

地震の予測の現状と課題



東京大学地震研究所地震予知研究センター長・教授 平田 直

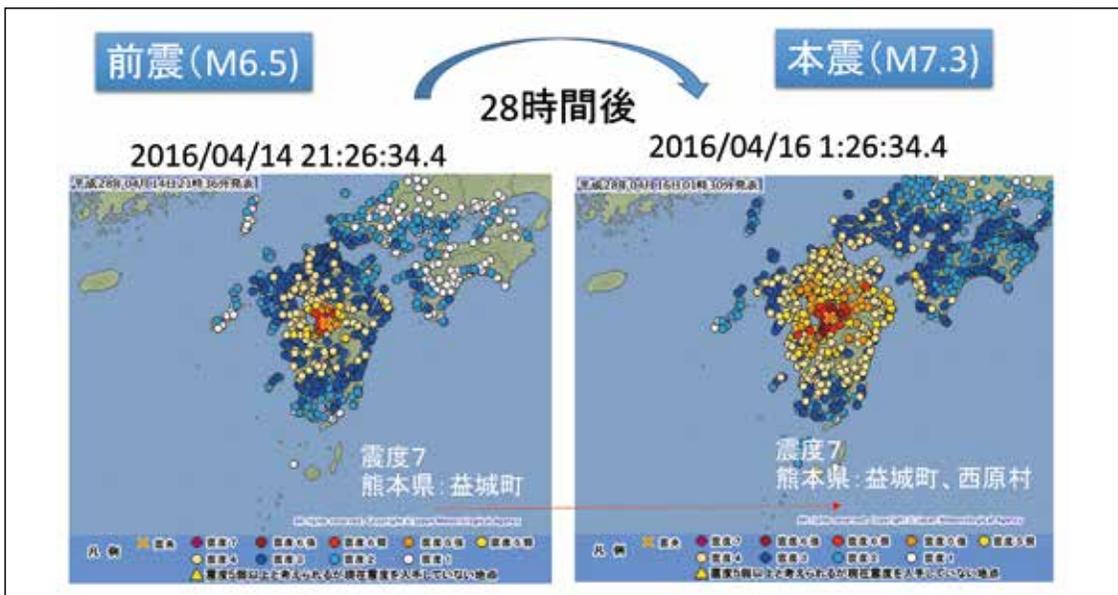
1. はじめに

日本では国中の何処でも地震が起きます。ところが、自分の住んでいる地域だけは地震が少ないかもしれないと思って、地震への備えを怠っている人が少なからずいます。1995年阪神・淡路大震災では、関西では大きな地震が起きないとは思っていた人が大勢いたのです。被害を減らすには、まず自分の住んでいるところで地震が発生することを理解して、それに備えることが必要です。現在の科学の力では、いつ、どこで大地震が発生するかを事前に知ることはできません。しかし、ある場所で、一定の期間に発生する地震数を予測することはできます。1995年阪神・淡路大震災以降、地震発生予測を国として行い、この知見を防災に活かす努力が続けられてきました。しかし、2016年の熊本地震でも、九州では大地震は起きないと思っていた人がいました。地震発生予測の知見が、防災に活かされているかを、2016年の熊本地震を例に考えてみましょう。

2. 2016年熊本地震：二度の震度7

2016年4月14日21時26分に、九州熊本地方の深さ11kmでマグニチュード（以下、M）6.5の地震が発生し、熊本県益城町で震度7、玉名市、西原村、宇城市、熊本市で震度6弱が観測されました。その後15日00時03分に最大震度6強が観測される地震（M6.4）

図1 二度の震度7に見舞われた平成28年（2016年）熊本地震。気象庁の資料に加筆



が発生するなど、活発な地震活動が続きました。気象庁は15日15時30分の報道発表で、「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、余震に対する警戒を呼びかけました。その翌日、4月16日1時25分に、熊本地方の深さ12kmでM7.3の地震が発生し、熊本県南阿蘇村、菊池市、宇土市、大津町、嘉島町、宇城市、合志市、熊本市で震度6強の強い揺れが観測されました。ただし、この地震では、機器の故障のため、地震発生直後には益城町および西原村の震度計のデータが気象庁に送られず、現地データを集めて解析した結果、益城町と西原村では震度7が記録されていたことが分かりました。この結果、4月16日のM7.3の地震では最大震度7となり、益城町では28時間を経て二度の震度7に見舞われたことが明らかになったのです（図1）。益城町で引き続いた震度7、これが熊本地震の特徴の一つです。

2016年熊本地震のもう一つの特徴は、明瞭な「地表地震断層」が出現したことです。布田川断層帯の布田川区間沿いなどで長さ約28km、及び、日奈久断層帯の高野－白旗区間沿いで長さ約6kmにわたって地表に地震によるずれが見つかりました。地震によって地下の岩石のずれが地表に現れた益城町堂園付近では最大約2.2mの右横ずれの変位が生じました（図2）。

図2 熊本県益城町堂園付近の右横ずれ
地表地震断層（2016年5月14日撮影） ©平田直



3. 予 測

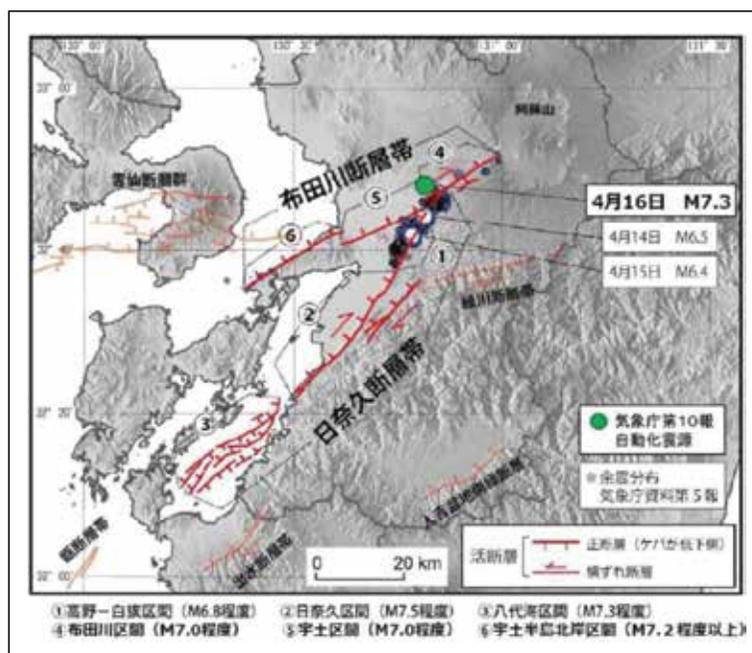
3.1 地震発生と強い揺れの予測

熊本地方でM7クラスの地震が発生し、強い揺れに見舞われることは、事前に予測されていたのでしょうか。地震調査研究推進本部（以下、地震本部）・地震調査委員会は2002年と2013年に、活断層の長期評価を行い、熊本地震を引き起こした二つの活断層、日奈久断層帯と布田川断層帯でM7程度の地震の発生することを予測していました。さらに、地震本部・地震調査委員会は全国地震動予測地図を公表し、熊本市や益城町で強い揺れになることを予測していました。以下に、詳しく説明します。

地震本部・地震調査委員会は、2013年の報告書で、2016年熊本地震を引き起こした二つの活断層、日奈久断層帯と布田川断層帯での地震発生の可能性を指摘しました（図3）。日奈久断層帯は、3つの区間（高野－白旗区間、日奈久区間、八代海区間）から構成されています。報告書では、高野－白旗区間では、M6.8程度の地震が発生し、その際には右横ずれを主体として2m程度のずれを生じる可能性があるとしていました。

実際に、2016年4月14日にM6.5の地震が、高野－白旗区間で発生しました。

図3 九州中部の活断層と、2016年4月の熊本地方の地震
 (©地震調査研究推進本部地震調査委員会)



布田川断層帯は、布田川区間、宇土区間、宇土半島北岸区間の3つの区間で構成されています。布田川区間では、M7.0程度の地震が発生すると推定され、その際に右横ずれを主体として2m程度のずれが生じる可能性があると言われていました。過去の活動履歴から、布田川区間で将来このような地震が発生する確率は、今後30年以内にはほぼ0%–0.9%であると評価されていました。この0.9%という確率は、我が国の主な活断層の中では発生確率が「やや高い

グループ」に属します。実際に、2016年4月16日にM7.3の地震が布田川区間で発生したのです。ただし、確率の数値が小さいことは、一般の人に地震発生の可能性を理解してもらうには問題がありました。

しかし、九州全域のどこかで、今後30年以内にM6.8以上の地震が発生する確率は30–42%、九州中部（布田川断層帯を含む地域）では18–27%、九州南部（日奈久断層帯を含む地域）では7–18%であるとされています。30年以内に交通事故で負傷する確率は約24%であることを考えると、この数字はけっして小さな値ではありません。

なお、熊本県地域防災計画が依拠したのは、ここで説明した2013年版の報告書ではなく、2002年に発表された一つ古い地震発生予測でした。この報告書では、布田川断層帯と日奈久断層帯を一連の断層帯、布田川・日奈久断層帯として扱い、これを北東部、中部、南西部に区分しました。北東部ではM7.2程度、中部でM7.6程度、南西部でM7.2程度の地震が発生する可能性があり、中部及び南西部が同時に活動する場合は、M7.9程度となるとされていました。2016年熊本地震は、この評価でいう東北部と中部の最北部で発生しました。

さらに、地震本部・地震調査委員会は、全国地震動予測地図2014年版～全国の地震動ハザードを概観して～（地震本部2014年）で、日本中どこでも強い揺れに見舞われる可能性を示していました。熊本市や益城町周辺でも、軟らかい堆積層の影響で揺れが増幅することから、30年以内に震度6弱以上の揺れになる確率は20%程度と高いことも示されていました。

3.2. 被害の予測と実際の被害

熊本県の防災会議は、2016年熊本地震を受けて地域防災計画を修正し、2017年に公表しています。地震発生前の2015年にも、2011年の東日本大震災を受けて修正が行われています。熊本県は、2015年、2017年版とも、最大の地震として、布田川・日奈久断層帯中部・南西部が連動してM7.9の地震が発生すると仮定して被害想定を行いました。被害想定では、最悪の場合、熊本県内の最大震度は7で、揺れによる全壊家屋1万1,700棟、半壊3万7,500棟、死者730人、重傷者3万2,200人、避難者数15万6,000人とされています。なお、2015年の熊本県の被害想定では最大津波高3.4m（TP）の津波が発生しているとしていますが、小論では、揺れによる被害だけを取り上げます。ただし、避難者数については区別できないので津波による被災者数も含まれています。

4. 不十分な対応

これまで見てきたように、熊本地震の大きさ（M）、揺れの強さ、被害の程度についてそれぞれ事前に予測され、おおよそ実際に起きたことに一致していました。事前に予測されていたのですから、それに対する十分な対応がなされていれば、災害を減らすことができたのです。しかし、この災害予測の知見は、防災に十分に活かされていたとは言えません。一つの指標として、耐震化率を取り上げます。全国の住宅の耐震化率は、国土交通省が2012に公表した資料では、平成10年（1998年）約68%、平成15年（2003年）約75%、平成20年（2008年）約79%でした。さらに、平成25年（2013年）では約82%と見積もられています。熊本県は、それぞれ、68%、72%、76%であり、2016年度末に79%と推計されています。これは全国平均をやや下回っていました。これに対し、益城町では2011年（平成23年）度の耐震化率は63.3%で、国、県よりかなり低い状況がありました。このことが、益城町での被害が大きくなった一因と考えられます。地震の大きさや強い揺れが予想されていても、耐震化が進まず、結果として、予測されていたような大きな地震災害となってしまったのです。さらに、文部科学省の地震後の調査では、被災地に活断層があることを認識していた人は、全体の約3割、さらにその内の約半数は活断層で大地震が発生するとは思わなかったと答えています。

5. まとめと課題

2016年4月16日熊本地震はM7.3であり、1995年兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災を起こした地震）と同じ地震規模でした。日本周辺海域や深い地震を含めると、M7クラスの地震が、毎年1～2回、日本のどこかで発生しています。首都圏での発生確率は30年以内に約70%と、大変高いのです。もし、首都圏の人口稠密地域でM7クラスの地震が起きれば、阪神・淡路大震災（死者6,434人、行方不明者3人）を上回る被害となることが容易に予想できます。予測されている地震と揺れが発生しても、建物の耐震化などの備えが十分であれば、被害を少なくすることができます。いつ起きるかは明確には分からなくとも、何が起きるかは既に予測されているのです。まさか、自分の住んでいる所で大地震が発生するとは思わなかったと、次の地震では言わないように、必要な準備を怠らないようにしたいものです。