

## （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。2023年5月5日にはM6.5の地震（最大震度6強）が発生し、以降、地震活動がさらに活発になっていたが、時間の経過とともに地震の発生数は減少していた。

このような中で、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。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。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る。この地震の震央周辺では、M7.6の地震の約4分前の同日16時06分にM5.5の地震（最大震度5強）が発生し、また、M7.6の地震発生後には、同日16時12分にM5.7の地震（最大震度6弱）、16時18分にM6.1の地震（最大震度5強）、6日23時20分にM4.3の地震（最大震度6弱）、9日17時59分にM6.1の地震（最大震度5弱）が発生するなど活発な地震活動が継続しており、地震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（図2－1）。これらの地震は地殻内で発生した。

震央分布図  
 （2020年12月1日～2024年1月31日、  
 深さ0～30km、M3.0以上）  
 2024年1月1日以降の地震を赤く表示。  
 吹き出しは、最大震度6弱以上の地震又はM6.0以上の地震及び2024年1月1日16時06分の地震

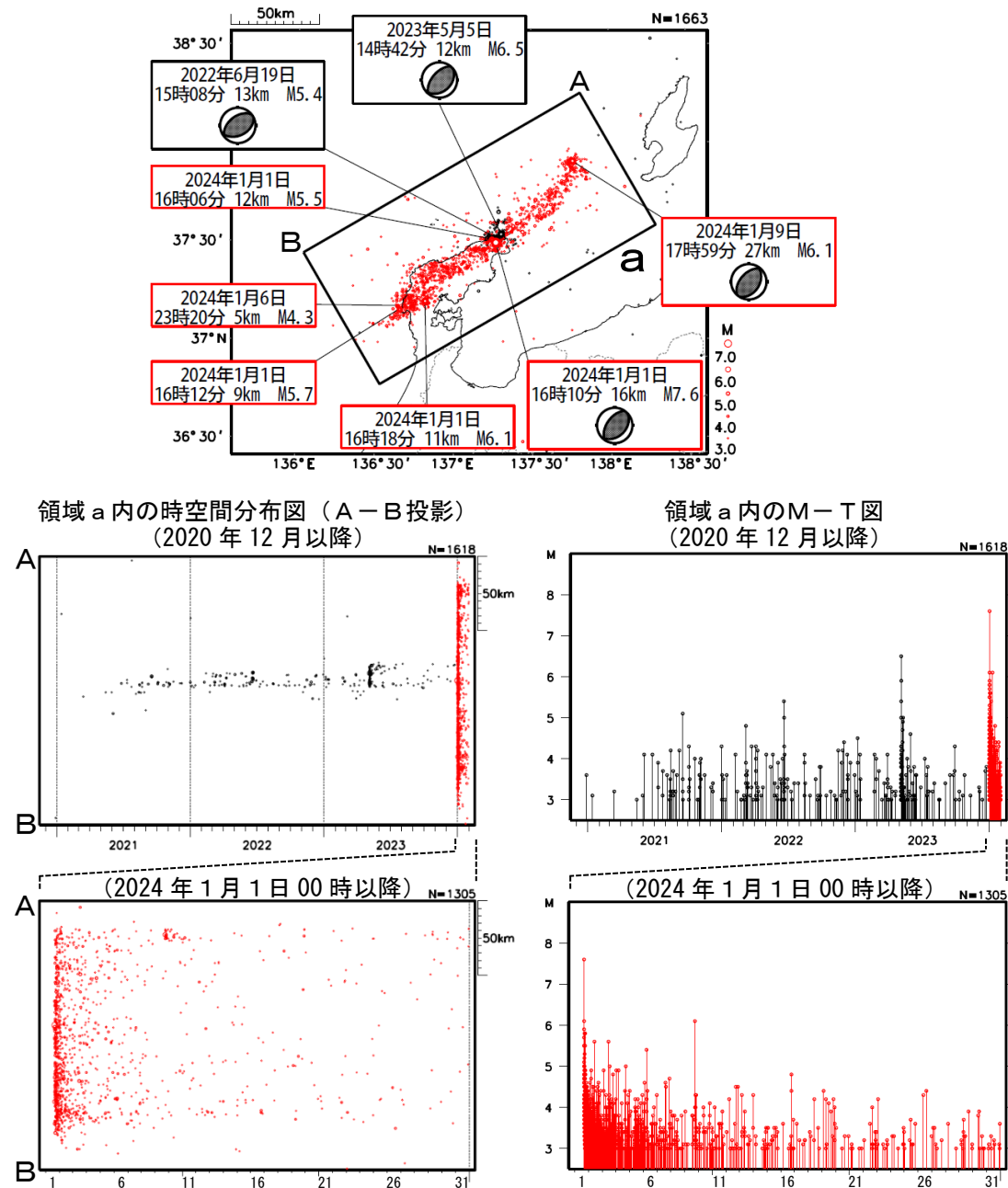


図2－1 震央分布図、時空間分布図及びM－T図  
 図中の発震機構はCMT解。

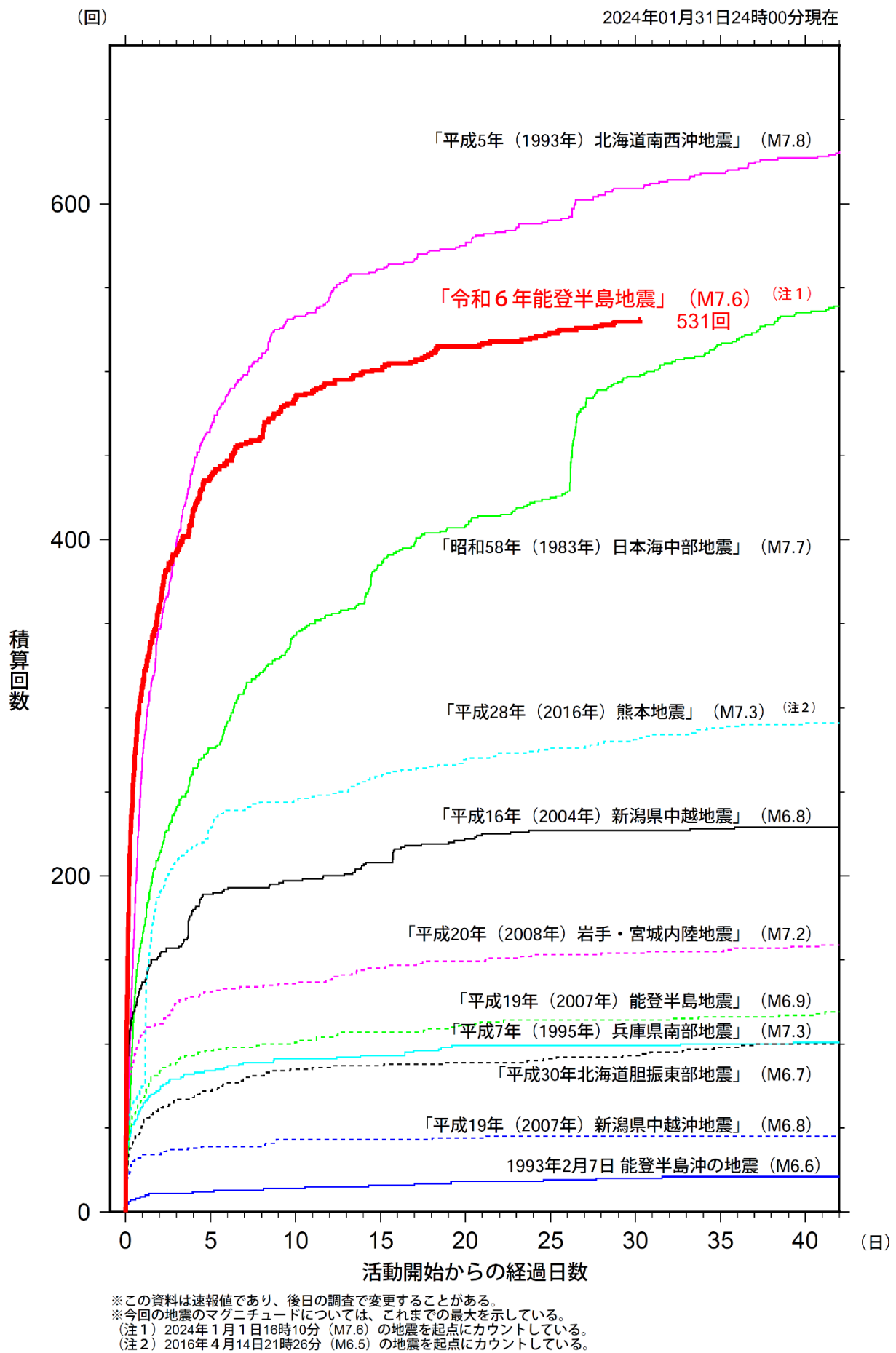


図2-2 陸のプレートでの主な地震活動の地震回数比較（マグニチュード3.5以上）

## イ. 発震機構

2024年1月1日から1月31日までに発生した地震の発震機構（CMT解）を図2-3に示す。今回の地震の震源周辺では、逆断層型の地震が多く発生している。

また、図2-4に、図2-3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。

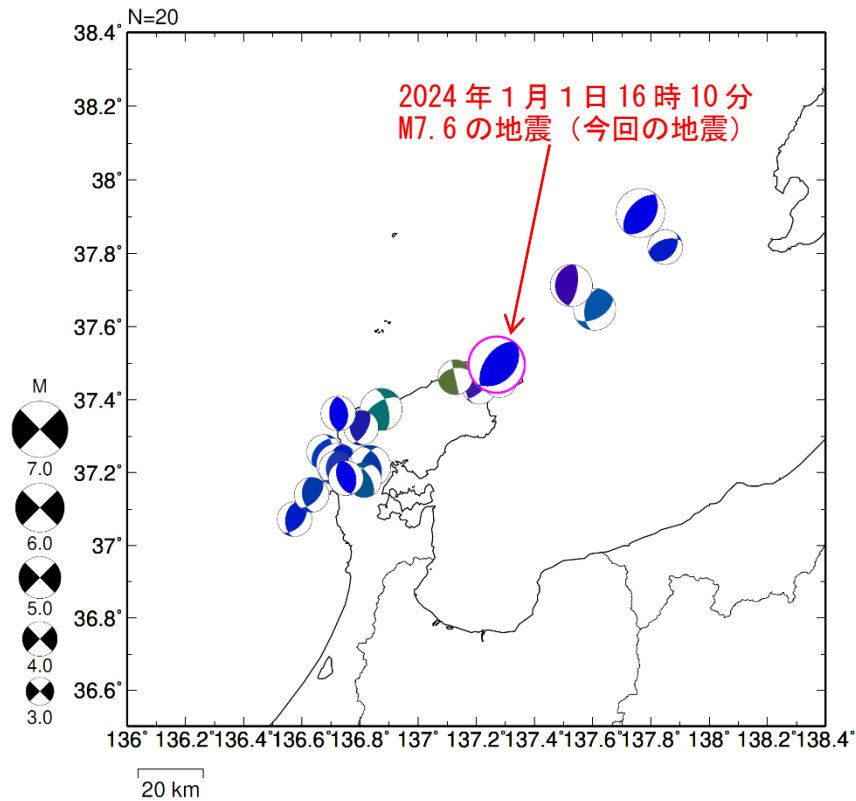


図2-3 発震機構分布図（CMT解）

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

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）。

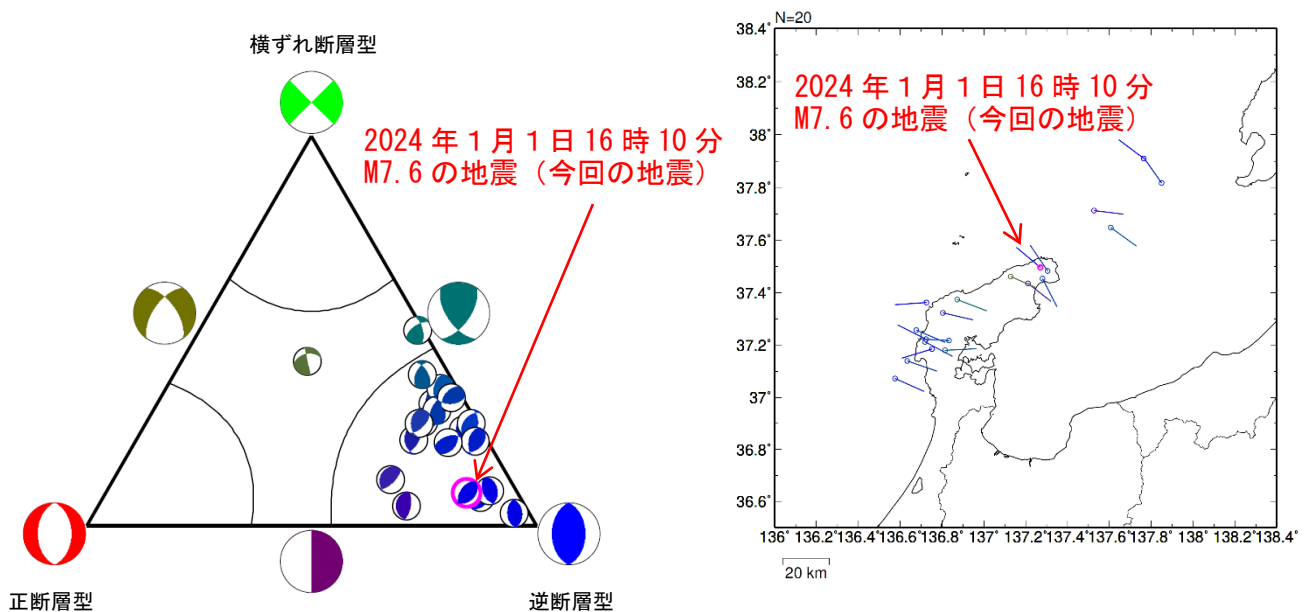


図2-4 図2-3の領域内の地震の発震機構の型の分布（左）と発震機構の圧力軸の分布（右）

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）。

## ウ. 遠地実体波を用いた震源過程解析

2024年1月1日16時10分（日本時間）に石川県能登地方で発生した地震（Mj7.6）について、米  
国大学間地震学研究連合（IRIS）のデータ管理センター（DMC）より広帯域地震波形記録を取得し、  
遠地実体波を用いた震源過程解析<sup>（注1）</sup>を行った。

破壊開始点は、気象庁による震源の位置（37° 29.8′ N、137° 16.2′ W、深さ16km）とした。断層  
面は、気象庁 CMT 解の2枚の節面のうち、北東-南西走向の南東傾斜の節面（走向47°、傾斜37°、  
すべり角100°）を仮定して解析した。最大破壊伝播速度は2.4km/sとした。理論波形の計算には  
CRUST2.0（Bassin et al., 2000）および IASP91（Kennett and Engdahl, 1991）の地下構造モデル  
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）。

- ・主な破壊領域は走向方向に約120km、傾斜方向に約30kmであった。
- ・主なすべりは、破壊開始点から北東方向へ約45kmの範囲、及び破壊開始点から南西方向へ約45km  
の範囲に広がり、最大すべり量は1.7mであった（周辺の構造から剛性率を30GPaとして計算）。
- ・主な破壊継続時間は約40秒であった。
- ・モーメントマグニチュード（Mw）は7.4であった。

結果の見方は、[https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/world/about\\_srcproc.html](https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/world/about_srcproc.html) を参照。

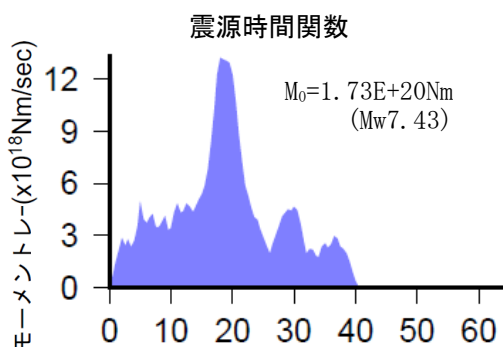


図2-5 破壊開始からの経過時間

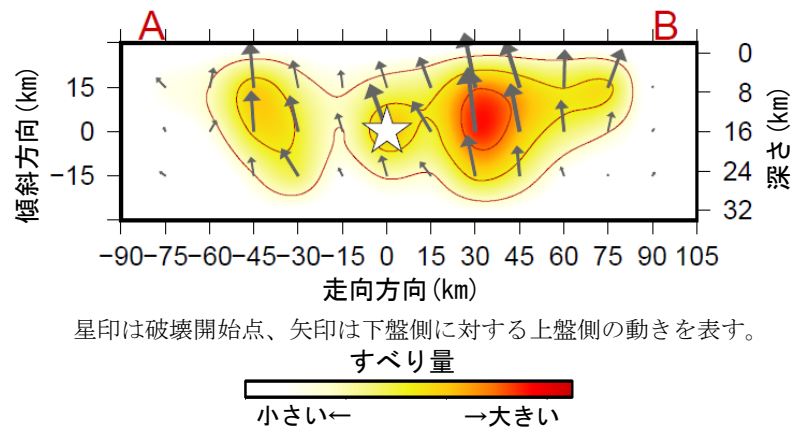


図2-6 断層面上でのすべり量分布

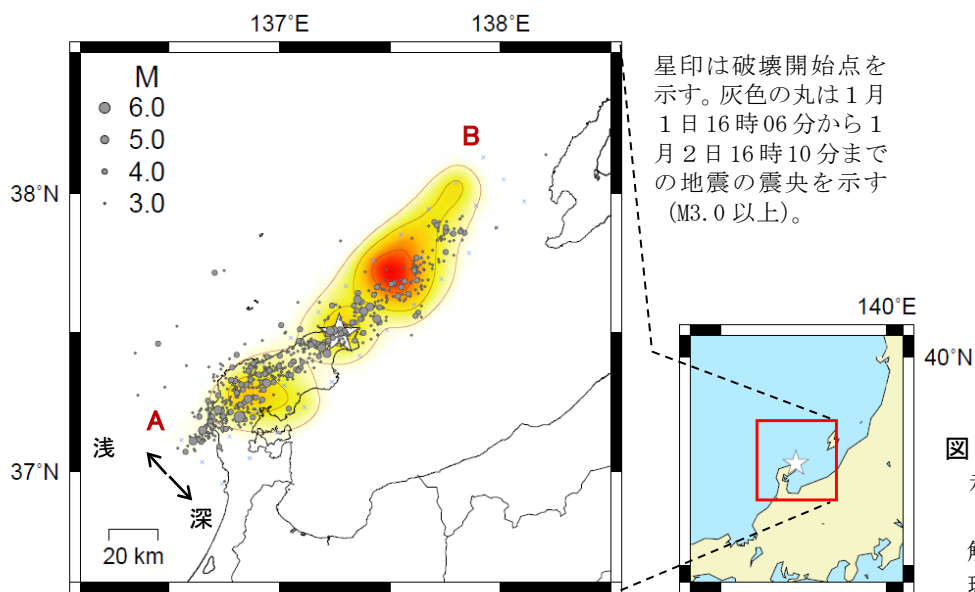


図2-7 地図上での位置関係

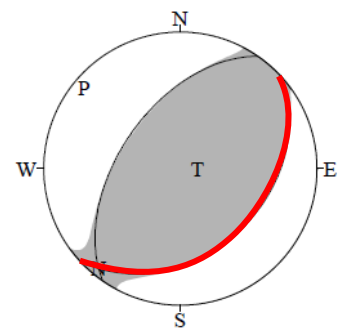


図2-8 解析に用いた断層パラメータ  
走向47°、傾斜37°、すべり角100°  
（気象庁 CMT 解の値を用いた。）  
解析に用いた断層パラメータを震源  
球の赤線で示す。

（注1）解析に使用したプログラム

M. Kikuchi and H. Kanamori, Note on Teleseismic Body-Wave Inversion Program,  
<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/ETAL/KIKUCHI/>

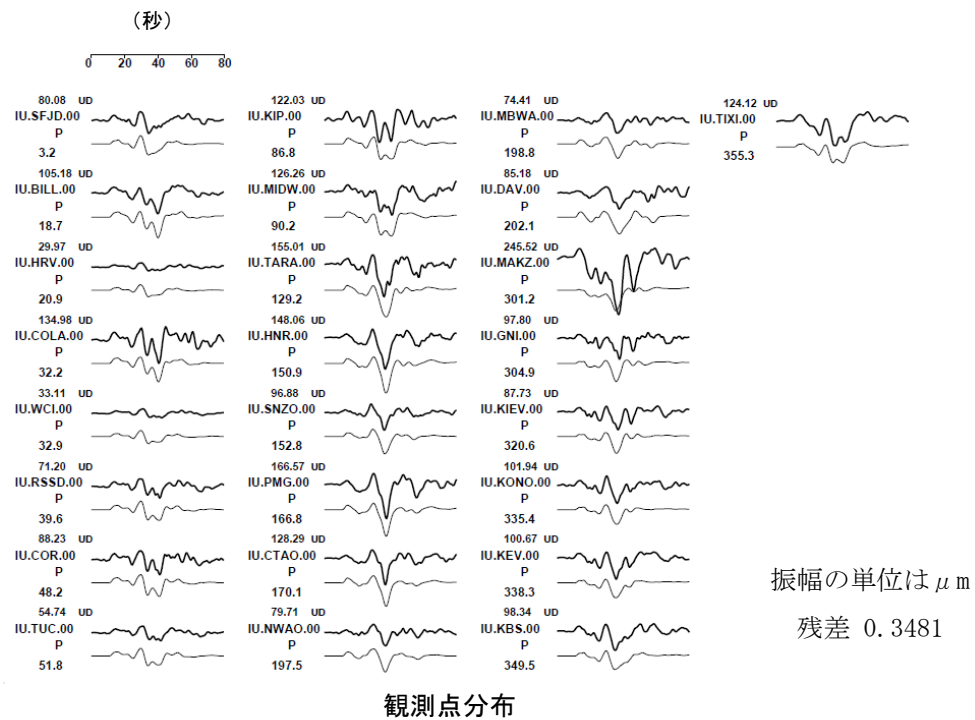


図2-9 観測波形（上：0.01Hz-0.5Hz）と理論波形（下）の比較

震央距離  $30^{\circ} \sim 100^{\circ}$  ※1 の 25 観測点※2 (P 波：25、SH 波：0) を使用。  
 ※1：近すぎると理論的に扱いづらくなる波の計算があり、逆に遠すぎると、液体である外核を通るため、直達波が到達しない。そのため、評価しやすい距離の波形記録のみを使用。  
 ※2：IRIS-DMC より取得した広帯域地震波形記録を使用。

#### 参考文献

- Bassin, C., Laske, G. and Masters, G., 2000, The Current Limits of Resolution for Surface Wave Tomography in North America, EOS Trans AGU, 81, F897.  
 Kennett, B. L. N. and E. R. Engdahl, 1991, Traveltimes for global earthquake location and phase identification, Geophys. J. Int., 105, 429-465.

作成日：2024/01/24



## エ. 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a）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a内の地震により新潟県、富山県、石川県及び福井県で生じた主な被害を下の表に示す。

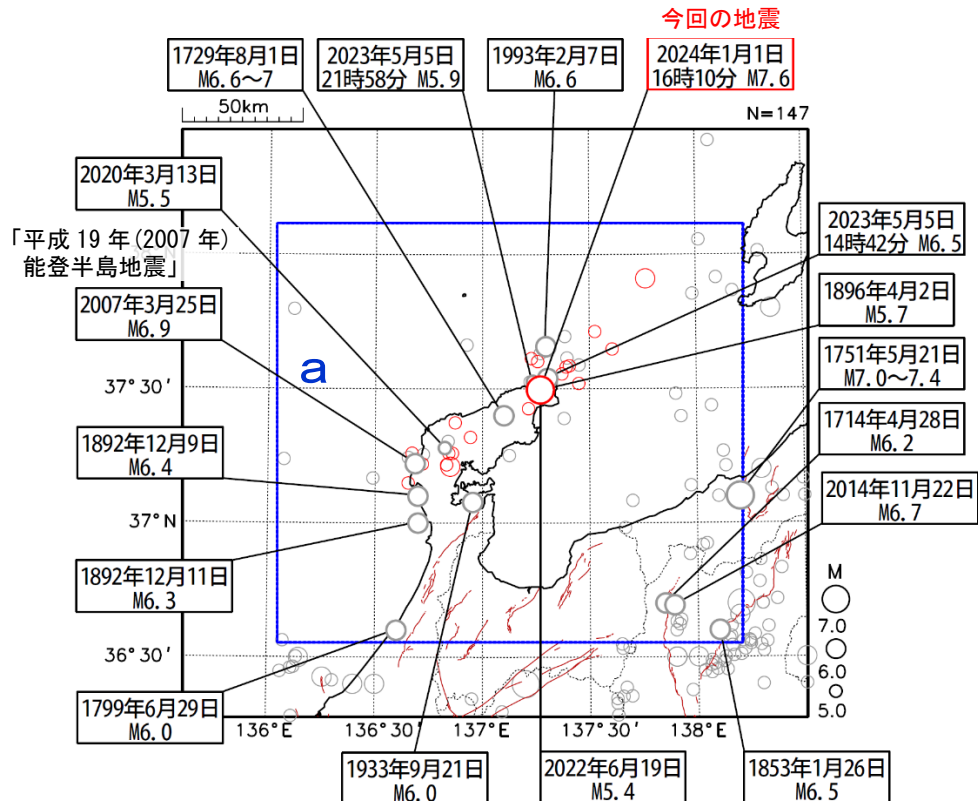


図2-10 震央分布図

（1700年1月1日～2024年1月31日、深さ0～50km、M≥5.0）

2024年1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a内の地震により新潟県、富山県、石川県及び福井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 | 佐渡で死者、家屋倒壊あり<br>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。 |
| 1751年5月21日 | 7.0～7.4 | 高田城破損、全体で死者2,000人、高田領の死者1,128人、家屋全壊及び消失6,088棟。                       |
| 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     | 土蔵倒壊など（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     | 負傷者2人（注3）                                                            |
| 2022年6月19日 | 5.4     | 負傷者6人（注3）                                                            |
| 2023年5月5日  | 6.5     | 死者1人、負傷者48人、住家全壊40棟（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。