

火星表面における玄武岩の風化について

宮城県仙台第三高等学校 地学-16班

3118佐藤煌峨, 3121清水廉, 3128千葉陸人, 3236村上來杜

背景と目的

- ・火星では砂などの堆積物が存在し、侵食作用が働いている。
- ・火星における侵食作用は地球における侵食と異なる点を考慮する必要がある。
- ・火星土壌の発生要因の一つとして **岩石表面の風化** が挙げられる。火星における風化作用についてはいくつかの異なるメカニズムが存在する。
 - ①温度変化による物理的風化
 - ②塩類風化
 - ③化学的風化（溶解・酸化・水和）

目的：火星表面で発生している風化作用とそのメカニズムを明らかにすること

方法：火星の表面に広く分布する岩石が **玄武岩**
→また、斜長石が多く含まれている。¹⁾
・使うサンプルについて



(写真1) 三滝玄武岩

三滝玄武岩 (写真1)

- ・比較的大きな斜長石の斑晶をもつ玄武岩
→斑晶の大きさの違いに注目
- 礫・砂・泥** の大きさの違いに注目
→風化作用に違いが現れるかを検証

①温度変化による検証

火星では一日の最高気温と最低気温の **気温差が最高で100℃** に達する。温度変化により岩石が **熱破碎** されるかどうかを検証する。(図1)

②塩類風化の作用の検証

過去の火星表層には、**温暖で酸性の水** があった時期があったと推定されている。³⁾

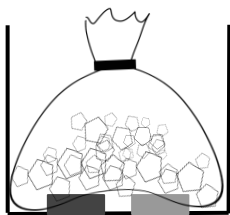
そして火星表面の岩石における硫酸の影響の研究として、玄武岩を硫酸性水溶液に浸し乾燥させると、**微細な鉄酸化物、硫酸塩および玄武岩質ガラス等** が生成されることを確認している研究がある。³⁾

先行研究では、1cm²の岩石片の表面に対する変化を調べている。そこで私たちは、粒径の異なる岩石片に対して塩類による風化がどのように働くかを検証した。

また、自然乾燥と殺菌灯の場合に分けて実験を行い、紫外線が玄武岩の風化において、どのように影響するかを検証した。

実験1

ドライアイス
クーラーボックス
実験用玄武岩
三滝玄武岩
表面温度計



(図1) 実験1模式図

ドライアイスを入れた
クーラーボックスに玄武岩を入れる

玄武岩が冷えたらクーラーボックスから取り
出し常温になるまで放置

5回繰り返す

実験2

玄武岩(礫、砂、泥)
硫酸 (PH1)
ガラス製シャーレ× 6



玄武岩を砕きふるいを用いて粒の
大きさを礫・砂・泥に分ける

岩石試料を実体顕微鏡で観察する。

シャーレに岩石試料を入れ、ph1の
硫酸水溶液を滴下する。

殺菌灯・自然乾燥の二通りで乾
燥させる

再び実体顕微鏡で観察し、表面構
造を確認する。

化学変化による生成物があれば
特定する。

結果・考察

実験後、実体顕微鏡で観察した。岩石表面に目立った変化は確認できなかったが、まわりに硫酸塩が析出していた。

自然乾燥

殺菌灯

泥

砂

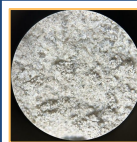
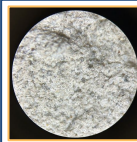
礫

泥

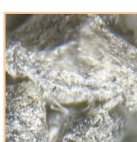
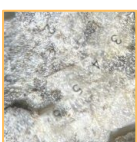
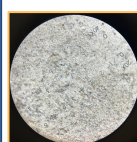
砂

礫

一回目



二回目



泥を除き、全ての岩石試料において硫酸塩の結晶の析出が
確認された。また、殺菌灯の砂において、砂粒に橋をかけるように
析出した結晶を発見した。

考察と結論

実験1では岩石表面における目立った変化は見られなかった。この結果から火星上における低温環境下での温度変化による熱破碎は殆ど起こらないと考えられる。

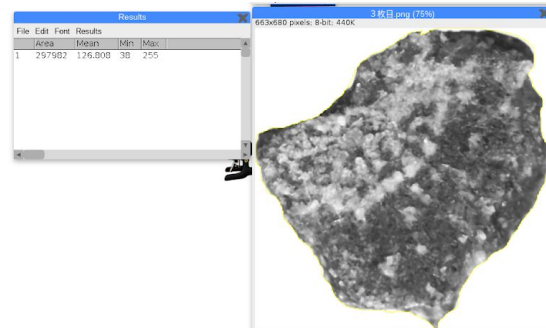
実験2では玄武岩の周囲に硫酸塩が析出していた。このことから、硫酸が玄武岩に含まれる何らかの元素と反応し、硫酸塩が析出したと考えられる。

→この現象によって岩石の破碎につながる可能性がある。

岩石中の亀裂に塩が析出することで、岩石の破碎が生じる塩類風化が起こるのではないかな。

展望

- ・実験2の結果から硫酸塩が析出することがわかったのでそれが岩石の破壊にどう影響するかを調べるために、次に予定のような実験を行う。
- ・玄武岩に含まれる斑晶と石基の違いが塩の析出において、どのように影響するのかをimageJを用いて検証する。(図2)



試料の石基と斑晶の位置をimageJを用いて
明らかにする

その試料を用いて実験2と同じ作業を行う

塩の析出した試料を再び
観察する

・火星において、塩類風化によって地球環境では見られない現象が発現することがある。(図3)
再現実験を通し、そのメカニズムについて明らかにし、火星環境への知見を深めていきたい。



(図3) Spirit 通過時のわだちに露出した
火星土壌中の白華物⁴⁾ (Campbell et al., 2008)

参考文献

- 1) 火星表面における岩石の風化プロセスと風化生成物 https://www.istage.jst.go.jp/article/igeography/125/1/125_125.133/_pdf
- 2) 火星の大気と気候 https://www.hirahaku.jp/hakubutsukan_archive/tenmon/00000025/72.html
- 3) 火星の物理的風化に挑む中学校科学部実験 https://www.istage.jst.go.jp/article/yuseijin/31/4/31_322/_article/-char/ja/
- 4) 火星表面における岩石の風化プロセスと風化生成物 https://www.istage.jst.go.jp/article/igeography/125/1/125_125.133/_pdf/-char/ja