

冷却節理の発達した玄武岩の風化過程—近畿北部、田倉山火山の例—
Weathering Process of Basalt with Cooling Joints in the Takurayama Volcano
in the Northern Kinki Region, Japan

○平田康人, 千木良雅弘

○Yasuto HIRATA, Masahiro CHIGIRA

Columnar joints and low-angle joints are well-developed in a basaltic lava layer of the Quaternary Takurayama Volcano in the northern Kinki, Japan. We conducted a field survey of cooling joints, measured pore-size distribution in rock specimens, and analyzed chemistry and mineralogy. We found that (1) internal cracks close to corners of joints and (2) small-size pore bands forming concentric layers in columns, which initial characters encourage the spheroidal weathering that basaltic columns weather to become spherical shape. Weathering of olivine and plagioclase advances from joint surfaces by water rich in oxygen. Olivine oxidizes to form iddingsite and iron-hydroxides. On the other hand, plagioclase transforms into halloysite before dissolving. This process has been slower in the small-size pore bands locally. Thus, weathered layers can develop concentrically and then exfoliate the outer less weathered layer one after another.

2011年台風12号豪雨の際に、紀伊半島南東部の花崗斑岩地域では、巨礫を含んだ崩壊・土石流が数百地点で発生した。その堆積物には直径1mを超える球状の大岩塊が一般的に含まれており、大岩塊にもかかわらず長距離を移動し、災害を拡大したと考えられる。また、それほど極端な誘因がなくとも、斜面表層中の巨礫は、切土後に落下し被害をもらすことがある。火成岩の球状巨礫のほとんどは、その場で風化したことで生じたものである。そのような斜面崩壊の危険性を広域的に評価するためには、岩盤の初生的性質と風化過程の包括的な理解が不可欠であるが、その風化過程は十分に研究されてこなかった。

我々は柱状節理の発達した玄武岩を対象として、球状風化過程を調べた。その結果、玄武岩は①冷却節理の成す角や辺を、それらの内側から切り取る亀裂と②同心円状の岩石組織を有し、節理からの化学的風化が進む際に初生的構造が関係して、球状の形態を示していることが分かった。

近畿北部の第四紀の田倉山火山の小倉溶岩は、冷却に伴って柱状節理と低角節理が発達したことで、1辺が約0.4m、高さが0.1-1mの六角柱状を示し、所々で風化した球状岩塊を露出させている。野外観察によれば、個々の石柱を区切る低角節理は、平面あるいは上下に開いた2つの放物面であ

り、その面に残る羽毛状組織は石柱が上下方向に引張られて、破断が石柱の中央から柱状節理に向かって拡大したことを示唆する。平面の場合は、柱状節理と低角節理との交わる角や辺の数cm内側には、節理に漸近する曲面状の亀裂を潜在している。このような潜在亀裂は柱状節理側にも見られ、柱状節理の成す角が鋭角の所ほど石柱の内部に位置する。また、薄片の観察と間隙径分布の測定は、節理表面では内部よりも石基内の斜長石の輪郭が明瞭であり、間隙径がより小さいこと示した。さらに岩石に蛍光樹脂を含侵させて紫外線下で観察した結果、石柱のより内側にも間隙径の小さい領域が柱状節理の軸に対して同心円状の縞模様として観察された。

鉱物化学分析は、玄武岩が節理からの酸素と水の拡散によって、カンラン石がイデイングス石化し、斜長石からハロイサイトを生じ、節理表面で水酸化鉄の沈殿を生じたことを示す。この際に、間隙径の小さい領域は周囲に比べてハロイサイトの形成量が少なかった。すなわち、風化の進行速度は初生的な間隙構造によって制限されていると考えられる。冷却節理の発達した玄武岩は、潜在亀裂の伸展によって角の取れた外形になり易く、また間隙構造の影響により、球状の風化形態をとりやすいと考えられる。