

## その断層は活きているか？ 宇宙線由来の同位体を使って断層の活動度をみる

研究者所属・職名：防災研究所・准教授

ふりがな まつし ゆうき

氏名： 松四 雄騎

主な採択課題：

- 挑戦的研究(開拓)「宇宙線生成核種の分析にもとづく断層活動度の新しい評価法の開発と検証」(2018-2020)
- 若手研究(B)「宇宙線生成核種の分析による山地源流域の土砂生産ポテンシャルの定量化」(2011-2013)

分野：自然地理学・防災科学

キーワード：宇宙線生成核種、加速器質量分析、活断層、削剥速度、山地流域

### 課題

#### ● なぜこの研究をおこなったのか？ (研究の背景・目的)

ある断層が活断層であるか否かを判定すること、また活断層であるとすればその活動度がどれほどであるかを推定することは、地震予測や原子力安全の観点からみて重要な課題である。この研究では、宇宙線が地表に照射することによって岩石鉱物中に生成蓄積する同位体（宇宙線生成核種）を用いて、この課題を解決する手法を開発することを目的とした。

#### ● 研究するにあたっての苦労や工夫 (研究の手法)

右の図のように断層を挟んで深さ方向に岩盤の試料を採取することができれば、その中に含まれる宇宙線生成核種の濃度を加速器質量分析という方法で測定し、核種濃度の深度プロファイルを両盤側で比較することで、過去数万年から数十万年の間に、断層にずれ（上下変位）があったかどうかを判断することができる。あるいは断層を挟んで両側の河川の流域の削剥速度を、溪流堆砂中の宇宙線生成核種濃度から定量化することでも断層の活動性を推定できる。試料の採取や加速器を使った超高感度分析をいかに効果的に進められるかが成功の鍵であった、

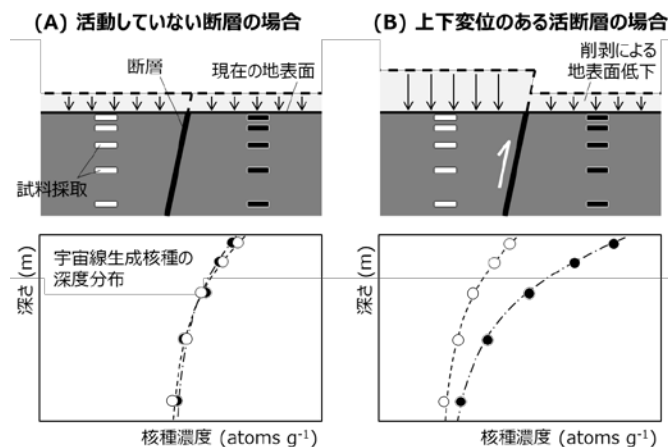


図1 断層両側での宇宙線生成核種濃度の深度分布と断層活動度の関係概念図

## その断層は活きているか？ 宇宙線由来の同位体を使って断層の活動度をみる

### 研究成果

#### ●どんな成果がでたか？どんな発見があったか？

ある場所を対象に、断層を挟んだ上下盤で宇宙線生成核種の深度プロファイル进行分析したところ、両者は図1Aのようにぴたりと一致した。すなわち、この断層は過去数十万年にわたって活動していないと判断することができた。

またある場所では、断層から離れるにしたがって山地の流域地形とその削剥速度が系統的に変化した。このことは断層の活動に伴う侵食基準面の低下に応じて山地の地形が発達してゆく（その姿を変えてゆく）ことを反映している。この過程は、2次元的には図2のようにモデル化できる。宇宙線生成核種に基づく流域削剥速度の決定と、この地形発達モデリングとを組み合わせると、過去から現在に至る山麓断層の活動度の変遷を復元することができた。

いずれのアプローチも、既存の知識や方法論を独自の発想で合体させたものといえるが、その組み合わせが生み出すインパクトは強烈で、開拓された手法はこれまでにない革新的なものとなった。

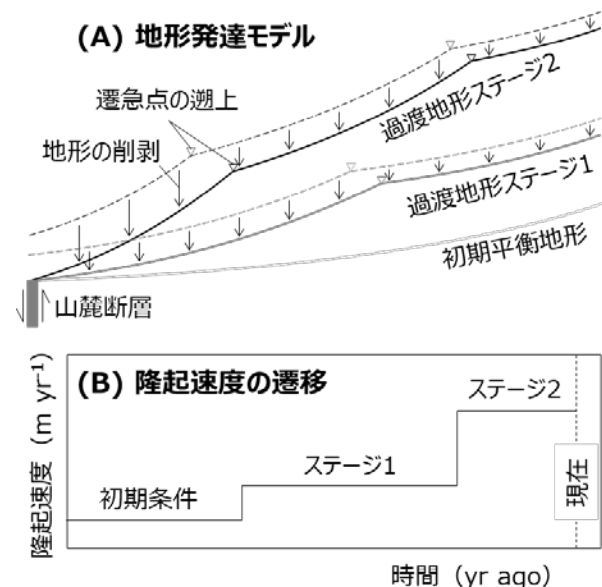


図2 流域地形発達モデリングと隆起速度の復元

### 今後の展望

#### ●今後の展望・期待される効果

本研究で開拓された手法が、様々な地域・状況において適用されれば、断層活動度の定量的データの蓄積が進む。こうした展開により、従来の定性的な断層階級区分から脱却し、変位速度に基づく断層活動度のデータベースが構築されることが期待される。また、原子力関連施設の安全性評価に際して、対象となる任意の地質的不連続面が、活断層であるかどうかの判定に本手法が援用できるだろう。