

岩石の染色による造岩鉱物の観察

—カリ長石の染色とモード測定法—

今岡照喜*

はじめに

岩石を肉眼で観察する場合、特定の鉱物を薬品処理によって染色することは観察の手助けになることがある。とくに、特定鉱物の同定、岩石組織の観察、モード（鉱物の容量比）組成の測定を行う上では有効な方法である。染色方法としては、例えば、長石については Bailey and Stevens (1960) の方法（砂粒の長石については、庄司, 1971 を参照されたい）、カスミ石などの準長石については Shand (1939) の方法、方解石やアラレ石などについては Friedman (1959) の方法、石膏や硬石膏など硫酸塩鉱物については Poole and Thomas (1975) の方法が知られている。このうちカリ長石の染色方法は、最初に Gabriel and Cox (1929) により開発され、その後、Keith (1938), Chayes (1952), Rosenblum (1956) によって改良されてきた。その後、Bailey and Stevens (1960) は、カリ長石だけでなく斜長石も染色する方法を開発した。

山口県下ではその全面積の約 23 % を花崗岩が占めて分布しており、教材には事欠かない。また、石材店では外材も含め、いろいろな花崗岩が取り扱われている。これらの花崗岩の切りくずをもらってきて染色してみるだけでも、花崗岩のいろいろな組織が観察でき、その多様性が理解できるであろう。さらにその組織を「読む」ことができれば、花崗岩の成因に迫ることができる。

この小論においては、筆者が大学1年生を対象とした「地球科学実験」で実施している花崗岩中のカリ長石の染色の実験について紹介し、併せ染色されたサンプルを使ってモード組成を測る方法

についても解説する。石材として有名な徳山市黒髪島産の染色された花崗岩のカラー写真が「山口県の岩石図鑑」（山口地学会, 1991）の 20 ページに掲載されているので参照されたい。なお、この実験は、その操作からみて中学生以上が対象で、フッ化水素酸を使用するために、ドラフトなど排気設備のある実験室に限られる。

謝辞 学生実験を行うにあたり、山口市平川の石川石材店にはいつも快く花崗岩スラブを提供していただいている。また秋吉台科学博物館の杉村昭弘学芸員にはこの小論を発表する機会を与えていただいた。染色例に使用した第1図の石材（バルチックブラウン）は元小野田高校の松里英男先生によって提供された。山口大学理学部地質学鉱物科学専攻4年の原重守、竹友暢和の両氏は写真撮影に協力された。以上の方々には感謝の意を表します。

カリ長石の染色

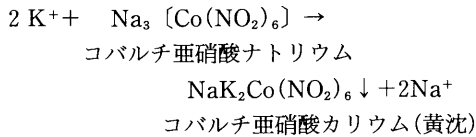
実験の開始にあたり、その目的、染色の原理、手順およびフッ化水素酸の特性とその取り扱いに関する注意を行う。同時にドラフトの仕組みなどについても触れる。

1. 染色の原理

カリ長石はフッ化水素酸でエッチングすることにより、その中に含まれるケイ素がフッ化物として取り去られ、カリ長石の表面の残留物中のカリウムとコバルチ亜硝酸ナトリウムが次式のように反応し、コバルチ亜硝酸カリウムの黄色沈殿を生じる。エッチングをしていないカリ長石は染色されないで、カリ長石そのものがコバルチ亜硝酸ナトリウムと反応するわけではない。

* 山口大学教養部地学教室

1995年7月7日受理



2. 準備する薬品・実験器具・岩石試料

- ・フッ化水素酸 (46～55%) 一級試薬
- ・コバルチ亜硝酸ナトリウム (25 g)
- ・割り箸の先端に脱脂綿を巻き付け、輪ゴムで止めたもの
- ・ポリ水槽 (底の浅いものがよい)
- ・花崗岩 (石材店で板状の切りくずをもらう、あるいは岩石カッターで切断したもの)
- ・ゴム手袋・白衣 (各種サイズのもの)

3. 染色手順

- ① ドラフト内にポリ水槽を置き、フッ化水素酸を水槽の底から約5mmくらいの深さになるように入れる (ゴム手袋使用)。
- ② 岩石スラブのエッチングする面を下にして、ドラフト内のフッ化水素酸に3分間ひたす。エッチングの時間は染色しようとする試料の種類やその表面状態により変わる。例えば、ピカピカに磨きあげた墓石のような試料は長時間ひたし、十分にエッチングする必要がある。岩石スラブを時々上下左右に動かし、十分にエッチングが進行するようにする。岩石スラブを置きっぱなしだと、水槽の底と岩石スラブが密着して、エッチングが十分に進まない。
- ③ 岩石スラブを静かに取り出し、水道水で十分に水洗する。①から③までの操作は、すべてゴム手袋を使用して行う。
- ④ 濡れたままの試料表面に、コバルチ亜硝酸ナトリウムの粉末を割り箸につけた脱脂綿で試料表面に塗り、約3分間放置する。コバルチ亜硝酸ナトリウム飽和溶液にひたしてもよい。ただし、この溶液は実験直前に作らないと分解する。
- ⑤ 水洗・乾燥させる。カリ長石が黄色に染色される。また、黒雲母も黄色に染色されることがわかるが、十分に判別は可能である (「山口県の岩石図鑑」の20ページ参照)。透明感のある石英、チョークのような白色の斜長石も肉眼で識別できる。
- ⑥ スプレー式のラッカーを吹きつけ、乾燥さ

せる。これは、省略してもよいが、乾燥させた時に表面が乱反射し、染色面が見づらい。

4. 注意事項

以上の実験は、4～5人を1グループとして行っている。教師が一人の場合はこれくらいの人数が限界である。フッ化水素酸は「毒薬」指定になっているので、安全に取り扱うことを指導する必要がある。但し、学生をあまり臆病にさせるのはかえって危険である。ゴム手袋とM, L, LLサイズの白衣を常備し、学生の体にあつたものを着用させるようにしている。万一、フッ化水素酸が手についた場合は、水道水で数十分洗浄させる。そのままにしておくと、フッ化水素酸が骨まで浸透し、痛みが徐々に強くなる。その場合は、病院でグルコン酸カルシウム (カルチコール) を注射してもらうしかない。白衣とゴム手袋をきちんと着用している限り、このような心配はない。染色したサンプルや廃液の処理についても各々の実験室の実情に応じて注意を促す。

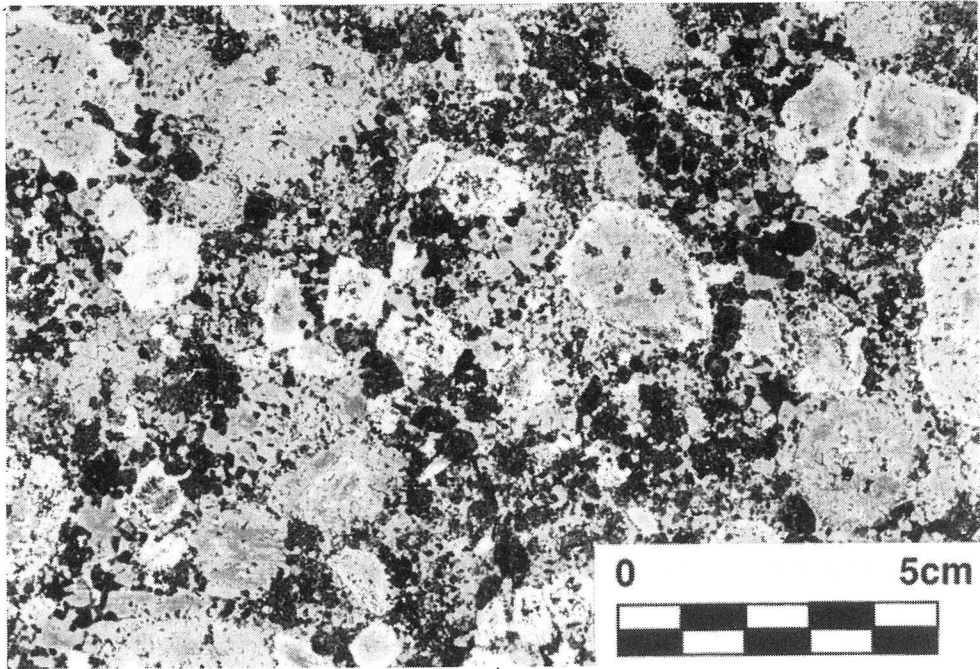
染色例

第1図に石材として有名なフィンランドのバルチックブラウンの染色例を示す。これはラパキビ花崗岩とよばれているもので、卵形のカリ長石とそれを取り囲む斜長石が特徴的である。このような組織をラパキビ組織という。カリ長石は卵形の結晶以外にもマトリックスに小結晶が見られ、全体としてかなりの体積を占めていることがわかる。有色鉱物としてアルベゾン閃石と黒雲母を多量に含む。

モード測定

以上のようにして染色したサンプルを使ってモード組成を測る方法について述べる。なお、「モード組成」とは、岩石を構成する鉱物の種類とその量比 (体積%) のことを意味する。ここでは有色鉱物は一括する。

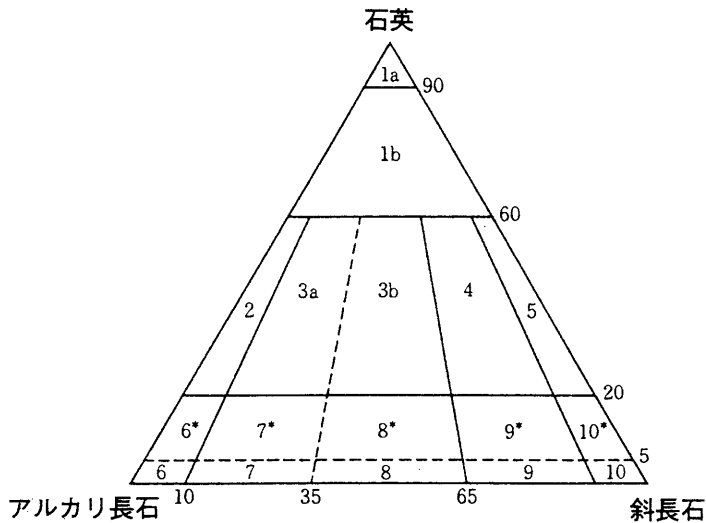
- ① 標本箱の上に油粘土を置き、その上に染色したサンプルを載せ、染色面 (測定面) が水平になるように固定する (第2図)。
- ② 2mmの方眼の入ったOHP用紙を染色面にかぶせ、OHP用紙が動かないようにセロテープで試料に止める。水色の方眼の入ったビニールシートも市販されている。



第1図 染色されたバルチックブラウン



第2図 染色された花崗岩スラブのモード測定（実体鏡を使用）
右側はポイントカウンター



第3図 花崗岩質岩石の分類命名法（国際地学連合火成岩分類委員会，1973，の提案によるもの）

1 a：石英岩，1 b：石英に富む花崗岩質岩，2：アルカリ長石花崗岩，3：花崗岩（3 a：狭義の花崗岩，3 b：アダメロ岩），4：花崗閃緑岩，5：トータル岩，6：アルカリ長石閃長岩，8：モンゾニ岩，9：モンゾ閃緑岩／モンゾ斑れい岩，10：閃緑岩／斑れい岩／斜長岩（6～10の*印は6～10の名称に石英を冠する。例えば，10*は石英閃緑岩のように）

- ③ 方眼の交線下にある鉱物の数を，数取り器またはポイントカウンターで数える。正の字を書いていってもよい。
- ④ 実体鏡を用いると，より正確に鉱物を鑑定できるばかりでなく，1 mm方眼を載せてきめ細かくモード測定を行うことができる。
- ⑤ 結果を解析する。例えば，石英・カリ長石・斜長石の三角図にプロットさせ，正確な岩石名を，国際地学連合火成岩分類委員会(IUGS Subcommission, 1973)の提案したもの(第3図)に従って決定したり，カラー・インデックスを算出する，など。

おわりに

花崗岩はそのマグマの粘性度が高いためか，極めて不均質な岩石である。また，粗粒で，径数cm大の斑晶状結晶もしばしば含まれる。このような岩石のモード測定には，その岩石を代表させるのに十分な広い計測面積を必要とし，それは通常の

薄片では不十分なことも多い。花崗岩の主要なシリック鉱物である石英，カリ長石，斜長石とマフィック鉱物の成分比を算出するためには，薄片よりも岩石スラブそのものでモード測定を行う方がはるかに精度のよいデータを，より迅速に得ることができる。もちろん薄片の観察を併用して行うことが重要であることは論を待たない。筆者の研究室では，卒論や修論にこの方法を取り入れており，好結果を得ている。なお，カリ長石だけでなく，斜長石もロジゾン酸カリウム溶液で簡単に染色できるが，薬品が高価なことから，その必要性がないので行っていない。

最近出版された巽 好幸著「沈み込み帯のマグマ学」の中で，モード組成を測ることの重要性が説かれている(P. 23)。花崗岩類の場合，モード組成を測れば，正確な分類・命名ができる。さらに，一つの岩体で，統計的にたくさん測定すれば，その岩体の結晶作用の過程が推定できる。

文 献

- Bailey, E. H. and Stevens, P. E., 1960, Selective staining of K-feldspar and plagioclase on rock slabs and thin section. *Am. Mineral.*, **45**, 1020—1025.
- Chayes, F., 1952, Notes on the staining of potash feldspar with sodium cobaltinitrite in thin section. *Am. Mineral.*, **37**, 337—340.
- Friedman, G. M., 1959, Identification of carbonate minerals by staining methods. *Jour. Sed. Petr.*, **29**, 87—97.
- Gabriel, A. and Cox, E. P., 1929, A staining method for the quantitative determination of certain rock minerals. *Am. Mineral.*, **14**, 290—292.
- IUGS Subcommision, 1973, Plutonic rocks. Classification and nomenclature recommended by the IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. *Geotimes*, Oct., 26—30.
- Keith, M. L. 1939, Selective staining to facilitate Rosiwal analyses. *Am. Mineral.*, **24**, 561—565.
- Poole, A. B. and Thomas, A., 1975, A staining technique for the identification of sulphates in aggregates and concretes. *Min. Mag.*, **40**, 315—316.
- Rosenblum, S., 1956, Improved technique for staining potash feldspars. *Am. Mineral.*, **41**, 662—664.
- 巽 好幸, 1995, 「沈込み帯のマグマ学」, 186 p. 東大出版会.
- Shand, S. J., 1939, On the staining of feldspathoids, and on zonal structure in nepheline. *Am. Mineral.*, **24**, 508—513.
- 庄司力偉, 1971, 堆積岩石学, 27—28, 朝倉書店.
- 山口地学会, 1991, 山口県の岩石図鑑. 西村祐二郎・松里英男編, 224 p. 第一学習社.