

2-3. 主要な研究成果(7)



原子力発電

長大な活断層系の連動性を評価する指標を提案

● 原子力発電プラントに対する基準地震動の合理化に貢献

背景

原子力発電プラントに対する基準地震動の策定においては、活断層は連動するという安全側の想定の下、数十km以上にわたり連動する長大な断層を想定・近似した断層モデルを用いることがあります。この断層モデルを用いて地震の揺れの強さを計算する場合は、断層の傾斜角やアスぺリティ*1の位置等の不確定性を考慮しさらに安全側に立った計算が行われます。当所では、これらの安全側の想定を科学的に評価して合理的な断層モデルを設定するために、活断層の連動性に関する調査を進めています。

*1 アスぺリティ：断層面上で通常は強く固着しているが、地震時には急激に大きくすべって、強震動を生成する領域。

成果の概要

◇地震観測データの解析により活断層の破壊伝播を妨げる領域を発見

長大な活断層の一部で破壊が生じた**2016年熊本地震**を例に、地震波トモグラフィ解析*2を用いて震源断層沿いの地震波速度構造を推定しました。本震時の断層すべり分布と比較した結果、**地震波速度が低い領域がバリア**となって破壊伝播を妨げ、その先への伝播を食い止める(B地点まで到達しない)ことを解明しました(図1)。このような地震波速度の特徴を持つ領域の有無が、**活断層の連動性の評価における指標**となる見通しを得ることができました。

*2 地震波トモグラフィ解析：地震波の伝播時間を用いて、地球内部の三次元速度構造を可視化する手法。

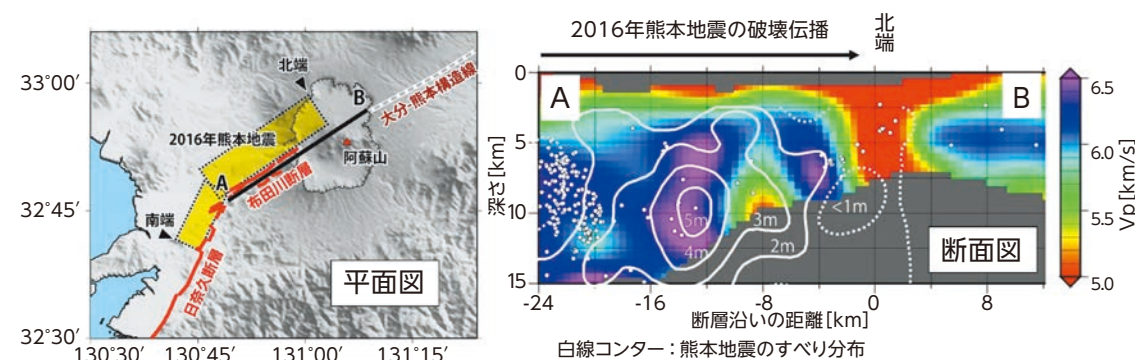


図1 2016年熊本地震の地表断層・断層モデル(左図)と震源断層沿いの地震波速度構造とすべり領域の比較(右図)

地震波速度構造(カラー分布)のうち速度が低い部分(赤い領域)が地震時のすべり量(白い等値線と数字: Asano and Iwata, 2016に基づく)が小さい破壊伝播領域の端部と一致していることがわかりました。

◇一度動いた活断層は、時間をおかず生じる次の近隣の活断層が動いたときには連動しないことを確認

2024年能登半島地震(M7.6)では、能登半島北岸の海底活断層群が100km以上にわたって連動しました。また、半島北西部では、**2007年にも門前沖セグメント**と呼ばれる活断層で**M6.9の地震**が発生していました(図2左)。そこで、2024年地震の後に稠密余震観測を実施して精密な余震分布を求め(図2右)、2007年地震の**余震分布との位置関係を比較**したところ、**2024年地震では、門前沖セグメントで地震が発生していないことを確認**しました(図2中央)。この結果は、一度地震で動いた活断層は、時間をおかず生じる次の近隣の活断層が動いたときには連動しないことを示しています。

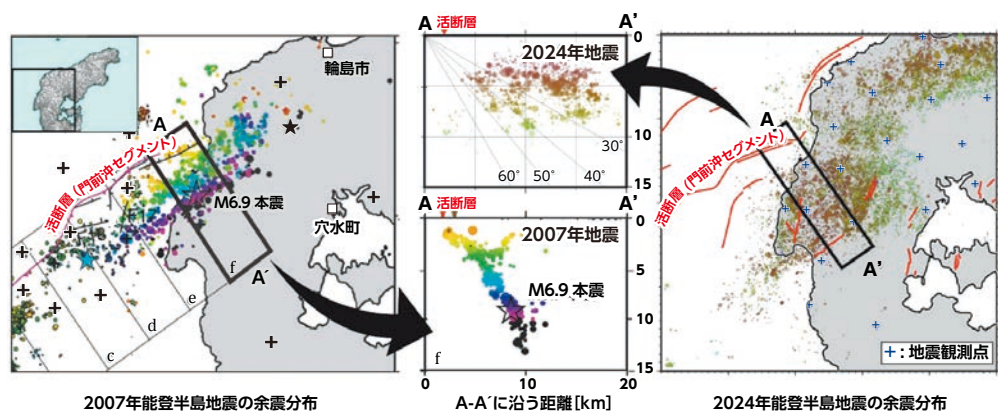


図2 2007年能登半島地震と2024年能登半島地震の余震分布の比較

2007年の余震分布(Yamada et al., 2008)と比較して、2024年の余震分布は門前沖セグメントと呼ばれる活断層には沿っておらず、断面形状も明らかに異なることがわかりました。円の色は深度、大きさはマグニチュードを示しています。

成果の活用先・事例

原子力発電所施設に対する基準地震動策定の際に本成果を反映させることにより、長大な活断層系の連動可能性について科学的に合理的な断層モデルを基本ケースとして設定することができます。

(参考) Aoyagi et al., Earth Planets Space 72, 142 (2020)
青柳ほか、日本地震学会 2023 年度秋季大会 (2023)
高橋ほか、日本地震学会 2024 年度秋季大会 (2024)



高橋 秀暢(たかはし ひでのぶ)
原子力リスク研究センター
自然外部事象研究チーム

青柳 恭平(あおやぎ やすひら)
サステナブルシステム研究本部
地質・地下環境研究部門

原子力発電施設の耐震設計に直結する活断層連動性評価の不確かさの低減を目指します。