直後からテレビやラジオで流れている情報を余震の情報として理解し、翌日午後の気象庁の余震に関する報道発表は、それらを更新するような「余震に関する情報」として受け取られていなかった。さらにテレビ・ラジオで伝わっている情報から「今後、大きな余震はもう起きないだろう」と気象庁の報道発表とはまったく異なるかたち

で理解をしていた。また、余震に関する情報は被災者の避難行動などにどのような影響を及ぼしたのかについて調べたところ、気象庁が前震翌日に報道発表した「震度 6 弱以上の揺れとなる余震が発生する可能性は、この 3 日間で 20%、震度 5 強以上となる可能性は 40%である」という情報は、「今後、余震がいつ起きるかはわからない」「今後、大きな余震が起きるかもしれない」という情報を受け取ったと回答した人の行動よりも、「今後大きな余震はもう起きないだろう」という情報を受け取ったと回答した人の行動に近いことがわかった。

地震後の長期的な居住地・避難先の変化については、前震後に自宅にいた被災者は全体の 57.5%で、余震活動が比較的少なかった内陸地震である阪神・淡路大震災と大きな違いはなかった。しかし本震後に自宅にいた被災者は 28.7%、前震後 4 日程度の最初の週末は 32.8%、地震翌週は 49.0%と、余震活動が多かった新潟県中越地震のように「車中・テント・空地」などの屋外に避難した人の割合が上回る結果となった。熊本地震の避難行動パターンは、阪神・淡路大震災と新潟県中越地震のハイブリットタイプであると考えることができる。

キーワード

無作為抽出質問紙調査、地震前の地域の活断層の認知、地震後の被災者避難行動、余震情報

１．研究の背景と目的

（１）2016 年熊本地震の特徴

2016 年 4 月に発生した熊本地震は、死者 247 名（警察が検視により確認している死者数 50 名、市町村において災害弔慰金法に基づく死者数 192 名、6 月 19 日～25 日に発生した豪雨のうち地震との関連が認められた死者数 5 名）、全壊家屋 8,672 棟、半壊家屋 34,514 棟、一部損壊家屋 161,923 棟という甚大な被害をもたらした（消防庁, 2017）[1]。

熊本地震の地震活動の特徴としては、「前震」と呼ばれる地震（以降、前震と表記）と「本震」と呼ばれる地震（以降、本震と表記）の二度にわたる震度 7 の揺れをもたらす地震が発生したことである。4 月 14 日 21 時 26 分ごろに熊本県熊本地方でマグニチュード 6.5、震源の深さ 11km の地震が発生し、熊本県益城町では震度 7、熊本市・玉名市・宇城市・西原村・嘉島町では震度 6 弱を観測し、4 月 16 日深夜 1 時 25 分ごろに熊本県熊本地方でマグニチュード 7.3、震源の深さ 12km の地震が発生し、熊本県益城町・西原村では震度 7、南阿蘇村・菊池市・宇土市・大津町・嘉島町・宇城市・合志市・熊本市では震度 6 強を観測した（気象庁, 2016）[2]。また、前震が発生した 4 月 14 日からの 1 週間以内での、震度 5 弱以上の地震総回数（前震・本震・余震）も 21 回（震度 7 が 2 回、震度 6 強が 2 回、震度 6 弱が 3 回、震度 5 強が 4 回、震度 5 弱が 10 回（いずれも最大震度、なお直前・直後の地震により震度が分離出来ないものもある））を数え、これは 2004 年新潟県中越地震を上回る回数となった（気象庁, 2017）[3]。

このような地震活動の特徴は、被災者の避難行動などにも大きな影響を与えた。熊本県（2016）は、熊本地震の対応に関する総評の中で、避難者全体の把握が困難であり、特に「指定避難所の駐車場以外」における車中泊、テント泊、軒先避難者（自宅の建物内ではなく敷地内の小屋や車の中に避難する方法）などの把握が困難であったことを述べている。また避難所マニュアルがなかったり活用されてない避難所が存在していたり、避難所運営の行政依存が高く地域住民による自主運営に切り替えられない避難所が存在していたりすることも課題としている[4]。

（2）本研究の目的

熊本地震では 2 度にわたる震度 7 の地震やその余震が被災者の対応行動、特に避難行動や、被災地の復旧・復興等に大きな影響を与えていることが考えられる。そこで本研究では、被災者が前震や本震によってどのような行動をとったのか、地震発生前の知識・意識が地震発生後の行動に影響を与えたのか、余震に関する情報が被災者に適切に伝わっていたのか、余震に関する情報は被災者の避難行動などにどのような影響を及ぼしたのか、地震後の復旧・復興の様子はどのようなものかを、科学的信頼性の高い無作為抽出の質問紙調査によって明らかにした。

2．方法

（1）調査の経緯

本研究のデータは、2016 年 11 月～12 月に文部科学省研究開発局地震・防災研究課が実施した「熊本地震における余震情報と避難行動等に関するアンケート」から得られたものである。筆者は、文部科学省・地震調査研究推進本部専門委員として、これまでの地震災害等における大規模無作為抽出の質問紙調査の実績をもとに（例えば、Kimura, 2007; Kimura et.al. 2010, 2014, 2015）[5]-[8]、質問紙調査の設計・作成・分析などを担当した。

（2）調査対象地域・調査対象者抽出方法

調査手法は、質問紙による郵送自記入・郵送返却方式である。調査対象地域は、熊本地震で被害が集中した 14 市町村である。市町村の選定においては、1)本震で震度 6 強以上、2)全壊家屋の世帯数における割合が 10%以上(政令市の熊本市各区では全壊棟数 500 棟以上)、3)半壊家屋の世帯数における割合が 20%以上、4)最大避難者数の人口における割合が 15%以上、という 4 条件を 1 つ以上満たす 14 市町村(政令市である熊本市は区ごとに検討し東区・南区が該当)とした。なお、気象庁推計震度分布図と重ね合わせると震度の大きな地域を網羅していることがわかる（**図 1**）[9]。

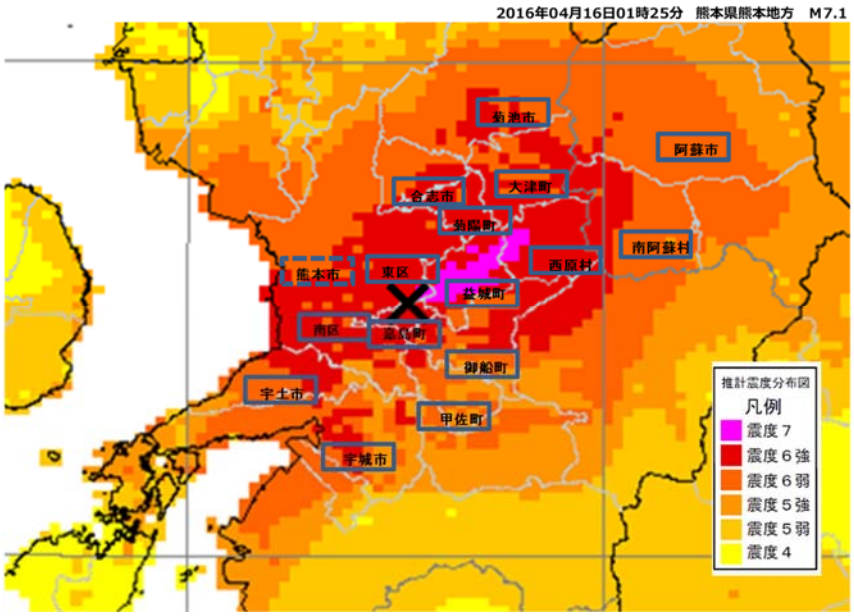

図１　気象庁推計震度分布図との重ね合わせ

調査対象者は、18 歳以上の成人男女とし、抽出方法は、選挙人名簿もしくは住民基本台帳からの等間隔抽出とした。抽出数は 7,000 票とし、想定回収率 25%の場合の標本誤差を 5%に押さえることを考えて抽出数（熊本市 1,600 票、その他 13 市町村 5,400 票）を決定した。調査時期は、サンプリングが 2016 年 10 月～11 月、実査が 2016 年 11 月 28 日～12 月 19 日であった。有効回収数は、3,272 票（有効回収率 46.7%）であった。

（3）調査項目

調査では、①個人属性（年齢、性別、職業、居住地、居住形態等)、②地震前の地域の活断層認知と備え、③被害（人的被害、家屋被害等)、④前震後の避難行動と余震情報の認知、⑤本震後の避難行動と余震情報の認知、⑥余震の情報源に関する評価、⑦地震後の居住地の移動、⑧復旧・復興の様子の 8 項目について全 37 問を尋ねた。質問順については、回答者がその時のことや現在のようすなどを地震発生から時間経過に沿って思い出して回答することができるように配慮した。

3．調査対象者の特性

調査回答者の特性として性別、年齢、地震発生時の居住地、地震発生時の職業、家族の人的被害、家屋被害を尋ねた。なお、本章（第 3 章）内では特に記述のない場合には、「有効回収数である 3,272 票を 100％」とした時の割合（%）を記載している。回答者の性別は、男性は 45.1%(n=1,477)、女性は 54.9%(n=1,795)であった。年齢は、18 歳から 89 歳までのレンジがあり、平均年齢は 53.2 歳(SD=16.2 歳、男性 53.7 歳、女性 52.9 歳(t(3270)=1.4, n.s.))であった。世代別に見ると、18~39 歳は 23.0%(n=754)、40~59 歳は 35.3%(n=1,154)、60 歳以上は 41.7%(n=1364)となった。

回答者の地震発生時の職業は、給与生活者（勤めている人）(40.1%, n=1,312)、自営業(11.9%, n=388)、有業主婦/主夫（臨時社員・職員、パートなど）(9.4%, n=308)、専業主婦/主夫(8.5%, n=277)、年金生活者(19.1%, n=624)、無職・学生(6.3%, n=206)、その他(2.1%, n=69)、無回答(2.7%, n=88)であった。回答者の地震発生時の居住地は、熊本市(23.0%, n=754)、合志市(11.7%, n=384)、菊池市(8.7%, n=284)、菊陽町(7.9%, n=260)、大津町(6.2%, n=204)、益城町(7.4%, n=241)、嘉島町(1.9%, n=61)、御船町(3.4%, n=111)、甲佐町(2.2%, n=72)、上益城郡（町名不明）(0.03%, n=1)、宇土市(6.8%, n=224)、宇城市(11.9%, n=380)、阿蘇市(5.1%, n=166)、南阿蘇村(2.1%, n=69)、西原村(1.6%, n=51)となった。

家族の人的被害を見ると、死亡した家族がいる(0.4%, n=13)、入院した傷病家族がいる(2.3%, n=76)、入院しない傷病家族がいる(8.1%, n=264)、人的被害なし(84.4%, n=2,761)、無回答(4.8%, n=158)であった。家屋被害を見ると、全壊家屋(4.1%, n=133)、半壊家屋(13.6%, n=444)、一部損壊家屋(36.5%, n=1,193)、家屋被害なし(41.0%, n=1,340)、無回答(5.0%, n=162)であった。

4．地震発生時における地域の活断層の認知と備え

「あなたのお住まいの地域の活断層によって地震が起きる」と地震発生前から思っていましたか、と尋ねたところ、「活断層の存在を知らなかった」が 69.7%となり、約 7 割の住民が地域の活断層の存在を知らなかった。次いで、「地震はたぶん起きない」が 17.3%、「21 世紀中に起きそう」が 6.9%、「ここ 10 年くらいに起きそう」が 2.9%、「数年以内には起きそう」が 2.3%、無回答が 0.9%であった。地震発生前から活断層の存在を知っていた約 3 割の住民についてもその半数が「地震はたぶん起きない」と認識し

ていたことが明らかとなった（**図 2**）。また、年代別でその傾向を見たところ（**図 3**）、どの年代でも 7 割前後の人が地域の活断層の存在を知らなかったと回答しており、より若い人のほうがその傾向は顕著であった（$\chi^2(8)=22.9, p<.01$）。東日本大震災以降、防災教育の強化が謳われているが（例えば、文部科学省, 2013 and 2014）[10]-[11]、防災教育の対象者は小中高等学校などの児童生徒であるため、今回の調査対象者でもある 18 歳以上に対しても、自治体広報や防災訓練・研修などによって、地域の活断層等の科学的な知識を一層浸透させていく必要があることが考えられる。なお、本項で用いられている $\chi^2(n)$は推測統計学の手法であるカイ自乗検定における検定結果である。異なる事象における値の比率が異なるかどうかを検定したもので、帰無仮説が棄却されると「異なる事象における値の比率が異なる」ことを確率的に表すことができる。本項では「各世代における活断層の認知の度合いが同じかどうか」についてカイ自乗検定を行ったところ、1%水準で帰無仮説が棄却されたために、「各世代によって活断層の認知の度合い異なる」と結論づけた。

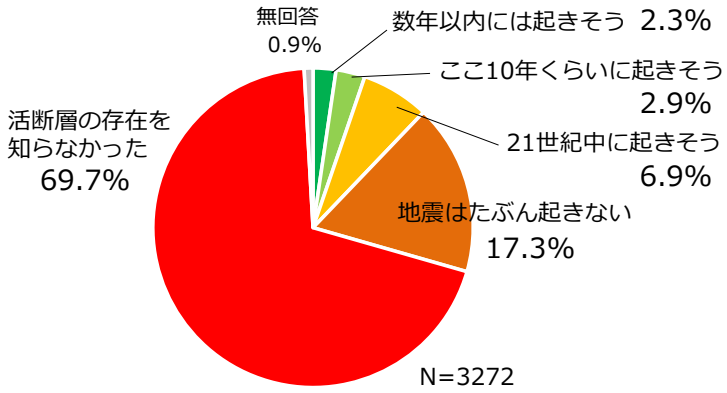

図 2　地震発生前に「地域の活断層によって地震が起きる」と思っていたか

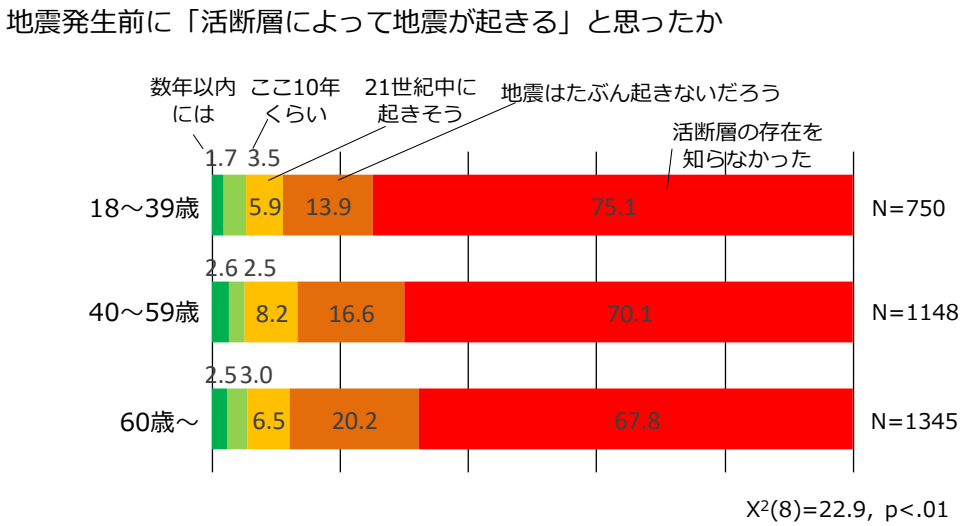

図 3　地震発生の可能性（年代別）

次に「地震発生前から、あなたの家で、地震に対する備えとして実行されていたものはありますか。あてはまるものすべてに○をつけてください。」と尋ねたところ、回答が多かった順に見ていくと（**図 4**）、

「携帯ラジオ、懐中電灯、医薬品などを準備している」(49.9%)、「地震保険・建物更生共済等に入っている」(46.8%) の 2 項目が 40%台で最も多く、次いで、「近くの学校や公園など避難する場所を決めている」(34.4%)、「災害時の助け合いができることも考えて、近所づきあいをしている」(32.4%)の 2 項目が 30%台であった。その後、「食料や飲料水を準備している」(25.5%)、「貴重品などをすぐ持ち出せるように準備している」(22.8%)、「家族との連絡方法などを決めている」(21.5%)、「災害時の助け合いができることも考えて、親せきづきあいをしている」(20.5%)、「被災（り災）証明書の必要性について理解している」(20.0%)と続き、この 5 項目が 20%台であった。

この結果を、地震発生前の地域の活断層の認知の違いによって分析したところ（**図 5**)、「地域の活断層を知っていて、地震の発生も 10 年くらいまでには起きそうだ」(n=397)と思っていた人は他の回答者と比べて全体的に備えている割合が高かった。特に「災害発生時に自分がどのような具体的行動を取るべきか考えている」(27.5%)、「災害時の助け合いができることも考えて、近所づきあいをしている」(41.6%)といった災害時の自分の行動イメージや、「携帯ラジオ、懐中電灯、医薬品などを準備している」(65.1%)、「貴重品などをすぐ持ち出せるように準備している」(32.0%)といった具体的な物品の備えについての項目が高いことがわかった。また、年代別に分析すると、60 歳以上の回答者のほうが全体的に備えを行っていたこともわかった。

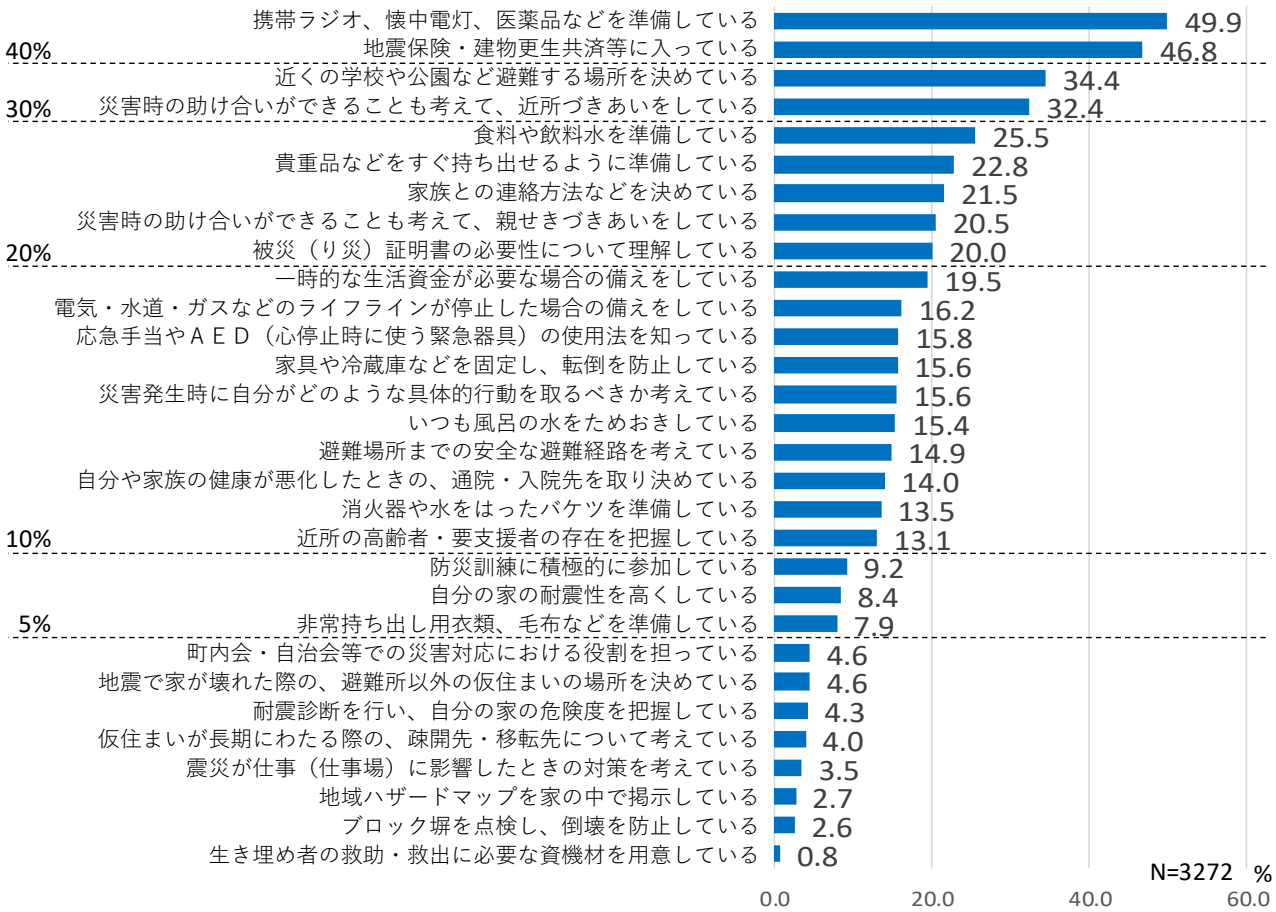

図４　地震発生前の備え

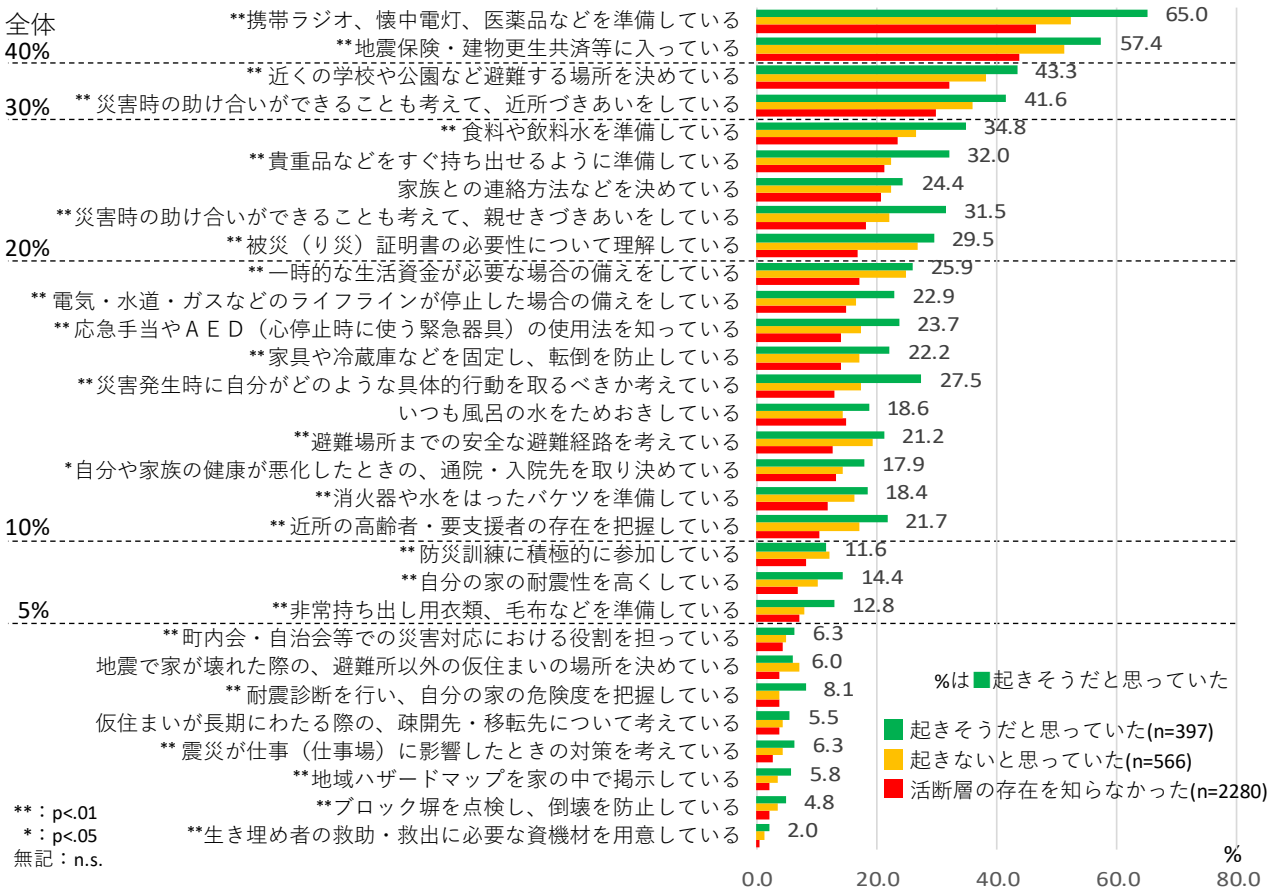

図５　地震発生前の備え（地震発生可能性別）

５．前震後の被災者行動と余震発生の想起

（１）前震後の避難行動と理由

「4 月 14 日（木）の夜、21 時 26 分に発生した『最初の大きな地震』の時のあなたの状況について教えて下さい。」というリード文の後に、「あなたはその地震によって避難しましたか。」と尋ねたところ、避難した人は 51.7%、避難しなかった人は 47.3%、無回答 0.9%であった（**図 6 左**）。避難した人に対して具体的に避難した場所を尋ねたところ（複数回答可）、車の中(58.0%)、空き地など屋外(30.4%)、屋外の指定場所(16.3%)など、屋外に避難している人が多かった（**図 6 右**）。前震での避難理由を尋ねたところ（**図 7**）、避難した理由として「余震が恐かったから」(80.9%)、「建物の安全性に不安があったから」(55.7%)など、余震による恐怖や余震による建物の損壊危険性が主な理由であった。一方、避難しなかった理由として「建物に被害がなかったから」(51.7%)、「避難する必要を感じなかったから」(38.4%)、「電気･ガス･水道などのライフラインが使えたから」(36.0%)、「そこにいる方が安全だと思ったから」(35.1%)など、建物が壊れておらず、ライフラインが使用できたことが主な理由であった。

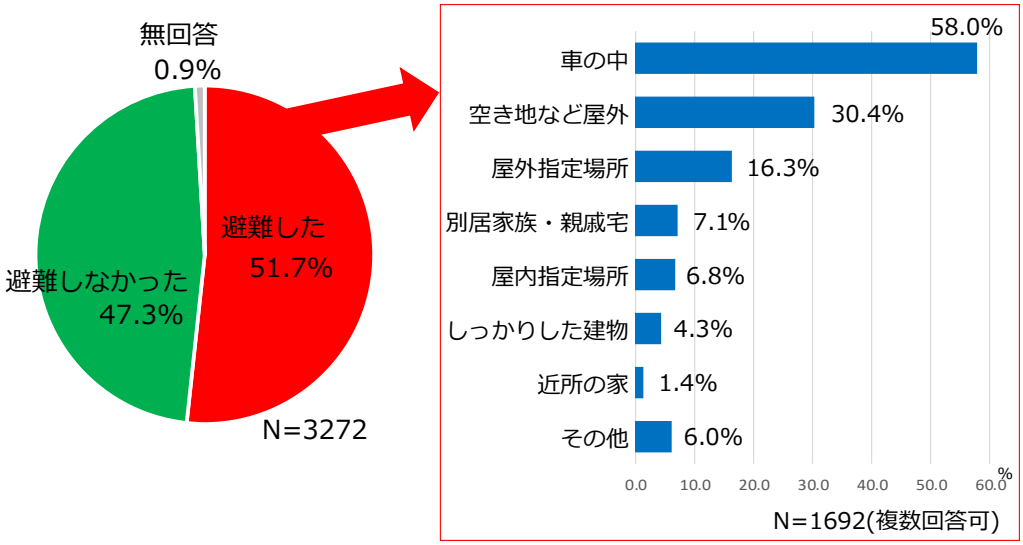

図 6　前震（4 月 14 日）での避難

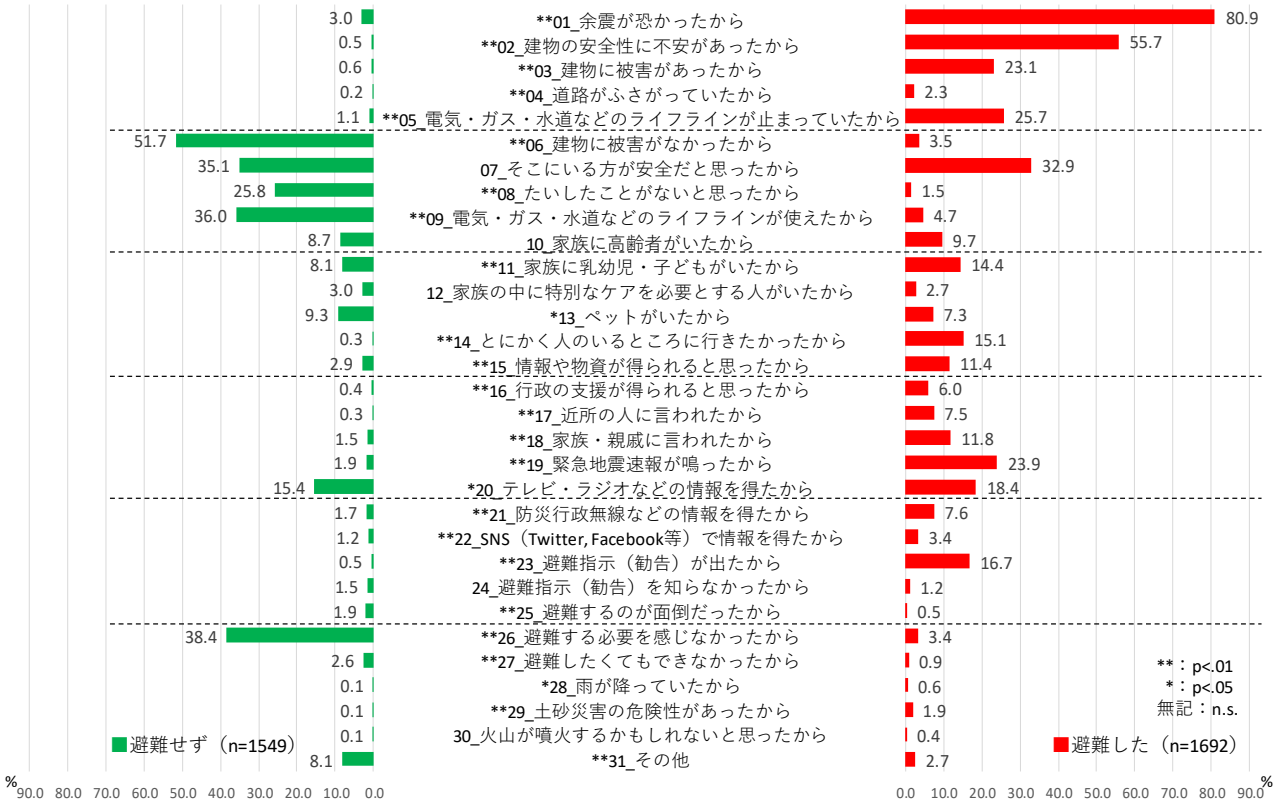

図 7　前震（4 月 14 日）での避難理由

（2）家屋の建築年、家屋被害、前震避難の関係

地震発生時に居住していた家屋の建築年によって家屋被害にどのような違いがあるかを見たところ（**図 8**）、建築年が古いほど家屋に被害があり、新耐震基準の建物は家屋自体の被害より家具の被害の方が大きいことがわかった（$\chi^2(8)=130.5$, $p<.01$）。次に、家屋の被害と避難の有無を見たところ（**図 9**）、家屋・家具への被害が大きい方が避難をしていることがわかった（$\chi^2(2)=215.2$, $p<.01$）。これらを基に家

屋の建築年と前震避難との関係を見ると（**図 10**）、より古い家屋に住んでいたほど避難をしていることがわかった（$\chi^2(4)=74.5$, $p<.01$）。これは、建物の安全性の不安などの避難理由が影響していることが考えられる。

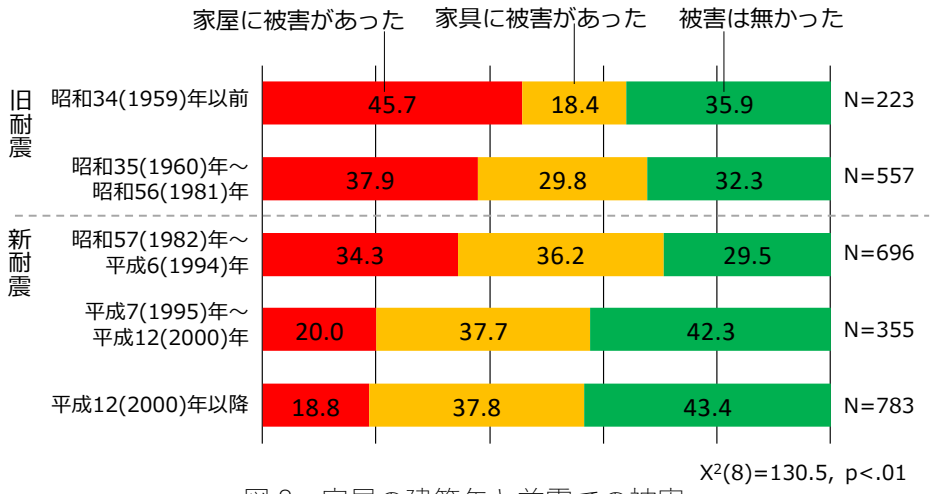

図 8　家屋の建築年と前震での被害

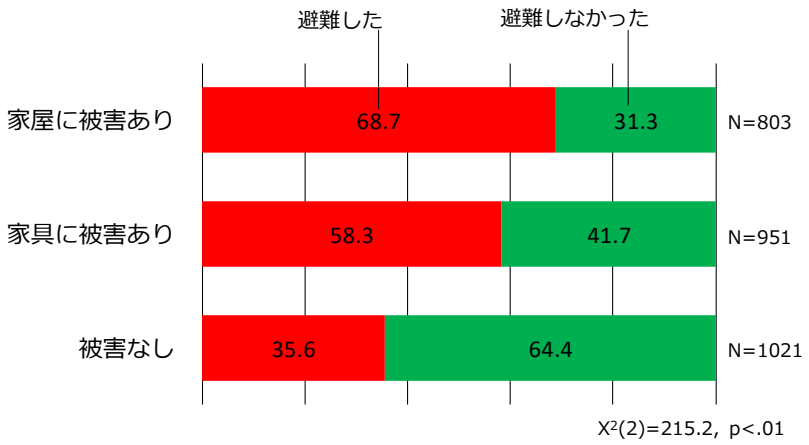

図 9　前震での被害と前震での避難

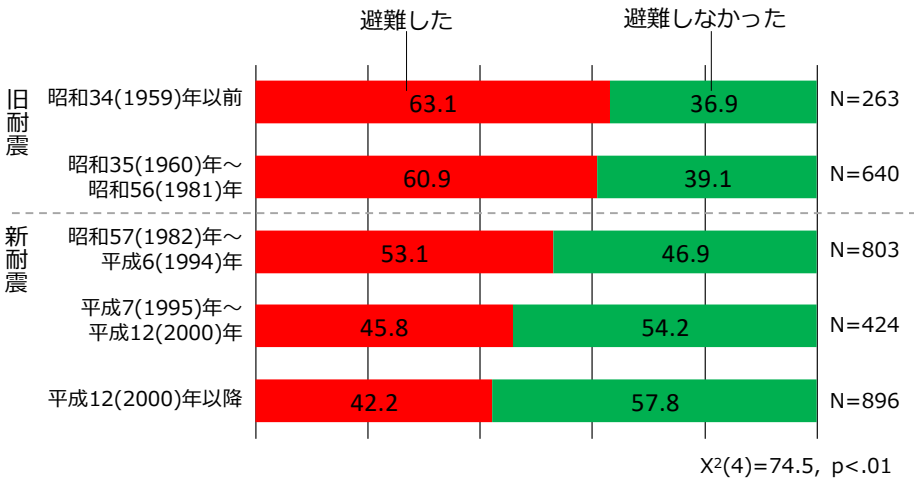

図 10　家屋の建築年と前震での避難

（3）前震後に余震が発生する可能性を想起したか

「この地震の後、あなたは『また、大きな余震が発生するかもしれない』と思いましたか。もっともあてはまるもの 1 つに○をつけてください。」と尋ねた。前震避難の有無で見たところ（**図 11**）、避難をした人(n=1,655)では、約 4 割が「今日・明日にでも起きる」(34.3%)、「3 日以内には起きる」(3.3%)と余震発生の可能性を高く見積もる一方で、同じく約 4 割が「当分もう起きない」(28.9%)、「余震のことは考えなかった」(10.5%)と、余震発生の可能性を低く見積もっていたことがわかった。避難をしていなかった人(n=1,517)では、約 6 割が「当分もう起きない」(37.9%)、「余震のことは考えなかった」(23.3%)と余震発生の可能性を低く見積もっていた($\chi^2(5)=208.9$, $p<.01$)。

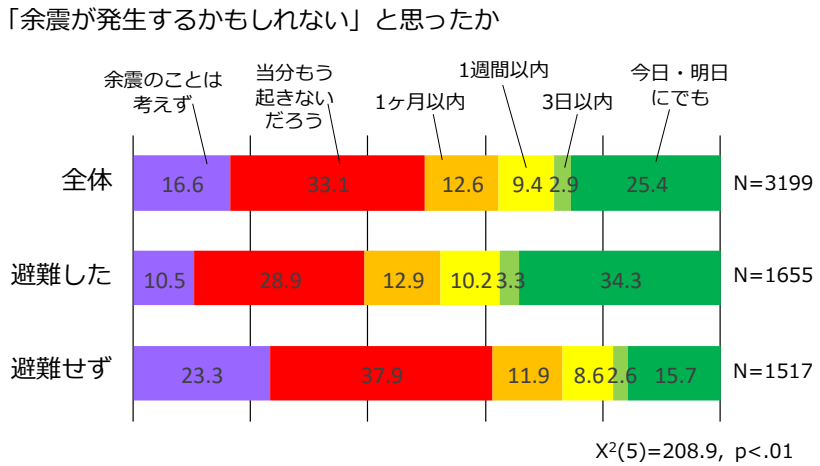

図 11　前震後の余震発生の想起

6．本震後の被災者行動と余震発生の想起

（1）本震後の避難行動と理由

前震について尋ねた後、「地震翌日の金曜日の深夜、4 月 16 日（土）深夜 1 時 25 分に発生した『本震』（マグニチュード 7.3）といわれる地震の時のあなたの状況について教えて下さい。」というリード文の後に、「あなたはその地震によって避難しましたか。」と尋ねたところ、避難した人は 74.2%、避難しなかった人は 19.8%、無回答 6.0%であった（**図 12 左**）。避難した人に対して具体的に避難した場所を尋ねたところ（複数回答可）、車の中(67.3%)、空き地など屋外(32.5%)、屋外の指定場所(18.6%)など、上位 3 項目について前震よりも高い割合で屋外に避難している人が多かった（**図 12 右**）。

本震での避難理由を尋ねたところ（**図 13**）、避難した理由として「余震が恐かったから」(80.4%)、「建物の安全性に不安があったから」(59.9%)といった前震でも挙げられた理由のほか、「電気・ガス・水道などのライフラインが止まっていたから」(36.8%)、「建物に被害があったから」(28.8%)など、実際の建物やライフラインの被害が避難の理由となっていた。一方、避難しなかった理由として「そこにいる方が安全だと思ったから」(46.1%)、「建物に被害がなかったから」(38.7%)など、家屋や避難先の建物が壊れていないことやすでに屋外等に避難していることなどが主な理由であった。

前震と本震の避難理由を比較したところ、避難しない理由として「建物に被害がなかったから」（前震 51.7%、本震 38.7%）、「避難する必要を感じなかったから」（前震 38.4%、本震 20.3%）、「電気・ガス・水道などのライフラインが使えたから」（前震 36.0%、本震 22.8%）などが前震において顕著な理由とし

て挙げられた。これは内陸地震の発生後の被災者の典型的な行動であろうとも類推される。しかし本震で避難した理由として前震よりも多かったものを見ると、「電気・ガス・水道などのライフラインが止まっていたから」（前震 25.7%、本震 36.8%）、「建物に被害があったから」（前震 23.1%、本震 28.8%）などが挙げられた。2 回目の大きな地震（本震）後は、多くの人の予想に反して、より大きな地震が発生し、被害が拡大したという特殊な状況が発生し、それによって被災者の心理・行動が大きく変化したと考えることができる。

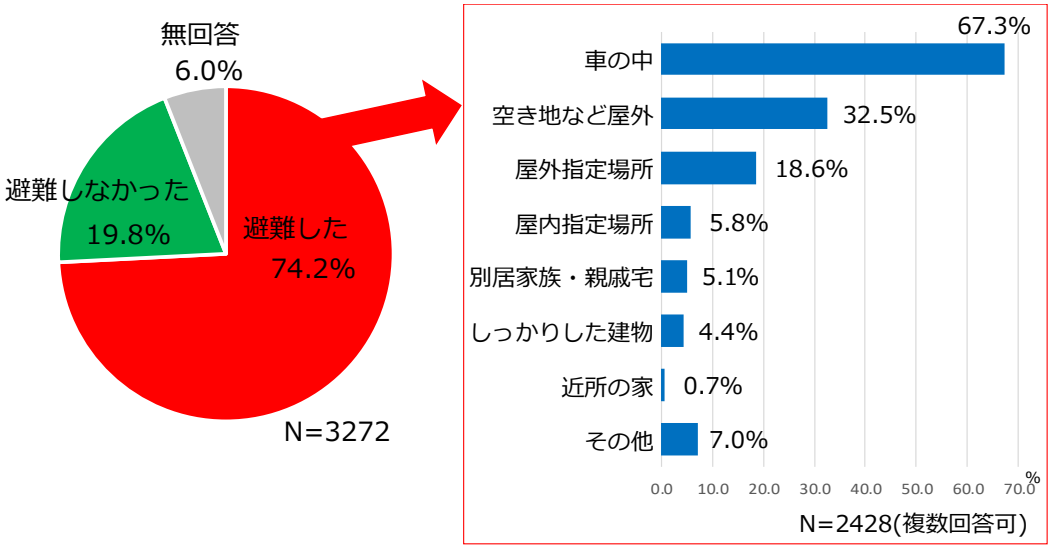

図 12　本震（4 月 16 日）での避難

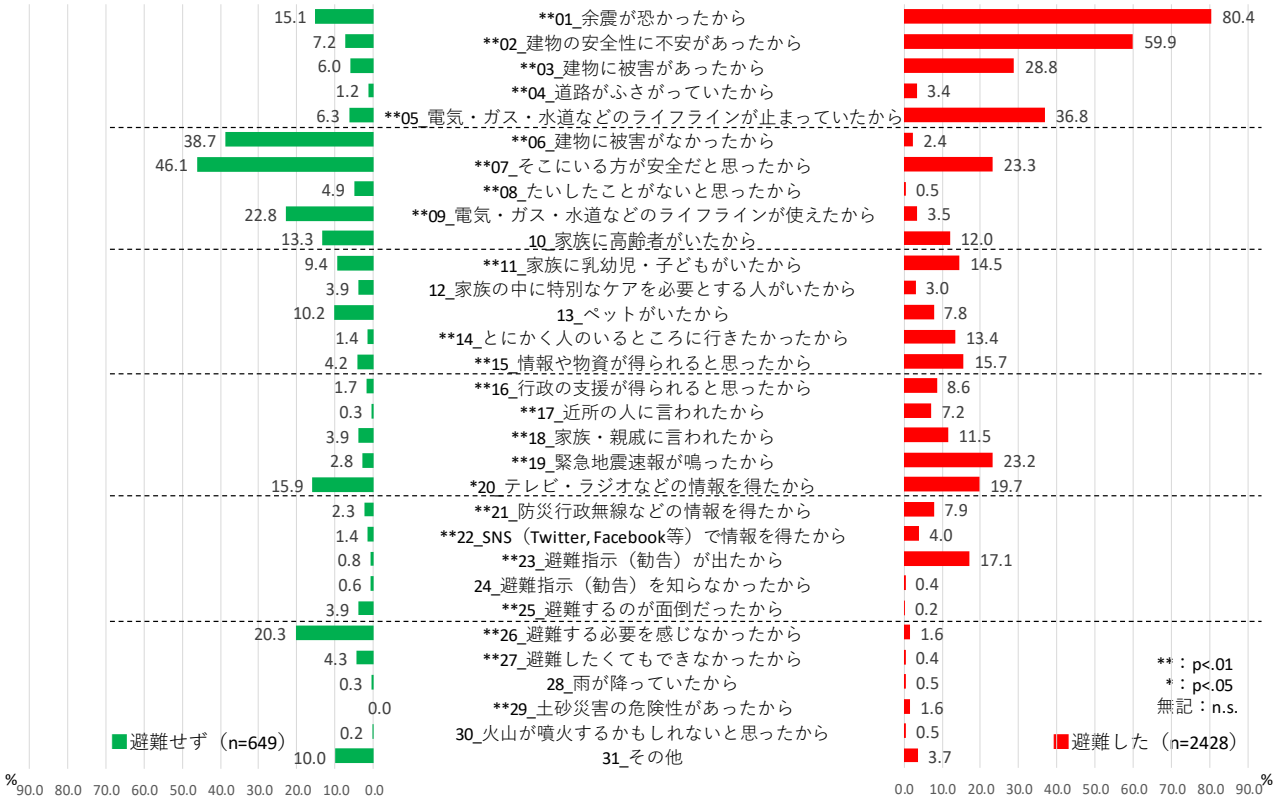

図 13　本震（4 月 16 日）での避難理由

（2）家屋の建築年、家屋被害、本震避難の関係

地震発生時に居住していた家屋の建築年によって家屋被害にどのような違いがあるかを見たところ（**図 14**）、建築年が古いほど家屋に被害があり、新耐震基準でも 5 割以上に家屋被害があることがわかった（$\chi^2(8)=106.7, p<.01$）。次に、家屋の被害と避難の有無を見たところ（**図 15**）、家屋・家具への被害があった回答者の約 8 割、家屋・家具へ被害がなかった回答者でも約 6 割が避難をしていることがわかった（$\chi^2(2)=79.2, p<.01$）。これらを基に家屋の建築年と本震避難との関係を見ると（**図 16**）、家屋の建築年に関わらず、8 割前後が避難をしていることがわかった（$\chi^2(4)=10.7, p<.05$）。前震における結果と比較すると、本震の大きさが建物の建築年に関わらず家屋・家具への被害を発生させ、被災者が避難行動をとっていることがわかった。

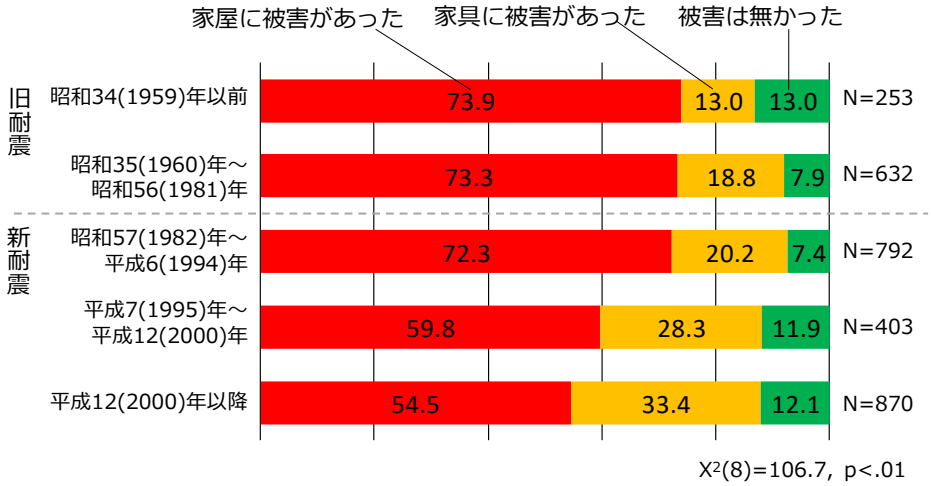

図 14　家屋の建築年と本震での被害

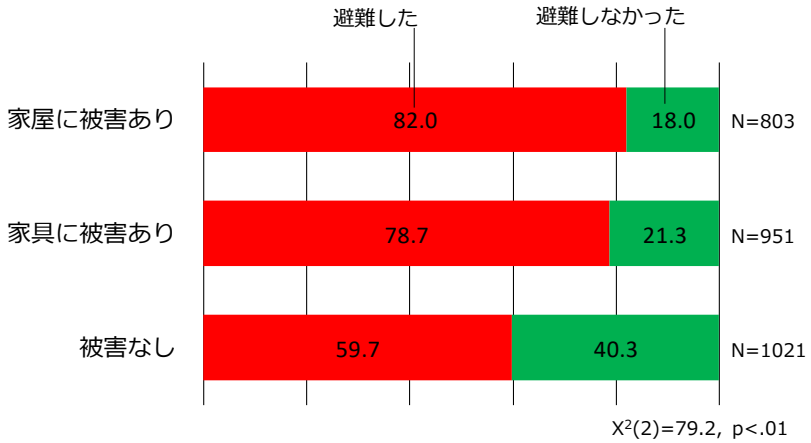

図 15　本震での被害と本震での避難

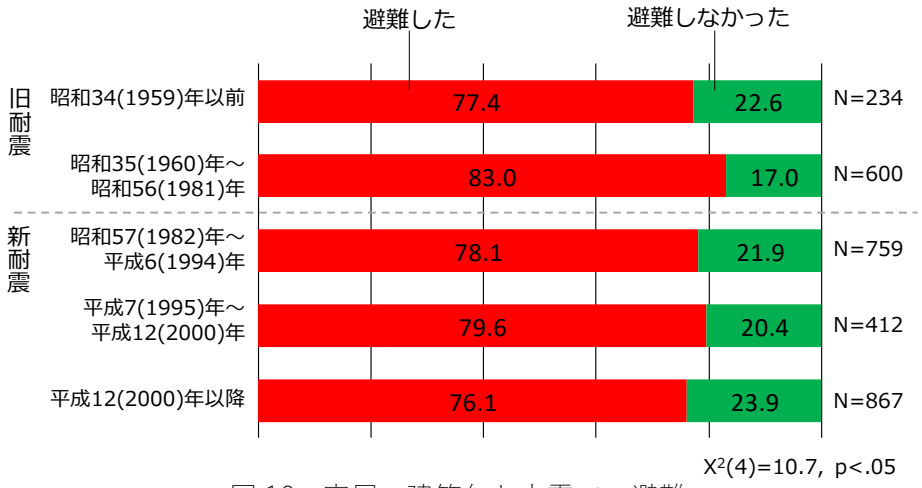

図 16　家屋の建築年と本震での避難

（3）本震後に余震が発生する可能性を想起したか

「この地震の後、あなたは『また、大きな余震が発生するかもしれない』と思いましたか。もっともあてはまるもの 1 つに○をつけてください。」と尋ねた。本震避難の有無で見たところ（**図 17**）、避難をした人(n=2,392)でも、避難をしなかった人(n=636)でも、「今日・明日にでも大きな余震が起きる」と回答した人が、それぞれ 55.6%、39.0%と最も多かった。一方、避難をしなかった人については、3 割弱が「当分もう起きない」(19.3%)、「余震のことは考えなかった」(6.6%)と回答していた($\chi^2(5)=70.7$, $p<.01$)。

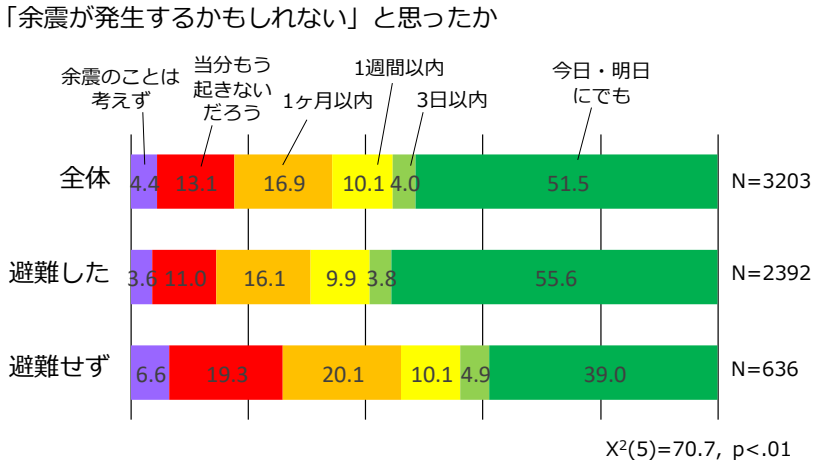

図 17　本震後の余震発生の想起

（4）地震前の地域の活断層の認知の違いが、地震後の余震発生の想起にどう影響したか

地域の活断層の存在や活断層による地震発生の可能性を地震前にどのように認知していたのかの違いが、地震後に余震発生の想起にどのように影響を与えていたのかを分析した。前震後の余震発生の想起について分析すると（**図 18**）、地震前から「地域の活断層で近い将来に地震が起きる可能性がある」と考えている人ほど、前震後も「余震が発生するかもしれない」と考えていることがわかった($\chi^2(20)=83.9$, $p<.01$)。「前震後の避難の有無が余震発生の想起に与える影響」（**図 12**）よりも、「地震前の地域の活断層や活断層による地震発生の可能性に関する認知の違いが、実際に地震（前震）が起きた後の余震発生の想

起に与える影響」の方が大きいことがわかる。人的・家屋被害がそれほど大きくなく、避難行動等の判断に迷うような地震が発生した場合には、事前の災害に関する知識・意識が、地震発生時の判断に影響を与えることが考えられる。

一方で、本震後の余震発生の想起について分析すると（**図 19**）、地震発生前の地域の活断層に関する知識・意識と、本震後の余震発生の想起との間に統計的に意味のある差は見られなかった（$\chi^2(20)=30.4$, n.s.）。人的・家屋被害が大きい地震が発生した場合には、地震前の災害に関する知識・意識に関係なく、人々を避難行動等に駆り立てていることが考えられる。

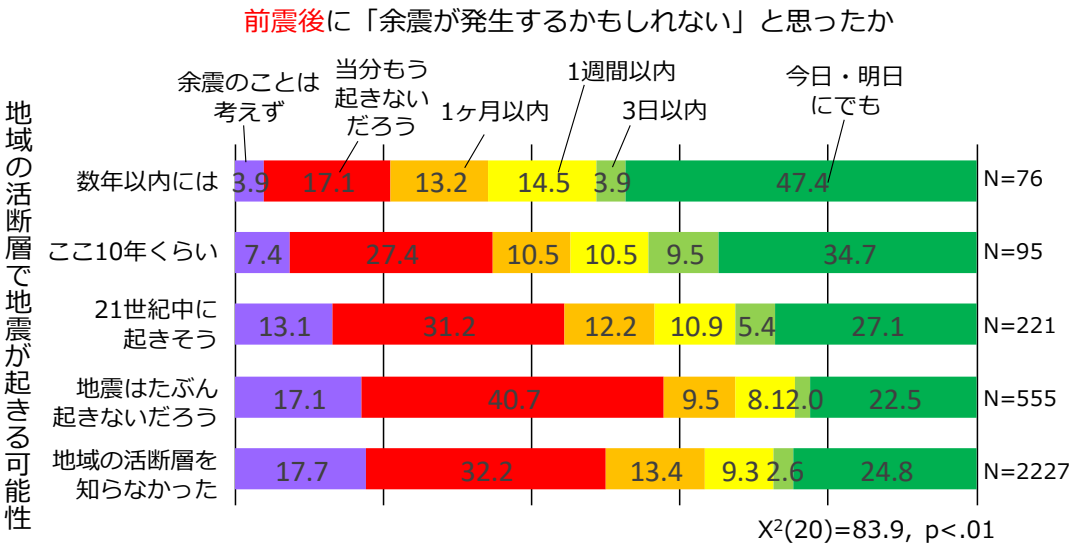

図 18　地域の活断層の認知と前震後の余震発生の想起

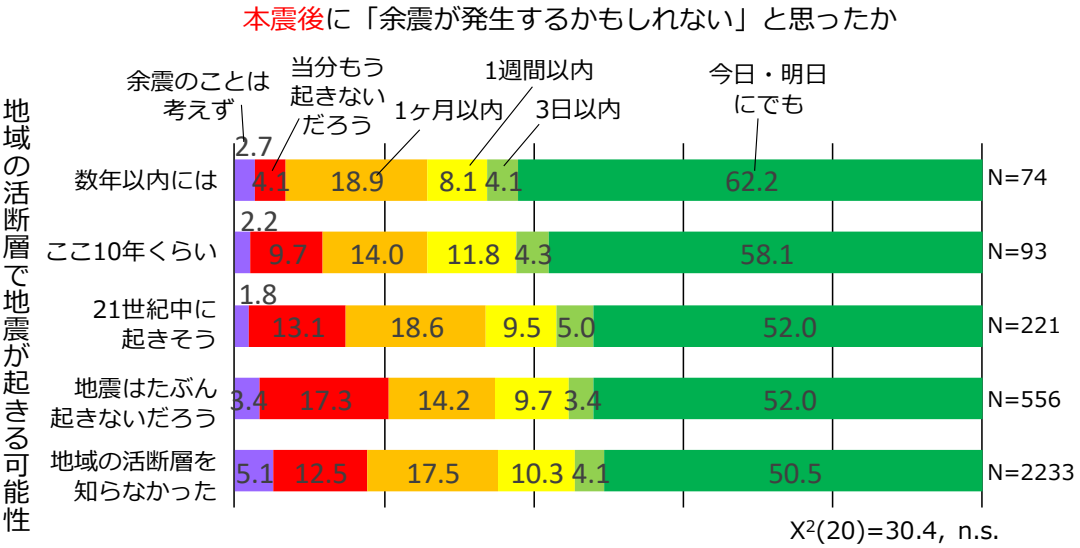

図 19　地域の活断層の認知と本震後の余震発生の想起

７．余震に関する情報の取得と対応行動

（１）前震後の余震活動に関する情報

気象庁は、前震発生翌日の 4 月 15 日 15 時 30 分に、「平成 28 年(2016 年)熊本地震」について(第 6 報)を発表し、余震活動の状況について「今後の余震活動について、ところによって震度 6 弱以上の揺れとなる余震が発生する可能性は、4 月 15 日 16 時から 3 日間で 20%、震度 5 強以上となる可能性は 40%です。」と発表した[12]。そこで、この情報の発信元や内容を明記しないまま「最初の地震の翌日（4 月 15 日(金)）に『余震』に関する情報が発表されました。この情報についてお尋ねします。」とリード文を記した上で、「あなたはこの『余震』に関する情報を聞いてどのように思われましたか。もっとも近いもの 1 つに○をつけてください。」と尋ねた。被災者がどのような発信元からのどのような情報を「余震に関する情報」だと受け取ったのかを知りたかったためである。

その結果（**図 20**)、「今後、大きな余震はもう起きないだろう、と思った」が 30.5%で最も多かった。これは、気象庁が報道発表で伝えたかった余震情報とは反対の意味を持つものであり、気象庁が報道発表した余震情報が伝わっていないことが考えられる。次いで回答の多かった情報を見ると、「今後、余震がいつ起きるかわからない」(29.0%)、「今後、大きな余震が起きるかもしれない」(18.6%)などと、具体的な余震の大きさや時期がわからない漠然とした余震に関する情報を受け取っていた。なお、気象庁が報道発表した「震度 6 弱以上の揺れとなる余震が発生する可能性は、この 3 日間で 20%、震度 5 強以上となる可能性は 40%である」という情報を余震情報として受け取ったと回答した人は 1.7%であった。

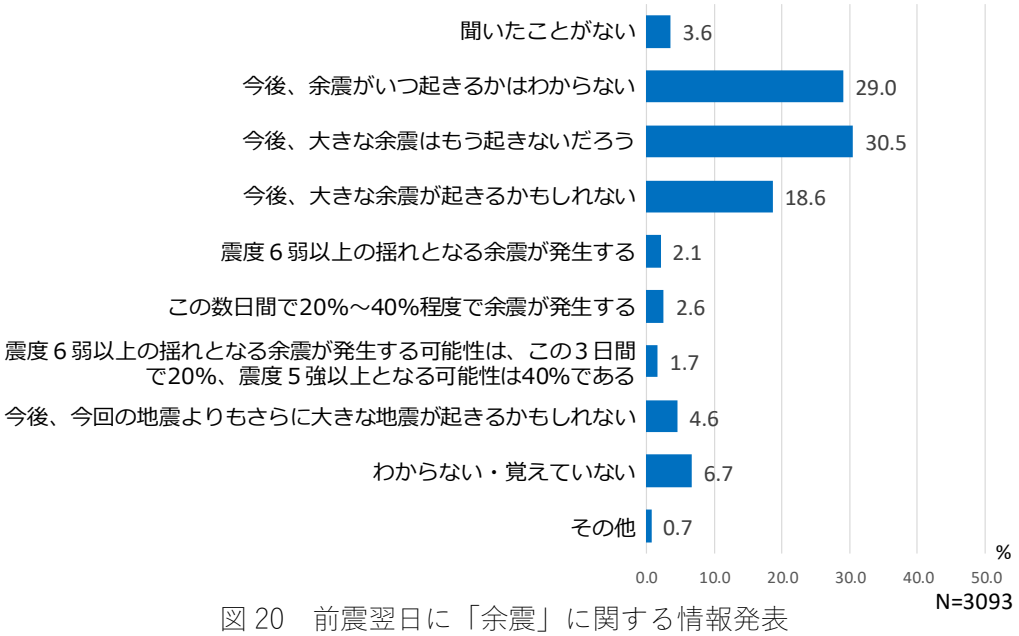

図 20　前震翌日に「余震」に関する情報発表

余震についての情報をいつ入手したかを尋ねたところ（**図 21**)、前述の上位 3 項目について、4 月 14 日の夜（前震後の夜）や 4 月 15 日午前といった気象庁の余震に関する報道発表よりも前の段階で過半数の人が情報を取得していた。また、その情報の入手元を尋ねたところ（**図 22**)、テレビ・ラジオと回答した人がほとんどであった。これらから、前震直後からテレビやラジオで流れている情報を余震の情報として理解し、翌日午後の気象庁の報道発表がそれらを更新するような「余震に関する情報」として受け取られていなかったこと、テレビ・ラジオで伝わっている情報から「今後、大きな余震はもう起きないだろ

う」と誤ったかたちで理解をしていた実態が明らかになった。

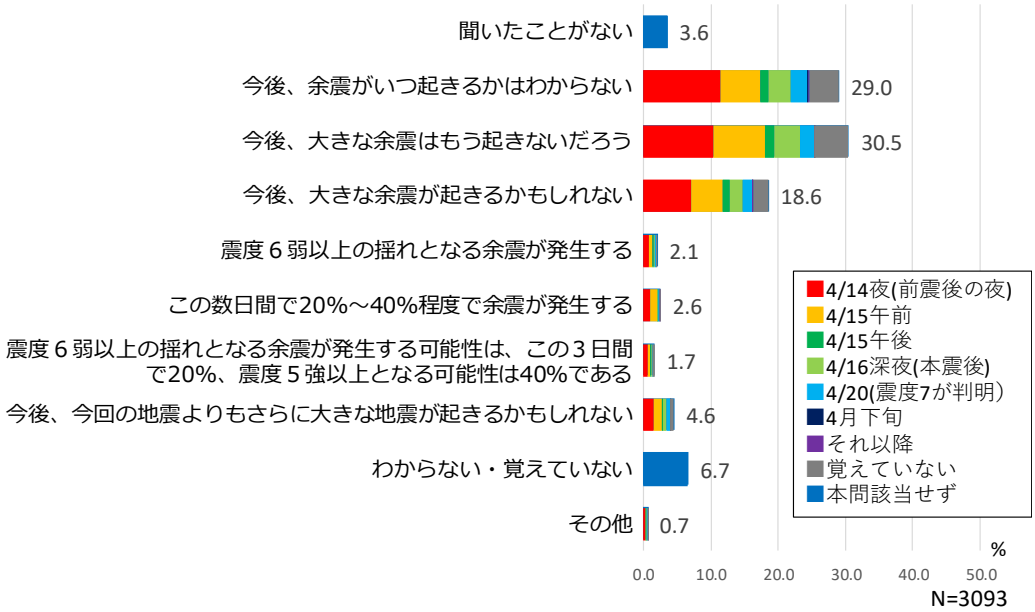

図 21　前震翌日の「余震」に関する情報をいつ聞いたか

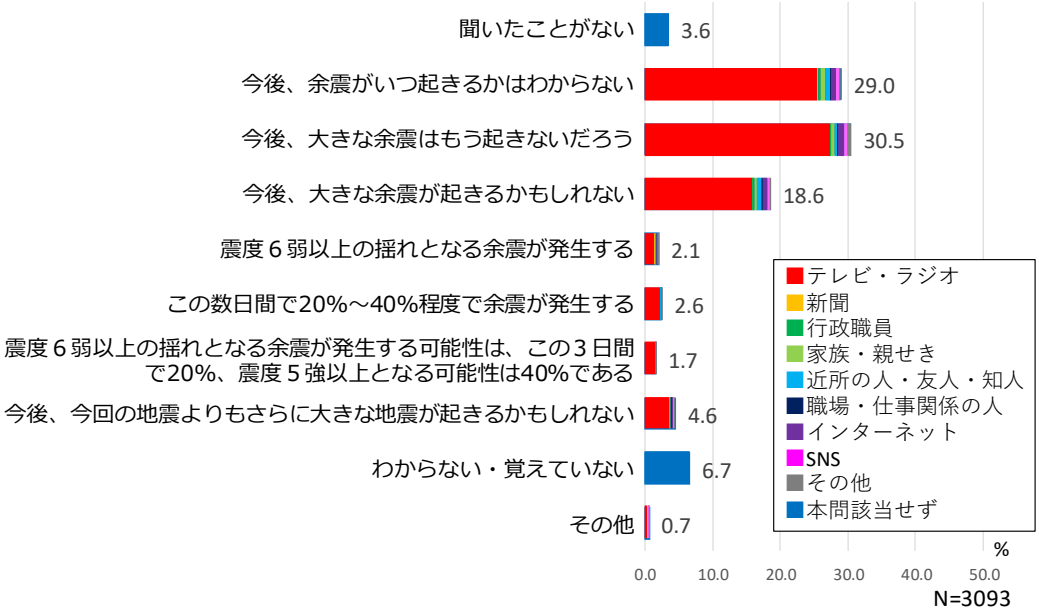

図 22　前震翌日の「余震」に関する情報をどこから入手したか

このような情報を元にどのような行動をとったか尋ねたところ（**図 23**）、「今後、余震がいつ起きるかはわからない」(n=898)、「今後、大きな余震が起きるかもしれない」(n=942)という情報を受け取ったと回答した人は、車に避難したり、家から出たり、避難所に行ったりする傾向が強かった。一方で、「今後、大きな余震はもう起きないだろう」(n=575)、「震度６弱以上の揺れとなる余震が発生する可能性は、この３日間で 20%、震度５強以上となる可能性は 40%である」(n=53)という情報を受け取ったと回答した人は、自宅に居続ける、この情報自体が特に何かの行動にはつながっていないと回答する傾向が見られ

た。このことから気象庁が報道発表した余震に関する情報は、「今後大きな余震はもう起きないだろう」という内容に近いものとして理解されている可能性も考えられる。実際に、被災地で被災者と話しをしていて、「20%という割合は、『どちらかというと起きない』ということを意味するのではないか。雨の確率が 20%ならば、傘は持っていかない」との回答を得たために、20%という余震の発生確率を「高い発生確率のもの」と伝える改善が必要であることが考えられる。

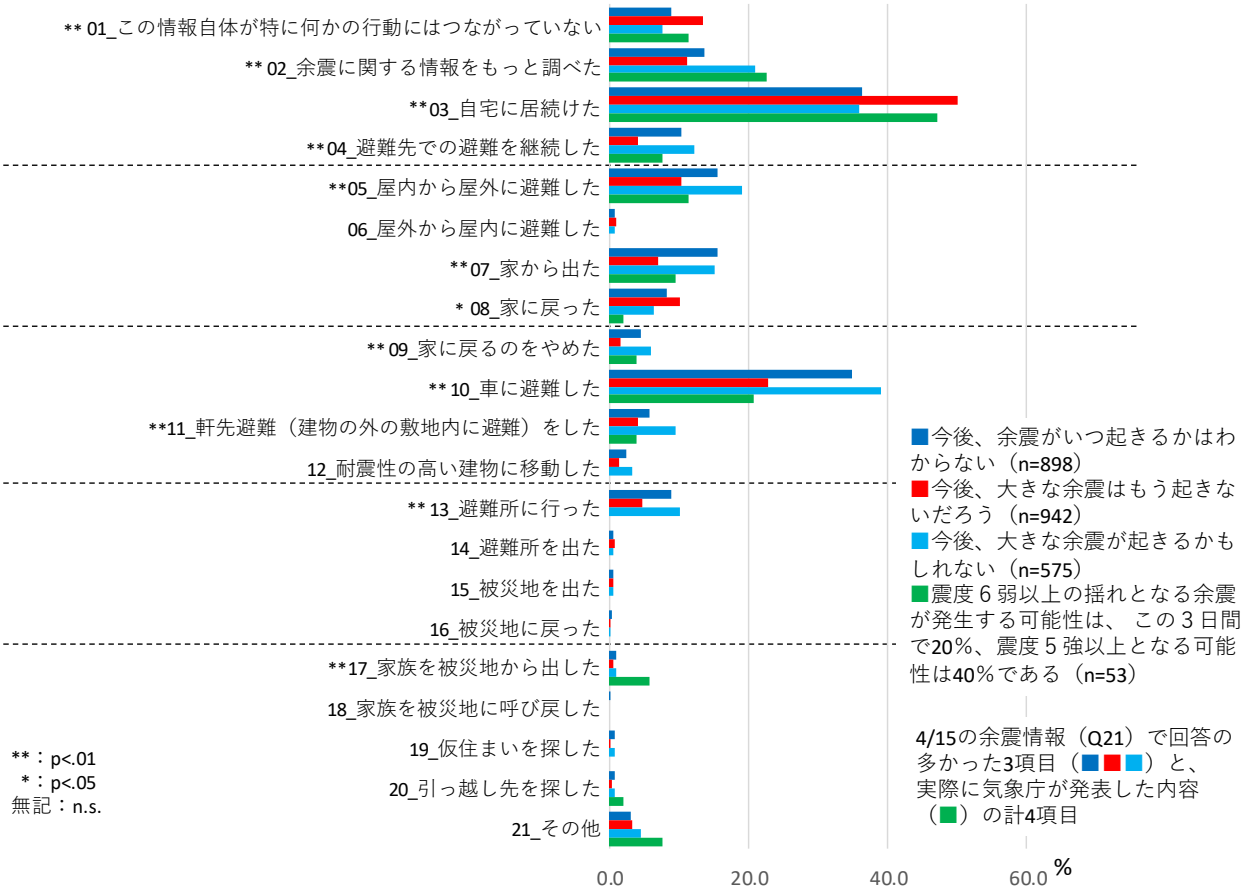

図 23　前震翌日の「余震」に関する情報をもとにどのような行動をしたか

（２）本震後の余震活動に関する情報

本震発生の翌週、4 月 20 日、気象庁は「過去の経験則に当てはまらない」として、熊本地震で余震の発生確率を発表しない方針を表明し、気象庁地震津波監視課は「情報の出し方は必要があれば検討する」と話した（産経新聞, 2016）[13]。また、「熊本地震で、気象庁は 16 日にマグニチュード 7.3 の地震が発生して以降、『余震発生確率』の発表を取りやめている。」と報道した新聞社もある（毎日新聞, 2016）[14]。著者が被災地で被災者と話しをしていても「地震翌週くらいに余震情報が取りやめになった」もしくは「余震の情報がなくなった」と話す人がいた。

そこで、質問紙内において、本情報の発信元や内容を明記しないで「地震の翌週 4 月 20 日(水)、『余震』に関する新しい情報が発表されました。この情報についてお尋ねします。」というリード文の後に、「あなたはこの『余震』に関する情報を聞いてどのように思われましたか。もっとも近いもの 1 つに○をつけてください。」と尋ねた。回答が多かった順に見ると（**図 24**）、「今後、余震がいつ起きるかわから

ない」が 44.0%、「今後、大きな余震が起きるかもしれない」が 23.8%となり、「余震の発生や時期については不明だが予断を許さない」という情報が主流となった。またその情報の入手の時期は、「地震翌週の 4 月 20 日」という回答が過半数となり、情報の入手元は「テレビ・ラジオ」という回答が 8 割以上であった。地震から 1 週間程度が経過すると、余震に関する科学的に正しい情報がテレビ・ラジオを通して浸透していることがうかがえる。

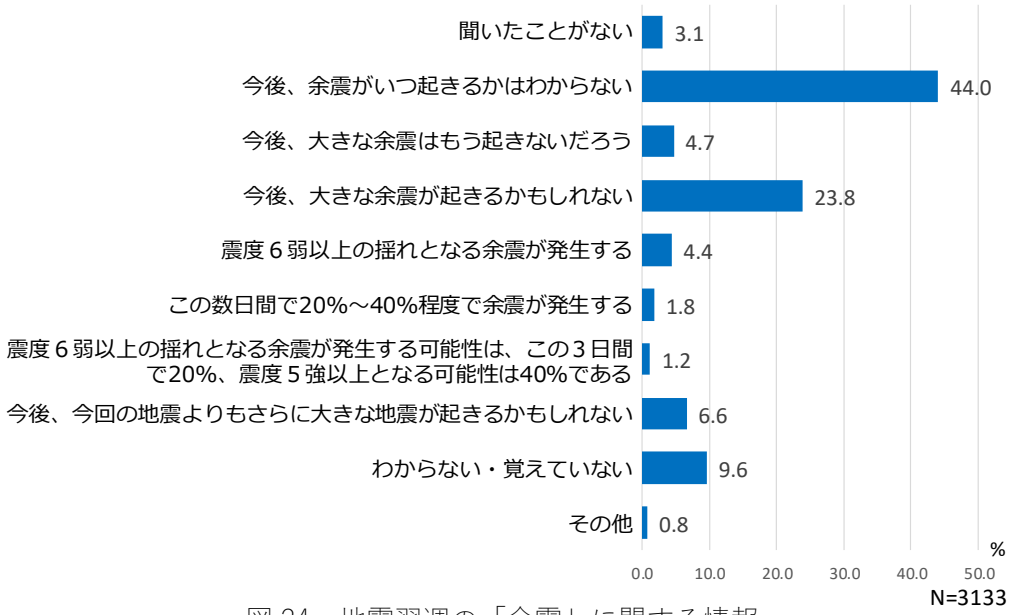

図 24　地震翌週の「余震」に関する情報

このような情報を元に被災者はどのような行動をとったか尋ねたところ（**図 25**）、前述の「今後、余震がいつ起きるかはわからない」(n=1,377)、「今後、大きな余震が起きるかもしれない」(n=747)という情報を受け取ったと回答した人は、自宅に居続けたり、車に避難したりといったかたちで各人の家屋被害程度等に応じた行動をしていて、2 つの情報と行動との間には統計的に有意な差は見られなかった。どちらの情報を入手しても、基本的には同じような行動を取っていることが考えられる。

（3）余震の情報源に対する評価

「地震発生後、さまざまな地震・余震についての情報を受け取られたかと思います。以下のことについて、あなたはどのように思われますか」として、気象庁、熊本県、政府、市町村、マスコミの 5 つの情報元に対する評価を行った。「住民の安全を考えて余震の情報を伝えている」かを尋ねたところ（**図 26**）、「非常にそう思う」「ややそう思う」と回答した人の合計で見ると、気象庁が最も高く(60.5%)、以下、熊本県(53.5%)、政府(46.9%)、マスコミ(44.0%)、市町村(42.9%)の順であった。また「余震の情報は信頼できる」について（**図 27**）、「非常にそう思う」「ややそう思う」と回答した人の合計で見ると、気象庁が最も高く(48.1%)、以下、熊本県(42.4%)、政府(37.5%)、マスコミ(35.0%)、市町村(33.8%)の順であった。いずれの質問においても、気象庁への評価が高く、マスコミや市町村への評価が低かった。気象庁の情報をマスコミや、基礎自治体である市町村へ迅速・的確に伝える仕組みが必要であることが考えられる。

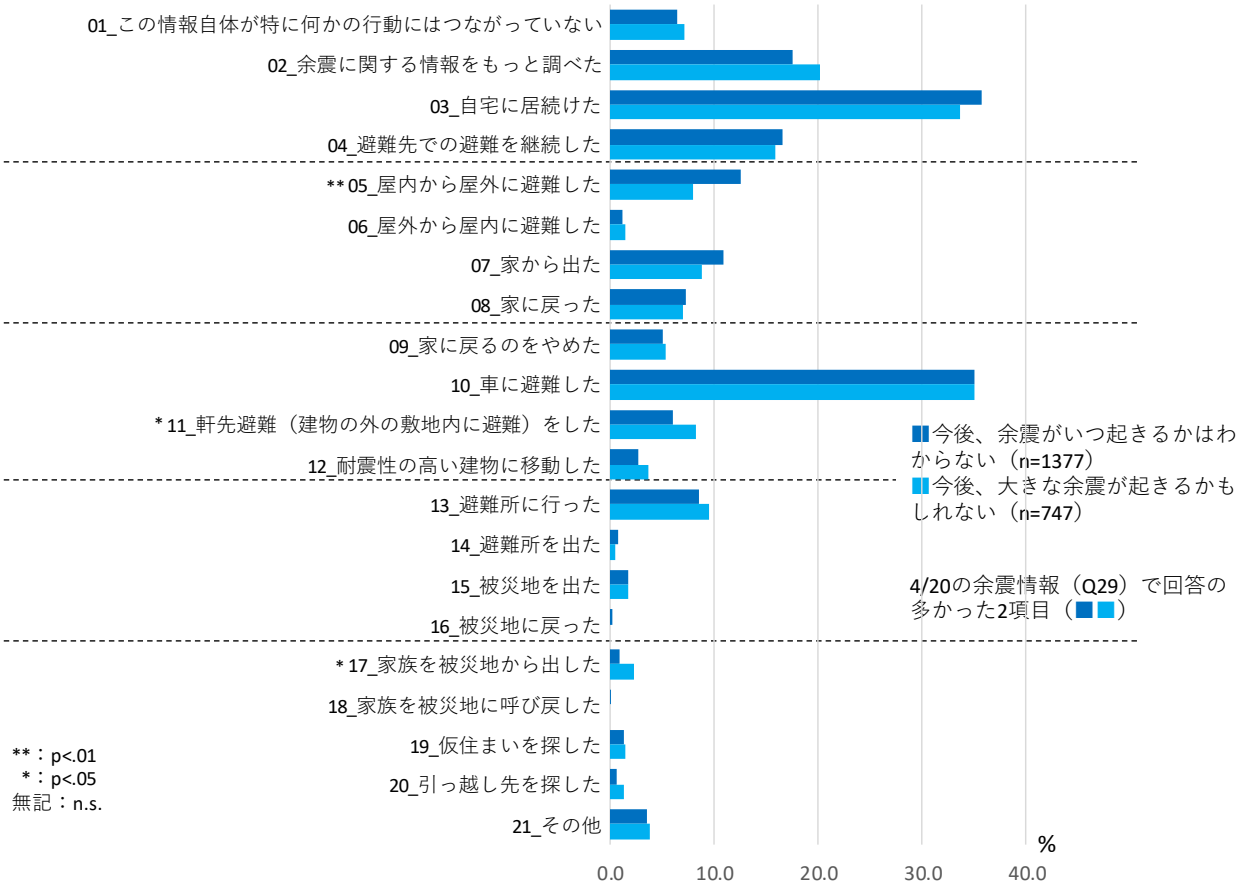

図 25　地震翌週の「余震」に関する情報をもとにどのような行動をしたか

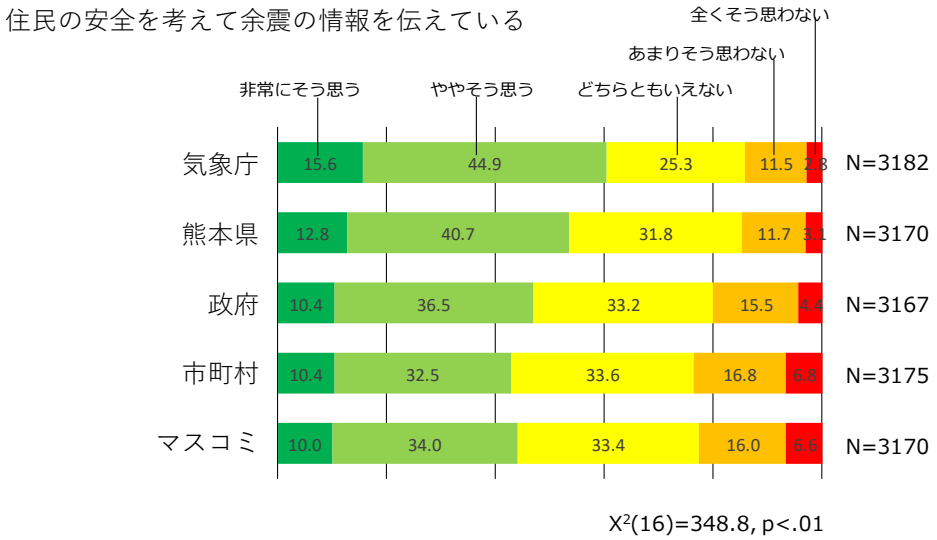

図 26　余震の情報源に対する評価（1）

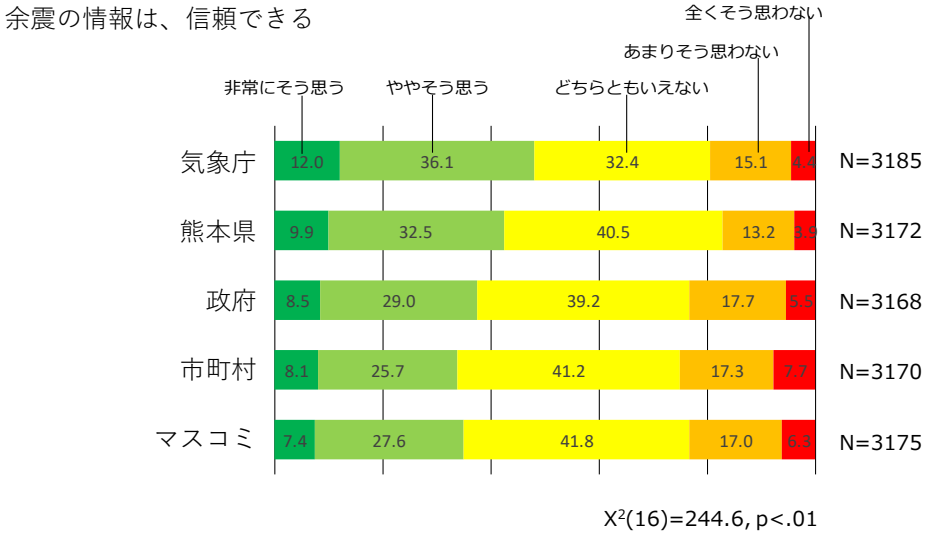

図 27　余震の情報源に対する評価（２）

８．居住地・避難先の変化

（１）これまでの内陸地震災害における居住地・避難先の変化

被災者の長期的な居住地の移動を明らかにするため、被災者が震災当日から調査時点に至るまでに、どのような居住地・避難先を利用したのかについて質問した（**図 28**）。

これまでの現代日本社会における内陸型地震後の居住地・避難先の変化については、「1995 年阪神・淡路大震災」のような余震が比較的少ない地震におけるパターンと、「2004 年新潟県中越地震」のような余震が比較的多い地震におけるパターンの 2 パターンが考えられている（木村他，2010）[6]。

問36. 地震発生後から現在までのお住まいについて教えてください。以下の①～⑨の時期、あなたはどこに一番長く仮住まい（「自宅」だと思う以外のところで寝泊まり）をしていましたか。①～⑩のそれぞれの時期において、1～15の中で最もあてはまるもの1つに○をつけてください。

①最初の地震後（4月14日(木)～15日(金)）（最もあてはまるもの1つに○）

1. 仮住まいしていない（自宅）	9. テント
2. 自宅などの軒先(のきさき)	10. 病院・福祉施設
3. 親・子ども・親せきの家	11. 職場・会社が用意した施設
4. 友人・近所の家	12. 自分で借りたホテル・アパート
5. 避難所（建物の中）	13. みなし仮設住宅
6. 避難所（建物の外）	14. プレハブ工法の仮設住宅
7. 空き地	15. その他（　　）
8. 車の中	

以下、②本震後（金曜深夜（4月16日(土)）、③最初の週末（4月16日(土)～17日(日)）、④地震翌週（4月18日～24日頃：21日(木)は大雨警報）、⑤地震後2週間（4月下旬）、⑥地震後1ヶ月（5月中旬）、⑦地震後2ヶ月（6月中旬）、⑧地震後3ヶ月（7月中旬）、⑨地震後4ヶ月（8月中旬）、⑩地震後5ヶ月（9月中旬）、⑪現在、の各時点で同様の質問を行う。

図 28　時間経過に伴う居住地・避難先の変化（質問項目例）

図 29 が、1995 年阪神・淡路大震災の被災者に対するランダムサンプリング調査における被災者の居住地・避難先の変化である。本分析においては、結果を横軸と縦軸の図で表した。横軸は、左から右に地震発生後の時間経過を対数で表している。横軸左端の 10^0 は地震発生後 1 時間を表し、以降、10 時間（地震発生当日）、10^2 時間（100 時間：地震発生後 2～4 日間）、10^3 時間（1,000 時間：地震発生後 2 ヶ月）、10^4 時間（10,000 時間：地震発生後 1 年）、右端が 10^5 時間（100,000 時間：地震発生後 10 年）を表している。縦軸は「横軸の各時点においてその居住地・避難先にいた」と回答した人の割合を表している。なお横軸の各時点で区切られたフェーズは、阪神・淡路大震災以降の被災地調査で明らかになった災害過程における 5 つの段階を示している（例えば木村他, 2006 および 2010, 木村, 2012）[15-17]（補注に詳述）。

阪神・淡路大震災の震度 6 強および震度 7 の地域では、震災当日でも 56.2%の人が自宅に留まっていた。震災当日に自宅の次に多かった避難先は避難所（25.5%）であった。震災後 2-4 日を過ぎると、血縁（16.4%）が自宅（58.2%）の次に大きな避難先になり、震災後 2 週間においても血縁宅には 23.1%の人が避難していた。震災後 2 週間を過ぎると血縁に避難する人は減っていき、代わりに、自分の力で借りた賃貸住宅に居住する割合が増えていった。震災後 1 年になると賃貸住宅には 9.9%、応急仮設住宅には 6.3%の人が居住していた。なお、応急仮設住宅にいる人よりも、自分の力で借りた賃貸住宅にいる人の割合がどの時点でも多かった。

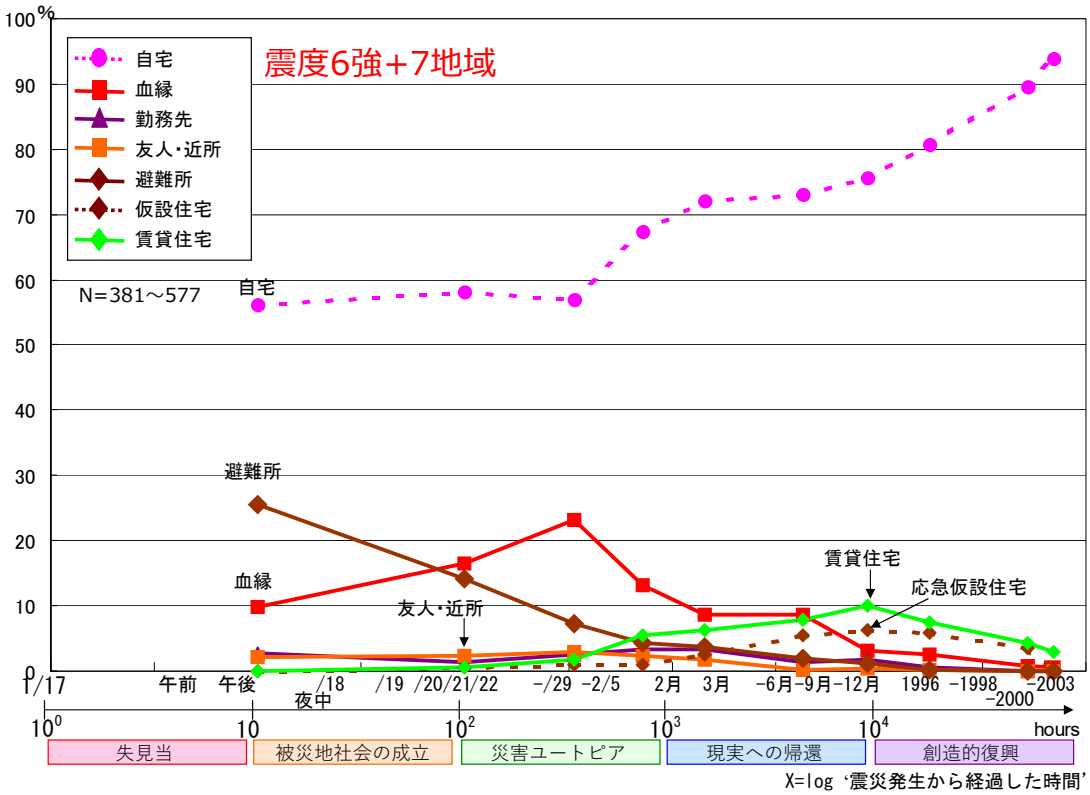

図 29　1995 年 阪神・淡路大震災での時間経過に伴う場所の移動（2003 年調査）

一方、**図 30** が、2004 年新潟県中越地震の被災者に対するランダムサンプリング調査における居住地・避難先の変化である。地震当日に自宅にいた被災者は全体の 25.3%だった。地震から 2-4 日後でも 29.2%

であり、7 割程度の人が自宅外に避難していることがわかった。具体的な避難先をみてみると、テント・車の中・車庫・駐車場という屋外避難が地震当日（44.3%）から地震後 2-4 日（35.6%）まで最大の避難先になっていて、自宅にいた人（29.2%）より多かったが、それ以降は減少して地震後 1 週間では 19.9%、地震後 1 ヶ月では 2.5%であった。この理由について「立て続けの大きな余震による建物被害が怖くて、家や避難所などの屋内にいられることができなかった」ことが挙げられている。なお避難所は地震当日が 16.3%、地震後 2-4 日が 22.1%で、その後地震後 1 週間で 20.7%と最大の避難先になったあとは減少して、地震後 1 ヶ月で 9.3%であった。また血縁宅は、地震後 1 週間の 5.1%がピークであり、その理由について被災者へのインタビュー等から「田舎の地域で血縁宅が集住しているために同時に被災し避難先になり得なかった」ことがわかっている。応急仮設住宅については、地震後 3 ヶ月に 8.5%、地震後 6 ヶ月で 9.3%、地震後 1 年で 8.0%と、地震後 3 ヶ月以降の主要な避難先となっていた。

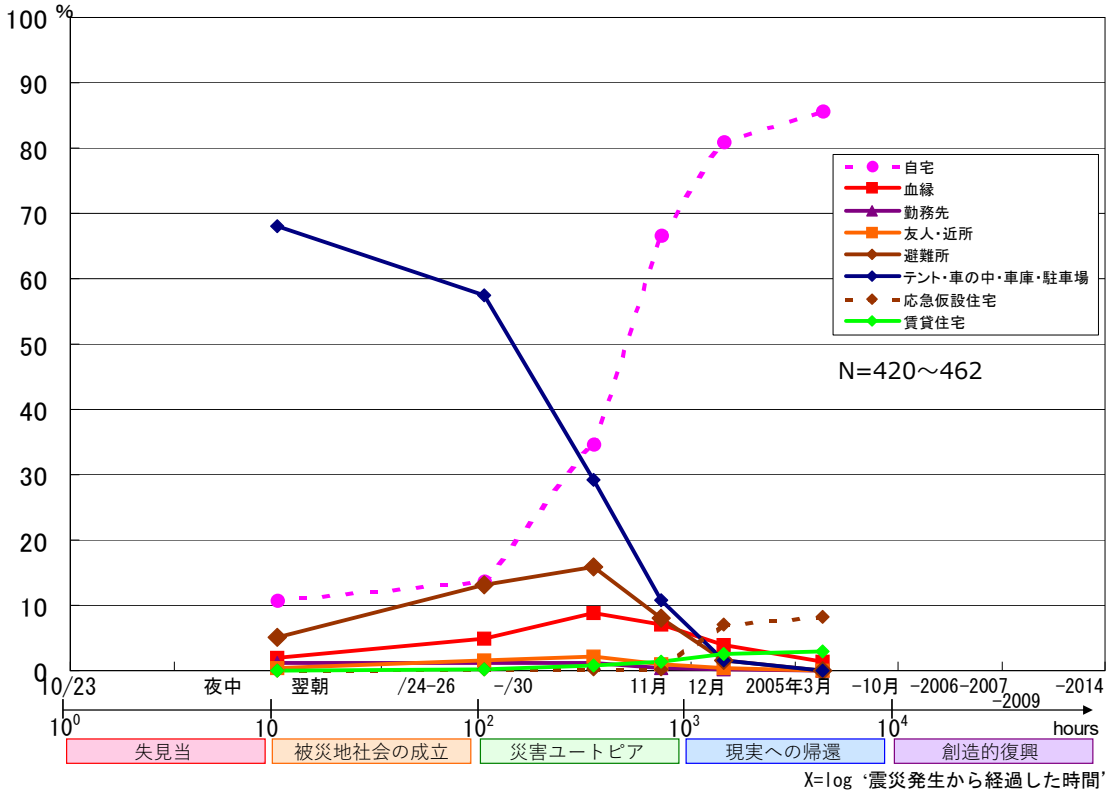

図 30　2004 年 新潟県中越地震での時間経過に伴う場所の移動

（2）熊本地震における居住地・避難先の変化

今回の調査結果をみると（**図 31**、**表 1**）、前震後に自宅にいた被災者は全体の 57.5%であったが、本震後に自宅にいた被災者は 28.7%、地震後 2-4 日程度の最初の週末は 32.8%、地震翌週は 49.0%であった。地震後 2 週間になると 69.5%と自宅に戻る人が増えていき、地震後 1 ヶ月で 82.8%と 8 割を超えた。

具体的な避難先を見ると、「車中・テント・空地」といった屋外について、前震後は 26.2%であったが、本震後は 49.2%に急増し、地震後 2-4 日程度でも 41.1%と 4 割台であり自宅よりも多い被災者の居場所になった。その後、地震翌週は 24.4%、地震後 2 週間で 10.4%、地震後 1 ヶ月で 3.3%に減少した。一方、避難所は、前震後が 5.9%、本震後が 10.5%、地震後 2-4 日程度が 11.5%とピークになり、その後、地震翌週で 9.7%、地震後 2 週間で 5.0%、地震後 1 ヶ月で 2.3%と減少していった。また血縁宅は、前震後が

3.9%、本震後が 5.0%、地震後 2-4 日程度が 8.4%、地震翌週が 9.6%とピークになり、その後、地震後 2 週間で 7.6%、地震後 1 ヶ月で 3.7%と減少していった。

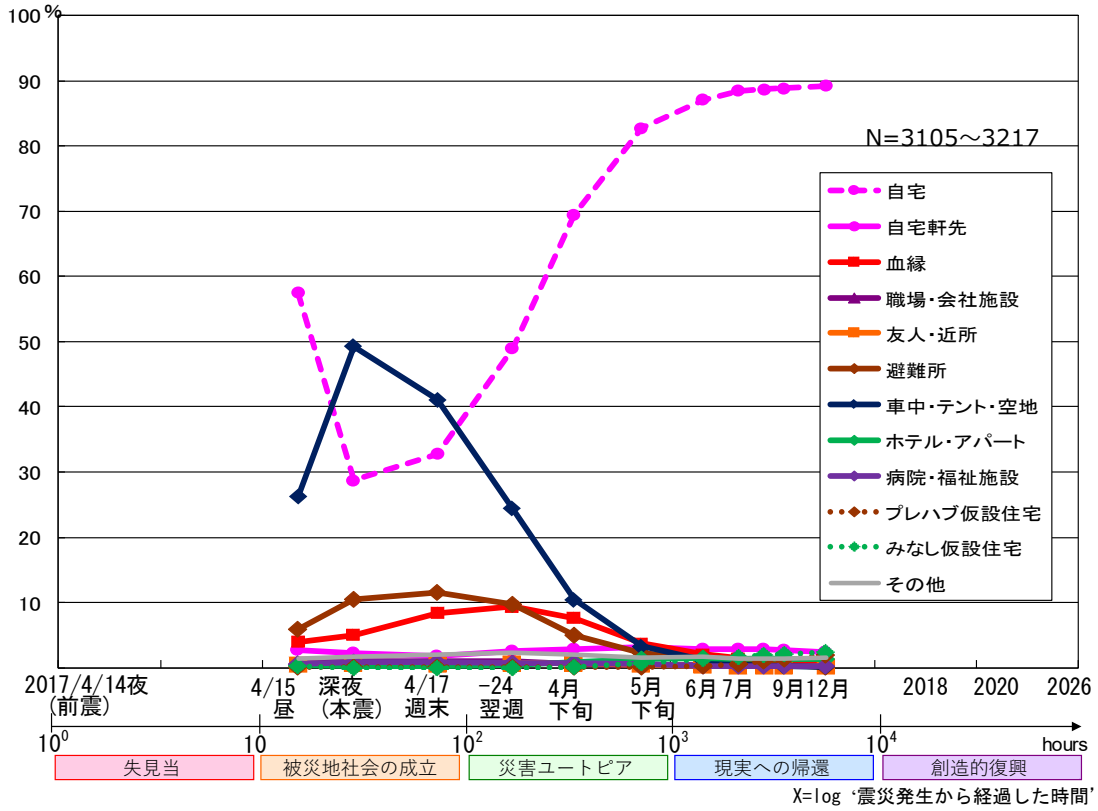

図 31　2016 年 熊本地震での時間経過に伴う場所の移動

表 1　2016 年 熊本地震での時間経過に伴う場所の移動

災害後経過時間	**10時間**		**10^2時間**				**10^3時間**				
避難先･居住場所	**前震後避難**	本震後避難	**最初の週末**	地震翌週	2週間	1ヶ月	**2ヶ月**	3ヶ月	4ヶ月	5ヶ月	8ヶ月
仮住まいなし(自宅)	**57.5**	28.7	**32.8**	49.0	69.5	82.8	**87.1**	88.5	88.8	88.9	89.3
自宅軒先	**2.6**	2.1	**1.8**	2.6	2.8	3.1	**2.8**	2.9	2.8	2.7	2.3
血縁	**3.9**	5.0	**8.4**	9.4	7.6	3.7	**2.1**	1.4	1.2	0.9	0.7
職場・会社施設	**0.8**	1.0	**0.9**	1.0	0.5	0.3	**0.3**	0.3	0.2	0.2	0.2
友人・近所	**0.5**	0.6	**0.5**	0.7	0.6	0.4	**0.2**	0.2	0.2	0.2	0.2
避難所	**5.9**	10.5	**11.5**	9.7	5.0	2.3	**1.4**	0.8	0.7	0.3	0.1
車中・テント・空地	**26.2**	49.2	**41.1**	24.4	10.4	3.3	**1.1**	0.5	0.3	0.2	0.1
ホテル・アパート	**0.3**	0.3	**0.3**	0.4	0.8	1.3	**1.5**	1.4	1.4	1.3	1.3
病院・福祉施設	**0.6**	0.8	**0.8**	0.7	0.6	0.6	**0.2**	0.3	0.3	0.2	0.2
プレハブ仮設住宅	**0.1**	0.1	**0.0**	0.0	0.0	0.1	**0.2**	0.6	0.9	1.4	1.9
みなし仮設住宅	**0.2**	0.0	**0.0**	0.0	0.1	0.6	**1.3**	1.7	1.9	2.1	2.4
その他	**1.4**	1.7	**1.9**	2.2	2.0	1.6	**1.6**	1.4	1.3	1.4	1.5
N	**3105**	3117	**3131**	3152	3185	3215	**3213**	3217	3213	3211	3207

今回の調査結果をみると、前震後に自宅にいた被災者は全体の 57.5%で阪神・淡路大震災と大きな違いはなかった。しかし本震後に自宅にいた被災者は 28.7%、前震後 4 日程度の最初の週末は 32.8%、地震翌週は 49.0%と、新潟県中越地震のように「車中・テント・空地」などの屋外に避難した人の割合が上

回る結果となった。自宅にいた人について、3 つの地震の傾向を比較したものが**図 32** である。熊本地震においては、前震後は「大きな地震は 1 回だけである」と思う人が多く阪神・淡路大震災のパターンのように自宅に留まる人が多かったが、本震後は「今後も余震が起きるかもしれない」と思う人が増えて新潟県中越地震のパターンのように屋外に避難する人が多くなったことが考えられる。この意味においては、熊本地震の避難行動パターンは、阪神・淡路大震災と新潟県中越地震のハイブリットタイプであると考えることができる。

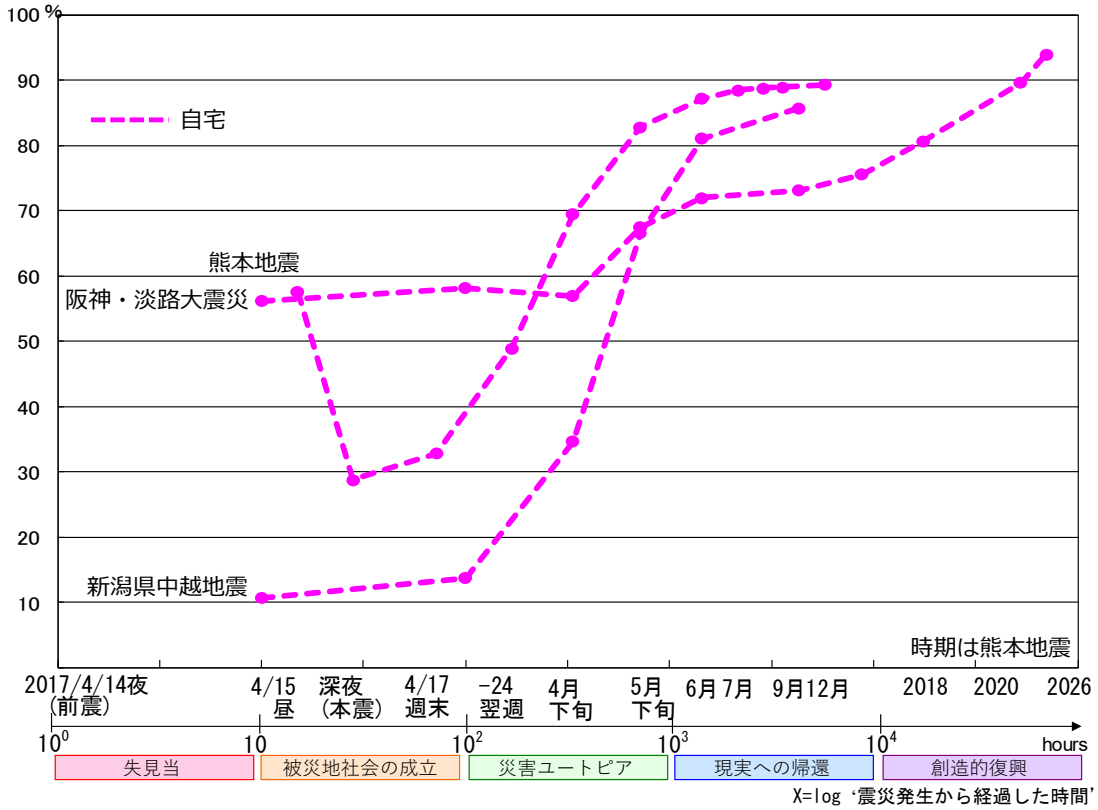

図 32　内陸型地震の 3 地震での時間経過に伴う場所の移動（自宅）

9．結論

本研究では、2016 年熊本地震から 8 ヶ月経過した被災者の現状と課題を明らかにするために、2016 年 11～12 月に被災者に対して大規模無作為抽出法による質問紙調査を実施した。熊本地震では、前震・本震という 2 度にわたる震度 7 の地震やその余震が、被災者の対応行動や、被災地の復旧・復興等に大きな影響を与えていることが考えられる。そこで本研究では、被災者が前震や本震によってどのような行動をとったのか、地震発生前の知識・意識が地震発生後の行動に影響を与えたのか、余震に関する情報が被災者に適切に伝わっていたのか、余震に関する情報は被災者の避難行動などにどのような影響を及ぼしたのかを明らかにした。

地震発生前の知識・意識が地震発生後の行動に影響を与えたのかを調べたところ、地震発生前から活断層の存在を知っていたのは約 3 割の住民にすぎず、しかもその半数が「地震はたぶん起きない」と認識していたことが明らかとなった。また、年代別でその傾向を見たところ、どの年代でも 7 割前後の人

が地域の活断層の存在を知らなかったと回答しており、児童生徒への防災教育以外にも、自治体広報や防災訓練・研修などによって、地域の活断層等の科学的な知識を一層浸透させていく必要があることが考えられる。しかもこのような災害に対する知識・意識が、地震前の備えの行動にもつながっており、「地域の活断層を知っていて、地震の発生も 10 年くらいまでには起きそうだ」と思っていた人ほど、災害時の自分の行動イメージを持ち、具体的な物品の備えを行っていた。

被災者が前震や本震によってどのような行動をとったのかを調べたところ、前震後は、避難した人は 51.7%、避難しなかった人は 47.3%であった。余震による恐怖や余震による建物の損壊危険性を感じた人は避難をし、建物が壊れておらず、ライフラインが使用できた人は避難をしていなかった。本震後は、避難した人は 74.2%、避難しなかった人は 19.8%であった。避難した理由として、余震による恐怖の他に、実際に建物が損壊したり、ライフラインが使用不能であったりしたことが理由となっていた。

地震発生前の知識・意識が地震発生後の行動に影響を与えたのかを調べたところ、熊本地震の前震のような人的・家屋被害がそれほど大きくなく、避難行動等の判断に迷うような地震が発生した場合には、地震前の災害に関する知識・意識がある人ほど、余震発生を想起していることがわかった。一方で、熊本地震の本震のような人的・家屋被害が大きい地震が発生した場合には、地震前の災害に関する知識・意識に関係なく、人々を避難行動等に駆り立てていることがわかった。

余震に関する情報が被災者に適切に伝わっていたのかを調べたところ、前震直後からテレビやラジオで流れている情報を余震の情報として理解し、翌日午後の気象庁からの余震に関する報道発表は、それらを更新するような「余震に関する情報」として受け取られていなかった。さらにテレビ・ラジオで伝わっている情報から「今後、大きな余震はもう起きないだろう」と気象庁の報道発表とはまったく異なるかたちで理解をしていた実態が明らかになった。

余震に関する情報は被災者の避難行動などにどのような影響を及ぼしたのかについて調べたところ、気象庁が前震翌日に報道発表した「震度 6 弱以上の揺れとなる余震が発生する可能性は、この 3 日間で 20%、震度 5 強以上となる可能性は 40%である」という情報は、「今後、余震がいつ起きるかはわからない」「今後、大きな余震が起きるかもしれない」という情報を受け取ったと回答した人の行動よりも、「今後大きな余震はもう起きないだろう」という情報を受け取ったと回答した人の行動に近いことがわかった。

地震後の復旧・復興の様子はどのようなものかを調べたところ、被災者の居住地・避難先の変化については、前震後に自宅にいた被災者は全体の 57.5%で、余震活動が比較的少なかった阪神・淡路大震災と大きな違いはなかった。しかし本震後に自宅にいた被災者は 28.7%、前震後 4 日程度の最初の週末は 32.8%、地震翌週は 49.0%と、余震活動の多かった新潟県中越地震のように「車中・テント・空地」などの屋外に避難した人の割合が上回る結果となった。前震後は「大きな地震は 1 回だけである」と思う人が多く阪神・淡路大震災のパターンのように自宅に留まる人が多かったが、本震後は「今後も余震が起きるかもしれない」と思う人が増えて新潟県中越地震のパターンのように屋外に避難する人が多くなったことが考えられる。この意味においては、熊本地震の避難行動パターンは、阪神・淡路大震災と新潟県中越地震のハイブリットタイプであると考えることができる。

熊本地震による復旧・復興は道半ばである。本調査では、前震・本震の避難行動や、余震情報取得後の行動の焦点をあてたが、被災者の長期的な目標（ゴール）は、どの被災者についても共通して「生活再建」である。しかし生活再建に至る道筋（ルート）は、ライフラインの復旧やまちづくりに目処がたち新たな

住まいを手に入れた後は、個人の状況にあわせて細かく枝分かれしていくことが考えられる。今後、行政などの災害対応従事者は、支援対象者・支援内容の細分化などの準備・支援を進めていき、「取りこぼしのない」支援を目指していく必要があると考えられる。

補注

長期にわたって被災者・被災地に影響を与える大災害においては、「災害によって創られた新しい環境の中で、被災者や被災地社会が適応しながら生活を建て直していく過程」を明らかにし、被災者や被災地の「『今』の現状と課題」をモニタリングすることが、被災者・被災地理解や適切な支援には必要である。この過程は「生活復旧・復興過程」もしくは「災害過程」と呼ばれていて、時間経過とともに 5 つの段階によって構成されている。

Ⅰ失見当期：災害の衝撃から強いストレスを受けて、自分の身のまわりで一体何が起こっているかを客観的に把握することが難しくなり、視野が狭くなる段階

Ⅱ被災地社会の成立：被害の全体像が明らかになるにつれ、災害によるダメージを理性的に受け止め、被災地社会という新しい秩序に則った現実が始まったことに適応しようとする段階

Ⅲ災害ユートピア：社会基盤の物理的破壊やライフラインの途絶など従来の社会機能のマヒにより、通常とは異なる社会的価値観に基づく世界が成立する段階

Ⅳ現実への帰還：ライフラインなどの社会フローシステムの復旧により、被災地社会が終息に向かい、人々が生活の再建に向け動き出す段階

Ⅴ創造的復興：上下水道や都市ガスなどの社会基盤が再構築され「もう被災者/被災地ではない」と人々が感じ、新たな社会への持続的発展を目指す段階

謝辞

本研究は、文部科学省研究開発局地震・防災研究課の実施した「平成 28 年熊本地震における余震情報と避難行動等に係る影響等の把握等に関するアンケート調査及び分析」のデータを使用した。また本研究は、文部科学省による「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」の支援を受けました.

引用文献

[1] 消防庁応急対策室, 熊本県熊本地方を震源とする地震（第 105 報）(2017 年 8 月 14 日）, 消防庁資料, 2017.

[2] 気象庁, 地震情報（各地の震度に関する情報）, 気象庁 web サイト, 2016.
http://www.jma.go.jp/jp/quake/quake_local_index.html
[accessed August 1, 2017]

[3] 気象庁, 震度 5 弱以上を観測した地震の震源要素(平成 28 年（2016 年）熊本地震 ～The 2016 Kumamoto Earthquake～ページ内), 気象庁 web サイト, 2017.
http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/2016_04_14_kumamoto/i5.pdf
[accessed August 1, 2017]

[4] 熊本県, 熊本地震の対応に関する総評（内閣府: 第 2 回 熊本地震を踏まえた応急対策・生活支援策検討ワーキンググループ(2016 年 8 月 30 日)資料）, 内閣府 web サイト, 2016.

http://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/h28kumamoto/pdf/shiryo01.pdf
[accessed August 1, 2017]
[5] KIMURA, R., "Recovery and Reconstruction Calendar", Journal of Disaster Research, Vol.2, No.6, pp.465-474, 2007.
[6] 木村玲欧・田村圭子・井ノ口宗成・林春男・浦田康幸, 災害からの被災者行動・生活再建過程の一般化の試み―阪神・淡路大震災、中越地震、中越沖地震復興調査結果討究―, 地域安全学会論文集, No.13, pp.175-185, 2010.
[7] KIMURA, R., TOMOYASU, K., YAJIMA, Y., MASHIMA, H., FURUKAWA, K., TODA, Y., WATANABE, K. and KAWAHARA, T. "Current Status and Issues of Life Recovery Process Three Years After the Great East Japan Earthquake Questionnaire Based on Subjective Estimate of Victims Using Life Recovery Calendar Method", Journal of Disaster Research, Vol.9, No.7(special edition), pp.673-689, 2014.
[8] KIMURA, R., INOGUCHI, M., TAMURA, K., and HAYASHI, H. "Comparison Between the Life Recovery Processes After the Mid-Niigata Earthquake and the Chuetsu-Oki Earthquake - Results of a Random Sampled Social Survey Using the Life Recovery Calendar and GIS-Based Spatiotemporal Analysis", Journal of Disaster Research, Vol.10, No.2, pp.196-203, 2015.
[9] 気象庁, 2016 年 4 月 16 日 01 時 26 分頃の熊本県熊本地方の地震・推計震度分布図(平成 28 年（2016 年）熊本地震 ～The 2016 Kumamoto Earthquake～ページ内), 気象庁 web サイト, 2016.
http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/2016_04_14_kumamoto/suikei2.pdf
[accessed August 1, 2017]
[10] 文部科学省, 東日本大震災を受けた防災教育・防災管理等に関する有識者会議最終報告, 東日本大震災を受けた防災教育・防災管理等に関する有識者会議資料, 2012.（日本語）
[11] 文部科学省, 学校防災のための参考資料「生きる力」を育む防災教育の展開, 文部科学省資料, 2013.
[12] 気象庁, 「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, 2016.（日本語）
[13] 産経新聞,【熊本地震】専門家「気象庁予測が重大性を矮小化した」「余震発生 20%」で一時帰宅し被害拡大, 産経ニュース 2016 年 4 月 23 日 11:00（Web サイト）, 2016.（日本語）
http://www.sankei.com/affairs/news/160423/afr1604230012-n1.html
[accessed August 1, 2016]
[14] 毎日新聞, 熊本地震　余震発生確率の発表取りやめ　前例ない事態, 毎日新聞ニュース 2016 年 4 月 25 日 23 時 18 分（最終更新 4 月 25 日 23 時 38 分）（Web サイト）, 2016.（日本語）
http://mainichi.jp/articles/20160426/k00/00m/040/081000c
[accessed August 1, 2016]
[15] 木村玲欧・林春男・田村圭子・立木茂雄・野田隆・矢守克也・黒宮亜季子・浦田康幸, 社会調査による生活再建過程モニタリング指標の開発－阪神・淡路大震災から 10 年間の復興のようす－, 地域安全学会論文集, No.8, pp.415-424, 2006.
[16] KIMURA, R., TAMURA, K. and HAYASHI, H. "Development of the Method of Clarifying the Life

Reconstruction Process Based on the Random Sampled Social Surveys of the Victims -Recovery and Reconstruction Calendar-", Proceedings of the International Emergency Management Society (TIEMS) 17th Annual Conference, pp.168-178, 2010.
[17] 木村玲欧，災害心理と社会，日本歴史災害事典, pp.72-77, 2012.（北原糸子・松浦律子・木村玲欧，日本歴史災害事典，吉川弘文館, 2012.）

[原稿受付 2017 年 8 月 20 日、登載決定 2017 年 11 月 6 日]