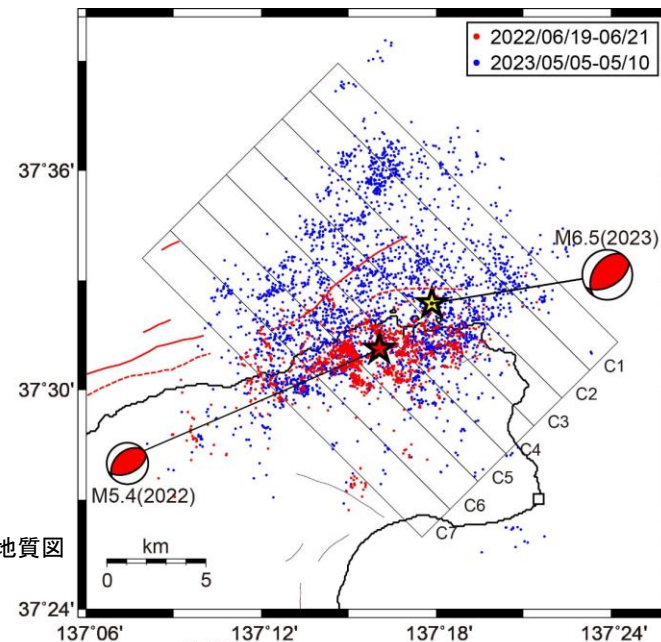
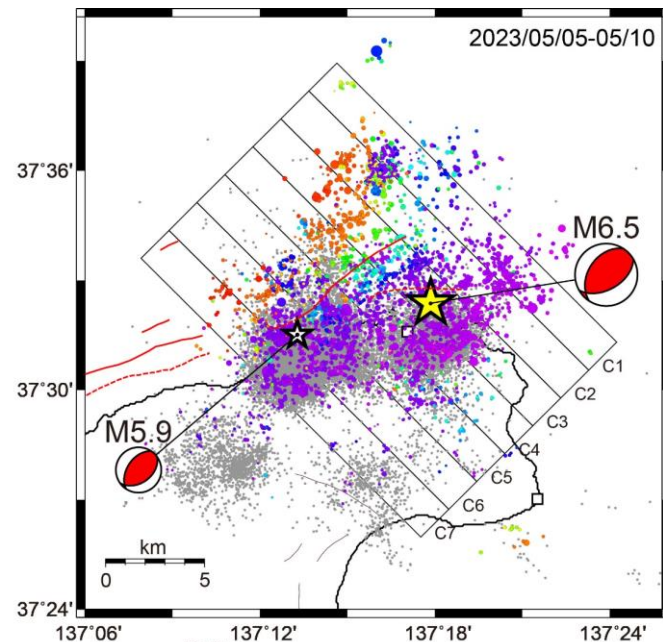
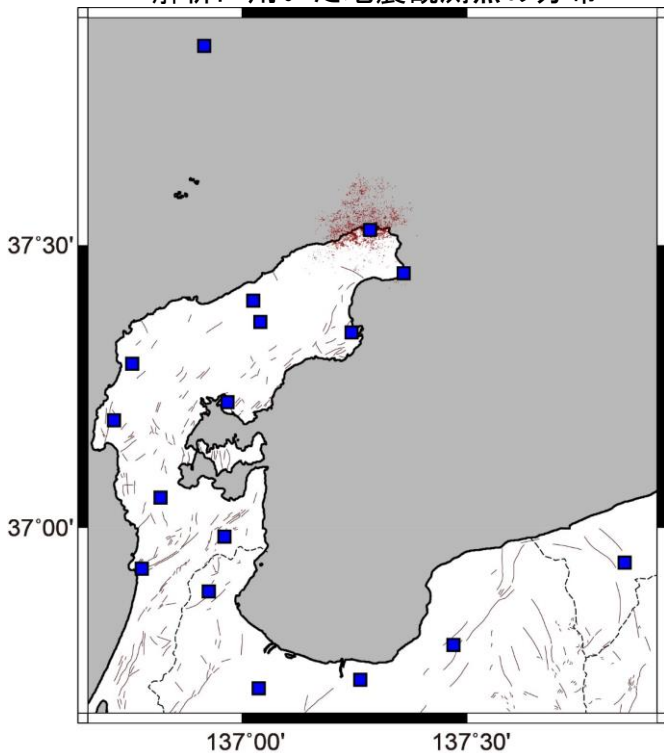


# 石川県能登地方の地震活動の検出・震源再決定

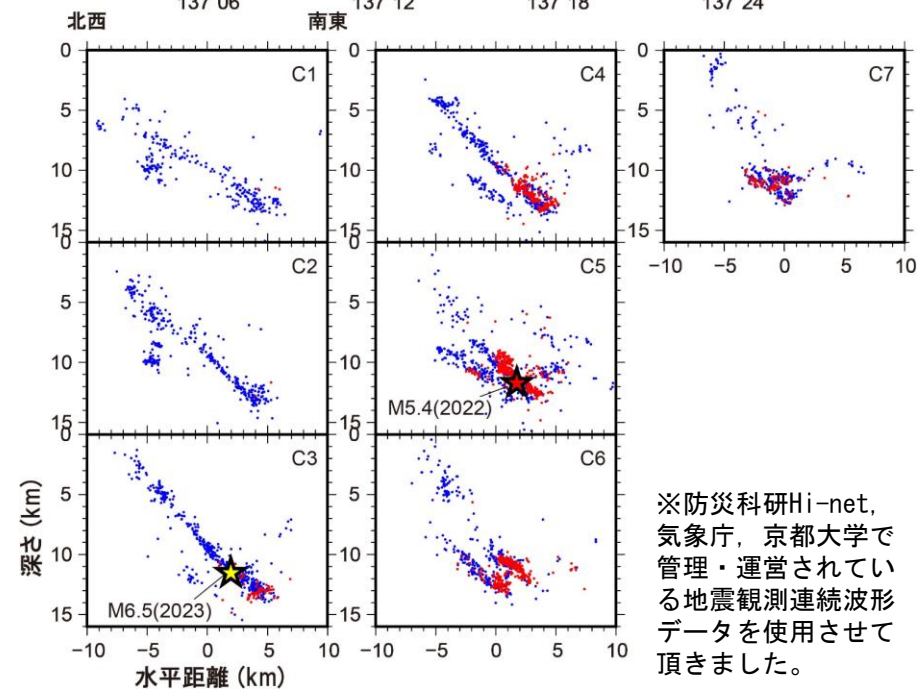
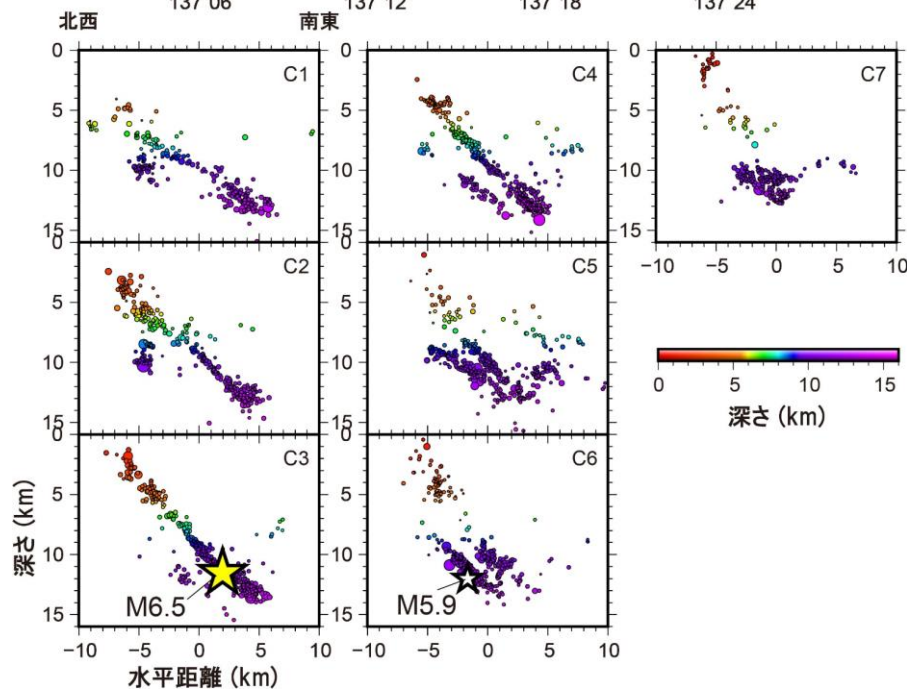
使用した連続波形データ : 2023年5月5日~10日,  
 2022年6月19日~21日  
 観測点数 : 17点  
 読み取り : Phasenet (Zhu et al. 2019)  
 イベント検出 : REAL (Zhang et al. 2019)  
 震源再決定 : DD法 (Zhang & Thurber 2003)  
 震源数 : 2022年 (1292個), 2023年 (2798個)

解析に用いた地震観測点の分布



発震機構解:  
防災科研AQUA

海域活断層:  
産総研シームレス地質図



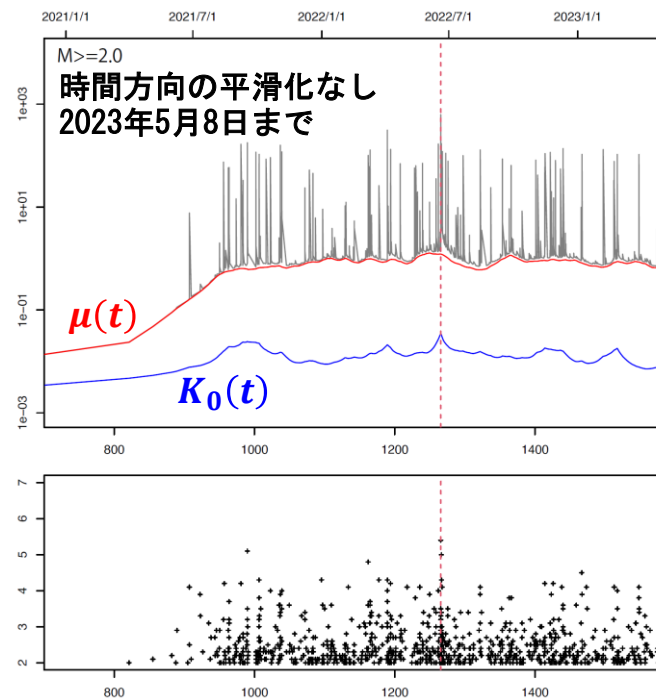
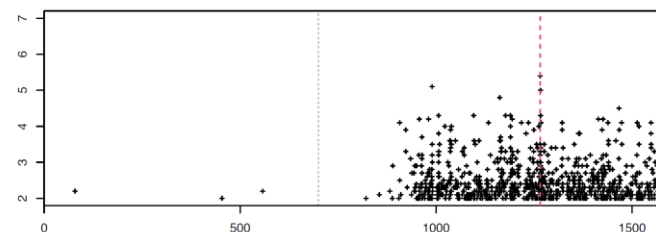
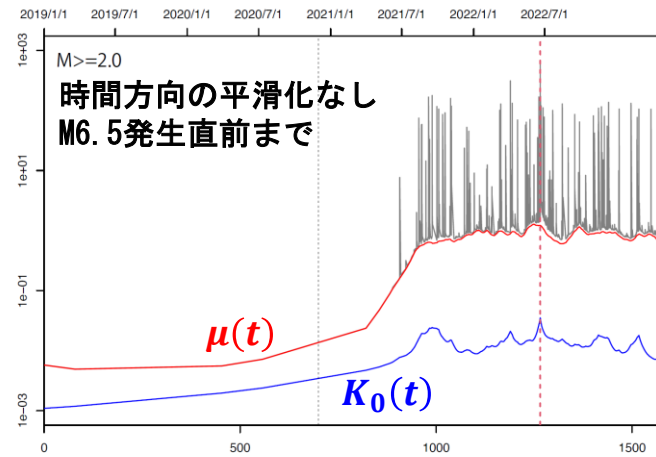
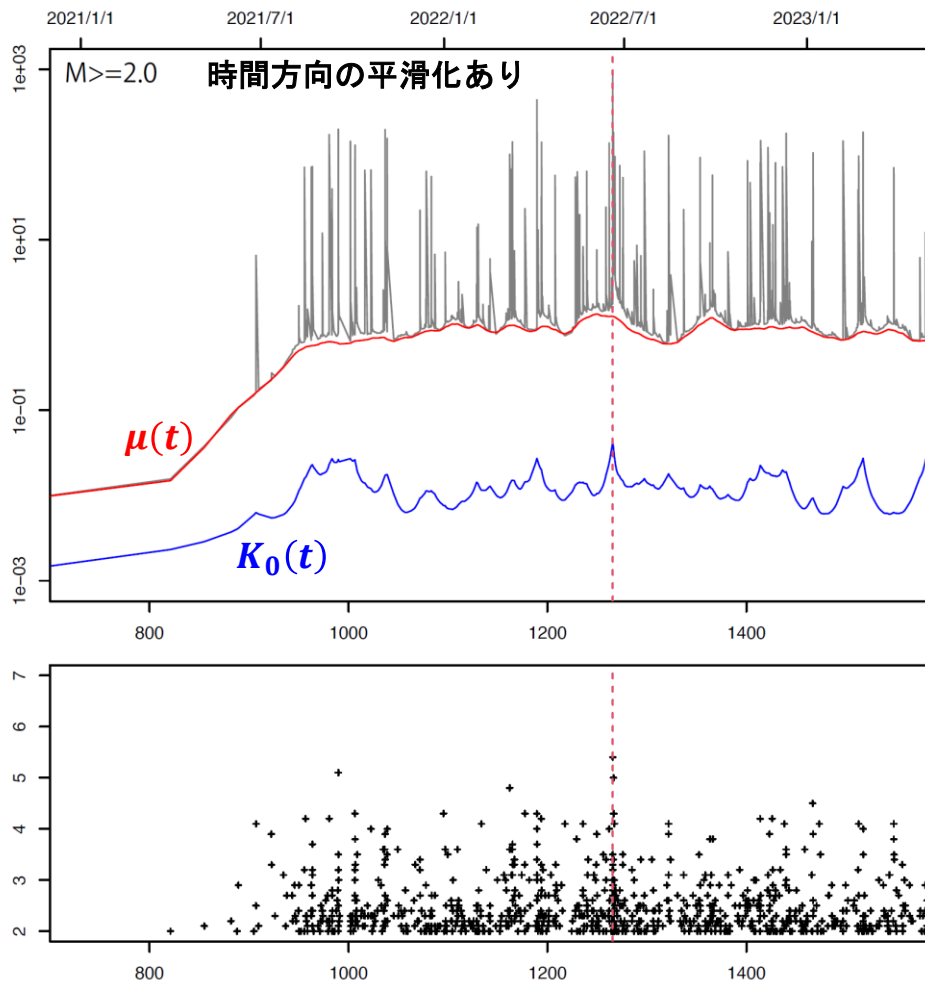
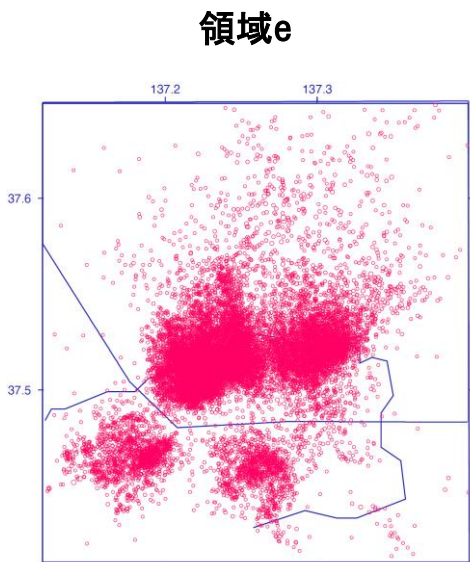
※防災科研Hi-net, 気象庁, 京都大学で管理・運営されている地震観測連続波形データを使用させて頂きました。

# 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

$$\text{非定常ETAS: } \lambda_{\theta}(t|H_t) = \mu(t) + \sum_{\{i:S \leq t_i < t\}} K_0(t) e^{\alpha(M_i - M_c)} / (t - t_i + c)^p$$

$\lambda_{\theta}(t|H_t), \mu(t), K_0(t)$  の単位は地震数/日

使用したデータ：気象庁地震カタログ  
(2018年1月1日～2022年5月6日, 下限マグニチュード：2.0, 深さ25km以浅)



←Kの減少要因

- ・本震直後の地震カタログの欠損.
- ・ETASのパラメータがそれ以前の解析に用いたリファレンスと異なる可能性.

## 1729年能登半島の地震の際の有感地震数

東京大学地震火山史料連携研究機構（地震研究所・史料編纂所）

2023年5月5日の地震の震央周辺では歴史時代にもたびたび地震が発生している。1729年8月1日（享保十四年七月七日）に発生したM6.6~7.0と推定される地震については、被害のようすだけでなく、その後の地震活動も記録されている（図1）。『真念寺鬼籍帳』（能登町柳田）や『重蔵宮奉加帳』（輪島市）によれば、正午ごろから地震があり、夕方の3度目が特に大きかったようである。ほかの史料でも8月1日の複数回の地震のうち、2度大きな地震があったと記録しているものがある。

震央周辺の史料に記録された地震発生数（有感記録数）をまとめた（図2）。地震後2週間は（有感）余震が継続していたことがわかる。『重蔵宮奉加帳』によれば、1729年8月15日以降は輪島では目立った地震はなかったようである。有感記録数は『日本歴史地震総表2020:416-1872』[宇佐美（2020）]を参照した。

図3は1896年4月2日（明治二十九年）の地震と今回の地震後の有感地震数である。

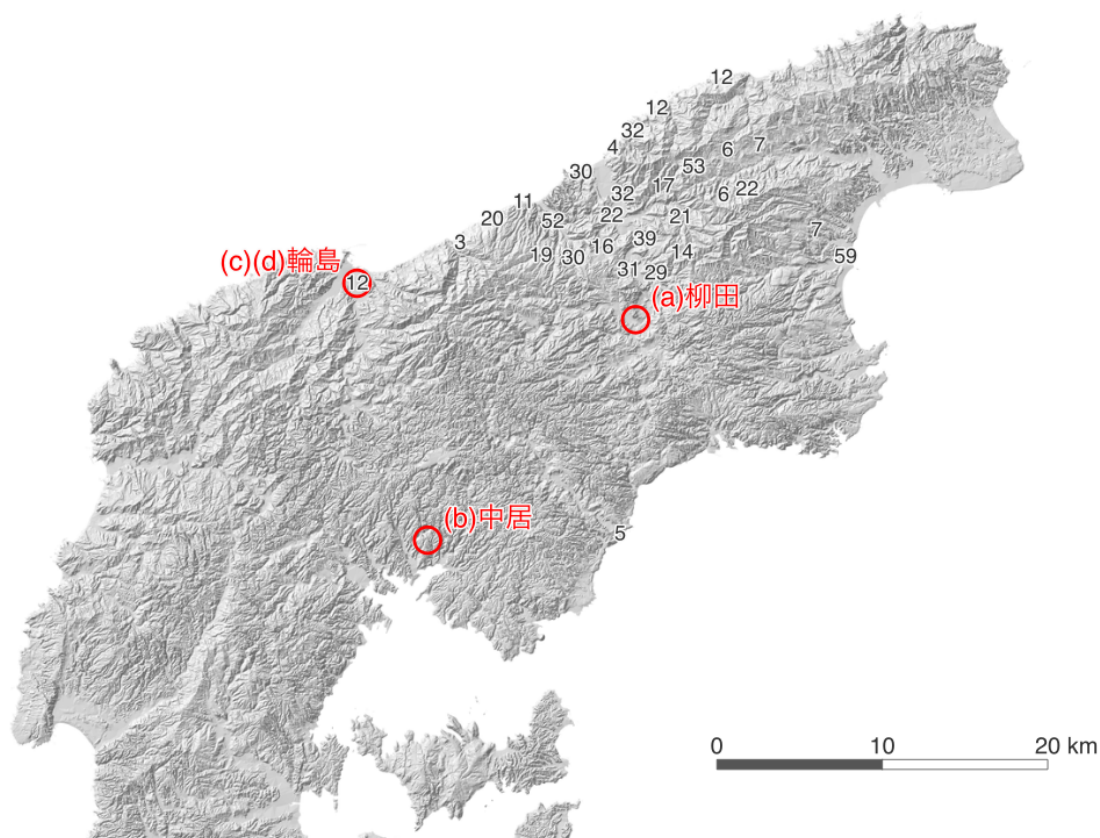


図1. 1729年8月1日（享保十四年七月七日）以降の地震の記録地点（赤丸）と倒壊率分布（数字、%）。倒壊率は『真偽一統誌』に書かれた被害状況をもとに、（全潰軒数+半潰軒数÷2）÷総軒数として計算されたもので、宇佐美（2020）による。

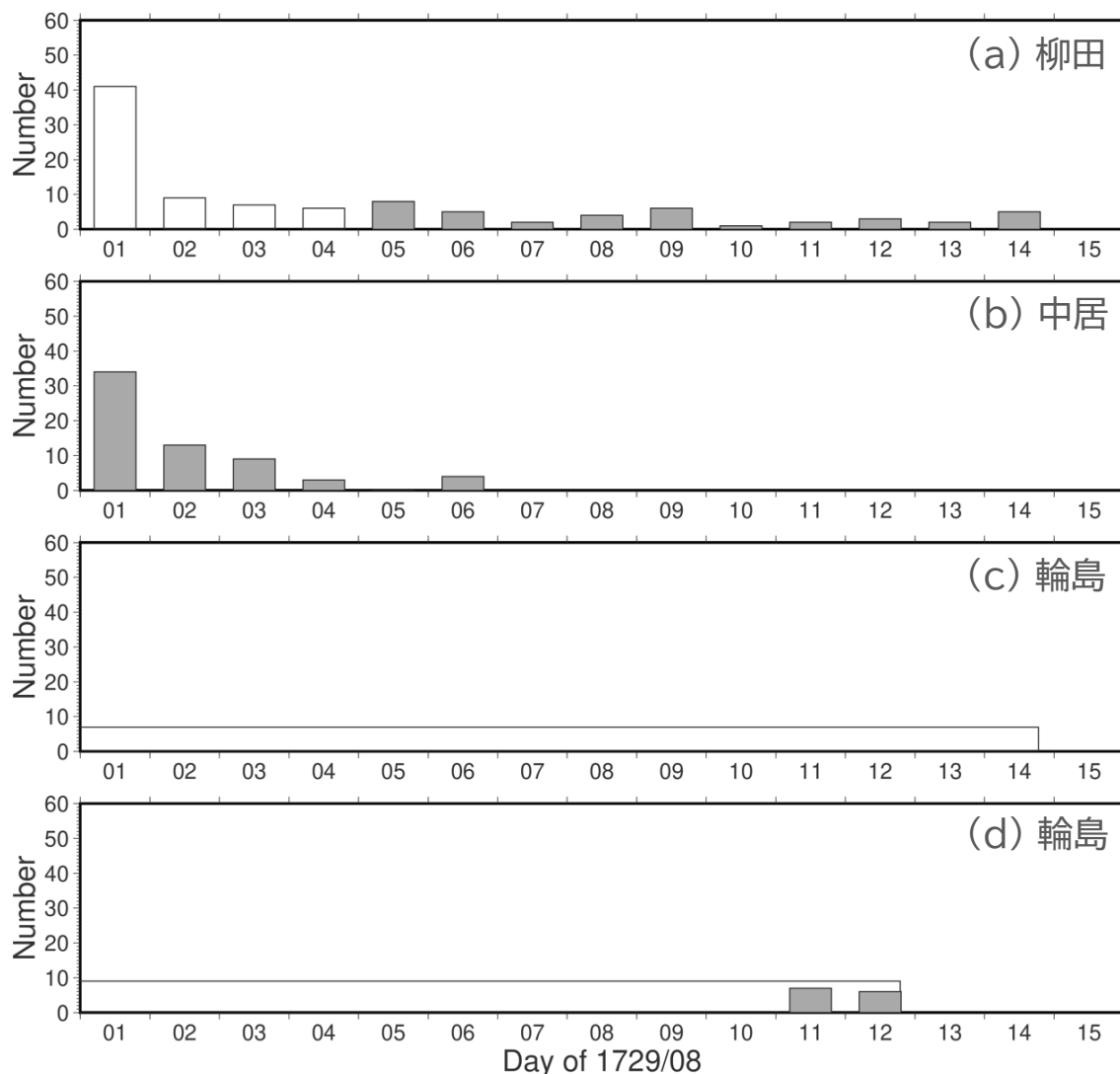


図2. 1729年8月1日（享保十四年七月七日）以降の地震発生数（有感記録数）。

- (a) 能登町柳田（『真念寺鬼籍帳』『柳田村史』）、
- (b) 穴水町中居（『加賀藩記事類編』・『菅家見聞集』）、
- (c) 輪島市（『重蔵宮奉加帳』）、
- (d) 輪島市（『加賀藩記事類編』・『菅家見聞集』）。

灰色の棒グラフは史料中に地震発生数が明記されているもの。6～7回などと記されている場合は多いほうをとった。白色は「一日中」「折々」と定性的に書かれているものや、ある期間の回数を1日あたりの回数に換算したもの。輪島市（『重蔵宮奉加帳』）では毎日4～7回、輪島市（『加賀藩記事類編』）では1日から12日まで大小100回余りと書かれている。

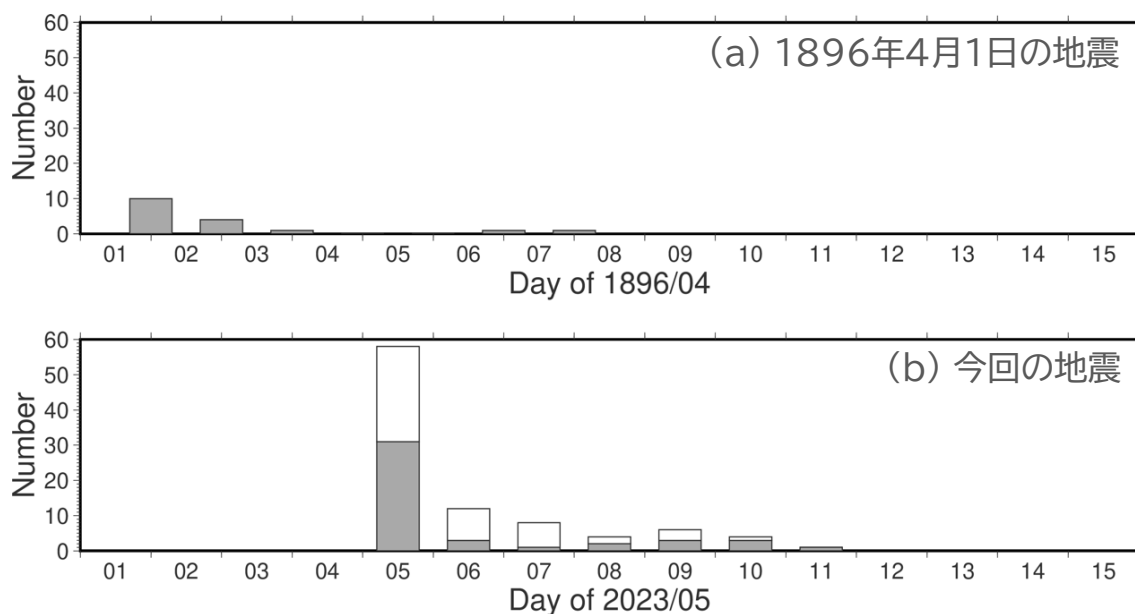


図3. (a) 1896年4月2日（明治二十九年）の地震後の有感記録数。珠洲（飯田・大崎村）で観測された回数。中央気象台「調査原簿」による。(b) 2023年5月5日の地震後の石川県能登地方の地震活動の最大震度別回数。震度2以上の回数を灰色、震度1を白色でしめす。歴史地震の有感回数は気象庁の震度2以上の回数におおよそ対応する[Satake and Ishibe (2020)]。

#### 謝辞

地名からの緯度経度の取得には ROIS-DS 人文学オープンデータ共同利用センター「歴史的地名／現代地名による境界データ検索」を利用した。

#### 参考文献

- 宇佐美龍夫（2020）日本歴史地震総表 2020:416-1872
- 地震調査委員会（2023）2023年5月5日石川県能登地方の地震の評価（令和5年5月6日公表）
- 文部省震災予防評議会（1943）増訂大日本地震史料 第2巻
- 東京大学地震研究所（1989）新収日本地震史料 補遺
- 宇佐美龍夫（2002）日本の歴史地震史料 拾遺2
- 東京大学地震火山史料連携研究機構（2023）地震史料集テキストデータベース
- 中央気象台（1896）調査原簿（地震調査研究推進本部文献データベースより）
- 気象庁（2023）石川県能登地方の地震活動の最大震度別地震回数表
- Satake and Ishibe (2020) Toward Homogeneous Estimation of Long-Term Seismicity from Historical Materials: Number of Felt Earthquakes in Tokyo since 1668, *Seismol. Res. Lett.* 91, 2601–2610, doi: 10.1785/0220200060.