

# 豊かな，母なる花崗岩

## —新しい花崗岩系列と鉍床—

石原 舜三 (鉍床部)

Shunso ISHIHARA

花崗岩は日本のような島弧には広く分布している。現在の火山の下にも 煮えたぎって生きた花崗岩が活動しているのであろう。花崗岩は地下から1000°C以上の溶けた岩石が上昇してきて 火山活動や熱水活動をひき起しその過程で私達の生活に役立つ有用な金属や粘土その他の非金属資源をもたらして やがてその一生を終る。私達が現在見る花崗岩はその活動後の世界である。

花崗岩は石材としても重宝がられており 主要な産地は茨城県の稲田から愛知県を経て 瀬戸内海沿いに続いている。日本銀行本店は稲田の黒雲母花崗岩であり 国会議事堂は広島県倉橋島の同じ岩石から造られた。石材として最も高価な庵治石は香川県屋島の麓から産出する領家帯の特種な黒雲母花崗岩である。

この様に良質の花崗岩は赤錆が出にくく 長持ちがする。赤錆は鉄鉍物に由来するから これら地域の花崗岩にはその鉍物がほとんど含まれないことが 経験的にわかっていたのであろう。一方 山陰地方には大きな石材産地は知られていない。

山陰地方では山砂鉄鉍業が盛んであった。現代で言う鉄鉍山と製鉄所の技師長 鉄穴師と鑪の村下の血をうけた出雲の阿国おくにの波乱にみちた一生は有吉佐和子によって劇的に語られた。出雲大社の踊子として京に上った阿国は やがて歌舞伎を創設して桃山文化に花をそえ故郷に帰って八岐の大蛇の濁流に巻き込まれて 出雲の土に戻った。この大蛇は赤く風化したこの地方の花崗岩のことである。この風化物は7—8%の鉄を酸化物とし

て含む。磁鉄鉍・赤鉄鉍からなる鉄鉍物は比重を利用して山間で水により選別され 精鉍は鑪製鉄によって製品化され 近代工業化以前の日本の産業と文化とを支えた。山陰地方の とくに出雲の花崗岩に鉄酸化物が多く含まれることは江戸時代にすでに知られていた形跡がある。

瀬戸内海地方と山陰地方にみられる花崗岩の性質に近代科学のメスが加えられたのは ここ10年間である。石材として秀れている前者はチタン鉄鉍系 山砂鉄の原料となる後者は磁鉄鉍系花崗岩と呼ばれた。それぞれは生れも育ちも異なる 別々の花崗岩系列 (granitoid series) とみなされた。

チタン鉄鉍系花崗岩は F Rb Li Sn Be などの親石元素に富んでおり 岩石と鉍物の  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  比が大きい。岩石  $\delta^{34}\text{S}$  は見事に負の値を示す (図1)。この系列の岩石は大陸地殻物質と親近性を持って生れ育ったものである。一方 磁鉄鉍系花崗岩は親石成分に乏しく  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  比は一般に小さく 岩石  $\delta^{34}\text{S}$  は正の値を示す。この系列は元来  $\text{Fe}^{+3}/\text{Fe}^{+2}$  が大きい物質中で誕生し 上昇途中で地殻炭素で還元されることがなく 固結したものである。

2系列の花崗岩類にみられる相違点は単的にはそれぞれのマグマの生涯における酸素分圧の違いにある。その違いは3桁程度と現在のところ信じられている。地殻中の深所では遊離酸素が少なく 上記分圧はマグマ温

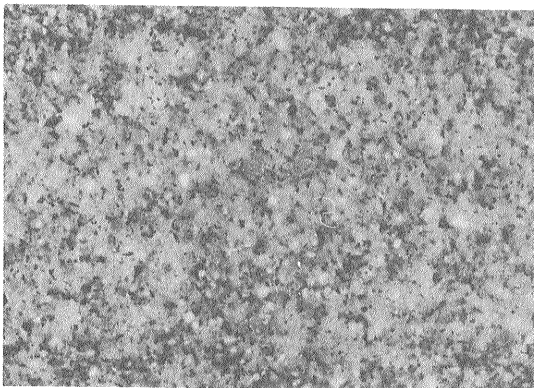


写真1 石塔石として著名な愛知県の「岡崎石」実物大。

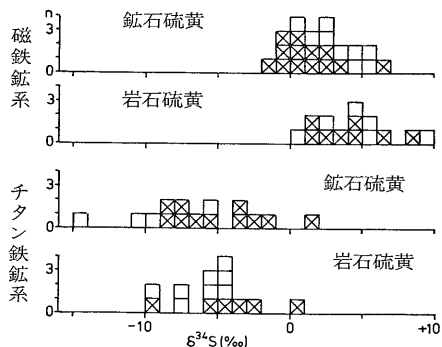


図1 日本の花崗岩および鉍石硫黄同位体比(SASAKI and ISHIHARA 1979原図)。白地は中新世 斜十字入り 白亜紀—古第三紀。

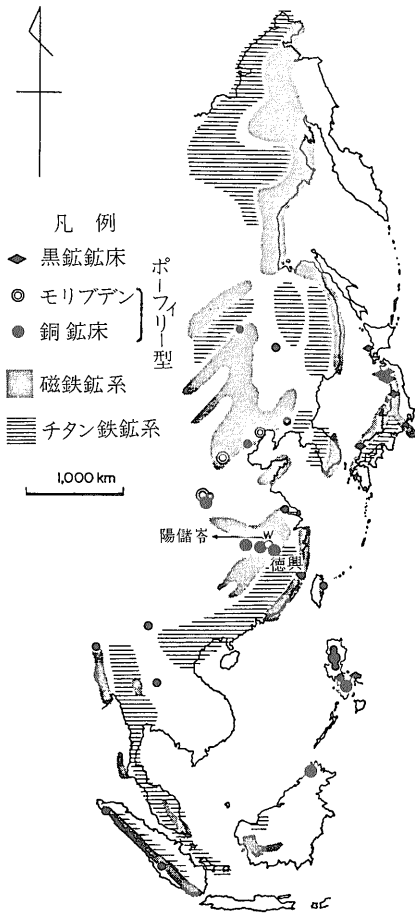


図2 アジア東縁部における磁鉄鉍系/チタン鉄鉍系花崗岩類およびポーフイリー型/黒鉍型鉍床の分布 (ISHIHARA 1981a 原図)

度800°Cくらいで10<sup>-16</sup>気圧と非常に低い。この低いレンジにおける2~3桁の差が石材としての有効性を決定し、また次にのべる有用鉍物資源の偏在性を規定しているのである。

図2には東アジアにおける両岩系花崗岩類の分布と世界の産出銅量の50%以上、モリブデンのほぼ100%を占めるポーフイリー型鉍床、そして金・銀・銅・鉛・亜鉛を含む多金属で鉍石の付加価値が高く魅力的な黒鉍型鉍床の分布とを示したが、これらの重要な金属鉍床がすべて磁鉄鉍系花崗岩地帯に産出することが明らかである。これらの有用成分は硫化物として鉍床に産出する。磁鉄鉍系マグマではその酸素分圧が高いために硫黄の濃集能力が高く、そのためにこの様な特定の関係が得られるのである。

一方、チタン鉄鉍系花崗岩地帯では、スズ・タングステンなどの硫化物を構成しない有用元素が濃集する(図

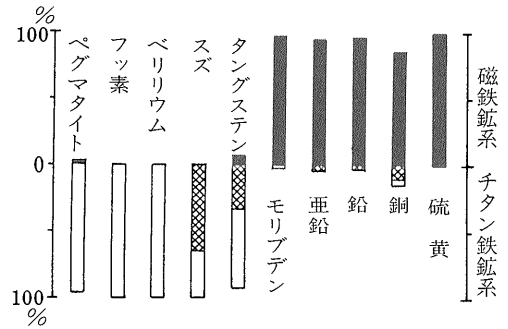


図3 日本の鉍床における花崗岩系列と鉍種との関係。斜交線部は明延・生野鉍床産金属量の割合 (ISHIHARA 1981b を簡略化)

3). 世界の主要産地であるマレー半島や中国南部ではこれらの鉍床が大規模に採掘されている(写真2)。チタン鉄鉍系マグマでは、還元的であるためにマグマ中の硫黄の移動濃集が制約をうけ、一方スズはSn<sup>+2</sup>として存在するために残漿に濃集することが容易である。したがって大きな鉍床を作り易い。

新しい花崗岩系列、磁鉄鉍系とチタン鉄鉍系は容易に識別できる量の磁性鉍物、磁鉄鉍(約0.1容量%)で分類されるから、野外で簡単に判定できる利点を持っている。花崗岩は石材として有用であるのみならず、その分泌物は各種の金属・非金属鉍床をもたらした。磁鉄鉍系花崗岩の風化残留物は山砂鉄鉍床として、我国の基幹産業へ2,000年にわたり原料を供給し、正宗の名刀を生んだ。チタン鉄鉍系花崗岩の風化物は流出して盆地にたまり、瀬戸では蛙目木節粘土を生じ、志野や黄瀬戸の陶器として伝統工芸に利用されたのである。これらの二次的に生成した鉍物資源にも、2系列の花崗岩類の特性が反映している。新しい花崗岩系列は日本の伝統芸術にも生きていたのである。



写真2 マレーシア K.L.に近い大規模なスズ鉍山。