

III-165 岩石の異方性を特徴づける構造

徳山高専	正会員	○工藤	洋三
徳山高専	正会員	橋本	堅一
山口大学	正会員	佐野	修
山口大学	正会員	中川	浩二

1. はじめに 岩石試験において等方性という前提で処理されることが多い岩石にも力学的な異方性が存在する。たとえばわが国で比較的ふるくから開かれている採石場などでは、程度の差はあるが、岩石の力学的異方性が経験的に認識されている。これらの岩石の中には砂岩や凝灰岩のような堆積岩類をはじめ、花崗岩、斑れい岩、玄武岩、安山岩などの火成岩類が含まれている。このため異方性に起因する実験結果の変動を、岩石固有のばらつきとして処理してしまうこともある。また異方性を強調するあまり、すべてのケースについてこうした異方性の考慮を要求することも得策とはいいがたい。したがって、岩石の力学的異方性の程度や、異方性をもたらす岩石内の構造などについて検討しておくことは、異方性の過大評価や過小評価を避ける意味からも大いに有用なことでありと考えられる。すでにいくつかの研究もあるが¹⁾、本研究では、原位置での情報も含めて力学的異方性を特徴づける岩石内の構造について検討する。

2. 試料 本研究で使用した岩石は荻野凝灰岩、島崎安山岩および花崗岩石である。花崗岩については、これまでの研究により力学的異方性を特徴づける構造に関する一般的な結論が得られているので特定の岩石については検討していない。荻野凝灰岩は福島県耶麻郡高郷村荻野産で淡緑色の緻密な凝灰岩である。この岩石は、肉眼観察によっても偏平な空隙が平行に配列しているのが認められ、原位置ではこの面がほぼ水平面に等しい。島崎安山岩は熊本市島崎産の輝石安山岩（荒尾石）であり、同地域の岩石のなかでは最も硬質のものである。肉眼的には異方性が認められないが、採石場ではほぼ水平に近い面が「割れやすい面」として採石に利用されている。近隣の採石場のなかには、この「割れやすい面」が水平面からかなり傾斜しているところもある。

試料採取は、岩盤からの採取を原則とし、実験室内で原位置での方向の復元が可能となるように、岩盤から小岩塊を剥離させる前に岩石表面に必要事項を記載した。異方性を特徴づける構造の観察は偏光顕微鏡によるが、岩石薄片の段階まで原位置の方向に関する情報は保存されている。

3. 観察結果 写真-1は花崗岩質岩石に関する観察結果の一例を示す。花崗岩質岩石の異方性を特徴づける微小欠陥が主に石英粒内のクラックや液粒面（liquid inclusion plane）、長石粒内のクラックや液粒

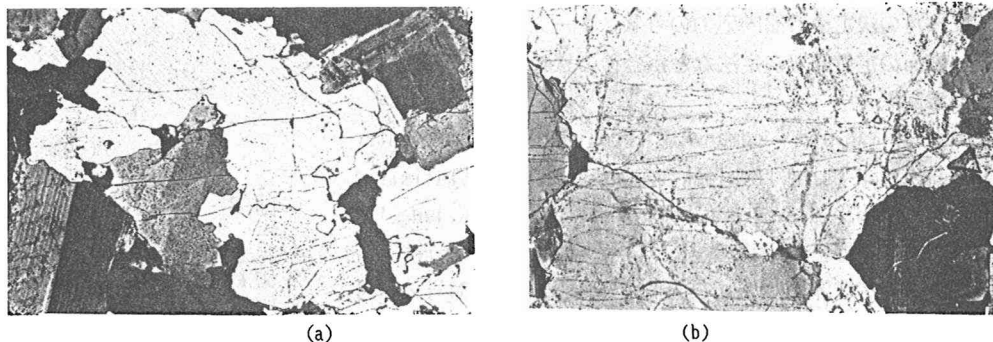
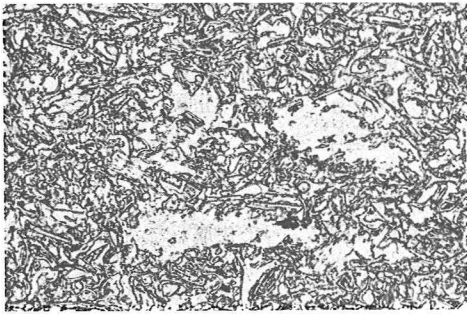
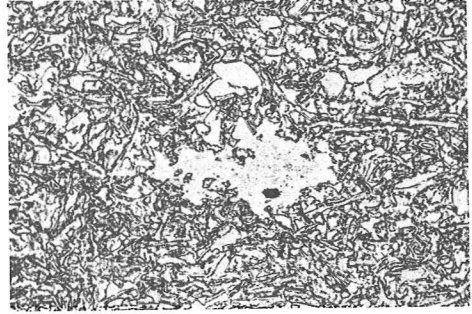


写真-1 花崗岩の顕微鏡写真 (a)青木島花崗岩内のクラック 長辺方向がrift面，短辺方向がhardway面
(b)北木島花崗岩内の液粒面 長辺方向がgrain面，左右端はいずれも3.5mm



(a)



(b)

写真-2 萩野凝灰岩 長辺方向（堆積面）に扁平な空隙が選択的に配向している．左右端3.5mm

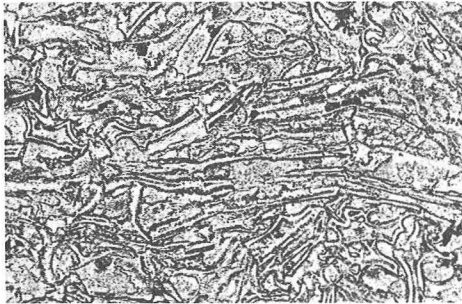


写真-2c 萩野凝灰岩（長辺方向rift面，左右端1.4mm） ガラス質の組織に異方性が認められる．

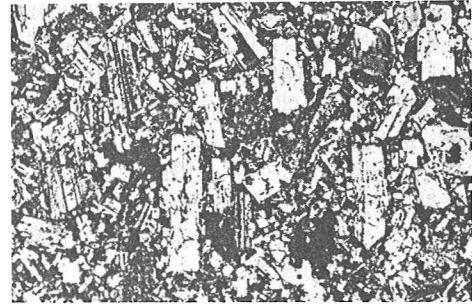


写真-3 島崎安山岩（荒尾石）
短辺方向がほぼ水平面，左右端3.5mm

面であることはすでに多くの研究で明らかにされている²⁾．一般にこれらの微小欠陥はほぼ直交して選択的に配向しており，配向面の一つは水平面とほぼ一致する．

写真-2に萩野凝灰岩に対する観察結果を示す．肉眼観察によって認められた扁平な空隙の他にガラス質の組織の中にも異方性が見いだされる．萩野凝灰岩の力学的異方性はこの扁平な空隙の選択的配向によってうまく説明される³⁾．

写真-3に島崎安山岩の観察結果を示す．写真より明らかなように自形から半自形の斜長石粒が選択的に配向しているのが認められる．したがって斜長石の(010)のへき開および直線性の高い粒界が優先方位を持っている．さらに粒界が低屈折率の鉱物によって充填されており，こうした構造も強度異方性に影響を与えるものと考えられる．たとえば斜長石の配向に垂直な方向を圧裂する場合に対して配向方向を圧裂する場合は約10%の強度低下がもたらされる．この他岩石試験にしばしば用いられている三城目安山岩，甲府安山岩なども力学的異方性が経験的に認識されている．これらの力学的異方性を特徴づけるものは造岩鉱物の選択的配向であると考えられる．

4. おわりに 以上述べてきたように力学的異方性を特徴づける構造は岩石によって大きく異なる．観察した岩石の数も少なく一般的な結論を得ることは困難であるが堆積岩系統の岩石については堆積面（水平面）と関連した構造が，火山岩系統の岩石については造岩鉱物の選択的配向性が力学的異方性を特徴づけていることが推察された．

【参考文献】 1)たとえばRichter, D. and G. Simmons, Microcracks in crustal igneous rocks: microscopy. In: J. G. Heacock (Editors), The Earth's Crust Amer. Geophys. Union, Geophys. Monogr., 20, 149-180, 1977. 2)たとえばPeng, S. S. and A. M. Johnson, Crack growth and faulting in cylindrical specimens of Chelmsford granite, Int. J. Rock Mech. Min. Sci. 9, 37-86, 1972. 3)佐野修他, 岩石内の微小欠陥と力学的挙動の異方性, 第19回岩盤力学に関するシンポジウム講演論文集, 6-10, 1987.