

4-1 関東・中部地方とその周辺の地震活動（2022 年 11 月～2023 年 4 月） Seismic Activity in and around the Kanto and Chubu Districts (November 2022 – April 2023)

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 109 回、M5.0 以上の地震は 8 回発生した。このうち最大は、2022 年 11 月 14 日に三重県南東沖で発生した M6.4 の地震であった。

2022 年 11 月～2023 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) 石川県能登地方の地震活動（今期間の最大 M4.5，最大震度 4，第 2 図 (a)～(d)）

石川県能登地方では、2018 年頃から地震回数が増加傾向にあり、2020 年 12 月から地震活動が活発になり、2021 年 7 月頃からさらに活発になっている。2023 年 4 月中も活発な状態が継続している。2020 年 12 月から 2023 年 4 月までに震度 1 以上を観測した地震は 312 回（震度 6 弱：1 回，震度 5 強：1 回，震度 5 弱：1 回，震度 4：8 回，震度 3：35 回，震度 2：65 回，震度 1：201 回）発生した。活動の全期間（2023 年 4 月末まで）を通じて最大規模の地震は、2022 年 6 月 19 日 15 時 08 分に深さ 13km で発生した M5.4 の地震（最大震度 6 弱）である。観測点補正値の適用及び Double-Difference 法¹⁾による震源分布をみると、各クラスタ内の震源深さが時間経過とともに浅くなっており、特に領域 b は最近では主に浅いところで活動がみられる。非定常 ETAS 解析による背景地震活動度 $\mu(t)$ は、2021 年の初めから高くなりはじめ、最近も高い状態が続いている。

(2) 茨城県南部の地震（M4.9，最大震度 5 強，第 4 図 (a)～(e)）

2022 年 11 月 9 日 17 時 40 分に茨城県南部の深さ 51km で M4.9 の地震（最大震度 5 強）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。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。

「城里町小勝」では周辺の観測点よりも大きな震度を観測した。過去データをみると常に大きな震度が観測されるわけではない。今回を含めて過去の茨城県南部の地震では、震央の直上よりも北側で震度が大きい傾向がみられ、特に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その傾向が強い。今回の地震では、「城里町小勝」では水平成分で 8Hz 付近の高周波が卓越し、その振幅が上下成分よりも数十倍大きく、また、周辺の観測点でも同様に高周波（3Hz～10Hz）で上下成分よりも水平成分が顕著に大きい特徴がみられるが、震央の南側の観測点ではそのような特徴はみられない。

(3) 三重県南東沖の地震（M6.4，最大震度 4，第 5 図 (a)～(c)）

2022 年 11 月 14 日 17 時 08 分に三重県南東沖の深さ 362km で M6.4 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、太平洋プレートの沈み込む方向に圧力軸を持つ型である。この地震では、震央から離れた東北地方及び関東地方で強い揺れを

観測しており、この現象は「異常震域」と呼ばれている。

(4) 千葉県北東部の地震 (M4.1, 最大震度 4, 第 6 図 (a), (b))

2022 年 12 月 19 日 00 時 02 分に千葉県北東部の深さ 27km で M4.1 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。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。

(5) 父島近海の地震活動 (最大 M5.7, 最大震度 4, 第 11 図 (a), (b))

父島近海では、2023 年 3 月 31 日から地震活動が活発になり、4 月 30 日までに震度 1 以上を観測した地震が 20 回 (震度 4 : 1 回, 震度 3 : 2 回, 震度 2 : 2 回, 震度 1 : 15 回) 発生した。このうち最大規模の地震は 3 月 31 日 14 時 52 分に深さ 68km (CMT 解による) で発生した M5.7 の地震 (最大震度 2) である。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) は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ型である。

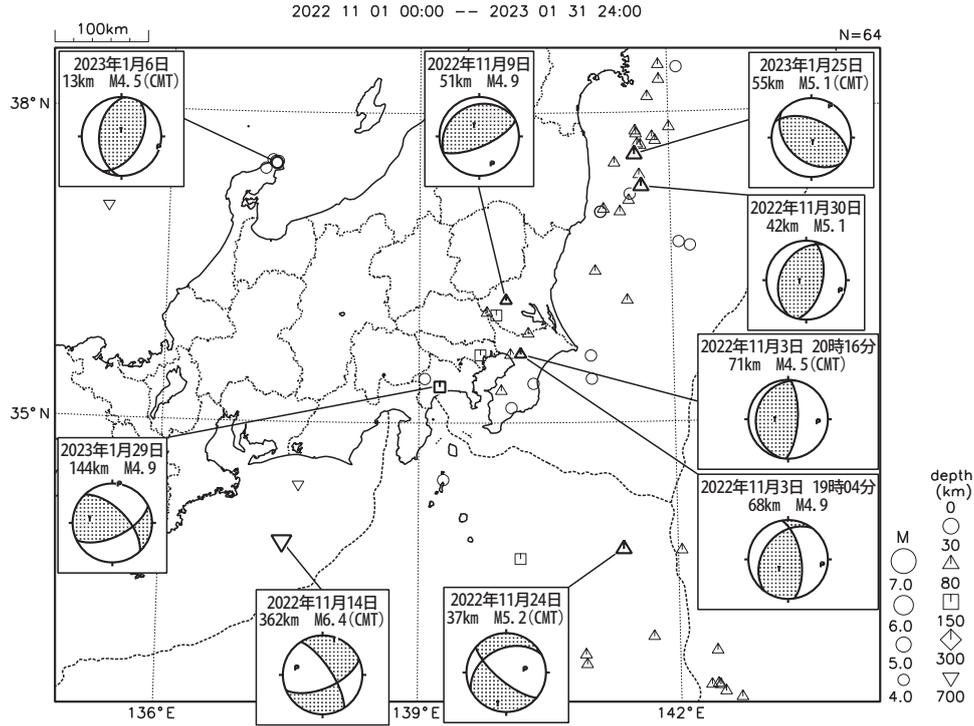
(6) その他の地震活動

発生年月日	震央地名	規模 (M)	深さ (km)	最大震度	
2022 年					
11 月 3 日	千葉県北西部	4.9	68	3	(第 3 図)
2023 年					
1 月 16 日	小笠原諸島西方沖	5.9	422	3	(第 7 図)
1 月 29 日	神奈川県西部	4.9	144	3	(第 8 図)
3 月 2 日	八丈島近海	5.0		3	(第 9 図)
3 月 24 日	茨城県北部	4.7	83	4	(第 10 図)

参考文献

- 1) Waldhauser, F. and W. L. Ellsworth. (2000), *Bull. Seismo. Soc. AM.*, **90**, 1353-1367.
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 (2022年11月~2023年1月、 $M \geq 4.0$)

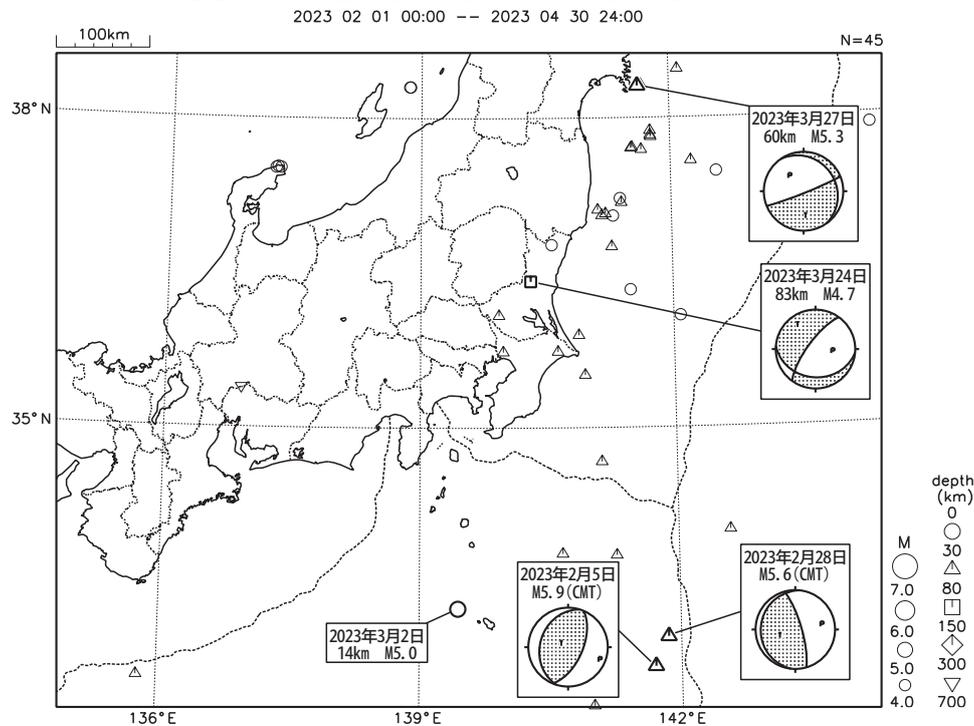


図中の吹き出しは、陸域M.5以上・海域M5.0以上

第 1 図 (a) 関東・中部地方とその周辺の地震活動 (2022 年 11 月 ~ 2023 年 1 月, $M \geq 4.0$, 深さ ≤ 700 km)

Fig.1(a) Seismic activity in and around the Kanto and Chubu districts (November 2022 – January 2023, $M \geq 4.0$, depth ≤ 700 km).

関東・中部地方とその周辺の地震活動 (2023年2月~4月、 $M \geq 4.0$)



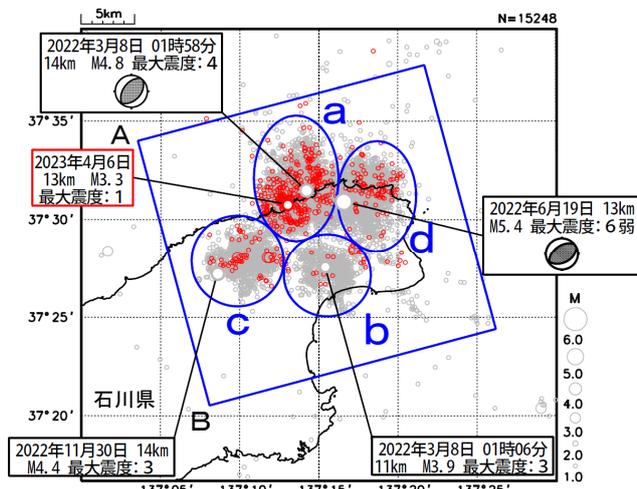
図中の吹き出しは、陸域M.5以上・海域M5.0以上

第 1 図 (b) つづき (2023 年 2 月 ~ 4 月, $M \geq 4.0$, 深さ ≤ 700 km)

Fig.1(b) Continued (February – April 2023, $M \geq 4.0$, depth ≤ 700 km).

石川県能登地方の地震活動

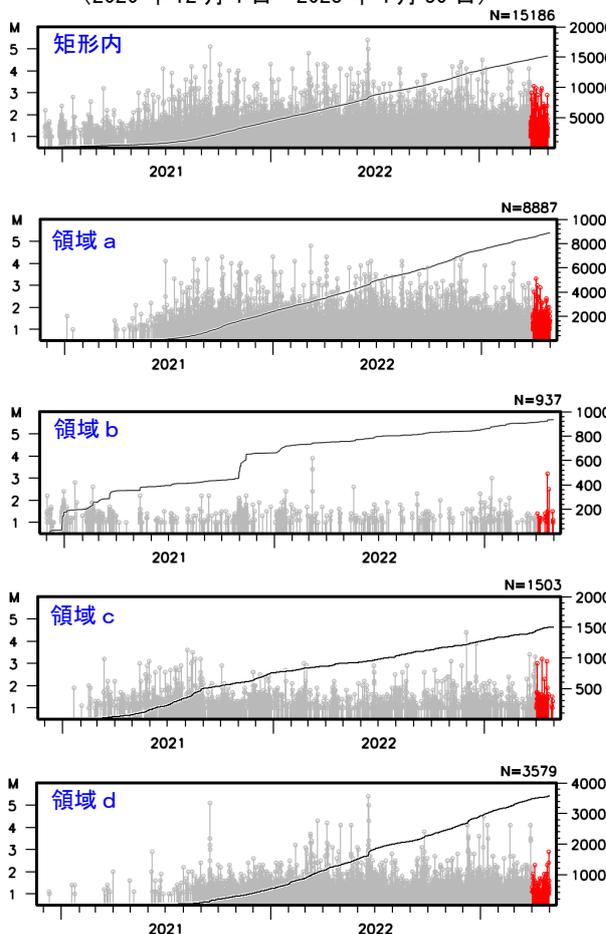
震央分布図
 (2020 年 12 月 1 日～2023 年 4 月 30 日、
 深さ 0～25km、 $M \geq 1.0$)
 2023 年 4 月の地震を赤色で表示
 ・ 黒色の吹き出し：領域 a～d の各領域内で最大規模の地震
 ・ 赤色の吹き出し：矩形内で 2023 年 4 月中の最大規模の地震
 図中の発震機構は GMT 解



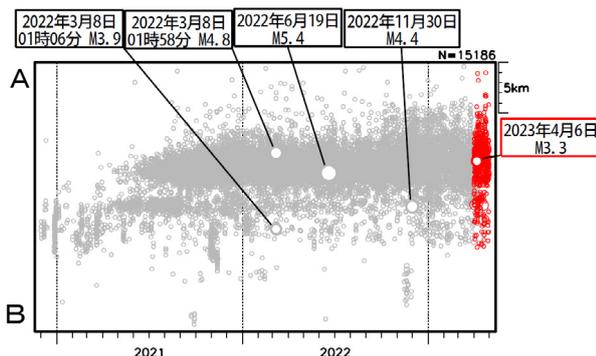
石川県能登地方 (矩形内) では、2018 年頃から地震回数が増加傾向にあり、2020 年 12 月から地震活動が活発になり、2021 年 7 月頃からさらに活発になっている。2023 年 4 月中も活発な状態が継続している。2023 年 4 月中の最大規模の地震は、6 日に発生した M3.3 の地震 (最大震度 1) である。なお、活動の全期間を通じて最大規模の地震は、2022 年 6 月 19 日に発生した M5.4 の地震 (最大震度 6 弱) である。

矩形領域内で震度 1 以上を観測した地震の回数は、期間別・震度別地震発生回数のグラフ及び表のとおり。

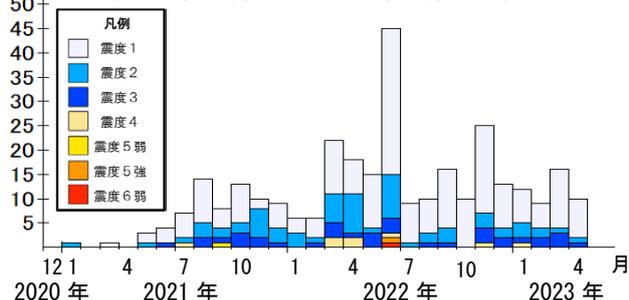
左図矩形内及び領域 a～d 内の M-T 図及び回数積算図 (2020 年 12 月 1 日～2023 年 4 月 30 日)



上図矩形内の時空間分布図 (A-B 投影)



矩形内の地震の月別震度別発生回数 (2020 年 12 月 1 日～2023 年 4 月 30 日)



期間別・震度別の地震発生回数表

期間	最大震度別回数							
	1	2	3	4	5 弱	5 強	6 弱	計
2020 年 12 月 1 日 ～2023 年 3 月 31 日	193	64	34	8	1	1	1	302
2023 年 4 月 1 日～30 日	8	1	1	0	0	0	0	10
計	201	65	35	8	1	1	1	312

第 2 図 (a) 石川県能登地方の地震活動

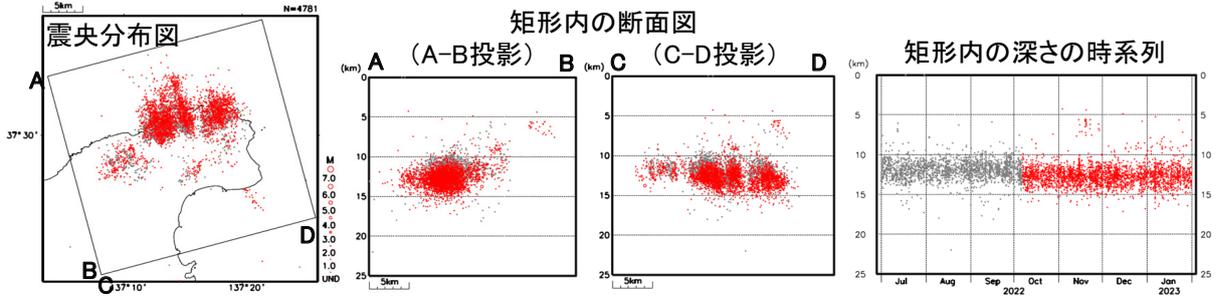
Fig.2(a) Seismic activity in Noto region of Ishikawa Prefecture.

石川県能登地方の地震活動(観測点補正)

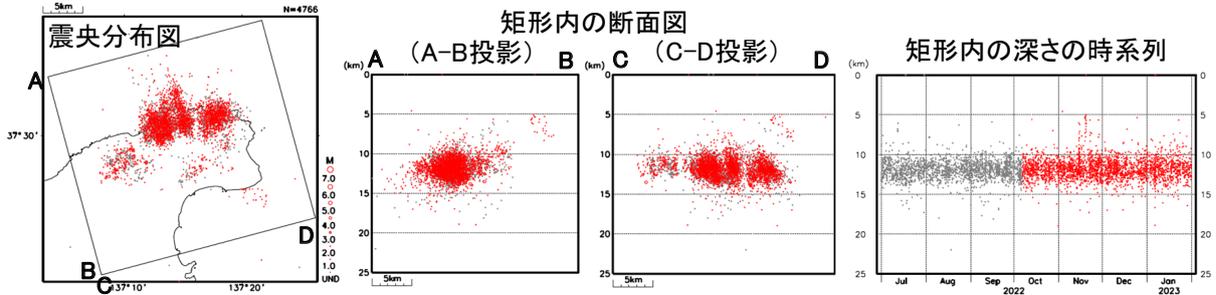
臨時観測点を除いた観測点限定(Δ90km程度以内)による再計算震源【②】を用いて求めた観測点補正値を、震源の再計算へ適用した。

- 計算に用いた震源:2018年1月1日~2023年1月31日、深さ0~25km、 $M \geq 1.0$
(震源計算にあたり観測点の標高は考慮していない)
- 下図の描画条件:2022年7月1日~2023年1月31日、深さ0~25km、 $M \geq 1.0$ 、10月7日以降(臨時観測点活用開始)は赤丸

臨時観測点を**含む**観測点限定による再計算震源【①】

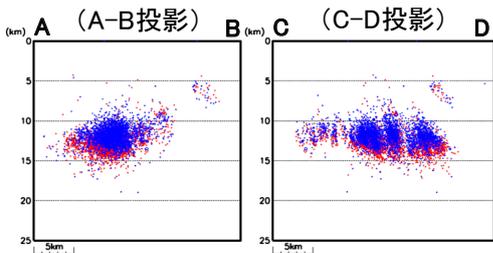


臨時観測点を**除く**観測点限定による再計算震源【②】



臨時観測点活用(2022年10月7日)以降における矩形内の断面図

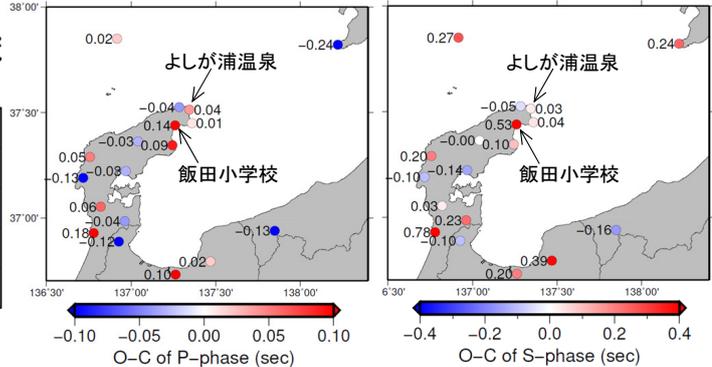
【①】(赤丸)と【②】(青丸)の比較



【②】を用いて求めた観測点補正値

P相の走時残差の平均値

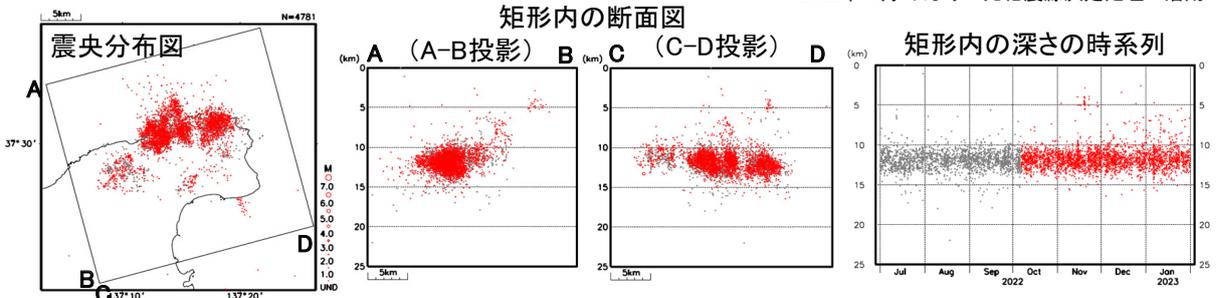
S相の走時残差の平均値



観測点補正値を用いて【①】を再計算した震源

「よしが浦温泉」、「飯田小学校」:

2022年10月7日より一元化震源決定処理へ活用

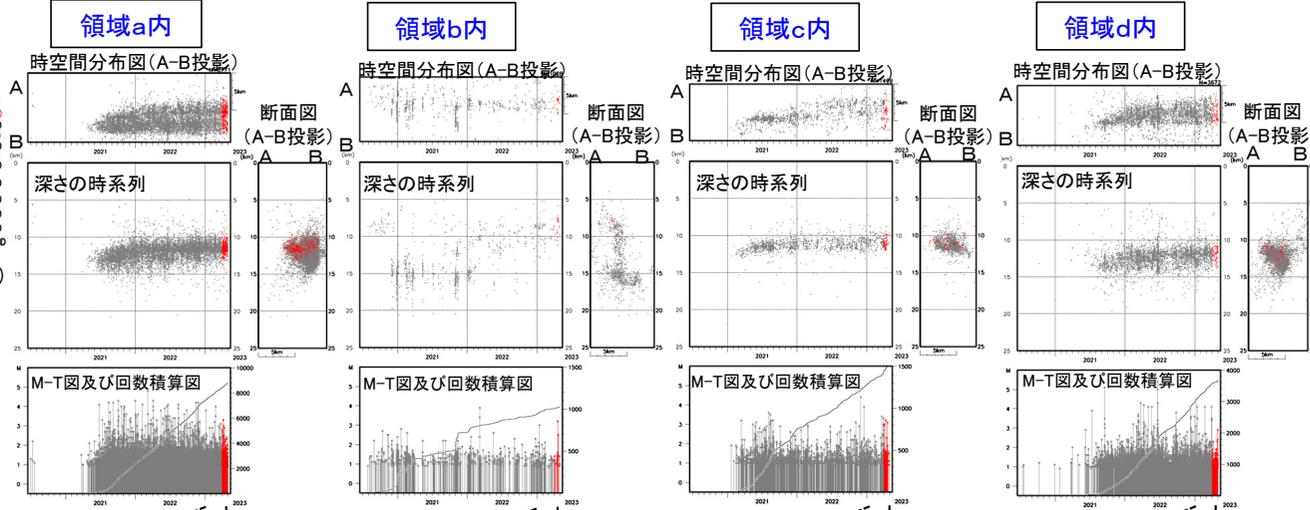
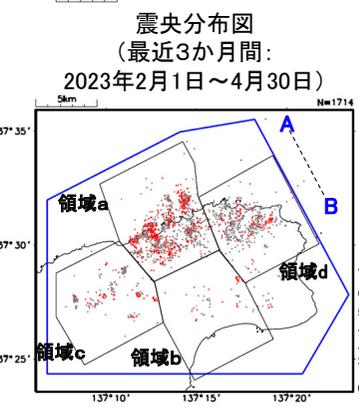
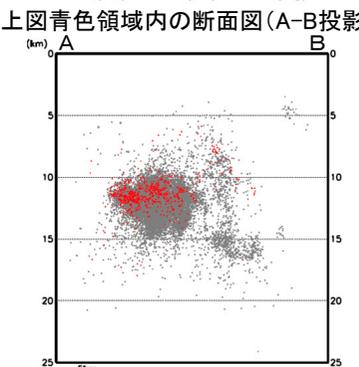
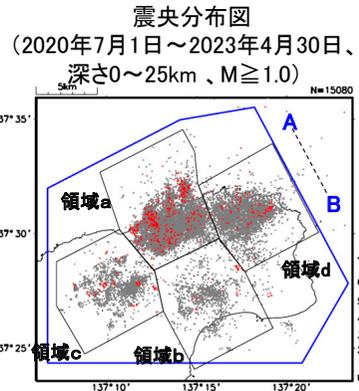


第 2 図 (b) つづき
Fig.2(b) Continued.

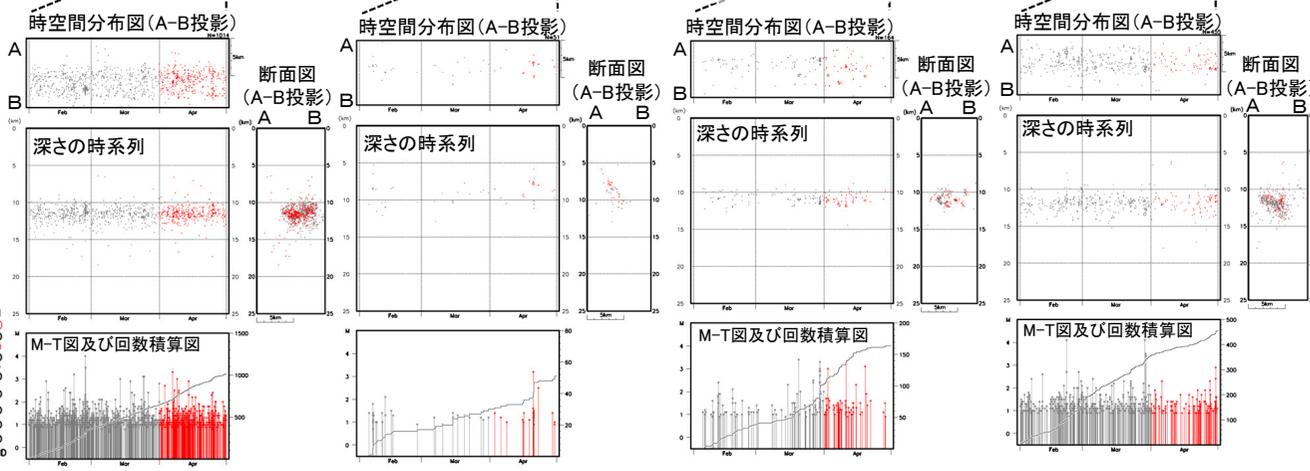
石川県能登地方の地震活動(カタログDD法による再計算震源)

観測点補正值^{※1}を適用した再計算震源に、カタログの検測値を用いたDD法による震源再計算を行った。
^{※1}臨時観測点を除いた観測点限定(Δ90km程度以内)による再計算震源を用いて求めた観測点補正値を、震源の再計算(臨時観測点を含む)に適用した。震源データ:2018年1月1日~2023年4月30日、深さ0~25km、M_≥1.0(震源計算にあたり観測点の標高は考慮していない)

2023年4月の地震を赤丸で表示



最近3か月間 (2023年2月1日~4月30日)



第2図(c) つづき Fig.2(c) Continued.

石川県能登地方の地震活動(非定常ETAS解析)

非定常ETASモデル(Kumazawa and Ogata, 2013)による背景地震活動度 $\mu(t)$, 余震誘発強度 $K_0(t)$ を推定した。

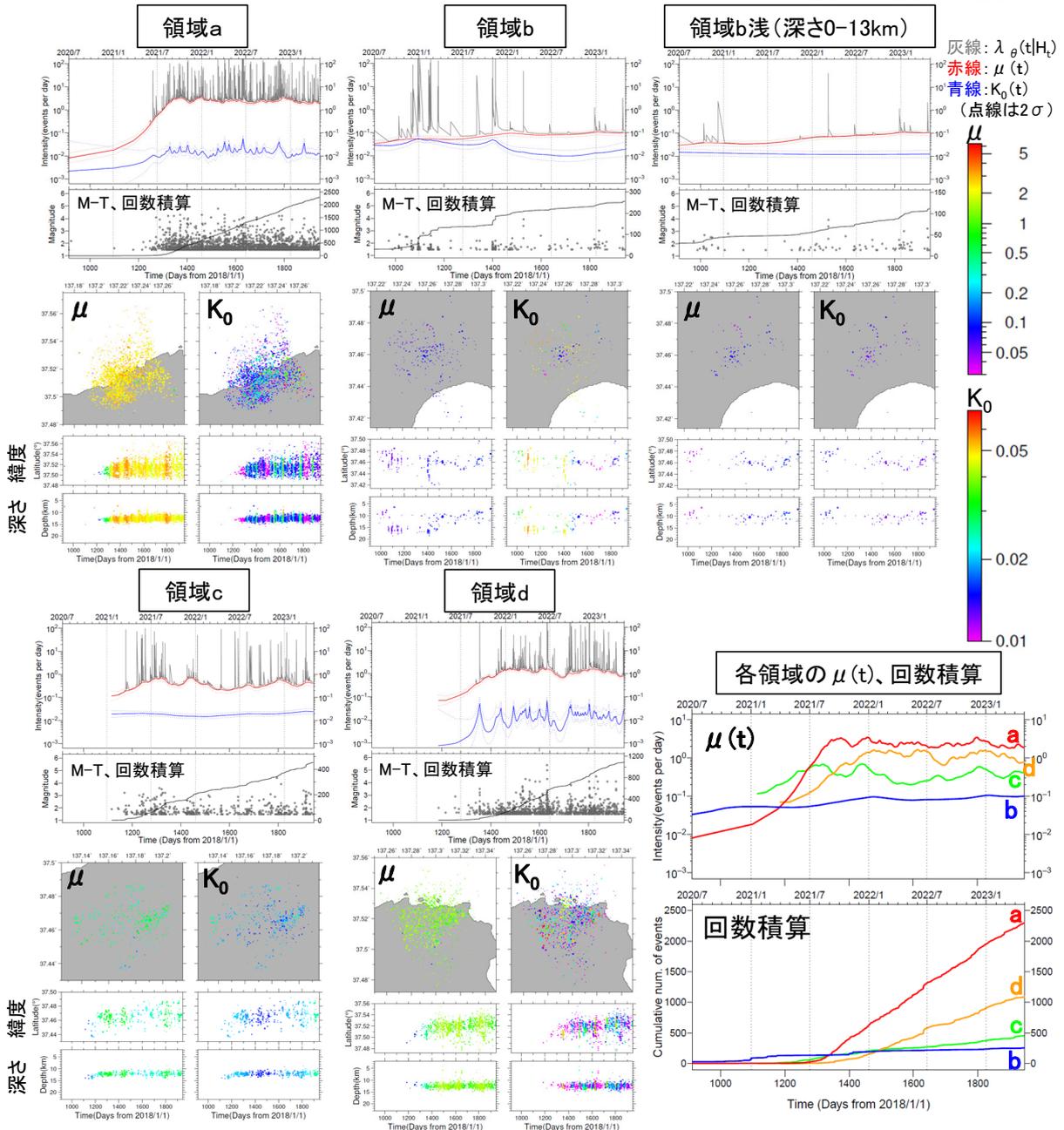
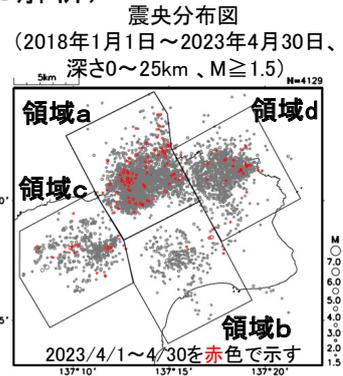
$$\lambda_{\theta}(t|H_t) = \mu(t) + \sum_{\{i:t_i < t\}} \frac{K_0(t_i)e^{\alpha(M_i - M_c)}}{(t - t_i + c)^p}$$

$\lambda_{\theta}(t|H_t)$: 強度関数、 $\mu(t)$: 背景地震活動度、 $K_0(t)$: 余震誘発強度

Kumazawa, T., Ogata, Y., 2013. Quantitative description of induced seismic activity before and after the 2011 Tohoku-Oki earthquake by nonstationary ETAS model. J. Geophys. Res.118, 6165–6182.

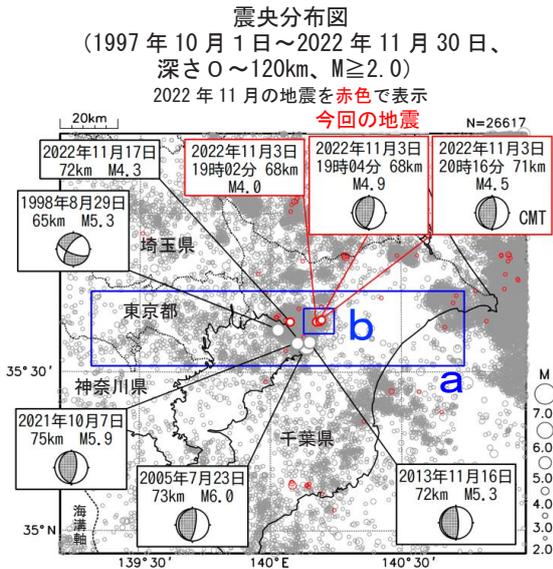
○震央分布図中の各領域a~dにおける、2018年1月1日~2023年4月30日、M1.5以上、深さ25km以内の震源データを使用した。領域bは浅部のみも使用した。 μ 、 K_0 の初期値及び α 、 c 、 p は、2021年4月末までの震央分布図全体の震源を用いて、定常ETAS解析により求めた。

○下の各グラフ・図は、2020年7月1日~2023年4月30日を表示。



第 2 図 (d) つづき
Fig.2(d) Continued.

11 月 3 日 千葉県北西部の地震

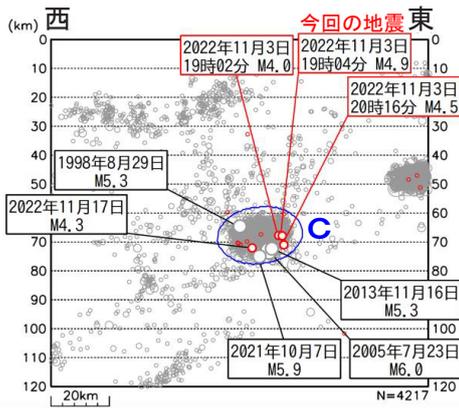


2022 年 11 月 3 日 19 時 04 分に千葉県北西部の深さ 68km で $M4.9$ の地震 (最大震度 3) が発生した。この地震は、発震機構が東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した。また、この地震の震源付近では、同日 19 時 02 分に深さ 68km で $M4.0$ の地震 (最大震度 2)、20 時 16 分に深さ 71km で $M4.5$ の地震 (最大震度 2) が発生した。

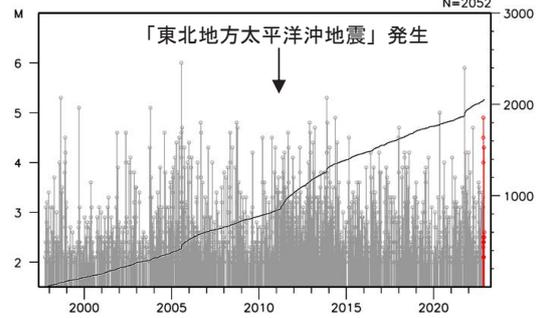
1977 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域 c) は、地震活動が活発な領域であり、2005 年 7 月 23 日に $M6.0$ の地震 (最大震度 5 強)、2021 年 10 月 7 日に $M5.9$ の地震 (最大震度 5 強) が発生するなど、 $M5.0$ 以上の地震が時々発生している。また、「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」(以下、「東北地方太平洋沖地震」) の発生以降、地震活動が一時的に活発になったが、徐々に落ち着いてきている。

1919 年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域 d) では、 $M6.0$ 以上の地震が時々発生している。1956 年 9 月 30 日に発生した $M6.3$ の地震では、負傷者 4 人などの被害を生じた (被害は「日本被害地震総覧」による)。

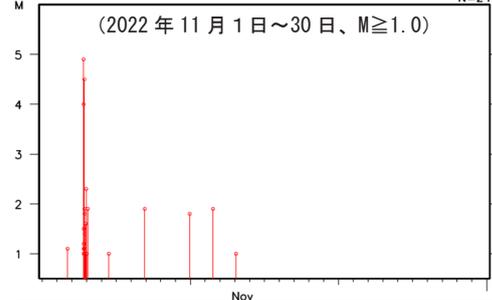
領域 a 内の断面図 (東西投影)



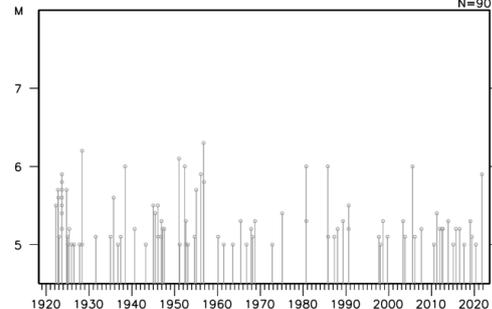
領域 c 内の M-T 図及び回数積算図



領域 b 内の M-T 図



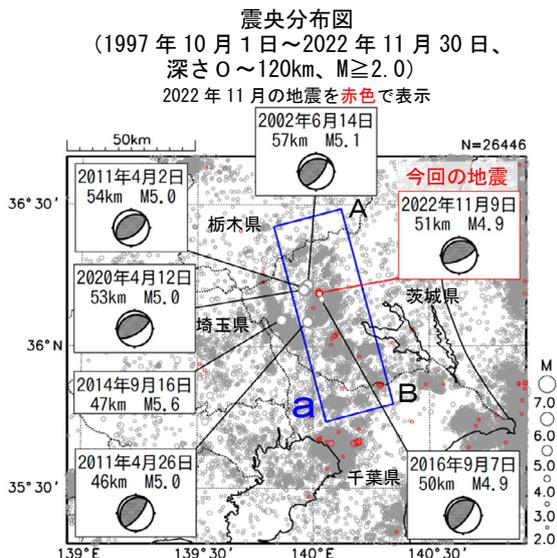
領域 d 内の M-T 図



第 3 図 2022 年 11 月 3 日 千葉県北西部の地震

Fig.3 The earthquake in the north-western part of Chiba Prefecture on November 3, 2022.

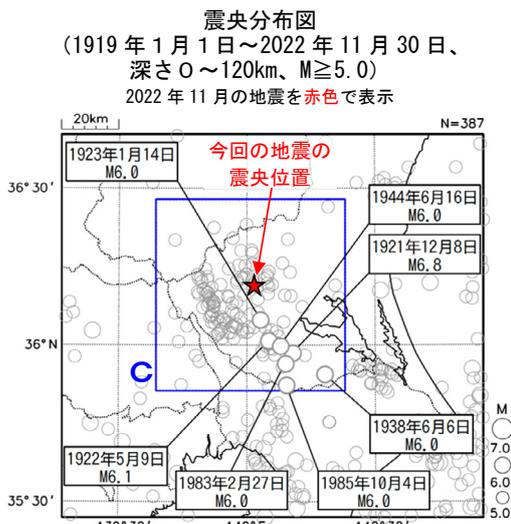
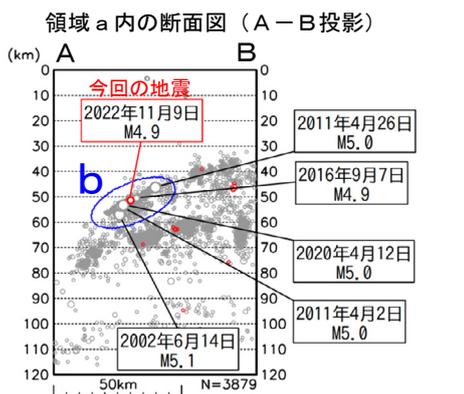
11 月 9 日 茨城県南部の地震



2022 年 11 月 9 日 17 時 40 分に茨城県南部の深さ 51km で M4.9 の地震（最大震度 5 強）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、この地震の震源付近では、11 月 11 日にも M3.7 の地震（最大震度 3）が発生した。今回の地震により、軽傷 1 人の被害が生じた（11 月 16 日 17 時 00 分現在、総務省消防庁による）。

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）は、地震活動が活発な領域であり、「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」）の発生以降、地震活動がより活発になっている。この領域では、M5.0 程度の地震が時々発生しており、最近では 2020 年 4 月 12 日に M5.0 の地震（最大震度 4）が発生している。

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 以上の地震が時々発生している。1923 年 1 月 14 日に発生した M6.0 の地震では、負傷者 1 人などの被害が生じた（被害は「日本被害地震総覧」による）。

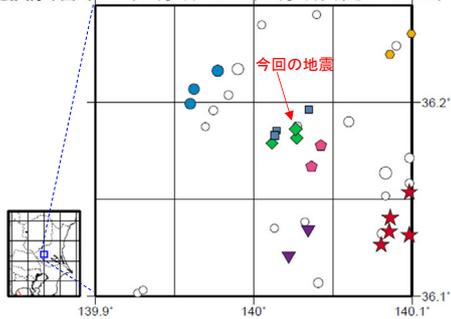


第 4 図 (a) 2022 年 11 月 9 日 茨城県南部の地震
Fig.4(a) The earthquake in the southern part of Ibaraki Prefecture on November 9, 2022.

11月9日 茨城県南部の地震（相似地震）

2022年11月9日の茨城県南部の地震(M4.9、最大震度5強)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(グループC: 今回の地震を含め3地震)^{※1}。

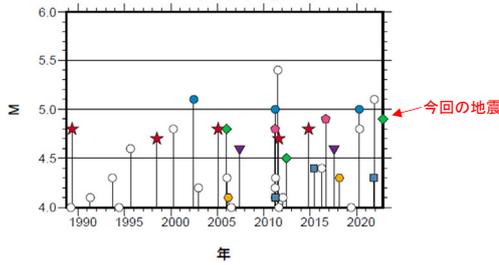
震央分布図 (1988年10月1日～2022年11月9日、深さ0～100km、M≥4.0)



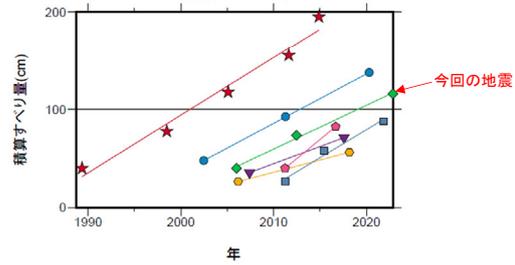
発生間隔と推定年平均すべり量^{※2}

グループ	回数	平均M	震度		発生間隔			平均すべり量 (cm/年)
			最大	最小	平均	最短	最大	
★ A	5	4.76	4	3	6.38	3.24	9.13	5.88
● B	3	5.03	A	4	8.91	8.80	9.03	5.03
◆ C	3	4.73	B	3	8.43	6.47	10.40	4.45
● D	2	4.20	3	3	11.96	11.96	11.96	2.49
▼ E	2	4.60	4	4	10.17	10.17	10.17	3.49
● F	2	4.85	A	4	5.46	5.46	5.46	7.75
■ G	3	4.27	4	3	5.29	4.17	6.42	5.69

M-T 図 (上図内)



積算すべり量図^{※2}

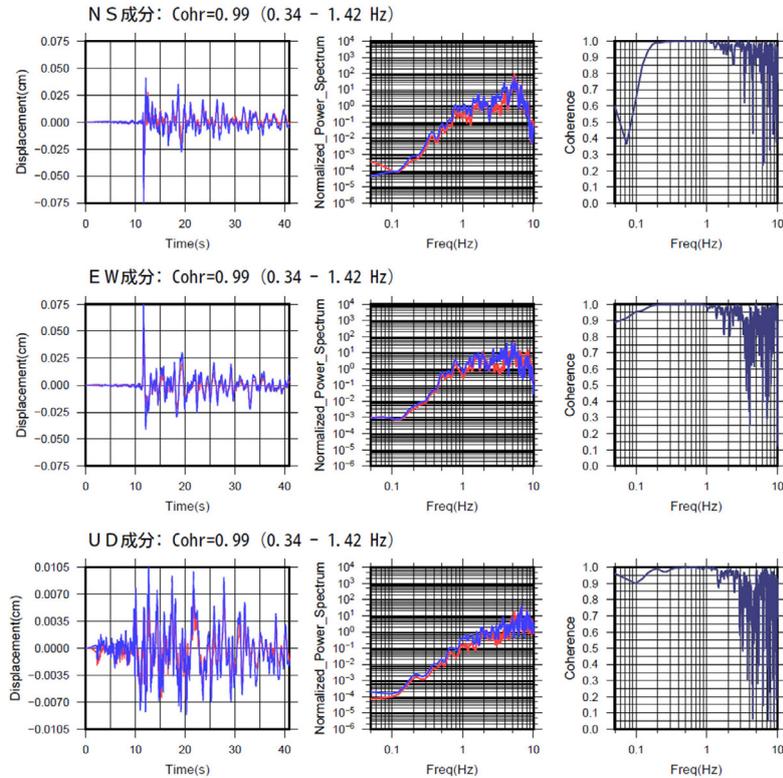
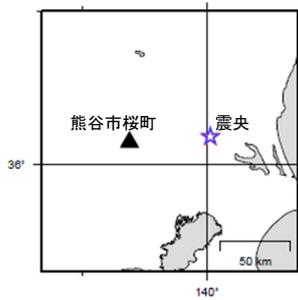


※1 各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合に相似地震として検出し、相似地震のグループ分けはコヒーレンスを用いて機械的に行っている[溜渕ほか, 2014]。
 ※2 すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式 [Hanks and Kanamori(1979)] 及び 地震モーメントとすべり量の関係式 [Nadeau and Johnson(1998)] を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグループ毎の年平均すべり量を求めた。

● 波形例

強震波形 相関解析

観測点名: 熊谷市桜町 (E2A)
 2005/12/28 18:46:06 M4.8
 2022/11/09 17:40:12 M4.9



※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たものの

第 4 図 (b) つづき
 Fig.4(b) Continued.

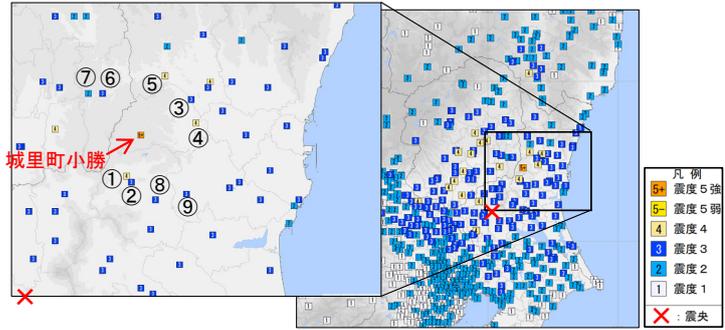
11月9日 茨城県南部の地震(「城里町小勝」の震度)

今回の地震では「城里町小勝」で周辺の観測点よりも大きな震度を観測した(下記(1))。地震発生の翌日に実施した現地調査では震度観測点の観測環境に異常は認められなかった。また、過去に観測された「城里町小勝」の震度は、その周辺で観測された震度に比べて特に大きい傾向ではなかった(下記(2))。

(1) 今回の地震の震度分布

2022年11月09日17時40分頃 茨城県南部の地震 (M4.9、深さ51km)

- ・城里町小勝(震央距離38km): 計測震度 5.1
- ① 笠間市石井: 計測震度 3.6 (+1.5)
- ② 笠間市笠間: 計測震度 3.4 (+1.7)
- ③ 城里町阿波山: 計測震度 3.4 (+1.7)
- ④ 城里町石塚: 計測震度 3.5 (+1.6)
- ⑤ 常陸大宮市野口: 計測震度 3.6 (+1.5)
- ⑥ 茂木町茂木: 計測震度 3.0 (+2.1)
- ⑦ 茂木町北高岡矢天場: 計測震度 2.4 (+2.7)
- ⑧ 笠間市中央: 計測震度 3.3 (+1.8)
- ⑨ 水戸市内原町: 計測震度 3.2 (+1.9)



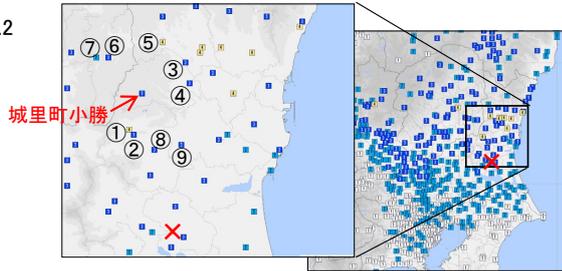
(2) 「城里町小勝」から15km以内の震度観測点との計測震度の差を調査

<使用したデータ>

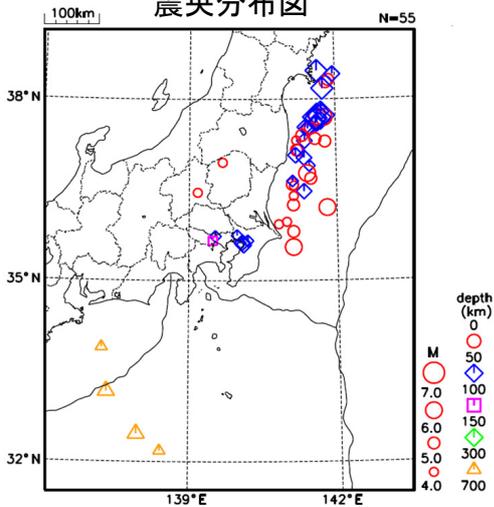
- ・2018年3月7日12時(「城里町小勝」移設以降)～2022年11月8日、M4.0以上、「城里町小勝」から震央距離75km以上の地震
- ・計測震度1.5以上の「城里町小勝」から15km以内の周辺9観測点の計測震度0.5以上

(例) 2020年6月1日 茨城県北部の地震 (M5.2、深さ97km)における周辺15km以内の計測震度

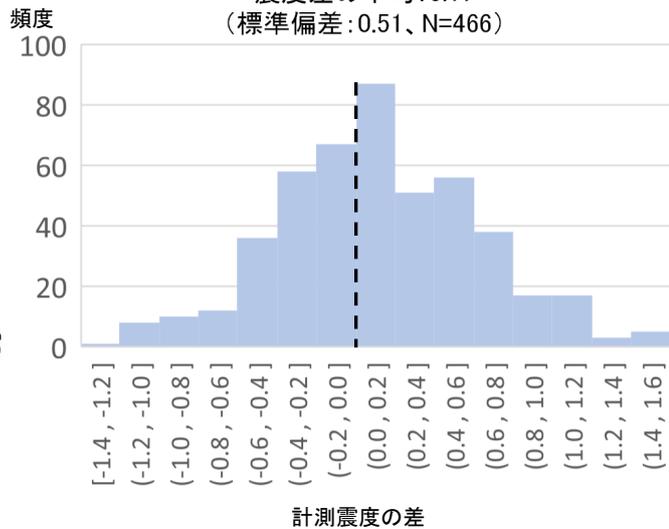
- ・城里町小勝(震央距離31km): 計測震度3.2
- ① 笠間市石井: 計測震度 3.5 (-0.3)
- ② 笠間市笠間: 計測震度 3.3 (-0.1)
- ③ 城里町阿波山: 計測震度 2.9 (+0.3)
- ④ 城里町石塚: 計測震度 3.2 (0)
- ⑤ 常陸大宮市野口: 計測震度 3.6 (-0.4)
- ⑥ 茂木町茂木: 計測震度 2.5 (+0.7)
- ⑦ 茂木町北高岡矢天場: 計測震度 1.9 (+1.3)
- ⑧ 笠間市中央: 計測震度 3.2 (0)
- ⑨ 水戸市内原町: 計測震度 2.9 (+0.3)



調査に用いた地震の震央分布図



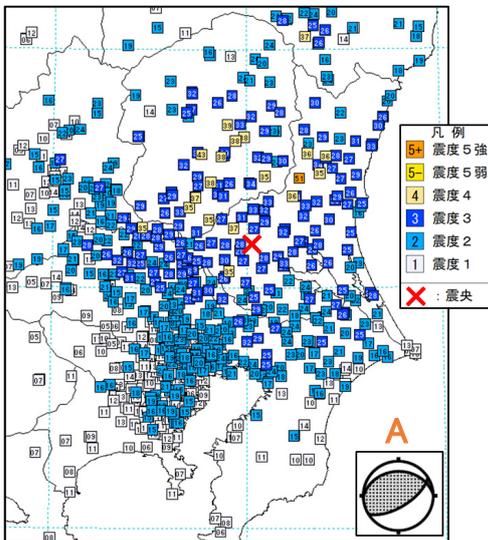
震度差の平均: 0.17
(標準偏差: 0.51, N=466)



第 4 図 (c) つづき
Fig.4(c) Continued.

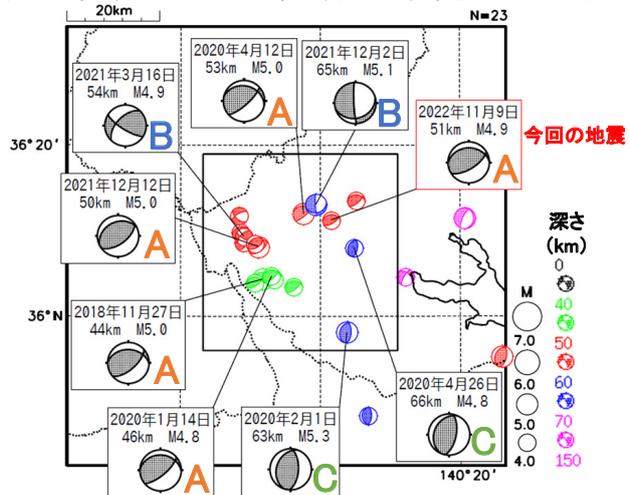
11月9日 茨城県南部の地震(周辺地震の震度分布の比較)

今回の地震の震度分布図
2022年11月9日、M4.9、51km、最大震度5強



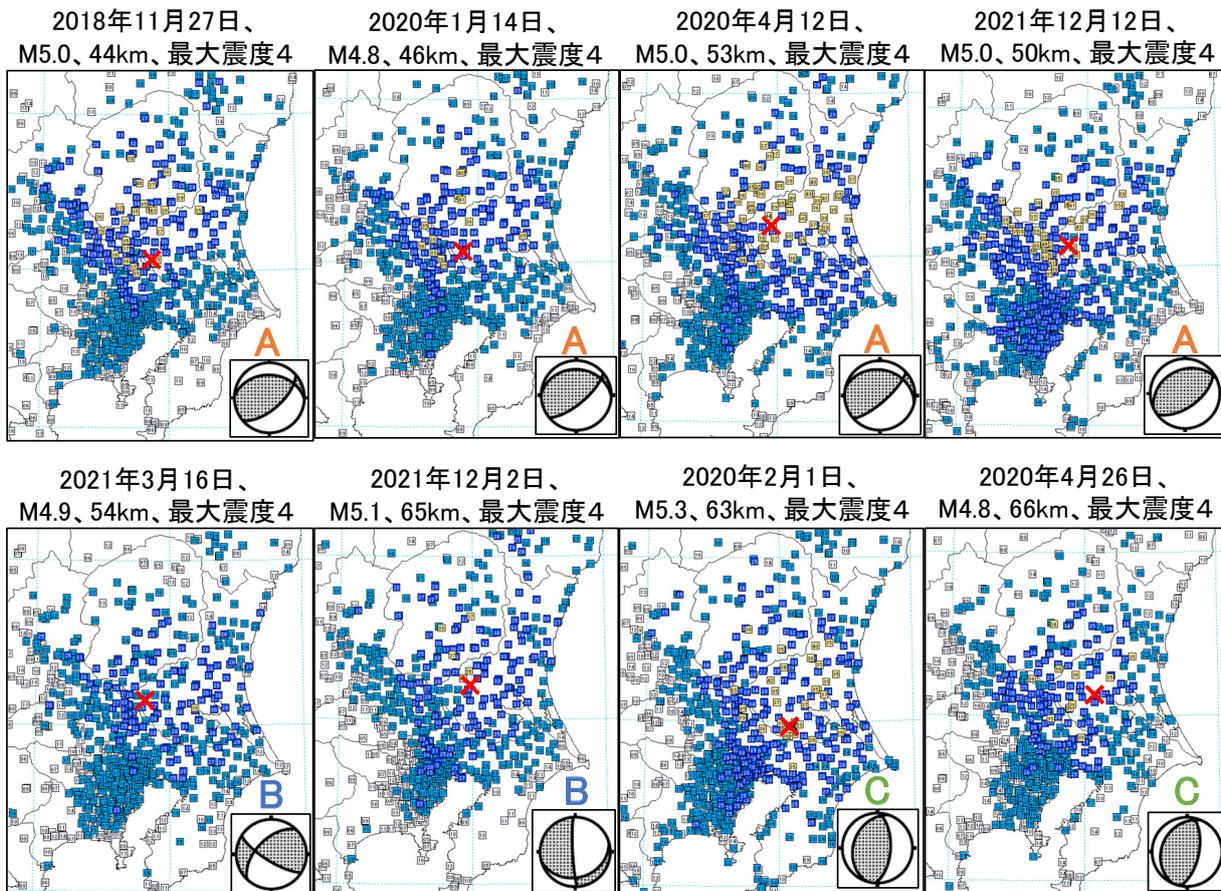
震度分布図中の数値は計測震度の10倍を表す
(例:「35」の表記は計測震度3.5)

発震機構(CMT解)の分布図
(2018年1月1日~2022年11月30日、深さ0~150km)



A: フィリピン海プレートと陸のプレートの境界の地震
B: フィリピン海プレート内の地震
C: 太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界の地震

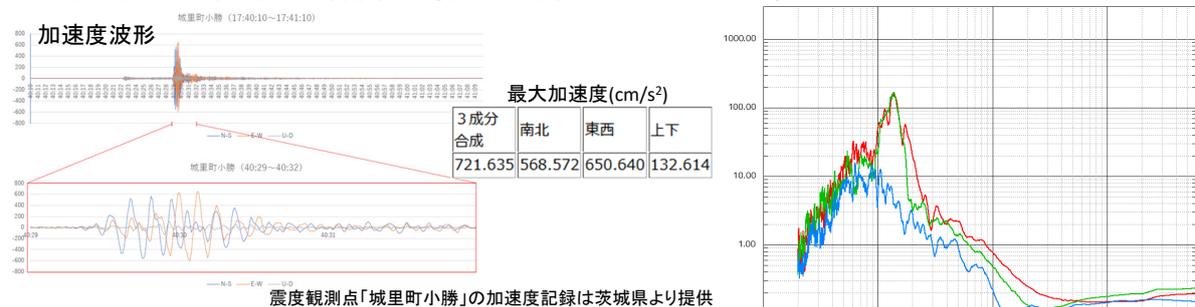
発震機構(CMT解)の分布図(右上図)に吹き出しを付けた地震の震度分布図



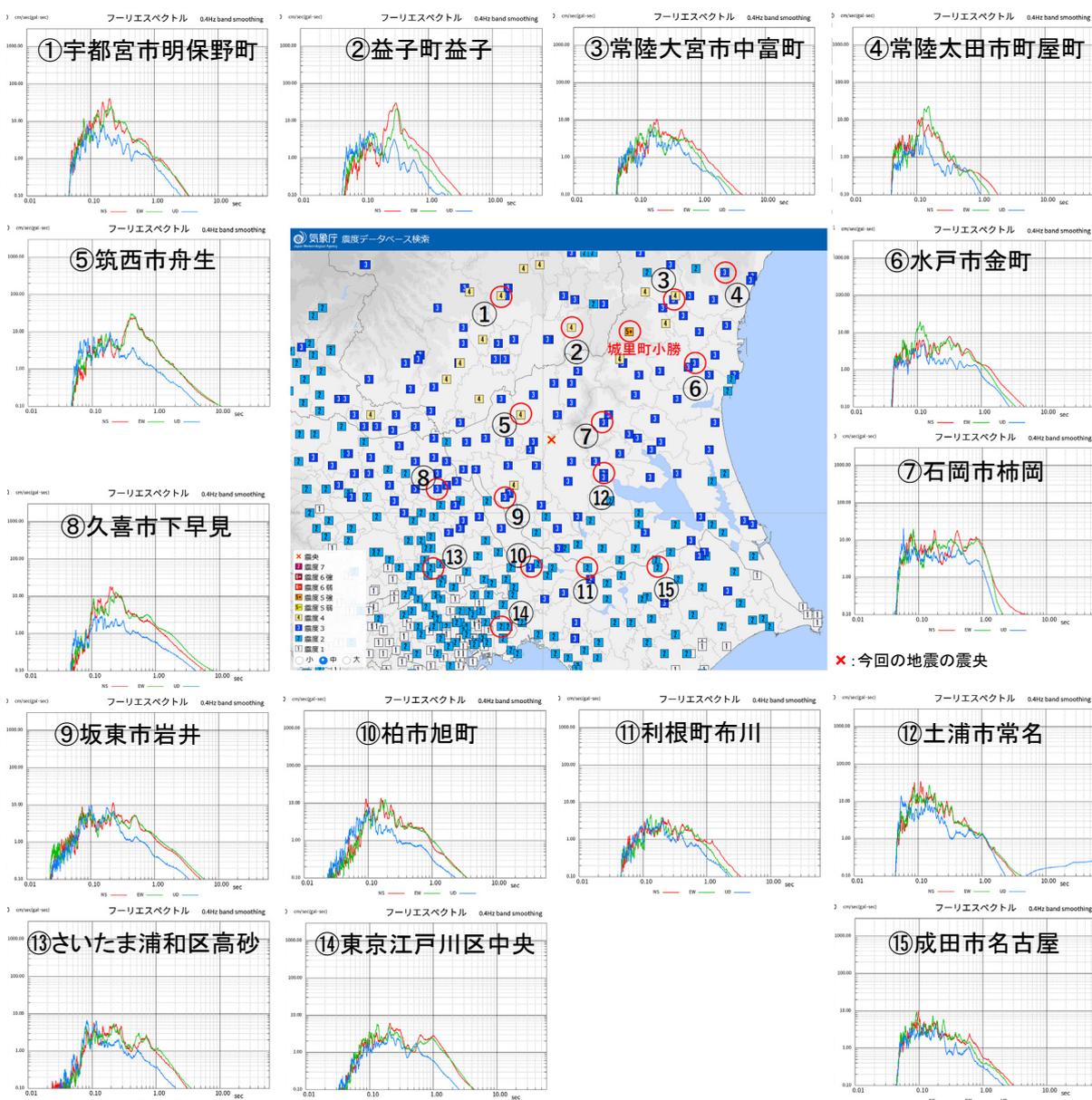
第 4 図 (d) つづき
Fig.4(d) Continued.

11月9日 茨城県南部の地震(震度観測点の加速度波形、スペクトル)

(1)震度観測点「城里町小勝」の加速度記録の波形及びフーリエスペクトル
2022年11月09日17時40分 茨城県南部の地震(M4.9、深さ51km)

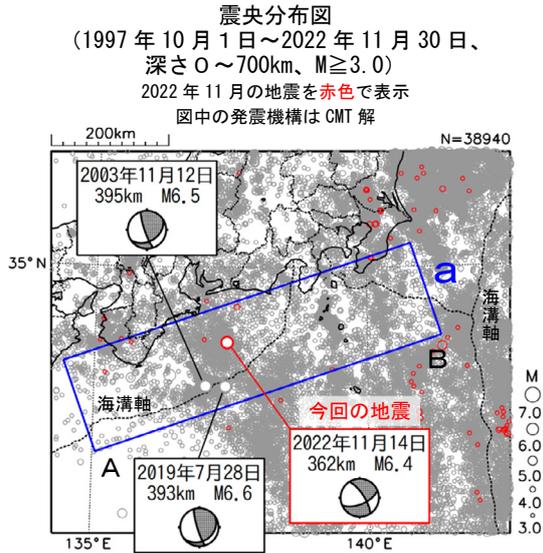


(2) 今回の地震で観測された震度観測点の加速度記録のフーリエスペクトル



第 4 図 (e) つづき
Fig.4(e) Continued.

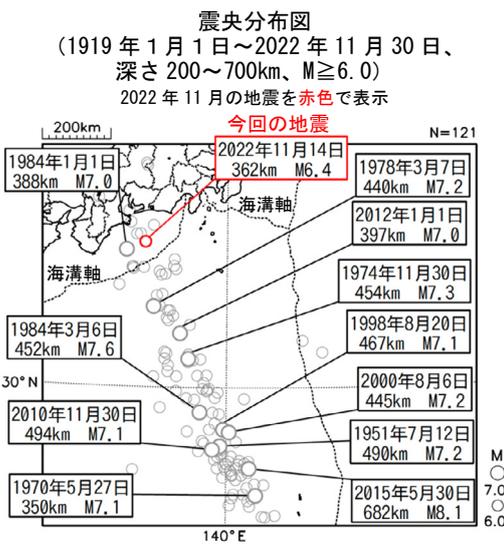
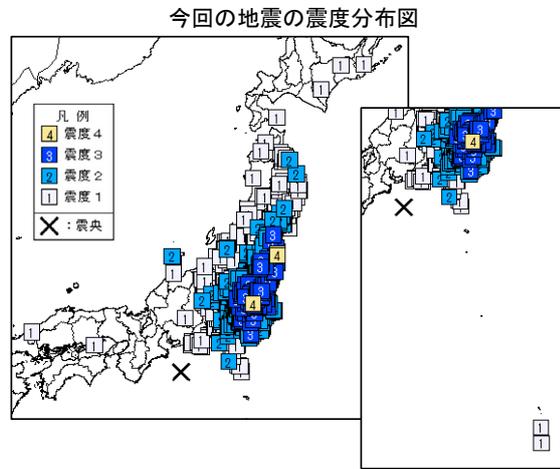
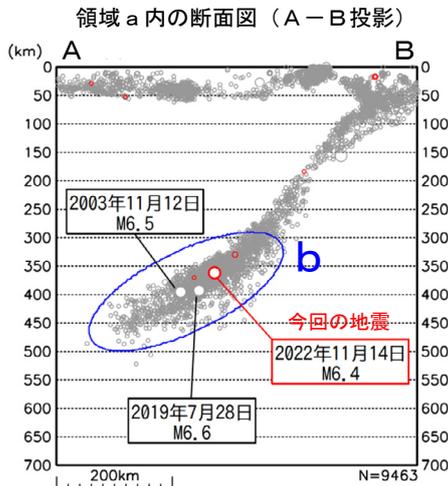
11 月 14 日 三重県南東沖の地震



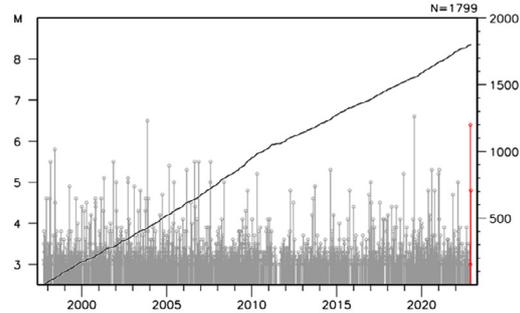
2022 年 11 月 14 日 17 時 08 分に三重県南東沖の深さ 362km で M6.4 の地震 (最大震度 4) が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した。発震機構 (CMT 解) は、太平洋プレートの沈み込む方向に圧力軸を持つ型である。今回の地震では、震央から離れた東北地方及び関東地方で強い揺れを観測しており、この現象は「異常震域」と呼ばれている。

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、M5.0 以上の地震が時々発生しており、2003 年 11 月 12 日に M6.5 の地震、2019 年 7 月 28 日に M6.6 の地震 (ともに最大震度 4) が発生した。

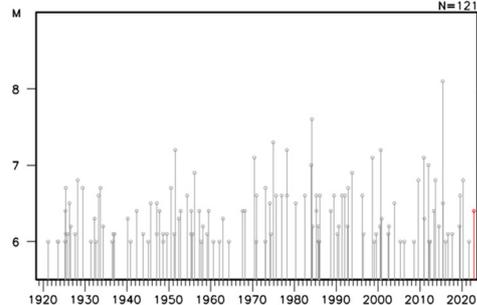
1919 年以降の活動をみると、今回の地震の震央付近から小笠原諸島西方沖にかけて、M7.0 以上の深い地震が時々発生している。



領域 b 内の M-T 図及び回数積算図



左図の M-T 図



第 5 図 (a) 2022 年 11 月 14 日 三重県南東沖の地震

Fig.5(a) The earthquake south-east off Mie Prefecture on November 14, 2022.

(参考資料)

【参考】震央付近の場所よりも震央から離れた場所で大きな震度を観測する地震について

震源が非常に深い場合、震源の真上ではほとんど揺れないのに、震源から遠くはなれた場所で揺れを感じる場合があります（次ページ参照）。この現象は、「異常震域」という名称で知られています。原因は、地球内部の岩盤の性質の違いによるものです。

プレートがぶつかり合うようなところでは、陸のプレートの地下深くまで海洋プレートが潜り込んで（沈み込んで）います。通常、地震波は震源から遠くなるほど減衰するものですが、この海洋プレートは地震波をあまり減衰せずに伝えやすい性質を持っています。このため、沈み込んだ海洋プレートのかなり深い場所で地震が発生すると（深発地震）、真上には地震波があまり伝わらないにもかかわらず、海洋プレートでは地震波はあまり減衰せずに遠くの場所まで伝わります（下図）。その結果、震源直上の地表での揺れ（震度）が小さくとも、震源から遠く離れた場所で震度が大きくなる場合があります。

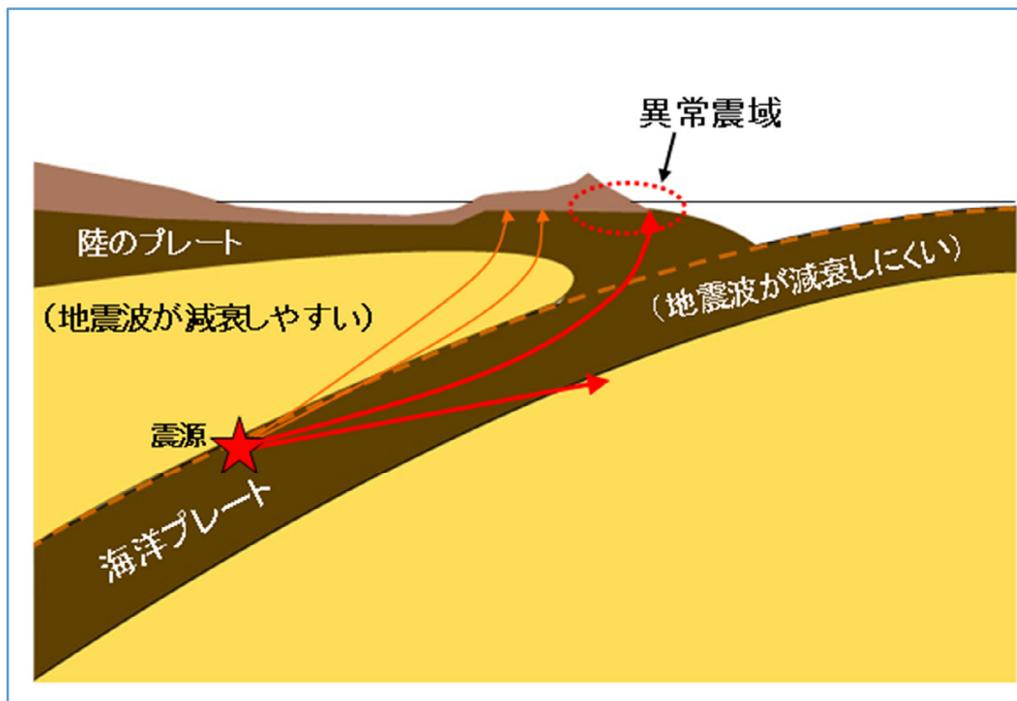
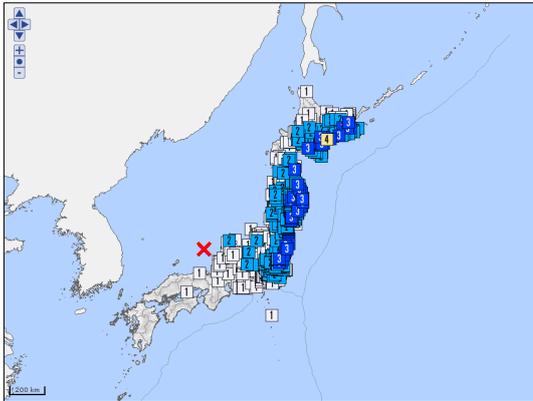


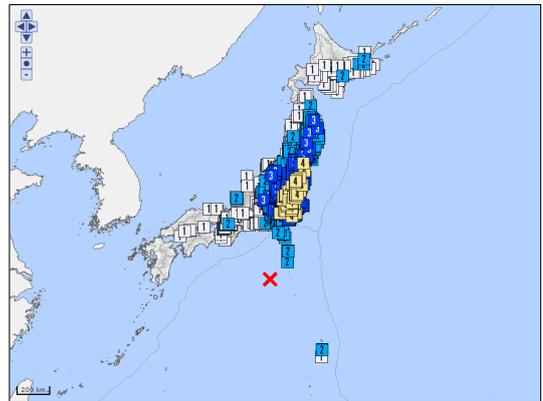
図 深発地震と異常震域

第 5 図 (b) つづき
Fig.5(b) Continued.

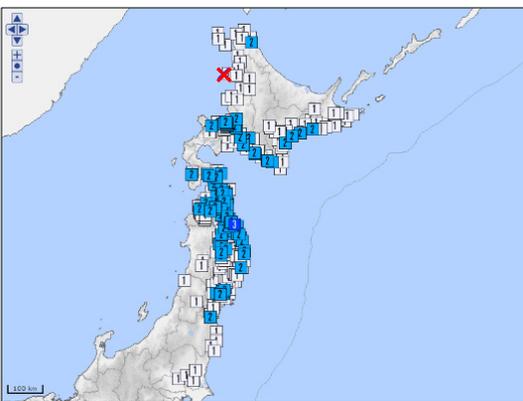
◇ 異常震域のあった過去の地震の震度分布図の例



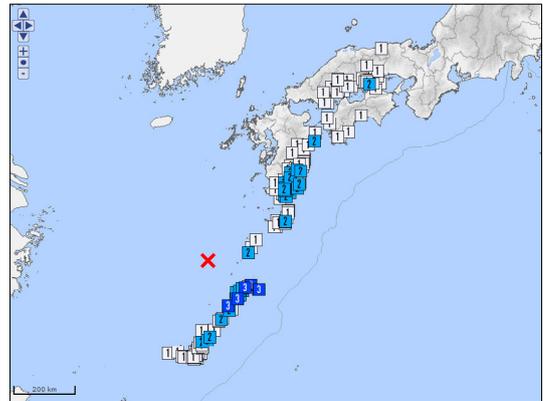
2007 年 7 月 16 日の京都府沖の地震
(M6.7、震源の深さ 374km)



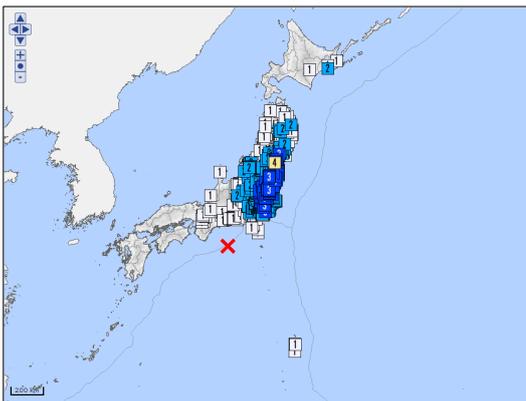
2012 年 1 月 1 日の鳥島近海の地震
(M7.0、震源の深さ 397km)



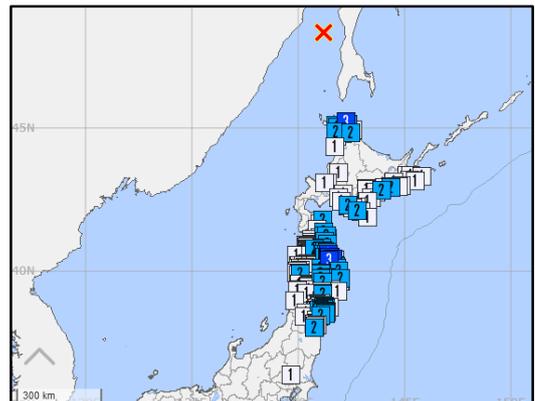
2016 年 1 月 12 日の北海道北西沖の地震
(M6.2、震源の深さ 265km)



2019 年 7 月 13 日の奄美大島北西沖の地震
(M6.0、震源の深さ 256km)



2019 年 7 月 28 日の三重県南東沖の地震
(M6.6、震源の深さ 393km)



2020 年 12 月 1 日のサハリン西方沖の地震
(M6.7、震源の深さ 619km)

※震度分布図は気象庁の震度データベース検索

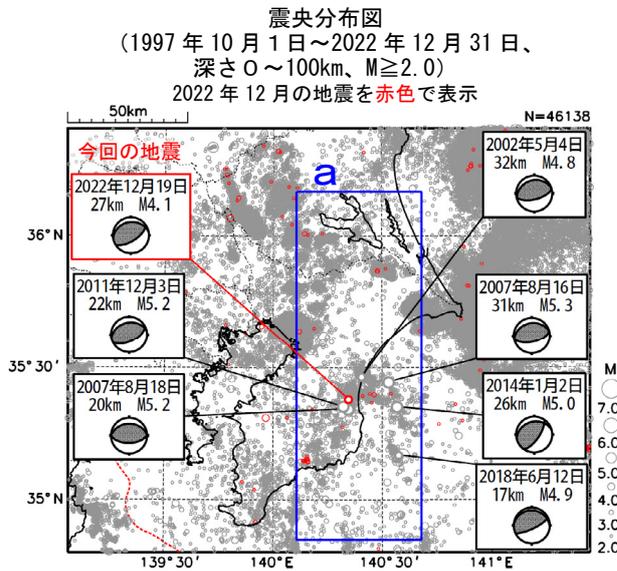
(気象庁ホームページ: <https://www.data.jma.go.jp/eqdb/data/shindo/>)にて検索したものを使用。

※震度分布図の地図に国土交通省国土数値情報のデータを使用している。

第 5 図 (c) つづき
Fig.5(c) Continued.

12 月 19 日 千葉県北東部の地震

情報発表に用いた震央地名は「千葉県東方沖」である。

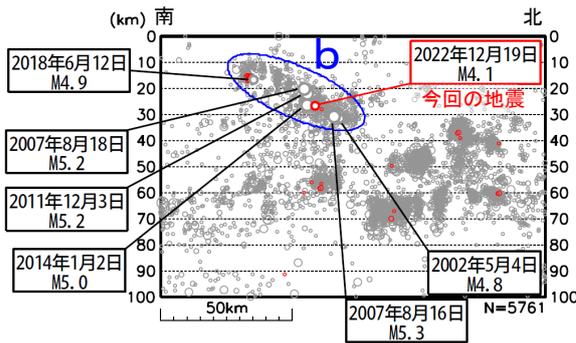


2022 年 12 月 19 日 00 時 02 分に千葉県北東部の深さ 27km で M4.1 の地震（最大震度 4）が発生した。この地震は、発震機構が北北西－南南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した。

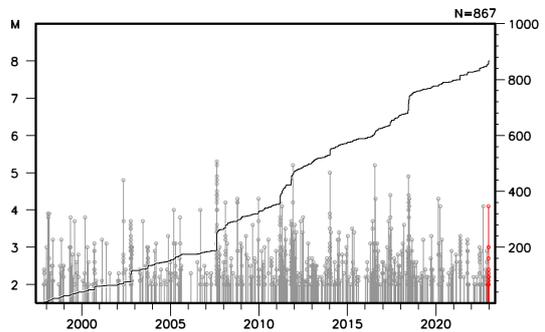
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域 b）では、M4.0 から M5.0 程度の地震が時々発生している。2018 年 6 月 12 日には、深さ 17km で M4.9 の地震（最大震度 3）が発生し、領域 b ではまとまった地震活動がみられた。その地震活動と同期して、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界においてゆっくりすべりが発生している（第 319 回地震調査委員会資料より）。

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。1987 年 12 月 17 日に発生した M6.7 の地震（最大震度 5）では、死者 2 人、負傷者 161 人、住家全壊 16 棟、住家半壊 102 棟、住家一部破損 72,580 棟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 内の断面図（南北投影）

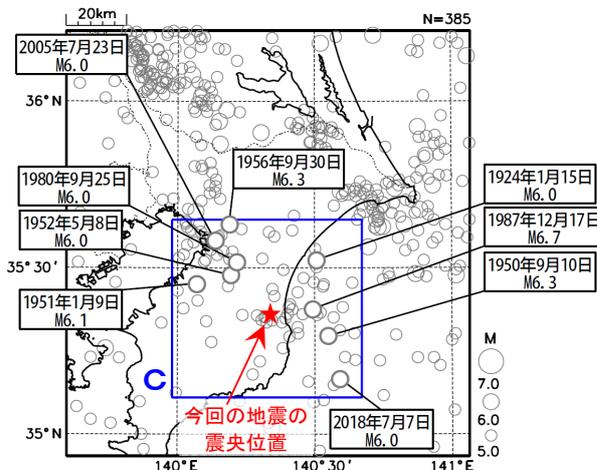


領域 b 内の M-T 図及び回数積算図

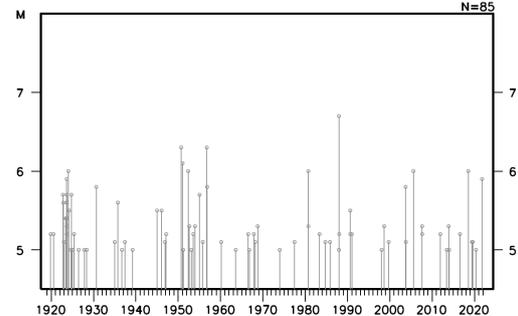


震央分布図

(1919 年 1 月 1 日～2022 年 12 月 31 日、
深さ 0～100km、 $M \geq 5.0$)



領域 c 内の M-T 図



第 6 図 (a) 2022 年 12 月 19 日 千葉県北東部の地震

Fig.6(a) The earthquake in the north-eastern part of Chiba Prefecture on December 19, 2022.

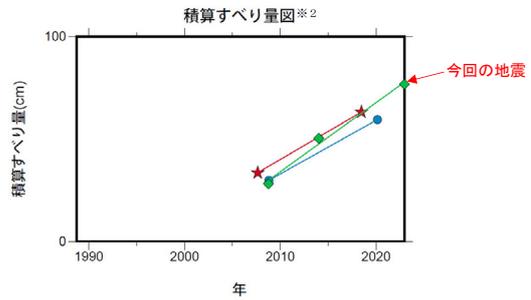
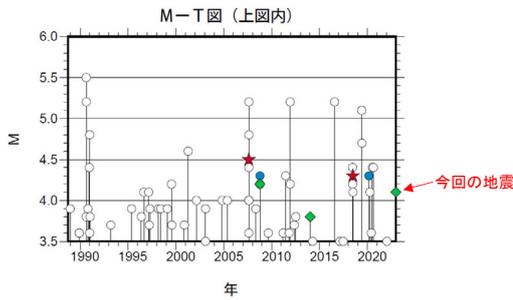
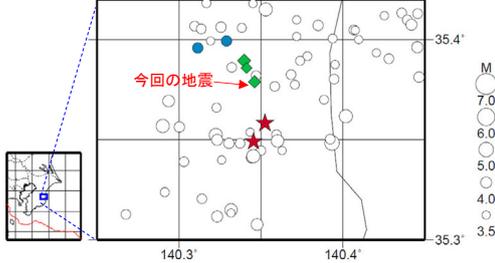
12月19日 千葉県北東部の地震（相似地震）

2022年12月19日の千葉県北東部の地震（M4.1、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（グループC: 今回の地震を含め3地震）^{※1}。

発生間隔と推定年平均すべり量^{※2}

グループ	回数	平均M	震度		発生間隔			平均すべり量 (cm/年)
			最大	最小	平均	最短	最大	
★ A	2	4.40	4	4	10.86	10.86	10.86	2.74
● B	2	4.30	4	4	11.35	11.35	11.35	2.62
◆ C	3	4.03	4	3	7.09	5.24	8.95	3.38

震央分布図（1988年10月1日～2022年12月19日、深さ0～100km、M≥3.5）

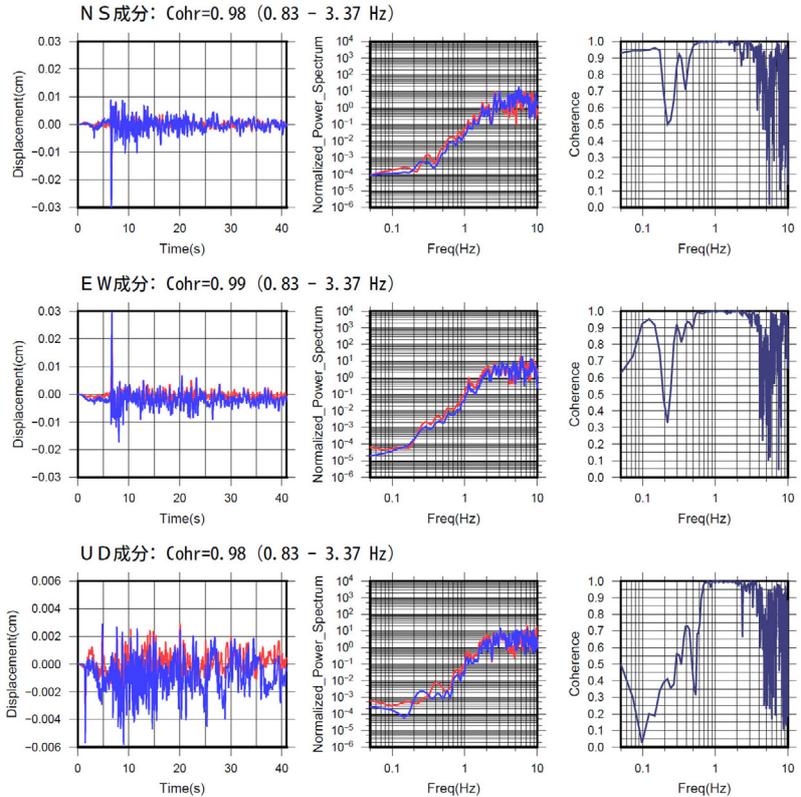
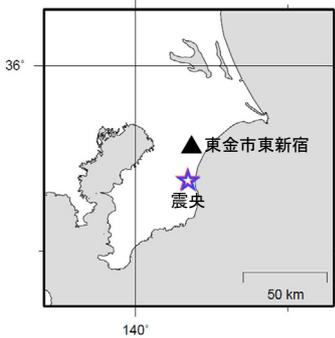


※1 各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合に相似地震として検出し、相似地震のグループ分けはコヒーレンスを用いて機械的に行っている[溜瀧ほか、2014]。
 ※2 すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式[Hanks and Kanamori(1979)]及び地震モーメントとすべり量の関係式[Nadeau and Johnson(1998)]を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグループ毎の年平均すべり量を求めた。

● 波形例

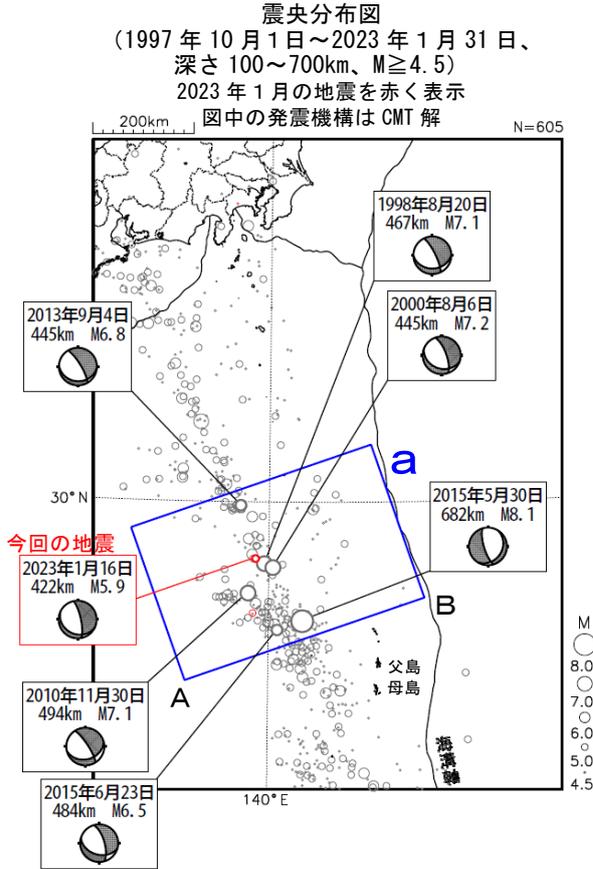
強震波形 相関解析

観測点名: 東金市東新宿 (523)
 2014/01/07 22:11:48 M3.8 —
 2022/12/19 00:02:03 M4.1 —



第 6 図 (b) つづき
 Fig.6(b) Continued.

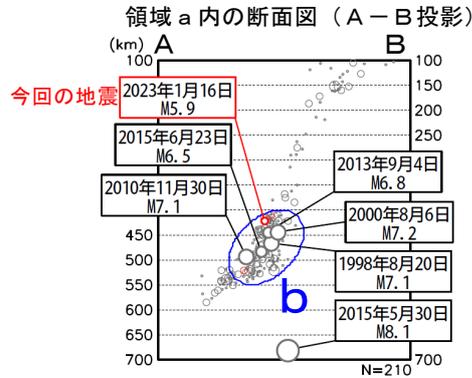
1 月 16 日 小笠原諸島西方沖の地震



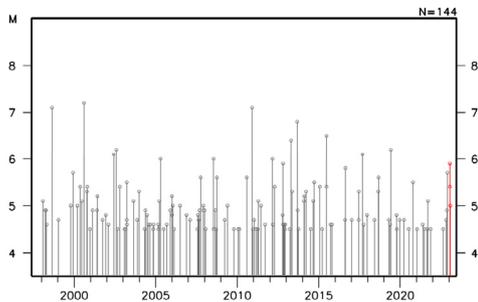
2023 年 1 月 16 日 13 時 49 分に小笠原諸島西方沖の深さ 422km で M5.9 の地震 (最大震度 3) が発生した。この地震は、太平洋プレート内部で発生した。この地震の発震機構 (CMT 解) は、太平洋プレートが沈み込む方向に圧力軸を持つ型である。

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いる。また、今回の地震の震源から約 250km 深いところでは、2015 年 5 月 30 日に M8.1 の地震 (最大震度 5 強) が発生し、軽傷 8 人などの被害が生じた (総務省消防庁による)。

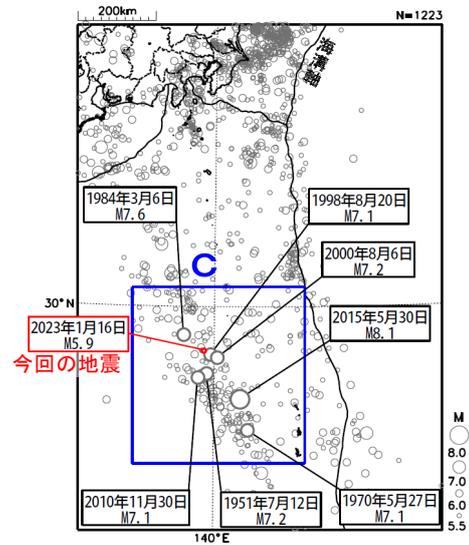
1919 年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域 c) では、M7.0 以上の地震が時々発生している。1984 年 3 月 6 日には M7.6 の地震が発生し、死者 1 人、負傷者 1 人などの被害が生じた (被害は「日本被害地震総覧」による)。



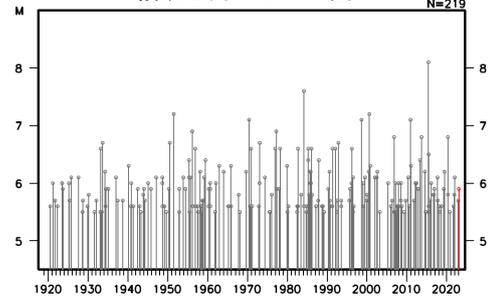
領域 b 内の M-T 図



震央分布図
(1919 年 1 月 1 日～2023 年 1 月 31 日、
深さ 0～700km、 $M \geq 5.5$)

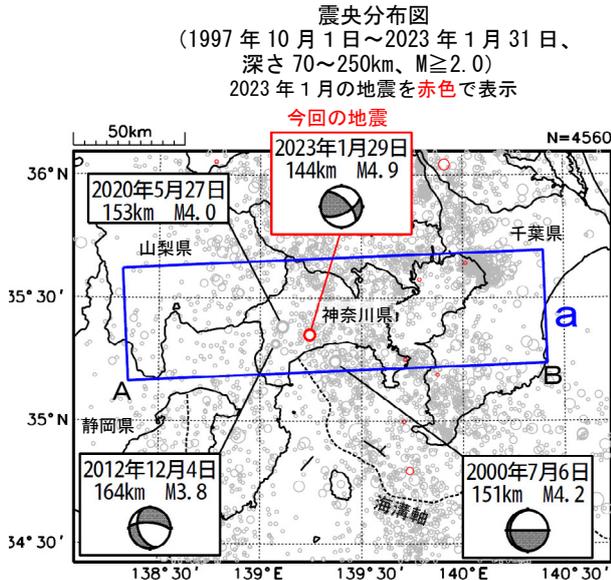


領域 c 内の M-T 図



第 7 図 2023 年 1 月 16 日 小笠原諸島西方沖の地震
Fig.7 The earthquake west off Ogasawara Islands on January 16, 2023.

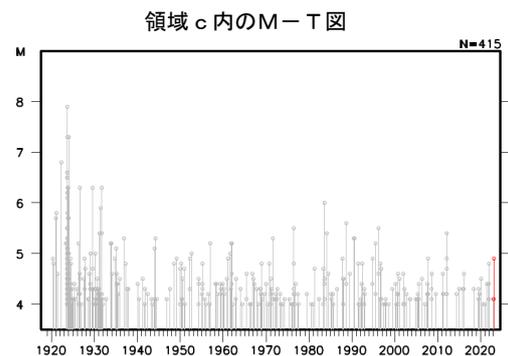
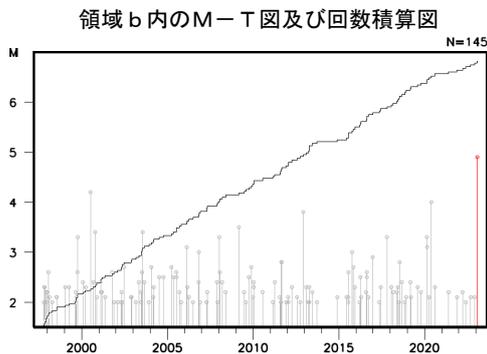
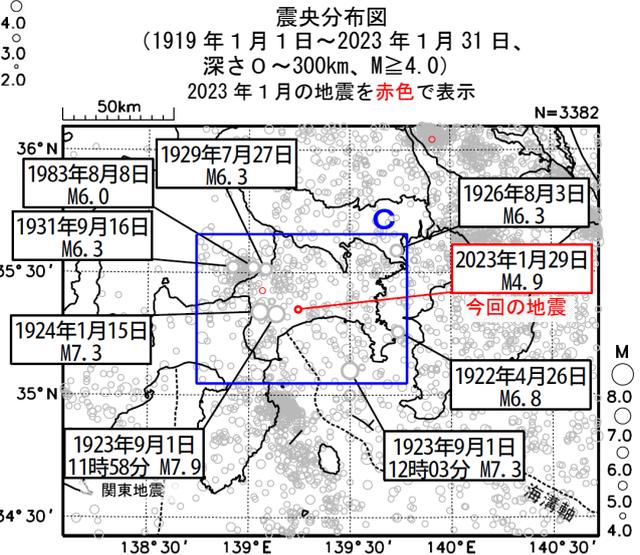
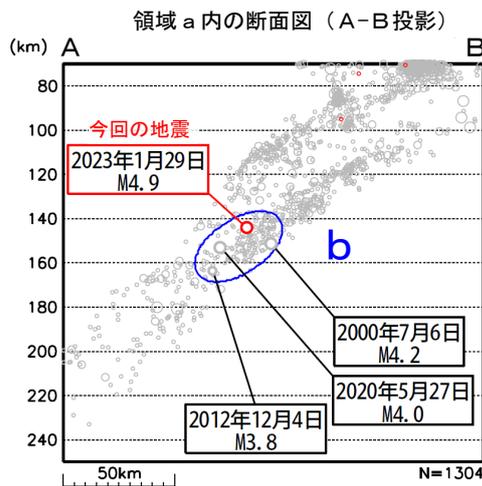
1 月 29 日 神奈川県西部の地震



2023 年 1 月 29 日 21 時 19 分に神奈川県西部の深さ 144km で M4.9 の地震 (最大震度 3) が発生した。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は、太平洋プレートが沈み込む方向に張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 b) では、M4 程度の地震が数回発生している。

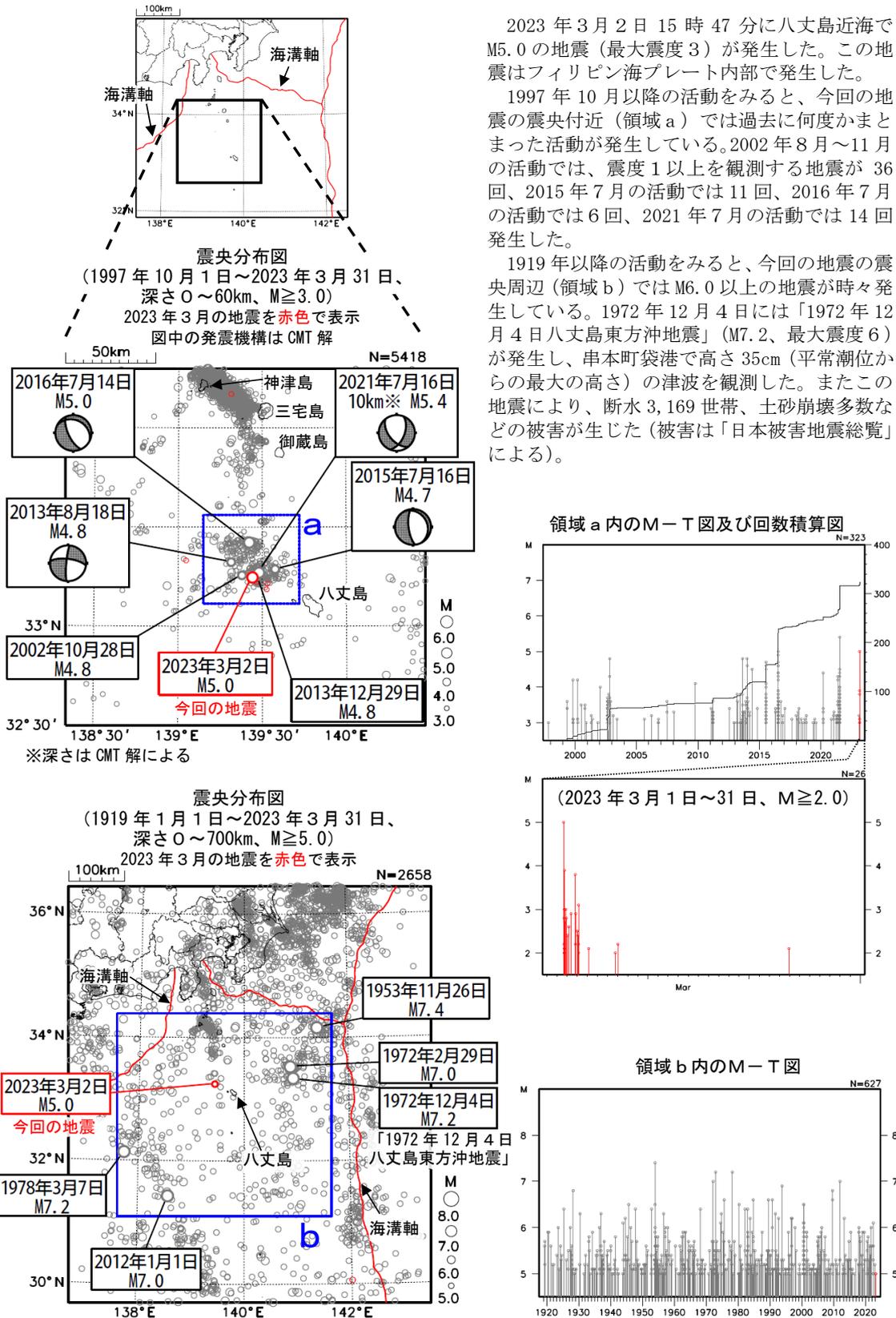
1919 年以降の活動をみると、今回の地震の震央付近 (領域 c) では、関東地震の発生後に 10 年程度地震活動が活発であった。それ以降では、1983 年 8 月 8 日の M6.0 の地震以外に M6.0 以上の地震は発生していない。



第 8 図 2023 年 1 月 29 日 神奈川県西部の地震

Fig.8 The earthquake in the western part of Kanagawa Prefecture on January 29, 2023.

3月2日 八丈島近海の地震



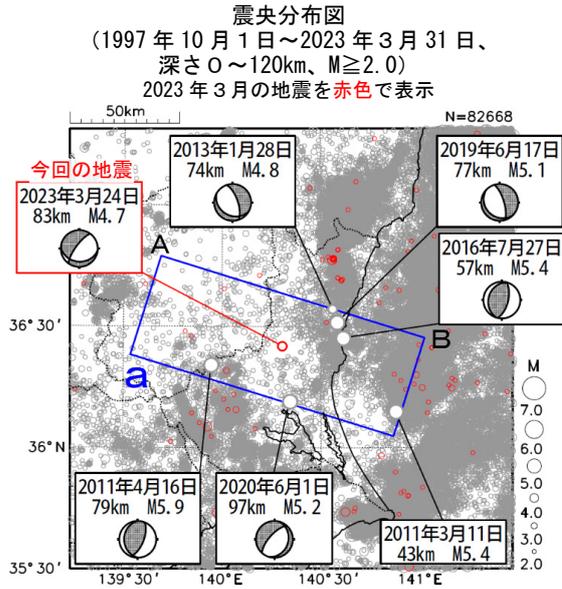
2023年3月2日15時47分に八丈島近海でM5.0の地震(最大震度3)が発生した。この地震はフィリピン海プレート内部で発生した。

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)では過去に何度かまとまった活動が発生している。2002年8月～11月の活動では、震度1以上を観測する地震が36回、2015年7月の活動では11回、2016年7月の活動では6回、2021年7月の活動では14回発生した。

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M6.0以上の地震が時々発生している。1972年12月4日には「1972年12月4日八丈島東方沖地震」(M7.2、最大震度6)が発生し、串本町袋港で高さ35cm(平常潮位からの最大の高さ)の津波を観測した。またこの地震により、断水3,169世帯、土砂崩壊多数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 2023年3月2日 八丈島近海の地震
 Fig.9 The earthquake near Hachijojima Island on March 2, 2023.

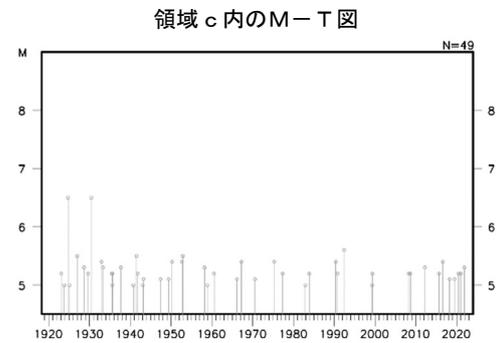
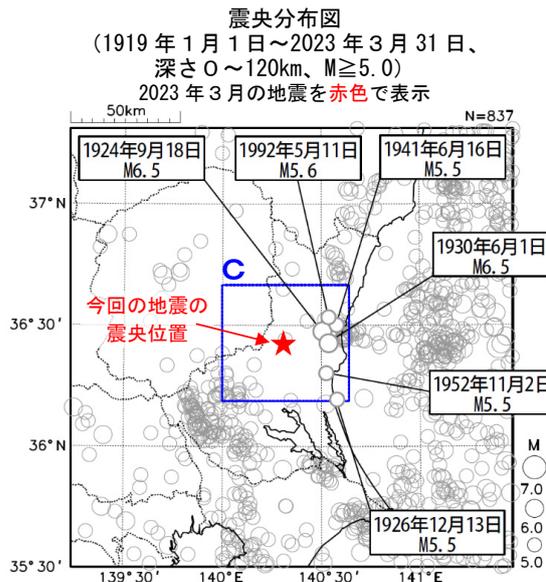
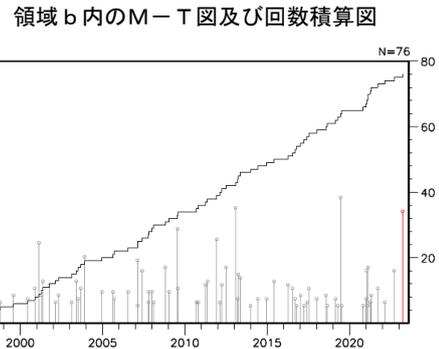
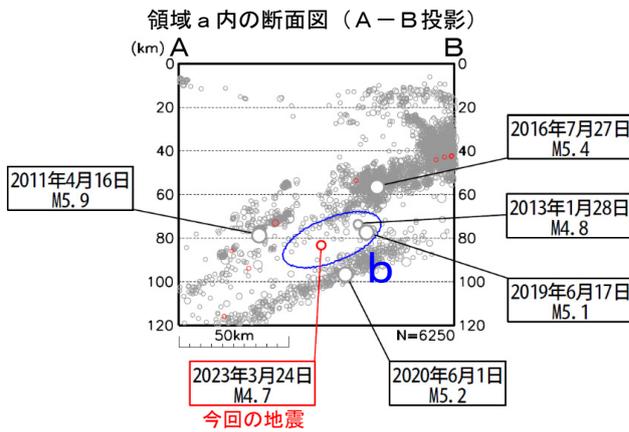
3 月 24 日 茨城県北部の地震



2023 年 3 月 24 日 16 時 25 分に茨城県北部の深さ 83km で M4.7 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。この地震の発震機構は北西－南東方向に張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 b) では、M4.0 以上の地震がまれに発生している。2013 年 1 月 28 日には M4.8 の地震 (最大震度 5 弱) が、2019 年 6 月 17 日には M5.1 (最大震度 4) が発生した。

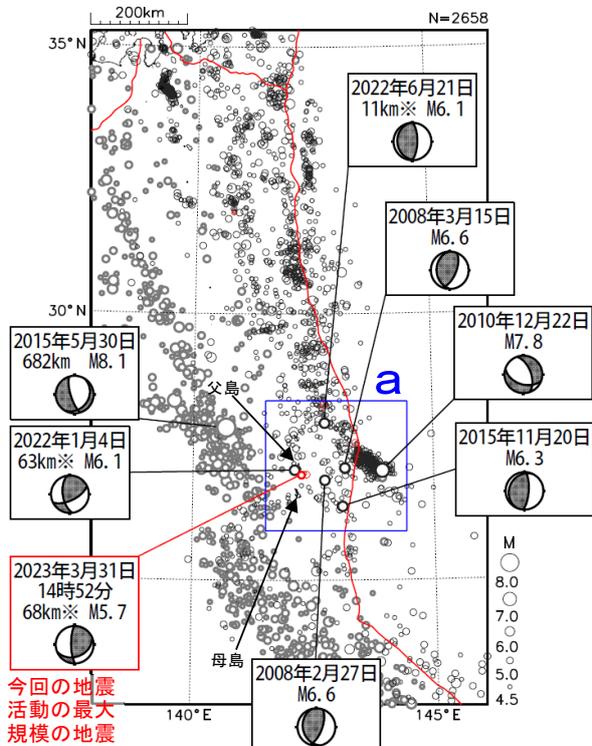
1919 年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域 c) では M5.0 以上の地震が時々発生している。1930 年 6 月 1 日に発生した M6.5 の地震 (最大震度 5) では、がけ崩れなどの被害が生じた (被害は「日本被害地震総覧」による)。



第 10 図 2023 年 3 月 24 日 茨城県北部の地震
Fig.10 The earthquake in the northern part of Ibaraki Prefecture on March 24, 2023.

父島近海の地震活動

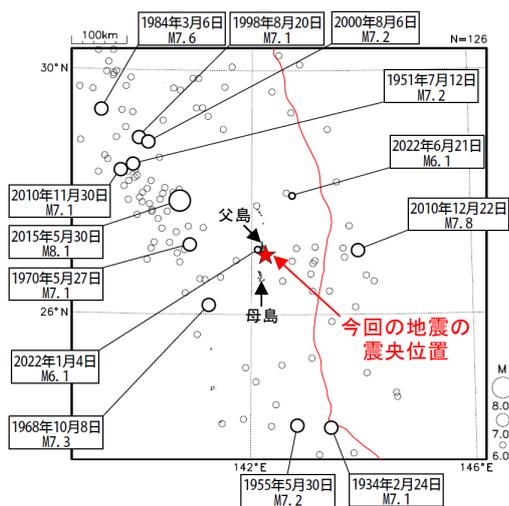
震央分布図
(1997 年 10 月 1 日～2023 年 4 月 30 日、
深さ 0～700km、M≥4.5)
2023 年 3 月 31 日以降の地震を赤く表示
100km より浅い地震を濃く表示
図中の発震機構は CMT 解



今回の地震
活動の最大
規模の地震

※深さは CMT 解による
赤線は海溝軸を示す。

震央分布図
(1919 年 1 月 1 日～2023 年 4 月 30 日、
深さ 0～700km、M≥6.0)

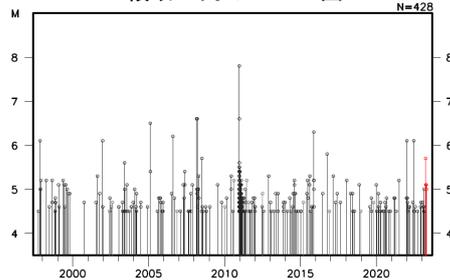


父島近海 (領域 b) では、2023 年 3 月 31 日から地震活動が活発になり、4 月 30 日までに震度 1 以上を観測した地震が 20 回 (震度 4 : 1 回、震度 3 : 2 回、震度 2 : 2 回、震度 1 : 15 回) 発生した。このうち最大規模の地震は 3 月 31 日 14 時 52 分に深さ 68km (CMT 解による) で発生した M5.7 の地震 (最大震度 2) である。この地震は太平洋プレート内部で発生した。この地震の発震機構 (CMT 解) は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ型である。

1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域 a) では、M6.0 以上の地震が時々発生している。2010 年 12 月 22 日の M7.8 の地震 (最大震度 4) では、この地震により津波が発生し、八丈島八重根で 0.5m などの津波を観測した。

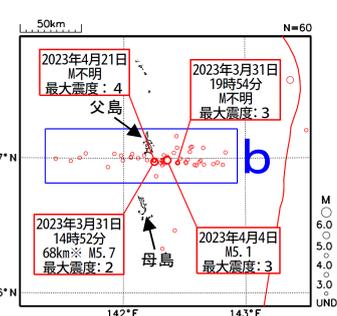
1919 年以降の活動をみると、小笠原諸島周辺では、M7.0 以上の地震が時々発生している。2015 年 5 月 30 日の深さ 682km で発生した M8.1 の地震 (最大震度 5 強) では、この地震により関東地方で軽傷者 8 人などの被害が生じた (総務省消防庁による)。また、1984 年 3 月 6 日の M7.6 の地震 (最大震度 4) では、この地震により関東地方を中心に死者 1 人、負傷者 1 人などの被害が生じた (「日本被害地震総覧」による)。

領域 a 内の M-T 図

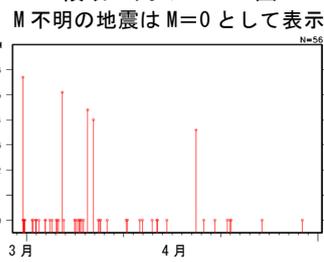


震央分布図

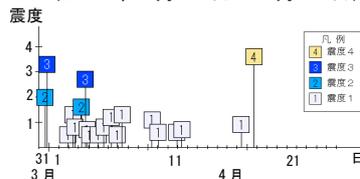
(2023 年 3 月 31 日～4 月 30 日、
深さ 0～700km、M すべて)
M 不明の地震は M=0 として表示



領域 b 内の M-T 図

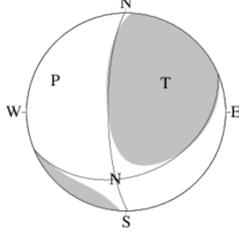
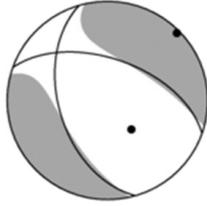
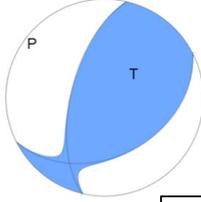


震度 1 以上を観測した地震の
発生時系列図
(2023 年 3 月 31 日～4 月 30 日)



第 11 図 (a) 父島近海の地震活動
Fig.11(a) Seismic activity near Chichijima Island.

2023年3月31日 父島近海の地震(各機関のMT解)

	気象庁CMT	防災科研 (F-net)	USGS (W-phase)
一元化震源 M5.7 深さ80km			
	Mw 深さ	5.4 68km	5.4 56km
	Global CMT	GEOFON	
	(掲載なし)	(掲載なし)	
Mw			
深さ	km	km	

USGS震源
深さ74km

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

第 11 図 (b) つづき
Fig.11(b) Continued.