

岡崎の花崗岩を巡って

仲井 豊¹⁾・鈴木 和博²⁾

1. まえがき

このたび第5回ハットン シンポジウムが開かれた豊橋市から岡崎市にかけての愛知県南部は中部地方領家帯の一面を占めており、白垂紀花崗岩類が広く分布しております。その中に少量の柘榴石を含む白雲母-黒雲母花崗岩があり、武節花崗岩と呼ばれております。このようなアルミナに過剰な花崗岩は、例えばオーストラリアのラクラン褶曲帯ではSタイプ花崗岩として広く知られておりますが、我が国では珍しいものです。この機会に開催地域の代表的岩石として紹介したいと思います。

岡崎は徳川家康の生誕の地として知られるほか、茨城県の真壁、香川県の庵治と並び、石材としての花崗岩の日本三大産地の一つに数えられており、「石都岡崎」と呼ばれています。

岡崎地域に産出して加工される花崗岩は領家帯の武節花崗岩といわれるもので、細粒から中粒の

花崗岩であるため、細工がしやすく石材として適しており、岡崎みかげとか、三州みかげの名称で古くから墓石、灯籠、鳥居、記念碑、建築などに広く用いられています。

この地域の武節花崗岩や石材産業については、一度本誌に紹介したことがあります(佐藤・仲井, 1991)。今回は、岡崎花崗岩の石材利用としての歴史をたどりながら、現在の岡崎における石材産業の状況、更には最近の研究成果について概略を述べてみたいと思います。なおここでは9月4日に、第5回ハットン シンポジウムの岡崎地区1日巡検が行われました。その時の観察地点についても紹介したいと思います。

2. 岡崎の石材利用の歴史

新編岡崎市史・美術工芸(池上, 1984)によると岡崎産花崗岩の石材として利用されてきた歴史は



写真1 足利尊氏石宝塔(1358年作)、岡崎市大門、八剣神社裏。



写真2 酒井大親石宝塔(1459年作)、岡崎市岩津町、申堂。



写真3 六角形石灯籠(1624年作)、岡崎市梅園町虎石、諏訪神社。

1) 愛知教育大学:
〒448-8542 愛知県刈谷市井ヶ谷町広沢1
2) 名古屋大学年代測定総合研究センター

キーワード: 岡崎, 石材, 武節花崗岩, 白垂紀後期, 白雲母-黒雲母, 柘榴石

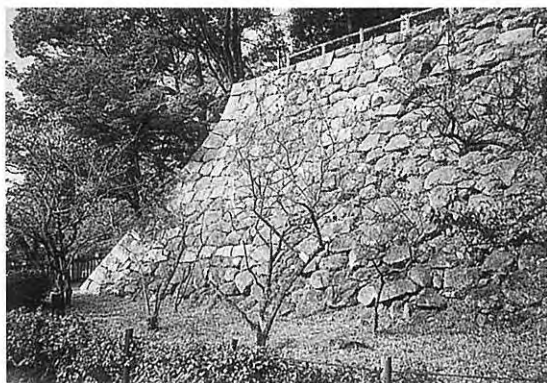


写真4 岡崎城址の石垣, 岡崎公園内。

古く、1358年(室町時代)にさかのぼることができ、岡崎市大門の八剣神社裏にある足利尊氏石宝塔がこれに当たり、岡崎産細粒両雲母花崗岩(武節花崗岩)で造られており、市内最古のものといわれています(写真1)。このほか古いものといえば、酒井広親石宝塔(1459年、室町時代、岡崎市岩津町、写真2)があります。桃山時代以降は諏訪神社八角形石灯籠(1588年、桃山時代、岡崎市梅園町)、同じく諏訪神社六角形石灯籠(1624年、江戸時代初期、写真3)に見られるように、形が精巧となります。このほかにも数多くの古い石製品が市内各所に残されています。

岡崎公園内にある岡崎城跡の石垣は1455年西郷氏による城砦として造られましたが、岡崎城は後に松平氏七代清康により1531年に築城されました。現在見る天守閣は1959年に再建されたもので



写真5 石灯籠が並ぶ石の公園団地, 岡崎市稲熊町。

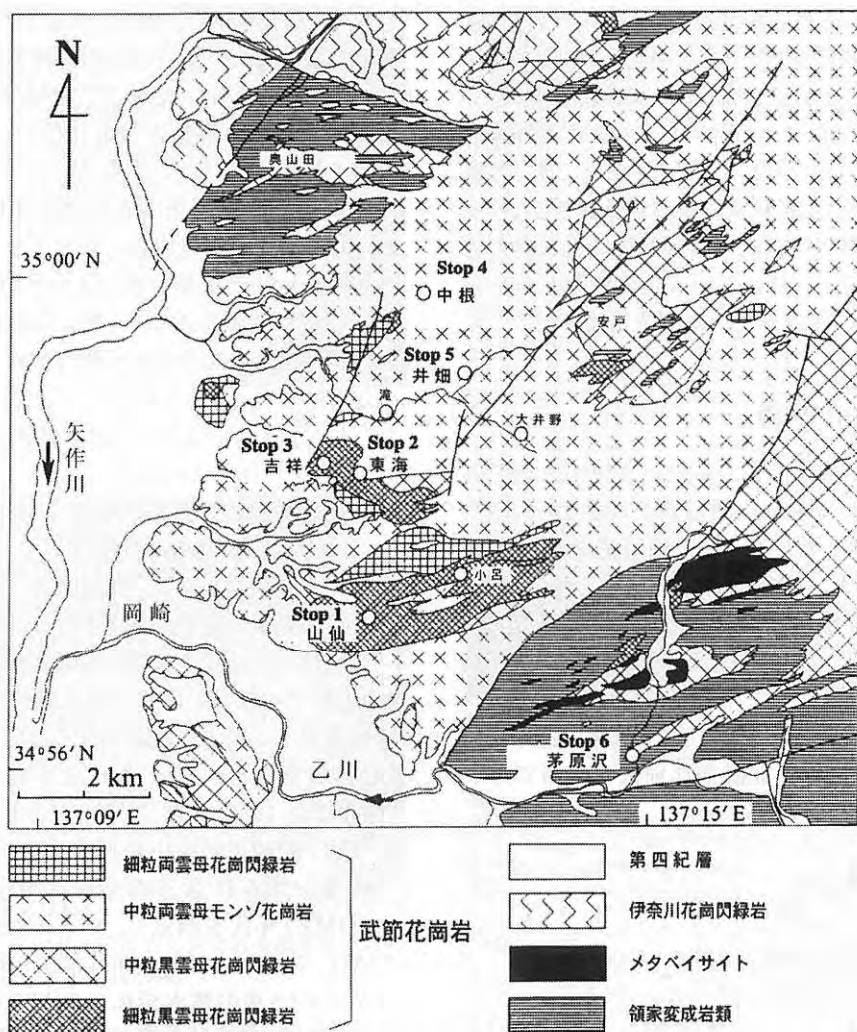
す(新編岡崎市史編集委員会, 1993)。城跡の石垣はほとんど地元の武節花崗岩が用いられており(写真4)、この築造のために関西方面から石工が多く招かれ、城下に集団で住まいし、後に石屋町を形成していき、これが岡崎の石工業発展のもとになったと伝えられています。

3. 岡崎の石材産業の現況

先に述べたように、岡崎の石材利用は古い歴史をもっており、石材産業はその後今日まで営々と引き継がれ、伝統・地場産業の一つとして輝かしい実績をあげてきています。その詳しい沿革については組合創立100年誌編集委員会(1986)「石都岡崎・石と共に生きる」に記述されているので、ここでは現在の岡崎の石材産業の様子を紹介するにと



写真6 岡崎石工団地で石の彫刻に励む石工さん, 岡崎市上佐々木町。



第1図 岡崎付近の地質図と見学地点 (Nakai and Suzuki, 2003).

どめます。

現在、岡崎には岡崎石製品工業協同組合（通称花崗組合）、岡崎石工団地協同組合（通称石工団地）、協同組合岡崎石製品工場公園団地（通称公園団地）、愛知県石材協同組合（通称愛石組合）の4組合があり、それぞれの活動とともに岡崎石製品協同組合連合会を作っています。事業所数（組合員数）は全部で172あり、石材採掘業は愛石組合の1組合で他組合は石製品の製造業です。灯籠、仏像（写真5、6）などの細かな加工では全国をリードしています。

岡崎にある日本石材工業新聞社（2003）によると、財務省発表の資料で2002年花崗岩（原石）はわが

国へ世界の24カ国から輸入されており、そのうち輸入量の多かったのは1位中国、2位インド、3位南アフリカからの順であり、また同年の花崗岩（製品）の輸入は32カ国からで、輸入量が著しく多かったのは中国、ついでイタリア、インドの順でした。そして花崗岩の板材（表面が平らなもの）、荒板（長・正方形の塊状、または板状に切ったもの）の輸入は19カ国からで、輸入量の著しく多かったのはいずれも中国です。これとは反対に2002年の花崗岩の輸出を見ると、原石は6カ国へ、製品は22カ国へ、板材は7カ国へ、荒板は3カ国へ輸出しており、いずれも中国への輸出量が最も多くなっています。こうした状況から我が国の石材産業は外材による大きな影響

を受けており、それとともに日本の長引く経済の低迷によって石材産業にとっても厳しい状況にあるようです。しかしながら、岡崎における墓石材については6割から7割、また灯籠材についても地元産の花崗岩がかなり用いられているとのことでした。

石材産業をとりまく状況は決して楽観できないようですが、後継者の養成や新製品の開発に熱心に取り組んでおられ、特に若い人達の活力もあり、これから青年層の活躍が大いに期待されます。

4. 武節花崗岩の特徴

中部地方の領家帯には主として黒雲母・角閃石を含むトータル岩～花崗閃緑岩からなる花崗岩類(伊奈川花崗岩、新城花崗岩、清崎花崗岩など)が広く分布します。一方武節花崗岩はこれらより後期の生成で、角閃石を欠き黒雲母または白雲母-黒雲母の組み合わせを持つ花崗閃緑岩～モンゾ花崗岩です。微量鉱物として柘榴石、モナザイト、ゼノタイムなどを含むことを特徴としています。武節花崗岩の模式地は愛知県北設楽郡稲武町武節であり、

小出 博(1949)により命名されましたが、その後の調査により類似の岩石は南西方の岡崎市域北東部にむしろ広く分布し、さらにここから北東方へ70kmの長野県の下伊那地方にも分布していることがわかってきました。

岡崎市域の武節花崗岩は領家変成岩類、角閃石-黒雲母花崗閃緑岩類に貫入します。南東部にメタベイサイトが少量分布しますが(第1図)、苦鉄質包有物は皆無に近く、一般に苦鉄質マグマに乏しい環境で生成したことが明らかです。堆積岩系の包有物も多くはありません。したがって均質であり石材に適しているわけです。武節花崗岩は次の4つの岩型に区分されます。

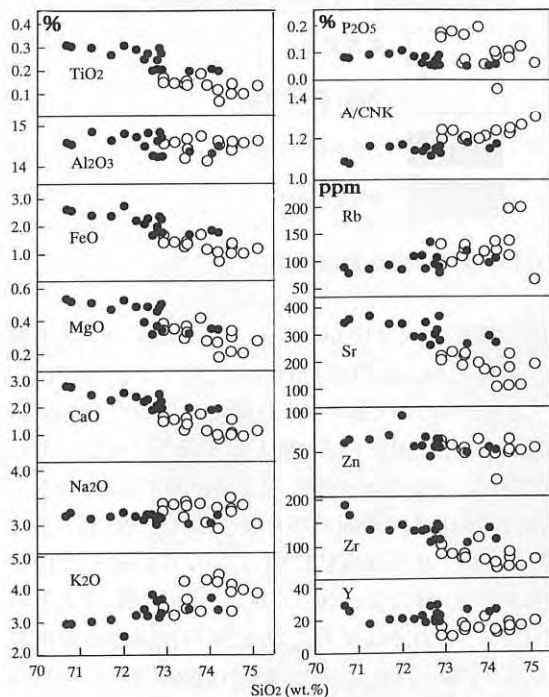
- (1) 細粒黒雲母花崗閃緑岩
- (2) 中粒黒雲母花崗閃緑岩
- (3) 中粒両雲母モンゾ花崗岩
- (4) 細粒両雲母花崗閃緑岩

それらの分布域は第1図に示した通りです。この4つの岩型の相互の関係は貫入関係がみられたり、漸移関係にあります。総括すると(1)の岩型から(4)の岩型へ順に貫入したことがわかっています(仲井ほか, 1986)。

今回、岡崎市域の中粒両雲母モンゾ花崗岩の3つのサンプルに含まれるモナザイトの放射性(CHIME)年代を測定し、 $75.3 \pm 4.9\text{Ma}$ 、 $75.9 \pm 6.1\text{Ma}$ 、 $77.2 \pm 4.1\text{Ma}$ の年代測定が得られました。ペグマタイト中の輝水鉛鉱からは $77.6 \pm 0.3\text{Ma}$ のRe-Os年代が報告されており(Ishihara *et al.*, 2002)、武節花崗岩は白亜紀後期の生成です。この年代は周囲の花崗岩類のCHIME年代:伊奈川 $82.5 \pm 0.9\text{Ma}$ 、三都橋 $83.4 \pm 0.8\text{Ma}$ 、清崎 $84.8 \pm 1.0\text{Ma}$ 、新城 $85.2 \pm 2.1\text{Ma}$ (Nakai and Suzuki, 2003)より明らかに若い年代で、領家帯花崗岩類の最末期の活動であったと言えます。

5. 武節花崗岩の化学的特徴

今回の巡検のために新たに34のサンプルからXRFを用いて主成分および微量成分の分析を行い、造岩鉱物の特徴とあわせてそれぞれの岩石のもつ成分の特徴を明らかにすることができました。結果を第2図にハーカー図として示します。この図で苦鉄鉱物が黒雲母のみの花崗閃緑岩が黒円で、



第2図 代表的主成分と微量成分のハーカー図。黒円、黒雲母花崗閃緑岩；白円、両雲母モンゾ花崗岩(Nakai and Suzuki, 2003)。



写真7 細粒黒雲母花崗閃緑岩を貫く中粒黒雲母花崗閃緑岩(山仙石材採石場)。



写真8 細粒黒雲母花崗閃緑岩に含まれる領家変成岩の捕獲岩(山仙石材採石場)。

白雲母-黒雲母(両雲母)組合せのモンゾ花崗岩が白円で示してあります。

まず、両者の SiO_2 含有量は70.7~75.1%と高くその幅が狭いことが特徴的です。主に長石の構成成分である Al_2O_3 は比較的高く、アルミナの長石に対する過不足を表す A/CNK (分子比の $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$)は1.08~1.45であって常にアルミナに過剰であり、パーアルミナスの性質を持ちます。特に両雲母岩相で高いことが明瞭で、これは白雲母が含有されるためです。

CaO は SiO_2 の増加と共に減少し、それと相関する Sr も同様な傾向を示します。 K_2O とそれを置換する Rb は SiO_2 の増加と共に増加します。 Rb/Sr 比は、極く一部の両雲母モンゾ花崗岩を除いて1より小さく、 SiO_2 や K_2O には富むのですが、分化が進んだ花崗岩類とはいえません。



写真9 アプライト脈を伴う細粒黒雲母花崗閃緑岩(ストーン吉祥採石場)。



写真10 縞状構造を呈する中粒両雲母モンゾ花崗岩(中根石材採石場)。

苦鉄成分では TiO_2 、 FeO (全鉄)、 MgO はいずれも SiO_2 の増加と共に減少します。 TiO_2 と FeO (全鉄)を SiO_2 で重複する部分(73~74%)で比較すると、黒雲母岩相と両雲母岩相とで明瞭には分かれませんが、 MgO は後者で高いものがあります。その理由は白雲母には MgO が含まれるためです。 Zn は Fe^{2+} を一般に置換しますが、 FeO (全鉄)との相関性はあまり明瞭ではありません。

武節花崗岩にはモナズ石が普遍的に含まれるた

めに P_2O_5 は興味深い成分です。第2図によりますと両雲母岩相が高低2群に分かれ、モナズ石の含有量も場所によって異なることを示しています。ちなみにStop 4の中根石材では高いものが見学できました。Zrはジルコン、Yはゼノタイムなどの独立鉱物に含まれます。Zrは SiO_2 の増加と共に減少する花崗岩類に見られる一般的な傾向を示します。Yは P_2O_5 とは異なり両雲母岩相より黒雲母岩相に多く含まれ、ゼノタイムは非常に微量で偏在することを示しています。

6. M2巡検の見学地点

この度のM2巡検は石切り場で行いましたので、見学地点を後から容易に追跡することが出来ます。各地点の見どころを以下に記します。

Stop 1: 山仙石材採石場(岡崎市小呂町)。細粒黒雲母花崗閃緑岩を貫く中粒黒雲母花崗閃緑岩を観察(写真7)。また、細粒黒雲母花崗閃緑岩中には領家変成岩、伊奈川花崗閃緑岩および中粒黒雲母トータル岩などの捕獲岩があり(写真8)、参加者の関心を集めました。

Stop 2: 東海石材採石場(岡崎市箱柳町)。FeOやCaOに比較的富んだ細粒黒雲母花崗閃緑岩とRb/Sr比に富む中粒両雲母モンゾ花崗岩が明瞭な境界をもって接し、両者の間にはアプライト脈が観察され、これらの関係をめぐって議論がありました。なおこの中粒両雲母モンゾ花崗岩に含まれるモナズイトからCHIME法で 75.3 ± 4.9 Maの年代値が得られました(Nakai and Suzuki, 2003)。

Stop 3: ストーン吉祥採石場(岡崎市真伝町)。細粒黒雲母花崗閃緑岩に貫入しているアプライト脈などを観察しました(写真9)。

Stop 4: 中根石材採石場(岡崎市滝町)。 P_2O_5 (0.16~0.20wt%)に富む中粒両雲母モンゾ花崗岩を観察しました。ここでは見事に縞状構造が見られ(写真10)、その成因についての議論が沸きました。またこの岩石は幅数cmから十数cmのペグマタイト脈を伴っており石英・長石・雲母のほか、柘榴石やモリブデナイトが含まれています。このモリブデナイトから前述の 76.4 ± 0.3 MaのRe-Os年代値が得られており、これは我々のモンゾ花崗岩中のモナズイトのCHIME年代、 77.2 ± 4.1 Maと良く一致

しています。

Stop 5: 井畑石材採石場(岡崎市滝町)。ここでは均質な中粒両雲母モンゾ花崗岩を観察し、また採石場内では断層による鏡肌の大きな岩壁を見ることが出来ました。なお我々はこの採石場のモンゾ花崗岩のモナズイトからCHIME法により 75.9 ± 6.1 Maの年代値を得ています(Nakai and Suzuki, 2003)。

Stop 6: 岡崎市茅原沢町の乙川河床。ここでは領家変成岩の黒雲母片岩とこれと調和的に貫入した幅数十cmから1mの武節花崗岩の岩脈群を観察しました。花崗岩の貫入をうけた黒雲母片岩はホルンフェルスとなり、泥質部には堇青石や紅柱石の斑状変晶も見られました。

9月4日は日差しの厳しい大変暑い一日でしたが、参加した方々は皆熱心に観察し、議論も活発に行われ意義深い巡検でした。巡検の締めくくりは、岡崎市内の古い酒蔵を改造した丸石醸造の長巻館での夕食会でした。地元有志による手料理と地酒でくつろいだ交流の一時でした(口絵22参照)。また第5回ハットンシンポジウムのロゴマーク入り二合瓶が土産として用意されており、それを手に楽しく和やかに過ごし会場を後にいたしました。

文 献

- 池上勝次(1984):石造. 新編岡崎市史・美術工芸, no.17, 615-703.
 Ishihara, S., Stein, H. J. and Tanaka, R. (2002): Re-Os age of molybdenite from the Busetsu two-mica granite, central Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, v.53, 479-482.
 小出 博(1949):段戸花崗閃緑岩および段戸変成岩類. 地団研専報, 1, 37p.
 組合創立100年誌編集委員会(1986):石都岡崎・石と共に生きる. 岡崎石製品協同組合連合会, 168p.
 仲井 豊・竹内昭次・菅沼 剛・太田修治・坂本英二・内田義和(1986):岡崎市の地形・地質の生い立ち. 新編岡崎市史 自然 no.14, 209p.
 Nakai, Y. and Suzuki, K. (2003): Post-tectonic two-mica granite in the Okazaki area, central Japan. *Hutton Symposium V, Field Guidebook. Geol.Surv.Japan, Interim-Rept. no. 28, 115-124.*
 日本石材工業新聞社(2003):日本石材工業新聞 1644号, 1647号.
 新編岡崎市史編集委員会(1993):新編岡崎市史総集編no.20, 736p.
 佐藤興平・仲井 豊(1991):岡崎みかげ-領家帯の両雲母花崗岩. 地質ニュース, no.441, 46-59.

NAKAI Yutaka and SUZUKI Kazuhiro (2004): On the Busetsu Granite in the Okazaki area, central Japan.

<受付:2003年12月15日>