

能登半島北方海域の活断層の最新活動時期とその断層モデル The latest event and its fault model of active faults off the northern coast of the Noto Peninsula, central Japan

浜田 昌明^{1*}; 小田 満広¹; 平松 良浩²; 山口 弘幸³

HAMADA, Masaaki^{1*}; ODA, Mitsuhiro¹; HIRAMATSU, Yoshihiro²; YAMAGUCHI, Hiroyuki³

¹北陸電力株式会社, ²金沢大学, ³ナチュラルコンサルタント株式会社

¹Hokuriku Electric Power Co., Ltd., ²Kanazawa University, ³Natural Consultant Co., Ltd.

能登半島北方海域の活断層は、西から、門前沖セグメント、猿山沖セグメント、輪島沖セグメント、珠洲沖セグメントの4つのセグメントに区分されている。このうち、門前沖セグメントの東半分は能登半島北西岸で発生した2007年能登半島地震($M_{JMA}=6.9$)で活動し、地震に伴う陸域の隆起量と周辺の段丘面の旧汀線高度との関係から、震源断層の活動間隔が推定されている。しかしながら、その他のセグメントについては、過去の地震との関連が明らかにされていない。

本研究では、猿山沖セグメント～珠洲沖セグメントの活動による地震性隆起を調査するため、これらのセグメントの隆起側にあたる能登半島北岸の延長60 km以上の海岸線に沿って、鉛直方向の地殻変動について調査した。地殻変動の指標として潮間帯海棲生物であるヤッコカンザシを用いた。調査の結果、9地点で岩礁に固着したヤッコカンザシ群集を発見し、合計13の試料を採取した。それぞれの試料の高さについてはGPS測量によって計測し、生息当時の年代についてはAMSにより¹⁴C年代を測定した。

採取した化石群集の標高には、生息当時から現在までの海水準変化の影響が含まれるため、その影響を除去する必要がある。そこで、気候変動のデータから作成された北半球における1000年間の海水準変動曲線(Grinsted *et al.*, 2009)を用いて補正を行った。試料を採取した地点の隆起量と年代から、隆起は西暦1600年から1800年の間に起こったと推定された。また、隆起が認められた範囲は、輪島沖セグメントに対応する輪島市納見から珠洲市馬縹の約20 kmの区間であった。なお、本地域周辺では、この時期の地震の記録として、古文書で示された1729年の能登・佐渡の地震があり、その震源は不明とされている。

この隆起が輪島沖セグメントの断層活動によって生じたことを確認するために、輪島沖セグメントの断層モデルを作成した。地表の変形量の計算にあたっては、均質な半無限弾性体における矩形の断層を仮定し、2007年能登半島地震の断層モデルを参考に、傾斜角は60°、断層上端深さは2 km、断層下端深さは15 kmとした。断層の位置は、輪島沖セグメントの断層トレースに基づき、2条の断層が並走する西部については、南側の断層トレースとした。断層のレイクは90°、105°、120°、135°の4ケースとし、断層面は3区間に区分し、各区間の変位量を非線形インバージョン法によって求めた。

インバージョンの結果、断層のレイクを90°、西側の断層面の変位量を1.8 m、中央および東側の断層面の変位量を0.6 mとした場合、海岸線で推定された各地点の隆起量と最もよく合致した。この断層面の直上は、1729年の地震における潰家率30%以上の範囲とほぼ一致している。地震発生層の剛性率を30 GPaとした場合、モーメントマグニチュード $M_W=6.6$ ($M_{JMA}=6.7$)となった。今回推定した地震の規模は、この1729年の地震の被害から推定された規模($M=6.6\sim 7.0$)と整合的である。また、計算結果によれば、輪島沖セグメントの逆断層運動による0.2 m以上の隆起範囲は、海岸部から内陸10 kmまで広がっていたと考えられる。

本研究において、ヤッコカンザシ群集から求めた地殻変動の時期が1729年の地震の発生時期と整合的であること、想定した輪島沖セグメントの断層面の直上が1729年の地震の被害範囲とほぼ一致すること、さらに、インバージョン解析に基づく輪島沖セグメントの地震の規模が1729年の地震の推定規模と整合的であることが明らかとなった。これらのことから、能登半島北方海域の活断層のうち、輪島沖セグメントの最新活動は、1729年の地震であると考えられる。

キーワード: 地震性地殻変動, 活断層, 潮間帯固着生物, 放射性炭素年代, 断層モデル, 能登半島

Keywords: coseismic crustal movement, active fault, intertidal sessile organisms, carbon dating, fault model, the Noto Peninsula