

第 3 7 4 回 地震調査委員会（臨時会）資料

令和 4 年 6 月 19 日 石川県能登地方の地震（M5.4）
について



令和 4 年 6 月 20 日

気 象 庁



令和4年6月19日15時08分頃の石川県能登地方の地震

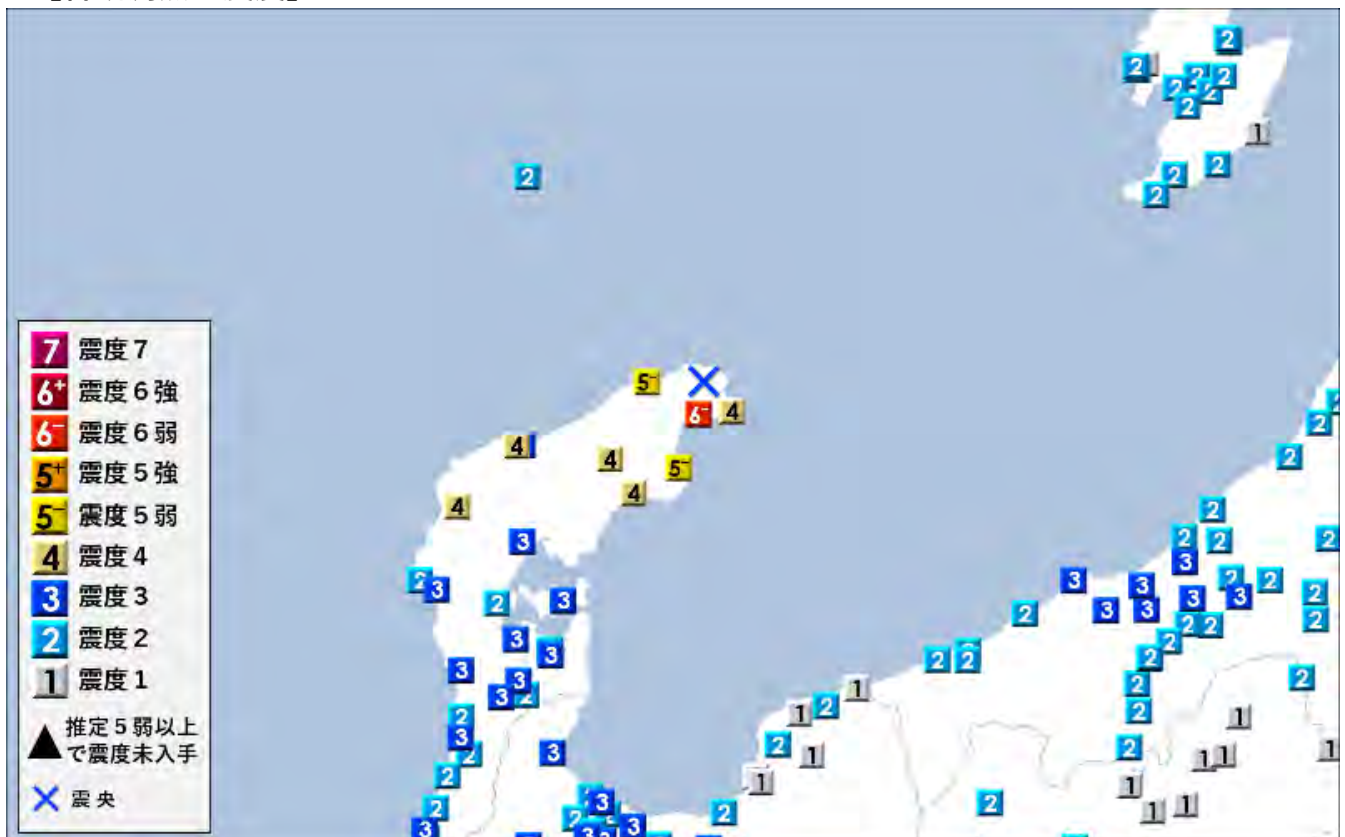
震度観測状況

6月19日15時20分発表

【各地域の震度】



【各観測点の震度】



令和4年6月20日10時31分頃の石川県能登地方の地震

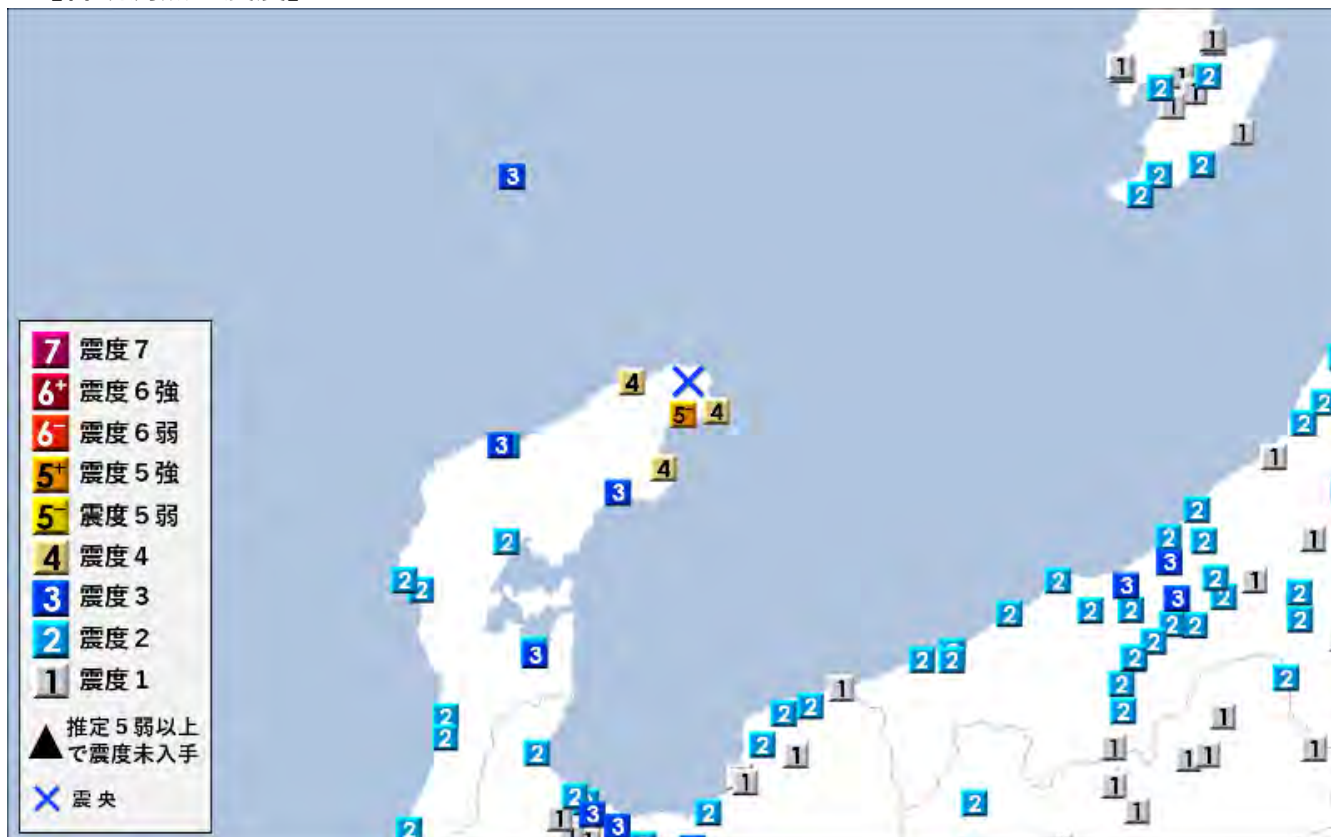
震度観測状況

6月20日10時35分発表

【各地域の震度】

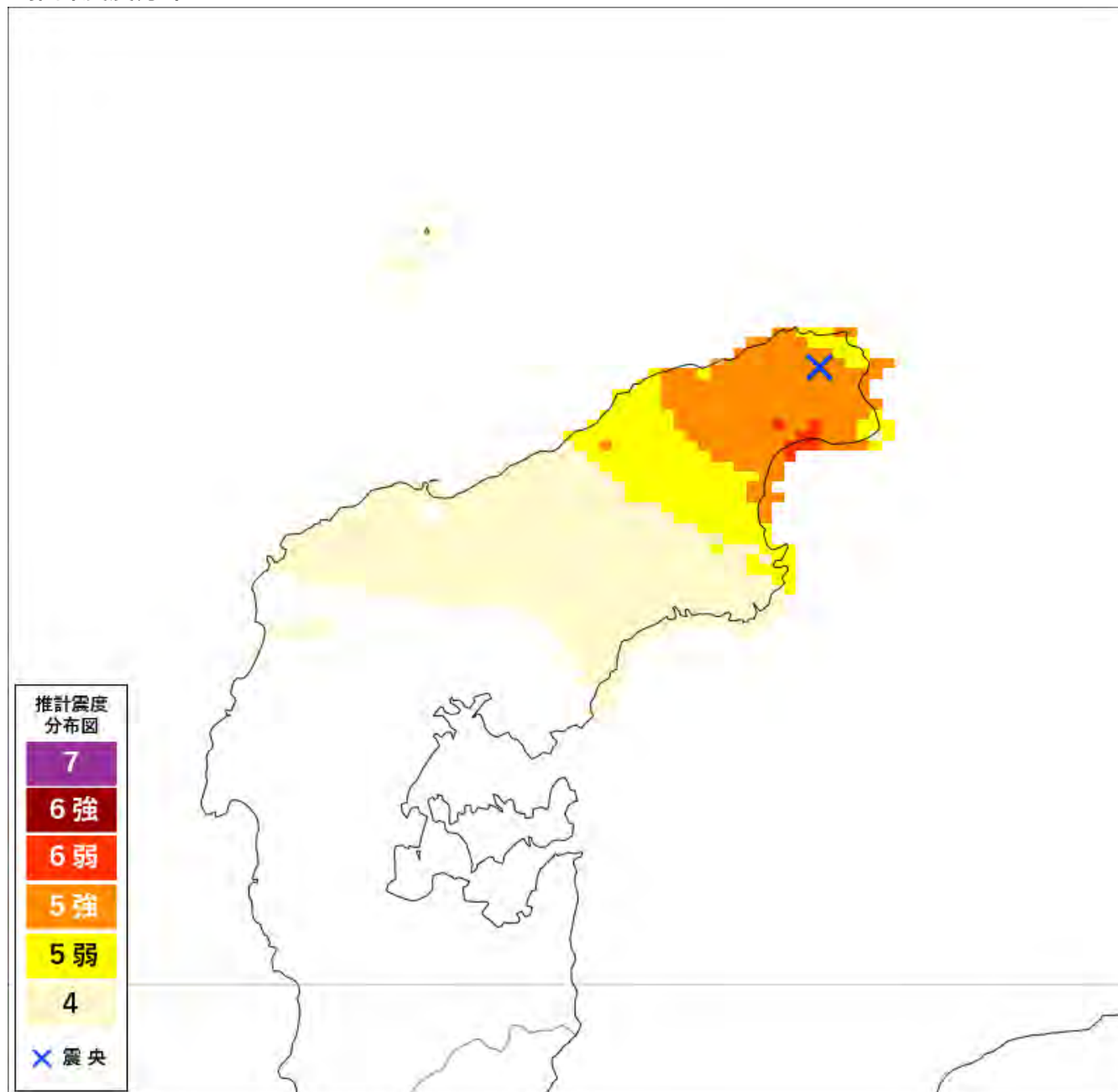


【各観測点の震度】



令和4年6月19日15時08分頃の石川県能登地方の地震 推計震度分布

推計震度分布



震度5弱以上のところでは、物が倒れたり、ガラスが割れるなどの被害が発生している可能性があります。

＜推計震度分布図利用の留意事項＞

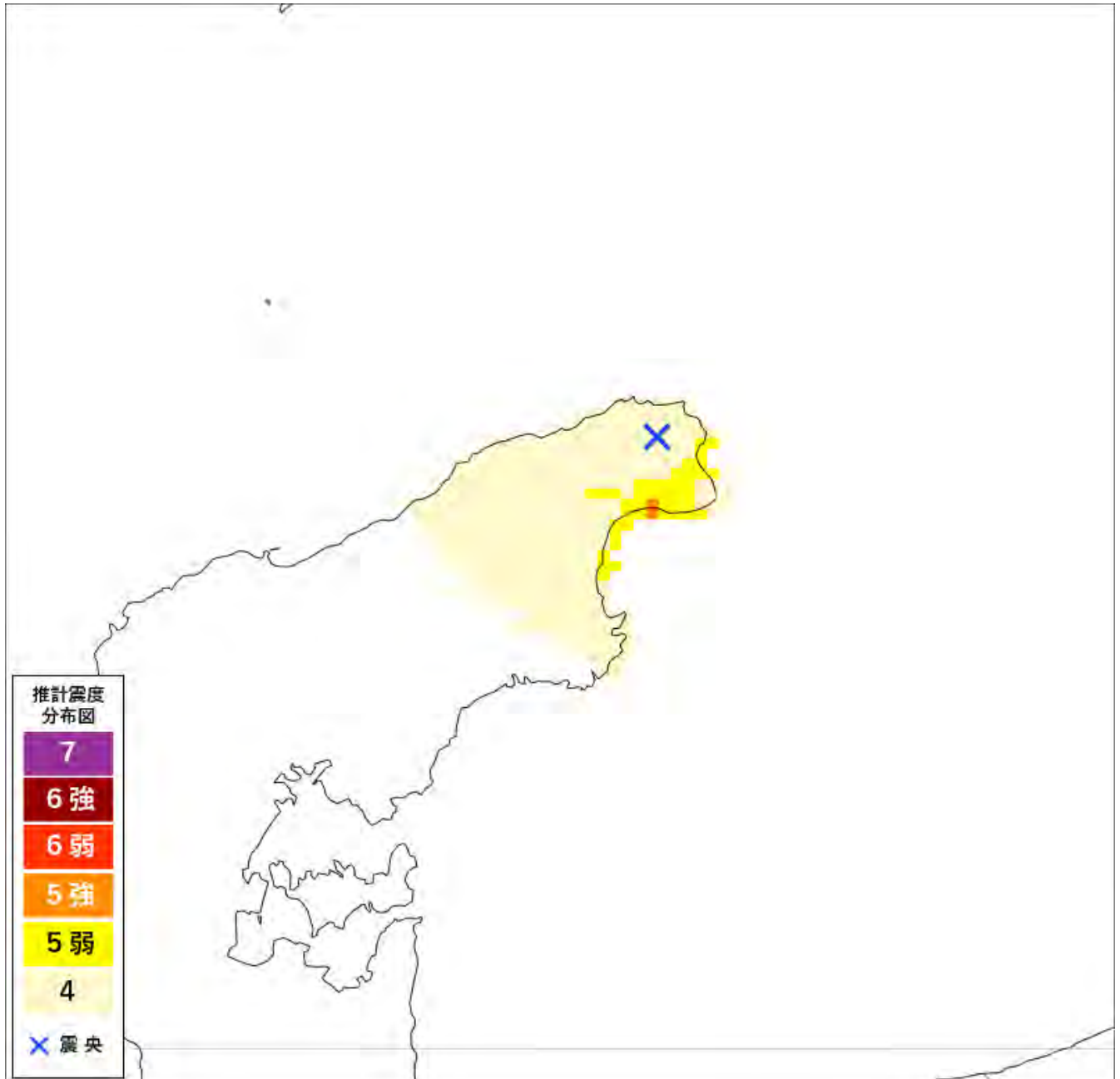
地震の際に観測される震度は、ごく近い場所でも地盤の違いなどにより1階級程度異なることがあります。また、このほか震度を推計する際にも誤差が含まれますので、推計された震度と実際の震度が1階級程度ずれることがあります。

このため、個々のメッシュの位置や震度の値ではなく、大きな震度の面的な広がり具合とその形状に着目してご利用下さい。

令和 4 年 6 月 20 日 10 時 31 分頃の石川県能登地方の地震

推計震度分布

推計震度分布



震度 4 の地域では、座りの悪い置物が倒れるなどしている可能性があります。

＜推計震度分布図利用の留意事項＞

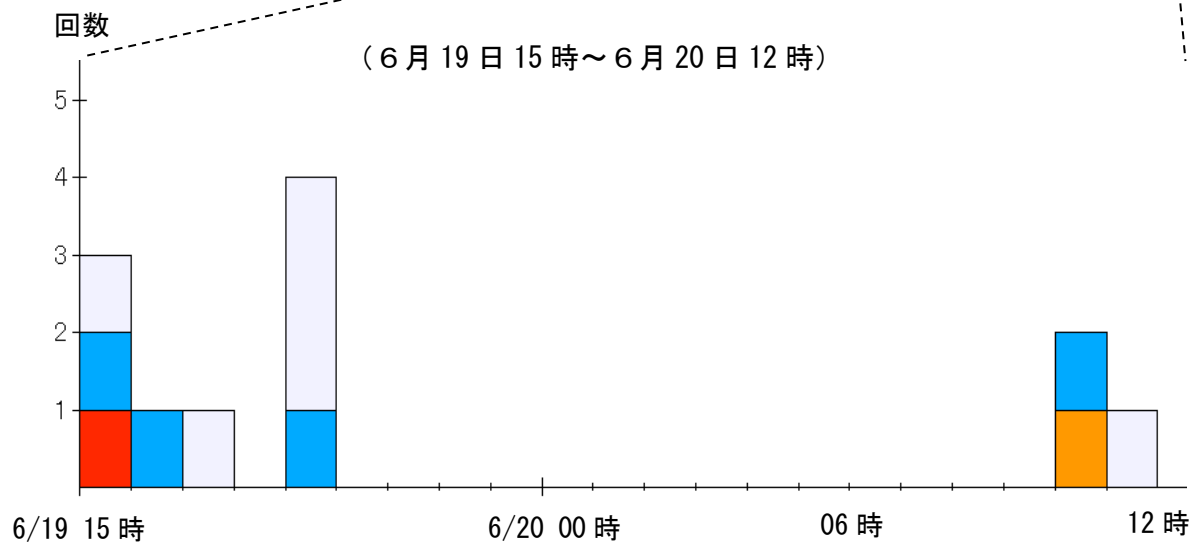
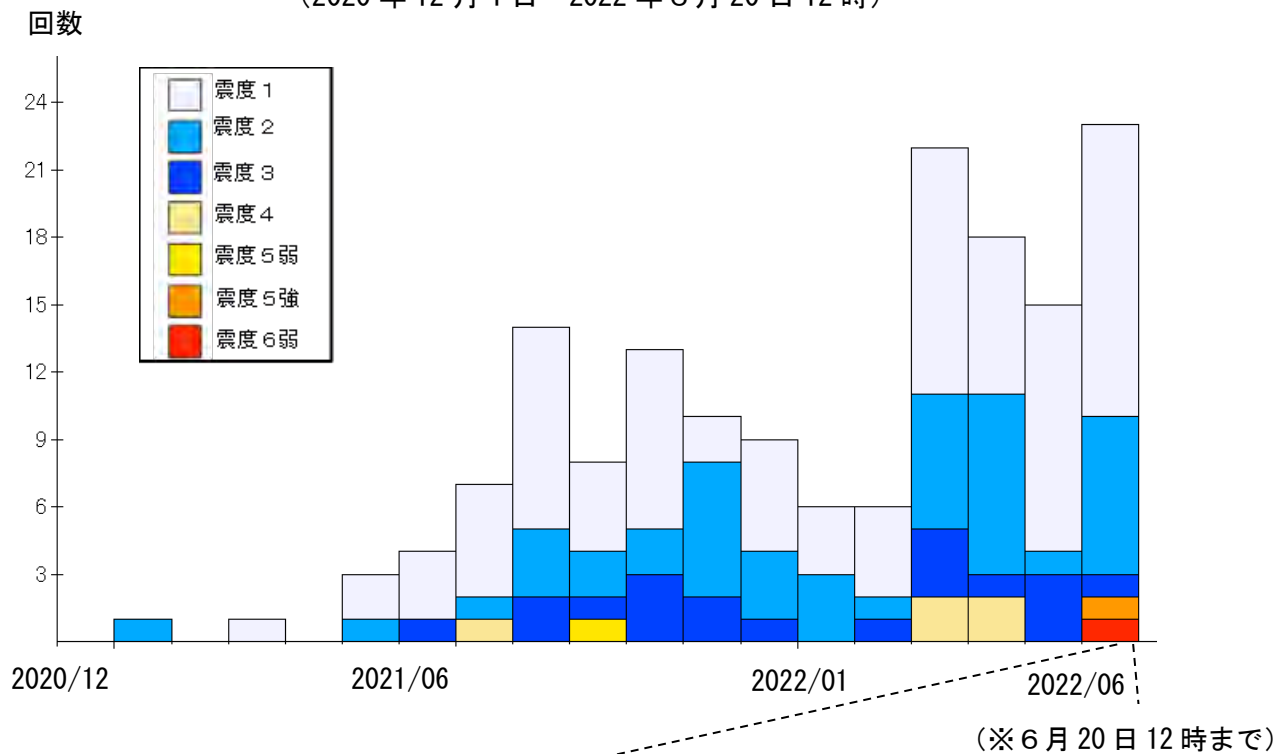
地震の際に観測される震度は、ごく近い場所でも地盤の違いなどにより 1 階級程度異なることがあります。また、このほか震度を推計する際にも誤差が含まれますので、推計された震度と実際の震度が 1 階級程度ずれることがあります。

このため、個々のメッシュの位置や震度の値ではなく、大きな震度の面的な広がり具合とその形状に着目してご利用下さい。

震度 1 以上の期間別地震回数表
(2020 年 12 月 1 日～2022 年 6 月 20 日 12 時)

期間別	最大震度別回数									震度 1 以上を観測した回数	
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計
2020年12月1日 ～2022年5月31日	75	38	18	5	1	0	0	0	0	137	137
2022年6月1日～19 日15時	7	3	1	0	0	0	0	0	0	11	148
時間別	最大震度別回数									震度 1 以上を観測した回数	
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計
6/19 15時-16時	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3	3
16時-17時	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4
17時-18時	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
18時-19時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
19時-20時	3	1	0	0	0	0	0	0	0	4	9
20時-21時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
21時-22時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
22時-23時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
23時-24時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
6/20 00時-01時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
01時-02時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
02時-03時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
03時-04時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
04時-05時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
05時-06時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
06時-07時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
07時-08時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
08時-09時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
09時-10時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
10時-11時	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	11
11時-12時	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	12
総計	5	5	0	0	0	1	1	0	0	12	

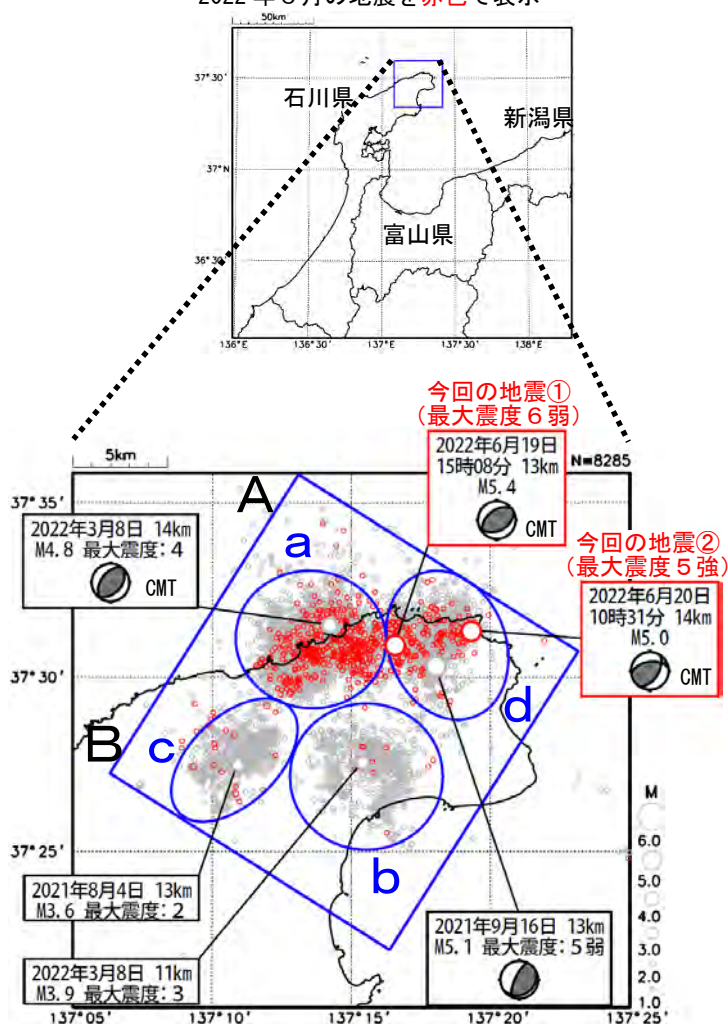
震度 1 以上の期間別地震回数グラフ
(2020 年 12 月 1 日～2022 年 6 月 20 日 12 時)



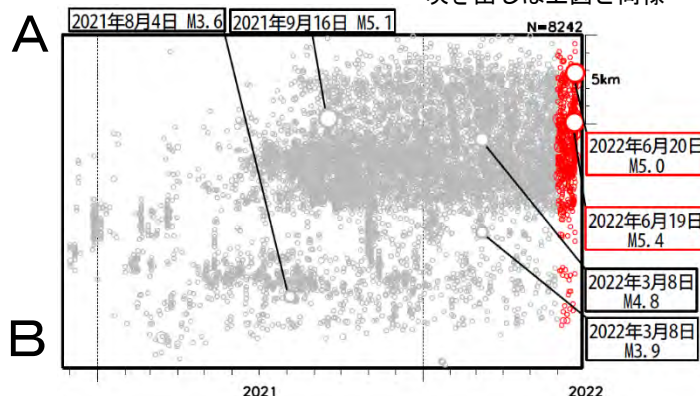
石川県能登地方の地震活動

震央分布図

(2020 年 12 月 1 日～2022 年 6 月 20 日 11 時 00 分、
深さ 0～25km、 $M \geq 1.0$) ※速報値を含む
黒色の吹き出しは領域 a～d の各領域内で最大規模の地震
及び最大震度 5 弱以上の地震
2022 年 6 月の地震を **赤色** で表示



上図矩形内の時空間分布図 (A-B 投影)
吹き出しは上図と同様

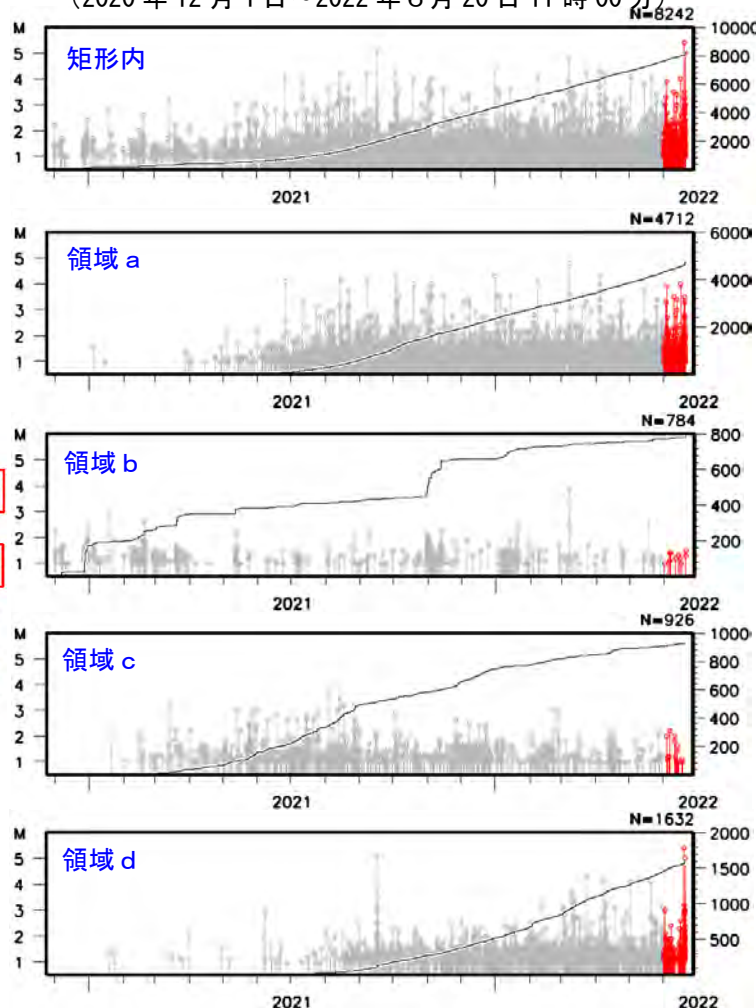


石川県能登地方 (拡大図の矩形内) では、2018 年頃から地震回数が増加傾向となり、2020 年 12 月から地震活動が活発になった。2022 年 6 月中もその傾向は継続している。

2022 年 6 月 19 日 15 時 08 分に深さ 13km で M5.4 の地震 (最大震度 6 弱、今回の地震①) が発生した。この地震は活動の全期間を通じて最大規模の地震である。この地震の発震機構 (CMT 解) は北北西-南南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。この地震により、軽傷者 6 人などの被害が生じた (2022 年 6 月 20 日 11 時 15 分現在、総務省消防庁による)。また、6 月 20 日 10 時 31 分に深さ 14km で M5.0 の地震 (最大震度 5 強、今回の地震②) が発生した。この地震の発震機構 (CMT 解) は北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。いずれの地震も陸のプレートの地殻内で発生した。

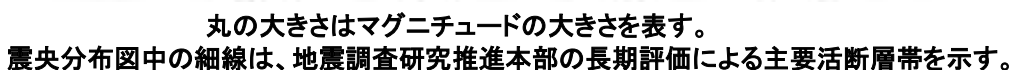
2020 年 12 月以降の領域別の地震活動をみると、最初に活発化した領域 b の活動は、2021 年 4 月以降鈍化傾向であるが、2021 年 11 月初頭前後、2022 年 1 月頃及び 3 月頃に一時的に活発になった。領域 b に続き活発化した領域 c の活動も、2021 年 9 月以降鈍化傾向であるが、2021 年 12 月にやや活発になった。一方、遅れて 2021 年半ば頃から活発化した領域 a 及び領域 d の活動は依然活発である。

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～2022 年 6 月 20 日 11 時 00 分)



気象庁作成

震央分布図
(1997年10月1日～2022年6月20日10時31分、深さ0～60km、M2.0以上)
2022年6月20日以降の地震を赤く表示

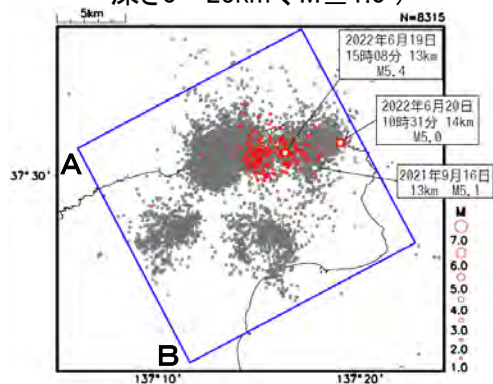


9

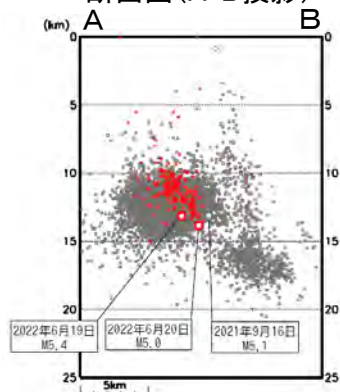
6月19日 石川県能登地方の地震

震央分布図

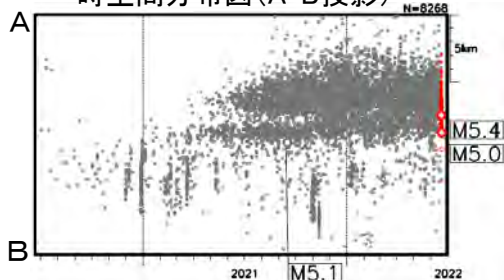
(2020年7月1日～2022年6月20日10時32分、
深さ0～25km、 $M \geq 1.0$)



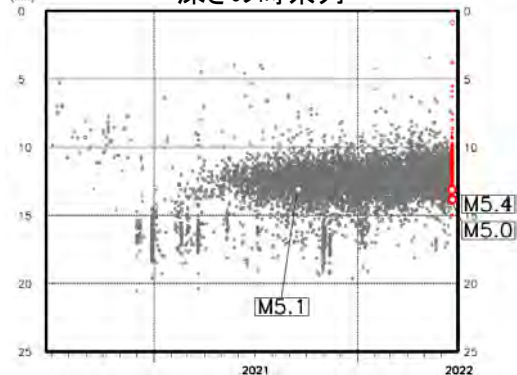
断面図 (A-B投影)



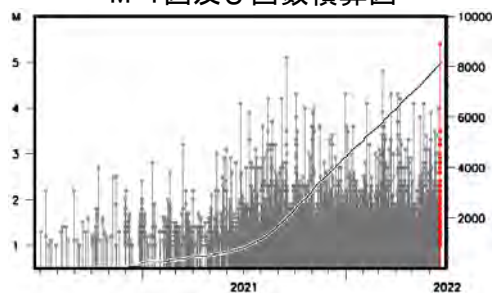
時空間分布図 (A-B投影)



深さの時系列

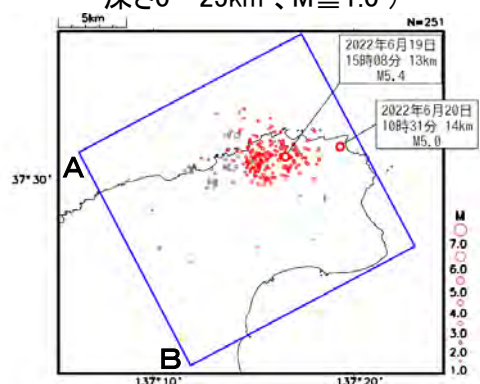


M-T図及び回数積算図

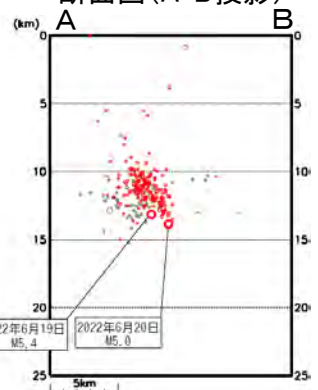


震央分布図

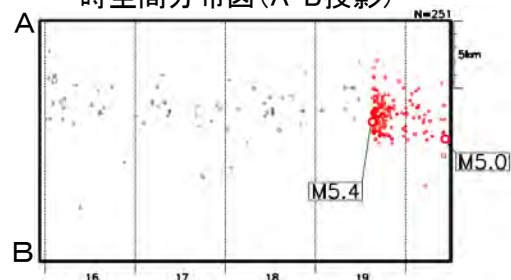
(2022年6月16日～20日10時32分、
深さ0～25km、 $M \geq 1.0$)



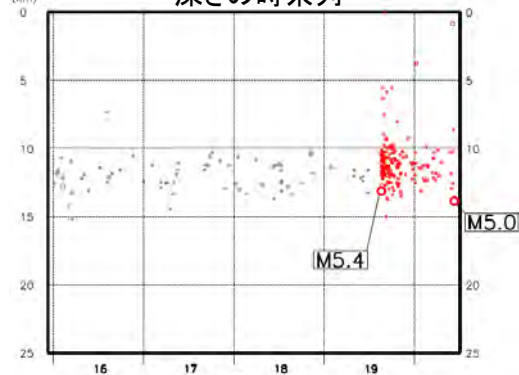
断面図 (A-B投影)



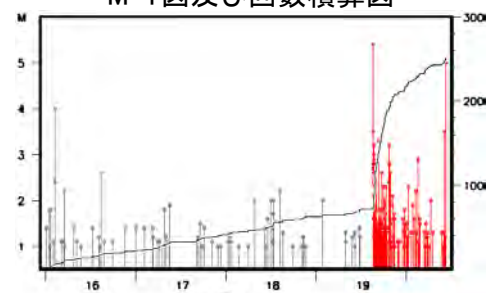
時空間分布図 (A-B投影)



深さの時系列



M-T図及び回数積算図



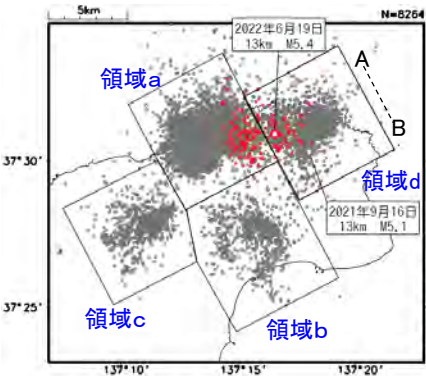
・2022年6月19日15時08分
($M5.4$ の地震発生)以降の
地震を赤丸で表示

・2022年6月20日は自動震
源

6月19日 石川県能登地方の地震(領域別の地震活動)

震央分布図

(2020年7月1日～2022年6月19日、
深さ0～25km、 $M \geq 1.0$)

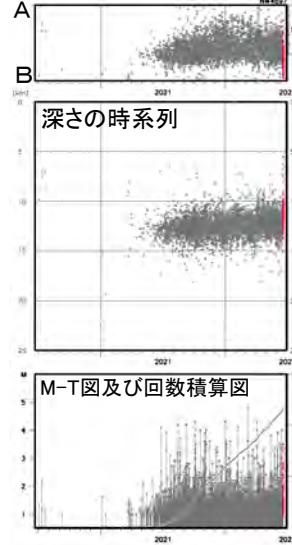


2022年6月19日15時08分(今回のM5.4の地震発生)以降の地震を赤丸で表示

※M5.0以上の地震に吹き出しを付けた

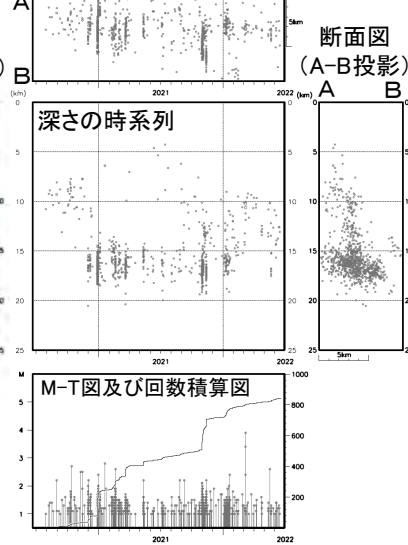
領域 a 内

時空間分布図(A-B投影)



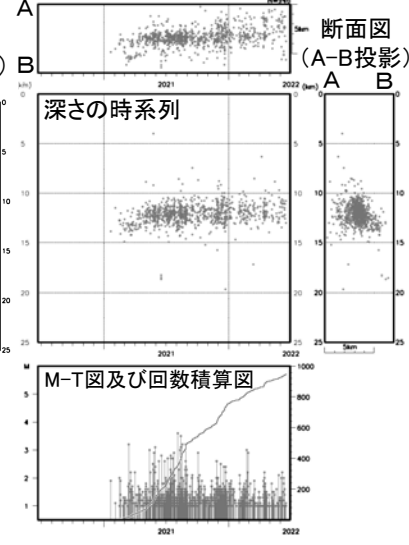
領域 b 内

時空間分布図(A-B投影)



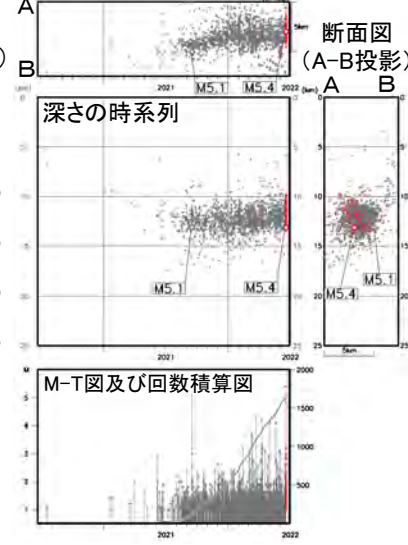
領域 c 内

時空間分布図(A-B投影)



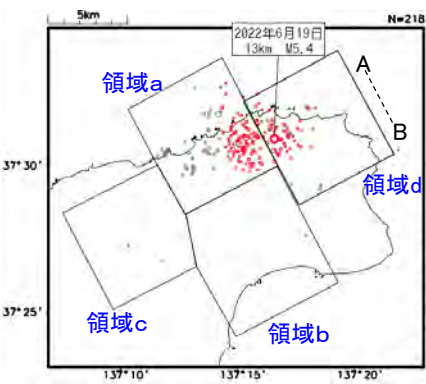
領域 d 内

時空間分布図(A-B投影)



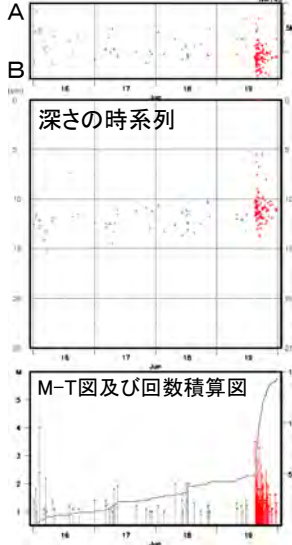
震央分布図

(2022年6月16日～19日、
深さ0～25km、 $M \geq 1.0$)



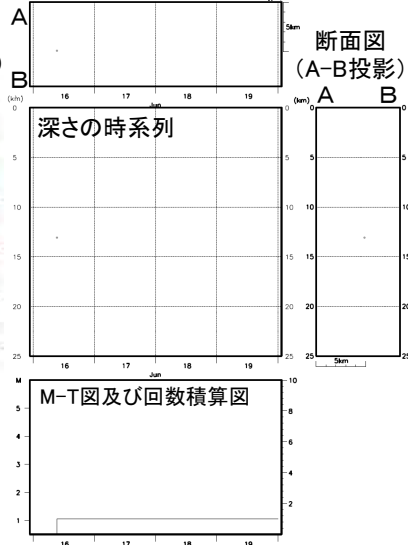
領域 a 内

時空間分布図(A-B投影)



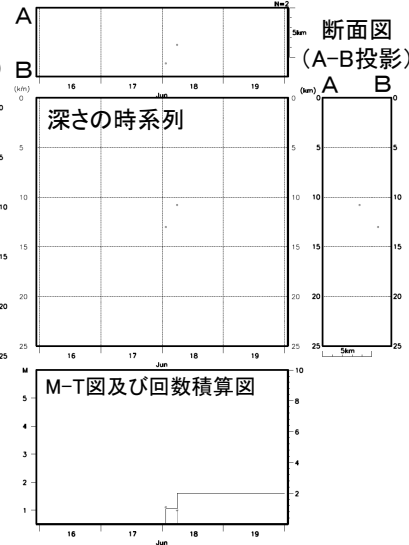
領域 b 内

時空間分布図(A-B投影)



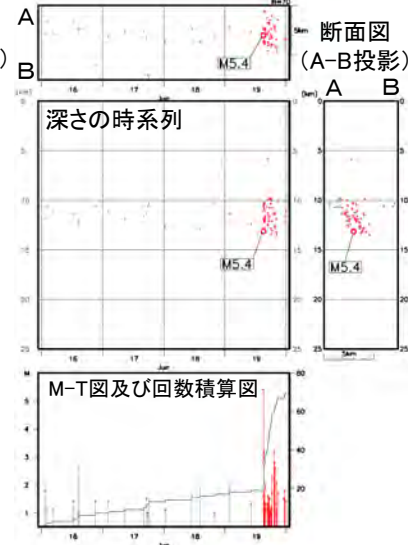
領域 c 内

時空間分布図(A-B投影)



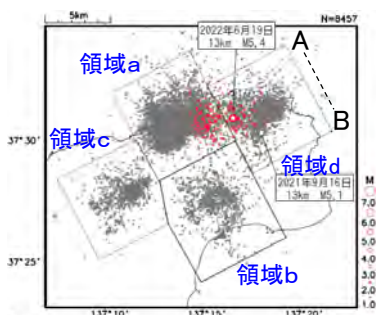
領域 d 内

時空間分布図(A-B投影)



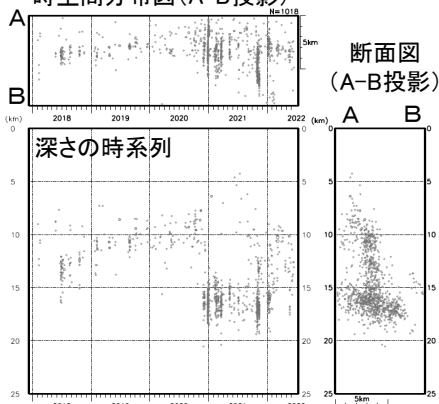
6月19日 石川県能登地方の地震(領域bの活動、領域別回数の比較)

震央分布図
(2018年1月1日～2022年6月19日、
深さ0～25km、 $M \geq 1.0$)

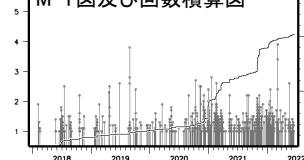


領域b内の地震活動図

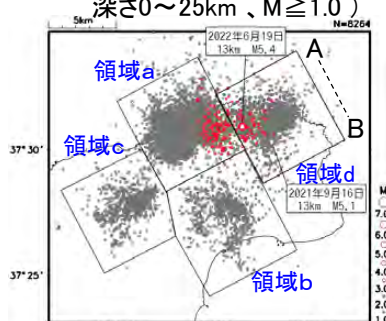
時空間分布図(A-B投影)



M-T図及び回数積算図



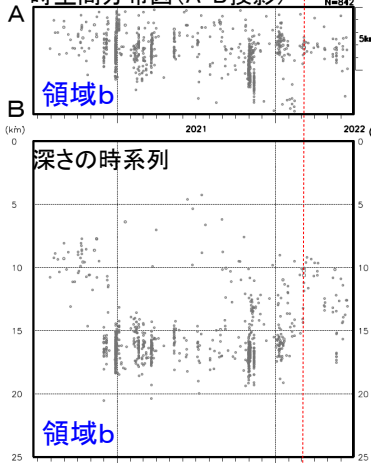
震央分布図
(2020年7月1日～2022年6月19日、
深さ0～25km、 $M \geq 1.0$)



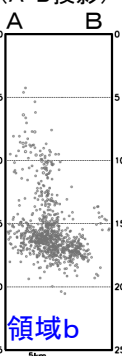
2022年6月19日15時08分(今回のM5.4の地震発生)以降の地震を赤丸で表示

※M5.0以上の地震に吹き出しを付けた

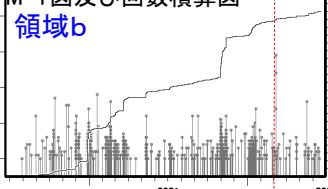
時空間分布図(A-B投影)



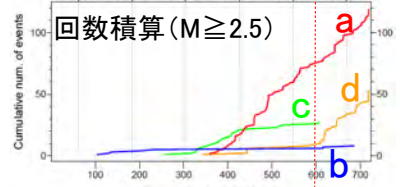
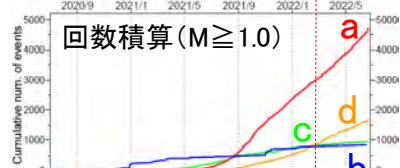
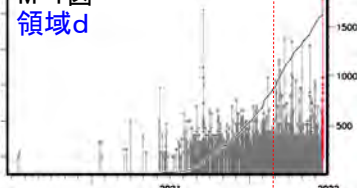
断面図
(A-B投影)



M-T図及び回数積算図

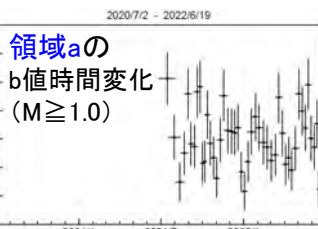


M-T図

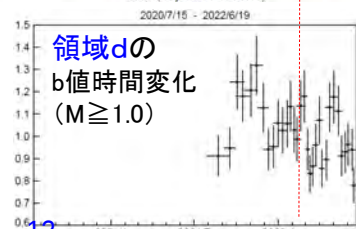


b値の時間変化

M1.0以上の地震100個(領域aでは200個)でb値計算。期間の終わりに50個(領域aでは100個)ずつずらしてb値を計算してプロット。縦棒は標準誤差、横棒は用いた震源データの期間。



領域aの最近のb値(0.92)
算出に用いた震源データの
期間: 2022/6/12～6/19



領域dの最近のb値(0.78)算出に
用いた震源データの期間:
2022/6/8～6/19

令和4年6月19日15時08分頃の地震の発震機構解 CMT解

北北西 - 南南東方向に圧力軸を持つ逆断層型

[CMT解]

Mw=5.1

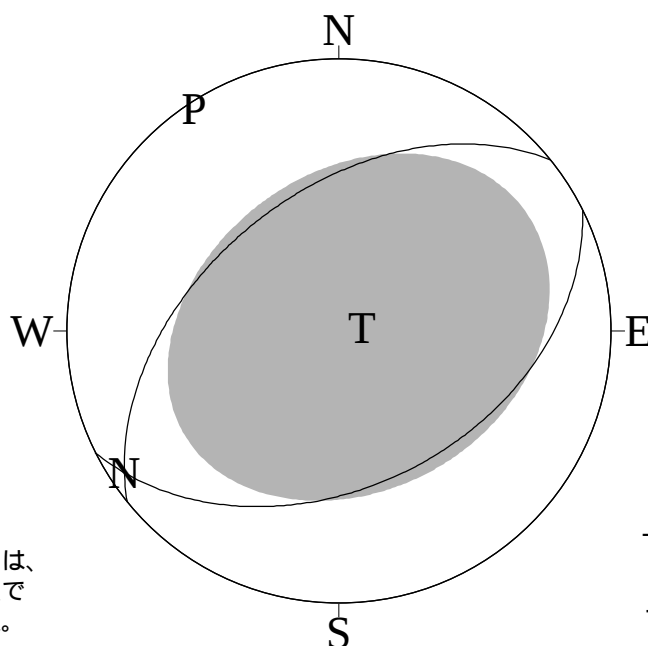
セントロイドの位置

北緯 37度33分

東経 137度17分

深さ 約10km

セントロイドの位置とは、
地震の断層運動を1点で
代表させた場合の位置。



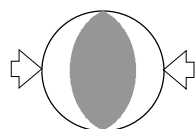
下半球等積投影法で描画

P : 圧力軸の方向

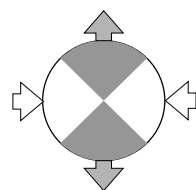
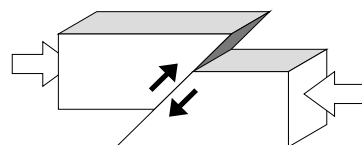
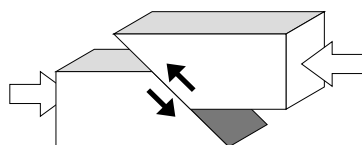
T : 張力軸の方向

発震機構解 [CMT解] について

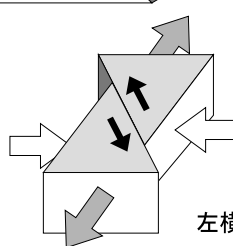
圧力軸に注目した場合の例



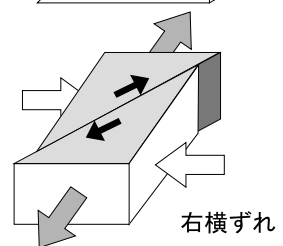
逆断層型



横ずれ断層型

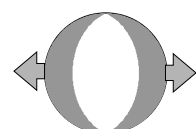


左横ずれ

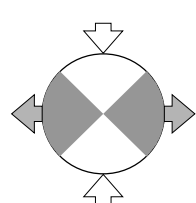
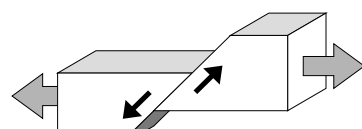
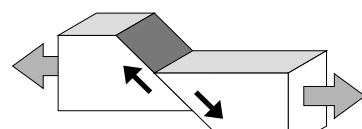


右横ずれ

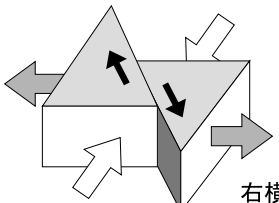
張力軸に注目した場合の例



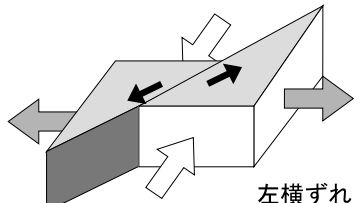
正断層型



横ずれ断層型



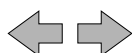
右横ずれ



左横ずれ



圧力 (押す力)



張力 (引く力)



断層がずれる方向

令和4年6月20日10時31分頃の地震の発震機構解 CMT解(速報)

北西 - 南東方向に圧力軸を持つ逆断層型

[CMT解(速報)]

Mw=4.9

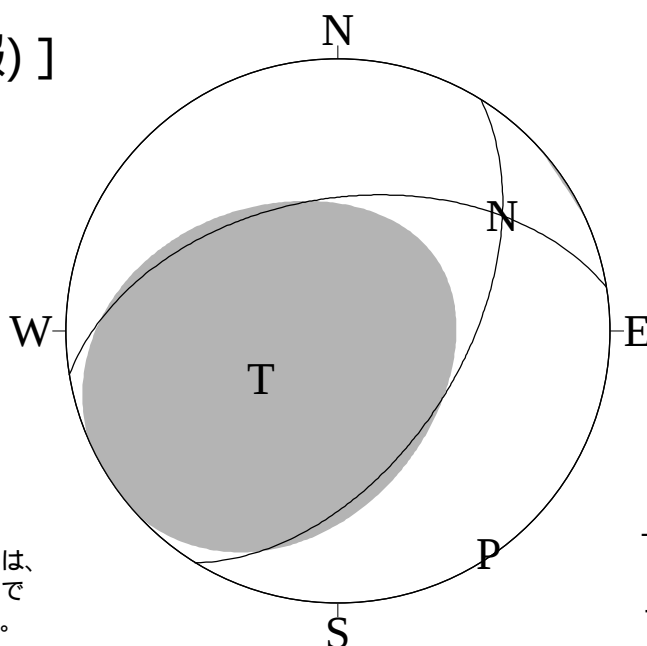
セントロイドの位置

北緯 37度42分

東経 137度19分

深さ 約10km

セントロイドの位置とは、
地震の断層運動を1点で
代表させた場合の位置。



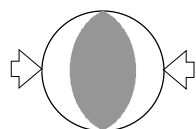
下半球等積投影法で描画

P : 圧力軸の方向

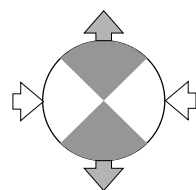
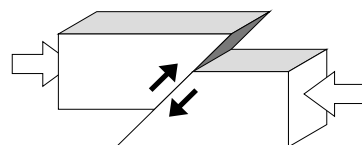
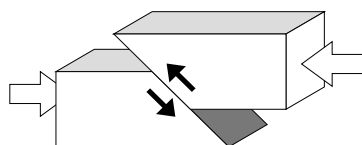
T : 張力軸の方向

発震機構解〔CMT解〕について

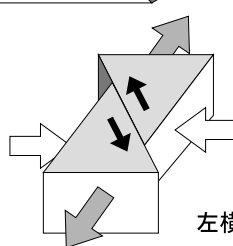
圧力軸に注目した場合の例



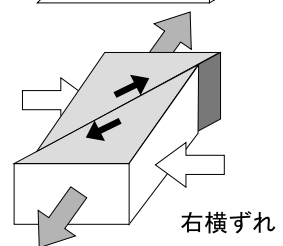
逆断層型



横ずれ断層型

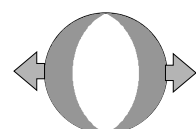


左横ずれ

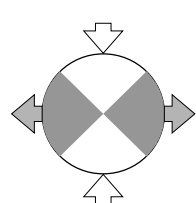
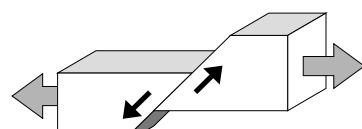
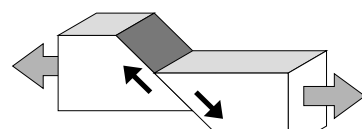


右横ずれ

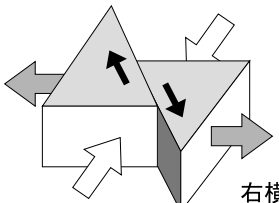
張力軸に注目した場合の例



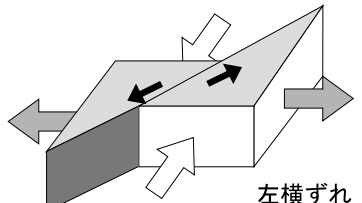
正断層型



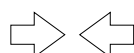
横ずれ断層型



右横ずれ



左横ずれ



圧力 (押す力)

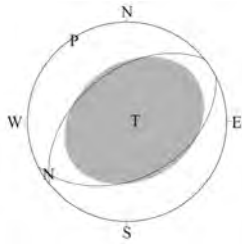
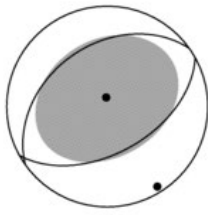


張力 (引く力)



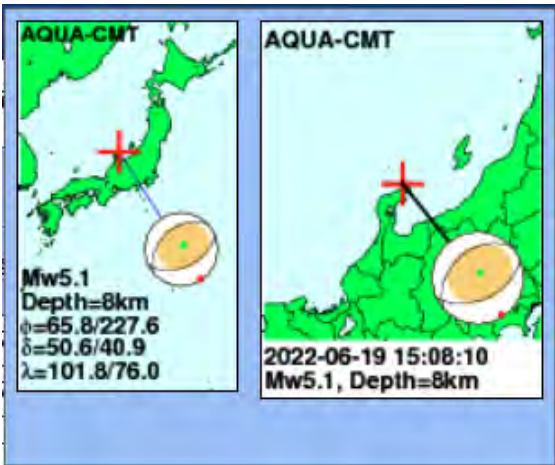
断層がずれる方向

6月19日 石川県能登地方の地震(各機関のMT解)

	気象庁CMT	防災科研 (F-net・手動)	USGS (Mww)	
一元化震源 Mj5.4 深さ13km			(なし)	
Mw	Mw5.1	5.2	—	USGS震源 深さ10km M5.1
深さ	11km	8km	—	
	Global CMT	GEOFON		
	(なし)			
Mw	—	5.2		
深さ	—	12km		

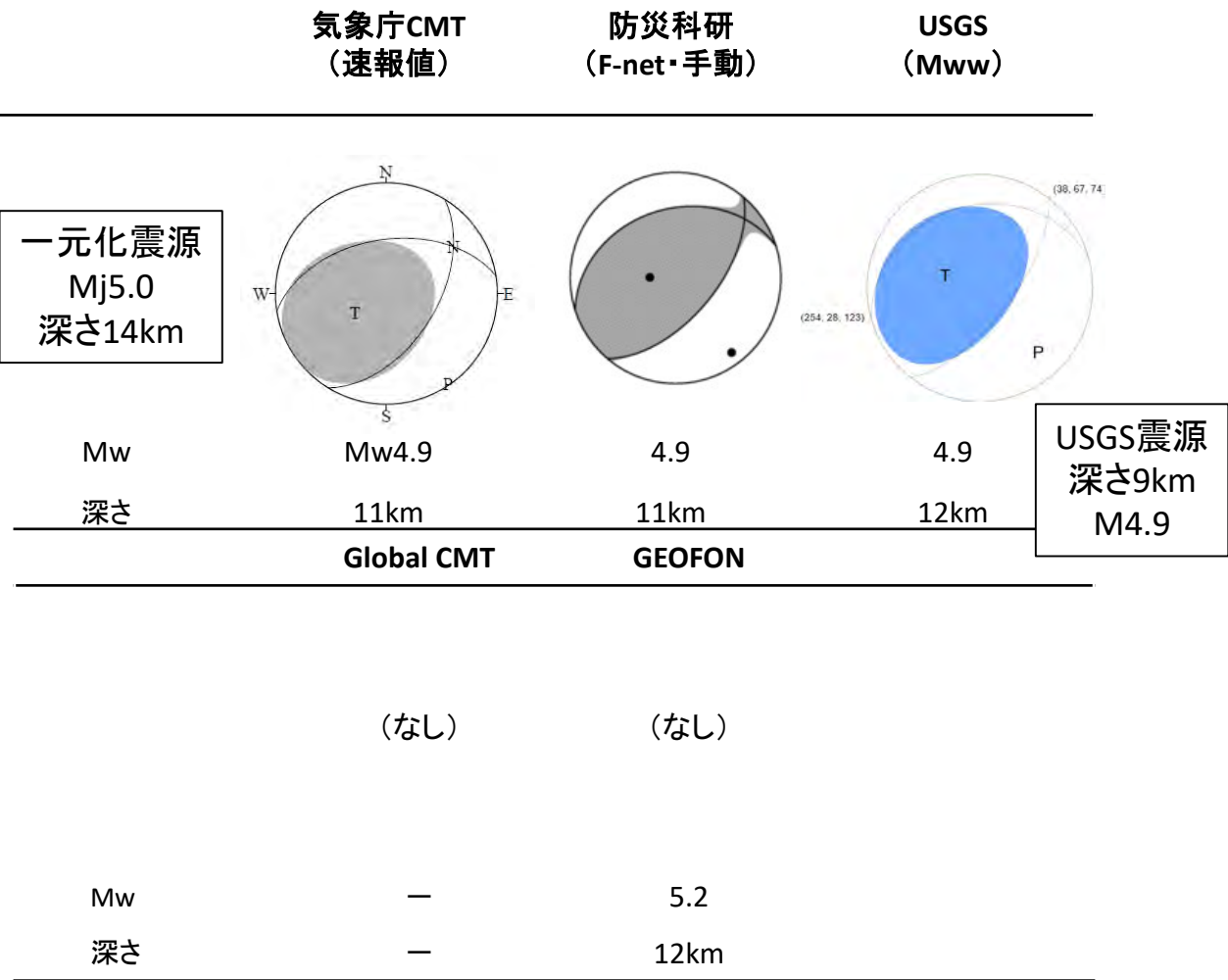
防災科研 (F-net) :
<http://www.fnet.bosai.go.jp/event/joho.php?LANG=ja>
USGS (W-phase) : <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/>
Global CMT : <http://www.globalcmt.org/CMTsearch.html>
GEOFON MT : <http://geofon.gfz-potsdam.de/eqinfo/list.php?mode=mt>

防災科研 (AQUA)



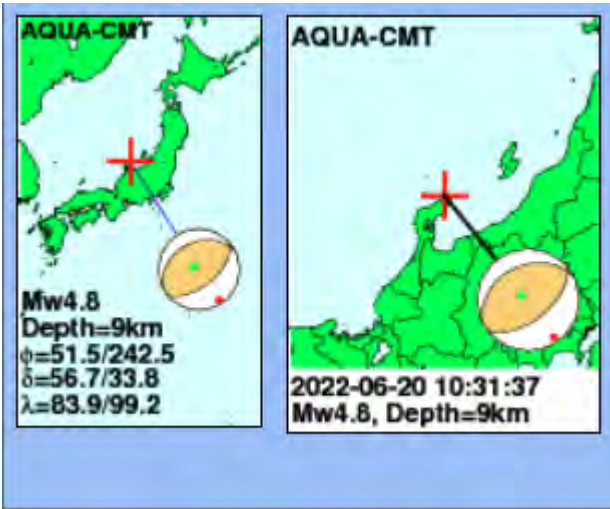
周辺の気象庁CMT解

6月20日 石川県能登地方の地震(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>

防災科研 (AQUA)



周辺の気象庁CMT解

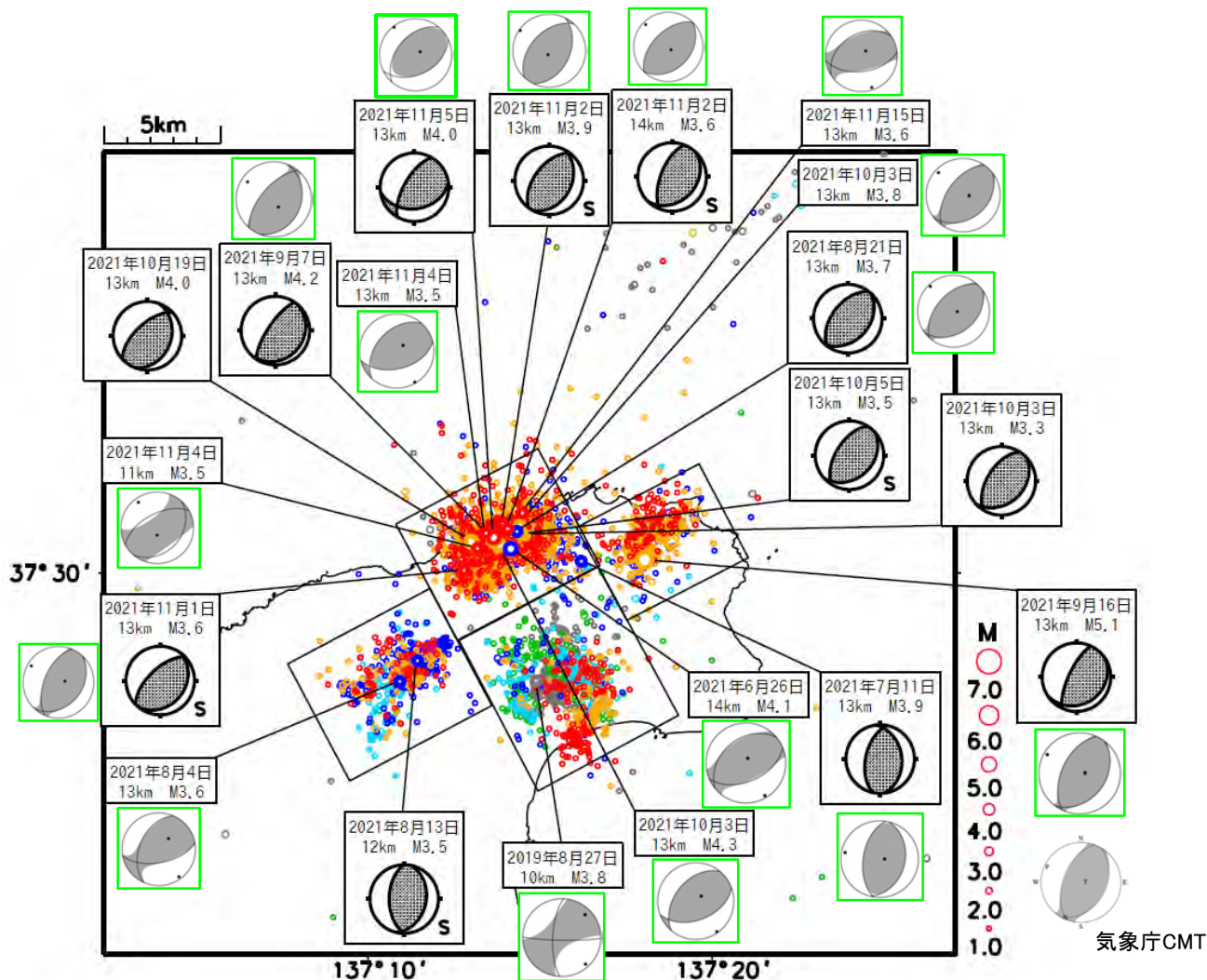
石川県能登地方の地震活動(発震機構)

発震機構(P波初動解、MT解)の分布
(2018年1月1日～2021年11月30日、深さ0～25km)

- ・発震機構のうち、緑枠は防災科研のMT解
(<https://www.fnet.bosai.go.jp/top.php?LANG=ja>)、
その他は気象庁の初動解またはCMT解
- ・右下の「S」(参考)の表記は初動解が不安定なもの

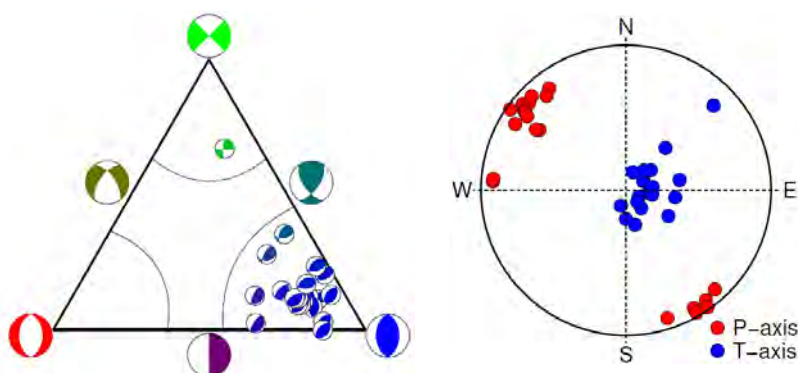
震央分布図の震源(M $\geq$ 1.0)の色分け

2018年1月～2020年10月: 灰色
2020年12月～2021年2月: 緑色
2021年3月～2021年5月: 水色
2021年6月～2021年8月: 青色
2021年9月～2021年10月: 紫色
2021年11月: 赤色



上図内の発震機構の 三角ダイアグラム及びP軸・T軸の分布

一つのイベントに複数の解がある場合は初動解を表示。
ただし、初動解が「S」(参考)の場合はMT解を表示。



Froehlich(2001)による分類で色分け

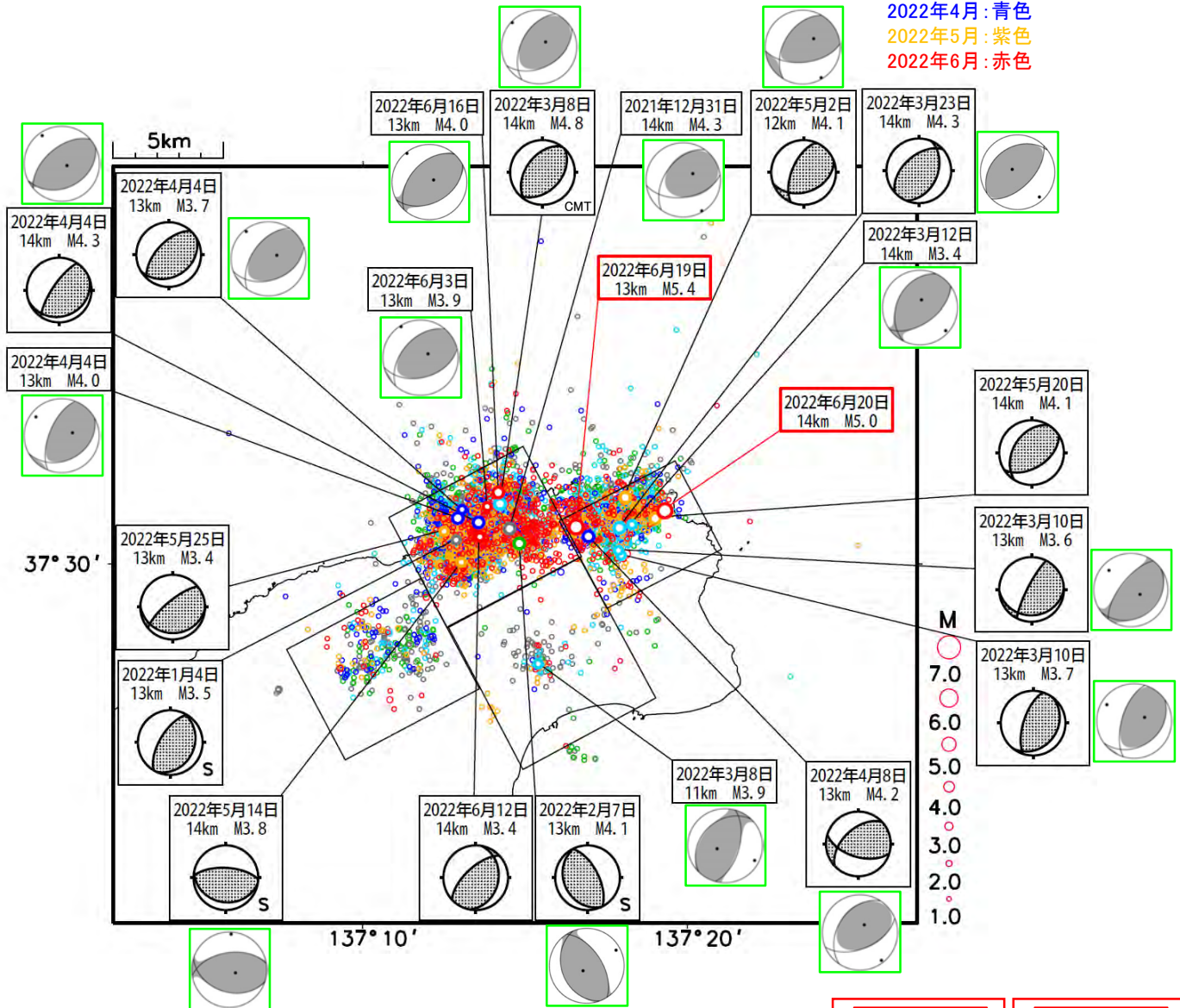
気象庁作成

石川県能登地方の地震活動(発震機構)

発震機構(P波初動解、MT解)の分布

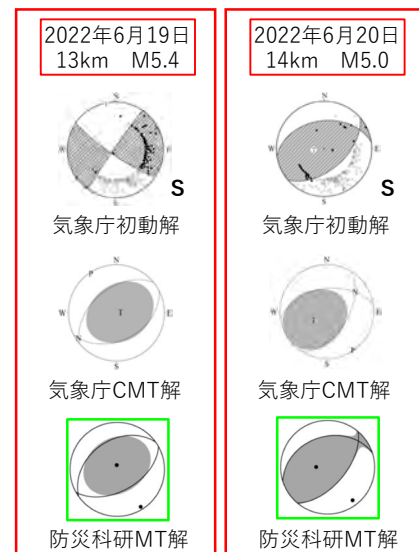
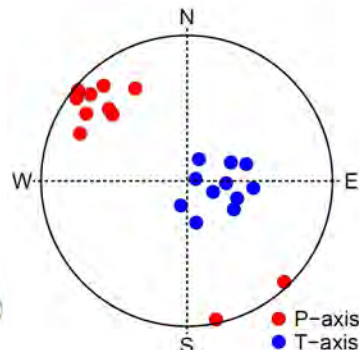
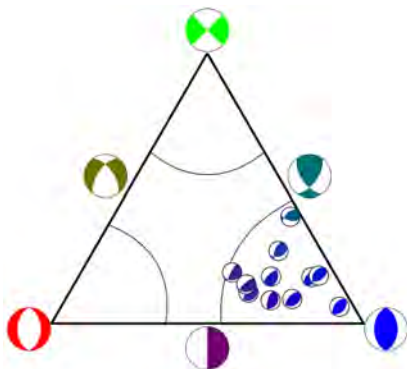
(2021年12月1日～2022年6月20日10時31分、深さ0～25km)

- ・発震機構のうち、緑枠は防災科研のMT解 (<https://www.fnet.bosai.go.jp/top.php?LANG=ja>) 震央分布図の震源 ($M \geq 1.0$) の色分け
2021年12月～2022年1月: 灰色
2022年2月: 緑色
2022年3月: 水色
2022年4月: 青色
2022年5月: 紫色
2022年6月: 赤色
- ・その他は気象庁の初動解またはCMT解
- ・右下の「S」(参考)の表記は初動解が不安定なもの



上図内の発震機構の 三角ダイアグラム及びP軸・T軸の分布

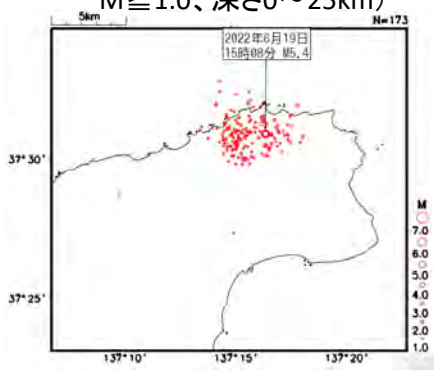
気象庁の初動解またはCMT解を表示。
ただし、初動解が「S」(参考)となるものを除く。



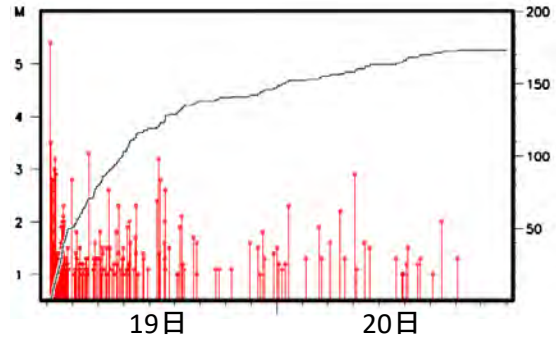
6月19日 石川県能登地方の地震 (大森・宇津フィッティング、b値)

震央分布図

(2022年6月19日15時08分～20日09時00分、
 $M \geq 1.0$ 、深さ0～25km)

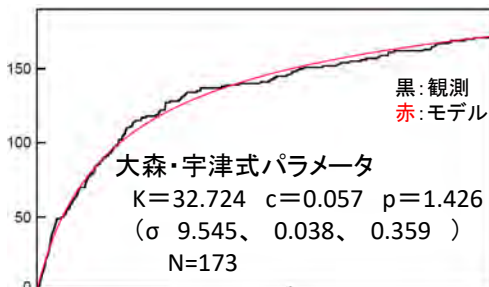


震央分布図内のMT・回数積算図

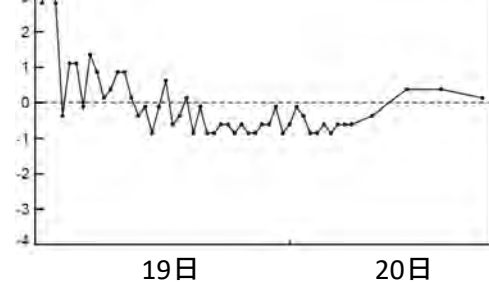


20日に発生した地震は自動震源を使用

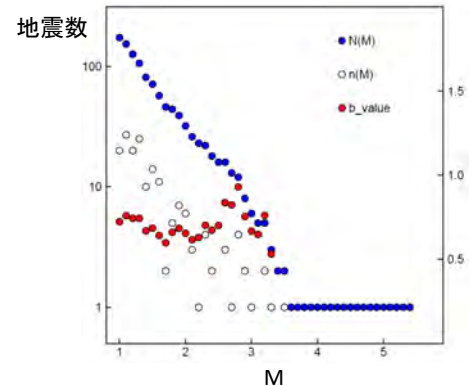
大森・宇津式フィッティング



モデルからのずれ(50分割)



規模別頻度分布及びM下限別のb値



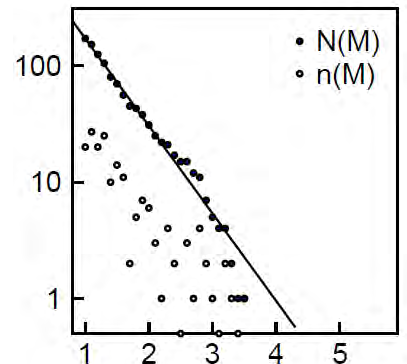
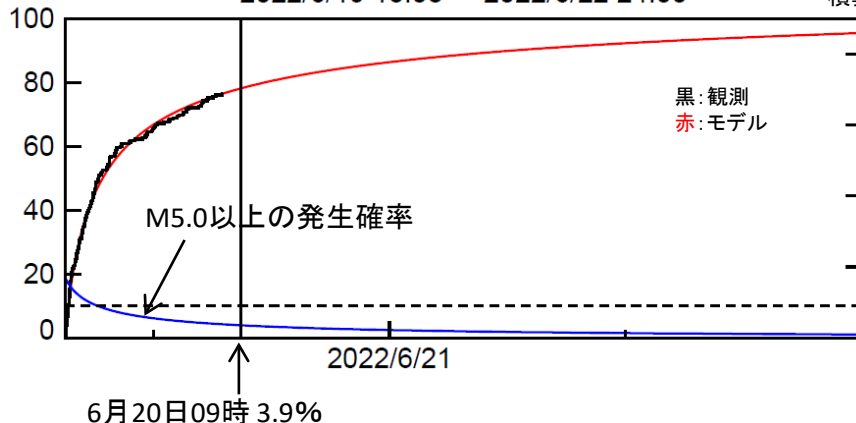
大森・宇津式+GR($M \geq 1.0$)による余震発生確率

M5.0以上の
3日間確率

2022/6/19 15:08 - 2022/6/22 24:00

M1.0以上
積算回数

震央分布図内のM別度数分布・b値 (M5.4の地震を除く)



$M \geq 1.0$
b値=0.75 ($\sigma=0.06$)
N=172

M5.0 (震度5弱程度) 以上の3日間確率
6月20日09時時点 : 3.9%

気象庁作成

石川県能登地方の地震活動(非定常ETAS解析)

震央分布図

非定常ETASモデル(Kumazawa and Ogata, 2013)による背景地震活動度 $\mu(t)$, (2018年1月1日～2022年6月19日21時00分、余震誘発強度 $K_0(t)$ を推定した。

深さ0～25km、 $M \geq 1.2$

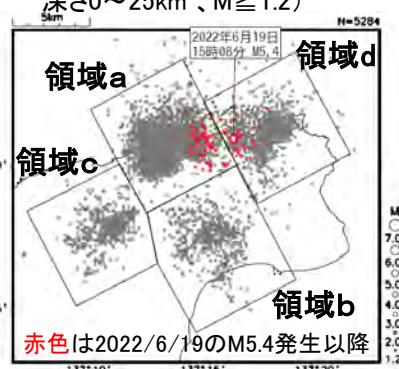
$$\lambda_{\theta}(t|H_t) = \mu(t) + \sum_{\{i:t_i < t\}} \frac{K_0(t_i)e^{\alpha(M_i - M_c)}}{(t - t_i + c)^p}$$

$\lambda_{\theta}(t|H_t)$: 強度関数、 $\mu(t)$: 背景地震強度、 $K_0(t)$: 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～2022年6月19日21時00分、 $M1.2$ 以上(ただし、領域aは $M1.5$ 以上)、深さ25km以浅の震源データ(2022年6月19日は自動震源を含む)を使用した。領域bは深さを2分割した。 μ 、 K_0 の初期値及び α 、 c 、 p は、2020年12月末までの全領域の震源(震央分布図全体)を用いて、定常ETAS²⁵解析により求めた。

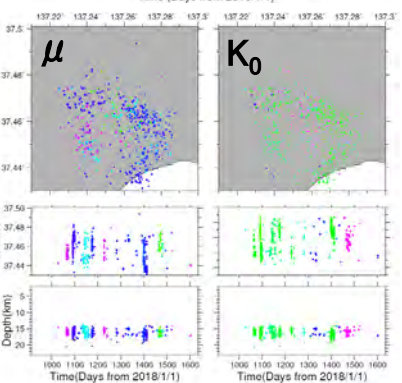
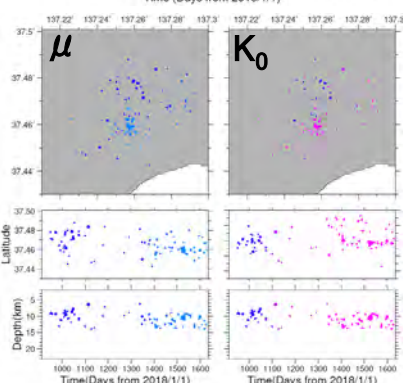
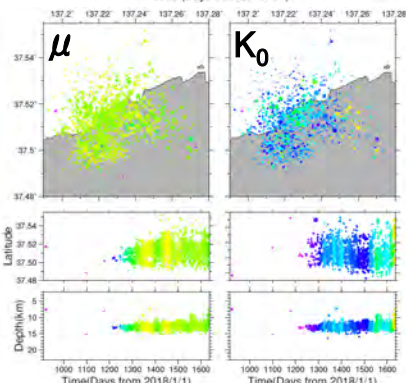
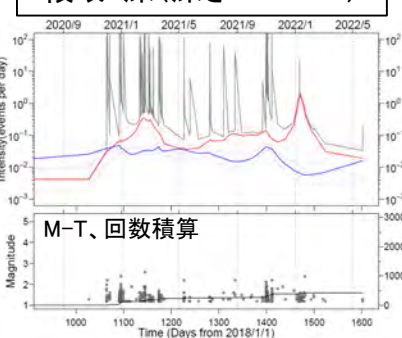
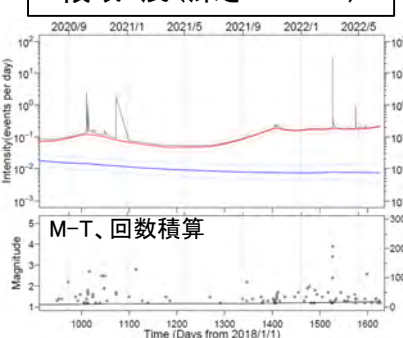
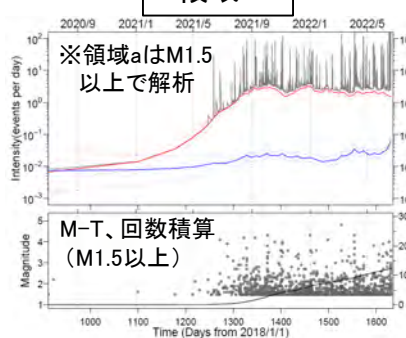
○下の各グラフ・図は、2020年7月1日～2022年6月19日21時00分を表示。



領域a

領域b浅(深さ0-13km)

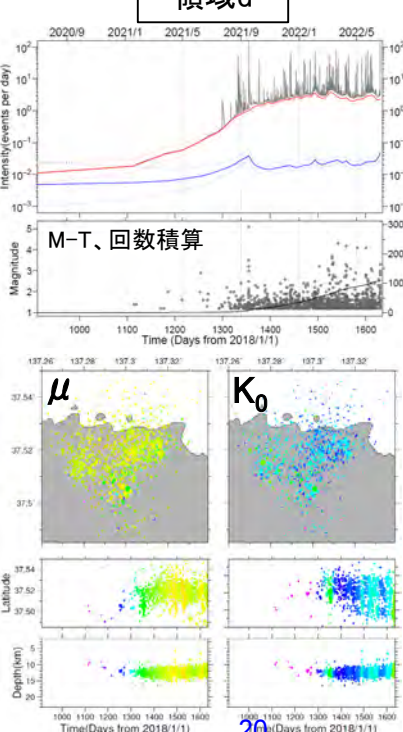
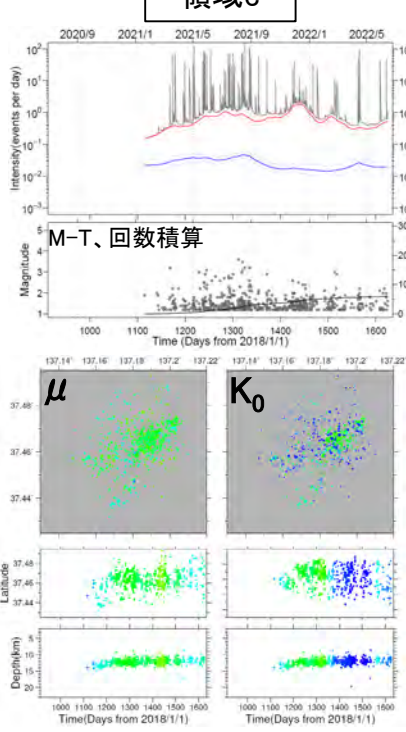
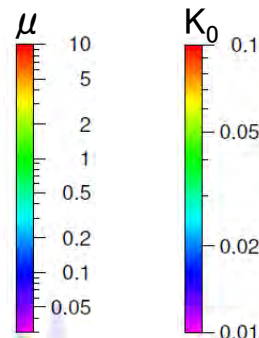
領域b深(深さ14-25km)



領域c

領域d

灰線: $\lambda_{\theta}(t|H_t)$
赤線: $\mu(t)$
青線: $K_0(t)$
(点線は 2σ)



緊急地震速報の内容

※ 緊急地震速報（警報）は背景が灰色(第2報)の時に発表

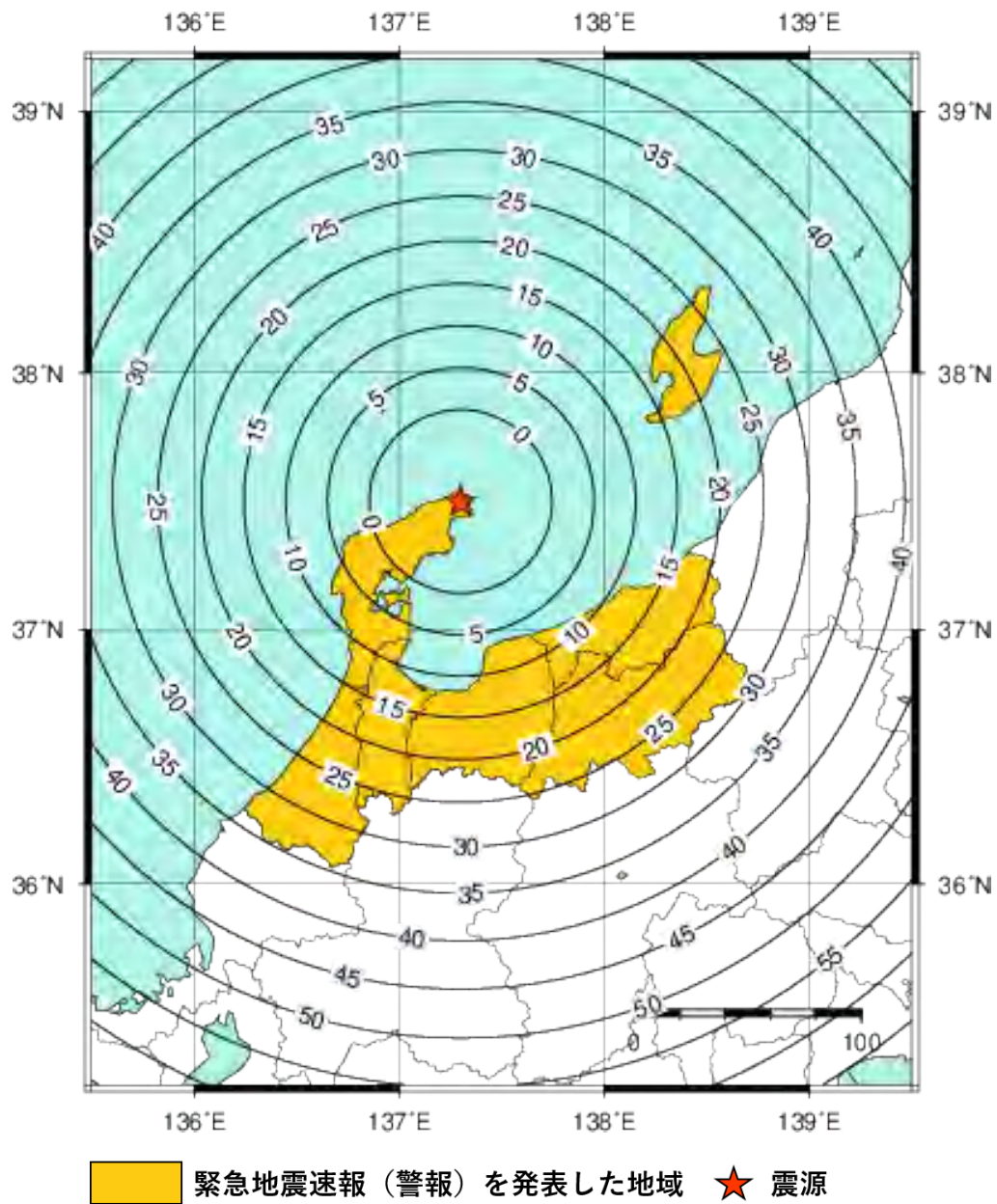
提供時刻		経過時間 (秒)	震源要素					予測震度
地震波検知時刻			震央地名	北緯	東経	深さ	M	
第1報	15時08分10.5秒	4.8	能登半島沖	37.6	137.2	10km	6.5	予測震度なし
第2報	15時08分19.1秒	8.6	石川県能登地方	37.5	137.3	10km	6.2	※1
第3報	15時08分20.3秒	9.8	石川県能登地方	37.5	137.3	10km	6.3	※2
第4報	15時08分20.6秒	10.1	石川県能登地方	37.5	137.3	10km	6.3	※2
第5報	15時08分21.4秒	10.9	石川県能登地方	37.5	137.3	10km	6.0	※3
第6報	15時08分22.5秒	12.0	石川県能登地方	37.5	137.3	20km	6.0	※4
第7報	15時08分23.5秒	13.0	石川県能登地方	37.5	137.3	20km	6.0	※5
第8報	15時08分39.9秒	29.4	石川県能登地方	37.5	137.3	10km	5.6	※6
第9報	15時08分40.6秒	30.1	石川県能登地方	37.5	137.3	10km	5.6	※6
第10報	15時09分00.1秒	49.6	石川県能登地方	37.5	137.3	10km	5.6	※6
第11報	15時09分10.7秒	60.2	石川県能登地方	37.5	137.3	10km	5.6	※6
第12報	15時09分18.7秒	68.2	石川県能登地方	37.5	137.3	10km	5.6	※6

- ※1 震度6弱程度以上 石川県能登
震度4程度以上 新潟県上越、富山県東部、富山県西部、新潟県佐渡、石川県加賀、長野県北部
- ※2 震度6弱から6強程度 石川県能登
震度4程度 新潟県上越、富山県東部、富山県西部、石川県加賀、新潟県佐渡、長野県北部、新潟県中越
- ※3 震度5強から6弱程度 石川県能登
震度4程度 新潟県上越
震度3から4程度 富山県西部
- ※4 震度5強程度 石川県能登
震度4程度 新潟県上越
震度3から4程度 富山県東部、富山県西部、新潟県佐渡
- ※5 震度6弱程度 石川県能登
震度4程度 新潟県上越
震度3から4程度 富山県東部、富山県西部、新潟県佐渡
- ※6 震度6弱程度 石川県能登

緊急地震速報（警報）発表状況の詳細については次のページをご覧ください。

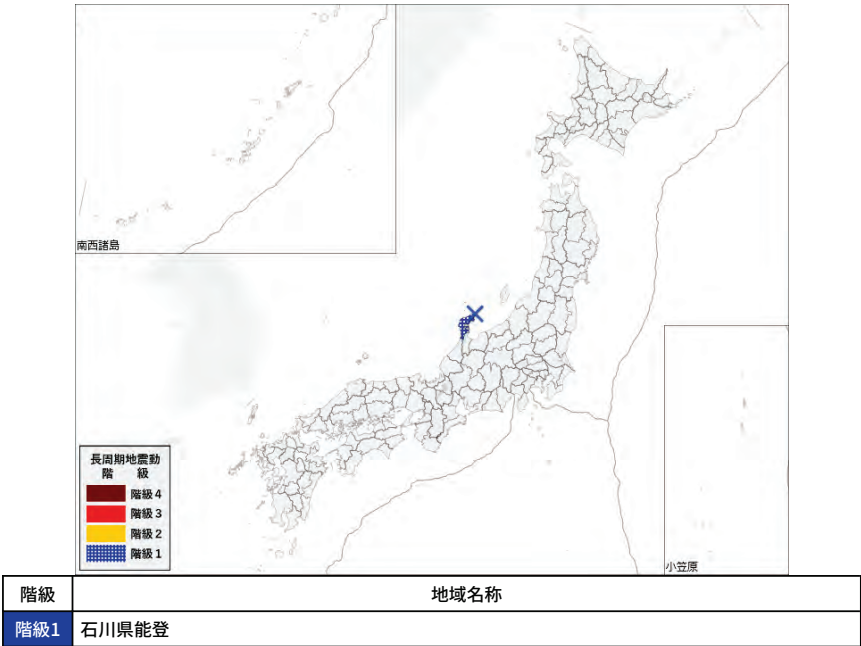
https://www.data.jma.go.jp/eww/data/nc/pub_hist/index.html

警報第1報の対象地域及び主要動到達までの時間



令和 4 年 6 月 19 日 15 時 08 分頃の石川県能登地方の地震について

長周期地震動階級観測状況



【長周期地震動階級の解説】

	人の体感・行動	室内の状況	備考
階級4	立っていることができず、はわないと動くことができない。揺れにほんろうされる。	キャスター付き什器が大きく動き、転倒するものがある。固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。	間仕切壁などにひび割れ・亀裂が多くなる。
階級3	立っていることが困難になる。	キャスター付き什器が大きく動く。固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。	間仕切壁などにひび割れ・亀裂が入ることがある。
階級2	室内で大きな揺れを感じ、物につかまりたいと感じる。物につかまらなと歩くことが難しいなど、行動に支障を感じる。	キャスター付き什器がわずかに動く。棚にある食器類、書棚の本が落ちることがある。	—
階級1	室内にいたほとんどの人が揺れを感じる。驚く人もいる。	ブラインドなど吊り下げものが大きく揺れる。	—

6 月 19 日 石川県能登地方の地震により観測された長周期地震動

