

平成 28 年 (2016) と明治 22 年 (1889) の両熊本地震の類似点と相違点

都司嘉宣

深田地質研究所

Human damage distribution of the 2016 and 1889 Kumamoto earthquakes
considering with the location of Futagawa fault system

TSUJI Yoshinobu

Fukada Geological Institute

要旨：平成 28 年 4 月 14 日の始まった一連の熊本地震は、九州を横断する中央構造線の一部を構成する布田川断層系の滑りによるものであった。14 日 21 時 26 分に熊本県益城町付近を震央として M6.5 の前震が発生し、その約 32 時間後の 16 日 1 時 25 分に M7.3 の本震が発生した。その約 2 時間後、中央構造線に沿って北東方向に当たる阿蘇カルデラ内外で各 1 個宛の地震が誘発された (M5.9, および M5.8)。また本震の約 6 時間後には大分県内で独立地震 (M5.4) が誘発された。さらに 19 日には、南西側延長上の八代市でも別の独立地震 (M5.0) が誘発されて、100 km あまりにおよぶ九州を横断する中央構造線全体に地震活動が拡大した。じつは明治 22 年 (1889) にも今回とほぼ同じ位置に明治熊本地震 (M6.3) が発生し、その後 6 年以内に、阿蘇カルデラ内で 2 回、大分県別府湾で 1 回の中央構造線上の地震が起きたことがある。明治熊本地震の場合には、瀬戸内海地域でも同じ時期に 4 回の顕著地震が発生している。さらにこの時期に、九州鹿児島県知覧で 2 回、福岡市で 1 回地震が発生しており、いずれも明治熊本地震に誘発された地震と考えることが出来る。平成熊本地震も同じような経過をたどっていく可能性がある。今回の熊本地震では、死者の発生は布田川断層のすぐ北側、断層線から 3 km 以内の範囲に集中して起きていることが判明した。キーワード：平成 28 年熊本地震、明治 22 年熊本地震、布田川断層、中央構造線、活断層と死者発生分布

Abstract: A group of earthquakes began to occur in the region near Kumamoto City, central Kyushu along the Futagawa Fault system on the Japan Median Tectonic Line (MTL) from 14th, April 2016. The first earthquake (M6.5) occurred at 21:26 in Mashiki town, and 32 hours after it, at 01:25 16th, April the main shock (M7.3) broke out at several kilometers NW of the first event. Just about two hours after the main shock, two eminent earthquakes (M5.9 and M5.8) were induced in the Caldera region of Volcano Aso, and six hours after the main shock another earthquake (M5.4) was induced in Yufuin Basin in Ooita prefecture. On 19th April, another eminent earthquake (M5.0) occurred at Yatsushiro city, which is located on the SW prolongation of the Futagawa fault system. In 1889, the Meiji Kumamoto earthquake (M6.3) occurred near at the same place as the present events. After the occurrence of the Meiji Kumamoto earthquake a series of induced earthquakes took place on the MTL on Kyushu and in the Seto Inland Sea region in the period up to the end of 1898. In addition that, two earthquakes (M5.3 and M6.3) occurred at Chiran town in Kagoshima prefecture, and an earthquake (M6.0) was induced at a point west of Fukuoka city in the same period. In the present events, 47 people were killed in the narrow zone north of the Futagawa fault which has 3 kilometers in width.

Keywords: The 2016 Heisei Kumamoto earthquake, the 1889 Meiji Kumamoto earthquake, Futagawa fault, the Japan Median Tectonic Line, relationship between the distribution of deaths and the location of the active fault

1. 4月14日夜、第1地震発生

平成28年4月14日の夜21時26分、熊本市の南東部で M6.5 (M は地震の規模を表すマグニチュード) の直下型地震が起きた (図1)。熊本県地方では長らく被害を伴う地震が起きていなかったのが我が国で地震研究に携わっている人々にも、熊本県で被害を伴う地震が発生するというのはやや意外であった。震央は熊本市の南東方向、益城町であるという。震央の位置からして、九州を別府湾から八代湾にむかって北東・南西方向に走り抜ける中央構造線を構成する活断層群の一つが動

いたようだということはほぼ察しが付いた。しばらくしてテレビ画面は、最大震度は7であると放送された。後に震度7を記録したのは益城町であると発表された。震度7といえば、1995年の阪神淡路大震災 (M7.3) の阪神地方で経験された最大震度である。神戸の中心街・三宮 (さんのみや) で大きなビルが転倒した光景が一瞬頭をかすめた。容易ならざる事態が起きたようだと思感した私は、このとき自宅近くの赤提灯にいたが、すぐ自宅へ引き返し、あわてて「日本被害地震総覧」(宇佐美龍夫著, 1999) の本を手にとって、熊本地方で起きた過去の直下型地震の事例を調べてみた。その

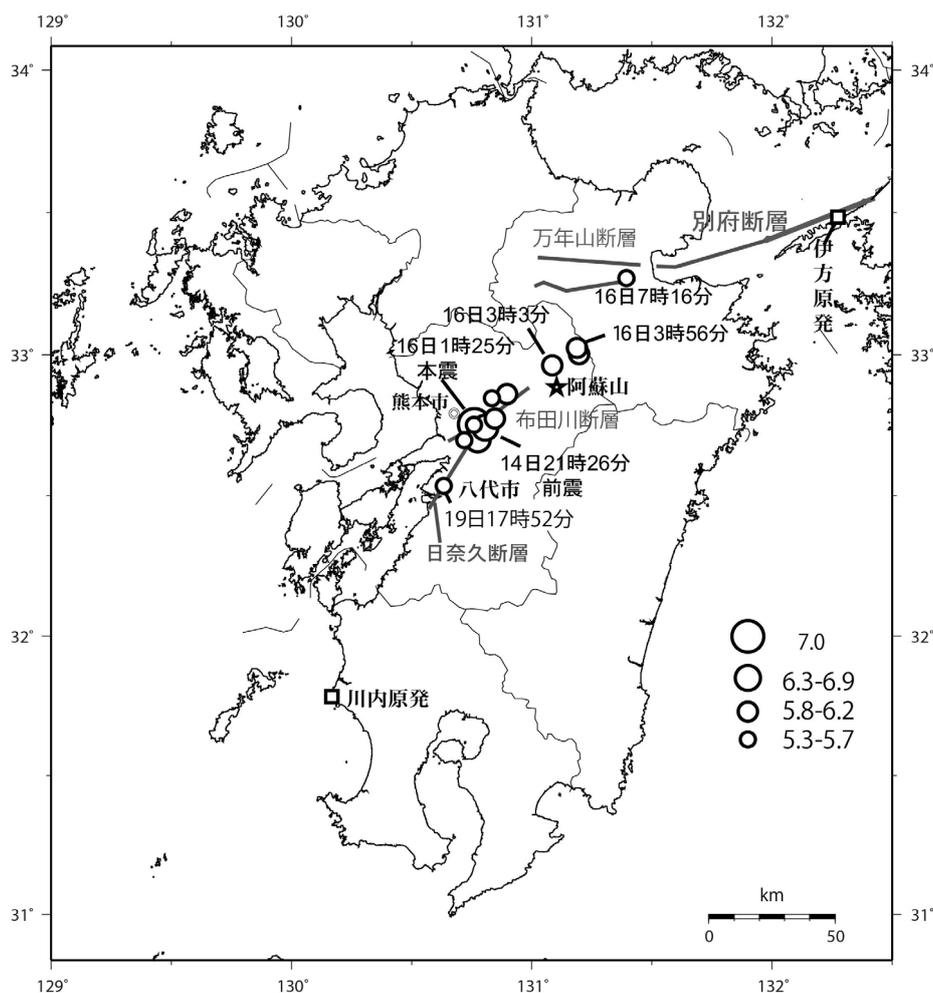


図1 2016年4月14日に始まる一連の熊本地震 (気象庁資料による)。前震は14日21時26分、本震は16日1時25分に、大分県の地震は16日7時16分に起きている。

結果、明治 22 年(1889)7 月 28 日の深夜 23 時 45 分に今回の地震と非常によく似た M6.3 の地震が起きていたことがわかった。さらに、同じ中央構造線上では、この地震の 2 年後の明治 24 年(1891)10 月 16 日に別府湾の入口付近を震源とするやはり M6.3 の地震が起きており、さらに明治 27 年と明治 28 年に阿蘇カルデラ内でもともに M6.3 の地震が起きていたことに気がついた。この 3 つの地震の震源もやはり、中央構造線を構成する活断層系の上に起きた地震であることは明白である。すなわち、この 3 つの地震は明治 22 年の最初の地震によって、同じ中央構造線上で誘発された地震であると考えられる。そうすると、今回の熊本の地震の後にも、熊本から大分県に連なる中央構造線上で誘発された地震が引き続いて起きる可能性がある。ここまで解明するのに第 1 地震発生から

約 1 時間が経過していたが、このときすでに 2, 3 件、私の携帯電話にジャーナリストから問い合わせがあった。この地震についてどうお考えですか、という質問に答えて、次のように答えた。すなわち、今回の地震は中央構造線を構成する活断層の一つで起きた地震であると推定されること、明治 22 年の熊本地震に似ていること、今後、熊本県とともに大分県にも少々被害が出るような地震が起きる可能性があること、を指摘した。この最初の地震の約 2 時間半の後、日付が変わって 15 日 0 時 3 分にも最初の地震とほぼ同じ位置を震央とする M6.4 の地震が起きて、再び最大震度 6 強の強い揺れが発生した。新たに家屋が全壊してもおかしくない震度である。この 2 回の地震による家屋等の被害の報道を見ながら午前 2 時ごろ私は寝床に付いた。

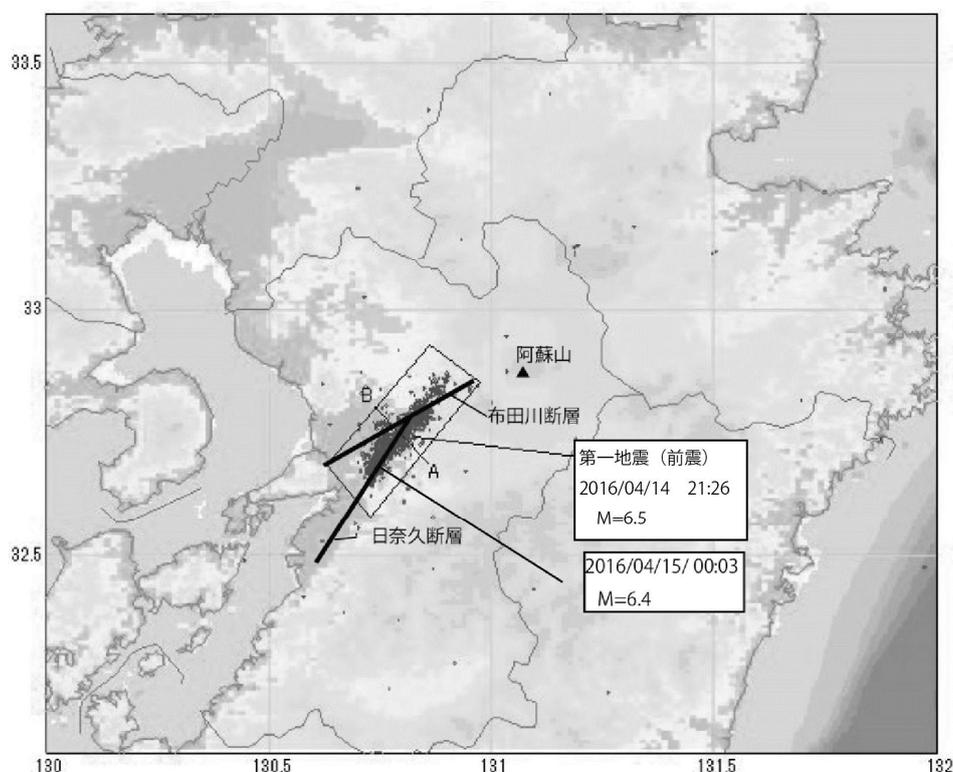


図 2 4 月 14 日 21 時 26 分の第一地震 (前震) から本震 (16 日 1 時 25 分) 直前までに起きた微小余震群と布田川断層、および日奈久断層の位置 (石川有三氏の図に都司加筆)。

第1地震が起きた翌日、15日朝からのNHKの報道はこの地震による家屋、道路等の被害の様子を詳しく伝え始めた。つくば市の産業技術研究所の石川有三氏による微小地震観測による余震群の分布図がネットに公開された。14日の第1地震は、中央構造線の最西端を構成する布田川(ふたがわ)断層系の日奈久(ひなぐ)断層の滑りによるものであるらしいことがわかってきた(図2)。布田川断層とは、阿蘇山カルデラの外輪山の西側の割れ口に当たる立野付近から益城町を通過して宇土半島の根元付近に終わる活断層であって、九州を横断する中央構造線の西半分を構成している。途中、益城町付近から南西方向に八代市に向かって日奈久断層が分岐している。この第一地震による死者は最終的に9人と報道された。熊本日々新聞の4

月15日の夕刊にこの9人の死者の住所が丁目、あるいは集落名まで記載されており、これに基づいて死者の発生地点を誤差200m以内の正確さで決めることが出来た。地図上に死者の発生地点をプロットすると、図3が得られる。この図によると死者が発生したのは、益城町の中心部に当たる地域で、布田川断層から北側に約2kmほど離れた、布田川断層と平行する線上に集中的に生じていたことがわかる。この付近は布田川断層から日奈久断層が分岐する点に近い。また前震は日奈久断層の滑りによって起きたものと推定されるが、地中では断層面は北側に向かって傾斜して深部に達しており、死者の生じたあたりは、前震によって滑りを生じた面の直上の位置に相当していると考えられる。

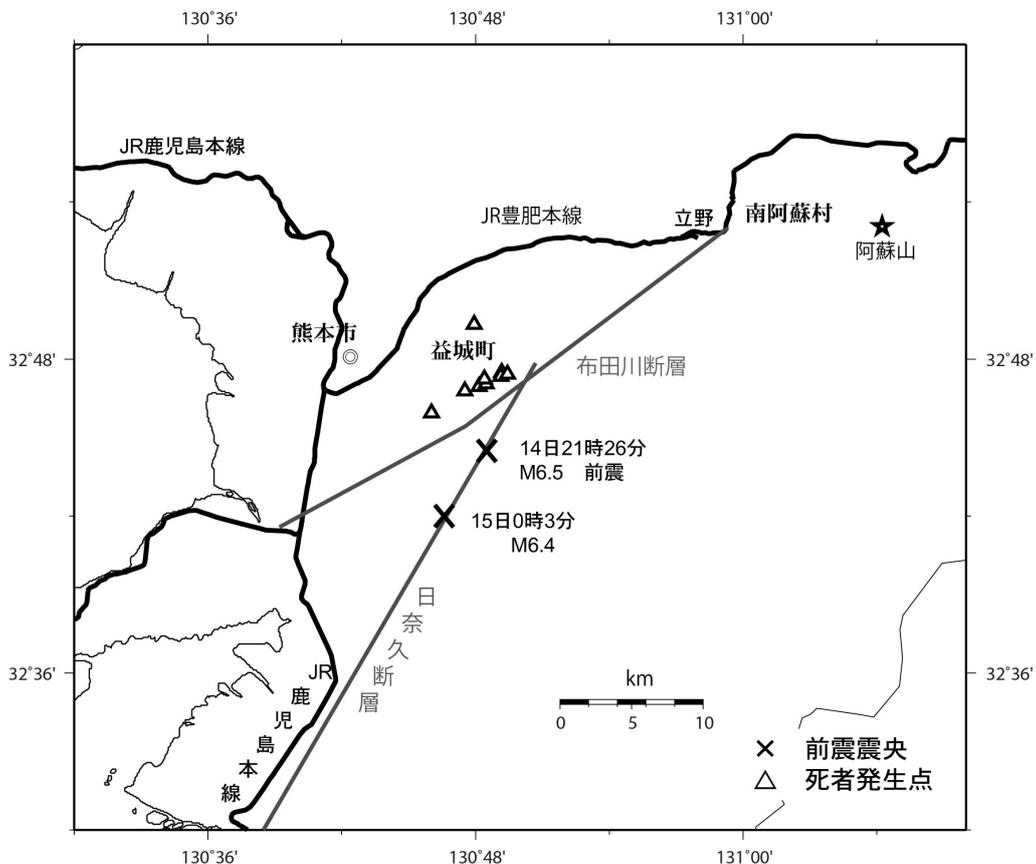


図3 4月14日21時26分の前震(M6.5)による9人の死者の発生地点。

2. その後 16 日までに起きた地震

15 日のテレビ放送によれば、昼夜を通じて、最大震度震度 5 弱を越えて、新たな被害を生じた余震が布田川断層付近で次々と続き続けた。15 日の夜半を過ぎて日付が 16 日となり、その午前 1 時 25 分、第 1 地震の震央のすぐ北西方向で、より規模の大きな地震(M7.3)が発生した。第 1 地震の時より遙かに多くの家屋が倒壊の被害を受け、および 30 名以上の死者を含む大被害を出したと報道された。益城町などの震度は 6 強(後に震度 7 に改められた)であったが、気象庁はこちらの地震を本震とし、14 日の第 1 地震を「前震」と呼び始

めた。のちに公開された石川氏の微小地震を含めた余震観測結果によると、この本震は、長さ約 40km におよぶ布田川断層全体の滑りによるものであったと推定される。

この本震の発生までは、微小地震の発生は布田川断層系を包む範囲に限られていた。ところが本震の発生と共に、布田川断層系から北東方向に飛び離れた阿蘇カルデラ領域と大分県由布院・別府の領域にも微小地震群の発生が飛び火して発生するようになった。図 4 に「阿蘇地震群」と「大分地震群」と書かれた微小地震群である。この両群とも中央構造線上の布田川断層系の東側の延長上に位置する。ことに大分地震群は、中央構造線を

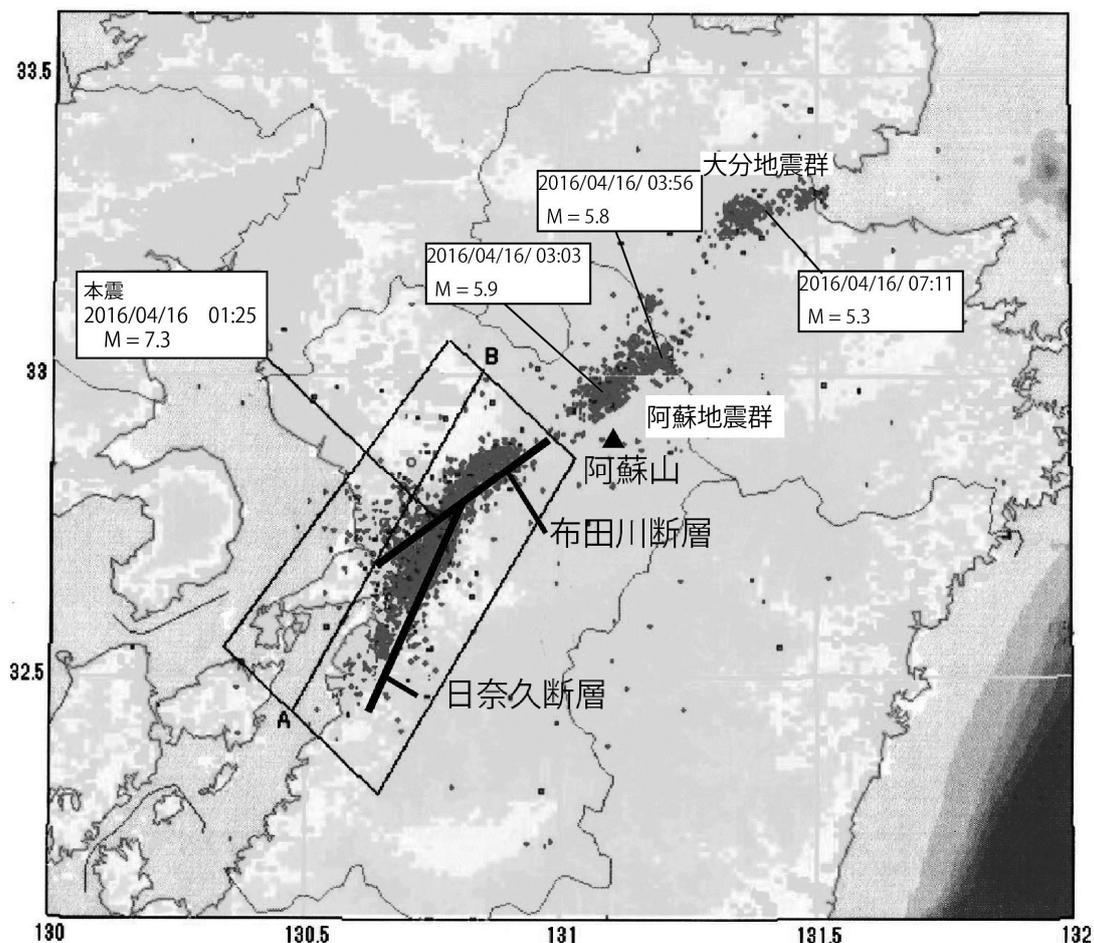


図 4 本震(4 月 16 日 1 時 25 分)発生以後、4 月 18 日 13 時までの微小地震分布(石川氏の作図に都司加筆)。

構成する万年山（はねやま）断層網の中で起きていた。したがって、本震発生に伴うこれらの「進展」は、中央構造線に沿って、元の位置（布田川断層系）から東に向かって地震活動が張り出し始めたと言って良いであろう。阿蘇地震群の領域内では、本震発生の約1時間半後の16日午前3時3分に阿蘇カルデラ内でM5.9の、本震の約2時間半後の同午前3時56分に阿蘇外輪山東縁部でM5.8のそれぞれ中規模の地震が起き、震度5強および震度6強の揺れを起し、それぞれが阿蘇カルデラ、および外輪山地方に被害をもたらした。震度6強とは10%以上の木造家屋（昭和55年までに建てられた木造家屋）が全壊するほどの揺れの強さを意味する。

本震発生後約6時間が経過した午前7時11分には、今度は大分地震群の中でM5.3の中規模地震が起き、大分県内で震度5弱の揺れとなり多少の被害を生じた。大分地震群は中央構造線を構成する別府万年山断層系内に主としておきしていたが、一部の微小地震は別府付近でも起きており、熊本に14日に発した地震活動が、中央構造線にそって東進して16日には大分県由布院地方から別保湾内にまで達したことを示していた（図4）。

いっぽう布田川断層系日奈久断層に発した地震活動は、19日には南西方向の延長部にも広がり19日17時52分頃八代市付近でM5.5の地震が発生した。震央となった八代市では震度5強の揺れとなった。図1には19日までに発生した震度5弱以上の揺れを生じたすべての地震が表示されている。14日の熊本地震（前震）に始まる一連の地震活動はついに中央構造線にそって約100kmに及び、地震活動域は九州を東西に横断したのである。

その後5月中旬に至るまでのようすでは、地震活動は、北東側（別府湾から瀬戸内海側）および

南西側（八代市より南西方向）の両方向とも進展は小康状態に入ってしまった止まっており、どちらにも東西の外部に向かって進展する様子はないように見える。しかし、今回の一連の地震活動の進展がこれで収まってしまうのか、あるいは暫く後にこれらの両側からさらに延長方向へ向かうのかどうかについては今のところ明らかではなく、今後も注意が必要である。

3. 布田川断層と被害の発生

3.1 地震死者の発生地点

今回の一連の熊本地震による死者は合計49人である（6月2日現在、これ以外に1人の行方不明者がいる）。このうち、9人が14日の前震による死者で、残りの40人が16日の本震による死者であった。本震による40人の死者のうち、熊本県外の3人をのぞく37人が、熊本県内の被災地付近に在住していた人々であった。前震、本震とも深夜未明の発生であったため、ほとんどの人が自宅にいて死亡したと考えられる。このうち16日午後9時迄に判明した本震による31人の死者について、居住する丁目、あるいは小字名が、熊本日々新聞の17日の朝刊に発表された。残りの6名のうち2人は18日に、3人が19日に、一人が25日に発見されて順次住所が同紙に掲載された。これらの住所に基づき、死者の発生地点を布田川断層系と共に地図にプロットすれば図5が得られる。図5を見れば、死者の大部分は布田川断層の北側断層から3km以内の幅の中で生じていることがわかる。地震を起こした断層線にごく近い場所では、ハンマーで下からたたき上げられたような衝撃的な地震揺れとなったはずである。このため、家屋の倒壊はほんの2、3秒の間に起きてしまい、中にいた人は、「地震の時には机の下に潜る」、あるいは「丈

夫な家具に身を寄せる」,あるいは「トイレのような四方壁に囲まれた場所に移動する」あるいは「外に飛び出る」など,地震から身を守るとっさの行動を取るまもなく天井や壁,家具類が体の上に倒れかかってきてほぼ一瞬のうちに命を落とした例が多かったと考えられる.各所に取り付けられた無人カメラが,地震発生後わずか2秒で全壊する家屋の映像が記録されている.全壊家屋は断層線にごく近い場所だけではなく熊本市北部,熊本市の北東に位置する菊陽町などでも少なからず生じている.しかしこれらの地域で死者を生じていな

い.このような布田川断層から離れた場所では,家屋は最終的には全壊したが,一瞬では全壊せず,ゆらゆらと長く揺れるうちについて全壊したというケースが多いのであろう.このようなケースでは中にいる人間は机の下に身を隠す,頑丈な家具に身を寄せる,あるいは戸外に逃げ出すという緊急避難行動を取るゆとりがあったのであろう.今回の事例を参考として,活断層線から数キロ以内にある住宅に対しては耐震診断と耐震工事がとくに厳重に実施されなくてはならない,という教訓が残されるであろう.

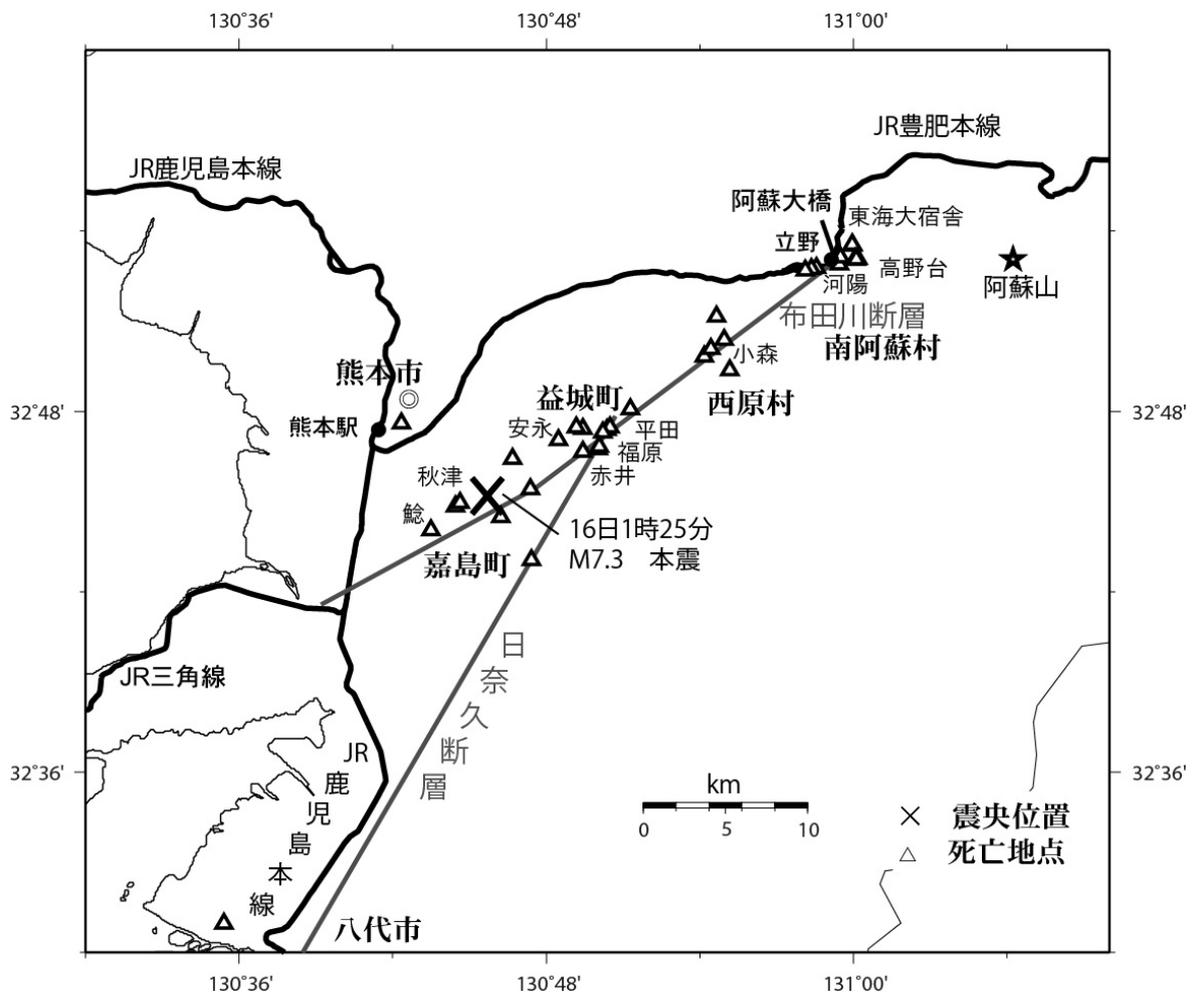


図5 4月16日未明1時25分の本震(M7.3)の震央位置(X)と,それによる死者の発生地点(Δ).

3.2 家屋の被害

第1地震発生の一週間後の4月29日時点での市町村別家屋被害数が熊日出版（2016）に掲載されている。地震による死者、負傷者、住宅被害数をここに引用すると表1のようになる。表1に基づいて、住宅被害数（棟）を総所帯数で割ることにより、およその市町村別家屋被害率を求めることが出来る。ただし、1家族が2棟以上の住居を持っている場合や、1棟の集合住宅に複数所帯の家族が住んでいる場合も含まれているから、この割り算で得られるのは住宅被害率の概数にとどまるが、それでも住宅被害率の分布傾向は推定することが出来るであろう。こうして得られた市町村別の住宅被害率を地図上に棒グラフの形で表したのが図6である。一見して明らかなように、町村

表1 熊本地震（前震、本震を含む）による市町村別死傷者、および住宅の被害棟数。最右欄は、熊本縣市町村別所帯数（平成28年3月）。

市町村	死者数	負傷者	住宅被害(棟)	所帯数
熊本市	4	1120	19853	578278
宇土市	1	9	1224	13284
宇城市		52	363	21434
御船町	1	14	36	6307
嘉島町	3		319	3171
益城町	20	9	5400	11438
甲佐町		4	110	3704
菊池市		17	14	16959
大津町		12	176	12703
菊陽町		17	1108	15953
阿蘇市		30	123	10048
南阿蘇村	15	90	400	4675
西原村	5	58	1431	2341
八代市	1	22	195	47823

別住宅被害率は布田川断層の北側に沿った市町村で大きな数値となっている。ことに、西原村で61.1%と過半数の家屋が被災している。また、震央に近かった益城町でも47.2%の家屋が被災した。

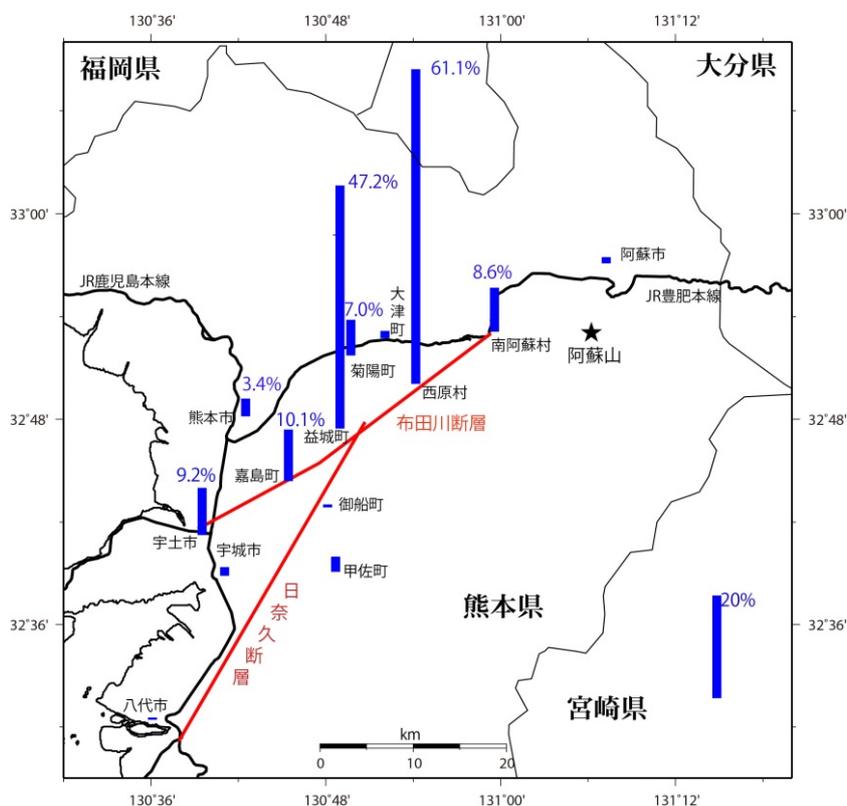


図6 市町村別住宅被害率。棒グラフで%を表示したもの。棒の根本の位置は各市町村役場の位置である。ただし、南阿蘇村だけは、被害が集中した同村河陽地区と村役場の位置が大きくずれているので、棒の根元は河陽地区に置いた。ただし、分母には河陽地区だけではなく同村の全所帯数を用いた。

このほか布田川断層線上に並ぶ嘉島町、宇土市、および南阿蘇村でものきなみ被害率 5%から 10%の大きな値となっている。これに対して、断層からの距離は近くとも、断層の南方や延長上に位置する御船町、甲佐町、宇城市、阿蘇市などでは被害住宅率は 2%以下の小さな数字にとどまっている。ここで注目すべきは、菊陽町と熊本市である。断層線の北方に位置するとはいえ、布田川断層から 8 km 以上離れているにもかかわらず、それぞれ 7.0%、および 3.4%というそこそこ大きな数値となっている。住宅被害は、断層線からやや離れた場所でも生じていたことを示している。図 6 と図 5 とを比較してみると、死者の発生を表す図 5 の△印の方がより布田河断層線のごく近くに密集しているのに対して、家屋被害率の方は、同じように断層線近くで大きな値を示しながらも、断層

線からやや離れた場所にも住宅被害率がやや大きな数字が現れていることがわかる。逆に言えば、死者の分布のほうが、断層線の位置の指示性能が鋭い、とすることが言えるであろう。

表 1 から市町村別の被害家屋 1 軒あたり何人の死者を生じたか、という数字を出すことが出来る。例えば益城町は被害家屋 5400 軒当たり 20 人の死者が生じたから、被害家屋一軒当たりの死者数は、0.0037 人である。この数字を各市町村について算出すると図 7 が得られる。この数字は、図 5 の死者そのものの発生分布よりさらに断層線に密着した場所で大きなあたいになっていることがわかる。このことはつまり、断層に近い所にある家屋ほど短時間で倒壊し、中の人間は助かるのが難しいことを示していることになるであろう。

以上、熊本地震の被害から言えることは、家屋

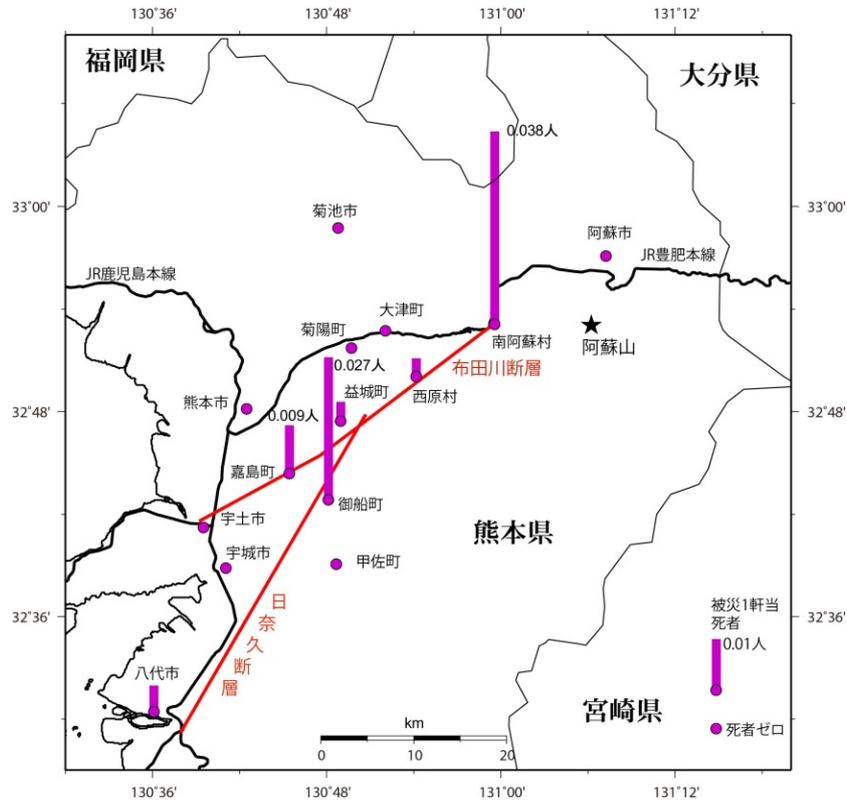


図 7 市町村別被害家屋一軒当たりの死者数。

倒壊率より死者分布の方が、さらに死者分布より被害家屋一軒あたり死者数のほうがより断層線に接近した場所で大きな数字となる、ということである。このことは例えば、江戸期以前の歴史時代の地震記事があつて、その地震が地上を走るどの活断層の滑りによる地震であつたかが明らかではない場合、倒壊家屋一軒当たり死者率の分布図を描けば活断層の位置を最も精度良く推定しうること。死者の分布、そして家屋被害率の分布も滑りを起こした断層を推定する材料にはなるが、後のものほど精度が劣ること、が言える。この事実は都司（2015）に昭和2年(1927)北丹後地震について検証したが、今回の熊本地震もまた同様の事実を検証していることとなろう。

4. 明治22年(1889)7月28日の熊本地震

4.1 明治熊本地震の震度と被害分布

今から127年前の明治22年(1889)7月28日の深

夜23時45分ごろ、熊本市を震央とするM6.3の地震が起きた。この地震による震度分布図を図8の右図に示す。左図は今回の熊本地震の前震の震度分布図を示す。震度階の定義が明治時代と現在とで多少違うが、おおよそ両者の震度4, 5, および6の限界線がほぼ同じであることに注意したい。すなわち明治熊本地震と平成熊本地震は、広域的な震度分布から見れば、規模、震源、発生メカニズムがともにほぼ同じ地震であつたと推定することが出来る。

図9は、明治熊本地震による家屋倒壊率の分布図である。この地震による全壊家屋の総数は239棟とされている。全壊家屋総数が6959棟となった平成熊本地震（前震、本震被害を含む）の約30分の一に過ぎなかつた。時代の相違による住宅密度の違いや住宅の耐震性の違いなどを考慮しても、明治22年の熊本地震は平成28年熊本地震よりかなり小規模な地震であつたことは間違いない。図9は宇佐美（1999）による熊本市とその周辺での

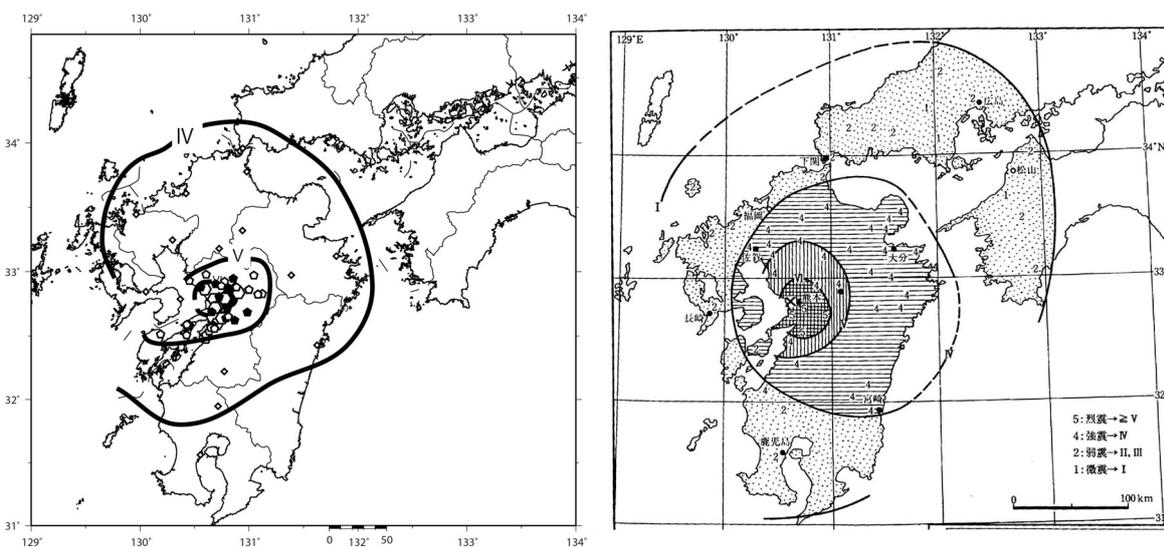


図8 右図は平成熊本地震（14日の前震）による震度分布図。菱形（◇）は震度4、白の五角形は震度5弱、黒の五角形は震度5強、白の六角形は震度6弱、白の円は震度7の地点を表している。3本の太曲線は震度4（記号IV）、震度5（記号V）、および震度6（記号VI）の限界線を示す。左図は明治熊本地震の震度3, 4, 5, および6の限界線を示す（宇佐美, 1999による）。震度4, 5, および6の限界線は両者ほぼ同じであることに注意したい。

家屋被害率の分布図に布田川、日奈久の両断層線を記入したものである。熊本の市街地の北西約 5 km の点を震央として×印が記入されているが、これは家屋被害の分布の 1 つのピークを震央と見なされたものであろう。また明治熊本地震では全部で 20 人の死者が出たが、そのうち 15 人が現在の熊本市北西部にあたる当時の飽田郡で出たことも震央位置推定の際に考慮されたのであろう。平成熊本地震では、布田川断層の極近くで大部分の死者が生じたのに対して、明治熊本地震では、布田川断層線から離れた位置で死者が多く発生したという事実は、明治熊本地震が、平成熊本地震よ

り深い位置に震源があったからであると示唆される。

図 9 では、布田川断層のすぐ北側に沿って家屋被害の大きく現れた地域が帯状に拡がっており、その東端が今回の地震でも最大被災地となった益城であることに注目したい。明治熊本地震もまた平成熊本地震と同様に布田川断層から北傾斜に地中に入り込んだ断層面上で起きた地震であったと推定される。ただ、明治地震と平成地震の差は、平成地震はこの面上の浅い位置に震源があったのに対して、明治地震は同じ面上の深い位置に震源があったと推定されるのである。

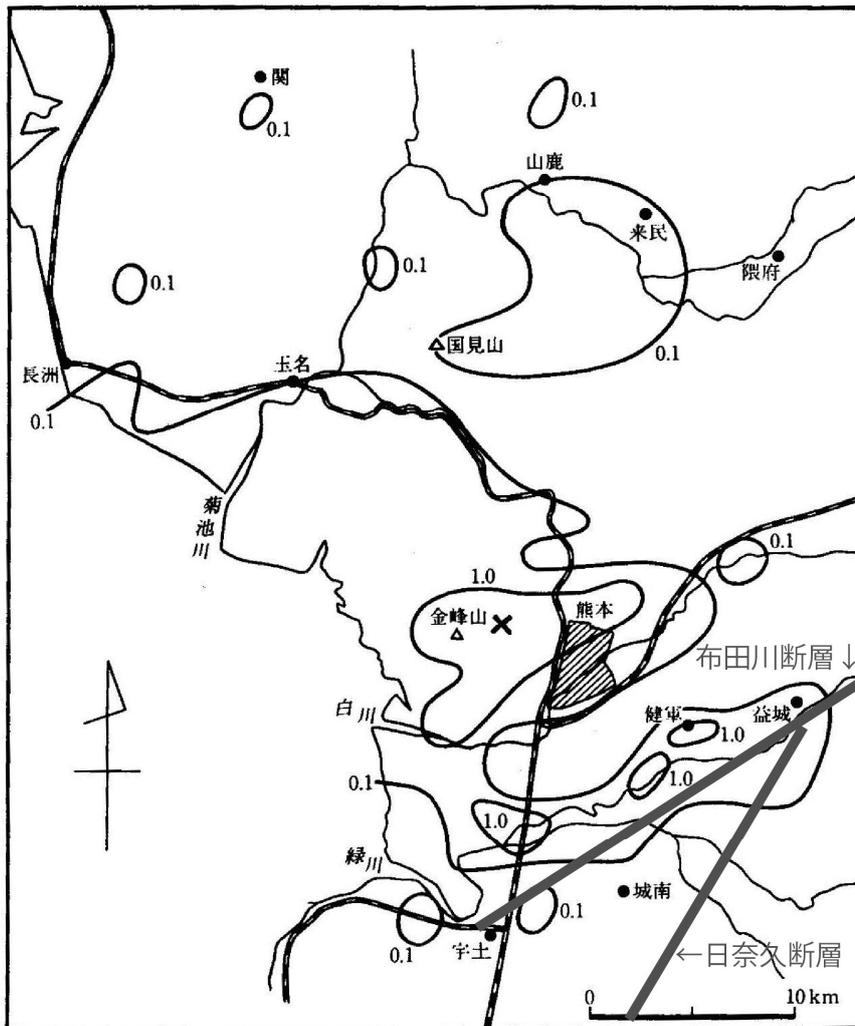


図 9 明治 22 年熊本地震による家屋倒壊率分布図 (宇佐美, 1999 の図に都司加筆).

4.2 明治22年熊本地震発生後9年間の九州・瀬戸内海地方の中央構造線上の地震活動

平成熊本地震では、14日の前震、および16日の本震が起きて以後、中央構造線に沿って数個の独立した地震が誘発された。すなわち、同じ16日に立て続けに起きた阿蘇山カルデラ内北部、外輪山北東斜面、および大分県由布院・別府の北東方向の一連の地震が起きた。また、19日には前震・本震から中央構造線（日奈久断層）の南西方向延長上の八代市の地震が起きた。このような傾向は、じつは明治熊本地震の際にも見られたのである。

「中央気象台地震報告」によると、明治22年からその9年後の明治31年までに九州地方、および瀬戸内地方に表2のような11個の顕著地震が発生している。規模Mを明記した7個は、被害を出した地震で宇佐美(1999)の「新編 被害地震総覧」に掲載された地震である。この7個の地震のうち、中央構造線を構成する活断層の活動によって起きたと見られる3個の地震については、最終欄に「○」を付けておいた。

この3個の地震のうち明治24年10月24日の豊後水道の地震(M6.3)は、別府湾の入口で起きており、大分県東部で家屋土蔵壁亀裂破損を生じた。また直入郡(現久住町付近)では山崩れが生

じている。ほぼ別府湾内を東西に走り、中央構造線を構成する別府断層の活動と考えられる。明治27年と28年にそれぞれ起きた「阿蘇郡永水の地震」とは、阿蘇カルデラ盆地内の阿蘇山から見て北西方向に広がる地域に存在した「永水村」で起きた地震のことで、ほぼ現在のJR豊肥本線赤水駅と内牧駅を含む範囲に相当する。永水村の外にも家屋破損や石垣の崩壊を生じた場所として、長陽村が挙げられている。長陽村とは今回落下した阿蘇大橋のすぐ東側、南阿蘇村河陽の地域に相当している。今回の地震で3人の学生が死亡した東海大学の寮も当時の長陽村の村域にある。これら明治27年、28年の2回の地震は、布田川断層の東の延長部で起きており、今回の地震で新たに「この活断層となった」と認定された地域に相当する。すなわちこの2個の地震が中央構造線上に起きた地震であることは疑う余地がない。このほか、明治22年から明治31年の9年間に瀬戸内海を震央とする4回の規模M5~5.9程度の無被害の顕著地震が起きている(図10)。いずれも「中央気象台地震報告」に記されている。ただし、地震計観測網によって震央、規模が決められたものではないため、震央位置は正確を期し難いが、ほぼ中央構造線の一部が局地的に活動を起こしたものと示唆される。九州内の中央構造線上に起きた

表2 明治22年(1889)熊本地震発生後9年以内に九州、および瀬戸内地域で発生した主な地震

震央、または強震範囲	発生日	規模M	震央位置		中央構造線 or No t
			北緯	東経	
熊本市	明治22年(1889)7月28日	6.3	32.8	130.65	○
瀬戸内海	明治24年(1891)7月18日	-	34	133.15	△
大分県・豊後水道	明治24年(1891)10月16日	6.3	33.2	131.8	○
瀬戸内海西部、芸予	明治26年(1893)2月19日	-	33.95	132.5	△
鹿児島県知覧	明治26年(1893)9月7日	5.3	31.4	130.5	×
鹿児島県知覧	明治27年(1894)1月4日	6.3	31.4	130.5	×
阿蘇郡永水	明治27年(1894)8月8日	6.3	32.85	131	○
阿蘇郡永水	明治28年(1895)8月27日	6.3	32.85	130.95	○
瀬戸内(多度津)	明治28年(1895)10月12日	-	34.1	133.7	△
芸予、周防	明治30年(1897)4月19日	-	33.74	132.25	△
福岡市・糸島半島	明治31年(1898)8月10日	6	33.6	130.2	×



図 10 明治 22 年(1889)熊本地震の 9 年後の明治 31 年(1898)までに九州・瀬戸内地方に起きた顕著地震.

3 個の地震は、いずれも明白に明治 22 年熊本地震によって誘発された地震と言えるであろう。瀬戸内で起きた 4 個の地震も或いは、明治 22 年熊本地震に誘発された地震である可能性が高い。瀬戸内海は一般に地震活動の低い地域である。その地域で数年の内に 4 個の顕著地震が起きているというのは、やはりこの時期瀬戸内海は地震学的に通常状態ではなかった、と言うべきであろう。

4.3 明治 22 年(1889)熊本地震に誘発された可能性のある九州の地震

今度は中央構造線にこだわらず、明治 22 年(1889)熊本地震に関連性がある可能性のある九州内に発生した被害地震について見ておこう(図 11)。表 2 によれば、明治 26 年と 27 年に鹿児島県の知覧を震央として、ともに山崩れや道路、堤防などに破損を生じた地震が起きた。被害地震のとしてはいずれも小規模なものであったが、明治熊

本地震に誘発された地震である可能性がある。

明治 31 年には福岡市の西方、糸島半島の頸部に当たる平野を震央として M6.0 の被害地震が発生した。被害は破損家屋 58、死者はなく負傷者が 3 人とどまった小さな被害地震であった。この程度の地震を過分に恐れる必要はないが、中央構造線の線上だけではなく、線に直角方向にも、この程度の地震が誘発される可能性は考慮しておくべきであろう。

5. 考察

平成 28 年(2016)熊本地震は、前震の発生から正味 1 日半ほどで、中央構造線にそって東方に活動を拡大し、阿蘇カルデラ内から大分県由布院、別府地方にまで独立地震を誘発し、それぞれの地方に被害を生じた。また、布田川・日奈久断層の南西方向の延長部にも地震活動が進展し、前震発

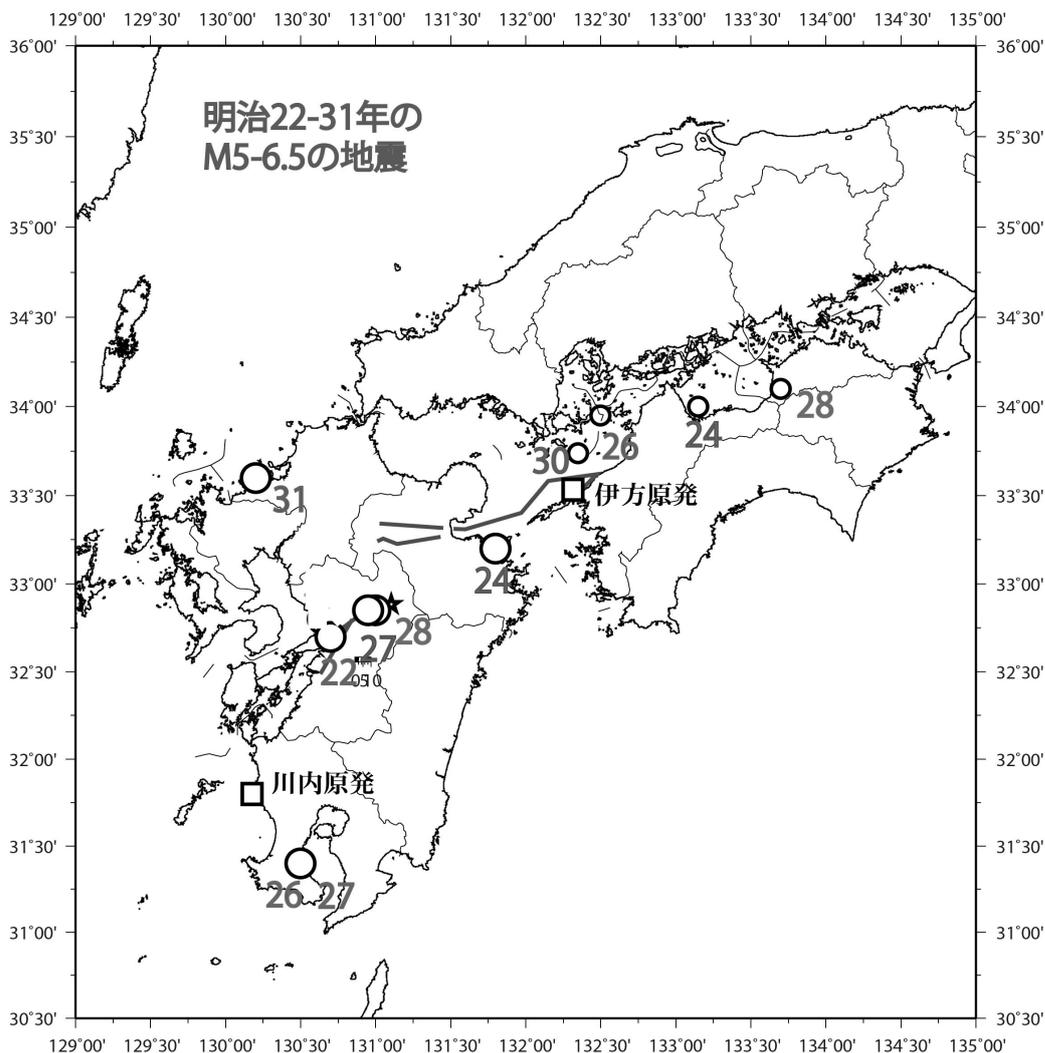


図 11 明治 22 年(1889)熊本地震の後、9 年後の明治 31 年までに九州で起きた被害地震。

生の5日後の19日には八代市にまで飛び火してここを震源とする独立の被害地震を引き起こした。その後、6月初旬までで、さらにその両外部への進展は見られず小康状態が1ヶ月ほど続いているが、活動全体がこれで完全に収まったと考えるのは早計に過ぎるであろう。明治22年(1889)には、今回の熊本地震とほぼ同じ場所で、今回の前震とほぼ同じ規模の熊本地震が起きていた。この明治の熊本地震も、中央構造線に沿って、阿蘇カルデラ地方、さらに大分県地方から別府湾内まで活動域を東に伸ばしていったことはほぼ確実である。

さらに、明治熊本地震は中央構造線に沿って瀬戸内海地方にまで影響を及ぼしたのではないかという兆候を残している。さらに明治熊本地震は中央構造線の南北双方の直角方向でも、小規模ながら被害地震が誘発されていた。ところで、明治熊本地震の規模はM6.3である。これに比べて平成28年熊本地震の本震はM7.3である。地震のマグニチュードが1だけ大きくなると、エネルギーは約30倍になる。つまり、平成熊本地震は明治熊本地震の30倍の大ききことなのである。熊本地震から大分県の地震が誘発されるまでの時間の長さは明治

熊本地震のさいには約 2 年を要したのに対し、平成熊本地震では僅か 1 日半で大分県の地震が起きている。エネルギーが大きくなると伝わる速さも早くなるのであろう。

明治熊本地震に関する以上の知識をもとにすれば、平成 28 年熊本地震の影響は今後どう現れると考えるべきであろうか？まず、可能性が比較的高いのは、現在は別府湾奥部でいったんストップしている地震活動が中構造線に沿ってさらに東に進む事態であろう。明治熊本地震の時と同じように、四国地方の北部海岸線に沿って走っている中央構造線上に今後地震が誘発される可能性は考えておくべきである。

また、九州の中央構造線の南西方向の延長線上の水俣、川内方面に進展する可能性も、瀬戸内海方向と同様に考慮すべきであろう。そこで、注目されるのは、どちらの延長上にも原発があるという事実である。ことに愛媛県伊方原発は、すぐ前の海底を中央構造線が走っている。伊方原発が建設されたときには、中央構造線で地震が発生する可能性は考慮されなかったと言う。江戸時代の開始する 1603 年から約 400 年間にもわたって地震は起きていないからだろう。けれど、江戸時代を遡ること僅か 6 年の 1596 年(慶長元年)に別府湾から松山今治地方を含む広域で震度 6 強から 7 であった「慶長豊予地震」があったことが、明らかとなった(都司ら, 2011)。まして、明治熊本地震の 30 倍の規模を持つ平成熊本地震が起きてしまった以上、「中央構造線は地震が起きないんですよ。だってそれを震源とする歴史記録はないじゃない」などという論法は、もはやまったく通用しなくなった。明治熊本地震の後に起きたことが、30 倍の規模で、しかもすばやく相似的に再現する危険性を、われわれは考慮すべき局面に直面することになったのである。日奈久断層の南西方向の延

長上にある鹿児島県川内原発にまで今回の平成熊本地震の活動域が伸張するかどうかは今後の微小地震活動の進行を見守って判断すべきであろう。

八代市・薩摩川内市間の距離は、別府湾・伊方町の距離より離れているため、愛媛県伊方原発付近で誘発地震が起きる可能性よりも小さいと推定されるが、この付近でも誘発地震が起きる事態は考慮されるべきであろう。

謝辞

本研究は科研費・一般 (C)「過去の地震・津波災害における死者発生分布の法則性の解明」(No.26350479, 代表:都司嘉宣)の一環として行ったものである。

文献

- 中央気象台地震報告, 明治 22 年-明治 31 年, 東京大学地震研究所図書所蔵。
- 石川有三 (2016) : <http://www.ab.cyberhome.ne.jp/~c-atfish/event/201604kumamotoM64.html>.
- 熊日出版 (2016) : 『平成 28 年熊本地震』, 特別報道写真集, pp87.
- 熊本日々新聞 (2016) 2016 年 4 月 15 日から 30 日まで: 熊本日々新聞社, (東京駅東口, 丸ビル 7 階, 熊本日々新聞東京支社にて購入)。
- 都司嘉宣・松岡祐也 (2011) : 文禄 5 年閏 7 月 12 日 (1596 年 9 月 4 日) 豊後国地震津波と瓜生島伝説について, 津波工学研究, 28, 153-172.
- 都司嘉宣 (2015) : 京都府北部の直下型地震の特徴と, 将来の地震予測, 水路新技術講演集, 29, 53-63.
- 宇佐美龍夫 (1999) : 「新編 日本被害地震総覧」, 東京大学出版会, pp493.