

火星の土壌が生じた一因についての実験による推定

科学探求部：

廣田 祐希（中2）、木村 遙（中1）【大田区立蒲田中学校】

要 旨

科学探求部では、火星の土壌が生じた一因を探る実験を行っている。この実験は、紫外線を照射しながら、玄武岩に硫酸の乾燥湿潤の繰り返しを与える実験である。この実験の結果、紫外線による劣化作用によって、玄武岩から微細な破片が生じること、及び硫酸塩による塩類風化によって玄武岩は破碎することがわかった。このような玄武岩の風化は、過去の火星上でも発生し、土壌が生じた一因になったと推定する。

1 研究の背景と目的

今から40億年前～30億年前の火星上には、酸性の水が存在し、温暖な気候の時期があったと推定されている。この時期に、硫酸と玄武岩が反応して、火星の土壌に含まれている石膏や明礬等の硫酸塩や、赤鉄鉱、針鉄鉱等の鉄酸化物が生じたと考えられている。しかし現在のところ、火星の土壌が生じた原因については、はっきりしていない。この実験の目的は、紫外線と硫酸の乾湿繰り返し玄武岩に与える影響を調べ、火星の土壌が生じた一因について考察することである。関連する研究として、稲垣、荒井（2005）がある。

2 方法

2cm×1cm×1cmの玄武洞産玄武岩を、pH2の硫酸水溶液を満たした直径6cm高さ1.5cmのシャーレに浸す。そして殺菌灯により紫外線をシャーレに照射し、硫酸水溶液を乾燥させる。このような乾燥湿潤の過程を1サイクルとする。この乾燥湿潤の繰り返しを10サイクル行い玄武岩の変化を観察した。同時に紫外線の影響を調べるため、対照実験として紫外線を照射せずに同じ実験を行った。なお紫外線を照射した試料をUVC、紫外線を照射しない試料をNとした。

3 結果と考察

3サイクル程から、UVCでは0.1mm程の微細な玄武岩の破片がシャーレ一面に散在しはじめ、10サイクルではNよりもずっと多く発生した。この微細な破片は、紫外線と硫酸による玄武岩の劣化によって生じたと考えられる（図1）。一方、玄武岩試料本体には、5サイクル程から面に平行に、クラックが発生した。このクラックは、Nの方がUVCよりも激しく発生した（図2）。クラックは、硫酸と玄武岩が反応して発生した硫酸塩による塩類風化によって生じたと考えられる。そしてUVCとNでは生じた硫酸塩が異なっているために、塩類風化の程度が異なると思われる。過去の火星上でも、以上のような紫外線と硫酸の乾燥湿潤の繰り返しが生じ、玄武岩の細粒化の一因になったと考える。

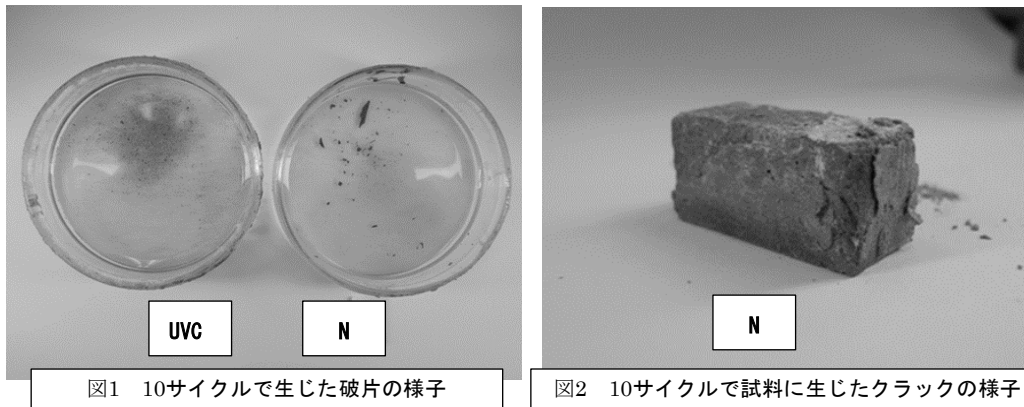


図1 10サイクルで生じた破片の様子

図2 10サイクルで試料に生じたクラックの様子

Ming,M.and Morris,R.(2017)によると火星の土壌をつくる粒子のサイズのうち、約15～25重量%は粘土サイズ(<4 μ m)であり、85～75%はシルトまたは砂と推定している。紫外線と硫酸による玄武岩の劣化は、特に粘土サイズの粒子が生じる一因になったと推定する。

謝辞

この研究を進める上で、常にご指導をいただいております蒲田中学校科学探求部顧問の小森信男先生に、お礼申し上げます。

引用文献

稲垣 貴寛、荒井 祐也(2005)：硫酸の乾燥湿潤の繰り返しによる玄武岩の変化、日本天文学会ジュニアセッション2005予稿集。

Ming,M and Morris,R.(2017)：Chemical,Mineralogical,and Physical Properties Of Martian Dust And Soil. Dust in the Atmosphere of Mars 2017.