

論文審査の結果の要旨

氏名 横山 正

本論文は、伊豆神津島の流紋岩を研究対象として、その化学風化の機構や速度を解明することを目的として行った研究をまとめたものであり、全6章からなる。

第1章では、本研究を始めるに至った背景と目的、そして本学位論文の各章の概要が述べられている。第2章では、従来よく分かっていなかった神津島における火山活動史を、ESR法による16個の流紋岩の年代測定によって明らかにしている。第3章では、風化年数および風化程度が異なる4つの溶岩を選び、その化学組成の経年変化を調べることによって、流紋岩ガラスの天然での風化（溶解）速度とそれに伴う粘土鉱物の形成速度を算出している。河川や地下水などでの溶存元素の質量収支から溶解速度を見積もるという従来の研究手法では天然での反応面積や反応時間の見積もりが困難であったが、本研究では独自の手法でそれらを正確に評価しており、得られた溶解速度は地球化学的に貴重なデータとして非常に評価できる。また本章の内容は海外の一流誌にすでに掲載されており、高い評価を得ている。第4章では天然と実験の反応機構の違いを調べるために、岩石の粉末を用いた一般的な溶解実験の他に岩石のブロックを用いてより天然に近い状態を再現した溶解実験を行っている。得られた溶解速度は前章に於いて天然から算出されたものと、2種類の溶解実験から得られたものは大きな違い（粉末実験は天然の80倍、岩石ブロック実験は天然の8倍）を示した。この違いの原因について、特に溶液組成と反応表面状態の違いに注目して詳しく議論しており、レベルの高い研究成果となっている。第5章では、天然と実験の結果を統一的に理解するために、流紋岩の間隙水中における元素の拡散速度を測定し、実験結果を基に天然の現象をシミュレートするためのモデル計算を行っている。そして粉末実験・ブロック実験・天然の溶解速度の食い違いが、岩石内部の物質輸送速度を考慮することで定量的に説明できることを提案している。第6章では、風化によって溶岩から溶出した鉄が、風化初期には水酸化鉄として沈殿し、それが風化の進行に伴ってより安定な針鉄鉱へと変化する様子を、溶岩の色の経年変化の解析から明らかにしている。溶岩の風化によって生成した鉄鉱物の量が極めて少なく、一般的なX線回折や電子顕微鏡などの分析装置で鉄鉱物の情報を得るのは困難であるが、本研究では鉄鉱物の生成に敏感な溶岩の色の変化に着目して鉄鉱物の種類や量の変化を調べており、その手法は非常に独創的である。

なお、本論文第2章は、島田 愛子・梅村 孝志・豊田 新との共同研究、第3章および第4章の一部はJillian F. Banfieldとの共同研究、第5章の一部および第6章は中嶋 悟との共同研究であるが、論文提出者が主体となって研究の構想・データの収集・解析を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であることは確実である。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。