

多胡石の風化実験2023

群馬県立前橋東高等学校理科部

2年 伊藤恭吾

1. 研究の目的と意義

多胡石とは吉井町周辺で産出される牛伏砂岩の石材名である。牛伏砂岩は形成年代が新生代新第三紀中新世である。色は黄褐色で、縞模様が特徴である。鉱物組成は石英、長石、カオリンで、縞模様は水酸化鉄。多胡石は古くから吉井町周辺で利用されており、現在でも住宅の外壁、灯籠、墓石など多様な用途・形態で利用されているのが見られる。最近では壊れにくい石材もある中で壊れかけの多胡石でできたものを補強して利用するなど選択的に多胡石を利用している例も見られる。このことから吉井町周辺の住民が多胡石に愛着を持っていると考えられる。また、多胡石は吉井町近くの牛伏山で産出されるため運びやすかったことも要因の一つとして考えられる。

昨年度の「多胡石の風化実験と風化の傾向に関する考察」の実験結果では水を用いた項目に変化が見られた。これは、砂岩の隙間に水が入り込み、凍結したことにより水の体積が増加したことによって通常より早く風化が起きたと推測される。また、恒温器を用いた温度に関する項目に変化が見られないことから、多胡石は単純な気温の変化には強いと考えられる。水につけて静置した石については、石が削れることやヒビが入ることはなかったが、石の表面に苔がみられた。これは、長時間に渡って常温の水中に静置したことによって繁殖したからと考えられる。今年度はこれらの実験結果を参考に、実験項目を設定し、より詳しく多胡石の風化条件を調べることにした。そして、調べた風化条件を活用し、多胡石の保護につなげることを目的とする。

2. 実験方法とねらい

「多胡産業株式会社」より提供していただいた多胡石の中の一つを同じ大きさ(縦約1.5cm横約1.5cm高さ1.0cm)に裁断し、風化実験を行った。実験は7/10から8/3及び10/16から11/2まで行った。本研究では昨年度の実験項目を参考に設定し、実験を行った。また、本研究では実験したそれぞれの石の薄片を作成し、偏光顕微鏡を用いて多胡石を構成する鉱物の変化を調べることとした。

1	-60℃と250℃を1日ごとに移動
2	-60℃ 静置
3	250℃ 静置

4	容器に水と多胡石を入れ、-20℃と水(常温)を1日ごとに移動
5	水(常温) ※遮光ネットをかける
6	常温で静置(比較用)

図1 実験項目

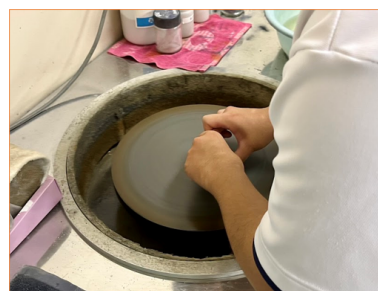


図2、3 薄片製作中の様子

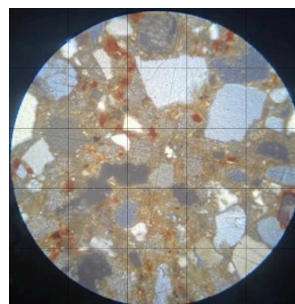
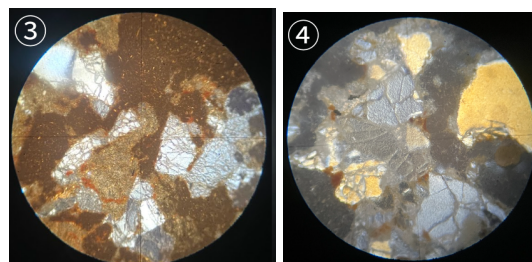
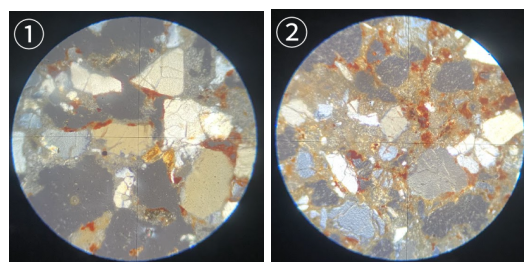


図4 格子を入れた薄片の写真
×100 直交ニコル



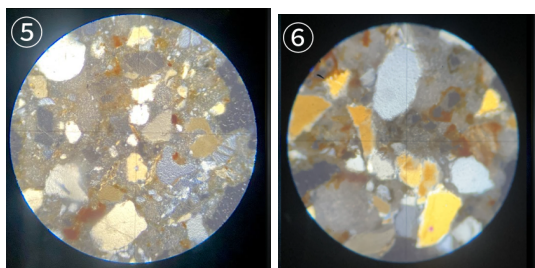


図5 薄片写真

薄片の観察は各薄片で薄片写真を5枚ずつ撮りその写真に図4のような格子を作り、それぞれの交点(各薄片80ポイント)における鉱物の状態を無色鉱物ヒビあり・ヒビなし、有色鉱物水酸化鉄・それ以外のどれかに分類しまとめた。有色鉱物の中で水酸化鉄に注目した理由は、多胡石の薄片を観察している時に増加している薄片があったためである。

3.結果

	無色鉱物ヒビあり	無色鉱物ヒビなし	有色鉱物水酸化鉄	有色鉱物それ以外
①-60℃と250℃を一日ごとに移動	7%	93%	53%	47%
②-60℃ 静置	4%	96%	36%	64%
③250℃ 静置	38%	62%	56%	44%
④水に入れた多胡石を-20℃と常温に移動	75%	25%	38%	62%
⑤水(常温) 静置	0%	100%	38%	62%
⑥常温 静置	0%	100%	23%	77%

図中の赤線で囲まれた③の有色鉱物水酸化鉄と④の無色鉱物ヒビありの部分で大きな増加が見られた。

4.考察

③で水酸化鉄が増加した理由については高温になるほど、化学反応が起きやすくなるため、多胡石中の鉄分と空気中の酸素や水蒸気との反応が多く起こったためと思われる。

④で無色鉱物のヒビの増加が見られた理由は、水が鉱物感や粒子間に入り込み、それが凍結し膨張したことにより引き起こされたと思われる。

5.今後の展望

各項目に用いた多胡石の薄片数を増やす。今後は上野三碑の山上碑、金井沢碑に用いられている輝石安山岩や、主に墓石に使用される花崗岩などとの対照実験を行いたいと考えている。

7.謝辞

本研究を進めるにあたり、多くの方々にご指導ご鞭撻を賜りました。

この場を借りて厚く御礼申し上げます。

多胡石材株式会社の酒井剛氏には多胡石の性質をご教授頂きました。また実験に用いる多胡石を提供して頂きました。

江原石材の江原輝夫氏に実験に用いる多胡石を提供して頂きました。

仁叟寺副住職の渡辺龍道氏には多胡石の歴史についてご教授いただきました。

この場を借りて厚く御礼申し上げます。

8.参考文献

岡本 研

岩石の風化現象の教材化

<http://geo-shibetsu.sakura.ne.jp/ronbun/fuuka2005.pdf>

西山賢一

日本における岩石の風化研究の進展と課題

https://www.jstage.jst.go.jp/article/geosoc/124/11/124_2018.0057/article-char/ja/

中村康夫

岩石材料の風化指標

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjseg1960/39/2/39_2_221/pdf-char/ja

秋池 武

多胡石の美と歴史

<http://www.city.takasaki.gunma.jp/docs/2017100300051/files/tagoishi.pdf>

田中源吾・茂木由行・中嶋義明

群馬県高崎市吉井南方に分布する中新統牛伏層の地質学的考察

https://www.gmnh.pref.gunma.jp/wp-content/uploads/bulletin17_10.pdf

木宮一邦

地質学から見た岩石風化

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjseg1960/32/3/32_3_120/pdf-char/ja