4-1 関東・中部地方とその周辺の地震活動(2018年5月~10月) Seismic Activity in and around the Kanto and Chubu Districts (May – October 2018)

気象庁 Japan Meteorological Agency

今期間,関東・中部地方とその周辺でM4.0以上の地震は122回,M5.0以上の地震は15回発生した. このうち,関東・中部地方では,2018年8月17日に硫黄島近海で発生したM6.6の地震が最大の地震 であった.

2018年5月~10月のM4.0以上の地震の震央分布を第1図(a)及び(b)に示す. 主な地震活動は以下のとおりである.

(1) 鳥島近海の地震(M5.7, 震度1以上を観測した地点なし, 第2図)

2018年5月6日15時03分に鳥島近海でM5.7の地震(震度1以上を観測した地点はなし)が発生した.この地震は、フィリピン海プレートの地殻内で発生した.この地震に伴い、東京都の八丈島 八重根で0.3mの津波を観測したほか、伊豆諸島と静岡県で微弱な津波を観測した.

(2) 長野県北部の地震(M5.2, 最大震度5弱, 第3図(a)~(d))

2018年5月12日10時29分に長野県北部の深さ11kmでM5.2の地震(最大震度5弱)が発生した.この地震は、地殻内で発生した.発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ型である.この地震の震源付近では、2014年11月22日にM6.7の地震(最大震度6弱)が発生し、負傷者46人、住家 全壊77棟などの被害が生じた(被害は、総務省消防庁による).この2014年の地震は神城断層の 北部で発生した.Double Difference法¹⁾(以下、DD法)による詳細な震源分布から、今回のM5.2 の地震は2014年の地震の活動域内の深部で発生したことがわかる.

(3) 千葉県北東部の地震(最大M5.3,最大震度4,第4図(a),(b))

2018年5月17日12時12分に千葉県北東部の深さ52kmでM5.3の地震(最大震度4)が発生した.また,この地震の震源付近では、10月12日13時15分に千葉県北東部の深さ52kmでM5.2の地震(最大 震度4)が発生した.これらの地震は、発震機構がそれぞれ東西方向に圧力軸を持つ逆断層型、西 北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、いずれも太平洋プレートとフィリピン海プレート の境界で発生した.また、10月12日のM5.2の地震は既往の相似地震グループの最新の地震として 検出された.

(4) 長野県北部(長野県・新潟県県境付近)の地震(M5.2, 最大震度5強, 第5図(a)~(f))

2018年5月25日21時13分に長野県北部の深さ6kmでM5.2の地震(最大震度5強)が発生した.この地震は、地殻内で発生した.発震機構は北北西-南南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である.震源は、十日町断層帯の南端付近に位置している.この地震の発生後、7月31日までに震度1以上を観測する地震が20回(最大震度3:1回,最大震度2:6回,最大震度1:13回)発生するなど、6月はじめ頃にかけて地震活動が活発となった.今回の地震の震源付近では、2011年3月12日にM6.7

の地震(最大震度6弱)の地震が発生し、同年6月頃にかけて活発な地震活動がみられた.DD法による詳細な震源分布から、今回のM5.2の地震は2011年の地震の活動域内で発生したことがわかる.

(5) 千葉県東方沖から千葉県北東部及び南部付近にかけての地震活動(最大M4.9,最大震度4, 第6図(a)~(i))

2018年6月3日から千葉県東方沖から千葉県北東部及び千葉県南部付近にかけて地震活動が活発 となり、7月31日までに最大震度1以上を観測した地震が29回(最大震度4:2回,最大震度3:6回, 最大震度2:8回,最大震度1:13回)発生した.最大規模の地震は、6月12日05時09分に千葉県東 方沖の深さ17kmで発生したM4.9の地震(最大震度3)で,最大の震度となった震度4を観測した地 震は、16日11時09分のM4.4の地震及び26日19時46分のM4.3の地震である.最大規模及び最大震度 を観測した地震は、いずれも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.今回の地 震活動の震源付近では、今回の地震活動と同時期に、プレート境界でゆっくりすべりが発生して おり、同様の現象が1996年、2002年、2007年、2011年、2014年にも発生している(国土地理院、 防災科学技術研究所による).今回の地震活動は、M2.0以上のまとまった地震活動が発生当初か ら32日間継続するなど、過去のゆっくりすべりと同期して発生した地震活動と比べて活発な活動 であった.

なお、気象庁が南関東地域に設置している体積ひずみ計でも、今回の地震活動と同時期に発生 したゆっくりすべりに伴うひずみ変化が捉えられた.

(6) 群馬県南部の地震(M4.6,最大震度5弱,第7図(a)~(c))

2018年6月17日15時27分に群馬県南部の深さ14kmでM4.6の地震(最大震度5弱)が発生した.この地震は地殻内で発生した.発震機構は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型である.

(7) 千葉県東方沖の地震(M6.0,最大震度5弱,第8図(a)~(g))

2018年7月7日20時23分に千葉県東方沖の深さ57kmでM6.0の地震(最大震度5弱)が発生した. この地震は,発震機構(CMT解)が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型で,太平洋 プレート内部で発生した.一方,P波初動による発震機構は,西北西-東南東方向に圧力軸を持 つ逆断層型であった.これらの発震機構と,DD法等による震源分布,海域観測網データも活用し た発震機構の詳細な解析から,今回の地震は太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界付近 で発生した初期破壊が,太平洋プレート内部での主破壊に進展した可能性がある.

なお,今回の地震の震央付近では,6月3日から上記(5)の活動がみられているが,これらとは 深さが30~40km程度異なっている.

(8) 茨城県沖の地震(M4.8, 最大震度4, 第9図(a), (b))

2018年7月17日04時34分に茨城県沖の深さ52kmでM4.8の地震(最大震度4)が発生した.この地 震は発震機構が西北西-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.また,この地震は既往の相似地震グループの最新の地震として検出された.

(9) 硫黄島近海の地震(最大M6.6,最大震度1,第11図(a),(b))
2018年8月17日03時21分に硫黄島近海でM6.3の地震(震度1以上を観測した地点なし),同日03

時23分に硫黄島近海の深さ11km(CMT解による)でM6.6の地震(最大震度1)が発生した.M6.6の地震は発震機構(CMT解)が東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で,太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した.

(10) 茨城県沖の地震(M5.5, 最大震度4, 第12図)

2018年9月5日05時11分に茨城県沖の深さ60kmでM5.5の地震(最大震度4)が発生した.この地 震は太平洋プレート内部で発生した.発震機構(CMT解)は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で あった.

(11) 千葉県南東沖の地震(M4.7,最大震度4,第13図)

2018年9月10日23時58分に千葉県南東沖の深さ35kmでM4.7の地震(最大震度4)が発生した.この地震は,発震機構が北西-南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で,フィリピン海プレート内部で発生した.

(12) 埼玉県南部の地震(M4.3, 最大震度4, 第15図)

2018年9月18日17時11分に埼玉県南部の深さ77kmでM4.3の地震(最大震度4)が発生した.この 地震は,発震機構が東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で,太平洋プレートとフィリピン海プレー トの境界で発生した.また,この地震は既往の相似地震グループの最新の地震として検出された.

(13) 千葉県東方沖の地震(M4.7, 最大震度4, 第16図)

2018年10月4日00時15分に千葉県東方沖の深さ31kmでM4.7の地震(最大震度4)が発生した.この地震の発震機構(CMT解)は南北方向に圧力軸を持つ型である.

(14) 愛知県東部の地震(M5.0, 最大震度4, 第17図)

2018年10月7日10時14分に愛知県東部の深さ42kmでM5.0の地震(最大震度4)が発生した.この 地震は、フィリピン海プレート内部で発生した.発震機構は、東北東-西南西方向に張力軸を持 つ横ずれ断層型である.

(15) 栃木県北部の地震(M3.7, 最大震度4, 第18図)

2018年10月15日16時10分に栃木県北部の深さ3kmでM3.7の地震(最大震度4)が発生した.この 地震は地殻内で発生した.発震機構は北西-南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である.

(16) その他の主な地震活動

		地震の	震源の		
発生年月日	震央地名	規模(M)	深さ(km) :	最大震度	
2018年					
7月29日	栃木県北部	4.5	7	3	(第10図)
9月14日	茨城県北部	4.9	7	3	(第14図)
10月27日	茨城県沖	5.0	10(CMT解による) 3	(第19図)

参考文献

1) Waldhauser, F. and W. L. Ellsworth : A Double-Difference Earthquake Location Algorithm: Method and Application to the Northern Hayward Fault, California, Bull. Seism. Soc. AM., 90, 1353-1368 (2000).



第1図(a) 関東・中部地方とその周辺の地震活動(2018年5月~7月, M≧4.0, 深さ≦700km) Fig. 1(a) Seismic activity in and around the Kanto and Chubu districts (May – July 2018, M≧4.0, depth≦700km).



図中の吹き出しは、陸域N4.5以上・海域N5.0以上 発震機構は、陸域は気象庁の初動解、海域は気象庁のCMT解

- 第1図(b) つづき(2018年8月~10月, M≧4.0, 深さ≦700km)
- Fig. 1(b) Continued (August October 2018, $M \ge 4.0$, depth ≤ 700 km).

5月6日



鳥島近海の地震

※情報発表に用いた震央地名は〔八丈島東方沖〕である。

2018年5月6日15時03分に鳥島近海でM5.7の 地震(震度1以上を観測した地点はなし)が発生 した。この地震は、フィリピン海プレートの地殻 内で発生した。気象庁はこの地震に対して、同日 15時20分に津波予報(若干の海面変動)を発表し た。この地震に伴い、東京都の八丈島八重根^{*1}で 0.3mの津波を観測したほか、伊豆諸島と静岡県で 微弱な津波を観測した(下表)。

1980 年以降の活動をみると、今回の地震の震央 付近(領域 a)では、M6程度の規模にも関わらず 津波を観測した地震が時々発生しており、2015 年 5月3日の地震(M5.9)では八丈島八重根で 0.6m などの津波を観測した。

今回の地震の発震機構(CMT 解、下図)は、これ らの津波を観測した地震の発震機構と比較的良く 似ている。



各津波観測施設における今回の地震の津波観測値



第2図 2018年5月6日 鳥島近海の地震

Fig. 2 The earthquake near Torishima Island on May 6, 2018.

5月12日 長野県北部の地震



2018年5月12日10時29分に長野県北部の深 さ 11km で M5.2 の地震(最大震度 5 弱)が発生し た。この地震は、地殻内で発生した。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(領域 a) では、1998 年7月1日に M5.0 の地震(最大震度4)の地震が発生している。ま た、2014年11月22日にM6.7の地震(最大震度 6 弱)が発生し、負傷者 46 人、住家全壊 77 棟な どの被害が生じた(被害は、総務省消防庁による)。 この地震は、神城断層(糸魚川ー静岡構造線断層 帯の構成断層のひとつ)の北部で発生した(「糸魚 川-静岡構造線断層帯の長期評価(第二版)」によ

1923年以降の活動をみると、今回の震央付近(領 域 b) では、1986年12月30日にM5.9の地震(最 大震度4)が発生している。また、領域bの周辺 で1965年から発生した「松代群発地震」では、負 傷者 15人、住宅全壊 10棟などの被害が生じた(「日 本被害地震総覧」による)。

N=312

- 400

300

200



第3図(a) 2018年5月12日 長野県北部の地震

Fig. 3(a) The earthquake in the northern part of Nagano Prefecture on May 12, 2018.



5月12日 長野県北部の地震 (2018年5月12日以降のDD法[※]による再決定震源分布)



19

※Double-Difference法(Waldhauser and Ellsworth, 2000)

※Double-Difference法(Waldhauser and Ellsworth, 2000)

第3図(b) つづき Fig. 3(b) Continued.



5月12日 長野県北部の地震(周辺の発震機構分布)

第3図(c) つづき Fig. 3(c) Continued.



-126 -

5月17日、10月12日 千葉県北東部の地震 ※5月17日の地震で情報発表に用いた震央地名は〔千葉県東方沖〕である。

震央分布図 (1997年10月1日~2018年10月31日、 深さ0~150km、M≧2.0) 2018年5月以降の地震を赤く表示 50k 今回の地震① の地震② 2018年10月12日 52km M5.2 2018年5月17日 52km M5.3 36° 30' ()2000年6月3日 48km M6.1 36°1 2005年4月11日 52km M6.1 35° 30 7.0 6.0 2011年4月21日 5.0 46km M6.0 4.0 35° N 30 2.0 139°30 140°E 140° 30 ° 30 領域a内の断面図(A-B投影) (km) 0 2011年4月21日 20 20 0 40 40 60 60 2000年6月3日 M6.1 80 2018年5月17日 100 M5.3 今回の地震① 120 2018年10月12日 2005年4月11日 M5. 2 M6. 1 140 140 今回の地震② 震央分布図 (1923年1月1日~2018年10月31日、 50km 深さ0~100km、M≧5.0) 37° N

3 2014 今回の地震① 00 2018年5月17日 今回の地震② M5. 覧」による)。 2018年10月12日 M5. 2 С 36° N 8 関東地震 1923年9月1日 7 M7 6 7.0 1987年12月17日 5 35° N 1923年9月2日 M6.7 6.0 M6.9 千葉県東方沖地震 5.0 141°E 139 140°E

2018年5月17日12時12分に千葉県北東部の深 さ 52km で M5.3 の地震(最大震度 4、今回の地震①) が発生した。また、この地震の震源付近では、10月 12日13時15分に深さ52kmでM5.2の地震(最大震 度4、今回の地震②)が発生した。今回の地震①は 発震機構が東西方向に圧力軸を持つ逆断層型、今回 の地震②は発震機構が西北西-東南東方向に圧力軸 を持つ逆断層型で、いずれの地震も太平洋プレート とフィリピン海プレートの境界で発生した。

1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の 震源付近(領域b)では、M6.0以上の地震が時々発 生しており、東北地方太平洋沖地震の発生以降、地 震活動が活発になった。



2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 1923 年以降の活動をみると、今回の地震の震央周 辺(領域c)では、M6程度の地震が時々発生して いる。1987年12月17日に発生した千葉県東方沖地 震(M6.7、最大震度5)では、死者2人、住家全壊 16棟などの被害が生じた(被害は「日本被害地震総



第4図(a) 2018年5月17日,10月12日 千葉県北東部の地震 Fig. 4(a) The earthquakes in the north-eastern part of Chiba Prefecture on May 17 and October 12, 2018.



10月12日千葉県北東部の地震(相似地震)

2018年10月12日の千葉県北東部の地震(M5.2、最大震度4)につい て強震波形による相関解析を行った結果、既往の相似地震グループの 最新の地震として検出された(図中のグループB●: 1989年のM5.4、 2001年のM5.0の2地震と今回の地震)*。

※ 各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合、相似地震として検出しており、相似地震の グループ分けはコヒーレンスを用いて機械的に行っている。また、本資料のデータは再調査の結果、修正することがある。 (参考文献)

溜渕功史、中村雅基、山田安之(2014):全国を対象とした客観的な相似地震の抽出,気象研究所技術報告,72,5-16

●グループ毎の推定年平均すべり量等

	w		W-1014	展	渡	4	発生間		平也すべり暑
	912-9	回政	平动M	最大	最小	平均	最短	最大	(cm/年)
	*A	3	5.97	в	5	11.57	7.05	16.10	6.54
今回の地震―	→ • B	3	5.20	4	3	14.78	12.19	17.38	3.20
	◆ C	3	5.40	4	4	6.88	5.75	8.01	8.43

すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式[Hanks and Kanamori (1979)]及び 地震モーメントと すべり量の関係式[Nadeau and Johnson(1998)]を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自棄法を用いてグルー ブ毎の年平均すべり量を求めた。

第4図(b)	つづき
Fig. 4(b)	Continued.

●波形例



変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換して求めたもの

長野県北部(長野県・新潟県県境付近)の地震 5月25日



800

600

400

200

5

Fig. 5(a) The earthquake in the northern part of Nagano Prefecture on May 25, 2018.

第5図(a) 2018年5月25日 長野県北部の地震



※Double-Difference法(Waldhauser and Ellsworth, 2000)

第5図(b) つづき Fig. 5(b) Continued.



5月25日 長野県北部の地震(周辺の発震機構分布)

第5図(c) つづき Fig. 5(c) Continued.

5月25日 長野県北部の地震(b値、ETAS、大森・宇津式)





東北地方太平洋沖地震後に周辺内陸で活発化した領域の状況

東北地方太平洋沖地震前と比べて活発化している領域の検出

領域 a 内で以下条件を満たす領域を活発化していると見なしてreasaにより検出(明田川・伊藤、2008)し、赤円で表示した。 なお、基準期間のデータ時系列がポアソン過程とみなせる(そうであるとする帰無仮説がコルモゴロフ・スミルノフ検定により有意水準 5%で棄却されない)領域のみ、調査対象としている。



第5図(e) つづき Fig. 5(e) Continued. 評価期間:2011年3月11日~6月10日 基準期間:1997年10月1日~2011年3月10日 M2.0以上の震央から半径10kmでポアソン分布 による出現確率が1%以下(<u>指数8相当</u>)



東北地方太平洋沖地震後に活発化がみられた領域の状況

N=141569

震央分布図(1997年10月1日~2018年5月31日、 M≧2.0、30km以浅)

100km

前頁で最近3ヶ月間における活発化が検出された領域のうち、東北地方太 平洋沖地震後に活発化がみられた領域について地震活動経過を示した。 5月25日にM5.2が発生した新潟・長野県境(⑨)のほか、岩手県と秋田県 の内陸(①~④)、福島・山形県境(⑤)、福島県浜通り~茨城県北部(⑥)、 千葉県北東部(⑦、⑧)、長野県中部(⑩、⑪)で続いているが、減衰に向 かう様子は領域により異なっている。



第5図(f) つづき Fig. 5(f) Continued.

千葉県東方沖から千葉県北東部及び南部付近にかけての地震活動



2018 年6月3日から千葉県東方沖から千葉県北東 部及び千葉県南部付近にかけて地震活動が活発とな り、7月31日までに最大震度1以上を観測した地震 が29回(最大震度4:2回、最大震度3:6回、最 大震度2:8回、最大震度1:13回)発生した。最 大規模の地震は、6月12日05時09分に千葉県東方 沖の深さ17km で発生した M4.9の地震(最大震度3、 地震①)で、また最大震度4を観測した地震は、16 日 11 時 09 分の M4.4 の地震(地震2)及び 26 日 19 時46分のM4.3の地震(地震③)である。地震①②の 発震機構は北北西-南南東方向に圧力軸を持つ逆断 層型、地震③の発震機構は南北方向に圧力軸を持つ逆 ▲断層型で、いずれの地震もフィリピン海プレートと陸 70のプレートの境界で発生した。今回の地震活動に同期 して、プレート境界でゆっくりすべりが発生している (国土地理院、防災科学技術研究所による)。

今回の地震活動の震源付近(領域b)では、1996 年、2002年、2007年、2011年、2014年にもプレート 境界でゆっくりすべりとまとまった地震活動が同期 して発生した(国土地理院、防災科学技術研究所によ

1923 年以降の活動をみると、今回の地震の震央周 2007年8月16日 辺(領域 c) では、M6.0 以上の地震が4回発生して おり、そのうち、1987 年 12 月 17 日にフィリピン海 プレート内部で発生した千葉県東方沖の地震(M6.7、 最大震度5)では、死者2人、負傷者161人、住家全 壊16棟、住家一部破損7万余棟などの被害が生じた (「理科年表」による)。

7.0

6.0

5.0



第6図(a) 2018年6月3日からの千葉県東方沖から千葉県北東部及び南部付近にかけての地震活動 Fig. 6(a) Seismic activity east off Chiba Prefecture and in the north-eastern and southern part of Chiba Prefecture from June 3, 2018.





第6図(b) つづき Fig. 6(b) Continued.

				最大		当初M2.0以上の継続	朝間(Δ=	=5日)	긜	当初60)日の	M別I	回数		当初6	60日(の震度	別回	数			
活動事例	GNSS解析期間	I]	傾斜変動解析期間	傾斜 変動 (μrad)	Mw	期間	日数	回数	М2	мз	M4	М5	合計	震 度 1	震度 2	震 度 3	震度 4	震度弱	合計	当初60日間の最大地震	61日以降、6ヶ月以内の最大地震	
1996年	5月14日~24日頃	11日間	5月17日~5月20日	0.4	6.6	5月17日~5月21日	6日	10	8	1	1		10		2				2	5月21日M4.3(最大震度2)	8月28日M4.1(最大震度2)	
2002年	10月4日~14日頃	11日間	10月7日~10月9日	0.4	6.6	10月2日~10月31日	30日	45	34	11			45	9	3				12	10月5日M3.7(最大震度2)	2003年2月13日M3.6(最大震度3)	
2007年	0日12日 - 02日頃	11089	08148-08168	0.6		08128-08258	120	60	E 1	7	14		74	15	0	7			24	8月16日M5.3(最大震度4)		
20074	8月13日~23日頃		од 14日~од 10日	0.0	0.0	8H13H~8H23H	130	00	51	<i>'</i>	14	2	74	10	°	<i>'</i>	Ů	Ľ.	34	8月18日M4.8(最大震度5弱)	2008年2月10日前4.2(股入展送3)	
2011年	10月26日~11月8日頃	14日間	10月25日~11月5日	0.9	6.7	10月25日~11月14日	21日	36	38	11	1	1	51	10	9	1	1		21	12月3日M5.2(最大震度4)	2012年1月9日M3.6(最大震度3)	
2014年	2014年1月2日 ~1月10日頃	9日間	2013年12月31日 ~2014年1月6日	0.4	6.5	1月2日~1月9日	8日	21	17	7		1	25	6	2	2			10	1月2日M5.0(最大震度3)	6月13日M3.2最大震度2)	
																				6月12日M4.9(最大震度3)		
2018年	6月2日~6月30日	29日間	6月3日~6月22日	1.0	6.7	6月3日~7月4日	32日	64	52	9	7		68	13	8	6	2		29	6月16日M4.4(最大震度4) 6月26日M4.3(最大震度4)	_	

房総半島沖ゆっくりすべりの活動事例

・GNSS解析期間とゆっくりすべりのMwは、国土地理院資料(今回は2018年7月定例調査委員会資料、過去は予知連会報報告(92巻)第10図の記載)を使用しました。 ・傾斜変動解析期間は、防災科研資料(今回は2018年7月定例調査委員会資料、過去は予知連会報報告(59.79.87.92巻)。1996、2002年は勝浦傾斜記録、2007年以降は断層モデルを求めた期間。)を 使用しました。最大傾斜変動は、2014年以前は5月定例の地震調査委員会防災料研資料、今回は2018年7月定例調査委員会資料を使用しました。 ・当初M2.0以上の継続期間の終了日は、活動開始からM2.0が初めて5日間発生しなかった場合の最後の発生日とし、地震計数等は2018年7月31日までのデータを使用しました。





期間別地震発生状況(1996年5月17日~2018年6月2日)

#9P9	合計		M別地	震回数			地震回数		平均発生頻度(回/日)		
24/101	日数	M2	M3	M4	M5	M2以上	M3以上	M4以上	M2以上	M3以上	M4以上
ゆっくりすべり発生~30日後	150	136	34	15	3	188	52	18	1.253	0.347	0.120
31日後~60日後	150	12	3	1	1	17	5	2	0.113	0.033	0.013
61日後~90日後	150	9	2	0	0	11	2	0	0.073	0.013	0.000
91日後~120日後	150	10	1	1	0	12	2	1	0.080	0.013	0.007
121日後~150日後	150	6	1	0	0	3	0	0	0.020	0.000	0.000
151日後~180日後	150	8	1	0	0	6	0	0	0.040	0.000	0.000
181日後~ゆっくりすべり発生前	7152	467	86	19	1	573	106	20	0.080	0.015	0.003

2018年平均発生頻度 M2以上 M3以上 M4以上

2.067 0.533 0.233 0.300 0.000 0.000

第6図(c) つづき Fig. 6(c) Continued. 千葉県東方沖の地震活動(分布・回数比較)

震央分布図(1996年5月17日~2018年7月31日、M≧1.0、40km以浅)



第6図(d) つづき Fig. 6(d) Continued. 2000

2005

2010

2015



第6図(e) つづき Fig. 6(e) Continued.

6月3日~ 千葉県東方沖の地震活動(過去の活動の断面図)



黒色破線は、弘瀬・他(2008)によるフィリピン海プレート上面の等深度線を示す(10km間隔)。 水色の震源は、発震機構によりプレート境界の地震と考えられる地震を示し、各パネルには、 初動発震機構分布図に示す、すべての地震をプロットしている。



黒色破線は、弘瀬・他(2008)によるフィリピン海プレート上面の等深度線を示す(10km間隔)。 水色の震源は、発震機構によりプレート境界の地震と考えられる地震を示し、各パネルには、 初動発震機構分布図に示す、すべての地震をプロットしている。

第6図(f) つづき Fig. 6(f) Continued.





50 km

50 km

141

第6図(g) つづき Fig. 6(g) Continued.

6月26日千葉県南部の地震(相似地震)





MT図(左図内)

展度4)について強震波形による相関解析を行った 結果、新たな相似地震グループとして検出された (図中のグループA★:2007年のM4.5の地震と今回 の地震)*。

※ 各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合、相似地震として検出している。なお、表示 した相似地震グループの一部には、複数のグループが含まれている可能性がある。また、本資料のデータは再調査の結果、 修正することがある。 (参考文献)

溜渕功史、中村雅基、山田安之(2014):全国を対象とした客観的な相似地震の抽出,気象研究所技術報告,72,5-16

●グループ毎の推定年平均すべり量等

	<i>M</i>	同数	平均M	废	度	1	発生間隔	平均すべり量	
	911-9	回数		最大	最小	平均	最短	最大	(cm/年) 一
今回の地震一	→ ★ A	2	4.40	4	4	10.86	10.86	10.86	2.74
	O B	2	4.00	3	3	5.24	5.24	5.24	4.24
	◆ C	2	3.75	3	3	10.07	10.07	10.07	1.85
	🔶 D	2	3.50	3	3	5.73	5.73	5.73	3.06
	TE E	2	3.60	3	3	0.00	0.00	0.00	—

すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式[Hanks and Kanamori (1979)]及び地震モーメントと すべり量の関係式[Nadeau and Johnson(1998)]を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグルー ブ毎の年平均すべり量を求めた。

●波形例

õ



変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換して求めたもの

第6図(h) つづき Fig. 6(h) Continued.

õ

気象庁のひずみ計で捉えられた房総半島沖 SSE によるひずみ変化

房総半島の東方沖では数年ごとに、陸のプレー トとフィリピン海プレートの境界でゆっくりすべ り(以下,SSE)とそれに伴うまとまった地震活 動が発生することが知られている.このSSEによ る地殻変動は、房総半島などに設置された傾斜計 *** やGNSSで観測されている.

気象庁では、1976 年から南関東地域でボアホ ール型の体積ひずみ計によるひずみ観測を行って いる.これらのひずみ計で、2018 年 6 月初め頃か ら始まった房総半島沖の SSE に伴うひずみ変化 が捉えられた.

図1には観測点分布を、図2にはひずみの時系 列変化および GNSS の基線長変化(千葉市川-千 葉大原)を示した.また図2には周辺で発生した 地震のMT図、回数積算図を併せて示した.

図2に見るように,銚子明神で伸びの変 化、大多喜宇筒原と鴨川八色で縮みの変化 が観測されている。青色(① 6月3日~8 日),黄色(② 6月13日~17日)のハッ チの期間のひずみ変化量を基にそれぞれ, 断層モデルの推定を試みた.その結果,① の期間には房総半島沖に,②の期間には房 総半島に断層が求まった(図3).いずれ も明瞭な変化が観測された点は少ないた め,断層モデルの推定精度は低く,結果は 参考程度であるが,概ね,防災科研(2018) の解析結果と同様な傾向である.

図4には過去の SSE の際のひずみ時系 列変化を示す.明瞭ではないものの,今回 と同じ傾向を示す変化が見られている.

図2 ひずみ時系列変化および地震活動 青色, 黄色のハッチは断層モデル解析を 行った期間.



気象庁

図 1 南関東地域のひずみ観測点分布 灰色のプロットは 2018 年 5 月以降に発生した 地震(M≧1.5, 深さ 0~40km)













第6図(i) つづき Fig. 6(i) Continued.

6月17日 群馬県南部の地震





2018 年 6 月 17 日 15 時 27 分に群馬県南部の深 さ 14km で M4.6 の地震(最大震度 5 弱)が発生し た。この地震は地殻内で発生した。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(領域 a)は、M2~M3程度の微小 な地震が時々発生しているものの、M4.0以上の地 震は今回が初めてである。

1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の 震央周辺(領域b)では、M4程度の地震がまれ に発生している。



領域a内のM-T図及び回数積算図

第7図(a) 2018年6月17日 群馬県南部の地震

Fig. 7(a) The earthquake in the southern part of Gunma Prefecture on July 17, 2018.



図中の茶線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

第7図(b) つづき Fig. 7(b) Continued.

6月17日群馬県南部の地震(付近の地震活動と発震機構)

今回の地震は、活火山及び深部低周波地震活動域の

-145 -





震央分布図中の茶色の線は、地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。 地形は国土地理院の標高データによる。



M4.6の地震の初動解

- ・ 地震活動分布から、大久保断層との関係性は見られない。
- M4.6の初動解の節面(赤線)の走向に直交した断面(B-B'断面) を見ても、数が少ないため、明瞭な傾斜分布は見られない。

※Double-Difference法(Waldhauser and Ellsworth, 2000)

第7図(c) つづき Fig. 7(c) Continued.

7月7日 千葉県東方沖の地震



2018年7月7日20時23分に千葉県東方沖の 深さ57kmでM6.0の地震(最大震度5弱)が発 生した。この地震は、発震機構(CMT解)が西 北西-東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型 で、太平洋プレート内部で発生した。

なお、今回の地震の震央付近では、フィリピ ン海プレートと陸のプレートの境界におけるゆ っくりすべりに伴い、6月3日からまとまった 地震活動がみられ、6月12日にM4.9の地震(最 大震度3)、同16日にM4.4の地震(最大震度4) が発生しているが、これらとは深さが30~40km 程度異なっている。

1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地 震の震源付近(領域b)では、2003 年 9 月 20 日に M5.8 の地震(最大震度4)が発生し、負傷 者 8 人の被害が生じた(総務省消防庁による)。

1923年以降の活動をみると、今回の震央付近 (領域 c) では、M6.0以上の地震が4回(今回 の地震を除く)発生しており、このうち1987年 12月17日にフィリピン海プレート内部で発生 した千葉県東方沖の地震(M6.7、最大震度5) では、死者2人、負傷者161人、住家全壊16棟、 住家一部破損7万余棟などの被害が生じた(「日 本被害地震総覧」による)。



第8図(a) 2018年7月7日 千葉県東方沖の地震

140°E

Fig. 8(a) The earthquake east off Chiba Prefecture on July 7, 2018.

今回の地震

141°E

6.0

5.0

7月7日 千葉県東方沖の地震(地震波形の例)



次形1列(2)	
速度波形	初期破壊のP 初期破壊のS?
H勝浦東 2708 ▲ 基盤速度	
N/S 22808 H勝浦東 2708 ▲ 基盤速度	IP H 5716 ES H 9.00
E/W 22809 H勝浦東 2708 基盤速度	
U/D 22810 ☑ 霍央距離約23km	
辰 人 正 何正 小 」 2 3 8 111	王破環のP? [王破環のS]
速度波形	初期破壊のP 初期破壊のS?
日時浦 2727 ▲	
基盤速度	
Alipoma 222 → 基盤速度 N/S 22844 ≠ H陸浦 2727 ▲	
	The set of
基盤達度 N/S 22844 止 H勝浦 2727 ▲ 基盤速度 E/U 22845 止 H勝浦 2727 ▲ 基盤速度	$\frac{1}{10} + \frac{1}{10} $
本語注度 N/S 22844 ⊥ H勝浦 2727 ▲ 基盤速度 F/W 22845 ⊥ H勝浦 2727 ▲ 基盤速度 U/D 22846 ⊥	$\frac{1}{10^{10}} + \frac{1}{10^{10}} + \frac{1}{10^{10}$

初期破壊のS-P時間 < 主破壊のS-P時間の可能性がある。

これが正しいとすると、主破壊の場所が初期破壊の場所より深いこと(=初期破壊は初動解からプレート境界で発生していると考えられているので、主破壊は太平洋プレート内部で発生していることになる)を意味している可能性がある。

第8図(b) つづき Fig. 8(b) Continued.

7月7日 千葉県東方沖の地震(P相のみを用いたDD法※による再計算震源)



※Double-Difference法(Waldhauser and Ellsworth, 2000)

第8図(c) つづき Fig. 8(c) Continued.

2018年7月7日 千葉県東方沖の地震(発震機構とDD震源)





○緑点線の枠で、重ねて表示したM6.0の初動解とCMT解のうち、初動極性分布を比較的説明できているものを囲んだ。 ○青で囲んだ初動極性分布は、重ねて表示した発震機構解から外れるもの。

第8図(d) つづき Fig. 8(d) Continued.



7月7日 千葉県東方沖の地震(各機関のMT解)

防災科研(F-net):http://www.fnet.bosai.go.jp/event/joho.php?LANG=ja USGS(W-phase):https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/ Global CMT:http://www.globalcmt.org/CMTsearch.html GEOFON MT:http://geofon.gfz-potsdam.de/eqinfo/list.php?mode=mt



http://www.hinet.bosai.go.jp/AQUA/aqua_catalogue.php?LANG=ja

第8図(e) つづき Fig. 8(e) Continued.



【参考】セントロイドの深さ0~100kmの解を表示した場合



色分けは断層型の分類(Frohlich, 2001)を示す。図中の黒点線は、太平洋プレート上面(Nakajima and Hasegawa, 2006)及びフィリピン海プレート上面(弘瀬ほか、2008)の等深線を示す。

第8図(f) つづき Fig. 8(f) Continued.

房総半島沖ゆっくりすべりが7月7日千葉県東方沖の地震に与える影響(ΔCFF)

入力断層 : 7月定例地震調査委員会・防災科研資料のゆっくりすべりの断層モデル(参考含む4モデル全て)を使用させていただきました。 受け手断層 : 周辺の気象庁初動解(150km以浅、深さは一元化震源)の2節面を使用しました。

(7月7日千葉県東方沖の地震(Mj6.0)は、深さ修正後の震源及び再計算後の初動解を使用しました。) 剛性率は60GPa、摩擦係数0.4と仮定して計算しました。

Mj6.0の解の両節面ともΔCFFは促進センス、大きさは地球潮汐を超えている可能性もある



黄線は入力断層、緑の縁取りは今回の活動の解を示す。

第8図(g) つづき Fig. 8(g) Continued.

7月17日 茨城県沖の地震



2018 年 7 月 17 日 04 時 34 分に茨城県沖の深 さ 52km で M4.8 の地震(最大震度 4)が発生し た。この地震は発震機構が西北西-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。この地震の発 生以降、同日 04 時 42 分に M4.1 の地震(最大震 度 3)が発生した。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地 震の震源付近(領域b)は、M5.0以上の地震が 時々発生している。東北地方太平洋沖地震の発 生以降、活動がより活発になっており、2012年 3月1日にはM5.3の地震(最大震度5弱)、2016 年7月27日にはM5.4の地震(最大震度5弱) が発生している。

1923年1月以降の活動をみると、今回の地震 の震央付近(領域 c)では、M5.0以上の地震が 度々発生しており、このうち、1930年6月1日 に発生した M6.5の地震(最大震度 5)では、が け崩れ、煙突倒壊などの被害が生じた(被害は 「日本被害地震総覧」による)。



第9図(a) 2018年7月17日 茨城県沖の地震

Fig. 9(a) The earthquake off Ibaraki Prefecture on July 17, 2018.



7月17日茨城県沖の地震(相似地震)

※各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合、相似地震として検出しており、相似地震の グループ分けはコヒーレンスを用いて機械的に行っている。また、本資料のデータは再調査の結果、修正することがある。 (参考文献) 溜渕功史、中村雅基、山田安之(2014):全国を対象とした客観的な相似地震の抽出、気象研究所技術報告, 72,5-16

●グループ毎の推定年平均すべり量等

	ウォード法			煏	度	ġ	発生間隔	平均すべり景		
	グループ	回數	₩IJM	最大	最小	平均	最短	最大	(cm/年)	
	* A	3	3.97	3	2	8.65	4.86	12.44	2.97	
	• B	5	4.72	4	3	3.99	2.72	5.71	9.23	
	◆ C	3	3.27	2	2	1.56	1.45	1.66	10.58	
	😑 D	2	4.20	3	3	6.63	6.63	6.63	4.23	
今回の地震 ―	→▼E	4	4.80	4	4	2.28	2.09	2.65	17.55	
	🔹 F	2	4.25	4	4	3.25	3.25	3.25	8.64	
	G G	2	4.10	3	з	4.23	4.23	4.23	6.26	

すべり量推定[Cは、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式[Hanks and Kanamori (1979)] 及び 地震モーメントと すべり量の関係式[Nadeau and Johnson(1998)]を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグルー ブ毎の年中約すべり量を求めた。



第9図(b) つづき Fig. 9(b) Continued.

7月29日 栃木県北部の地震





Fig. 10 The earthquake in the northern part of Tochigi Prefecture on July 29, 2018.

7.0

6.0

5.0

4.5

6

8月17日03時21分、03時23分 硫黄島近海の地震

震央分布図 2018年8月17日03時21分に硫黄島近海で (2000年1月1日~2018年8月31日、 M6.3の地震(震度1以上を観測した地点なし、 深さ0~700km、M≧5.5) 今回の地震①)、同日 03 時 23 分に硫黄島近海 2018 年 8 月の地震を濃く表示 の深さ 11km (CMT 解による) で M6.6 の地震(最 図中の発震機構は CMT 解 大震度1、今回の地震②)が発生した。今回 1000 の地震②は発震機構 (CMT 解) が東西方向に圧 40" 力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートとフ ィリピン海プレートの境界で発生した。 2000年1月以降の活動をみると、今回の地 30 震の震央周辺(領域 a) では、2000 年 3 月 28 日に M7.9の地震(最大震度3)が発生するな ど、M7.0を超える地震が3回発生している。 20" 1923年以降の活動をみると、今回の地震の 震央周辺では、M7.0以上の地震が時々発生し ている。2010年12月22日には父島近海でM7.8 の地震(最大震度4)が発生し、八丈島八重 津波観測あり 200km 根で 0.5m の津波など、東北地方から沖縄地方 2010年12月22日 N=145 M7.8 にかけて津波を観測した。 00 2015年5月30日 682km M8.1 •父島 1母島 今回の地震① 2018年8月17日 2000年3月28日 領域a内のM-T図 03時21分 M6.3 128km M7.9 N=66 25° N 硫黄島 м 今回の地震2 а 2018年8月17日 03時23分 11km※ M6.6 М 8 0 8.0 7 2007年9月28日 7.0 268km M7.6 海溝軸 6.0 \bigcirc 6 2007年1月31日 20° M 5.5 M7.1 45° E 140°E 5 X ※2018 年 8 月 17 日 03 時 23 分の地震(M6.6)の深さは 2000 2005 2010 2015 CMT 解による。 震央分布図 (1923年1月1日~2018年8月31日、 深さO~700km、M≧6.0) 2018 年 8 月の地震を濃く表示 200km N = 140左図の領域内のM-T図 2010年12月22日 N=140 м q° M7.8 津波観測あり 2015年5月30日 •父島 M8.1 今回の地震 ・母島 2018年8月17日 8 1968年10月8日 03時21分 M6.3 M7.3 25° N 2000年3月28日 • 硫黄島 7 M7.9 今回の地震(2) 000 O 2018年8月17日 C 03時23分 M6.6 M 0 6 **~**海溝軸 8.0 1990 2000 2010 2007年9月28日 1930 1940 1950 1960 1970 1980 7.0 M7.6 20° N 6.0 140° E 145° E

※本資料中のプレート境界の位置は Bird (2003)*より引用。

*参考文献 Bird, P. (2003) An updated digital model of plate boundaries, Geochemistry Geophysics Geosystems, 4(3), 1027, doi:10.1029/2001GC000252.

8

第11図(a) 2018年8月17日 硫黄島近海の地震

Fig. 11(a) The earthquake near Ioto Island on August 17, 2018.

8月17日03時23分 硫黄島近海の地震 (プレート境界との位置関係)



出典:http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/tectonic/images/philippinesea_tsum.pdf USGS震源位置でのSlab1.0 (Heyes et. al., 2012)によるプレート境界:深さ25km、走向136°、傾斜角24° USGSによるMT解の低角な節面の断層パラメータ 深さ22km、走向144°、傾斜角24°

ほぼ一致



Hayes, G. P., D. J. Wald, and R. L. Johnson (2012), Slab1.0: A three-dimensional model of global subduction zone geometries, J. Geophys. Res., 117, B01302, doi:10.1029/2011JB008524.

第11図(b) つづき Fig. 11(b) Continued.

9月5日 茨城県沖の地震



N=390

400

300

200

100

N=240

2018年9月5日 茨城県沖の地震 第12図

Fig. 12 The earthquake off Ibaraki Prefecture on September 5, 2018.

9月10日 千葉県南東沖の地震





領域 a 内の断面図(東西投影)







2018 年 9 月 10 日 23 時 58 分に千葉県南東沖 の深さ 35km で M4.7 の地震(最大震度4)が発 生した。この地震は、発震機構が北西-南東方 向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、フィリピン 海プレート内部で発生した。

なお、今回の地震の震央付近では、フィリピ ン海プレートと陸のプレートの境界におけるゆ っくりすべりに伴い、6月3日からまとまった 地震活動がみられ、6月12日にM4.9の地震(最 大震度3)、同16日にM4.4の地震(最大震度4) が発生している。また、7月7日に太平洋プレ ート内部でM6.0の地震(最大震度5弱)が発生 した。

1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地 震の震源付近(領域 b)では、M4.0以上の地震 が3回(今回の地震を除く)発生している。こ のうち、これまでの最大規模の地震は2009 年2 月 17 日の M4.6 の地震(最大震度 4)である。

1923 年以降の活動をみると、今回の震央付近 (領域 c) では、M6.0以上の地震が時々発生し ており、このうち 1987 年 12 月 17 日にフィリピ ン海プレート内部で発生した千葉県東方沖の地 震(M6.7、最大震度 5) では、死者 2人、負傷 者 161 人、住家全壊 16 棟、住家一部破損 7 万余 棟などの被害が生じた(「日本被害地震総覧」に よる)。

領域 b 内のM-T 図及び回数積算図



領域c内のM-T図



第13図 2018年9月10日 千葉県南東沖の地震

Fig. 13 The earthquake south-east off Chiba Prefecture on September 10, 2018.

9月14日 茨城県北部の地震

8000

6000

4000

2000

3000

2000

1000

15000

- 10000

5000

2018

N=2626

2018

N=14993



2018年9月14日 茨城県北部の地震 第14図

Fig. 14 The earthquake in the northern part of Ibaraki Prefecture on September 14, 2018.

9月18日 埼玉県南部の地震



36° 30

36° N

35° 30'

情報発表に用いた震央地名は〔茨城県南部〕である。

2018 年 9 月 18 日 17 時 11 分に埼玉県南部 の深さ 77km で M4.3 の地震(最大震度 4)が 発生した。この地震は、発震機構が東西方向 に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレート とフィリピン海プレートの境界で発生した。

1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の 地震の震源付近(領域 b)では、M4.0 以上の 地震が時々発生している。また、東北地方太 平洋沖地震発生以降、地震活動が以前より活 発になっている。

1923年以降の活動をみると、今回の地震の 震央周辺(領域 c)では、M6程度の地震が 時々発生している。1983年2月27日に発生 した M6.0の地震(最大震度 4)では、負傷者 11人、茨城県で住家一部破損111棟などの被 害が生じた。また、1931年9月21日に地殻 内で発生した M6.9の地震(西埼玉地震)では、 死者16人、家屋全壊207棟などの被害が生じ た。(被害はいずれも「日本被害地震総覧」に よる。)

領域b内のM-T図及び回数積算図









9月18日埼玉県南部の地震(相似地震)

2018年9月18日の埼玉県南部の地震(M4.3、最大震度4)について 強震波形による相関解析を行った結果、既往の相似地震グループの最 新の地震として検出された(図中のグループA★:2007年~2014年の M4.3の3地震と今回の地震)*。

※ 各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合、相似地震として検出しており、相似地震の グループ分けはコヒーレンスを用いて機械的に行っている。また、本資料のデータは再調査の結果、修正することがある。 (参考文献)

溜渕功史、中村雅基、山田安之(2014):全国を対象とした客観的な相似地震の抽出,気象研究所技術報告,72,5-16

●グループ毎の推定年平均すべり量等

	Hu -1	1	77.151.4	滠	度	i	発生間	平均すべり量	
	9 <i>n</i> -9	回数	+13M	最大	最小	平均	最短	最大	(cm/年)
今回の地震―	→★A	4	4.30	4	3	3.90	3.02	4.60	7.77

すべり量推定には、モーメントマグニテュードと地震モーメントの関係式[Hanks and Kanamori (1979)]及び 地震モーメントと すべり量の関係式[Nadeau and Johnson(1998)]を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自衆法を用いてグルー ブ毎の年平均すべ以量を求めた。

●波形例



変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換して求めたもの

第15図(b) つづき Fig. 15(b) Continued.

10月4日 千葉県東方沖の地震



第16図 2018年10月4日 千葉県東方沖の地震 Fig. 16 The earthquake east off Chiba Prefecture on October 4, 2018.

10月7日 愛知県東部の地震



第17図 2018年10月7日 愛知県東部の地震

Fig. 17 The earthquake in the eastern part of Aichi Prefecture on October 7, 2018.

10月15日 栃木県北部の地震



2018年10月15日16時10分に栃木県北部の深 さ3kmでM3.7の地震(最大震度4)が発生した。 この地震は地殻内で発生した。発震機構は北西-南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。



1997年10月以降の活動をみると、今回の地震 の震央付近(領域 a) では、東北地方太平洋沖地 震の発生以降、地震活動が活発になり、2013年2 月25日にM6.3の地震(最大震度5強)が発生し た以降は、さらに活発になった。



1923年以降の活動をみると、今回の地震の震央 周辺(領域b)では、1949年12月26日にM6.2 と M6.4 の地震が短い時間で連続して発生し(今市 地震)、死者 10 人、負傷者 163 人、住家全壊 290 棟などの被害が生じた(被害は「日本被害地震総



第18図 2018年10月15日 栃木県北部の地震

Fig. 18 The earthquake in the northern part of Tochigi Prefecture on October 15, 2018.

10月27日 茨城県沖の地震



2018年10月27日09時08分に茨城県沖の 深さ 10km (CMT 解による) で M5.0 の地震(最 大震度3)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。発震機構 (CMT 解)

1997年10月以降の活動をみると、今回の地 震の震央周辺(領域 a) では、M5.0以上の地 震が時々発生している。また、2011年7月31 日に M6.5 の地震(最大震度 5 強)が発生する など、東北地方太平洋沖地震の発生以降、地

1923年以降の活動をみると、今回の地震の 震央周辺(領域b)では、M6.0以上の地震が 時々発生している。このうち 1938 年5月 23 日に発生した M7.0 の地震では、福島県小名浜 で83cm(全振幅)の津波が観測された(「日本





