

Q 同じ地域に、流紋岩と細粒花崗岩の双方が出現します。同じような細粒の酸性火成岩ですが、両者の違いは何ですか？

A 同じような酸性火成岩ですが、両者は産状が異なります。流紋岩は火山岩に分類され、地表でマグマが急速に冷え固まって出来た岩石です。一方、花崗岩は深成岩に分類され、地下深部でマグマがゆっくりと冷え固まって出来た岩石です。花崗岩の中でも、地下において比較的速く冷却された場合、細粒な組織を示す岩石となります。

(1) 火成岩の分類

まず、火成岩の分類について述べます。火成岩は岩石を構成する鉱物の大きさや化学組成 (SiO_2 重量%) により、おおまかには図-1 のように分類されます。火成岩の元となるマグマが冷え固まる際、地表付近や地下の浅部でマグマが急速に冷却すると、ガラス（非晶質）と粒の細かい鉱物（石基）と、その中に粒の大きい鉱物（斑晶）が散らばった斑状組織を示す岩石「火山岩」となります（図-2 左）。一方、地下深部でマグマがゆっくりと冷え固まると、粒の大きな鉱物だけから構成された等粒状組織を示す岩石「深成岩」となります（図-2 右）。両者の中間的な条件で冷却された場合は「半深成岩」に分類されます。流紋岩（写真-1）は「火山岩」、花崗岩（写真-2）は「深成岩」に分類され、同じ酸性火成岩の中でも双方は岩石が産出する状態（産状）が異なります。また、花崗岩の中でも細粒に分類されるものは、地下浅部やマグマ溜まりの周縁部などでマグマが比較的速くに冷却され、鉱物が大きく成長できなかったものです。

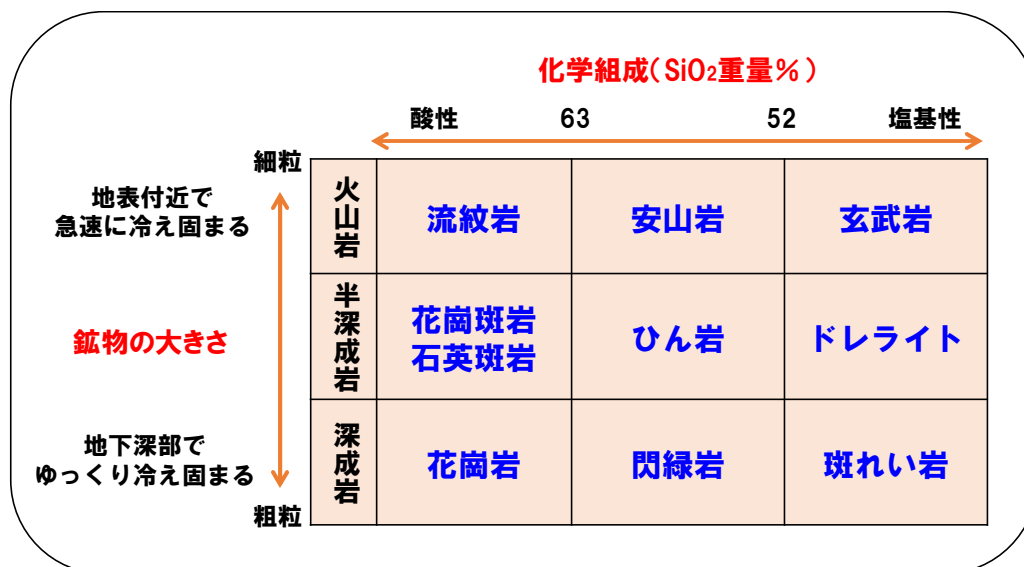


図-1 火成岩の分類
(文献¹⁾ 図 3.11 を参考に作成)

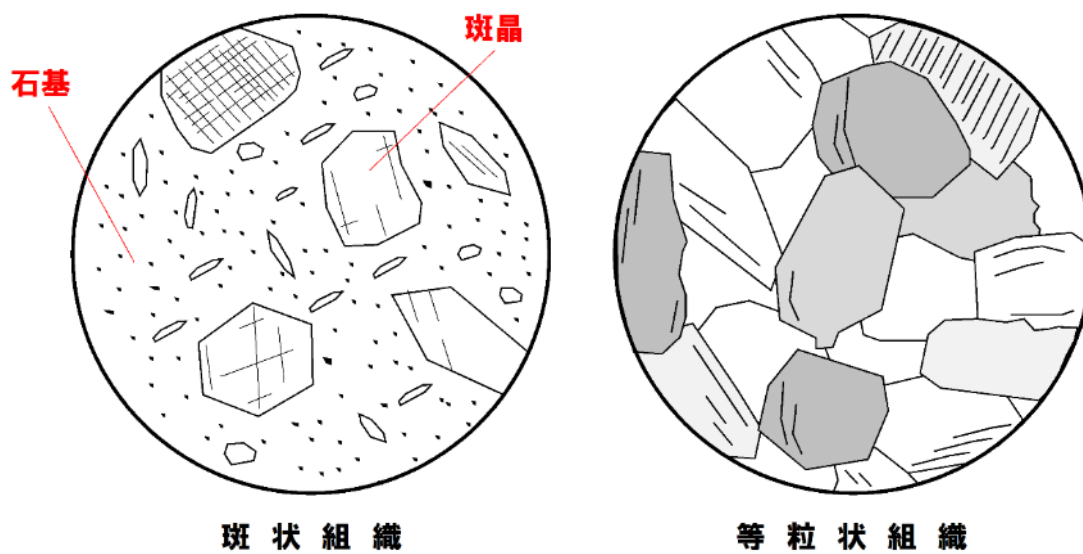


図-2 岩石組織の模式図

左：火山岩（斑状組織） 右：深成岩（等粒状組織）

（文献¹⁾ 図 3.10 を参考に作成）



写真-1 流紋岩の露頭（広島県三次市）



写真-2 細粒花崗岩の露頭（広島県広島市南区）

花崗岩と鉱物組成が類似した細粒火成岩にアプライト（半花崗岩）があります。その多くは写真-3のように小規模な岩脈として産出します。細粒のアプライトは粗粒花崗岩に比べて風化に対する抵抗性が高く、風化花崗岩の地山中に産するアプライト岩脈は、軟質な地山中に硬質な芯として残存している様子がしばしば認められます。



写真-3 アプライト（半花崗岩）の露頭（広島県広島市南区）
粗～中粒花崗岩に伴ってアプライトが岩脈状に産出している

(2) 流紋岩と細粒花崗岩の見分け方・物性の違い

両者の見分け方の一つとして、先に述べた岩石組織の違いが手がかりとなります。岩石組織は、切断した岩石試料を研磨して作成した岩石薄片を偏光顕微鏡で観察することにより、詳細に調べることが出来ます。

両者のどちらもが分布する可能性のある現場においては、肉眼鑑定でもある程度あたりをつけることができる場合もありますが、明確な判断するためには薄片観察を行うことが必要となります。また物性の違いとしては、流紋岩はガラス（非結晶）や気孔を含むため、細粒花崗岩よりやや密度が小さい傾向にあります。

(3) 土木地質における問題点

①流紋岩の問題点

流紋岩などの火山岩は緻密で固く、風化しにくいと考えられています²⁾。しかし、火山岩を構成するガラス（非結晶）と鉱物（石基や斑晶）では風化のしやすさが異なるため、同種の火山岩においても、岩質（鉱物組成や組織など）の違いによって不均質な風化性状を示すことが多くあります。つまり、同じ調査地内の岩盤でも、粘性土状を呈するもの（写真-4）から中硬岩・硬岩クラスの岩片を有するものまで、風化程度に大きな差が生じていることがあるため注意が必要です。

また緻密で固く、さらに写真-1のように亀裂が多いため、鉛直方向の節理が発達する場合などには急崖を形成しやすく、落石の発生源になり得ることに注意を要します。



写真-4 風化し指圧粉砕が可能となった流紋岩の岩片（広島県三次市）
写真-1と同じ調査地内で採取（約5cm）

②花崗岩の問題点

花崗岩を構成する複数の鉱物は、温度変化などで生じる膨張や収縮の度合いが岩石内でそれぞれ異なるため、岩石内に歪みが生じやすく²⁾、風化しやすい性質を持っています。風化した花崗岩は「マサ」と呼ばれ、砂状になります（写真-5）。また、この「マサ」が崩壊・堆積したものを「マサ土」と呼びます³⁾。中国地方などの花崗岩が広く分布する地域では、風化により不安定化したこれらの「マサ」や「マサ土」が斜面中に厚く分布していることがあり、しばしば表層崩壊等の要因となります。



写真-5 風化花崗岩の露頭（広島県広島市南区）

わが国では、上記のような花崗岩の風化が地下数十mの深さまで及んでいることもあり、深層風化と呼ばれます⁴⁾（写真-6）。花崗岩分布域での土木構造物の基礎地盤調査では、厚いマサ状の風化帯の存在に注意する必要があります。



写真-6 花崗岩の深層風化状況（広島県廿日市市）
広くマサ化した地山中にコアストーン（矢印部）が認められる。

一般に、花崗岩にはマグマが冷え固まるときに形成される「節理」と呼ばれる亀裂が発達しています。その亀裂に沿って水や空気が入り込むため、亀裂間では「マサ」化が進行します。花崗岩地山中において亀裂に沿った「マサ」化が進行すると、亀裂と亀裂の間に未風化の硬質な岩芯（コアストーン）が形成される（残存する）ことがあります。

細粒花崗岩は粗粒～中粒のものと比較し風化しにくく、コアストーンとして風化花崗岩地山中に残存していることがあります（写真-6）。土木構造物の支持層確認のための調査などでは、こうした局所的な岩塊に注意して地山評価を行う必要があります（詳しくは、本Q&A 土-16「花崗岩のコアストーンによる土木的な注意点」を参照ください）。また、コアストーンが地表付近に現われているときには、落石の発生源や土石流発生時に流木とともに下流域を襲う巨礫にもなり得るため注意が必要です（写真-7）。



写真-7 土石流溪流内にみられる細粒花崗岩のコアストーン起源の転石
(広島県安芸郡熊野町)

【引用文献】

- 1) 西村裕二郎・鈴木盛久・今岡照喜・高木秀雄・金折裕司・磯崎行雄（2002）：基礎地球科学，朝倉書店，pp. 55-57.
- 2) 於保幸正・海堀正博・平山恭之（2015）：地表の変化-風化・侵食・地形・土砂災害-，広島大学出版会，pp. 5-7.
- 3) 藤田崇：深成岩の特性とその見方，斜面防災対策技術協会. <https://www.jasdim.or.jp/gijutsu/ganseki/fujita/index.html>（2019年7月27日閲覧）.
- 4) 千木良雅弘（2002）：群発する崩壊－花崗岩と火砕流－，近未来社，228p.

(回答者 岸本 剛・加藤 弘徳)