

北木島花崗岩の微小欠陥の特徴

徳山高専 〇工藤洋三 橋本堅一
山口大学工学部 佐野 修 中川浩二

1. はじめに

北木島は笠岡市（岡山県）の沖合いに位置しており、昔から良質の花崗岩の産地として広く知られている。採石は島の北半部の花崗岩帯で行われており、採石業の他に石材加工業もよく発達している。近年この島でも機械化による採石や加工が進み作業合理化の傾向が著しいが、長年の歴史に支えられて、「石目」や「行方（ゆきがた）」など花崗岩に特有な採石上の経験則が今なお残されている。本稿では、こうした経験則について紹介し、北木島花崗岩の微小欠陥の特徴を明らかにする。

2. 北木島花崗岩の特徴

1) 組織上の特徴

北木島花崗岩は、倉橋島花崗岩などと並んで広島型花崗岩の代表的な岩石でもある。この花崗岩を構成する造岩鉱物の主成分は、石英、カリ長石、斜長石、黒雲母で、この他にチタン石、燐灰石、ジルコンなどを少量含んでいる。主成分鉱物の平均粒形は約2mmであり、石英は10mmに達するプール状集合体を形成する。斜長石は自形もしくは半自形で累帯構造を示しており、熱水変質により粘土化や核部の絹雲母化が著しい。カリ長石は粒状でパーサイトを示す。

2) 構造上の特徴

よく知られているように、花崗岩採石場では、採石の際に石目と呼ばれる割れ易い面が利用されている。これらの面は互いにはほぼ直交しており、一般に造岩鉱物内のクラックの選択的な配向によって特徴づけられている。¹⁾²⁾本研究では、これらの面を割れ易い順にrift面（目）、grain面（二番）、hardway面（シワ）と呼ぶ。

北木島花崗岩を特徴づける欠陥構造について検討するために、島内の8か所の採石場の岩石の薄片を作製し検討した。薄片は原位置の方向に関する情報が保存されるように作製された。その結果、石目を特徴づける微小欠陥はいずれの岩石でもほぼ同じ傾向を示すことが見出された。すなわち北木島では、rift面は石英粒内の開口したクラック、grain面は石英粒内の開口したクラックと液粒面（liquid inclusion plane）の共存によって特徴づけられる。hardway面についてもgrain面と同様であるが、微小欠陥の密度はgrain面のものと比べてより小さい。さらに微小欠陥の密度は日本の他の花崗岩質岩石と比較してもかなり大きい。写真-1に薄片



写真-1 北木島花崗岩の顕微鏡写真
長辺方向がrift面、短辺はgrain面
左右端は約25mm

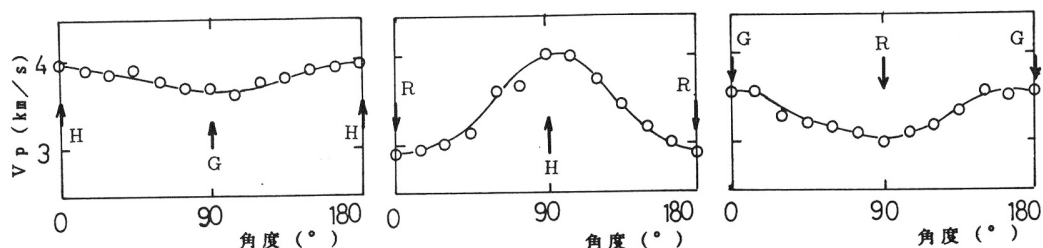


図-1 北木島花崗岩内を伝播する弾性波速度の異方性（図中R, G, Hは波動の進行方向がそれぞれ、rift面、grain面、hardway面に垂直であることを示す。

の観察結果の一例を示す。

図-1に石目の方向を考慮してコアリングされた岩石より得られた弾性波速度(V_0)の測定結果を示す。薄片の観察結果からも推察されたように、弾性波速度は岩石試験にしばしば用いられる日本の他の岩石(たとえば稲田、大島など)と比べて相対的に低い。また図より弾性波速度曲線が極値を示す位置やその大きさは薄片の観察結果と調和的であり、この岩石の力学的性質がほぼ直交異方性を示すことも推察される。

北木島では石目の他に行方(ゆきがた)と呼ばれる経験則が利用されている。これは、採石あるいは加工する場合に、石目について十分な知識を持つ必要があるが、さらに要求される厳密な採石のために、破断面の流れ易い方向(行方)を知る必要があるというものである。「行方」を特徴づける岩石内の構造は、微小欠陥構造の選択的配向面が正確には直交性を有しておらず、むしろ系統的に傾いていることから説明できる。結論的にいえば花崗岩の力学的性質はほぼ直交異方性を有し、この異方性は岩石内の微小欠陥構造の選択的な配向性から説明できる。採石上は、直方体形状の石材が必要であるため、石目の方向がほぼ直交性を有しているという経験則が重要となる。一方さらによりきびしく材料を観察すれば、材料の力学的性質は直交異方性とはいえず、産地によっては直交性からの系統的なズレを生じている。

3. 北木島における微小欠陥の配向

北木島の8採石場において、微小欠陥の選択的配向面に関する調査を行った。島内では、rift面は例外なくほぼ水平面に一致する。次にgrain面はほぼ鉛直面に一致し、これらの面の走行も島内では類似した傾向を示す。薄片下ではrift面同様石英粒内のクラックによって特徴づけられている。調査結果をまとめて示したものが図-2である。図中○は、水平面内にクラックの選択的な配向性が認められることを示す。図から明らかなように、測定された合計8の調査地点の内、6地点までが $N50^\circ E$ 近傍の走行が卓越しており、2地点のみNS系の走行が卓越している。また例外の2地点についても $N50^\circ E$ 近傍にクラックの別の選択的配向が認められる。これは、島内全域で鉛直に配向したクラックに関して支配的な方位が存在することを示している。さらに例外の2地点については一つはgrain面がこの支配的な方向と直交しており、他の一つについては斜交している。後者については局所的な応力場がクラック生成に寄与していると考えられる。

4. おわりに

本稿では北木島花崗岩について紹介し岩石内の微小欠陥の特徴について示した。現在、北木島の石材業は、安価な外材の輸入や廃土石の規制などによって規模、生産能力ともに減少しており、存亡の危機にさらされている。行政の理解を得て、再び北木島花崗岩が郷土発展の担い手として寄与できる日がくることを願わずにはいられない。

本研究を進めるに当たり、馬越石材店(北木島)の馬越道也氏には花崗岩ブロックの入手などに関してご援助をいただいた。ここに記して謝意を表する。

【参考文献】

- 1) Dale, T.N., Bull.U.S. geol. Surv. 738, 22-103, 1923.
- 2) 工藤洋三他, 土木学会論文集, 第370号, III-6, 189-198, 1986.

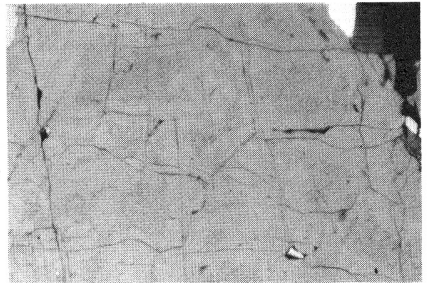


写真-2 北木島花崗岩の顕微鏡写真
長辺方向がrift面、短辺はgrain面

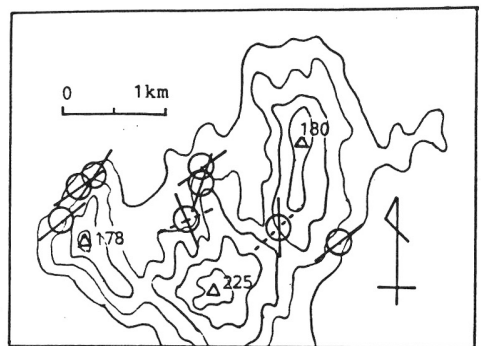


図-2 北木島花崗岩内の微小欠陥の方向
○は水平面内の微小欠陥の配向を示す。
実線は鉛直面内に配向する微小欠陥の方向を示す。