

# 愛知県震度観測・調査報告書

— 第 3 6 報 —

平成 2 8 年（2 0 1 6 年）1 月～1 2 月

平成 2 9 年 5 月

愛知県防災会議地震部会

はじめに

東日本大震災から6年目を迎えましたが、報道によると被災地は未だ復興途上であることがわかります。愛知県にとって、最も脅威とされるのが南海トラフ地震であり、将来かならず発生する南海トラフ地震の災害軽減に東日本大震災の教訓を活かさなければいけません。

平成28年は、4月に熊本地震が発生しました。4月14日21:26にマグニチュード6.8の地震が発生し、熊本県益城町で震度7を記録しました。さらに28時間後の4月16日01:25に一連の地震で最大となったマグニチュード7.3の地震が発生し、熊本県益城町と西原村で震度7を記録しました。死者178人、負傷者2,699人、住宅全壊8,388棟（平成28年12月28日現在）となる大災害となりました。また各地で地すべりなど土砂災害が発生し、阿蘇大橋が崩壊するなどの被害が発生しました。大分県でも4月16日の地震に誘発された地震が発生し湯布院温泉で被害が発生しました。一方で、南海トラフ地震に関しては、内閣府で引き続き防災対策の見直し作業は進められています。「南海トラフ沿いの地震観測・評価にもとづく防災対応検討ワーキンググループ」が設置され、地震予知にもとづく東海地震対策の見直しを含め、南海トラフ全域を対象として地震観測や評価に基づいて地震発生前にどのような対策を取ることができるかについて議論を行っています。本報告書では、これらの点を踏まえ、熊本地震に関する解説と、地震の予知や予測に関する解説を掲載しています。

報告書では、平成28年に愛知県で観測された地震についてもまとめています。平成28年は、4月の熊本地震以外にも、6月の北海道内浦湾の地震、10月の鳥取県中部の地震、仙台湾に1mを越える津波をもたらした12月の福島県沖の地震など、顕著な地震が多く発生しました。また南海トラフでは、4月1日にプレート境界を震源としたM6.5の地震が発生しました。一方で、名古屋地方気象台で観測した有感地震は平成28年は7回でした。愛知県内で最も長い統計がある名古屋市千種区（名古屋地方気象台）の記録を見ても、1975年以降この40年間の最大震度は4であることがわかります。

本報告書で分析された地震のデータが、地震防災対策の基礎資料として活用され、また、県民の皆様の地震に対する理解を深めていただくための資料となれば幸いです。

最後に本報告書の作成にあたり、原稿及び資料をお寄せいただきました名古屋大学大学院環境学研究科の山岡耕春教授、渡辺俊樹教授、気象庁名古屋地方気象台をはじめ、ご協力いただいた方々に厚く謝意を表します。

愛知県防災会議地震部会

# 目 次

## I トピックス

- 1 2016年熊本地震..... 1
- 2 南海トラフ地震に関する地震予知・予測の現状 ..... 9

## II 震度観測資料

- 1 はじめに ..... 18
- 2 愛知県における地震 ..... 19
  - (1) 愛知県とその周辺の地震の震央分布 ..... 19
  - (2) 愛知県内の有感地震の概況 ..... 21
  - (3) 愛知県の各地で観測した有感地震の推移 ..... 31
- 3 国内の主要な地震 ..... 39
- 4 世界の主な地震 ..... 44

# I トピックス

## 1. 2016年熊本地震

### 1.1 はじめに

2016年4月14日21時26分頃、熊本県熊本地方を震源としてマグニチュード6.5（以下すべて気象庁マグニチュード）の地震が発生し、熊本県益城町で震度7を観測しました。九州で震度7を観測するのは、現在の気象庁震度階級が制定された1996年以降初めてでした。さらに、4月16日1時25分頃に、先の地震の震源のすぐ近くでマグニチュード7.3の地震が発生しました。熊本地方は再び強い揺れに見舞われ、益城町と西原村では震度7を観測しました。また、この地震の発生直後に大分県中部で別の地震が発生するなど、一連の地震活動は熊本県熊本地方から大分県中部に及びました。これらの地域ではその後も非常に活発な地震活動が継続しました。この、熊本県を中心とする一連の地震活動が「平成28年（2016年）熊本地震」です。

地震によって家屋や建造物の倒壊、地割れや地滑りなどの土砂災害が発生しました。被害家屋は熊本県で17万2566棟、大分県で7906棟にのぼっています。人的被害も大きく、熊本県で50人の直接死が確認されました。6月の豪雨による土砂災害の死者5人を合わせ、2017年2月末において震災関連死者は計205人にのぼっています。避難者は最多で18万人を超えました。地震の直後には、度重なる地震によって倒壊する危険のある家屋を避けて屋外や車内で寝泊まりする避難者の姿や、地滑りによる阿蘇大橋の落橋、熊本城の天守閣や櫓、石垣の崩壊などが連日テレビや新聞で報道され、大きな災害被害を印象づけました。

今年度甚大な被害が発生した地震として熊本地震を取り上げ、これまでにわかったことからこの地震がどのような地震だったかを振り返ってみることにします。

### 1.2 何が起きたか

2016年4月14日21時26分頃、熊本県熊本地方を震源としてマグニチュード6.5の地震が発生しました。震源の深さが11kmと浅い活断層型の地震で、熊本県益城町で震度7を観測しました（図1左）。15日00時03分頃にはマグニチュード6.4という規模の大きい余震が発生し、最大震度6強を観測するなど、活発な余震活動が続きました。28時間後の4月16日1時25分頃に、先の地震の震源のすぐ近くでマグニチュード7.3の地震が発生しました。震源の深さは12kmでし

た。熊本地方は再び強い揺れに見舞われ、益城町と西原村で震度7を観測しました。この地震により沖縄県を除く九州全県と愛媛県で震度5弱以上の揺れを観測し、遠く関東地方や新潟県、山形県でも有感地震となりました（図1右）。

4月14日のマグニチュード6.5の地震に伴って、熊本県内にある防災科学技術研究所の強震観測網（KiK-net）益城観測点で1580 gal（上下、南北、東西の三成分を合成した波形における最大値）が観測されました。また、4月16日のマグニチュード7.3の地震では、熊本県大津町の自治体震度観測点で1791 gal（同じく三成分合成値）という大きな加速度が観測されました。例えば、建物が重力加速度（約980 gal）を越える加速度で上下に揺られると、建物は宙に浮いたり逆に重力の倍以上の力で地面に強く押し付けられたりする状態になりますから、これらの観測点では非常に激しい揺れに見舞われたことがわかります。

### 1.3 何が地震を起こしたか

地震観測による地震の発震機構（地震波から求めた断層のずれ・破壊の動き）や震源の分布、地殻変動や地表に出現した地震断層の観察などから、何が地震を

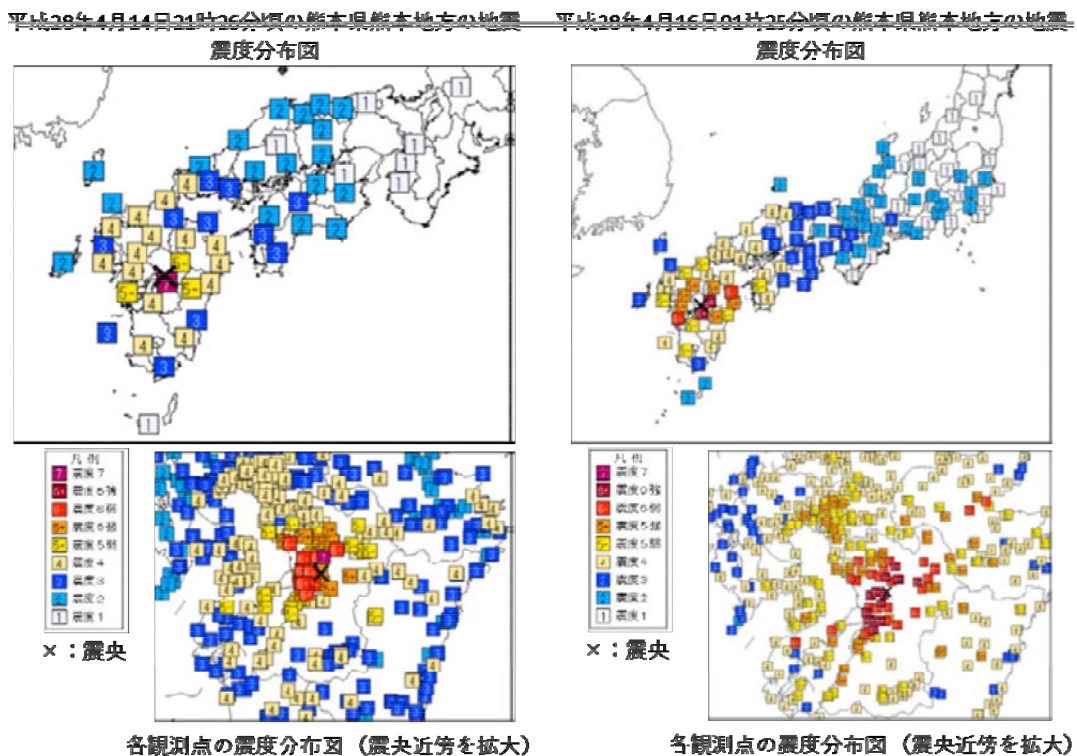


図1 平成28年（2016年）熊本地震の震度分布（気象庁）

引き起こしたかが明らかになってきています。

4月14日のマグニチュード6.5の地震の発震機構と余震分布から推定される震源断層は北北東-南南西方向に延びる断層です。この地震は、この断層が北北西-南南東方向に引っ張られる力によって右横ずれを生じたと推定されており、「日奈久断層帯の高野-白旗区間」の活動によると考えられています。4月16日のマグニチュード7.3の地震は北東-南西方向に延びる断層で生じており、南北方向に引っ張られる力によって生じた正断層成分を含む横ずれ断層です。この地震は「布田川断層帯の布田川区間」が活動したものと考えられています。これらの地震を含む一連の地震の震央の分布を見ると地震はこれらの二つの断層帯に沿って発生していることがわかります(図2)。

国土地理院によるGNSS(Global Navigation Satellite System/ 全球測位衛星システム)観測によって、4月14日のマグニチュード6.5の地震および4月15日のマグニチュード6.4の地震の発生に伴って、熊本県内の城南観測点が北北東方向に約20cm、4月16日のマグニチュード7.3の地震の発生に伴って、熊本県内の長陽観測点が南西方向に約98cm移動するなどの地殻変動が観測されました。陸域観測技術衛星「だいち2号」が観測した合成開口レー

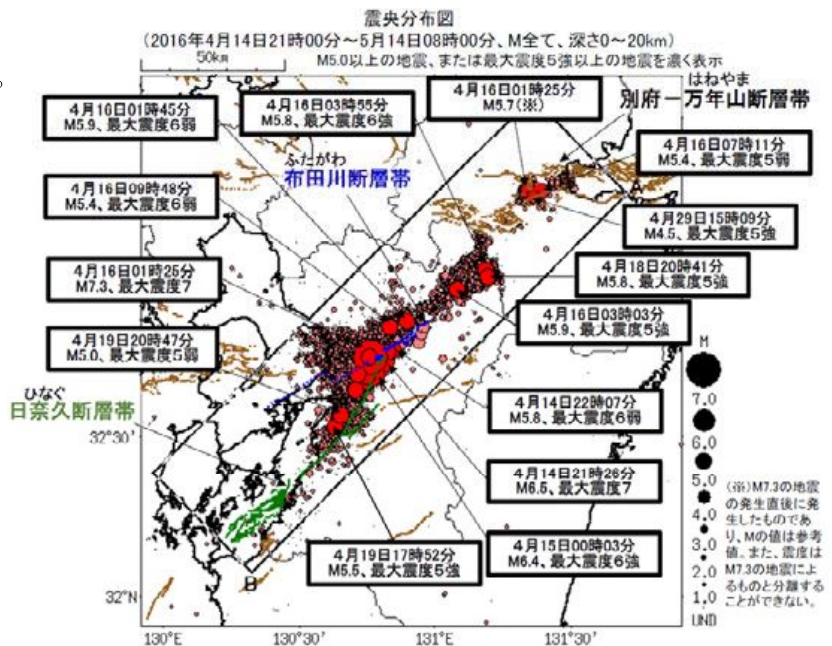


図2 地震発生後約1ヶ月間の震央分布(気象庁)

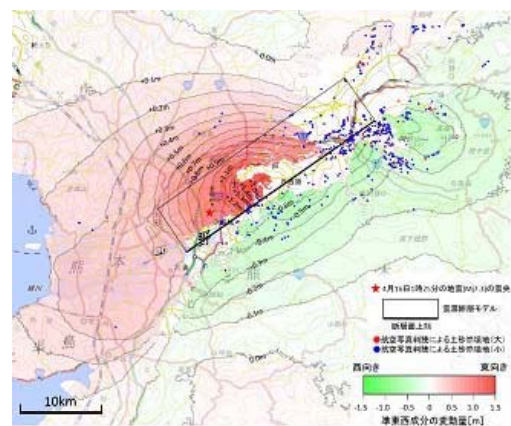
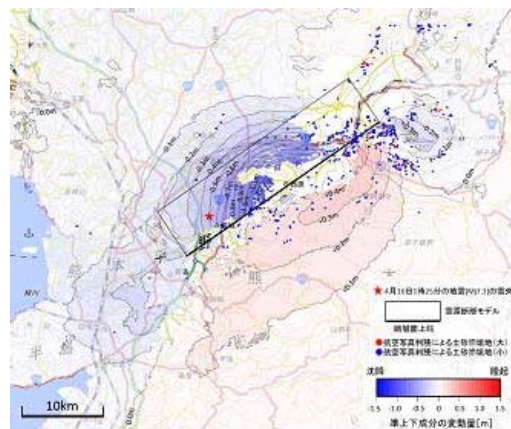


図3 干渉SARによって求めた本震および前震による地殻変動(上)準上下成分と(下)準東西成分(国土地理院)

ダー (SAR) 画像の解析結果 (図 3) からは、熊本県熊本地方から阿蘇地方にかけて大きな地殻変動が広い範囲に面的に生じていることがわかりました。図 3 の中央部分の断層を境に、地盤は北側で沈降、南側で隆起しており、水平方向にも互いに逆向きの変位 (右横ずれの変位) が広範囲に生じていることがわかります。これらの地殻変動からも、日奈久断層帯および布田川断層帯に沿った位置に震源断層が推定されました。すべりを生じた一連の震源断層の長さの合計は約 35 km に渡ると推定されています。



図 4 益城町堂園付近で発見された 2.2 m の最大横ずれ変位 (産業技術総合研究所)

現地調査の結果によると、布田川断層帯の布田川区間沿いで長さ約 28 km、日奈久断層帯の高野―白旗区間沿いで長さ約 6 km にわたって地表地震断層が見つかりました。益城町堂園付近では最大約 2.2 m の右横ずれ変位をもつ地表地震断層が見つかりました (図 4)。北側低下の正断層成分を伴う地表地震断層も見つかりました。

このような地震が発生した理由は、九州の地殻構造に深い関係があると考えられています。九州の中央部には九州を北東―南西に横切る別府―島原地溝帯と呼ばれる地溝帯が存在しています。この地溝帯は、東は日本列島を縦断する大断層構造である中央構造線、南西の方向では東シナ海で拡大している沖縄トラフとそれぞれ関係が深く、南北に引っ張られる力を受けて沈降して形成されたと考えられています。この地溝帯に沿って多数の断層帯が存在していますが、布田川断層帯と日奈久断層帯も地溝帯の縁を構成する断層帯です。また、この地溝帯には九重、阿蘇、雲仙といった火山が分布していることも知られています。最近の GNSS の観測から、この地溝帯を境として、南九州ブロック全体が北九州ブロックに対して反時計回りに回転するような動きをしていることが明らかになっています。今回の地震活動はこのような地殻の構造と断層の運動からよく説明できます。

#### 1.4 この地震はどのように想定されていたか

地震調査研究推進本部の地震調査委員会は全国の活断層で発生する地震の長期評価を行っています。この地域に関しては、熊本地震が発生する以前である 2013

年に、それぞれの断層帯について以下のような評価を公表していました。

- 日奈久断層帯（高野―白旗区間）では、マグニチュード 6.8 程度の地震が発生すると推定され、右横ずれを主体として 2 m 程度のずれを生じる可能性があります。平均活動間隔が明らかでないため、地震発生確率を求めることはできません。高野―白旗区間から南西に続く日奈久区間では 30 年以内の地震発生確率はほぼ 0%～6%、八代海区間ではほぼ 0%～16%とされており、いずれも「我が国の主な活断層の中では高いグループに属する」という評価です。
- 布田川断層帯（布田川区間）では、マグニチュード 7.0 程度の地震が発生すると推定され、右横ずれを主体として 2 m 程度のずれを生じる可能性があります。30 年以内の地震発生確率はほぼ 0%～0.9%で、これは「やや高い」部類に入ります。布田川断層帯の宇土区間以西では過去の活動が不明のため確率は評価されていません。
- 日奈久断層帯（高野―白旗区間）を含む九州南部の区域では、マグニチュード 6.8 以上の地震の発生確率は 7～18%、布田川断層帯（布田川区間）を含む九州中部の区域では、マグニチュード 6.8 以上の地震の発生確率は 18～27%と評価していました。

これらの評価からもわかるように、この地域でおおむね今回の地震のような規模の地震が発生することが予想されていたと言えるでしょう。しかし、4月14日のマグニチュード 6.5 の地震に続いてマグニチュード 7.3 の地震が発生することや、断層帯の北東側の阿蘇地方や大分県内にも地震活動が発生することは評価できませんでした。

## 1.5 この地震の特徴

この地震の特徴として、近接した地域で大きな地震が立て続けに発生し、しかも後の地震の方が規模が大きかったということが挙げられます。内陸型の地震でマグニチュード 6.5 以上の地震が発生した後に、それより大きな地震が発生したことは、我が国で地震の観測が開始されてから初めてのことです。また、一連の地震活動で震度 7 を 2 回観測したことも、1996 年に現在の気象庁震度階級が制定されてから初めてのことでした。

気象庁は、当初 4 月 14 日のマグニチュード 6.5 の地震を「平成 28 年（2016 年）熊本地震」と命名し、その後は通常地震活動のように、より規模の小さい地震が発生していくと考えていました。しかし、4 月 16 日にそれを上回る規模のマグニチュード 7.3 の地震が発生したため、定義に従って 14 日の地震が「前震」で 16 日の地震が「本震」である「前震―本震」型の地震活動であると考えられるという見解を発表しました。しかし、現在では、これらの地震は、隣接している



別の二つの断層帯でそれぞれ地震が連動して発生したという見解が主流となっています。最初の地震が二つの断層が交わっている場所に近い位置で発生し、それによって地殻内の力（応力）のバランスが崩れたことによって、隣接した断層で次の地震を引き起こしたという考えです。ただし、二つの断層帯は一続きの断層帯で、最初の地震の割れ残りが破壊したと考えるべきであるという立場をとる研究者もいます。

今回の熊本地震のもう一つの特徴として、長期にわたって活発な地震活動が広範囲で継続したことが挙げられるでしょう。熊本県や大分県で一連の地震が相次ぎ、4月14日21時26分の地震発生後、約1ヶ月の間に震度1以上を観測する地震が1431回発生しました。内訳は震度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7回、震度4が88回、震度3が249回、震度2が530回、震度1が546回です。過去の主な地震の地震回数と比較すると（図5）、これまで最も地震回数が多いとされていた「平成16年（2004年）新潟県中越地震」を越えて最も多くなっています。最初のマグニチュード6.5の地震も地震の規模と比較して地震活動が活発な地震であったと言えますが、これにマグニチュード7.3の地震の地震活動が加わったと考えると、地震回数が多いこともうなずけます。

大学等が行った稠密な地震観測から、今回の地震の震源分布が詳細にわかってきましたが、非常に複雑な分布をしています。この地震の地震活動が活発な理由として、断層帯の構造が複雑で、多数の断層が互いに複雑に影響し合っているためであると考えられています。

今回の一連の地震の震源域には、阿蘇山、久住山、由布岳などの火山が位置しています。地震による断層の破壊や強い揺れが火山活動に影響を及ぼす危険が懸念されました。特に、阿蘇山については地

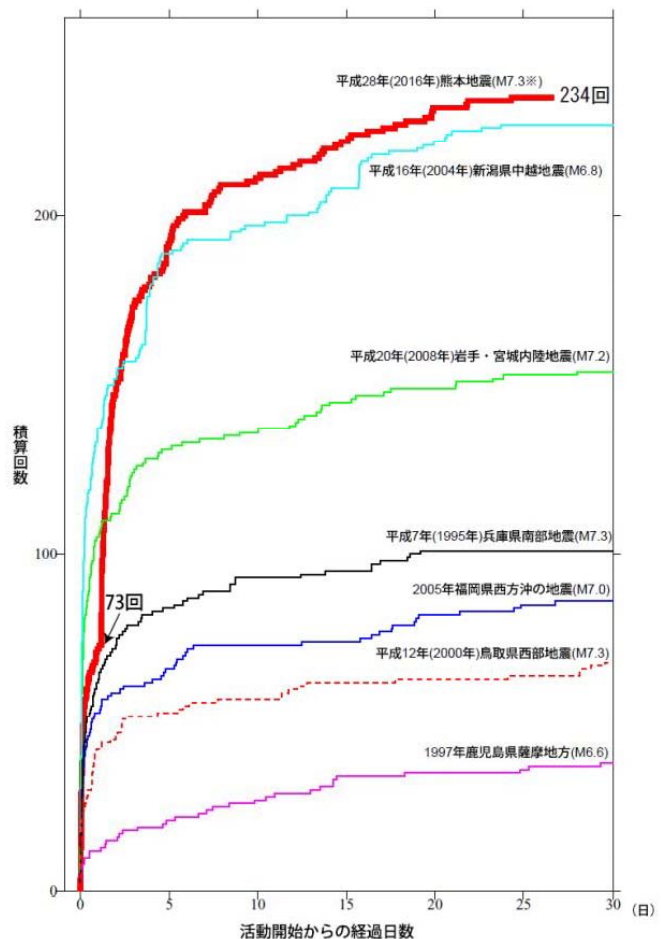


図5 内陸および沿岸で発生した主な地震の地震回数の比較 (マグニチュード3.5以上) (気象庁)

震の震源断層がカルデラの中まで及んだこともあり、その影響が心配されました。16日08時30分頃に阿蘇山の中岳第一火口で小規模な噴火が発生しましたが、その後現在まで、他の火山を含め特に目立った火山活動は見られていません。また、火山の直下では地震活動が低調であったことは、火山直下が周囲に比べて高温であるという温度構造が影響していると考えられています。

## 1.6 どのような被害が生じたか

地震によって家屋や建造物の倒壊、地割れや地滑りなどの土砂災害が発生しました。被害家屋は熊本県で17万2566棟、大分県で7906棟にのぼっています。特に、震央に近い熊本県益城町では、断層変位が大きかったこと、旧河川など地盤の弱い場所があったこともあって大きな被害が出ました。家屋の被害は、古い木造家屋に集中し、建築基準法が改正された1981年以前に建築された家屋の倒壊率は50%を越えたとされていますが、2000年に改正された耐震基準で建てられた家屋では被害率は低くとどまりました。新耐震基準は震度6強から7の揺れで倒壊しない強度を求めています。強い揺れに複数回襲われる場合は想定されていません。今回の地震では、地震の強い揺れに何度も襲われることにより、建物の破壊が進行し、より弱い揺れでも建物が崩壊してしまう危険が指摘されました。著名な建造物では、熊本城の天守閣や櫓、石垣、阿蘇神社の社殿が崩壊し、大きく報道されました。また、市役所、病院と行った公共の建物が被災し使用できなくなったところもあり、避難や復興に支障を生じました。

地震直後には、大規模な斜面崩壊や土石流、地滑りが発生しました。地滑りによる阿蘇大橋の落橋、地盤災害の被害は特に南阿蘇村に集中しました。道路も各所で寸断されました。

人的被害も大きく、熊本県で50人の直接死が確認されました。6月の豪雨による土砂災害の死者5人を合わせ、2017年2月末において震災関連死者は計205人にのぼっています。避難者は最多で18万人を超えました。度重なる地震によって家屋が倒壊することを恐れ、屋外や自家用車内で寝泊まりする被災者が多く見られました。避難所においてもプライバシー確保もあって駐車場に駐めた自家用車を利用する避難者が見られました。そういった被災者の中には体調の不良を訴える人が多く報告されました。地震発生から7ヶ月後の11月18日に、最後に残っていた西原村の避難所が閉鎖され、避難者はゼロとなりました。

## 1.7 最後に

全国の大学や研究機関は、地震発生直後から互いに連絡を取り、合同で緊急の

地震・地殻変動観測を実施しました。名古屋大学大学院環境学研究科附属地震火山研究センターでも、4月15日に観測班第1陣が名古屋を出発しました。翌16日に大分県別府市に上陸して熊本県に入り、益城町周辺に地震計を設置する予定でしたが、16日未明の地震が発生して阿蘇大橋が崩落するなど地盤災害が拡大し、さらに大分県内でも地震が多発して道路が寸断されたため、上陸後、現地へ向かうことが困難となりました。現地入りが早ければ、実際に先に現地入りした他大学の観測班は危険を感じたそうです。結局大分県内と熊本県阿蘇地方に地震観測点とGNSS観測点を設置しました。緊急合同観測グループでは地震後新たに70天地会地震観測点を設置しましたが、これによって得られた詳細なデータは震源の解明や地震活動の評価の研究に生かされています。

地震観測だけでなく、多くの分野の研究者が地震後速やかに被災地に入り、建物や家屋の被害調査、地盤災害や断層の調査を行いました。また、被災地での避難所運営や行政対応などに対する住民や自治体への聞き取り調査などの社会学的調査や被災者支援も行われました。

熊本地震を引き起こしたような内陸の活断層は、猿投山断層帯、伊勢湾断層帯、養老-桑名-四日市断層帯や鈴鹿東縁断層帯など愛知県周辺にも数多く存在しています。今回の熊本地震ではどのようなことが起こったかを振り返り、それにどのように備えておけばよいかを常日頃から考えておくことが重要です。

#### 【参考文献】

気象庁、「平成28年(2016年)熊本地震」について(第1報~第42報)のほか報道発表資料(URL <http://www.jma.go.jp/jma/press/hodo.html>), 2016.

国土地理院,平成28年熊本地震に関する情報(URL <http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H27-kumamoto-earthquake-index.html>), 2016.

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」ほか資料(URL <http://www.jishin.go.jp/>), 2016.

地震予知連絡会,第211回地震予知連絡会重点検討課題「平成28年(2016年)熊本地震」における資料(URL <http://cais.gsi.go.jp/YOCHIREN/activity/211/211.html>)

日本学術会議防災減災・災害復興に関する学術連携委員会,熊本地震・緊急報告会における資料(URL [http://janet-dr.com/11\\_saigaiji/houkokukai/kyushu\\_160502.html](http://janet-dr.com/11_saigaiji/houkokukai/kyushu_160502.html)), 2016.

日本学術会議防災減災・災害復興に関する学術連携委員会,熊本地震・三ヶ月報告会における資料(URL [http://janet-dr.com/11\\_saigaiji/160716kyushu\\_houkokukai/kyushu\\_160716.html](http://janet-dr.com/11_saigaiji/160716kyushu_houkokukai/kyushu_160716.html)), 2016.

朝日新聞社,毎日新聞社ほか,新聞報道記事,2016.

(渡辺俊樹)

## 2. 南海トラフ地震に関する地震予知・予測の現状

### 2.1 はじめに

平成28年度、地震予知に基づく東海地震の防災対策を根本的に見直すために、国が動き始めました。内閣府において「南海トラフ沿いの地震観測・評価にもとづく防災対応検討ワーキンググループ」の議論が始まったのです。

南海トラフで発生する地震に対する国の防災対策は、1978年に制定された「大規模地震対策特別措置法」（大震法）に始まります。これは当時、駿河湾を震源とする地震（想定東海地震）が切迫していると考えられていたことを背景に制定されたものです。南海トラフでは、過去に100～150年間隔で巨大地震が発生し、東海から西日本に大きな災害をもたらしてきました。しかし南海トラフで発生した直近の地震は1944年に発生した昭和東南海地震と1946年に発生した昭和南海地震ですから、東海地震が切迫しているとされた1970年代はこれらの地震からまだ30年程度しか立っていません。それなのに、なぜ東海地震が切迫していると考えられたのでしょうか。それは1944年の昭和東南海地震の際に駿河湾が震源にならなかったためです。これは駿河湾付近のプレート境界にたまったひずみが昭和東南海地震の際には解放されず、プレートの沈み込みによってひずみが溜まり続けていることを意味していると考えられたからです。また当時は、地震予知の実現可能性について今よりは楽観的な考え方が地震研究者の間でも支配的でした。1975年に発生された中国の海城地震が予知されて多くの人命が失われずに済んだことが伝えられたことも予知に希望を持たせました。

このような背景から大震法による想定東海地震の防災対策が始まりました。大震法が、それ以外の地震防災に関する法律（「地震防災対策特別措置法」や「南海トラフ地震に係わる地震防災対策の推進に関する特別措置法」など）と比べて異なっているのは、大震法が唯一、地震発生直前の予知をもとにした防災対策を定めていることです。しかし、大震法制定から40年近く経過し、地震の予知は当時考えられていたほど簡単では無いことが、この間の観測研究によって次第に明らかになってきました。また40年の時間が経過し、昭和の地震で震源となった地域についても次の巨大地震発生時期が近づいてきました。そのため想定東海地震の発生が、東南海地震や南海地震を連動させる可能性も考えざるを得なくなってきました。仮に東海地震が予知された場合でも警戒宣言を静岡県などの東海地震の影響を受ける地域だけでなく、連動の可能性のある東南海

地震や南海地震の影響を受ける地域にまで出す必要も出てきます。

このようなことから、大震法と大震法に基づく防災対策を見直すべき時期になっているのです。図1は、我が国における地震防災対策の流れを示したものです。地震予知がされてもされなくても地震発生と地震による災害発生後には災害応急対策が取られます。地震が予知された場合には地震防災応急対応策が取られることとなっており、ここの対応の基本的な考えを定めているのが大震法です。我が国の災害に関する多くの法律は、実際に大きな災害を受けて制定されました。1961年の災害対策基本法は1959年の伊勢湾台風の影響を教訓に作られましたし、1995年の阪神・淡路大震災をきっかけに地震防災対策特別措置法がつけられました。それに対し大震法は、東海地震説をきっかけに作られた法律です。

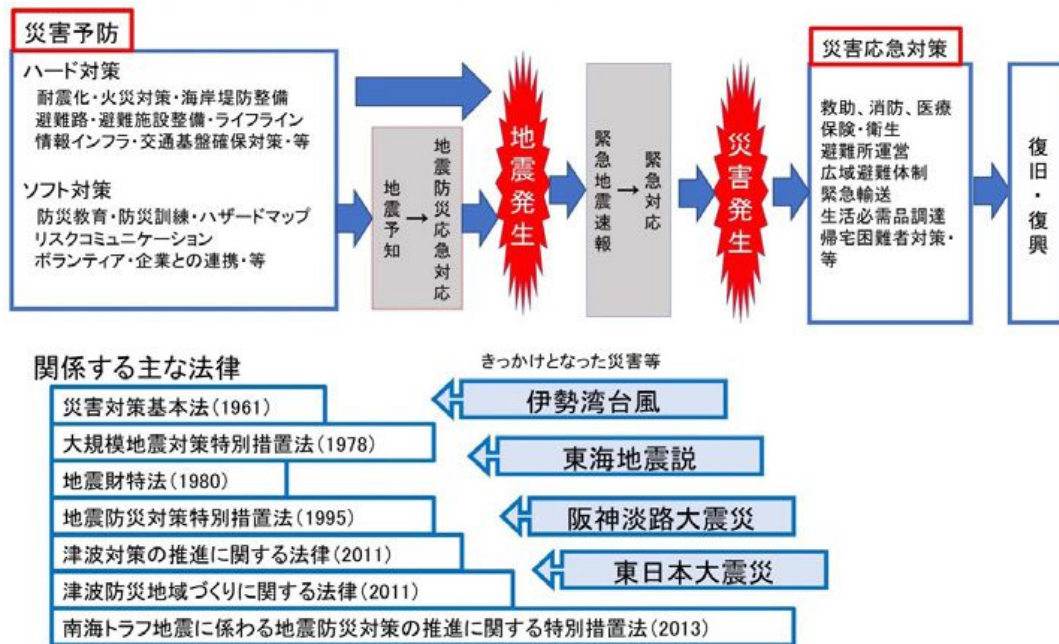


図1：我が国の地震防災対策（内閣府資料より）

事前対策から地震発生・応急対策・復旧復興までの流れを示した。地震予知に関する対策は地震発生前の地震防災応急対応として位置付けられている。また南海トラフ地震の地震災害に関連する主な法律を示した。

## 2.2 2000年以降の南海トラフ地震対策の経緯

大震法制定によって1978年に始まった東海地震対策は、2003年に大きく見直

されました。この間の25年間に蓄積された地震学的知見や東海地域のプレートテクトニクスに関する知見を取り入れ、想定東海地震の震源域が見直されました。この時に東海地震対策の強化地域に名古屋市を含む愛知県のかなりの部分が含まれることになりました。この時には同時に、今後10年間東海地震が発生しなかった場合には南海トラフ全域での巨大地震発生を想定した対策を改めて検討することとしていました。

おりしも2011年に東北地方の太平洋沖では発生するとは考えられていなかった超巨大地震(M9.0)が発生しました。そのため南海トラフにおいても「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が内閣府に設置され、震源モデルの見直しが行われることとなりました。ここでは科学的知見に基づき南海トラフのプレート境界で発生する地震について想定すべき最大クラスの震源モデルについて検討を行いました。その結果、南海トラフにおいてもM9クラスの超巨大地震を想定することとなりました。特に、トラフ沿いの領域を震源域に含んだ結果、高い津波発生を想定することとなり、静岡県・三重県・和歌山県・高知県では津波対策を大幅に見直すこととなりました。

### 2.3 内閣府の作業部会

この見直しの中で、内閣府は東海地震対策も見直すことにしました。その検討はまず予知の可能性を検討するため、「南海トラフ沿いの大規模地震の予知可能性に関する調査部会」(以下、調査部会と言う)が組織され、地震の予知・予測に関する科学的知見の整理を行うことになりました。調査部会は2012年に組織され2013年5月28日に「確度の高い地震予測は困難である」とした報告書を公表しました。しかし、この報告書が公表された後すぐに東海地震対策の見直しにとりかかったわけではありませんでした。これは、内閣府において「南海トラフの巨大地震モデル検討会」の会合が継続され、長周期地震動の検討が行われたからです。東海地震予知対策の見直しの議論よりも、長周期地震対策のほうが優先順位が高かったためと理解できます。

南海トラフ巨大地震モデル検討会が終了し、やっと大震法と大震法に基づく東海地震防災対策の議論が始まったのは、2016年9月に「南海トラフ沿いの地震観測・評価にもとづく防災対応検討ワーキンググループ」(以下ワーキンググループと言う)が組織されてからでした。作業部会の報告から3年余りが経過していました。そのため、この間の地震に関する知見を加えて地震の予測に関

する科学的知見を整理するため、ワーキンググループの下に改めて同名の作業部会が設置されました。作業部会の会合は3回開催され、報告の骨子をまとめて2016年11月26日に開催されたワーキンググループ会合に報告されました。

## 2.4 作業部会の報告概要

作業部会の報告概要は以下の通りです。(1) 南海トラフで発生する地震の規模は「多様」であり、駿河湾から四国沖にかけて複数の領域で同時または時間差をおいて発生する可能性があるが、次の地震がどのような地震であるかを前もって知ることは困難であること。(2) 従来、東海地震の前兆とされてきたプレート境界で発生する前駆滑りについては、南海トラフでは、東北地方の日本海溝沿いと比較して発生する可能性が相対的に高いと考えられるものの、確実な予測は難しいこと。(3) 南海トラフ全域において近年の観測技術の進歩によって捉えられるようになってきたプレート境界のスロースリップと呼ばれる現象が発生している時期は、そうでない時期に比べて地震発生の可能性が高いと見なすことができること。(4) いずれの場合にも確度の高い地震発生予測は困難であること。これらが部会の結論となっています。

2013年の調査部会の報告では、スロースリップなどが発生した場合には、普段よりは地震が発生しやすくなっていると判断する事は可能であるとしているものの、どの程度の確率になるかについては触れられていません。地震が発生しやすくなっているとと言われても、人によって感じ方は違います。すぐにでも被害地震が発生すると感じる人もいれば、無視しても構わない程度だろうと感じる人もいます。そのような場合にはどの程度の確率になるかを示すことによって、定量的なイメージを共有することができます。このようなイメージはしばしば「相場観」と表現されます。例えば、ある現象が発生した場合に、その後1週間以内に被害が生じるような地震が発生する確率が50%程度なのか、10%程度なのか、1%程度なのかという相場観が示されれば、防災応急対策を具体的に議論できるでしょう。2013年の報告書には、この点が欠けており、具体的な対策を立案しにくくなっています。

2016年の調査部会では、このような点も踏まえ、具体的に以下の4つのケースについて相場観の共有が図られています。

- (1) 南海トラフ全域が震源域にならずに、紀伊半島の片側（東側または西側）のみでM8クラスの巨大地震が発生した場合。過去に南海トラフで発生

した地震を見ると、紀伊半島先端の潮岬を境にして東側と西側で別々に地震が起きる場合と、同時に起きる場合に大きく分類できます。また片側で地震が発生した場合、多少の時間差をおいて反対側で地震が発生する例が多くあります。作業部会での報告によると、この場合、紀伊半島の反対側でも引き続いて地震が発生する確率は、地震発生直後が最も高く、一週間以内の発生確率は30%を越えています。さらに一週間を過ぎても長期間にわたり地震が発生しやすい状況が続きます。

(2) 第1のケースに比べて一回り小さな地震(M7クラス)がプレート境界で発生した場合。2011年東北地方太平洋沖地震(M9.0)発生の2日前にはM7.5の地震が発生し、その影響によるひずみがM9.0の地震の引き金を引いたと考えられています。南海トラフにおいても、同様な事態が心配されます。実際に世界中発生した地震を調査した結果が作業部会で報告され、M7.0以上の地震が発生し、引き続きそれを上回る規模が3年以内に発生した例は全体の4%あり、そのうち半分が一週間以内に発生していることが分かりました。

(3) 地殻変動や地震活動の異常など様々な異常が見つかった場合。東北地方太平洋沖地震の前にも、数年前から地震活動や地殻変動に多くの異常が見つかっていました。しかし、このような異常は、数日間の地震発生を予測する「直前予知」には役立たず、むしろ中期的な地震発生の危険度の高まりを評価することに役立つとされています。

(4) 現在東海地震の予知で想定されている現象で、前駆滑りと呼ばれている現象。非常に大きなプレート境界での滑りが南海トラフで発生した場合、大規模地震発生の可能性が非常に高まっていると多くの地震学者が心配すると思われませんが、その発生の可能性(確率)を定量的に評価することは現時点ではできません。これは、計算機によるシミュレーションで前駆滑りを発生させることは可能であっても実際の観測で検証されていないことと、シミュレーションにおいても必ずしも地震が発生するとは限らないからです。

このように、作業部会ではプレート境界で発生するスロースリップに着目しているものの、確率で評価できるものは紀伊半島の片側のみで起きる地震や一回り小さいM7クラスの地震のみであるとしています。

## 2.5 地震の起きやすさ