# 4-1 関東・中部地方とその周辺の地震活動(2019年11月~2020年4月) Seismic Activity in and around the Kanto and Chubu Districts (November 2019 – April 2020)

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105回,M5.0以上の地震は14回発生した. このうち,関東・中部地方では,2020年4月18日に小笠原諸島西方沖で発生したM6.8の地震が 最大の地震であった.

2019年11月~2020年4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) 茨城県沖の地震(M4.4, 最大震度 4, 第 2 図(a), (b))

2019 年 11 月 8 日 18 時 18 分に茨城県沖の深さ 52 km で M4.4 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、北東-南西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.

(2) 伊豆大島近海の地震(M4.7,最大震度4,第3図)

2019年11月17日20時05分に伊豆大島近海の深さ13kmでM4.7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の地殻内で発生した.発震機構は、南北方向に圧力軸を持つ横 ずれ断層型である.

(3) 茨城県南部の地震(最大 M4.8,最大震度 4,第4図(a)~(e))

2019 年 11 月 22 日 05 時 23 分に茨城県南部の深さ 45 km で M4.5 の地震(最大震度 3)が発生した. この地震の震源付近では,2019 年 12 月 3 日 10 時 18 分に茨城県南部の深さ 52 km で M4.7 の地震 (最大震度 4),2020 年 1 月 14 日 04 時 53 分に茨城県南部の深さ 46 km で M4.8 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.また,これらの地震のうち,12 月 3 日の地震,1 月 14 日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) 茨城県北部の地震(最大 M4.9,最大震度 4, 第 5 図)

2019年12月4日10時38分に茨城県北部の深さ9kmでM4.9の地震(最大震度4)が発生した. また,翌日の5日22時35分にも深さ8kmでM4.6の地震(最大震度3)が発生した.これらの地 震は地殻内で発生した.発震機構は,4日の地震は北北東-南南西方向に張力軸を持つ正断層型で, 5日の地震は北東-南西方向に張力軸を持つ正断層型であった.

(5) 栃木県北部の地震(M4.8,最大震度4,第6図)

2019 年 12 月 4 日 19 時 35 分に栃木県北部の深さ 7 km で M4.8 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った. (6) 鳥島近海の地震(M6.1, 震度1以上を観測した地点なし, 第7図)

2019 年 12 月 11 日 02 時 05 分に鳥島近海で M6.1 の地震(震度 1 以上を観測した地点はなし)が 発生した. この地震の発震機構(CMT 解)は,東西方向に圧力軸を持つ型であった.

(7) 千葉県東方沖の地震(M5.8, 最大震度 4, 第 8 図 (a), (b))

2020年1月3日03時23分に千葉県東方沖の深さ34kmでM5.8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.

(8) 茨城県沖の地震(M4.2, 最大震度 4, 第 9 図 (a), (b))

2020年1月21日13時25分に茨城県沖の深さ53kmでM4.2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) 千葉県東方沖の地震(M5.0, 最大震度 3, 第 10 図)

2020年2月1日01時11分に千葉県東方沖の深さ50kmでM5.0の地震(最大震度3)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,太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した.

(10) 茨城県南部の地震(M5.3,最大震度4,第11図)

2020年2月1日02時07分に茨城県南部の深さ63kmでM5.3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.

(11) 千葉県北東部の地震(M4.3, 最大震度 4, 第 12 図 (a), (b))

2020年2月20日12時53分に千葉県北東部の深さ28kmでM4.3の地震(最大震度4)が発生した. この地震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.また,この地震は新たな相似地震グループの地震として検出された.

(12) 石川県能登地方の地震(M5.5,最大震度5強,第13図(a)~(1))

2020年3月13日02時18分に石川県能登地方の深さ12kmでM5.5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.この地震の発震機構(CMT解)は、西北西-東南東方 向に圧力軸をもつ逆断層型である.この地震により軽傷者2人の被害が生じた(総務省消防庁によ る).この地震の震源付近では、「平成19年(2007年)能登半島地震」(M6.9、最大震度6強)が 発生し、死者1人、重軽傷者356人、住家全半壊2,426棟などの被害を生じた(被害は、総務省消 防庁による)ほか、石川県珠洲市で22 cmの津波を観測した.Double-Difference法<sup>1)</sup>(以下,DD法) による詳細な震源分布から、この地震は「平成19年(2007年)能登半島地震」の活動域の東端で 発生したことがわかる. (13) 茨城県南部の地震(M5.0,最大震度 4,第 14 図 (a),(b))

2020年4月12日00時44分に,茨城県南部の深さ53kmでM5.0の地震(最大震度4)が発生した. この地震は,発震機構が北北西-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.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.

(14) 長野県北部の地震(M4.2, 最大震度 4, 第 15 図)

2020 年 4 月 13 日 19 時 16 分に長野県北部の深さ 5 km で M4.2 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,東西方向に圧力軸を持つ型である.

(15) 小笠原諸島西方沖の地震(M6.8, 最大震度 4, 第 16 図)

2020 年 4 月 18 日 17 時 25 分に小笠原諸島西方沖の深さ 477 km で M6.8 の地震(最大震度 4)が 発生した.この地震により,東京都小笠原村母島で震度 4 を観測したほか,東北地方から九州地方 にかけて震度 2~1 を観測した.この地震は,太平洋プレート内部で発生した.この地震の発震機構 (CMT 解)は,太平洋プレートが沈み込む方向に圧力軸を持つ型である.

(16) 長野県中部の地震(M5.5, 最大震度 4, 第 17 図 (a) ~ (w))

2020年4月23日13時44分に長野県中部の深さ3kmでM5.5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. また,この地震の発生後,同日13時52分にM4.6の地震(最大震度3),同日13時57分にM5.0 の地震(最大震度3),26日02時22分にM5.0の地震(最大震度3),27日11時32分にM4.8の 地震(最大震度3)が発生した.これらの地震の震源付近(領域a)では,前日からM3.0を超え る地震が発生しており,4月22日から30日までに震度1以上を観測する地震が67回発生している. DD法等による詳細な震源分布から,一連の地震活動は時空間的に複数の面的なクラスターを形成 して発生していたことがわかる.

(17) 茨城県南部の地震(M4.8, 最大震度 4, 第 18 図 (a), (b))

2020年4月26日09時49分に, 茨城県南部の深さ66km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.

参考文献

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



関東・中部地方とその周辺の地震活動(2019年11月~2020年1月、M≧4.0)

図中の吹き出しは、陸域M4.5以上・海域M5.0以上

第1図(a) 関東・中部地方とその周辺の地震活動(2019年11月~2020年1月, M ≧ 4.0, 深さ≦ 700 km) Fig. 1(a) Seismic activity in and around the Kanto and Chubu districts (November 2019 – January 2020, M ≧ 4.0, depth ≦ 700 km).



第1図(b) つづき(2020年2月~4月, M  $\geq$  4.0, 深さ $\leq$  700 km) Fig. 1(b) Continued (February – April 2020, M  $\geq$  4.0, depth  $\leq$  700 km).



第2図(a) 2019年11月8日 茨城県沖の地震 Fig. 2(a) The earthquake off Ibaraki Prefecture on November 8, 2019.

#### 11月8日茨城県沖の地震とその周辺の地震のメカニズムP軸について 震央分布図 矩形領域内の断面図(A-B投影) 深さ30~70kmのみ (2002年10月1日~2019年11月8日、深さ0~100km、M≧3.0) 橙色線は太平洋プレート上面の推定深さ 発震機構(図でCMTと表示しているのはCMT解)のP軸を表示、 (引用元は左記分布図と同じ) 2019年11月8日の地震を濃く表示、 (km) В 矩形内で発震機構がプレート境界型(※1)の地震を赤く表示 30° 30 橙色線は太平洋プレート上面のコンター(※2) 2011年3月30日 2019年11月8日<sup>35</sup> 35 今回の地震及び付近のプレート境界型ではない地震 M5.0 の吹き出しを緑色枠で表示 0 M4.4 40 40 (※1) P軸の傾斜角が45度以下、P軸の方位角が65度以上180度以下、 45 45 T軸の傾斜角が45度以上、N軸の傾斜角が30度以下 (※2)引用元:Nakajima and Hasegawa (2006, GRL)、弘瀬・他 (2008, 地震)、 50 50 Nakajima et al. (2009, JGR) 20km 55 2011年4月7日 M4.9 60 2018年2月6日 2011年4月7日 2018年2月6日 51km M3.7 51km M4.9 65 M3.7 37° N 70 🖉 ) смт 2003年4月21日 2005年11月12日 2012年10月24日 2011年3月30日 2003年4月21日 M4.5 50km M5.0 M4.4 M4.6 53km M4.4 CMT 今回の地震の震源近傍で過去に発生し、プレート境界型で抽出された地震 2003年4月21日、2005年11月12日、2018年2月6日 B の初動発震機構解 2019年11月8日 気象庁地震月報(カタログ編)より 52km M4.4 21 APR. 2003 10:18:33.4 12 NOV. 2005 06:02:07.3 06 FEB. 2018 22:57:07.2 36° 30' E OFF IBARAKI PREF E OFF IBARAKI PREF $(\mathcal{H})$ CMI E OFF IBARAKI PREF 36°32.3'N 140°50.9'E 36°29.0'N 140°51.3'E 36°38.3'N 140°54.2'E H: 53KM M:4.4 H: 57KM M:4.6 H: 51KM M:3.7 N 2012年10月24日 51km M4.5 CMT 2005年11月12日 57km M4.6 OP 36° N STR DIP SLIP AZM PLG NP1 229' 20' 126' P 111' 28' NP2 11' 74' 78' T 265' 59' N:148 SCORE 97% N 15' 11' STR DIP SIP AZM PLG NP1 220° 6° 68° P 150° 39° NP2 62° 84° 92° T 335° 51° N:183 SCORE 97% N 242° 2° STR DIP SLIP AZM PLG NP1 188° 36° 70° P 112° 11° NP2 32° 57° 104° T 340° 74° N:101 SCORE 100% N 204° 12° 140°E 140°30 141°E

第2図(b) つづき Fig. 2(b) Continued.



震央分布図 (1997年10月1日~2019年11月30日、 深さ0~20km、M≧1.0) 2019年11月17日以降の地震を赤く表示 20km 2006年4月21日 1998年5月3日 5km M5.9 7km M5.8  $\oplus$  $\Theta_{\rm S}$ 35° N ŕ 今回の地震 a 2019年11月17日 13km M4.7 . 稲取断層帯 石廊崎断層 34° 30′ 7.0 2000年7月15日 0 6.0 10km M6.3  $\bigcirc$ 0 5.0 0 4.0 2000年7月1日 16km M6.5 3.0 Ð 2.0 1.0 領域a内のM-T図 м 6 5 4 3 2 2000 2010 2015 2005 (2019年11月17日~30日、M全て) 5 3 2 1

2019年11月17日20時05分に伊豆大島近海の 深さ13kmでM4.7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の地殻内 で発生した。発震機構は、南北方向に圧力軸を持 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) は、M2程度の地震は時々 発生しているものの、あまり地震活動の活発な領 域ではなく、今回の地震が最大規模の地震である。

1922 年以降の活動をみると、今回の地震の震央 付近では、1974 年 5 月 9 日に M6.9 の地震(「1974 年伊豆半島沖地震」)が発生し、死者 30 人、負傷 者 102 人、住家全壊 134 棟などの被害が生じた。 また、1978 年 1 月 14 日に M7.0 の地震(「1978 年 伊豆大島近海の地震」)が発生し、死者 25 人、負 傷者 211 人、住家全壊 96 棟などの被害が生じた(い ずれも「日本被害地震総覧」による)。



震央分布図中の茶色の細線は、地震調査研究推進本部の長期評価による活断層帯を示す。

30

第3図 2019年11月17日 伊豆大島近海の地震

0

17 18

Fig. 3 The earthquake near Torishima Island on November 17, 2019.

19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29



第4図 (a) 2019年11月22日, 12月3日, 2020年1月14日 茨城県南部の地震 Fig. 4(a) The earthquake in the southern part of Ibaraki Prefecture on November 22, 2019, December 3, 2019, January 14, 2020.



第4図(b) つづき Fig. 4(b) Continued.

## 12月3日茨城県南部の地震(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いる。また、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。

(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

#### ●推定年平均すべり量等

H		回数 平均M	震度		_	発生間隔	平均すべり量	
510-5	回奴		最大	最小	平均	最短	最大	(cm/年) 一
★A	4	4.90	4	4	8.92	7.74	9.88	4.64
• B	3	4.77	4	3	8.84	8.72	8.95	4.67
今回の地震 ――> 🔷 С	3	4.83	4	4	9.19	7.38	10.99	4.17

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プ毎の年平均すべり量を求めた。

#### ●波形例



第4図 (c) つづき Fig. 4(c) Continued. **卢**舟亡/k+



2020 年1月14日04時53分に茨城県南部 の深さ46km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。

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)は活動が活発な領 域で、最近では 2019 年 11 月 22 日に M4.5 の 地震(最大震度 3)が発生した。また、今回 の地震の発生場所の近くでは、2014 年 9 月 16 日に M5.6 の地震(最大震度 5 弱)が発生し、 負傷者 10 人、住家一部破損 1,060 棟等の被害 を生じた(総務省消防庁による)。

1919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、M6.0程度の地震が まれに発生している。



第4図 (d) つづき Fig. 4(d) Continued.



2020年1月14日の茨城県南部の地震(M4.8、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(上図の ●:今回の地震を含め、M4.2~4.8の3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。また、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。

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.



#### ●波形例



地震予知連絡会会報第 104 巻 2020 年 9 月発行

第4図 (e) つづき Fig. 4(e) Continued.



## 12月4日、5日 茨城県北部の地震

第5図 2019年12月4日, 12月5日 茨城県北部の地震 Fig. 5 The earthquake in the northern part of Ibaraki Prefecture on December 4 and December 5, 2019.



#### 12月4日 栃木県北部の地震

さ7kmでM4.8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 一南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型であっ

の震央付近(領域a)では、2018年7月29日に た、2000年10月18日にM4.7の地震、翌19日

1922 年以降の活動をみると、今回の地震の震 央付近(領域b)では、1949年12月26日に08 時17分と08時24分にそれぞれM6.2とM6.4の 死者 10 人、負傷者 163 人、住家全壊 290 棟、非 住家全壊 618 棟などの被害が生じた(被害は「日



# 12月11日 鳥島近海の地震





\*E ※深さは CMT 解による





2019 年 12 月 11 日 02 時 05 分に鳥島近海で M6.1 の地震(震度1以上を観測した地点はな し)が発生した。この地震の発震機構(CMT 解) は、東西方向に圧力軸を持つ型であった。

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、M6.0 以上の地 震が時々発生している。



1922 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 時々発生しているが、被害が生じた地震は発生 していない。なお、2015 年 5 月 30 日の深さ 682km で発生した M8.1 の地震(最大震度 5 強) では、軽傷者 8 人等の被害が生じた(総務省消 防庁による)。



第7図 2019年12月11日 鳥島近海の地震 Fig. 7 The earthquake near Torishima Island on December 11, 2019.

1月3日 千葉県東方沖の地震



2020年1月3日03時23分に千葉県東方 沖の深さ34kmでM5.8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。

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、M5.0以上の地震が時々発生している。「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」と記す)の発生後は、2011年3月11日15時57分にM6.2の地震(最大震度4)が発生するなど、地震活動が一時的に活発になった。

領域b内のM-T図及び回数積算図



1919 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、M6.0 以上の地震が時々発生している。1923 年6月2日02時24分のM7.1の地震で は、鮎川で32cm(最大全振幅)の津波 を観測した(「日本被害津波総覧」によ る)。また、この領域の北側では2011年 3月11日15時15分にM7.6の地震(「東 北地方太平洋沖地震」の最大余震、最大 震度6強)が発生している。



第8図(a) 2020年1月3日 千葉県東方沖の地震 Fig. 8(a) The earthquake east off Chiba Prefecture on January 3, 2020.

## 1月3日千葉県東方沖の地震(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いる。また、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。

(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

#### ●推定年平均すべり量等

グループ 回数	<b>C</b> ***	TT 45 M	震度			発生間隔	平均すべり量	
	平均M	最大	最小	平均	最短	最大	(cm/年) 一	
*A	6	5.77	4	3	5.68	0.02	10.26	12.49
		(***	参考)地 地	₂震①~ ₂震⑤~	②での 1 ⑥での 打	推定平均 推定平均	すべり量 すべり量	號 6.46cm/年 號 8.33cm/年

![](_page_16_Figure_6.jpeg)

### ●波形例

![](_page_16_Figure_8.jpeg)

![](_page_16_Figure_10.jpeg)

![](_page_17_Figure_1.jpeg)

震央分布図

(1997年10月1日~2020年1月31日、

深さ0~150km、M≧3.0)

50km

2020年1月の地震を赤く表示

2020年1月21日13時25分に茨城県沖の深 さ 53km で M4.2 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。

震の震源付近(領域b)は、M5.0以上の地震が 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

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

![](_page_17_Figure_5.jpeg)

第9図(a) 2020年1月21日 茨城県沖の地震 Fig. 9(a) The earthquake off Ibaraki Prefecture on January 21, 2020.

### 1月21日 茨城県沖の地震(相似地震)

![](_page_18_Figure_1.jpeg)

2020年1月21日の茨城県沖の地震(M4.2、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(上図の▼:今回の地震を含め、M4.2~4.3の3地震)\*。 なお、近傍の別グループ(上図の●:M4.2の2地震)とも相関が高く、これらは同一グループの可能性もある。 \* 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。また、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。

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.

●推定年平均すべり量等	ビー ゴ	-	THE	震度		発生間隔			平均すべり量
	910-9	回数	千均M	最大	最小	平均	最短	最大	(cm/年)一
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。得られた積算イベリ 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。		3524352323	3.97 4.42 3.80 5.30 5.03 4.72 3.90 3.27 4.20 5.17 4.35	333A4432343	23244322343	8.65 5.04 3.98 8.74 6.41 3.99 4.03 1.56 6.63 4.80 3.02	4.86 4.68 3.98 4.36 2.72 4.03 1.45 6.63 2.65 3.02	12.44 5.35 3.98 8.98 8.47 5.71 4.03 1.66 6.63 6.95 3.02	2.97 6.15 5.25 5.97 6.59 9.23 5.84 10.58 4.23 9.61 9.85
今回の地震一		42323	4.80 4.05 4.23 4.10 4.33	043434	943433	2.28 4.60 3.13 4.23 2.87	2.09 4.60 3.01 4.23 2.83	2.65 4.60 3.25 4.23 2.91	17.55 5.75 8.97 6.26 10.37

(参考)グループNとグループIが同じ相似地震グループと仮定した場合、その平均すべり量は6.72cm/年

#### ●波形例

![](_page_18_Figure_7.jpeg)

第9図(b) つづき Fig. 9(b) Continued.

1000

500

2020

![](_page_19_Figure_1.jpeg)

![](_page_19_Figure_2.jpeg)

第10図 2020年2月1日 千葉県東方沖の地震 Fig. 10 The earthquake east off Chiba Prefecture on February 1, 2020.

![](_page_20_Figure_1.jpeg)

第11図 2020年2月1日 茨城県南部の地震 Fig. 11 The earthquake in the southern part of Ibaraki Prefecture on February 1, 2020.

800

600

400

200

2020

## 2月20日 千葉県北東部の地震

![](_page_21_Figure_2.jpeg)

第12図(a) 2020年2月20日 千葉県北東部の地震 Fig. 12(a) The earthquake in the north-eastern part of Chiba Prefecture on February 20, 2020.

### 2月20日 千葉県北東部の地震(相似地震)

![](_page_22_Figure_1.jpeg)

2020年2月20日の千葉県北東部の地震(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、新たな相似地震グループ(グループB)の地震として検出された(上図の●:もう一つは、2008年10月14日のM4.3の地震、最大震度4)\*。

※ 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。また、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。

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.

#### ●推定年平均すべり量等

	க்பு	グループ 回数	回数 平均M	震度		Ŕ	発生間隔	平均すべり量	
	910-9			最大	最小	平均	最短	最大	(cm/年)
	★A	2	4.40	4	4	10.86	10.86	10.86	2.74
今回の地震	→● B	2	4.30	4	4	11.35	11.35	11.35	2.62
	<b>♦</b> C	2	4.00	3	3	5.24	5.24	5.24	4.24
	🔶 D	2	3.75	3	3	10.07	10.07	10.07	1.85
	▼ E	2	3.50	3	3	5.73	5.73	5.73	3.06

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プ毎の年平均す べり量を来めた。

#### ●波形例

![](_page_22_Figure_9.jpeg)

第 12 図(b) つづき Fig. 12(b) Continued.

100

![](_page_23_Figure_1.jpeg)

第13図(a) 2020年3月13日 石川県能登地方の地震 Fig. 13(a) The earthquake in Noto region of Ishikawa Prefecture on March 13, 2020.

震央分布図(2020年3月13日~16日、M≧0.5、20km以浅)

![](_page_24_Figure_2.jpeg)

第13図(b) つづき Fig. 13(b) Continued.

![](_page_25_Figure_1.jpeg)

平成19年(2007年)能登半島地震付近の地震活動

第13図(c) つづき Fig. 13(c) Continued.

![](_page_26_Figure_0.jpeg)

![](_page_27_Figure_1.jpeg)

平成19年(2007年)能登半島地震以降の発震機構解

第13図 (e) つづき Fig. 13(e) Continued.

![](_page_28_Figure_1.jpeg)

3月13日石川県能登地方の地震(地震活動パラメータ等)

第13図(f) つづき Fig. 13(f) Continued.

# 能登半島付近の主な被害地震

![](_page_29_Figure_2.jpeg)

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。

上図矩形内の主な地震の石川県における	う被害
--------------------	-----

年月日	М	主な被害
1729.8.1	6.6~7.0	珠洲郡、鳳至郡で死者5人、家屋全壊・同損壊791棟、輪島村で家
		屋全壊 28 棟。能登半島先端で被害が大きい。
1799. 6. 29	6.0	金沢城下で家屋全壊 26 棟、能美・石川・河北郡で家屋全壊 964 棟、
		死者は全体で 21 人。
1892.12.9	6.4	羽咋郡高浜町・火打谷村で家屋破損あり。堀松村末吉で、死者1人、
		負傷者5人、家屋全壊2棟。(12月11日にも同程度の地震あり。)
1933. 9. 21	6.0	死者3人、負傷者55人、住家全壊2棟。
1993. 2. 7	6.6	負傷者 30人(重傷1人、軽傷28人)、住家全壊1棟。
2007. 3. 25	6.9	死者1人、負傷者338人、住家全壊686棟。

被害の記述等は、1729年~1933年の地震は地震本部 HPの「石川県の地震活動の特徴」

(https://www.jishin.go.jp/regional\_seismicity/rs\_chubu/p17\_ishikawa/)、1993 年の 地震は「日本被害地震総覧」、2007 年の地震は総務省消防庁による。

第 13 図(g) つづき Fig. 13(g) Continued.

![](_page_30_Figure_0.jpeg)

平成19年(2007年)能登半島地震による、3月13日石川県能登地方の地震(M5.5)に対するΔCFF

第13図(h) つづき Fig. 13(h) Continued.

![](_page_31_Figure_0.jpeg)

平成19年(2007年)能登半島地震による、3月13日石川県能登地方の地震(M5.5)に対するΔCFF

ソース断層パラメータは地理院推定値(予知連会報第78巻)から 左上端:37.19°,136.55°深さ1.2km 断層長さ21.2km,断層幅13.9km 走向55°,傾斜角63°,すべり角137°,すべり量1.65m

### 図内の〇は2020年3月13日~22日の地震(M≧1.0、深さ≦30km)

第13図(i) つづき Fig. 13(i) Continued.

![](_page_32_Figure_0.jpeg)

Fig. 13(j) Continued.

![](_page_33_Figure_0.jpeg)

Fig. 13(k) Continued.

N=572

800

600

400

200

300

200

100

2020

N=371 400

2019 2020

1980

1990 2000 2010 2020

N=138 150

100

2015

![](_page_34_Figure_1.jpeg)

#### 4月12日 茨城県南部の地震

第14図(a) 2020年4月12日 茨城県南部の地震 Fig. 14(a) The earthquake in the southern part of Ibaraki Prefecture on April 12, 2020.

### 4月12日 茨城県南部の地震(相似地震)

![](_page_35_Figure_1.jpeg)

2020年4月12日の茨城県南部の地震(M5.0、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、 既往相似地震グループの最新の地震として検出された(上図の●:今回を含めM5.0~5.1の3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6.95以上の場合、相似地震として検出している。また、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。

1990

2000

2010

2020

年

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.

#### ●推定年平均すべり量等

		回数	平均M	震度		発生	主間隔(	平均すべり量	
	970-9			最大	最小	平均	最短	最大	(cm/年)
	★A	5	4.76	4	3	6.38	3.24	9.13	5.88
今回の地震	→ ● B	3	5.03	Α	4	8.91	8.80	9.03	5.03
	<b>•</b> C	2	4.65	4	3	6.47	6.47	6.47	5.17
	🔶 D	3	4.27	4	3	4.70	4.17	5.23	6.12
	👅 E	2	4.20	3	3	11.96	11.96	11.96	2.49
	🔶 F	5	3.94	3	3	2.06	0.00	4.74	10.47
	G G	2	4.60	4	4	10.17	10.17	10.17	3.49
	ΑH	3	4.83	Α	4	8.21	5.46	10.95	4.81
	• 1	2	4.00	3	2	25.02	25.02	25.02	1.00

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プ毎の年平均すべり量を求めた。

### ●波形例

![](_page_35_Figure_8.jpeg)

地震予知連絡会会報第 104 巻 2020 年 9 月発行

第 14 図(b) つづき Fig. 14(b) Continued.

## 4月13日 長野県北部の地震

![](_page_36_Figure_2.jpeg)

2020 年4月13 日 19 時16 分に長野県北部の深さ 5 km で M4.2 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、東西方向 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、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(総務省消防庁によ る)。この M6.7 の地震は、神城断層(糸魚川-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)」による)。

1919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、M5.0を超える地震が時々発生している。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)。

![](_page_36_Figure_6.jpeg)

第15図 2020年4月13日 長野県北部の地震 Fig. 15 The earthquake in the northern part of Nagano Prefecture on April 13, 2020.

![](_page_37_Figure_1.jpeg)

第16図 2020年4月18日 小笠原諸島西方沖の地震 Fig. 16 The earthquake west off Ogasawara Islands on April 18, 2020.

## 4月23日 長野県中部の地震

![](_page_38_Figure_2.jpeg)

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。

2020年4月23日13時44分に長野県中部の深さ3 kmでM5.5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。また、この地震 の発生後、同日13時57分にM5.0の地震(最大震度 3)、26日02時22分にM5.0の地震(最大震度3) が発生した。これらの地震の震源付近(領域 a)では、 前日からM3.0を超える地震が発生しており、4月22 日から 30日までに震度1以上を観測する地震が67 回発生している。

1997年10月以降の活動をみると、領域 a では、1998 年8月12日に M5.0の地震(最大震度5弱)が発生し、 その4日後の8月16日に M5.6の地震(最大震度4) が発生するなど、活発な地震活動が続いた。

1919 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、M5.0 を超える地震が時々発生している。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、1984 年9月14日に発生した「昭和59年(1984年)長野県西部地震では、死者29人、負傷者10人などの被害が生じた(被害は「日本被害地震総覧」による)。

領域a内のM-T図及び回数積算図

1409

![](_page_38_Figure_7.jpeg)

м

第17図(a) 2020 年 4 月 23 日 長野県中部の地震 Fig. 17(a) The earthquake in the central part of Nagano Prefecture on April 23, 2020.

![](_page_39_Figure_1.jpeg)

4月23日 長野県中部の地震(5月13日までの活動)

領域 b の範囲は領域 a と同じであるが、震源の下限が異なるため便宜上「領域 b」とした

〈資料の利用上の留意点〉

・2020 年 4 月 18 日以降の震源では、地震の規模の小さな地震について、暫定的に震源精査の基準を変更しているため、それ以前と比較して 微小な地震での震源決定数の変化(増減)が認められる

第17図(b) つづき Fig. 17(b) Continued.

### 長野県中部の地震回数表

5月14日15時現在

	震度1	震度2	震度3	震度4	合計
4月22日	2	1	1	0	4
4月23日	10	3	2	1	16
4月24日	6	4	0	0	10
4月25日	8	0	0	0	8
4月26日	11	3	1	0	15
4月27日	4	1	1	0	6
4月28日	3	0	0	0	3
4月29日	1	0	0	0	1
4月30日	3	1	0	0	4
5月1日	1	0	0	0	1
5月2日	0	0	0	0	0
5月3日	3	0	0	0	3
5月4日	0	0	0	0	0
5月5日	0	1	0	0	1
5月6日	1	0	0	0	1
5月7日	0	0	0	0	0
5月8日	2	0	0	0	2
5月9日	0	0	0	0	0
5月10日	0	0	0	0	0
5月11日	0	0	0	0	0
5月12日	0	0	0	0	0
5月13日	8	4	2	0	14
5月14日	4	1	0	0	5
合計	67	19	7	1	94

※震央地名が「岐阜県飛騨地方」の地震も一連の活動として回数に 含めています。

(5月1日05時06分の岐阜県飛騨地方の地震は除く)

第 17 図(c) つづき Fig. 17(c) Continued.

## 4月23日 長野県中部の地震(今回の活動経過)

震源の色について、2020年4月1日~4月21日を灰色、4月22日~4月23日13時43分(M5.5の地震発生前まで)を青、 4月23日13時44分(M5.5の地震発生)~4月24日18時59分を赤、4月24日19時00分以降を緑で表示

![](_page_41_Figure_3.jpeg)

2020年4月18日から、暫定的に震源精査の基準を変更( ※)しているため、それ以前と比較して精査基準未満の 震源分布等にこの影響がみられる可能性がある。

※ 4月18日~4月23日13時43分(M5.5の地震発生前まで)は 精査検測基準を従来のM1.7以上からM2.7以上に変更。4月23 日13時44分(M5.5の地震発生)以降は精査検測基準を震度1 以上を観測した地震に再変更。

第 17 図(d) つづき Fig. 17(d) Continued. 2

0

0

May

22 23 24 25 26 27 28 29 30 1 2 3 4 5

Apr

![](_page_42_Figure_1.jpeg)

第 17 図(e) つづき Fig. 17(e) Continued.

![](_page_43_Figure_0.jpeg)

第 17 図(f) つづき Fig. 17(f) Continued.

![](_page_44_Figure_1.jpeg)

第 17 図(h) つづき Fig. 17(h) Continued.

![](_page_45_Figure_1.jpeg)

第 17 図(i) つづき Fig. 17(i) Continued.

![](_page_45_Figure_3.jpeg)

![](_page_45_Figure_4.jpeg)

第 17 図(j) つづき Fig. 17(j) Continued.

![](_page_46_Figure_1.jpeg)

P波初動解はルーチン解析による(参考解は除外)

![](_page_46_Figure_3.jpeg)

![](_page_46_Figure_4.jpeg)

![](_page_46_Figure_5.jpeg)

第 17 図(l) つづき Fig. 17(l) Continued.

![](_page_47_Figure_1.jpeg)

第 17 図 (m) つづき Fig. 17(m) Continued.

![](_page_47_Figure_3.jpeg)

第 17 図 (n) つづき Fig. 17(n) Continued.

# 4月23日長野県中部の地震(付近の発震機構解)

Frohlich, C. (2001)に基づいて断層型別を分類し、横ずれ断層型を緑、逆断層型を青、正断層型を赤で表示 P波初動解分布(2020年4月1日~5月5日、深さ0~30km、M≧3.0)

![](_page_48_Figure_3.jpeg)

第 17 図 (o) つづき Fig. 17(o) Continued.

![](_page_49_Figure_1.jpeg)

4月23日長野県中部の地震(観測点限定再計算)

第17図(p) つづき Fig. 17(p) Continued.

![](_page_50_Figure_1.jpeg)

第 17 図(q) つづき Fig. 17(q) Continued.

![](_page_50_Figure_3.jpeg)

第 17 図 (r) つづき Fig. 17(r) Continued.

![](_page_51_Figure_1.jpeg)

Fig. 17(s) Continued.

![](_page_51_Figure_3.jpeg)

第 17 図(t) つづき Fig. 17(t) Continued.

![](_page_52_Figure_1.jpeg)

Fig. 17(u) Continued.

![](_page_53_Figure_1.jpeg)

4月23日長野県中部の地震(ETAS解析、b値)

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。黒三角は、活火山を示す。

第17図(v) つづき Fig. 17(v) Continued.

![](_page_54_Figure_1.jpeg)

領域毎のETAS解析(上)及びM別度数分布・b値(下)

![](_page_54_Figure_3.jpeg)

第 17 図(w) つづき Fig. 17(w) Continued.

1000

500

## 4月26日 茨城県南部の地震

![](_page_55_Figure_2.jpeg)

第 18 図(a) 2020 年 4 月 26 日 茨城県南部の地震 Fig. 18(a) The earthquake in the southern part of Ibaraki Prefecture on April 26, 2020.

### 4月26日 茨城県南部の地震(相似地震)

![](_page_56_Figure_1.jpeg)

2020年4月26日の茨城県南部の地震(M4.8、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、 既往相似地震グループの最新の地震として検出された(上図の ★:今回を含めM4.7~4.8の6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。また、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。 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.

●推定年平均すべり量等

		同粉	平均M	震度		発生	も間隔(:	平均すべり量	
		凹奴		最大	最小	平均	最短	最大	(cm/年) —
今回の地震	> ★ A	6	4.77	4	3	6.19	3.24	9.13	6.33
	B	2	4.65	4	3	6.47	6.47	6.47	5.17
	<b>C</b>	3	4.27	4	3	4.70	4.17	5.23	6.12
	\varTheta D	5	3.94	3	3	2.06	0.00	4.74	10.47
	👅 E	2	4.60	4	4	10.17	10.17	10.17	3.49
	會 F	3	4.83	А	4	8.21	5.46	10.95	4.81

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プ毎の年平均すべり量を求めた。

### ●波形例

![](_page_56_Figure_8.jpeg)

第18図(b) つづき Fig. 18(b) Continued.

ö