

令和6年能登半島地震への産総研の対応

産業技術総合研究所 地質調査総合センター 活断層・火山研究部門 藤原 治

1. はじめに

産総研地質調査総合センター（以下、GSJ）では、令和6年能登半島地震の発生当日から関係者で対応を協議し、GSJに蓄積された能登半島周辺の地質情報や活断層に関する資料を取りまとめ、1月2日夕刻に開催された地震調査委員会（臨時会）に提出した。1月7日から能登半島で隆起した海岸などの調査を開始し、続いて津波痕跡調査、地震に伴う地表変状の調査、他機関と連携した海底地形などの調査、さらに産総研独自での海底活断層調査などを行った。これらの調査の成果の一部はGSJの公式ホームページに1月3日に開設した特設ページで公開している¹⁾（7月17日現在で第10報まで）。また、随時、地震調査委員会へ提出し、地震の評価に活用されている。これらの元となった調査などについて紹介する。

2. 地震の前に行われていた地質情報の整備

2.1 海底の活構造

GSJでは、工業技術院地質調査所時代から、海底地質図の作成を主目的として日本海周辺の海域地質調査を実施してきた。その過程では日本海の地震テクトニクスを反映した活断層を含む地質構造に関する情報も得られている。一方、沿岸海域は水深が浅く漁業活動が活発であるため、大型の探査船による調査が難しく、地質情報の空白域であった。2007年3月の能登半島地震（M6.9）や同年7月の新潟県中越沖地震（M6.8）がこの空白域で

発生し甚大な被害を生じたことを契機として、GSJではこの空白域を埋めるべく、新たに高分解能マルチチャンネル音波探査装置を開発し、海洋—沿岸—陸域を繋ぐシームレスな地質情報の整備を開始した。2007年と2008年に行った能登半島北部沿岸域の詳細な音波探査の結果、活断層の位置が明らかになり、西から順に、門前沖セグメント、猿山沖セグメント、輪島沖セグメント、珠洲沖セグメントと命名された²⁾。これらの活断層の分布やセグメント区分などの情報は、国土交通省による日本海で発生しうる大規模地震の震源断層モデルとそれによる津波の想定に用いられた³⁾。それによると、猿山沖、輪島沖、珠洲沖セグメントを合わせたものにほぼ相当する長さ約94 kmの活断層（F43）と、その北東側の長さ約56 kmの活断層（F42）からそれぞれM7.6とM7.3の地震が想定されていた。

2.2 陸上の地質

能登半島の陸域の地質情報については、陸上の地質層序、地質構造、およびテクトニックな履歴を1/20万地質図幅として公開している⁴⁾。また、半島北東部の1/5万地質図幅⁵⁾では、海岸にほぼ平行に伸びる多数の断層や褶曲も確認できる。最近の1/5万地質図幅は、軟弱な地層が厚く分布する平野部での地盤災害や土地利用も意識しており、例えば今回の地震で液化化などの被害があった「新潟及び内野」図幅⁶⁾では、更新世中期以降の地層の区分に加え人工地盤についても詳しく記載している。



図-1 令和6年能登半島地震による猿山沖セグメントに面した海岸の隆起（石川県輪島市門前町）。海岸線を縁取る白い帯（石灰藻などの白化による）が隆起で離水した部分。この地域の隆起量は最大約4 m¹⁰⁾。白い帯の上には大小の斜面崩壊による堆積物が見える。反射法音波探査中の船上からGSJの大上隆史主任研究員が撮影。

2.3 地震隆起を示す海岸地形

GSJでは能登半島の海岸の隆起についても調査を行ってきた。2007年能登半島地震は門前沖セグメントの活動によるもので、緊急調査の結果、半島北西部に最大で0.5 mの隆起を確認した⁷⁾。また、2023年5月5日に珠洲岬沖で発生したM6.5の地震の前後での測量結果の比較から、0.2~0.3 mの地震隆起を確認した⁸⁾。ただし、これらの地震隆起は小規模で海成段丘を作るものではなかった。一方、能登半島北岸には完新世に形成されたと考えられる3段の海成段丘(上位からL1~L3面)が広く分布しており、隣り合う段丘間の比高は1 mほどのことが多いが、半島北西端では2.4 mもある⁹⁾。

3. 地震後の調査

3.1 海岸の隆起地形の調査

国土地理院による解析¹⁰⁾で最も大きな隆起が観測された地域は、完新世の段丘の高度が最も高い場所と一致している(図-1)。その地域にある門前町鹿磯では、GSJの緊急調査の結果、約3.6 mの地震隆起が推定された^{1)、11)}。また、珠洲海岸での今回の地震隆起は1.48 mと推定され、2023年5月の地震(0.24 m)と比べて格段に大きかった¹¹⁾。能登半島北岸で広範に海岸段丘を形成するのは、

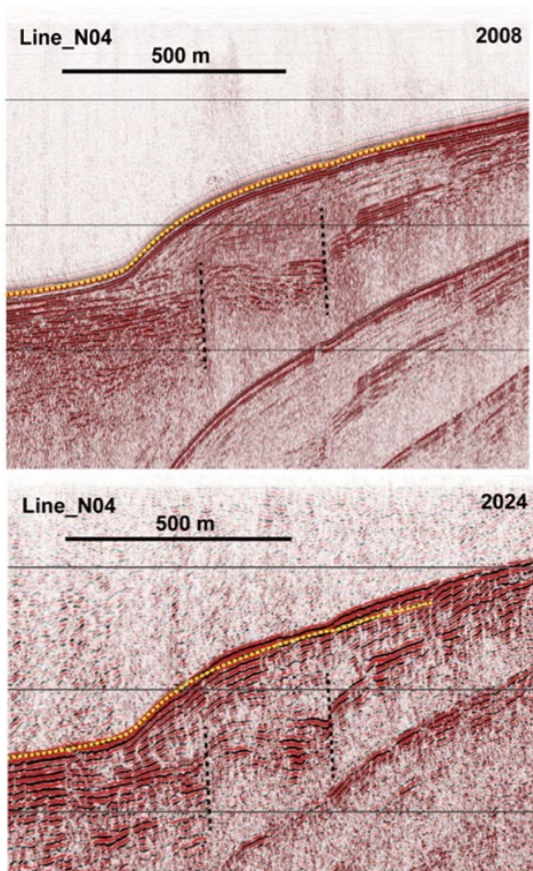


図-2 猿山沖セグメント(N04測線)のブーマー断面¹⁾(上)2008年,下)2024年。2条の活断層(黒点線)の右手(南東)側に、合わせて3~4 mの隆起が認められる。

M7未満の地震ではなく、今回の能登半島地震のようなM7後半の規模の地震が原因と考えられる¹¹⁾。

3.2 海底の活断層調査

2007年と2008年に活断層が確認されたのと同じ能登半島北方の調査測線で、2024年4月に高分解能反射法探査と海底地形調査を行った。2024年能登半島地震の前後で反射断面を比較した結果、既知の活断層で新たな変位が広範囲に生じた(この地震は既知の海底活断層で発生した)ことが確認された(図-2)。この成果は、反射法探査に基づく活断層の認定や、それに基づく地震規模などの推定の正しさを裏付けるものとなった。

《引用・参考文献》

- 1) 地質調査総合センター(2024):令和6年(2024年)能登半島地震の関連情報 <https://www.gsj.jp/hazards/earthquake/noto2024/index.html>
- 2) 井上卓彦,岡村行信(2010):能登半島北部周辺20万分の1海域地質図及び説明書.海陸シームレス地質情報集,「能登半島北部沿岸域」.数値地質図S-1,地質調査総合センター.
- 3) 日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書(2014):日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書 https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/daikibojishinchousa/
- 4) 尾崎正紀(2010):能登半島北部20万分の1地質図及び説明書.海陸シームレス地質情報集,「能登半島北部沿岸域」,数値地質図S-1,地質調査総合センター.
- 5) 吉川敏之ほか(2002):5万分の1地質図幅「珠洲岬,能登飯田及び宝立山」,地質調査総合センター.
- 6) 鴨井幸彦ほか(2016):地域地質研究報告5万分の1地質図幅 新潟及び内野,地質調査総合センター.
- 7) Shishikura, M. et al. (2009): *Geophysical Research Letters* **36**, L02307, doi:10.1029/2008GL036252.
- 8) 宍倉正展,越後智雄(2023):令和5年(2023年)5月5日に石川県能登地方で発生した地震の関連情報, <https://www.gsj.jp/hazards/earthquake/noto2023/index.html>.
- 9) 宍倉正展ほか(2020):能登半島北部沿岸の低位段丘および離水生物遺骸群集の高度分布からみた海域活断層の活動性, *活断層研究* **53**, 33-49.
- 10) 国土地理院(2024):「だいち2号」観測データの解析による令和6年能登半島地震に伴う地殻変動 https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/20240101noto_insar.html
- 11) 宍倉正展ほか(2024):令和6年能登半島地震に伴う隆起で生じた海岸の離水と海成段丘. *第四紀研究* **63**, 169-174.