

「令和 6 年能登半島地震」に関する「地震調査委員長見解」

2020 年 12 月から 4 年以上にわたって活発な地震活動が継続している「令和 6 年能登半島地震（*1）」の地震活動や地殻変動について、2024 年 1 月 1 日に発生した M7.6 の地震から約 1 年が経過したことから、関係行政機関、大学等による調査観測結果やこれまでの研究成果を整理・分析し、本日（令和 7 年 1 月 15 日）の地震調査委員会で総合的に議論しました。

石川県能登地方では、2020 年 12 月から地震活動が活発になっており、活動当初は比較的規模の小さな地震が継続する中、2022 年 6 月に M5.4 の地震（最大震度 6 弱）、2023 年 5 月に M6.5 の地震（最大震度 6 強）などの規模の大きな地震が発生し、2024 年 1 月には、一連の活動の中で最大規模の地震である M7.6 の地震（最大震度 7）が発生しました。2023 年 12 月までの地震活動の範囲は能登半島北東部の概ね 30 km 四方の範囲でしたが、M7.6 の地震の直後からの地震活動は非常に活発になり、北東一南西に延びる 150 km 程度の範囲に広がりました。その後、M7.6 の地震の地震活動域では、時間の経過とともに活動が徐々に低下してきていますが、そのような中で 2024 年 6 月に M6.0 の地震（最大震度 5 強）、11 月に M6.6 の地震（最大震度 5 弱）が発生するなど、引き続き規模の大きな地震が発生しています。今回の地震活動のように、数年にわたって続く上に、M7.6 の地震に加えて M6.6、M6.5 のような M6 クラスの規模の大きな地震が何度も発生するような陸・沿岸域の地震活動は、日本ではこれまでに観測されたことはありません。

これまでに経験したことのない事象に直面し、地震活動がいつまで続くのかなど今後の活動を見通すことは難しい状況です。能登半島周辺には海域活断層が数多く存在するなど規模の大きな地震が今後も発生する可能性が依然としてあることから、地震調査委員会としての情報発信をより強化する必要があると考えます。これまでに取り組んできた地震活動の評価に加え、「地震調査委員長見解」として、関連する情報を発信することとしました。

【これまでの観測データ及び解析結果等について】

地震活動は一般的に、規模の大きな地震の発生後にそれより規模の小さな地震が続く活動（本震－余震型）と、同規模の地震がある期間に比較的狭い地域で継続する活動（群発的な地震活動）があります。前者は、最初の規模の大きな地震（本震）の直接の影響によりその後に地震活動が活発になり、時間の経過とともに徐々に低下していきませんが、「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」のように 10 年以上経過しても地震活動が継続している場合もあります。一方、後者は、マグマやその他の流体などの物質の移動などにより地震活動域に外部から何らかの力が作用することで地震活動が活発になっている可能性が考えられます。

一連の地震活動が現在も継続している原因については、大別すると、2024年1月のM7.6の地震の直接の影響(前者)、あるいは前者に加えて外部からの何らかの力の影響(後者)も受け続けていることが考えられます。地震活動を統計的に解析(*2)することで、両者の作用の度合い(後者に関するものを「背景地震活動度」という。)を推定することができます。この解析によると、2020年12月からの一連の地震活動の背景地震活動度は、2021年の後半から高い状態が続いていました。その中で、2024年1月1日にM7.6の地震が発生しました。そのため、現時点では外部からの力の影響の評価は難しくなっています。

これまでの研究で、同規模の地震が長期間継続するような地震活動の原因として流体の関与が指摘されています。2020年12月からの一連の地震活動についても、少なくとも2023年5月のM6.5の地震の前の地震活動については、水などの流体の移動が関与している可能性が考えられます。詳細は令和4年7月に公表した「石川県能登地方の地震活動に関する地震調査委員長見解」をご覧ください。2020年12月以降、地震活動が活発な能登半島北東部では膨張するような地殻変動が観測されており、この地殻変動の原因を流体の移動と仮定した場合、この変動量から流体の関与の度合いを評価することができます。しかし、M7.6の地震発生以降、この地震の余効変動が大きいため、M7.6以前からの地殻変動が継続しているかどうか判断することができず、現在は流体の関与を評価することができません。

上記のように、地震活動及び地殻変動の観測・解析結果を踏まえると、地震活動がいつまで続くのかなど今後の活動を見通すことが難しくなっています。

地震調査委員会は、令和6年8月に兵庫県北方沖から新潟県上越地方沖にかけての海域活断層の長期評価を公表しました。M7.6の地震の震源断層は、地震後の地震活動の分布や地震波の解析によると、この評価された海域活断層のうち、門前断層帯門前沖区間の東部～能登半島北岸断層帯～富山トラフ西縁断層の南西部にかけての北東～南西に延びる150km程度であると推定されています。今回の地震活動により、周辺では地震の発生を促進させるような影響を受けた活断層があることに留意する必要があります。2023年5月のM6.5の地震や2024年11月のM6.6の地震は、M7.6の地震の震源断層と異なる断層が活動したと考えられます。また、M7.6の地震の地震活動域周辺には、すでに評価した海域及び陸域の活断層に加え、海底下浅部もしくは地表での痕跡は不明瞭であるが地震を発生させるような断層も存在している可能性があります。

[防災上、留意して頂きたいこと]

2020年12月からはじまった地震活動は、数カ月から年単位など長い期間で見ると全体としては2024年1月のM7.6の地震以降低下しつつあります。しかし、依然として地震活動が活発であることや地殻変動も継続していることを踏まえると、月単位では、現時点程度の活発な地震活動が当分継続することが予想されます。加えて、時々大きな地震が発生し、さらに活発になることもあります。

一連の活動の中では、既に2024年1月にM7.6の地震、11月にM6.6の地震が発生するなど規模の大きな地震が発生していますが、日本海側では平成5年（1993年）北海道南西沖地震（M7.8）のように、最大規模の地震発生から数年程度経った後も、M6程度の地震が発生した事例があります。また、能登半島の周辺では、今回の2020年12月からの一連の地震活動以前にも「平成19年（2007年）能登半島地震」など、M6程度以上の被害を伴う規模の大きな地震が発生しています。

これらのことを踏まえると、M7.6の地震後の活動域及びその周辺では、地震の規模やお住まいの地域によっては今後も当分の間、強い揺れに注意が必要です。また、海底で規模の大きな地震が発生した場合、津波に注意する必要があります。改めて、日頃からの地震への備えを確認することが大切です。

*1：2024年1月1日に石川県能登地方で発生したM7.6の地震及び2020年12月以降の一連の地震活動について、気象庁が定めた名称。

*2：地震活動を定量化する統計モデル（非定常ETASモデル）を用いた解析。このモデルは、背景地震活動度や余震の発生強度に対応するパラメータが時間変化すると仮定しており、長期間継続する地震活動の評価に活用することができます。

「令和6年能登半島地震」の地震活動

震央分布図

(2020年12月1日～2024年12月31日、
深さ0～30km、 $M \geq 3.0$)

震源のプロット

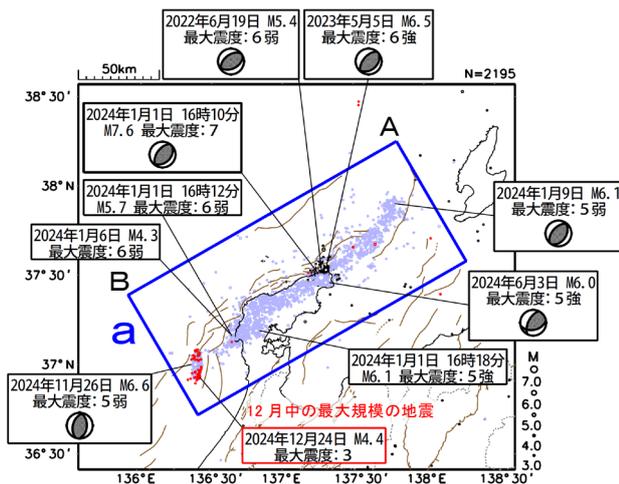
黒色 2020年12月1日～2023年12月31日

水色 2024年1月1日～11月30日

赤色 2024年12月1日～31日

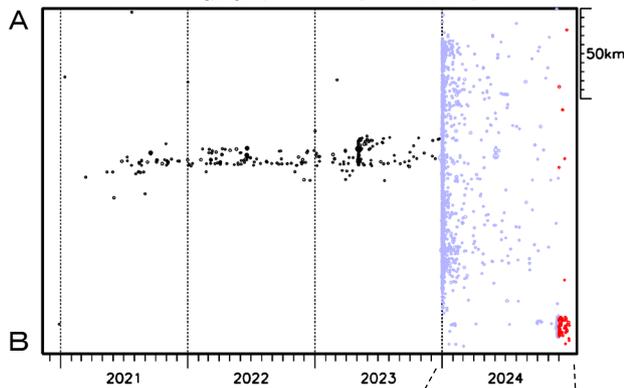
吹き出しは最大震度6弱以上の地震、 $M6.0$ 以上の地震
及び12月中の最大規模の地震

図中の発震機構はCMT解

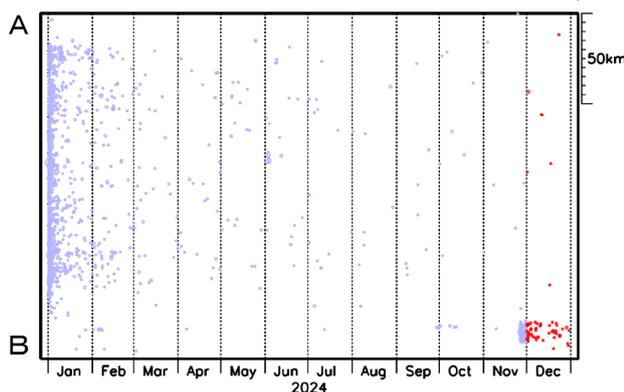


図中の茶色の線は、地震調査研究推進本部の
長期評価による活断層を示す。

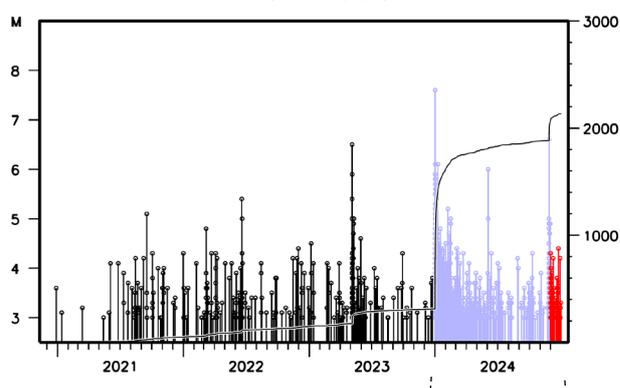
領域 a 内の時空間分布図
(A-B投影、2020年12月以降)



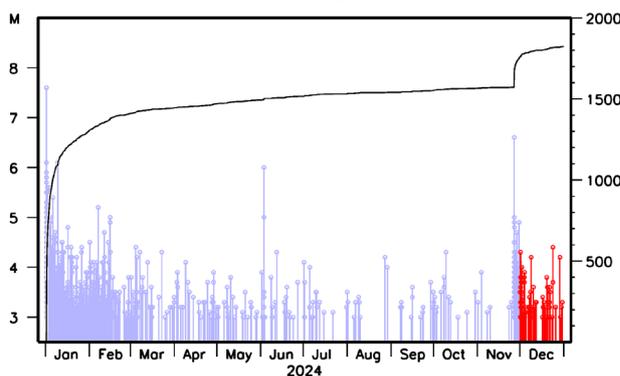
(2024年1月以降)



領域 a 内のM-T図及び回数積算図
(2020年12月以降)



(2024年1月以降)



能登半島では2020年12月から地震活動が活発になっており、2023年5月5日には $M6.5$ の地震(最大震度6強)が発生していた。2023年12月までの活動域は、能登半島北東部の概ね30km四方の範囲であった。

2024年1月1日16時10分に石川県能登地方の深さ16kmで $M7.6$ の地震(最大震度7)が発生した後、地震活動はさらに活発になり、活動域は、能登半島及びその北東側の海域を中心とする北東-南西に延びる150km程度の範囲に広がっている。

地震の発生数は増減を繰り返しながら大局的に緩やかに減少してきているが、 $M7.6$ の地震後の地震活動域の西端の石川県西方沖で、2024年11月26日に $M6.6$ の地震(最大震度5弱)が発生し、12月中に震度1以上を観測した地震が37回(このうち、石川県西方沖の $M6.6$ の地震活動域で29回)発生するなど活発な状態が続いている。なお、12月中の最大規模の地震は、24日07時11分に石川県西方沖で発生した $M4.4$ の地震(最大震度3)である。

令和7年1月6日16時現在

「令和6年能登半島地震」の最大震度別地震回数表

令和2年12月1日00時～令和7年1月6日16時、震度1以上

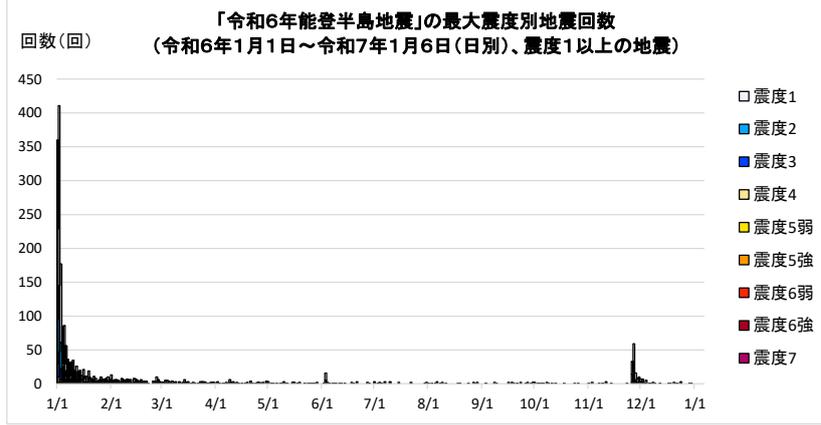
(注)掲載している値は速報のもので、その後の調査で変更する場合があります。

【令和6年1月1日以降の月別発生回数】

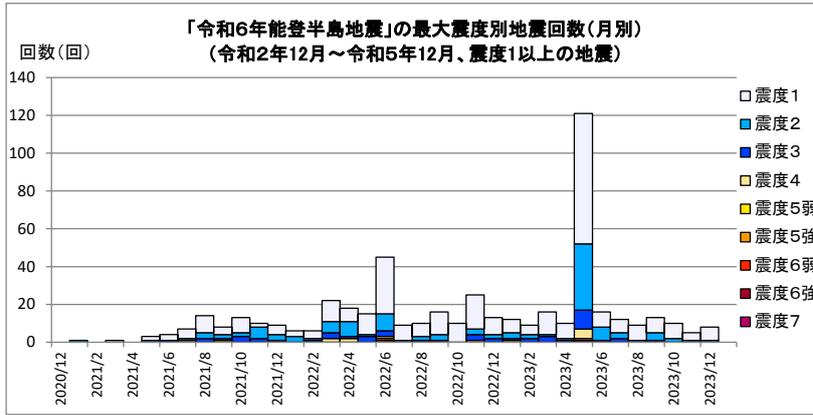
月別	最大震度別回数										震度1以上を 観測した回数		備考
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計		
2024/1/1 - 31	941	395	159	45	7	8	2	0	1	1558	1558		
2/1 - 29	95	34	12	3	0	0	0	0	0	144	1702		
3/1 - 31	49	17	4	0	0	0	0	0	0	70	1772		
4/1 - 30	32	9	4	0	0	0	0	0	0	45	1817		
5/1 - 31	20	6	2	0	0	0	0	0	0	28	1845		
6/1 - 30	27	5	1	1	0	1	0	0	0	35	1880		
7/1 - 31	16	3	1	0	0	0	0	0	0	20	1900		
8/1 - 31	13	4	1	0	0	0	0	0	0	18	1918		
9/1 - 30	14	4	0	0	0	0	0	0	0	18	1936		
10/1 - 31	8	6	0	0	0	0	0	0	0	14	1950		
11/1 - 30	88	41	5	1	1	0	0	0	0	136	2086		
12/1 - 31	24	12	1	0	0	0	0	0	0	37	2123		
2025/1/1 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2123		
総計(2024/1/1～)	1327	536	190	50	8	9	2	0	1		2123		

【令和6年12月1日以降の日別発生回数】

12/1	4	3	0	0	0	0	0	0	0	7	7	
12/2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	7	14	
12/3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	
12/4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	5	20	
12/5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	
12/6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	21	
12/7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	22	
12/8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	24	
12/9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25	
12/10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
12/11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
12/12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	26	
12/13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	
12/14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	
12/15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	
12/16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	
12/17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	27	
12/18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	28	
12/19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
12/20	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	30	
12/21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	31	
12/22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	32	
12/23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	
12/24	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	35	
12/25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	
12/26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	
12/27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	
12/28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	
12/29	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	36	
12/30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	37	
12/31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	
1/1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	
1/2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	
1/3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	
1/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	
1/5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	
1/6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	16時時点
総計(2024/12/1～)	24	12	1	0	0	0	0	0	0		37	



【令和2(2020)年12月～令和5(2023)年12月の発生回数(月別)】



【令和2(2020)年12月以降の発生回数(年別)】

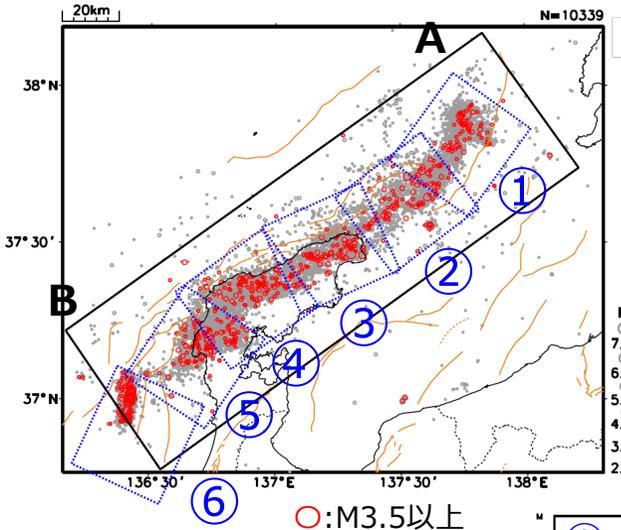
年別	最大震度別回数										震度1以上を 観測した回数		備考
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計		
2020/12/1 - 12/31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2021/1/1 - 12/31	39	19	10	1	1	0	0	0	0	0	70	70	
2022/1/1 - 12/31	130	39	18	6	0	1	1	0	0	0	195	265	
2023/1/1 - 12/31	151	61	21	6	0	1	0	1	0	0	241	506	
総計(2020/12/1～2023)	320	119	49	13	1	2	1	1	0			506	
2024/1/1 - 12/31	1327	536	190	50	8	9	2	0	1	2123	2629		
総計(2020/12/1～2024)	1647	655	239	63	9	11	3	1	1		2629		

※2024/1/1以降は領域を広げてカウントしています。

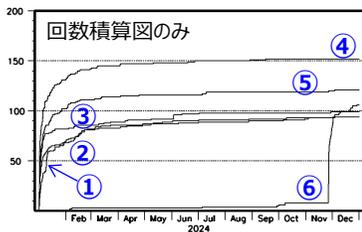
令和6年能登半島地震の地震活動 (M7.6発生後の地震活動の状況)

震央分布図

(2024年1月1日19時10分~12月31日、
深さ0~30km、M \geq 2.0)

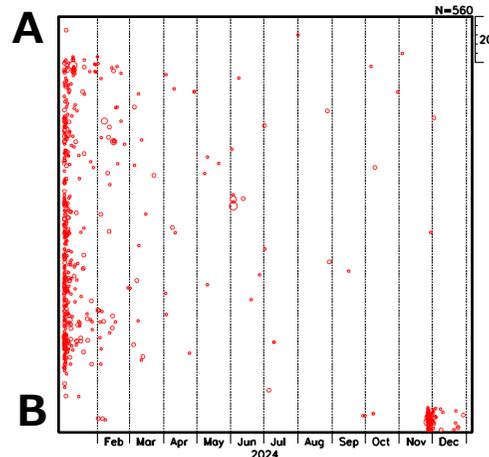


茶色実線及び破線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す

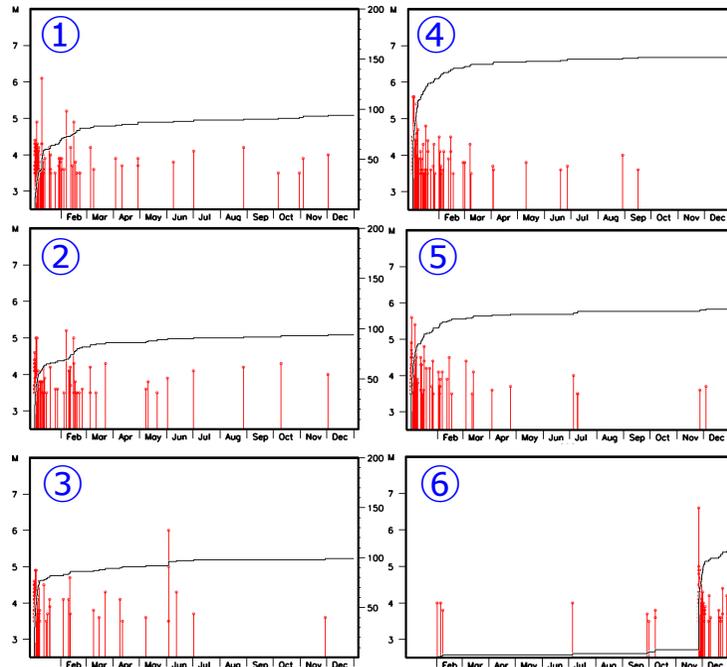


2024年1月1日19時10分~
12月31日、M \geq 3.5

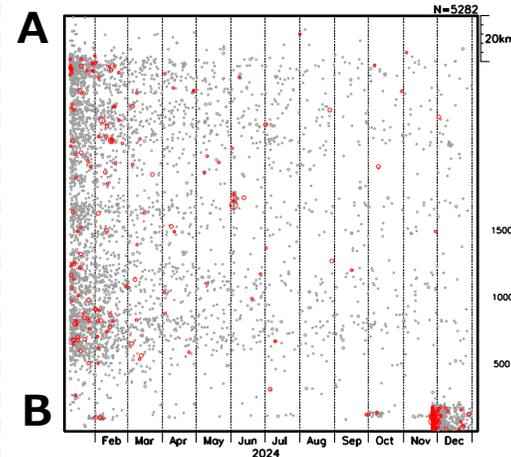
地震活動域全体 (黒矩形) の時空間分布図



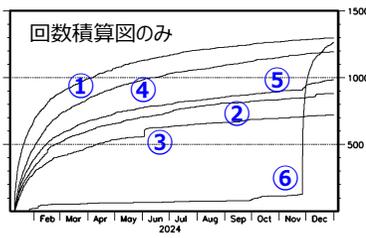
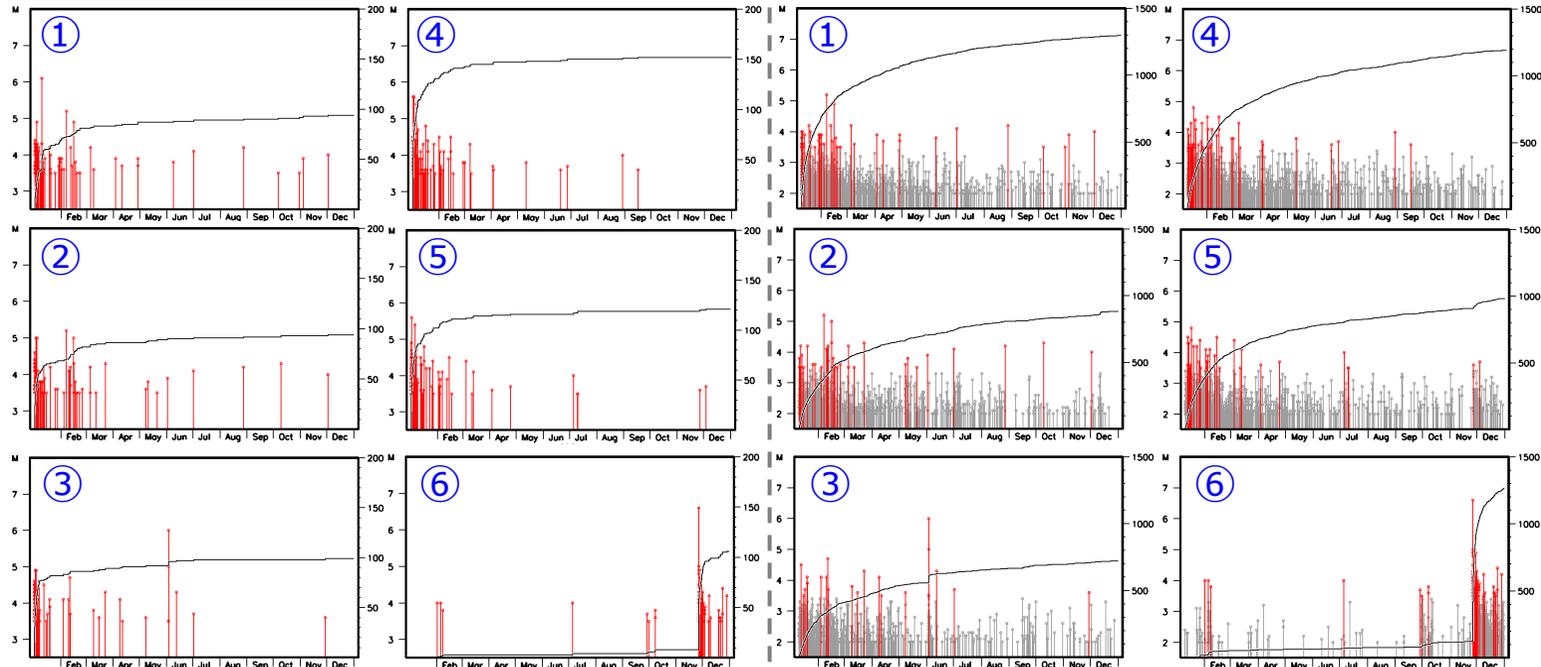
領域①~⑥ (青矩形) のMT・回数積算図



2024年1月10日~
12月31日、M \geq 2.0



領域①~⑥ (青矩形) のMT・回数積算図



・M7.6発生直後は地震検知漏れがあるため、
M7.6発生から3時間以降 (1月1日19時10分
以降) はM3.5以上 (左図)、1月10日以降は
M2.0以上 (右図) で表示。

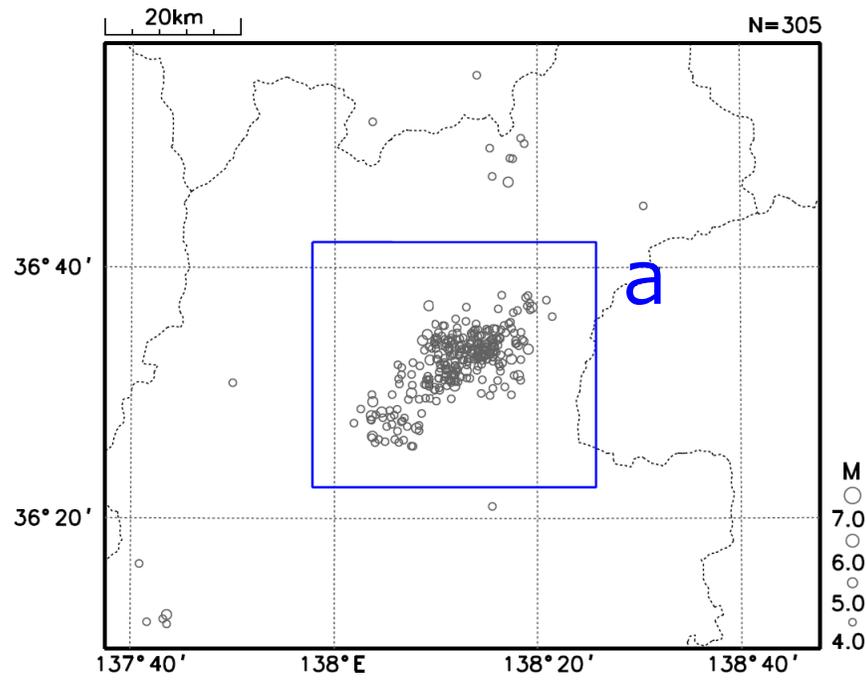
・MT・回数積算図の両縦軸は領域①~⑥で同じ

「令和6年能登半島地震」(過去の群発的な地震活動)

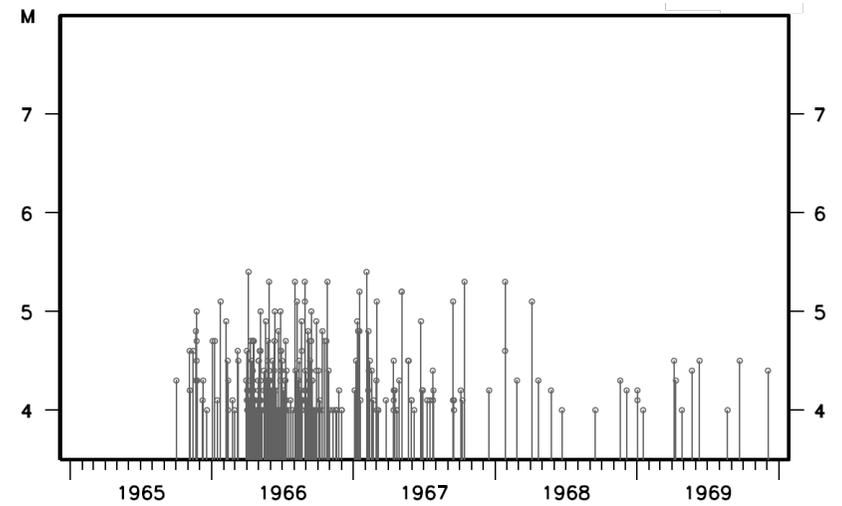
松代地震

震央分布図

1965年1月1日～1969年12月31日、深さ0～50km、 $M \geq 4.0$



領域a内のM-T図

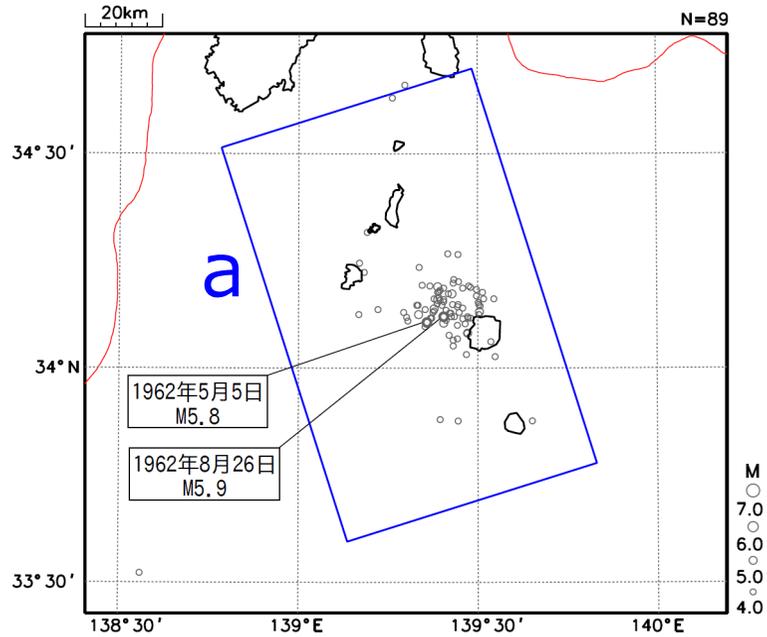


「令和6年能登半島地震」(過去の群発的な地震活動)

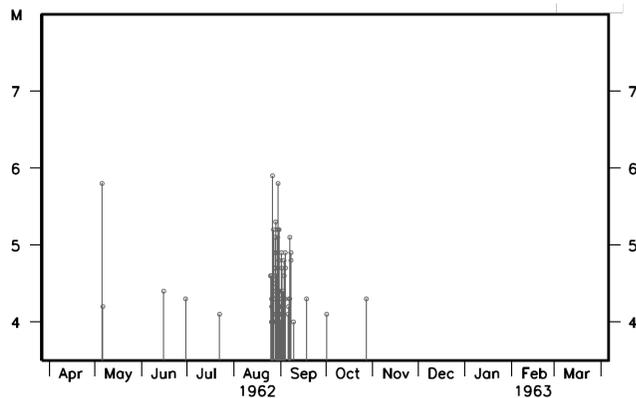
三宅島・神津島近海

震央分布図

1962年4月1日～1963年3月31日、深さ0～50km、 $M \geq 4.0$

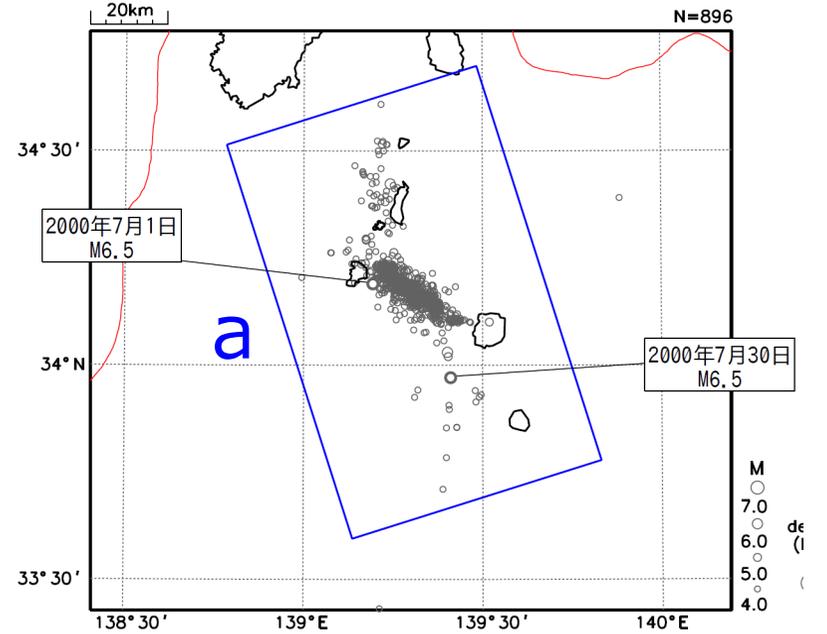


領域a内のM-T図

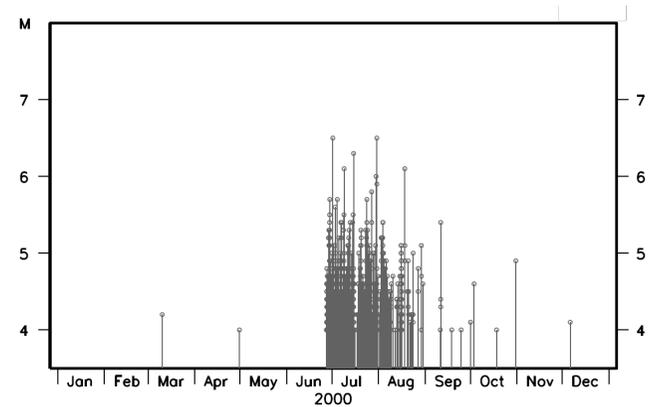


震央分布図

2000年1月1日～12月31日、深さ0～50km、 $M \geq 4.0$



領域a内のM-T図



能登半島地震の地震活動（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。

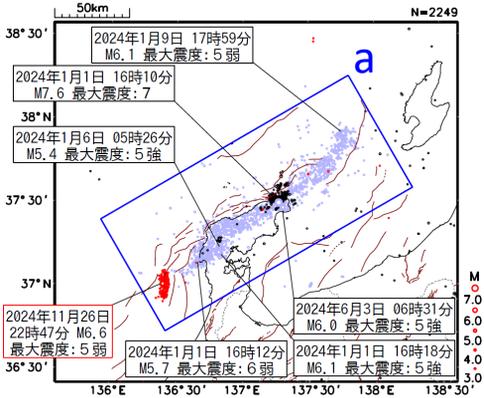
$$\lambda_{\theta}(t|H_t) = \mu(t) + \sum_{\{i:t_i < t\}} \frac{K_0(t_i)e^{\alpha(M_i - M_c)}}{(t - t_i + c)^p} \quad \lambda_{\theta}(t|H_t) : \text{強度関数}, \mu(t) : \text{背景地震活動度}, K_0(t) : \text{余震誘発強度}$$

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.

○非定常ETAS解析には震央分布図の緑色矩形内の震源データを使用した。 μ 、 K_0 の初期値及び固定値 α 、 c 、 p は、2020年12月までの震央分布図内の主に陸域M1.0以上で定常ETAS解析により求めた値を基本としたが、M下限が大きくなると地震数が少なくなり非定常ETAS解析が安定しないため、先行研究（Ogata, 2011）によるこの地域の値を用いて、非定常ETAS解析のABICが小さいものを採用した。

震央分布図

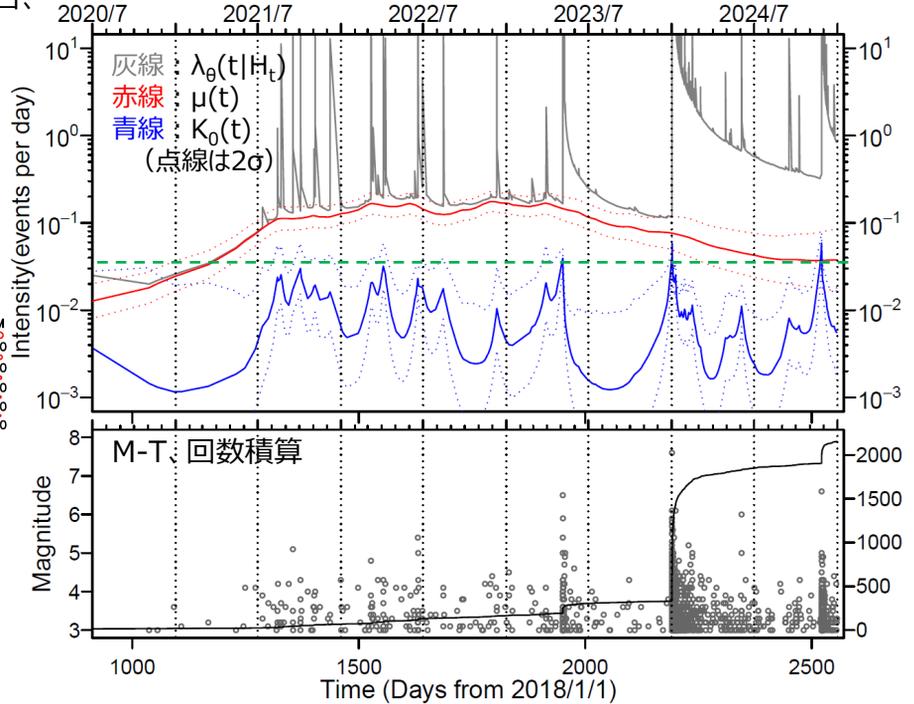
(2018年1月1日～2024年12月31日、
深さ0～25km、 $M \geq 3.0$)



- : 2018年1月1日～2023年12月31日
- : 2024年1月1日～2024年11月25日
- : 2024年11月26日～

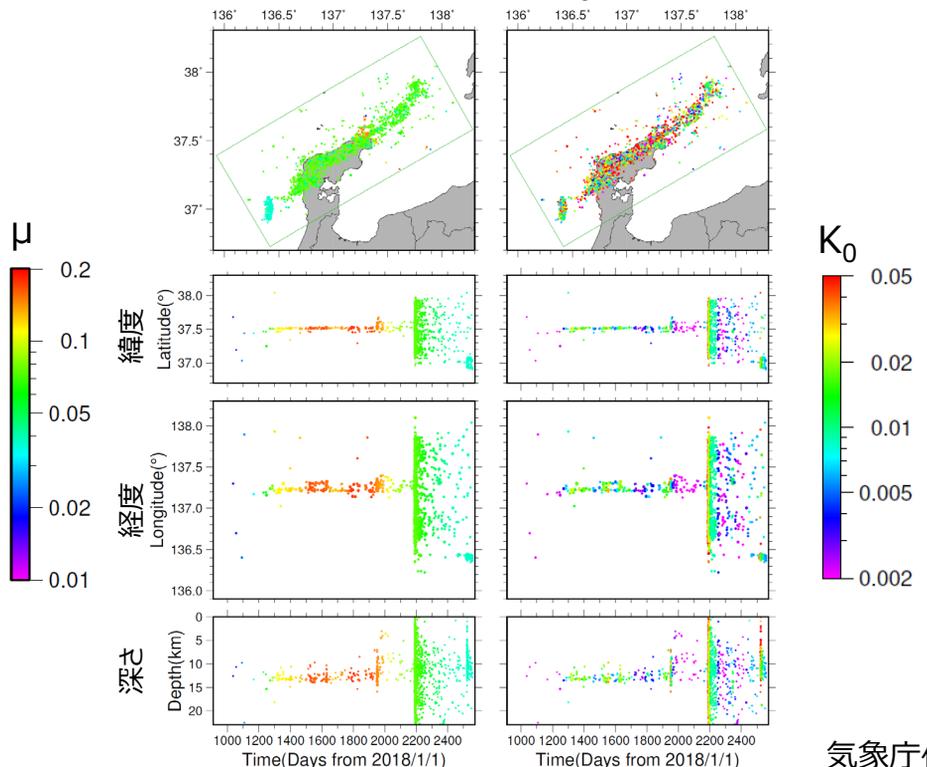
震央分布図中の茶色実線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す

左図の緑色矩形内の非定常ETAS解析結果
(表示期間：2020年7月1日～2024年12月31日)



μ の分布

K_0 の分布

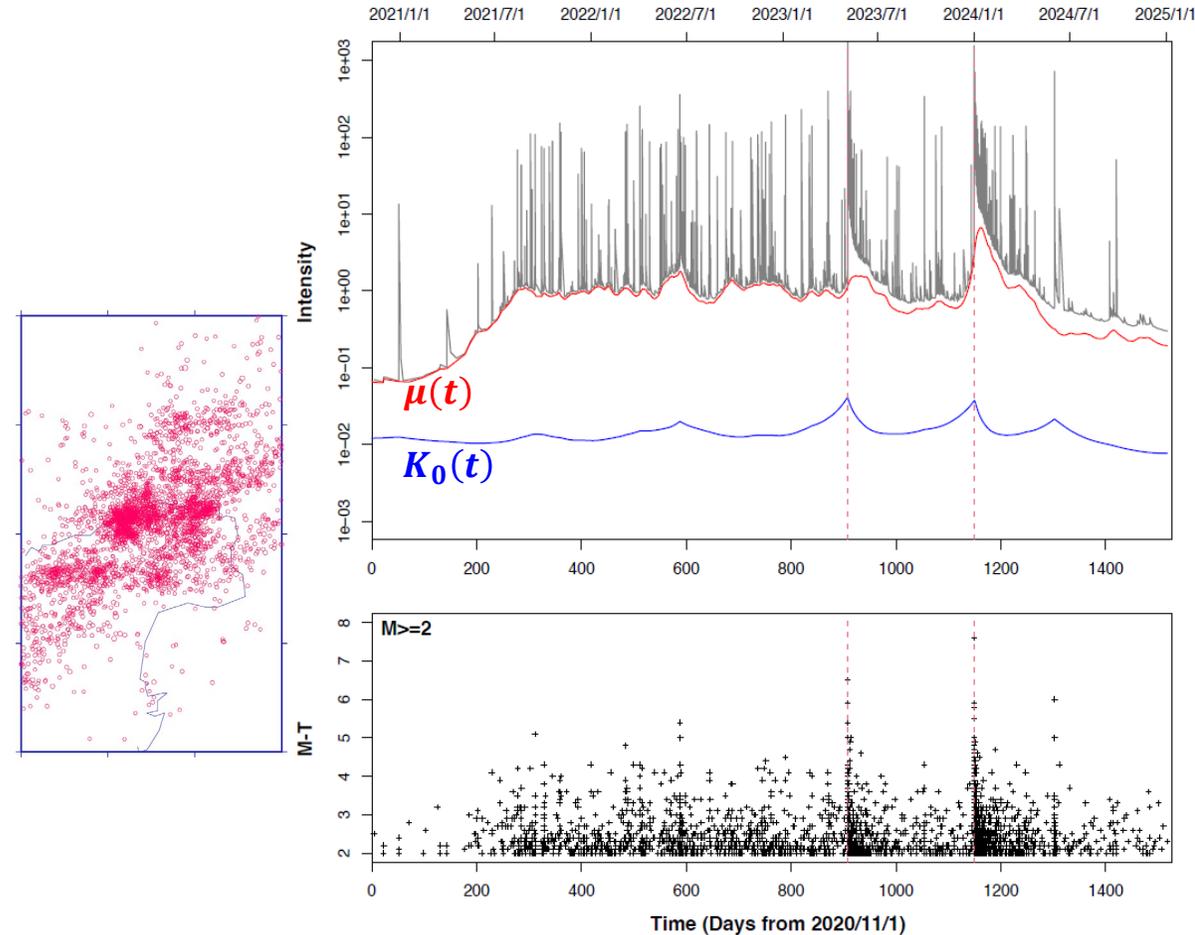
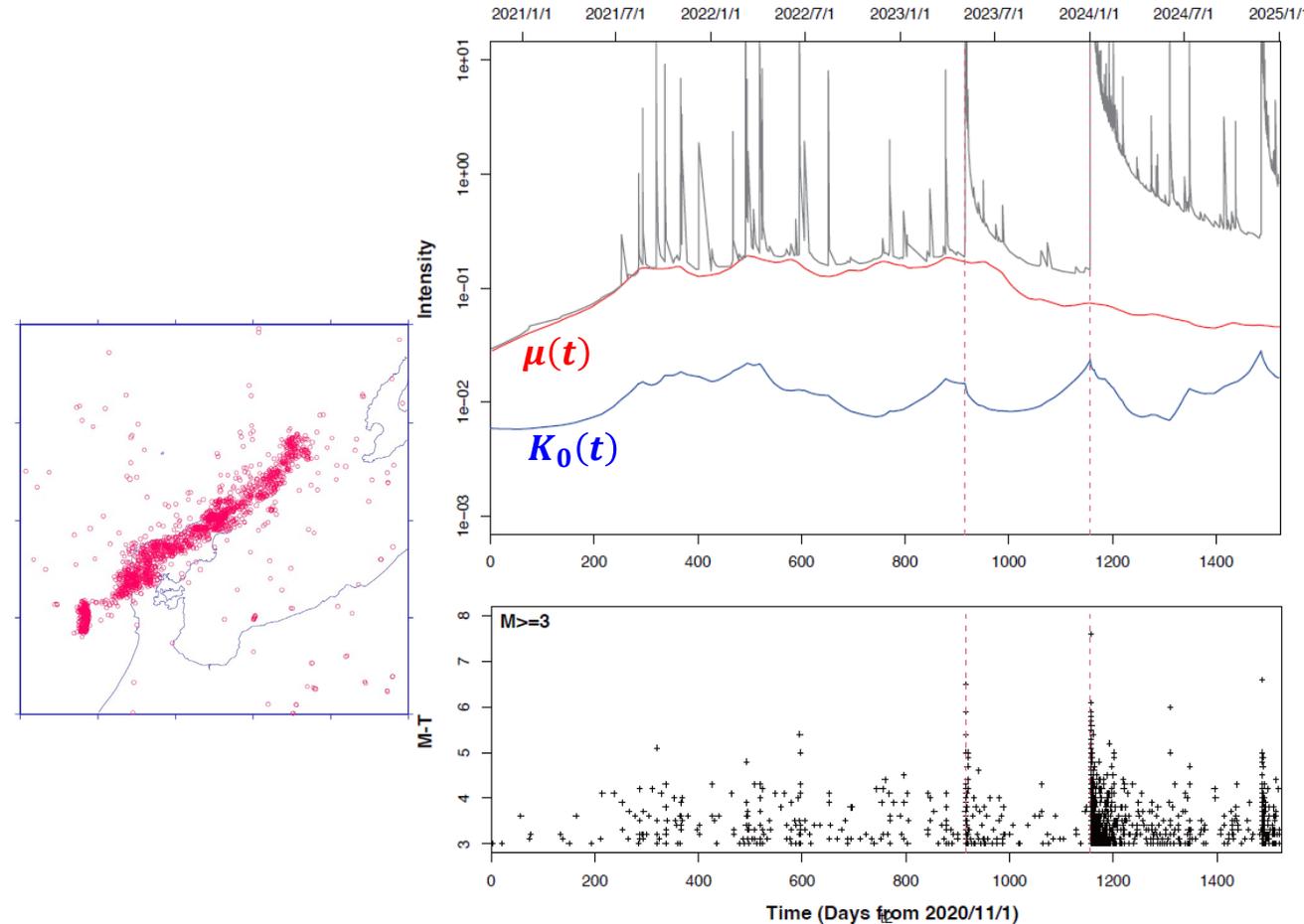


非定常ETASモデル(Kumazawa and Ogata, 2013) による石川県能登地方の地震の背景地震活動度 $\mu(t)$ の推定

非定常ETASモデル: $\lambda_{\theta}(t|H_t) = \mu(t) + \sum_{\{i:S \leq t_i < t\}} K_0(t) e^{\alpha(M_i - M_c)} / (t - t_i + c)^p$ $\lambda_{\theta}(t|H_t), \mu(t), K_0(t)$ の単位は地震数/日 *時間方向の平滑化あり

広域：2020年11月1日～2025年1月4日，下限マグニチュード：3.0

群発域：2020年11月1日～2025年1月4日，下限マグニチュード：2.0



- ・背景地震活動度は徐々に下がりつつあるが、群発地震活動前に比べて依然として高い状況である。

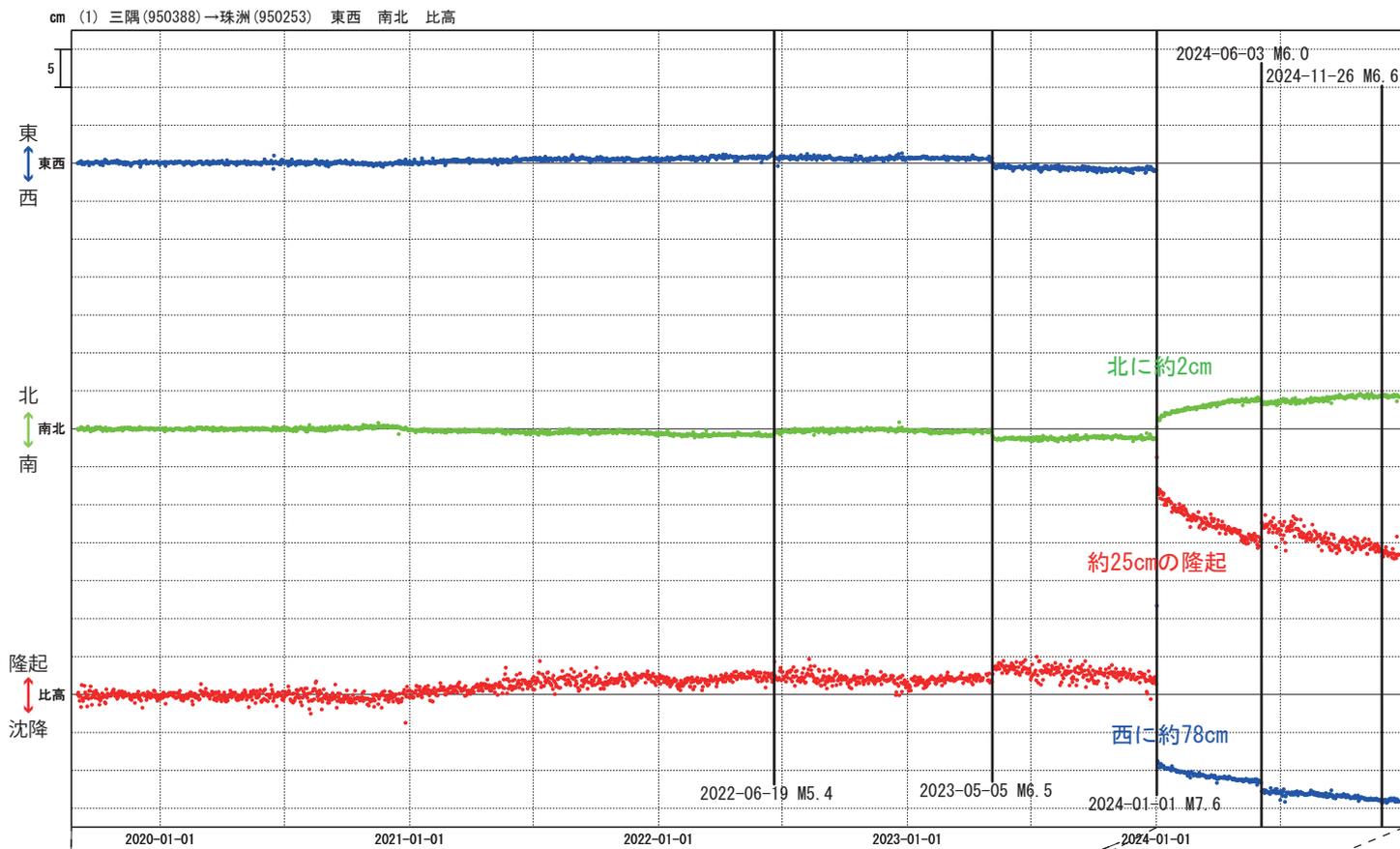
令和6年能登半島地震（2024年1月1日 M7.6）の地殻変動と地震前後の地殻変動の比較（暫定）

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

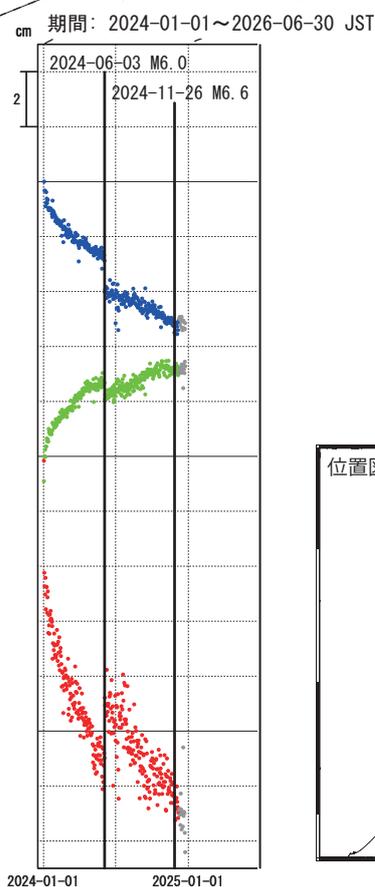
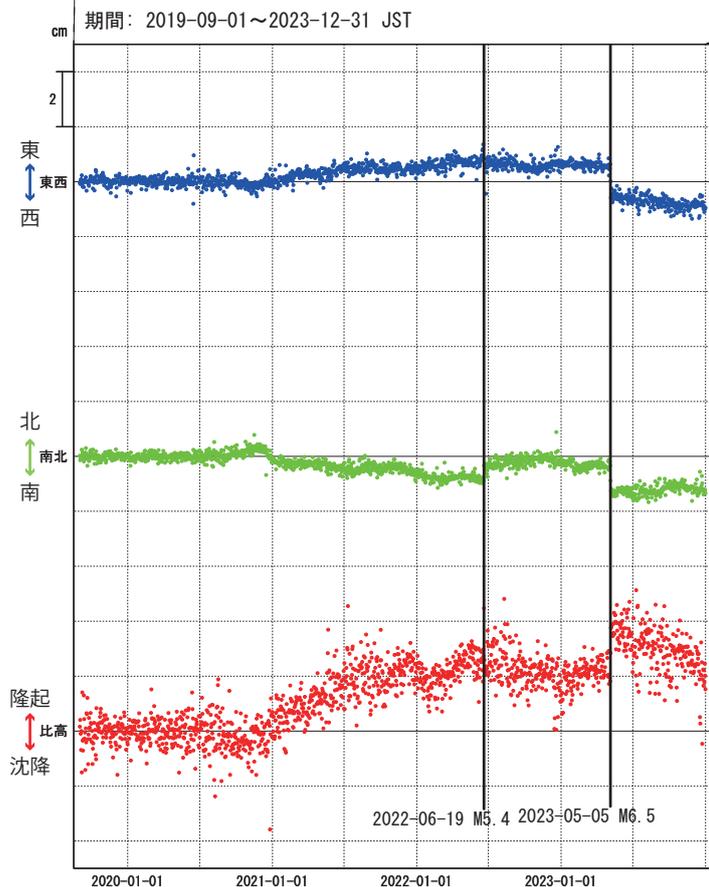
計算期間：2019-09-01～2020-09-01

長期間の地殻変動（M7.6の地震を含む）

期間：2019-09-01～2024-12-21 JST



縦軸のスケールを拡大（5cm → 2cm）



凡例

- [東西]
- [南北]
- [比高]



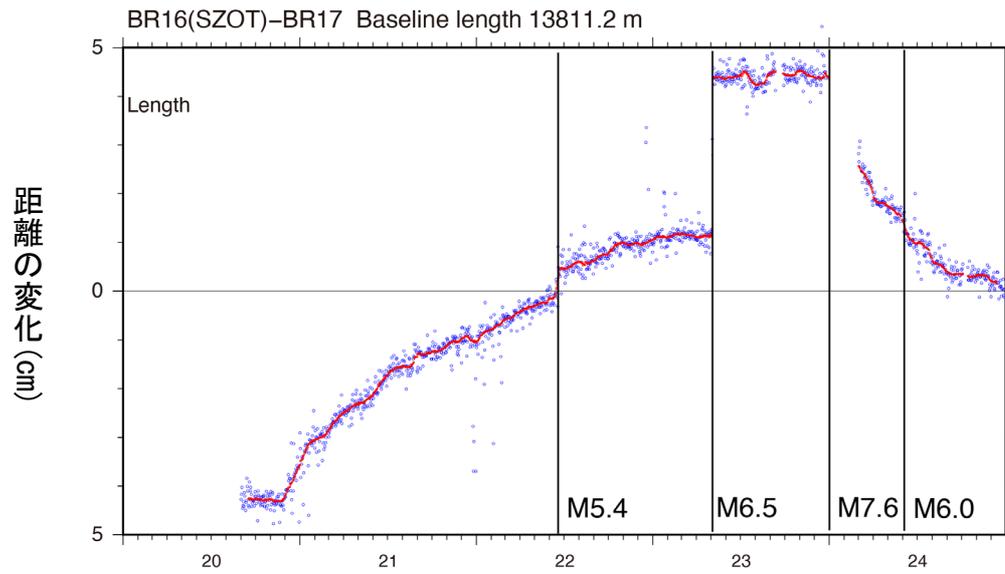


図4 群発地震震源域を横断する基線（BR16またはSZOTとBR17）における基線長変化の時系列。2022年6月のM5.4以前まではBR16、それ以降はSZOTを使用。作図のため、地震時のステップ量は任意の量を加えてある。青丸が日座標値、赤線は30日のガウシアンフィルターをかけて平滑化したもの。

2024年能登半島地震による周辺活断層への静的クーロン応力変化とその後の地震活動

東北大学

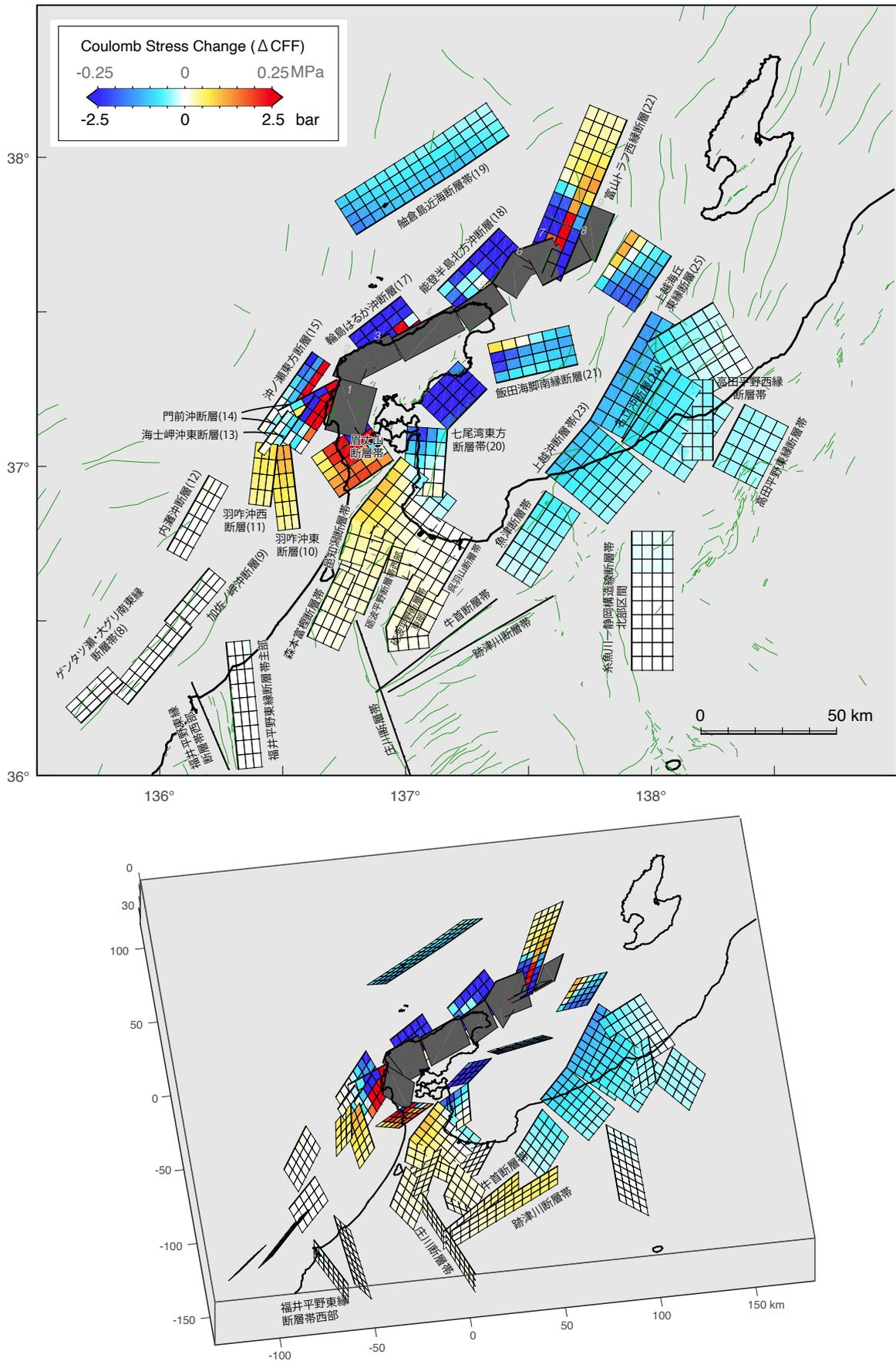
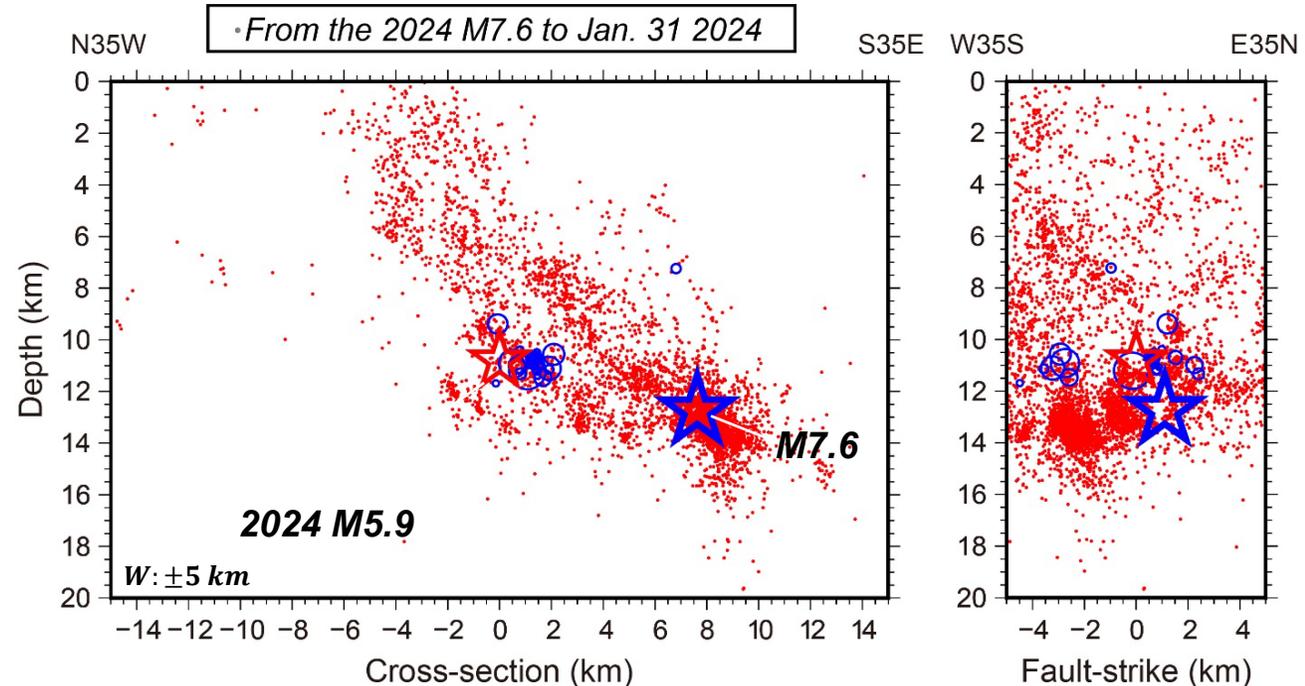
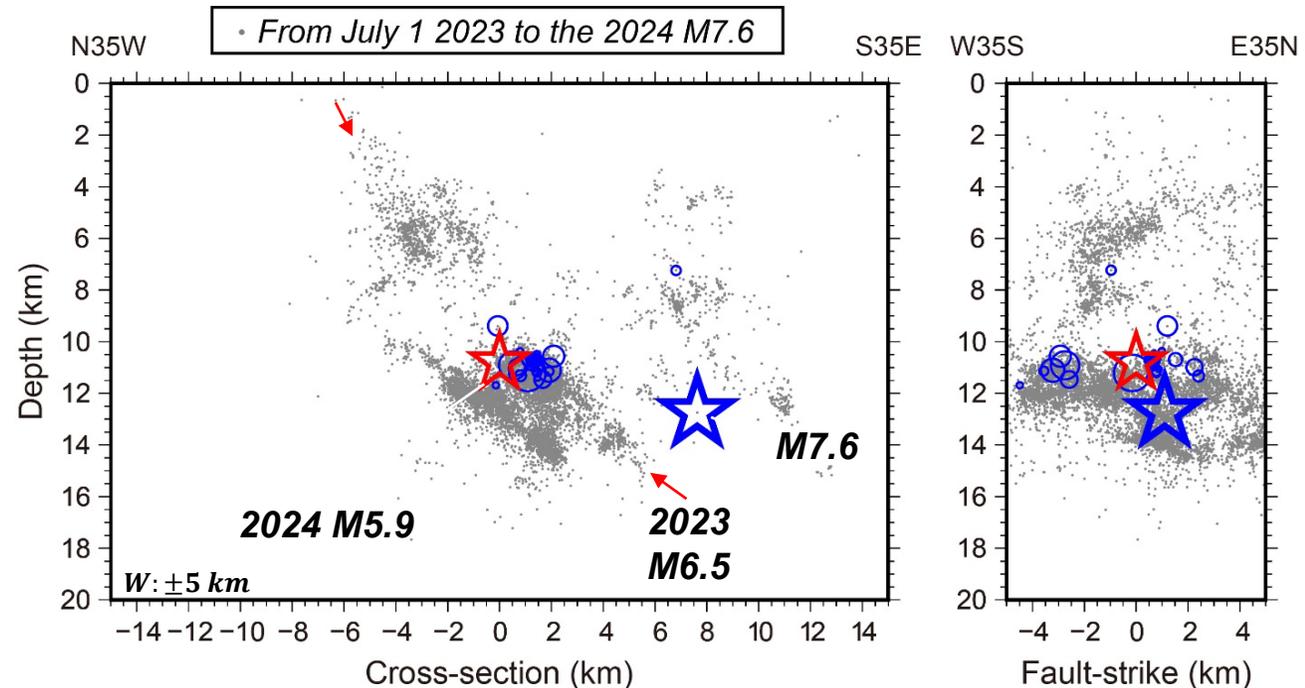


図1 能登半島地震による周辺活断層へのクーロン応力変化 (ΔCFF)

遠田 (2024) の震源断層モデル (表1) を用いて、地震本部 (2024, 日本海側の海域活断層の長期評価, 令和6年8月版) の海域活断層と周辺の陸域活断層 (地震本部, 主要活断層の評価結果) (表3) への ΔCFF を解いた。各断層の ΔCFF 表示は約 $5\text{ km} \times 5\text{ km}$ のサブパッチに分割した中心位置での値。みかけの摩擦係数は0.4。眉丈山断層帯, 海士岬断層帯, 羽咋沖西断層, 羽咋沖東断層, 邑知潟断層帯北部には最大1bar(0.1MPa) を超える応力増加が見込まれる。森本富樫断層帯, 砺波平野断層帯, 呉羽山断層帯も地震活動に影響があるとされる0.1barを上回る。富山湾周辺の逆断層帯は概ね負の ΔCFF 。

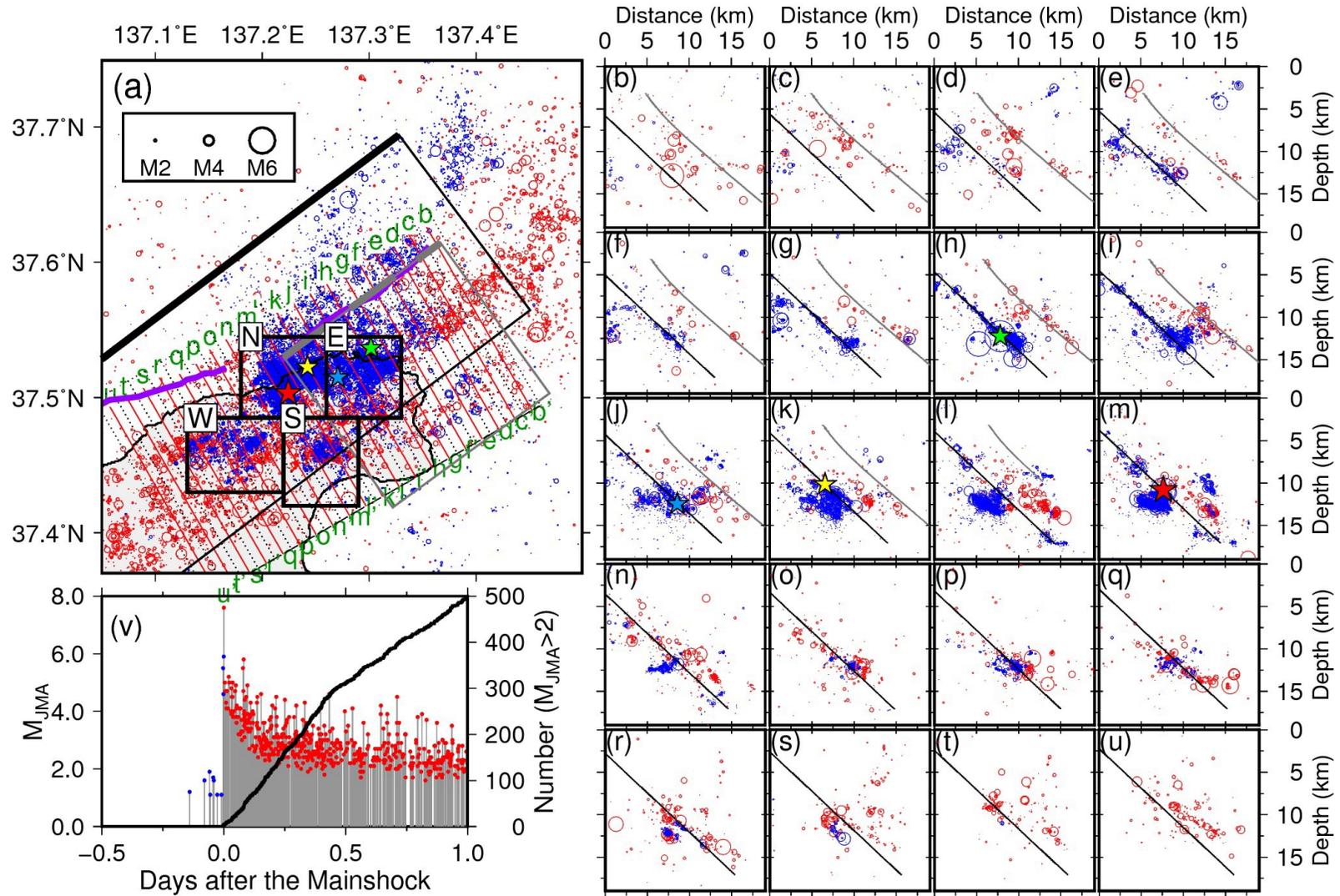
直前の前震活動 ～M7.6の主要断層面外で発生～

- 直前の前震活動は、2023年M6.5の地震を引き起こした南東傾斜の断層面深部に位置する
- 前震の特徴は局在的で群発的な地震活動であり、断層への流体の関与が考えられる
- 2024年M7.6の地震後は、地震活動域は全体的に浅くなり、南東傾斜の断層が複数見える



2024年 Mw7.5本震は、2022年 Mw5.2地震や2023年 Mw6.2地震が発生したのと同じ断層 (以下, Suzu Blind Fault; SBF ; 黒線)の西側延長で開始.

- ★ : Mw7.5本震
- ☆ : 16時10分8秒前震,
- ★ : 2023 Mw6.2地震,
- ☆ : 2022 Mw5.2地震)
- : 本震前
- : 本震後



Mw7.5地震の開始として、16時10分10秒地震を採用.

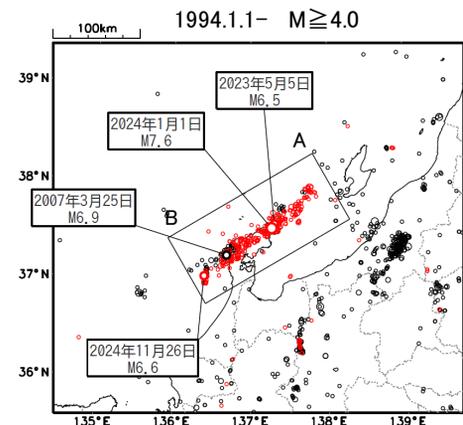
余震は、これまでよりも浅い断層に集中して発生し出した (灰色線). 珠洲沖セグメントにおける活動? この断層における活動はその後活発化し、断層面もより明瞭になった (補足資料).

日本海沿岸で発生した過去の大地震（地震活動比較、前後30年間）

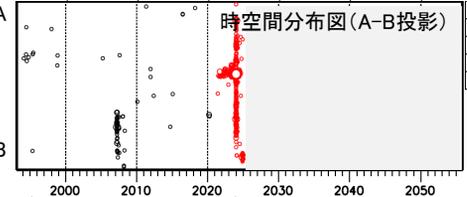
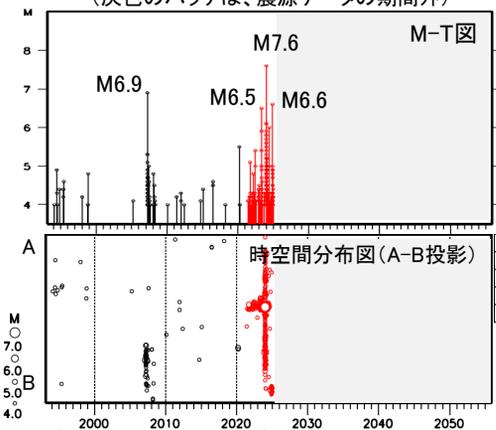
(灰色のハッチは、震源データの期間外)

令和6年能登半島地震

(M7.6, 最大震度7)

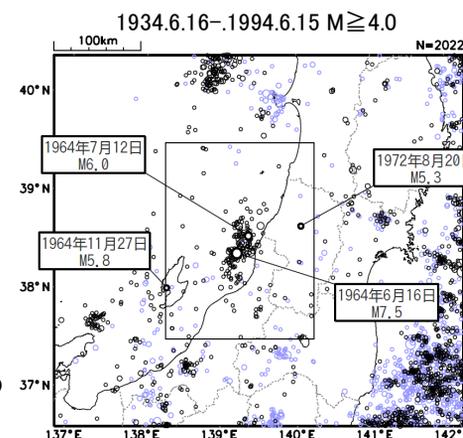


2020年12月1日以降の地震を赤色で表示

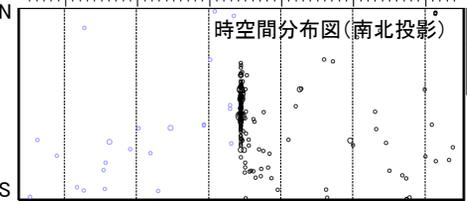
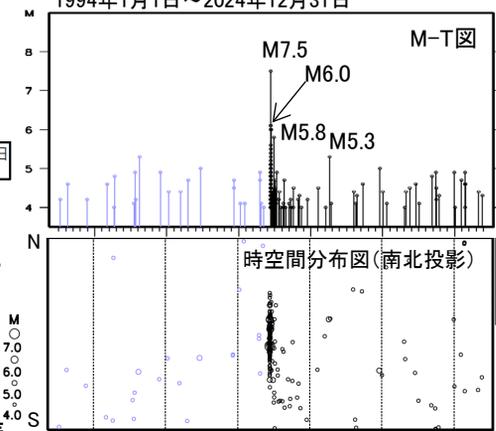


1964年新潟地震

(M7.5, 最大震度5)

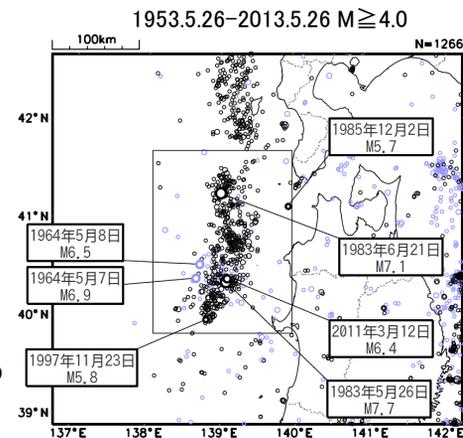


1964年6月16日より前の地震を水色で表示

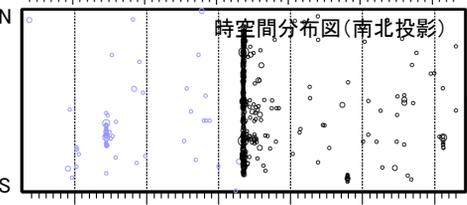
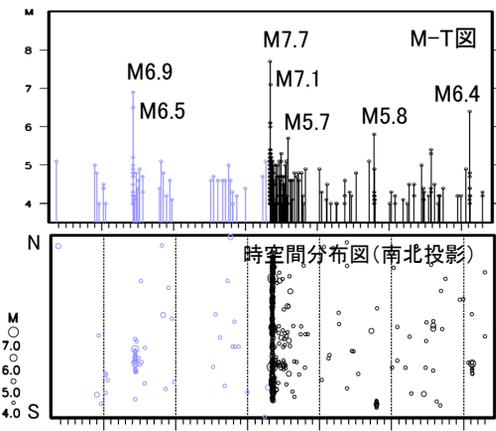


1983年日本海中部地震

(M7.7, 最大震度5)

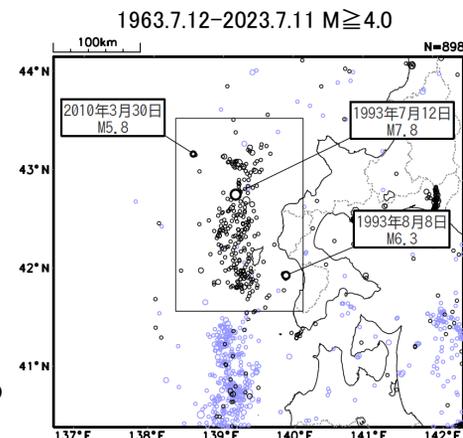


1964年6月16日より前の地震を水色で表示

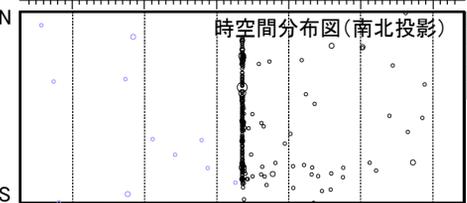
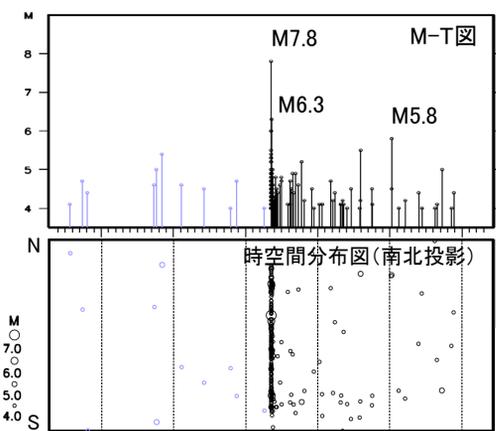


1993年北海道南西沖地震

(M7.8, 最大震度5)



1993年7月12日より前の地震を水色で表示

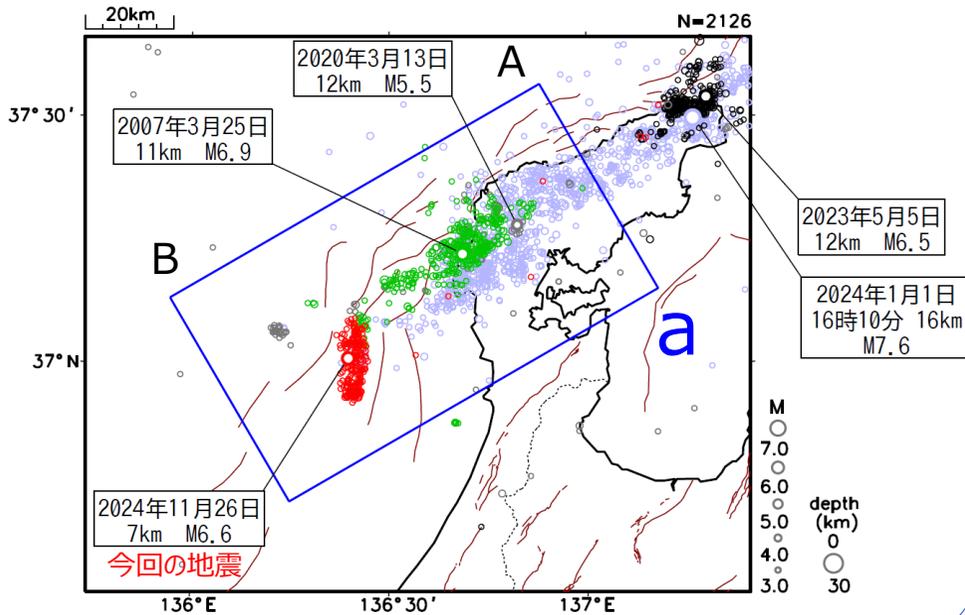


「令和6年能登半島地震」11月26日M6.6と「平成19年（2007年）能登半島地震」との位置関係

震央分布図

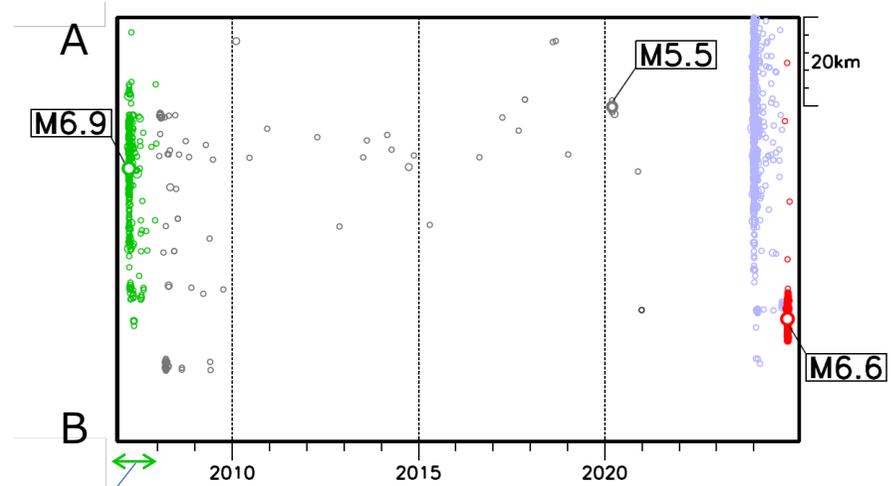
2007年3月1日～2024年12月17日、深さ0～30km、M \geq 3.0

- 2007年3月1日（2007年M6.9）～
- 2008年1月1日～
- 2020年12月1日（群発的な地震活動活発）～
- 2024年1月1日（M7.6）～
- 2024年11月26日（M6.6、今回の地震）～

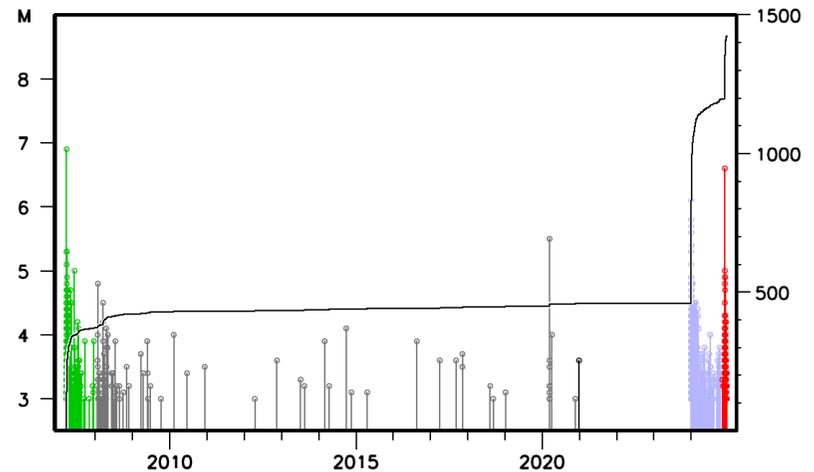


震央分布図中の茶色実線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す

領域a内の時空間分布図 (A-B投影)



領域a内のM-T図及び回数積算図



領域a内の時空間分布図 (A-B投影) (2007年3月1日～12月31日)

