（２）地震活動

ア．石川県能登地方の地震活動

石川県能登地方（図２－１の破線矩形内）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た。このような中で、2023年５月５日14時42分に深さ12kmでM6.5の地震（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。また、今回の地震①の発生から約７時間後の同日21時58分に深さ14kmでM5.9の地震（最大震度５強、今回の地震②）が発生した。今回の地震①及び②はともに地殻内で発生した。発震機構（CMT解）はともに北西－南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

2020年12月以降の地震活動をみると、最初に領域ｂで活動が活発になり、続いて領域ｃで、さらに2021年半ば頃からは領域ａ及びｄでも活動が活発になった（図２－３）。特に領域ａ及びｄで地震活動が活発であり、今回の地震①は領域ｄで、今回の地震②は領域ａで発生した。

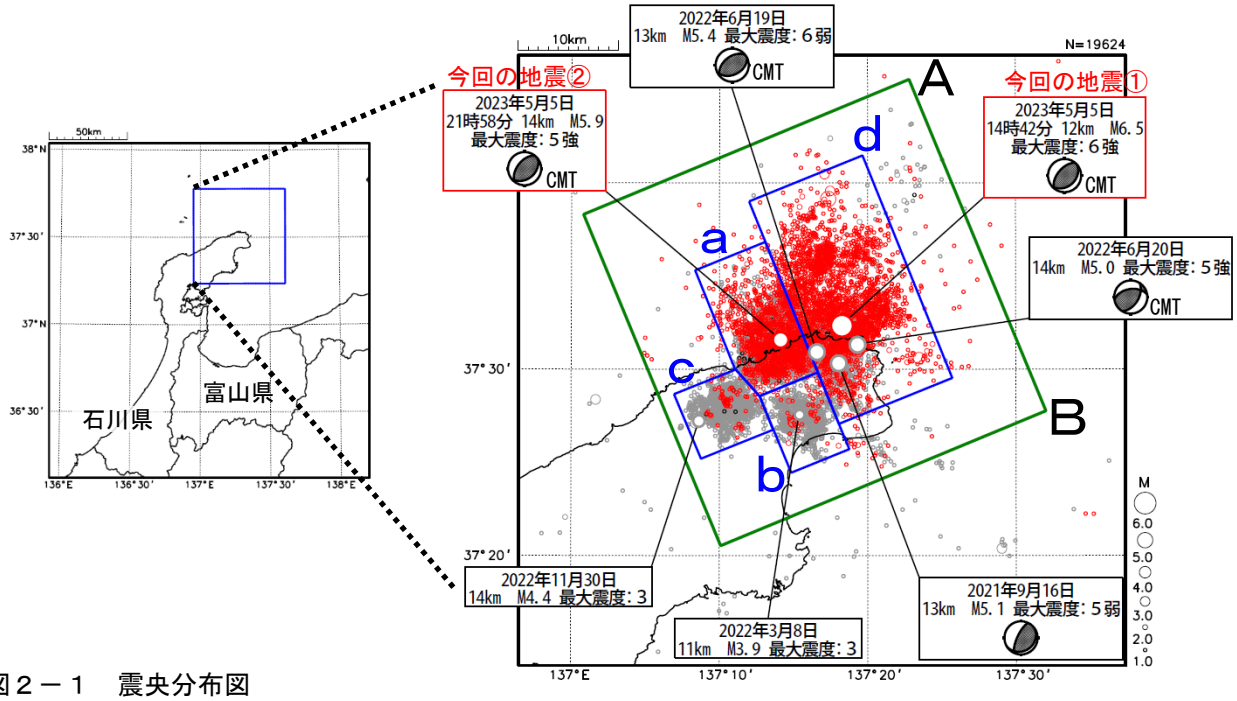


図２－１　震央分布図

（2020 年 12 月１日～2023 年５月 31 日、深さ０～25km、M≧1.0）

領域ａ～ｄの各領域内で最大規模の地震及び最大震度５弱以上の地震に吹き出しを付加

2023 年４月以前の地震を薄く、2023 年５月１日から今回の地震①の発生前までを濃く、

それ以降を赤色で表示

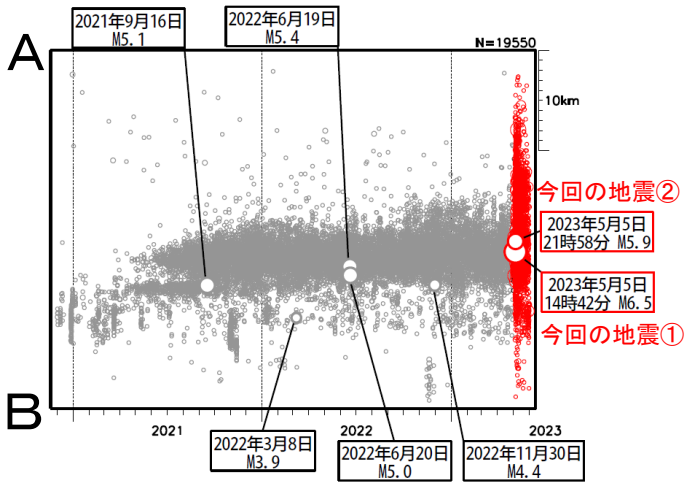


図２－２　図２－１の緑色矩形内の時空間分布図（Ａ－Ｂ投影）

吹き出しは図２－１と同じ

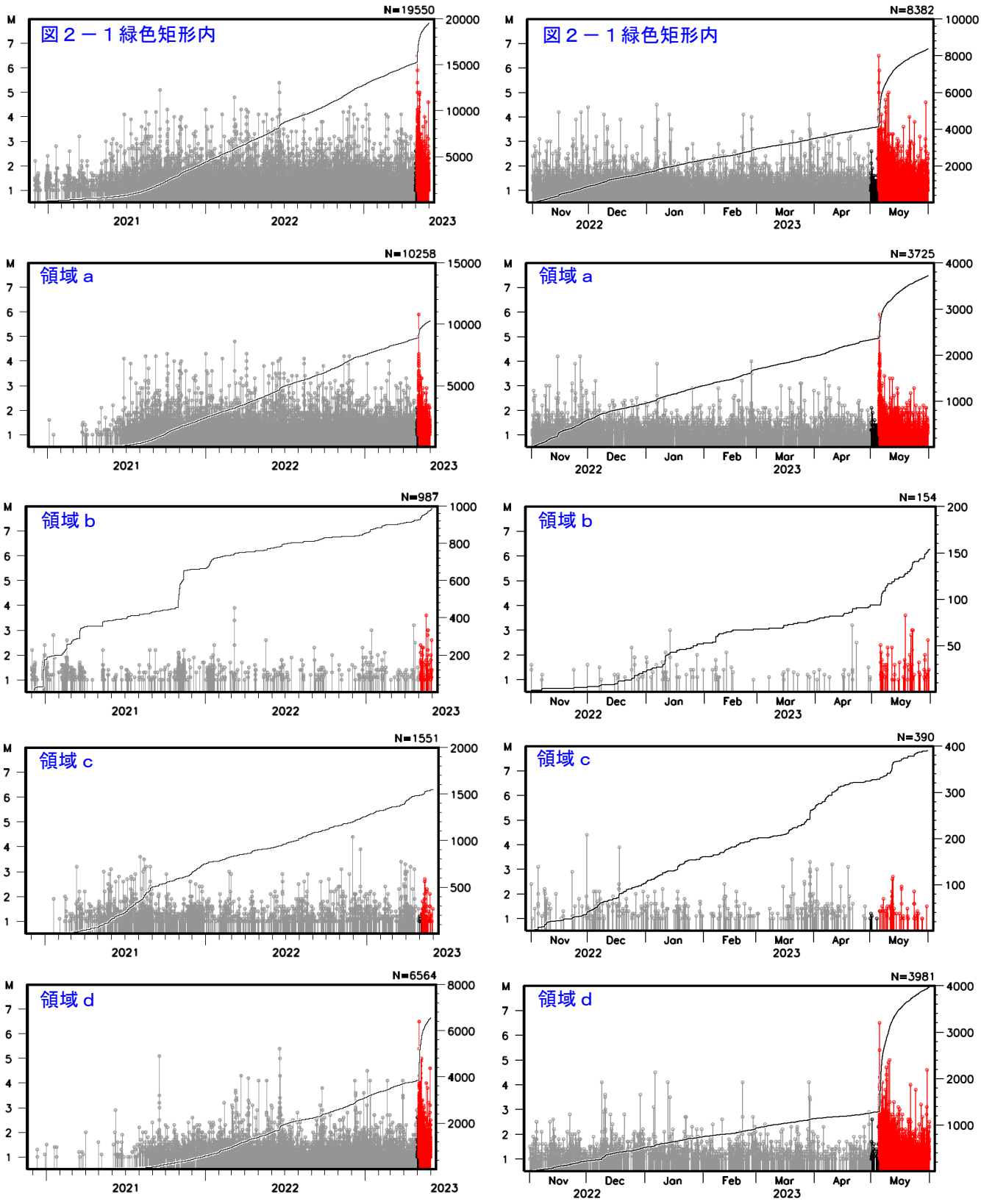


図２－３　図２－１の緑色矩形内及び領域ａ～ｄ内のＭ－Ｔ図及び回数積算図
左：2020 年 12 月１日～2023 年５月 31 日
右：2022 年 11 月１日～2023 年５月 31 日

イ．発震機構

2020年12月から2023年５月までに発生した地震の発震機構を図２－４に示す。今回の地震の震源付近では、逆断層型の地震が多く発生している。

また、図２－５に、図２－４の領域内の地震の発震機構の型及び圧力軸の分布を示す。

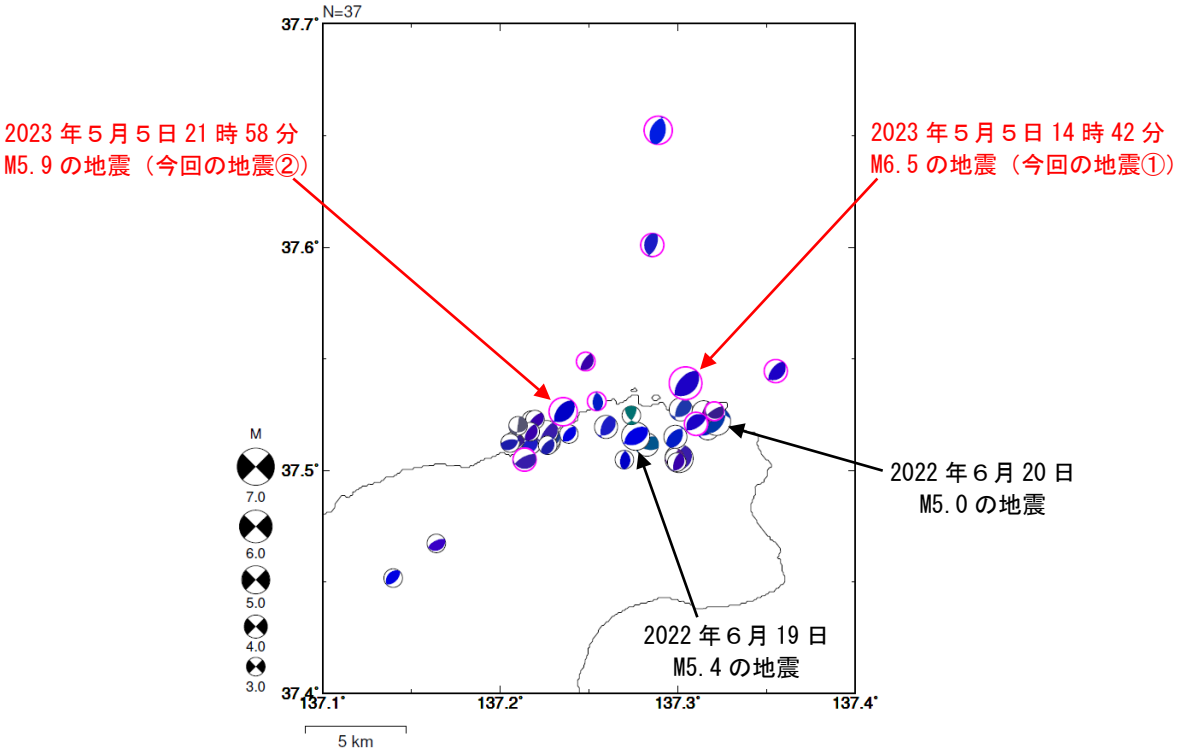


図２－４　発震機構分布図

（2020年12月１日～2023年５月31日、深さ０km～25km、M≧3.0）

逆断層型の地震を青色、正断層型の地震を赤色、横ずれ断層型を緑色で表示（Frohlich(2001)による分類）。

ピンク色の丸囲みで表示している地震は2023年５月５日14時42分以降の地震。

CMT解を表示している地震：2022年６月19日のM5.4の地震、2022年６月20日のM5.0の地震、2023年５月５日14時42分のM6.5の地震（今回の地震①）、同日21時58分のM5.9の地震（今回の地震②）、2023年５月９日のM4.7の地震、2023年５月10日07時14分のM4.9の地震及び同日21時54分のM5.0。

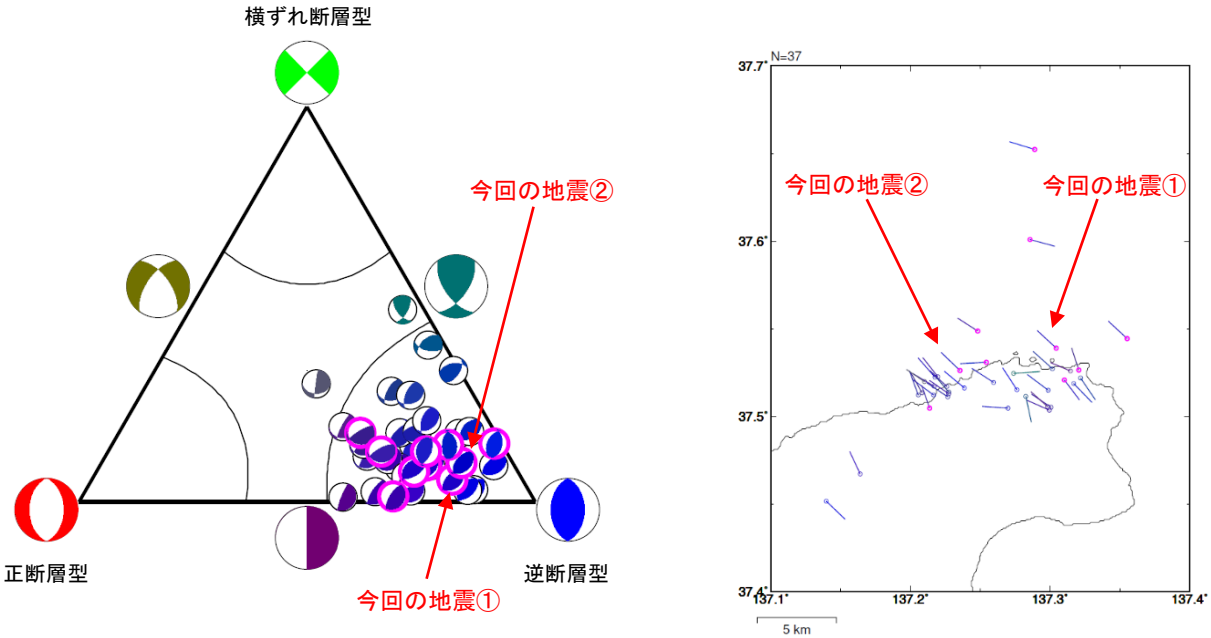


図２－５　図２－４の領域内の地震の発震機構の型の分布（左）と発震機構の圧力軸の分布（右）

逆断層型の地震を青色、正断層型の地震を赤色、横ずれ断層型を緑色で表示（Frohlich(2001)による分類）。

ピンク色の丸囲みで表示している地震は2023年５月５日14時42分以降の地震。

ウ．近地強震波形による震源過程解析

2023 年５月５日 14 時 42 分（日本時間）に能登半島沖で発生した地震（M_{JMA}6.5）について、国立研究開発法人防災科学技術研究所の強震観測網（K-NET、KiK-net）及び気象庁震度計の近地強震波形を用いた震源過程解析（暫定）を行った。

破壊開始点は、気象庁による震源の位置（37° 32.3′ N、137° 18.2′ E、深さ 12km）とした。断層面は走向 49° 、傾斜 45° を仮定して解析した。走向は気象庁 CMT 解の２枚の節面のうち南東傾斜の面、傾斜は DD 法による震源分布の傾斜とした。最大破壊伝播速度は 2.7km/s とした。理論波形の計算には、Koketsu et al. (2012)の結果から設定した地下構造モデルを用いた。主な結果は以下のとおり（この結果は暫定であり、今後更新することがある）。

- 主なすべり域の大きさは走向方向に約 10km、傾斜方向に約 10km であった。
- 主なすべりは破壊開始点から北西のやや浅い領域に広がり、最大すべり量は 1.0m であった（周辺の構造から剛性率を 31GPa として計算）。
- 主な破壊継続時間は約 10 秒であった。
- モーメントマグニチュードは 6.3 であった。

結果の見方は、https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/sourceprocess/about_srcproc.html を参照。

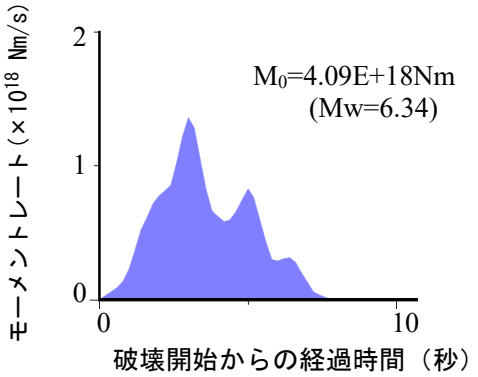
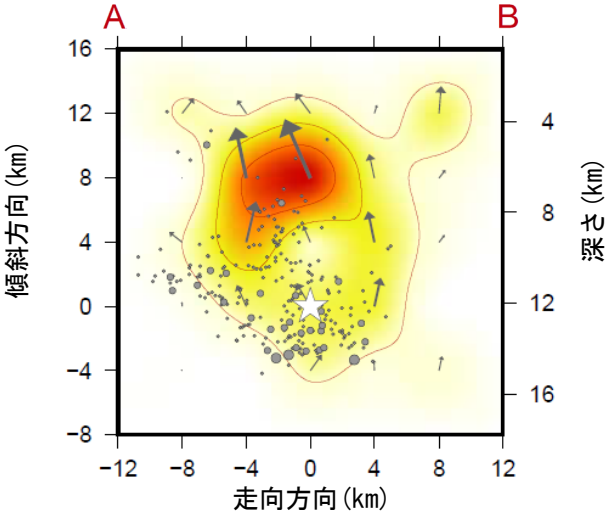
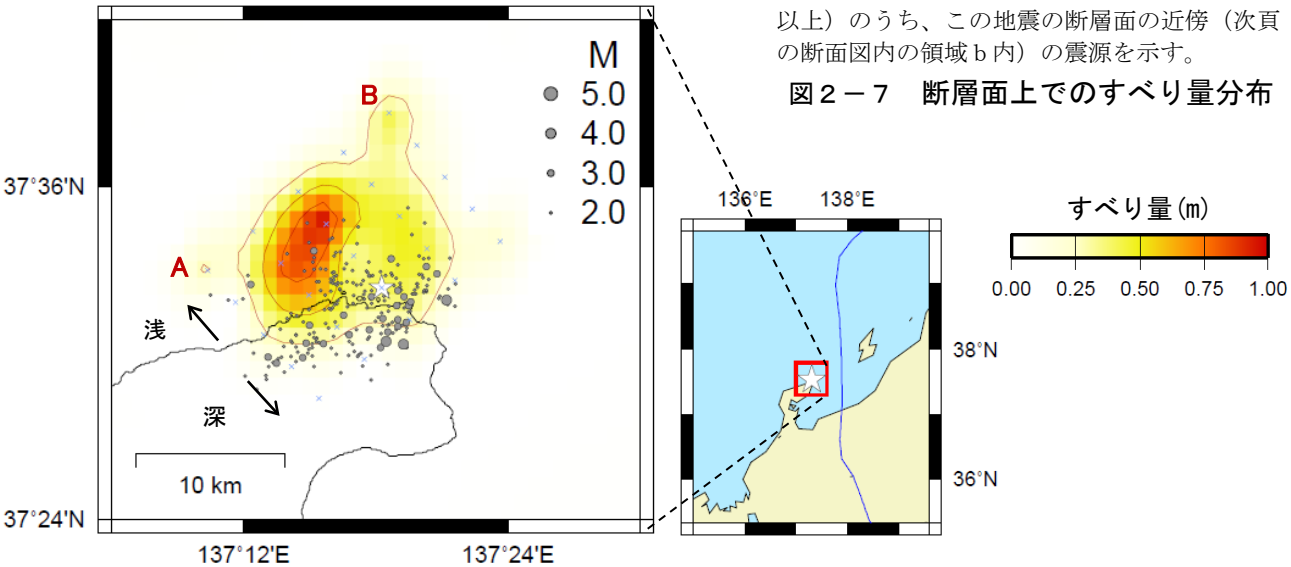


図２－６　震源時間関数



星印は破壊開始点、矢印は下盤側に対する上盤側の動きを表す。灰色丸はこの地震発生から５月７日 21 時 30 分までの DD 法による地震（M2.0 以上）のうち、この地震の断層面の近傍（次頁の断面図内の領域ｂ内）の震源を示す。

図２－７　断層面上でのすべり量分布



星印は破壊開始点を示す。灰色丸はこの地震発生から５月７日 21 時 30 分までの DD 法による地震（M2.0 以上）の震央を示す。

図２－８　地図上に投影したすべり量分布

作成日：2023/05/26

気象庁 CMT 解

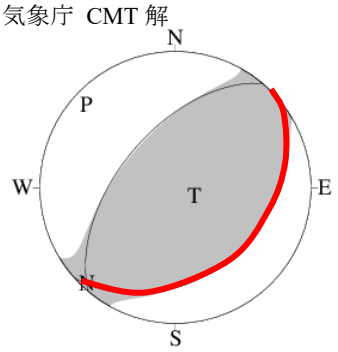
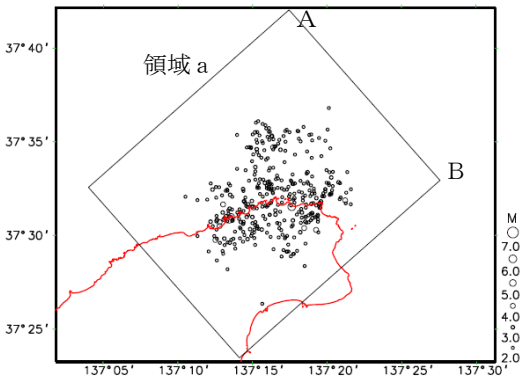


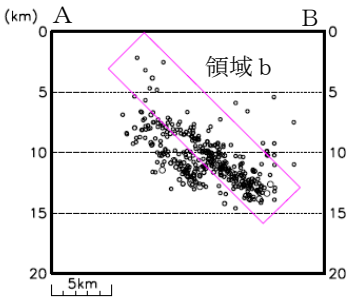
図２－９　解析に用いた断層パラメータ：走向 49°，傾斜 45°，すべり角 97°

走向とすべり角は気象庁 CMT 解の値を用いた。解析に用いた断層パラメータを震源球の赤線で示す。

震央分布図



震央分布図の矩形内の断面図
（A － B投影）



傾斜は DD 法による震源分布の傾斜を用いた。

図２－10　DD 法による震源分布
（2023 年5月5日 14 時 42 分～5月7日 21 時 30 分）

謝辞　国立研究開発法人防災科学技術研究所の強震観測網（K-NET、KiK-net）を使用しました。

参考文献

Koketsu, K., H. Miyake and H. Suzuki, Japan Integrated Velocity Structure Model Version 1, paper no. 1773. Paper Presented at the 15th World Conference on Earthquake Engineering, International Association for Earthquake Engineering, Lisbon, 24-28 Sept. 2012.

エ．周辺の過去の地震活動

1700年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域ｅ）では、M5.0以上の地震が時々発生している。2007年３月25日には「平成19年（2007年）能登半島地震」が発生し、石川県珠洲市で22cmの津波を観測した。領域ｅ内の地震により石川県で生じた主な被害を下の表に示す。

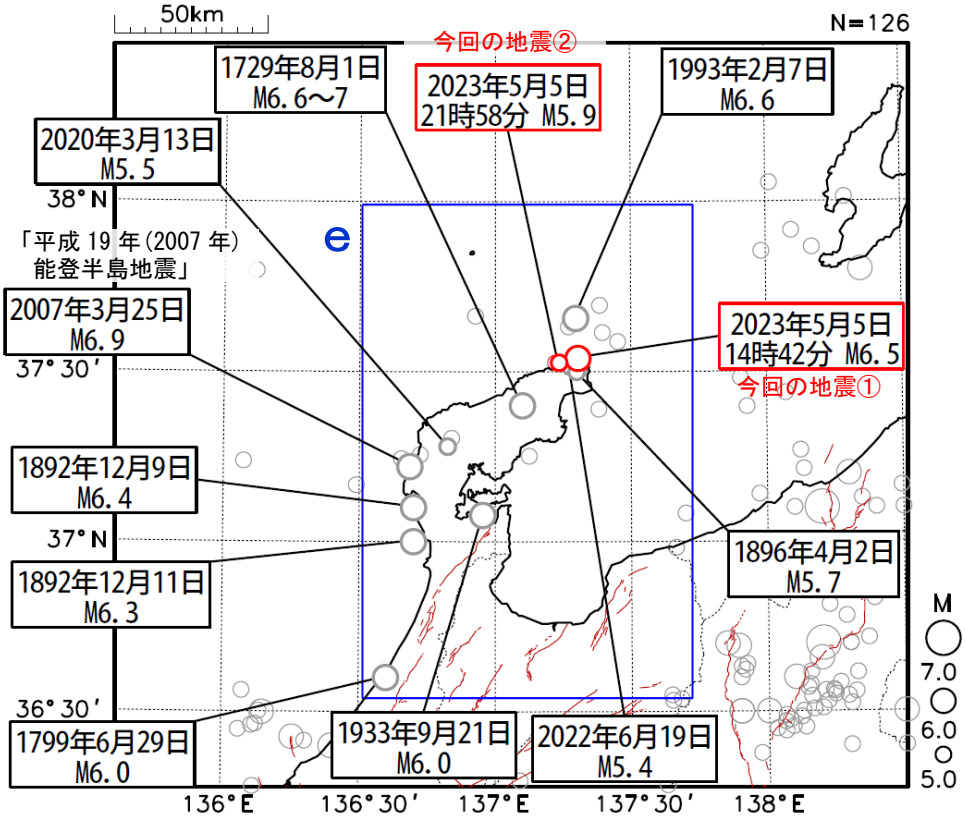


図２－11　震央分布図
（1700年１月１日～2023年５月31日、深さ０～50km、M≧5.0）
2023年５月の地震を赤色で表示
震央分布図中の茶色の実線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。
震源要素は、1700～1884年は理科年表、1885年～1918年は茅野・宇津（2001）、宇津（1982、1985）による※。

表２－１　領域ｅ内の地震により石川県で生じた主な被害（注１）

年月日	マグニチュード	主な被害
1729年８月1日	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年６月29日	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年12月９日	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。）
1896年４月２日	5.7	土蔵倒潰など（注２）
1933年９月21日	6.0	死者３人、負傷者55人、住家全壊２棟。
1993年２月７日	6.6	負傷者30人（重傷者１人、軽傷者29人［うち１人は新潟県］）
2007年３月25日	6.9	死者１人、負傷者356人、住家全壊686棟（注３）
2020年３月13日	5.5	軽傷者２人（注３）
2022年６月19日	5.4	軽傷者６人（注３）

（注１）「日本の地震活動」（第２版），地震調査委員会　に加筆
（注２）被害は「日本被害地震総覧」による。
（注３）被害は総務省消防庁による。

※宇津徳治，日本付近のM6.0以上の地震及び被害地震の表：1885年～1980年，震研彙報，56，401-463，1982.
宇津徳治，日本付近のM6.0以上の地震及び被害地震の表：1885年～1980年（訂正と追加），震研彙報，60，639-642，1985.
茅野一郎・宇津徳治，日本の主な地震の表，「地震の事典」第２版，朝倉書店，2001，657pp.