造岩鉱物中の宇宙線生成核種を用いた地形の形成年代決定における確度の制約条件

Constraints on accuracy in exposure dating of landforms by terrestrial cosmogenic nuclides

京大防災研 [1]，東大 MALT[2]　°松四 雄騎 [1]，松崎 浩之 [2]
DPRI Kyoto Univ. [1], MALT Univ. Tokyo [2], °Yuki Matsushi[1], Hiroyuki Matsuzaki[2]
E-mail: matsushi@slope.dpri.kyoto-u.ac.jp

地形の形成年代や地表の削剥・埋積の速度を定量的に知ることは，その場の地史を解明し，将来の地形変化を予測する上で，重要な手掛かりとなる。地表近傍に存在する造岩鉱物の結晶格子中に生成・蓄積する宇宙線由来の同位体（地上宇宙線生成核種: terrestrial cosmogenic nuclides）を用いれば，ある特定の条件下で，地表面の露出年代（exposure age）を知ることができる。この手法は，試料の前処理方法や加速器質量分析法の確立に伴い，1980 年代以降，種々の地形の形成年代や削剥速度の決定等に援用されてきた。

しかし，多くの場合，年代測定の対象となる地形は現成のものではなく，その形成をもたらした作用から解放され，過去に主として働いていたものとは別の営力によって新たに削剥あるいは埋積される状態へと移行しつつある。このとき，地形を構成する岩盤や堆積物に含まれる鉱物の宇宙線生成核種濃度から，元の地形が形成完了されたタイミングをあらわす真の年代値を高確度で推定するには, 地形形成以降の地表面の削剥速度（denudation rate）や埋積速度（sedimentation rate）を考慮した補正が必要である。また，分析に供する鉱物粒子が，対象とする地形を構成する以前に経てきた履歴を反映して，無視できない量の宇宙線生成核種の持ち込み（継承核種: inheritance）を有している場合には，それに対する見積もりと差し引きも必要となる。

本講演では，地形の形成年代決定法としての本手法の原理と使用される数理モデルをごく簡単に概観したのち，その特性を述べる。次に，地形の削剥や埋積，そして継承核種の量が，地表面の露出年代値に不確かさをもたらす程度を示しながら, 手法の適用性と限界を議論する。そして，地形形成史を正しく復元しつつ，確度の高い地形形成年代を得るための方法論を整理する。

This paper reviews principles and basic modeling in application of terrestrial cosmogenic nuclides for dating landforms. Several factors constraint the accuracy of the ages via shielding of cosmic rays, post-exposure denudation or sedimentation of the surfaces, as well as inheritance reflecting the pre-exposure history of the analyzed mineral grains. We demonstrate applicability and limitations of this method with some examples from the model outputs and applications.

© 2021年 応用物理学会