

氏名(本籍)	小 ^お 口 ^{ぐち} 千 ^ち 明 ^{あき} (長野県)		
学位の種類	博士(理学)		
学位記番号	博甲第1,971号		
学位授与年月日	平成10年10月31日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学位論文題目	Rates and Mechanism of Weathering-Rind Development on Andesite Gravel in Fluvial Terrace Deposits (河成段丘堆積中の安山岩礫に生じた風化皮膜の発達速度と発達機構)		
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	安仁屋政武
副査	筑波大学教授	理学博士	松本栄次
副査	筑波大学助教授	理学博士	池田宏

論文の内容の要旨

従来の“風化皮膜年代測定法”は、風土皮膜の特性が把握されぬまま(すなわち風土皮膜の定義が不明確なまま)に年代決定の試みのみが先行してきた。そこで本研究は、風化皮膜の特性を把握し、その形成機構を明らかにした上で、風土皮膜の発達速度を求めることを目的とした。

調査地域として栃木県的那須野ヶ原を選定した。那須野ヶ原は、現河床と4つの河成段丘(それぞれの離水年代は20-Ka, 320-Ka, 450-Ka, 830-Ka)からなる複合扇伏地である。現河床の礫が未風化であると仮定し、それぞれの地形面の形成年代(離水年代)から現在までの期間を風化継続期間と見なすことにより、風化速度の議論が可能となる。各地形面には安山岩礫が共通して含まれているので、この安山岩礫を採取し分析の対象とした。

風化皮膜の特性を、鉱物(薄片, XRD)・色(顕微可視分光器)・化学組成(XRF, EPMA)・間隙物性(PSD)・硬さ(ヴィッカース硬度)の観点から分析した。具体的には、年代の異なる数個の礫を対象に、礫の表面(風化皮膜)から内部の新鮮な部分にかけて縦断方向に数mm間隔に上記のすべての物性値を計測した。

その結果、風化皮膜は主として酸化層と溶脱層とに分帯でき、それらの厚さの差は間隙率の小さい緻密な岩石で小さく、間隙率の大きい多孔質な岩石で大きくなることが明らかになった。また、間隙率が異なると風化皮膜の物性(すなわち発達プロセス)にも以下のような差異のあることが判った。たとえば、間隙率の小さい岩石では、元素(Ca)の溶脱開始深さと、色の指標であるL*(白)・a*(赤)・b*(黄)の変化し始める深さ、ヴィッカース硬度が低下し始める深さおよび低下しきった深さとの間のすべての開きが小さい。一方、間隙率の大きい岩石では、a*(赤)・b*(黄)が変化し始める深さとヴィッカース硬度が低下しきった深さと、L*(白)の変化し始める深さおよびヴィッカース硬度の低下し始める深さとの間の開きが大きい。すなわち、種々の計測から、鉱物からの元素の溶脱・白色化・強度の低下開始により特徴づけられる溶脱層の厚さと、Fe(III)の酸化(茶褐色化)により特徴づけられる酸化層の厚さは、緻密な岩石ではほぼ一致するが、多孔質な岩石では溶脱層の厚さは酸化層のそれよりも厚いことが示された。これは、緻密な岩石では岩石中にほとんど水が浸透しないので、溶脱層の厚さは薄くなり、それに規制されて酸化層が十分発達しないのに対し、多孔質な岩石では溶脱層の厚さは厚くなるので、その厚さに規制されずに酸化層が十分発達することができるためと考えられる。

元素の移動に関して一般に用いられる拡散式を用い、溶脱層・酸化層それぞれの発達速度式を求めた(すなわち、風化皮膜の発達モデルを構築した)。その結果、溶脱層の厚さ(L_{A+B})および、酸化層の厚さ(L_A)は

それぞれ、 $L_{A+B}=0.257(n \cdot t)^{1/2}$ と、 $L_A=0.135(t)^{1/2}$ と表された(ここで、層の厚さの単位はmm、 n は岩石の間隙率(%), t は時間(1,000年)を表す。)このことは、岩石の間隙率が大きくなっても酸化層の拡散係数の値はそれほど大きくならないのに対し、溶脱層のそれは大きくなることを示している。すなわち、水の浸入の可能性が高くなる間隙率の大きい岩石ほど、溶脱層と酸化層の拡散係数の差が大きくなる。

審 査 の 結 果 の 要 旨

従来の風化皮膜の研究は、主に肉眼での判別により厚さを計測するだけの定性的な議論しかなされてこなかったが、この研究により、風化皮膜は溶脱層と酸化層に区分できることが示され、皮膜の厚さを定量的に計測するための指針が確立された。また、風化速度に関する研究は、風化の研究の中で最も遅れた分野であり、研究事例が少ないが、本研究は風化速度を議論した事例研究としての価値も高い。また、得られた知見の中で最も重要な点は、「風化皮膜(溶脱層)の形成速度が岩石の間隙率にコントロールされている」ということである。従来から定性的にいわれていたことであるが、本研究は、このことを定量的データの提示によって初めて明確に証明した点、その意義は大きい。

以上のように、この研究は従来の風化の研究に、いくつかの新知見を加えており、これらの成果は、今後の風化(あるいは風化皮膜)研究の新たな進展に多大な寄与をするものとして高く評価できる。

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。