

3. 屋久島の花崗岩を対象とした様々な岩相の空隙について

—亀甲石を中心に—

Porosity of Yakushima Granite and its relationship to rock faces: the case of polygonal cracked “Kikkou-boulder”

○藤井幸泰（深田地質研究所），高橋 学（産業技術総合研究所）

FUJII Yukiyasu, TAKAHASHI Manabu

1. はじめに

屋久島の海岸でみられる亀甲石は、地元で亀や亀石と呼ばれて珍重されている（写真-1）。藤井ら¹⁾は日本で初めてこの亀甲石を学術的に記載した。さらに世界的な産状²⁾とも比較しながら、主に野外での特徴や産状について詳細に報告している³⁾。石灰質団塊であるセプタリアやパン皮状火山弾と形状は似るが、岩質が明らかに異なり、花崗岩礫表面に亀甲状割れ目が発達している。また屋久島では一部の堆積岩礫にも亀甲状割れ目が認められる。亀甲石の特徴や野外での産状などから、亀甲石がコアストーン（未風化核岩）の一種であることが確認されている³⁾。しかしその成因については不明な部分が多い。この報告では空隙構造に焦点を絞り、花崗岩亀甲石の特徴について述べる。

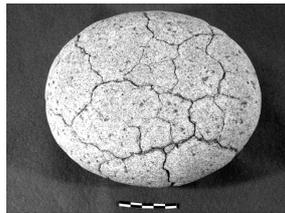


写真-1 葦青石両雲母花崗岩の亀甲石³⁾

2. 屋久島の地質概略

屋久島は九州南の洋上に浮かぶ、直径 30 km 程度のほぼ円形の島である。中央には宮之浦岳をはじめ千メートル以上の峰々がそびえ立ち、急峻な地形を示している。屋久島の地質は堆積岩の四万十層群と、それを貫く中期中新世の花崗岩体で構成されている（図-1）。島の中央部を占める花崗岩体は、中粒～粗粒の斑状正

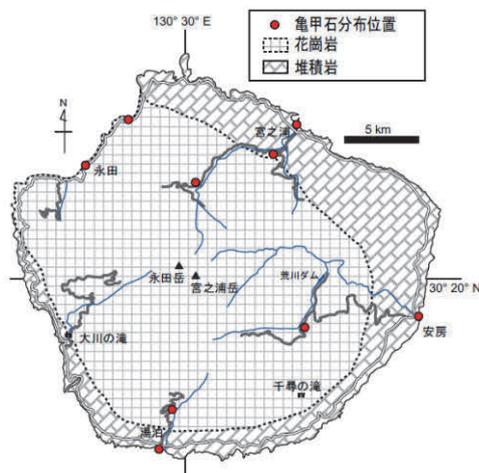


図-1 屋久島の地質図

長石含有黒雲母花崗岩であり、一部に細粒の葦青石両雲母花崗岩も産出する。

3. 屋久島の花崗岩亀甲石

屋久島の亀甲石について概説する³⁾。写真-1に示すように、花崗岩礫の表面に亀甲状割れ目が入っている。このうち海岸に産出する礫は、卵型の円礫形態を示している。しかしながら海岸に産出する花崗岩の円礫は多数存在し、亀甲状割れ目が入っていない礫の方が圧倒的に多い。花崗岩の種類としては、細粒な葦青石両雲母花崗岩、中粒～粗粒の正長石斑状黒雲母花崗岩が存在し、これらは屋久島に存在する花崗岩の種類と一致する。礫の大きさは上記の順序で大きくなり、数十センチメートルから数メートル規模の大きさが存在する。また礫の大きさに比例して割れ目の間隔も大きくなり、両者は比例関係にある。花崗岩亀甲石の断面を観察すると、コア部とクラスト部の二層構造を確認でき、亀甲状割れ目はこれらの境界部まで発達している（図-2）。また海外²⁾や屋久島³⁾での産状から、花崗岩亀甲石は未風化核岩であるコアストーンの一種であることが確認されている。

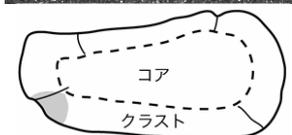
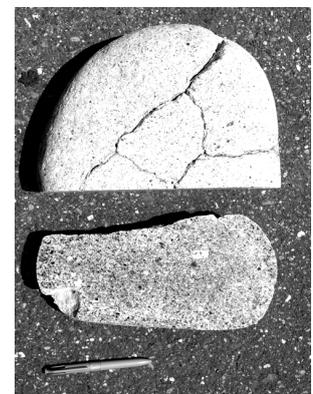


図-2 亀甲石の断面
正長石斑状黒雲母花崗岩

4. 花崗岩の風化と間隙率

花崗岩は地下深部でマグマが冷え固まった火成岩の一種である。これが長い年月を掛けて地表まで移動すると、地表近くの地下水や風雨の影響により風化が進む。最終的には構成粒子同士の結合力が無くなり、マサ化することが多い。新鮮な花崗岩の間隙率は1%前後である⁴⁾。物理的風化によるマイクロクラックの形成や、化学的風化による鉱物の変化や構成元素の溶解などにより、この間隙率が増加していく。幾分風化が進むと数%に増加し⁴⁾、相当風化すると十%以上と

なり⁵⁾、マサ化すると30%前後になる^{6,7)}。千木良⁷⁾はコラストン内部の間隙率も測定しており、5%以下である。過去の研究による風化区分は完全には一致しないものの、新鮮な花崗岩の間隙率は0~2%程度で、間隙率が2%を越えると風化花崗岩と呼ばれることが多く、コラストンの内部の新鮮な花崗岩から風化花崗岩まではおおよそ5%以下、コラストンの殻部やマサ部は5%以上である。

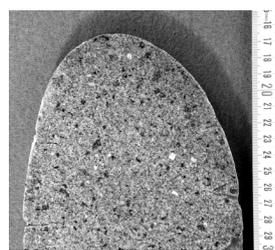
4. 空隙率の測定：亀甲石

屋久島に産出する花崗岩亀甲石を対象に、水銀ポロシメータを用いて空隙率を測定した。測定した花崗岩は直径50cm程度の正長石斑状黒雲母花崗岩と、直径15cm程度の堇青石両雲母花崗岩である。測定は断面上で十数カ所を行った。そのうち代表的な数値を図-3と4に示す。亀甲石のクラスト部の空隙率は2~4%、コア部は3~5%と、どちらの花崗岩でもコア部の方が高い。またどちらも風化花崗岩やコラストンの空隙率の範囲内である。さらに図-4の空隙分布図を図-5に示す。クラスト部は $10^{-1} \mu\text{m}$ よりやや低い値でピークを示すのに対し、コア部では $10^{-1} \sim 1 \mu\text{m}$ の間に突出したピークを持つ。これはクラストとコア部で、空隙構造の違いを示しているものと考えられる。



クラスト コア クラスト
2.32% 3.62% 2.50%

図-3 中粒黒雲母花崗岩亀甲石の空隙率



クラスト コア クラスト
3.98% 5.00% 3.62%

図-4 堇青石両雲母花崗岩亀甲石の空隙率

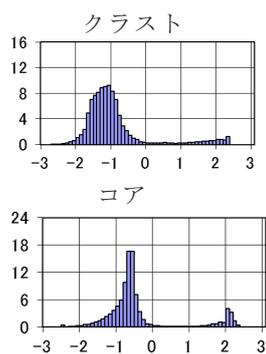


図-5 空隙分布
縦軸は体積比率(%)、横軸は空隙半径(μm;常用対数)

5. 空隙率の測定：新鮮および風化花崗岩

屋久島には河床露頭などに分布する新鮮な花崗岩から、斜面に露出したり、河床や海岸に分布する風化した花崗岩礫が多数分布している。そこで岩質が同じ正長石斑状黒雲母花崗岩で、風化による岩相の異なる試料を採取し、水銀ポロシメータを用いて空隙率を測定

した。測定結果を図-6に示す。1μm以下の空隙分布はあまり変わらず、 $10^2 \mu\text{m}$ 以上の空隙率が増加していることがわかる。

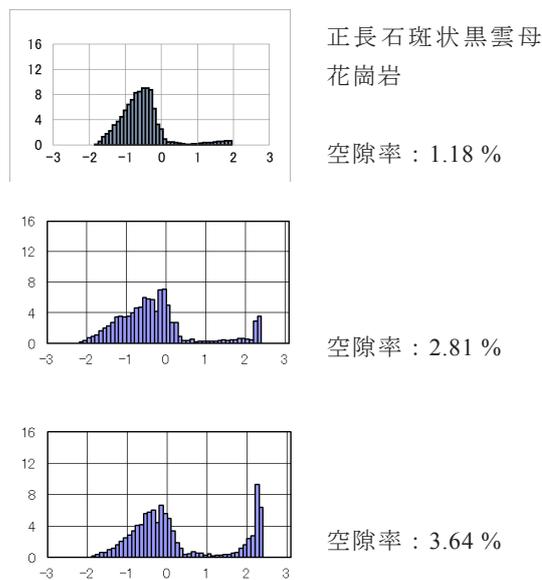


図-6 風化度の違いによる空隙分布のちがいは
縦軸は体積比率(%)、横軸は空隙半径(μm;常用対数)

4. おわりに

亀甲石のクラストとコアの空隙率を測定したところ、コアの方が高いことがわかった(図-3と4)。また空隙構造の明瞭な違いが明らかとなった(図-5)。さらにこのような空隙構造の違いは、単純な風化による変化(図-6)とは異なると考えられる。亀甲石の成因にはまだ謎が多い。今後は空隙構造をさらに明らかにすると共に、他の解析なども実施していきたい。

文献

- 1) 藤井幸泰・竹村貴人・七田麻美子・高橋学・山本由弦(2003):屋久島の亀甲石について。地質ニュース, Vol.589, pp.40-44, 実業公報社。
- 2) Twidale, C.R. (1982): Granite landforms, Elsevier, 327p.
- 3) 藤井幸泰・竹村貴人・高橋学(2007):屋久島の亀甲石の性状, 応用地質, Vol.48, pp.90-96.
- 4) 木宮一邦(1975):花こう岩類の物理的風化指標としての引張強度-花こう岩の風化・第1報-, 地質学雑誌, Vol.81, pp.349-364.
- 5) 渋谷長美(1960):岩石の風化と孔隙率(花崗岩について)土木工事における岩石風化の度合測定, 応用地質, Vol.1, No.3, pp.12-18.
- 6) 松倉公憲・前門晃・八田珠郎・谷津栄寿(1983):稲田型花崗岩の風化による諸性質の変化, 地形, Vol.4, pp.65-80.
- 7) 千木良雅弘(2002):群発する崩壊, 近未来社, 228p.