

氏 名（本籍）	わか さ さち 若 狭 幸（秋 田 県）
学 位 の 種 類	博 士（理 学）
学 位 記 番 号	博 甲 第 3977 号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	生命環境科学研究科
学 位 論 文 題 目	Denudation Rates of Granite Landforms Estimated from Cosmogenic Radionuclide Analysis (宇宙線生成核種解析法を用いた花崗岩地形の削剥速度の推定)
主 査	筑波大学教授 理学博士 松 倉 公 憲
副 査	筑波大学教授 理学博士 松 岡 憲 知
副 査	筑波大学講師 博士（理学） 関 口 智 寛
副 査	東京大学助教授 博士（理学） 松 崎 浩 之

論 文 の 内 容 の 要 旨

宇宙線生成核種は、宇宙線と地表面物質が反応してその場で生成される。特に、鉱物中で生成される核種は、元来その鉱物組成中には存在せず、宇宙線に照射されることにより蓄積されるため、地表面の露出時間を示す指標となりうる。本論ではこの原理（手法）を用いて、二つの花崗岩地域において、地表面の削剥速度を推定した。このとき、核種生成の時間変化を地形発達モデルと組み合わせることによって、局所的な削剥速度を精度良く推定することを目的とした。第 1 章では、地形学における削剥速度測定的重要性や、過去の宇宙線生成核種解析法を用いた研究の紹介、本研究の目的を述べた。また、第 2 章では、この手法の基本概念、すなわち核種の生成や蓄積、核種が 1 年間に生成される量である生成率などを説明した。第 3 章では、実際に核種濃度を測定する際に必要な試料の処理法や、濃度を測定する加速器質量分析法（Accelerator Mass Spectrometry; AMS）について説明した。

第 4 章、第 5 章では、以下のような事例研究について報告した。第 4 章では、厚さが数 10 cm ～数 m のシーティングジョイントが発達したソウル郊外の花崗岩斜面を調査対象地域とした調査をまとめた。連続した各シートの表面から花崗岩試料を採取し、その石英中の宇宙線生成核種 ^{10}Be と ^{26}Al 濃度を AMS によって求めた。岩盤が板状に間欠的に削剥されていることから、シートが順に外側から削剥する際の核種生成モデルを構築し、1000 年に 5.6 cm のシートが削剥されるという値を得た。また、各シートの最小露出年代値と風化指標の関係から、露出年代が長いシート表面ほど、風化によって岩盤表面の強度が低下していることが実証された。第 5 章では、過去の侵食面の削剥速度を、ソウルの南方の開析された化石ペディメントの侵食面において推定した事例を述べた。侵食面上部には最終間氷期に堆積したレスが存在することから、最終間氷期以前に侵食が卓越しており、また、その後はレスによって一定速度の堆積を受けたという仮定のもとに、核種生成の時間変化式を構築し、13 ～ 19 mm/kyr の侵食速度を得た。また、侵食面上部に堆積している礫の供給源である山地の侵食速度も見積もった。礫中の核種濃度は、供給源に存在していたときに生成された核種濃度と、侵食面上部に堆積された後に生成された核種濃度の和である。堆積後に生成された核種濃度を見積もることにより、供給源に存在したときに生成された核種濃度を求めた。得られた核種濃度から供給源

の侵食速度が約 20 mm/kyr と求められた。さらに、この侵食速度の示す意味についても考察した。第 6 章では、学位論文全体における結論を示した。

審 査 の 結 果 の 要 旨

この研究に応用された宇宙線生成核種解析法は、15 年ほど前から発展してきた新しい手法であり、従来計測することが極めて難しいとされてきた侵食地形の変化速度（侵食速度）の見積もりに使えることが判ってきた。この研究は、この手法を日本で初めて導入し、さらにそれを発展させたものであり、まず分析手法確立への挑戦と努力が評価される。さらに、データ解釈のための新しいモデル構築に成功している点も興味深い。すなわち、この方法によって、従来は侵食が等速に起こっている場合の定常侵食速度の地形変化を対象に解析がなされてきたのに対し、この研究では、従来にない新しい解析モデルを構築することにより、シーティング剥離という間欠的な侵食の速度および化石ペディメント地形の形成時（すなわち過去）の侵食速度が求められている。このように、この研究は侵食地形研究に新たな知見を加えたものとして、また侵食地形研究に対する新たな方向性を示したという点で高く評価できる。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。