500km

# 第1章 この10年の全国の地震活動状況

#### 1. はじめに

2009 ~ 2018 年度(平成 21 年 4 月~平成 31 年 3 月) の 10 年間で、日本とその周辺の海域においてマグニ チュード 6.5 以上の地震は 93 回発生した(図 1). これ はその前 10 年間(1999 ~ 2008 年度:76 回)の約 1.2 倍、 前 40 年間の平均(1969 ~ 2008 年度:217 回、10 年当 たり約 54 回)の約 1.7 倍である. このうち半数近く(45 回)は、2011 年 3 月以降に「平成 23 年(2011 年)東北 地方太平洋沖地震」(以下,東北地方太平洋沖地震という) の余震域(2.2 項参照)で発生している.

この10年間で最も大きな被害を伴ったのは、2011年 3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震(M9.0)で ある.死者・行方不明者合わせて2万人以上などの甚大 な被害が生じ,政府は「東日本大震災」と命名した.太 平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震で, 震源域は岩手県沖から茨城県沖まで及び,この近傍を中 心に強震動(最大震度7)と高い津波を観測した.また, 直後から非常に活発な余震活動がみられたほか,余震域 以外でも大きな地震や活発な地震活動が見られた.国内 観測史上最大の地震であり、当時の長期評価でもこの規 模は想定されておらず,我が国の地震・津波防災対策に おける想定のあり方が見直されることとなった.

次に大きな被害を伴ったのは,2016年4月14日に始 まった「平成28年(2016年)熊本地震」である.布田 川断層帯・日奈久断層帯で起きた地震であり,最初の地 震(M6.5)の約28時間後に最大規模の地震(M7.3)が 発生し,一連の活動で震度7を2回観測する初の事例と なった.内陸地殻内のM6.4以上の地震は本震とみなす という経験則が妥当でなくなり,地震調査委員会は様々 な事例に対応可能な大地震後の地震活動の見通しを踏 まえた防災上の呼びかけ方の指針をとりまとめた.

これらのほかに今期間で震度7を観測した地震とし て、2018年9月6日に発生した「平成30年北海道胆振 東部地震」(M6.7)がある.この地震活動は、国内でも 特異な地下構造が認められる日高山脈南部の周辺地域 で発生し、通常の陸域の浅い地震に比べてやや深い場所 を震源としており、その発生メカニズムや近傍の石狩低 地東縁断層帯との関係性などについて議論されている.

このほか,糸魚川-静岡構造線断層帯を構成する神 城断層の一部が活動した2014年11月22日の長野県北 部の地震(M6.7),被害地震が中国地域では他に比べて 活発と長期評価されていた中国地域北部で2016年10月 21日の鳥取県中部の地震(M6.6)などが発生した.

この10年で震度6弱以上を観測した地震を示す(表1).



図1 2009年4月~2019年3月に日本とその周辺海域で発生した地震(M6.5以上,深さ0~700km,深さ150kmまでの地震を赤,150kmより深い地震を青で表示)
 (上)震央分布図
 (中)時空間分布図(南北投影)



これらの主な地震活動については、第4章で詳細に説明 されるため、本稿においては簡潔に触れることとし、地 域ごとの地震活動概要について以降紹介する.

気象庁

N=93

表1	日本とその周辺海域の主な地震	(震度6弱以上を観測した地震.	2009年4月~2019年3月)
~ .			

発生年月日	発生時分	М	震央地名等	最大震度	津波	人的被害	物的被害
亚式21年(2000年)8月11日	05時07公	6 E	取っか	622	26.000	死1	住家半壊6棟
十成21年(2009年)0月11日	0.014001.)]	0.5	耐久 / 門 /弓	033	300111	負319	同一部破損8,672棟等
					9.3m	死19,689	住家全壊121,995棟
平成23年 (2011年)3月11日	14時46分	9.0	三陸沖*1	7		不明2,563	同半壞282,939棟
					·//2	負6,233 <sub>※3</sub>	同一部破損748,109棟等
平成23年 (2011年)3月11日	15時15分	7.6	茨城県沖#	6強	<b>※</b> 4	× 5	¥ 5
						死3	住家全壞73棟
平成23年 (2011年)3月12日	03時59分	6.7	長野県・新潟県県境付近	6強		負57 ※6	同半壞427棟
						~~~~~	同一部破損2,589棟等 ※6
平成23年 (2011年)3月12日	04時31分	5.9	長野県・新潟県県境付近	6弱		<b>※</b> 6	<b>※</b> 6
平成23年 (2011年)3月12日	05時42分	5.3	長野県・新潟県県境付近	6弱		Ж б	× 6
平成23年 (2011年)3月15日	22時31分	6.4	静岡県東部	6強		負80	住家半壊18棟
							同一部破損3,475棟等
平成23年 (2011年)4月7日	23時32分	7.2	宮城県沖#	6強		死4 <sub>※5</sub>	× 5
平成23年 (2011年)4月11日	17時16分	7.0	福島県浜通り#	6弱		死4 <sub>※5</sub>	¥ 5
平成23年 (2011年)4月12日	14時07分	6.4	福島県中通り#	6弱		¥ 5	¥ 5
							住家全壊8棟
平成25年 (2013年)4月13日	05時33分	6.3	淡路島付近	6弱		負35	同半壞101棟
							同一部破損8,305棟等
平学の5年(0014年)11日00日	001+00/	67		C 22		7.40	
平成26年(2014年)11月22日	22時08分	6.7	<b> </b>	も物		頁46	
							问一部破損1,020傑寺 住家全壊8.667棟
平成28年(2016年)4日14日	21陆26公	65	能木胆能木地方	7		死273	同坐達34 719 <b>庫</b>
	ZIHJZU/J	0.5	派本示派本地刀 ※/	'		負2,809 <sub>※7</sub>	同一部破損163 500棟等
平成28年 (2016年)4月14日	22時07分	5.8	熊本県熊本地方**7	6弱		*7	*7
平成28年 (2016年)4月15日	00時03分	6.4	熊本県熊本地方**7	6強		×7	*7
平成28年 (2016年)4月16日	01時25分	7.3	能太県能太地方、、	7			×1
平成28年(2016年)4月16日	01時45分	5.9	能太県能太地方、	633		*/	×1
平成28年(2016年)4月16日	03時55分	5.8	能太但阿蘇地方	6強		*/	×1
平成28年(2016年)4月16日	00時/18分	5.0	能太但能太地方	633		*/	*7
▼成20年 (2010年)4月10日 平式20年 (2016年)6月16日	1/呋21公	5.4	点本东京本地力 <sub>※7</sub>	622		※7 在 1	※7 合家
十成20年(2010年)0月10日	14时21万	0.5	17)冊/弓	640		具1	住家一 动
亚成28年 (2016年)10日21日	1/1陆07分	6.6	自取目由部	633		<b></b>	回半連312捕
1,2010-110,1211	140]077]	0.0	MAX T IP	0.3-3		X92	同一部破損15 095庫等
							住家半壊1棟
平成28年 (2016年)12月28日	21時38分	6.3	茨城県北部	6弱		負2	同一部破損25棟
						жc	住家全壊21棟
平成30年 (2018年)6月18日	07時58分	6.1	大阪府北部	6弱		9℃0 在 4 C D	同半壊483棟
						貝462	同一部破損61,266棟等
						巫43	住家全壊469棟
平成30年 (2018年)9月6日	03時07分	6.7	胆振地方中東部 <sub>※8</sub>	7		鱼782	同半壞1,660棟
						<u>7,102</u>	同一部破損13,849棟等
平成31年 (2019年)1月3日	18時10分	5.1	熊本県熊本地方	6弱		負4	住家一部破損60棟
平成31年 (2019年)2月21日	21時22分	5.8	胆振地方中東部※8	6弱		負6	住家一部破損19棟

津波は津波観測施設における最大の高さを示し、人的被害・物的被害は以下にことわりのあるものを除き総務省消防庁(消防白書,消防庁災害情報)による.

※1 「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(以下,本文で示した略称を使用)

※2 東北地方太平洋沖地震の佘震(本表内では#)による被害のほか平成23年3月11日以降に発生した佘震域外の地震による被害の区別が不可能なものを含む.

※3 観測施設が津波により被害を受けたためデータを入手できない期間があり、後続の波でさらに高くなった可能性がある.

※4 東北地方太平洋沖地震による津波が非常に大きかったため、この地震による津波は観測記録からははっきりとは分からない.

※5 記載されたもの以外の被害は、本震の被害数に含まれている.

※6 新潟県及び長野県による.同日発生した余震(下2行)による被害も含む.

※7 「平成28年(2016年)熊本地震」の一連の活動であり、これによる被害は最初の地震(4月14日, M6.5)の欄に含めて記載。

※8 「平成30年北海道胆振東部地震」の一連の活動.

#### 2. 地域ごとの地震活動の状況

#### 2.1 北海道とその周辺

2009 年 4 月以降,北海道周辺の深さ  $\leq 100 \text{ km}$  では M  $\geq 6.5$  の地震が 4 回発生しているが,M  $\geq 7.0$  の地震 は発生していない.M  $\geq 7.0$  の地震は 2008 年 9 月 11 日 の十勝沖の地震(M7.1)以降発生しておらず,M  $\geq 8.0$ になると「平成 15 年(2003 年)十勝沖地震」(M8.0) 以降発生していない.

図 2 に 2009 年 4 月以降に北海道とその周辺で発生した M  $\geq$  5.5,深さ $\leq$  100km の地震の震央分布図を示す. このうち M  $\geq$  6.5 の地震に吹き出しを付けている.

吹き出しを付けた地震の中で,2018年9月6日03時 07分に発生した「平成30年北海道胆振東部地震」(M6.7) では,北海道で震度観測を開始して以来初めて震度7を 観測し,死者43人,大規模な土砂災害や家屋の倒壊な ど甚大な被害を生じた(被害は総務省消防庁による).

十勝沖から根室半島南東沖にかけての領域 a は,海溝 型のプレート間大地震が繰り返し発生している場所であ るが、今期間は地震活動が低調となっており、 $M \ge 5.5$ の地震はほとんど発生していない.



図2 2009年4月~2019年3月に北海道とその周辺で発生した地震(M ≥ 5.5, 深さ0~100km)の震央分布図

# a) 十勝地方南部の地震

2012 年 8 月 25 日 23 時 16 分に十勝地方南部の深さ 49km で M6.1 の地震が発生した(図 3). この地震の発 震機構は、初動解が北西 – 南東方向に圧力軸を持つ逆 断層型で、この付近の太平洋プレートと陸のプレートの 境界で発生した地震にみられるものであるが、CMT 解 はこれと異なり南北方向に圧力軸を持つ逆断層型であっ た. この領域のプレート境界で発生した地震としては余 震活動が多いこと、さらにその余震活動はプレート境界 と考えられる深さより浅い場所で発生していることなど の特徴もみられ、主破壊が初期破壊と異なっていたと考 えられる複雑な地震であった.

また、今回の地震の3日前の8月22日10時33分に

ほぼ同じ場所で M5.2 の地震が発生しているが、この地 震の発震機構は初動解及び CMT 解ともに北西-南東方 向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプ レートの境界で発生した地震である.

#### b) 内浦湾の地震

2016 年 6 月 16 日 14 時 21 分に内浦湾の深さ 11km で M5.3 の地震が発生した(図 4). この地震は,陸のプレー トの地殻内で発生した.発震機構は北東-南西方向に圧 力軸を持つ逆断層型である.今回の地震活動は,北北西 -南南東方向にのびる長さ約 10 km,幅約 5km の範囲で 発生していて,以前から地震活動の活発な領域で発生し



図3 2012年8月25日の十勝地方南部の地震活動

 (上) 震央分布図(2009 年 4 月~2019 年 3 月, M ≥ 1.5, 深さ 40~60km, 2012 年 8 月 20 日~9 月 30 日の地震を赤く表示)

(中左) 矩形内の断面図(A – B 投影,水平:鉛直比は約7:5) (中右) 8月22日と8月25日のCMT 解比較

 (下) 矩形内の M - T 図及び回数積算図(2012 年 8 月 20 日~9月30日)



 (上) 震央分布図(2009 年 4 月~2019 年 3 月, M ≥ 1.0, 深さ0~20km, 2016 年 6 月 10 日~2017 年 1 月 31 日の地震を赤く表示)
 (下) 矩形内の M - T 図及び回数積算図(2016 年 6 月

(下) 起形内の M 一下 図及び回数積算図 (2016年6月 10日~2017年1月31日)

た.また、今回の活動域を含む渡島半島の南部は、同程 度の規模の地震がまとまって発生する活動も見られる場 所である.

c) 国後島付近の地震

2018年11月5日04時26分に国後島付近の深さ20 kmでM6.3の地震が発生した(図5).この地震は,陸 のプレートの地殻内で発生した.発震機構(CMT解) は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である. 今回の地震とほぼ同じ場所で,前月の10月26日12時 04分にM5.5の地震が発生しており,発震機構(CMT解) も同じ型である.

10月26日の地震は活動域の西側で発生し、11月5日 の地震は活動域の最も北東側で発生しており、11月5 日の地震の余震活動は2つの地震の間を埋めるように発 生した.

# 2.2 東北地方とその周辺

2009年4月以降,東北地方周辺で発生した最大規模の地震は東北地方太平洋沖地震(Mw9.0,最大震度7)



図5 2018年11月5日の国後島付近の地震活動

- (上) 震央分布図(2009年4月~2019年3月, M ≥ 2.0, 深さ0~30km, 2018年10月20日~2019年3 月31日の地震を赤く表示)
- (中) 矩形内の M T 図及び回数積算図(2018年10月 20日~2019年3月31日)
- (下) 矩形内の時空間分布図(A B 投影)(2018年10月20日~2019年3月31日)

である. この地震は、太平洋プレートと陸のプレートの 境界で発生した巨大地震であった. 図6に2009年4月 以降に東北地方とその周辺で発生した、地震の震央分布 図を示す. この期間に M ≥ 6.0 の地震が157 回発生し た. 図6中の矩形領域内(以下,この領域を東北地方太 平洋沖地震の「余震域」とする.)では本震発生後 M7.0 以上の地震が10 回発生した.

また,図7に示すように東北地方太平洋沖地震の発生 以降,秋田県内陸南部,秋田県沖,福島県会津から山形 県置賜地方の県境付近など,東北地方太平洋沖地震の



図6 2009年4月~2019年3月に東北地方とその周辺で発 生した地震(M≧5.0,深さ0~150km)の震央分布図 ※矩形領域は東北地方太平洋沖地震の余震域である.また, 本節で取り上げた地震と余震域内のM7.0以上の地震を白 抜きで示す.



- 図7 東北地方太平洋沖地震の余震域外での地震活動
   (青:東北地方太平洋沖地震発生前,赤:同地震以降)
   (左)震央分布図(2009年4月~2019年3月,M≧3.0, 深さ0~30km)
  - (右) 左図の領域 a 内の時空間分布図(南北投影)

余震域以外の地域において地震活動が活発になったとこ ろが見られた.

この10年間に東北地方とその周辺で発生した主な地 震活動については、別項で詳しく紹介されているので、 ここではそれ以外の活動について述べる.

a)海域で発生した地震

2011 年 3 月 9 日 11 時 45 分に三陸沖で M7.3 の地震が 発生した. この地震の発震機構は西北西-東南東方向に



- 図8 2012 年5月24日の青森県東方沖の地震活動 (上)震央分布図(1997 年10月~2019 年3月,
  - M ≧ 3.0, 深さ 0 ~ 120km, 2011 年 3 月 11 日以 降を濃く表示) 破線は , 東北地方太平洋沖地震の余震域
  - (下)上図の領域 b 内の M-T 図及び回数積算図

圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した.この地震により、岩手県大船渡で 最大 55cm の津波を観測した.

2011 年 3 月 12 日 04 時 46 分に秋田県沖の深さ 24km で M6.4 の地震が発生した. この地震の発震機構は東北 東-西南西方向に圧力軸を持つ型であった.「昭和 58 年 (1983 年)日本海中部地震」の本震震央付近で発生し, 余震域内で M6.0 以上の地震が発生したのは 1983 年 6 月 21 日の M7.1 の地震以来である.

2012 年 5 月 24 日 00 時 02 分に青森県東方沖の深さ 60km で M6.1 の地震が発生した. この地震の発震機構 は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で,太 平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した(図 8). 東北地方太平洋沖地震の余震域よりも北側で発生し,震 央付近(領域 b 内)では東北地方太平洋沖地震の発生 前後で活動に変化は見られなかった.

2012 年 12 月 7 日 17 時 18 分に三陸沖で M7.3 の地震 が発生した. この地震の発震機構は西北西-東南東方向 に張力軸を持つ正断層型で,日本海溝付近の太平洋プ レート内部で発生した.また,この地震の直前に,この 地震の震源近傍で M7 クラスと推定される地震が発生し た. これらの地震により,石巻市鮎川で最大 98cm の津 波を観測した.

2013 年 10 月 26 日 02 時 10 分に福島県沖で M7.1 の地 震が発生した. この地震の発震機構は東西方向に張力軸 を持つ正断層型で,日本海溝の東側(アウターライズの 領域)の太平洋プレート内部で発生した. この地震によ り,石巻市鮎川で最大 36cm の津波を観測した. この地 震の後,26 日中に M5.0 以上の地震が5 回発生するなど, ややまとまった地震活動があった.



図9 秋田県内陸北部・内陸南部の地震活動

- (上) 震央分布図(1997年10月~2019年3月, M ≥ 2.0, 深さ0~20km, 2011年3月11日以 降を濃く表示)
- (中)上図の領域 c 内の M T 図及び回数積算図
- (下)上図の領域 d 内の M T 図及び回数積算図

2016 年 11 月 22 日 05 時 59 分に福島県沖の深さ 12km (CMT 解による) で M7.4 の地震が発生した. この地震 は陸のプレートの地殻内で発生した. この地震の発震機 構は北西-南東方向に張力軸を持つ正断層型であった. この地震により,仙台港で最大 144cm の津波を観測した. b)陸域で発生した地震

2011 年 4 月 1 日 19 時 49 分に秋田県内陸北部の深さ 12km で M5.0 の地震が発生した. この地震の発震機構 は北北西-南南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で, 地殻内で発生した(図9:領域 c).

2017年9月8日22時23分に秋田県内陸南部の深さ 9kmでM5.2の地震が発生した.この地震の発震機構 は北西-南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で,地



図 10 福島県会津から山形県置賜地方にかけての地震活動 (上) 震央分布図(2001年10月~2019年3月, M ≧ 1.0, 深さ0~20km)

(下)上図の矩形領域内の時空間分布図(A-B投影)

殻内で発生した(図9:領域d). この地震の震源付近 では、東北地方太平洋沖地震の発生以降に活動が活発 化しており、この10年間ではこの地震が最大規模の地 震である.

福島県会津から山形県置賜地方にかけての地殻内(深 さ5~10km 程度)で、2011年3月18日以降まとまっ た地震活動が見られるようになった.これ以前は地震 活動があまり見られなかったところである.地震活動は 徐々に北東および南西へ広がった(図10).全体的には 2011年4月末頃まで非常に活発で、その後は消長を繰 り返しながらも活動は継続している.2011年5月7日 13時34分にこれまでの最大規模の地震(M4.6、最大震 度4)が発生した.これらの地震の発震機構は圧力軸が 概ね東西方向から北西-南東方向の逆断層型が多く、東 北地方太平洋沖地震の発生前から東北地方の内陸地殻 内の地震でよく見られているタイプである.

#### 2.3 関東·中部地方

2009 年以降に関東・中部地方で発生した M  $\ge$  4.0, 深さ  $\le$  80km の地震を図 11 に示す. この期間にいくつ かの顕著な地震活動が発生しているが、これらについて は第4章で個別に詳細に報告されているので、ここでは ごく簡単にその概要を述べるにとどめ、それ以外の活動 についてやや詳しく紹介する.



図 11 2009 年 4 月~2019 年 3 月に関東・中部地方に発生 した地震(M ≧ 4.0, 深さ 0~80km)の震央分布図

# a)関東・中部地方の顕著な地震活動

2009 年 8 月 11 日に駿河湾で M6.5 の地震が発生した. フィリピン海プレート内部で発生した地震であった.ひ ずみ計で地震発生時のステップ変化に続いてゆっくりと した変化がみられたが、プレート境界すべりによるもの とは異なる旨の東海地震観測情報を発表した.

2011 年 3 月 12 日に長野県北部(長野県と新潟県の県 境付近)で M6.7 の地震が発生した. この地震が発生し た後,震度6弱を観測する地震が2回発生するなどのま とまった地震活動が見られた.

2011年3月15日に静岡県東部でM6.4の地震が発生 した. 震源断層は北東-南西走向で南東傾斜の左横ずれ 断層と考えられる. ひずみ計では地震発生時のステップ 変化以外は見られなかった.

2014 年 11 月 22 日に長野県北部で M6.7 の地震が発生 した. この地震は、糸魚川-静岡構造線断層帯の一部で ある神城断層の一部とその北方延長が活動したことで発 生したと地震調査委員会で評価された.

2016 年 12 月 28 日に茨城県北部で M6.3 の地震が発生 した. この付近では 2011 年 3 月 19 日に M6.1 の地震が 発生しており,震源過程解析からこれらは同じ断層面で 発生したが破壊過程は異なっていたと考えられる<sup>1)</sup>.

以上のうち,2014年長野県北部を除く2011年3月以降の地震は、東北地方太平洋沖地震の発生に伴って、地 震活動が活発になった領域で発生した。



b) 房総半島南東部から南東沖にかけての地震活動 2018年6月3日以降, 房総半島南東部から南東沖に かけて地震活動が活発となり, 6月12日に M4.9, 6月 16日に M4.4,6月26日に M4.3の地震が発生した(図 12).これらの地震の発震機構はおおむね北北西-南南 東方向に圧力軸を持つ逆断層型で,フィリピン海プレー トと陸のプレートの境界で発生したと考えられる.こ れらの地震活動の震源付近では,ゆっくりすべりとま とまった地震活動が同期して発生することが知られて おり,これまで,1996年,2002年,2007年,2011年, 2014年にも発生している.今回は GNSS・傾斜データに 加えて,ひずみ計でもゆっくりすべりに伴う変化が捉え られた<sup>2)</sup>.



図13 小笠原諸島西方沖の地震活動

- (上) 震央分布図(1997年10月~2015年12月, M ≥ 4.5, 深さ0~700km, 2015年5月以降を 濃く表示)
- (中) 矩形領域 a 内の断面図(A B 投影)
- (下)領域 b 内の M T 図

c) 2015 年 5 月の小笠原諸島西方沖の地震活動

2015 年 5 月 30 日 20 時 23 分,小笠原諸島西方沖の深 さ 682km で M8.1 の地震が発生した(図 13).これまで 気象庁が地震観測を行ってきた中で最も深い地震であっ た.この地震の発震機構は東西方向に張力軸を持つ型で, 太平洋プレート内部で発生した.

この地震により,小笠原諸島と神奈川県で最大震度5 強を観測したほか,明治17年(1884年)の震度観測開 始後で初めて47都道府県全てで震度1以上を観測した. 特に,沈み込む太平洋プレート内を伝わった地震波によ り,小笠原諸島から東日本にかけて揺れが大きくなった (異常震域).余震活動は低調で,最大規模の余震は6月 3日06時04分のM5.6の地震(最大震度1)である.

1997 年 10 月以降の活動では、この地震の震央周辺の 深さ 500km 程度の場所では定常的な地震活動が見られ るが、この地震の震源付近ではこれまで地震活動が見ら れていなかった.

この地震のように深さが 600km を超える M8 程度の 地震は,1970 年にコロンビア付近の深さ 645km で M8.0 の地震や 1994 年にボリビア付近の深さ 632km で M8.2 の地震などであり,世界的に見ても事例が少ない<sup>3)</sup>.



 (上) 震央分布図(1997年10月~2016年12月, M ≥ 2.0, 深さ0~80km, 2016年4月以降を 濃く表示)

(下)矩形領域内の M – T 図

#### d) 2016年4月の三重県南東沖の地震活動

2016年4月1日11時39分,三重県南東沖でM6.5の 地震が発生した(図14).この地震の発震機構は北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プ レートと陸のプレートの境界で発生した地震である.こ の地震発生直後は、規模の小さな余震がまとまって発生 したが、次第に減衰した.4月19日にも一時的にやや まとまった活動が見られた.一方、この地震発生の2日 後から、トラフ軸付近を中心として低周波イベントのま とまった活動が見られた(4月3日~18日)<sup>4)</sup>.

1997 年 10 月以降の活動では、この地震の震央付近(矩形領域)の地震活動は低調であり、 M6.0 以上の地震は 初めてであった. 南東側のトラフ軸付近では、 2004 年 9 月 5 日 23 時 57 分に M7.4、 同日 19 時 07 分に M7.1 の 地震が発生している.

## 2.4 近畿・中国・四国地方

2009 年 4 月以降に近畿・中国・四国地方で発生した M ≥ 5.0, 深さ ≤ 100km の地震を図 15 に示す. この内, M6.0 を超える地震は 2013 年 4 月 13 日の淡路島付近の 地震(M6.3), 2014 年 3 月 14 日の伊予灘の地震(M6.2), 2016 年 10 月 21 日の鳥取県中部の地震(M6.6), 2018 年 4 月 9 日の島根県西部の地震(M6.1), 2018 年 6 月 18 日の大阪府北部の地震(M6.1) であった.



# a) 2013 年 4 月 13 日の淡路島付近の地震

2013 年 4 月 13 日 05 時 33 分,淡路島付近の深さ 15km で M6.3 の地震が発生した.この地震は「平成7 年(1995 年)兵庫県南部地震」(M7.3)の活動域の南西 端に近接する領域で発生した.発震機構は東西方向に圧 力軸を持つ逆断層型で,地殻内で発生した地震である. b) 2014 年 3 月 14 日の伊予灘の地震

2014年3月14日02時06分,伊予灘の深さ78kmで

M6.2 の地震が発生した.発震機構は東北東-西南西方向 に張力軸を持つ型で,沈み込むフィリピン海プレート内 部で発生した地震である.1997年10月以降の活動をみ ると今回の地震の震源付近では定常的な地震活動があり, M5.0以上の地震も発生しているが,M6.0以上は今回の 地震が初めてであった.また,今回の地震の北東側では 1905年6月2日の芸予地震(M7.2)と「平成13年(2001 年)芸予地震」(M6.7)が発生している(図16).



c) 2016 年 10 月 21 日の鳥取県中部の地震

2016年10月21日14時07分,鳥取県中部の深さ 11kmでM6.6の地震が発生した.発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型で,地殻内で 発生した地震である.この地震の発生後,今回の地震を 中心に北北西-南南東方向に延びる領域と北東方向に延 びる領域で地震活動が活発になった.



d) 2018 年 4 月 9 日の島根県西部の地震

2018 年 4 月 9 日 01 時 32 分,島根県西部の深さ 12km で M6.1 の地震が発生した。発震機構は西北西 – 東南東 方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型で,地殻内で発生した 地震である.この地震の発生後,今回の地震を中心に北 西-南東方向に延びる領域で地震活動が活発になった. また,今回の地震の東側では「平成12年(2000年)鳥 取県西部地震」(M7.3)が発生している(図17). e)2018年6月18日の大阪府北部の地震

2018 年 6 月 18 日 07 時 58 分,大阪府北部の深さ 13km で M6.1 の地震が発生した。発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ型で,地殻内で発生した地震 である。周辺には東西方向に延びる有馬-高槻断層帯, および南北方向に延びる生駒断層帯と上町断層帯などが 存在している。この地震の発生後,今回の地震を中心に 北東-南西方向に延びる領域と北西-南東方向に延びる 領域で地震活動が活発になった。

#### 2.5 九州地方

2009 年 4 月以降に九州地方で発生した M  $\ge$  4.0, 深 さ 0 ~ 90km の地震を図 18 に示す. この期間に図 18 中 で発生した M  $\ge$  6.0 以上の地震は 12 回であった. この うち M  $\ge$  7.0 の地震は, 2015 年 11 月 14 日に薩摩半島 西方沖で発生した M7.1 の地震と, 2016 年 4 月 16 日に 熊本県熊本地方で発生した M7.3 の地震(「平成 28 年 (2016 年) 熊本地震」の最大規模の地震)であった.



図 18 2009 年 4 月~2019 年 3 月に九州地方で発生した地震 (M ≧ 4.0, 深さ 0 ~ 90km)の震央分布図

## a) 奄美大島北東沖の地震

2009 年 10 月 30 日に奄美大島北東沖で M6.8 の地震 (最大震度 4) が発生した.発震機構 (CMT 解) は北西 - 南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で,フィリピン海プ レートと陸のプレートの境界で発生した地震と考えられ る. この地震により, 鹿児島県と沖縄県で小さな津波を 観測した.

b) 薩摩半島西方沖の地震活動

2015年11月14日に薩摩半島西方沖でM7.1の地震(最 大震度4)が発生した.この地震は,発震機構(CMT解) が北西-南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で,陸の プレートの地殻内で発生した.この地震により,鹿児島 県の中之島(海上保安庁)で30cmの津波を観測した. この地震の後,震央周辺で活発となった地震活動が2016 年3月頃まで継続した.また,この地震活動の東側でも 2016年5月から地震活動がやや活発になった(図19).



c)「平成 28 年 (2016 年) 熊本地震」

2016年4月14日に熊本県熊本地方の深さ11kmで M6.5の地震(最大震度7)が発生したほか、4月16日 にも同じ熊本県熊本地方の深さ12kmでM7.3の地震(最 大震度7)が発生した.M7.3の地震の後、熊本県熊本 地方から阿蘇地方、大分県中部にかけて地震活動が活発 になった(「平成 28 年 (2016 年) 熊本地震」の一連の 地震活動については,第4章であらためて紹介する).



- 地震を青,2017年7月11日以降の地震を赤で表示)
- (中) 矩形領域内の M-T 図及び回数積算図
- (下) 矩形領域内の時空間分布図(南北投影)

## d) 鹿児島湾の地震活動

2016年12月頃から鹿児島湾で地震活動がやや活発 となっていたところ、2017年7月11日にM5.3(深さ 10km,最大震度5強)の地震が発生した.この地震以降、 8月24日にM4.4の地震(深さ7km,最大震度4)、11 月1日にM3.8の地震(深さ9km,最大震度4)が発生 するなど、地震活動が活発な状態で推移した(図20). この地震活動は地殻内で発生した.

## 2.6 沖縄地方

2009 年以降に沖縄地方において発生した M  $\geq$  4.0, 深 さ  $\leq$  100km の地震の震央分布図を図 21 に示す. この期 間に M  $\geq$  6.0 以上の地震が 38 回発生している. ここでは, この期間において特に顕著であった沖縄地方の地震活動 について紹介する.



図 21 2009 年 4 月~2019 年 3 月に沖縄地方で発生した地震 (M ≧ 4.0, 深さ 0~100km)の震央分布図

# a) 沖縄本島周辺の地震活動

最近10年間(2009年~2018年)の沖縄地方で発生 した最大規模の地震は、2010年2月27日に沖縄本島近 海で発生したM7.2の地震(最大震度5弱)である(図 22). この地震により、南城市安座真で0.1m、南大東漁 港で微弱な津波を観測した.また、発震機構は北西-南東方向に張力軸をもつ横ずれ断層型であった.この地 震発生後、地震活動が活発となり、2010年4月までに この地震を含め震度1以上を観測した地震が10回発生 した.今回の震央周辺でM6.5を超える地震が発生した のは、1980年3月3日の沖縄本島北西沖の地震(M6.7) 以来である<sup>6</sup>.

2011 年 11 月 8 日に,沖縄本島北西沖の深さ 217km で M7.0 の地震(最大震度 4)が発生した(図 23). この地 震の発震機構は東西方向に張力軸を持つ型で,フィリピ ン海プレート内部で発生した.なお,この震源付近では, 同日 12 時 57 分に M4.5 の地震が発生したが,その後の 地震活動は低調であった.

#### b) 与那国島近海の地震活動

2015年4月20日に与那国島近海で M6.8 の地震(最 大震度4)が発生した(図24). この地震の発震機構は, 南北方向に圧力軸を持つ逆断層型であった.この地震の 発生後,同日20時45分に M6.0 の地震(最大震度3),



(下) M - T図(2010年2月1日~4月30日)

20時59分にM6.4の地震(最大震度2)が発生した. 今回の地震の震源付近では、1994年5月にもM6.1の地 震の約1日後にM6.6の地震が発生しており、今回の事 例とともに海域において規模が近い大きな地震が続発 した事例の一つとして挙げられている<sup>7)</sup>. なお、2018年 10月には、これらの活動の東側でM6.1の地震の約半日 後にM6.3の地震が発生している。



- (中)上図の矩形領域内の断面図(A-B投影)
- (下)中図の楕円領域内の M-T図



#### 参考文献

- 1) 田中美穂·岩切一宏, 2017. 験震時報, 81, 7.
- 2)気象庁地震予知情報課,2019.関東・中部地方とその 周辺の地震活動.地震予知連会会報,101,135-143.
- 3)気象庁地震予知情報課,2015.関東・中部地方とその周辺の地震活動.地震予知連会会報,95,109-118.
- 4)気象庁地震予知情報課,2016.関東・中部地方とその周辺の地震活動.地震予知連会会報,96,112-127.
- 5) 茅野一郎·宇津徳治,2001. 日本の主な地震の表,「地 震の事典」第2版,朝倉書店,569-641.
- ・沖縄気象台、2010.沖縄地方とその周辺の地震活動
   (2009年11月~2010年4月).予知連会報、84、418.
- 7) 地震調査研究推進本部地震調査委員会,2016.規 模が近い地震が続発した事例(海域).大地震後の 地震活動の見通しに関する情報のあり方,40-43.