

和久羅山デイサイトの記載岩石学的研究

佐藤大介*・松本一郎**

Daisuke SATO* and Ichiro MATSUMOTO**

Petrological characteristics of Wakurayama dacite, Shimane Prefecture, southwest Japan.

ABSTRACT

The petrological characteristics of the Wakurayama dacite, Matsue city, southwest Japan have been examined. The activity of the Wakurayama dacite is about 5 Ma ago. In this study, petrological details of Wakurayama dacite became clear. Wakurayama dacite can be classified into the three groups of lava bodies shown below by field survey, the color of the rock and mineral assemblage under the microscope. Wakurayama dacite might be able to basically divided into three groups which are Red, Olive and Gray groups by their rock color.

【Keywords : Petrology, Wakurayama dacite, color of the rock, mineral assemblage】

I. はじめに

松江市橋北地区東部には、和久羅山や嵩山と呼ばれる山体が分布し、登山や信仰の山として、人々に親しまれている。これら山体を構成する岩石は和久羅山安山岩と呼ばれている（富田・酒井, 1938）。また、応地・応地（1966）や宮嶋ほか（1972）の研究により無斑晶安山岩及びクリストバル石を含む角閃石安山岩からなる陸上噴出の溶岩流であることが記載されている。その後、鹿野ほか（1993）により、和久羅山安山岩として松江地域の詳細な地質図（50,000分の1）が作成された。

しかし、和久羅山火山は比較的広範囲にその分布が認められるにもかかわらず、噴出の状況や記載など詳細な研究が進んでいないのが現状である。そのため、「和久羅山安山岩」として一括されており、火山としての地質学的な記載（火山ユニットの識別や岩石化学的な特徴）が十分に行われているとは言えない。また、和久羅山火山の細分化を試みることは和久羅山火山の火成（火山）活動史の解明にもつながる。

よって、本研究では和久羅山火山の岩石記載を中心に、その細分化を通して火山発達史解明のための資料を提供することを目指す。

なお、全岩化学的な詳細については、同時に研究を進めており、和久羅山火山は全ての試料がデイサイトに分類される（Sato et al., 2008）ことが確認されていることから本論では、和久羅山デイサイトとして記述する。詳細については別報を予定している。

本研究で明らかになった和久羅山デイサイトの記載岩石学的研究は、その岩石化学的な特徴と合わせて、鮮新世～更新世の西南日本弧におけるテクトニクスや前後す

る地質時代と火成活動の関連性を明らかにする上でも重要な情報となる。

II. 地質概説

和久羅山デイサイトは松江層を不整合に覆うように、松江市橋北地区東部に広く分布しており、和久羅山や嵩山などの山体を形成している（宮嶋ほか, 1972）。「和久羅山火山」の研究は富田・酒井（1938）に始まる。彼らは玄武岩類を中心に、松江市周辺に分布する第三紀中新世の地質について記載学的研究を行った。なお、その中で和久羅山火山は角閃石安山岩類として第三紀中新統上部の松江統の一部として記載している。つまり、松江統は下位から、かんらん石粗面玄武岩、松江層、玄武岩類、川津層、粗面玄武岩類、角閃石安山岩類と分類し、本論で記載する「和久羅山デイサイト」に相等する「角閃石安山岩類」を松江統の最上部においた。しかし、徳永（1947）は松江市東部地域を調査した結果、和久羅山や嵩山を構成する安山岩を角閃石粗面玄武岩と同一視し、和久羅山安山岩類という呼称で川津層の下位においた。

また、地質年代について西山・三浦（1963）は、和久羅山デイサイトは洪積世火山岩に属するという意見を示した。一方、川井・広岡（1966）の絶対年代測定結果では、 6.34 ± 0.19 Maが報告されている。なお、地質年代についてはさまざまな報告があり、それらをまとめると以下のようなになる。

西山・三浦（1963）…層序関係より第四紀洪積世のものと報告。

川井・広岡（1966）…全岩K-Ar年代測定より 6.34 ± 0.19 Maと報告。

* 島根大学大学院教育学研究科教育内容開発専攻

** 島根大学教育学部自然環境教育講座

岡田 (1981) …正磁帯をしており、時代的に中新世末期～鮮新世初期と報告。

津久井ほか (1985) …全岩K-Ar年代測定より 0.46 ± 0.04 Maと報告。

Morris et al. (1990) …全岩K-Ar年代測定より 4.96 ± 0.25 Ma, 4.99 ± 0.25 Maと報告。

また、和久羅山火山を富田・酒井 (1938) は松江統に含めたが、岩質が松江統玄武岩と異なることや松江統を不整合に覆うことから、西山・三浦 (1963) 以降は和久羅山安山岩として松江層から切り離して扱われている (鹿野ほか, 1993)。和久羅山火山は無斑晶安山岩 (応地・応地, 1966) 及びクリストバル石を含む角閃石安山岩からなり、局部的に角礫状をなすが、陸上で噴出した溶岩流と考えられている (宮嶋ほか, 1972)。

Ⅲ. 研究方法

[研究の流れ]

本研究では和久羅山デイサイト分布域の全域を踏査し、試料を採取した。なお、本研究では、細分化の試みとして岩石の色調に注目した。これは数種類の色調の岩石がまとまって分布している状況が認められた事からであり、二次的な風化や、溶岩の冷却や酸化の違いによる色調の違いによるものではないという肉眼観察による推論に基づいて進めることにした (巻末図1)。勿論、岩石の色調は、様々な地質的な要素 (初生的な組織や鉱物組合せ、固結時の酸素分圧、風化の度合いの違いなど) が考えられるが、岩石の分布や鉱物の量比・組合せ、岩石化学組成などから本質的な違いが検出されることを期待して研究を進めた。

地質踏査によって採取した試料は、岩石薄片を作製し、顕微鏡で観察、加えてモード測定を行い、各岩石の組織、鉱物組合せやその量比の定量化を行い、詳細な記載を行った。これにより、岩石学的な多様性やタイプ分けを試み、和久羅山デイサイトの火山発達史について予察的ではあるが提案する材料を揃えることができた。

[野外調査]

地表地質調査と岩石試料採取には、松江市周辺の25,000分の1地形図及び50,000分の1地質図を参考にした。また、岩石試料採取にあたっては、採取した岩石がその地点を代表するようほとんど全ての試料を露頭から採取することができた。試料採取地点は図1に示したとおりである。

[岩石の色調による分類]

岩石の色調は前述のとおり岩石の結晶度、化学組成、酸化状態、風化の度合いなどにより差異が生じることが多い。また火山岩の場合、噴出時期の違いにより分布する標高が異なる場合がある。本研究では、各地点で採取した岩石試料を岩石カラーチャート (USGS, 1991) 及び標準土色帖 (農林水産省農林水産技術会議事務局・財団法人日本色彩研究所, 1997) に基づき、湿潤色のもと

定性的に色調を確定した。分類した岩石の各色調によるグループと試料の地理的な分布とを比較検討し、和久羅山デイサイトの細分化の際の一つの要素とした。

[岩石薄片作製]

岩石試料の組織や鉱物組み合わせ、その量比などの特徴を鏡下にて調べるため、採取した試料から105枚の岩石薄片を作製した。

[岩石の記載と鉱物量比の測定]

偏光顕微鏡を用いて岩石記載を行うと同時に、鉱物や石基の量比を鳥根大学教育学部地学研究室のPRIOR製のオートマチックポイントカウンター (J0415G) を用いて測定した。

Ⅳ. 結果及び考察

[岩石の色調による分類]

標準土色帖により岩石の色調は①赤色系 (灰赤, にぶい赤褐, 灰褐, にぶい褐, 褐灰, にぶい黄橙, 灰黄褐, 褐) ②緑色系 (暗黄灰, にぶい黄, 灰オリーブ), 及び③灰色系 (黄灰, 灰) の3グループに分類することができた。以後、色調名よりそれぞれRグループ, Oグループ及びGグループと呼称する。これら3つの色調のグループは、野外で識別する際にも比較的明瞭に分けられる場合が多く、また互いのグループが混じり合わない事などの野外観察事実から、色の違いは風化などの岩石形成後の状態を反映したものではなく、鉱物組合せや化学的な違いなどの初生的な違いを表していることが期待される。各岩石試料の詳細な色調と分布標高について巻末表1に示した。

[露頭記載]

松江市周辺の地形図及び地質図を参考に、和久羅山デイサイト分布域から試料を採取した。記載は上述のようにRグループ, Oグループ及びGグループとしてまとめて行った。試料数はそれぞれ、Rグループから52試料, Oグループから26試料, Gグループから25試料の合計で103試料であった。

なお、岩石の分布域が広域に及ぶため、便宜的にエリアを区切って調査した。それぞれのエリアは山体などの地形的なまとまりにより分類した。なお、嵩山を含むエリアについては広範囲なため、さらに3つに細分した。試料採取地点を図2～8に示した。

露頭写真を図9～11に示す。以下、R, O, 及びGグループの分布傾向をまとめた。

(1) Rグループ (赤色系)

嵩山、和久羅山及び大海崎エリア西側に最も広く分布しており、標高では300m以上にも観察される。全グループの中で最も広く分布している岩石である。露出状況は嵩山、和久羅山の登山道脇を中心に認められるが、風化の影響を受けているものも多い。

(2) Oグループ (緑色系)

Rグループの隙間を縫うように標高100～200mを中心に分布している。また、和久羅山デイサイト分布域の外

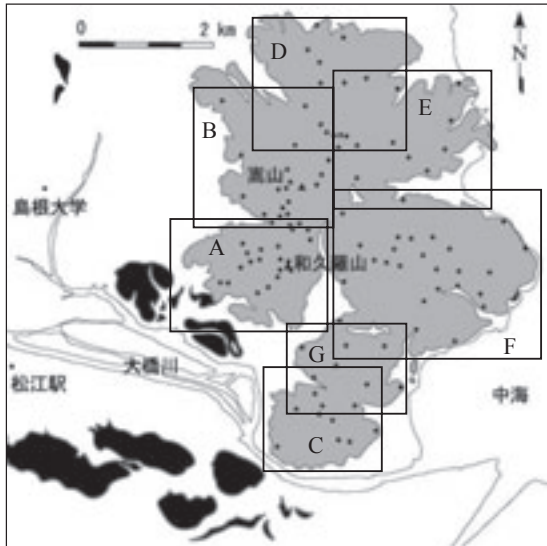


図1 和久羅山デイサイトの分布図（灰色は和久羅山デイサイト，黒色は松江層玄武岩を示す）

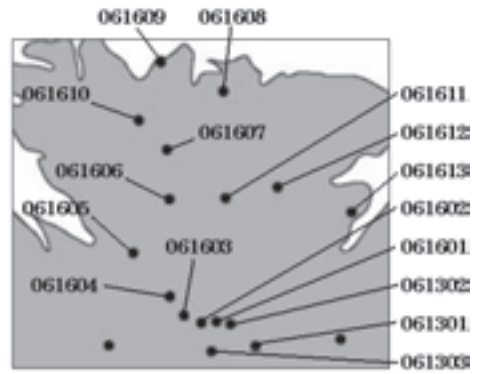


図5 新庄エリア (D)



図6 上宇部尾エリア (E)

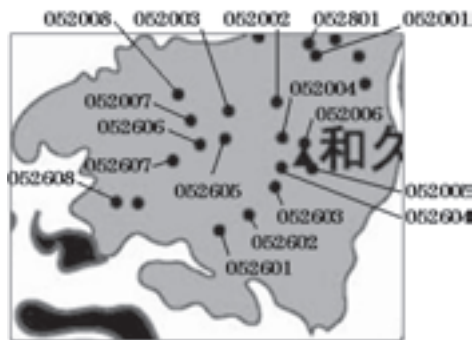


図2 和久羅山エリア (A)

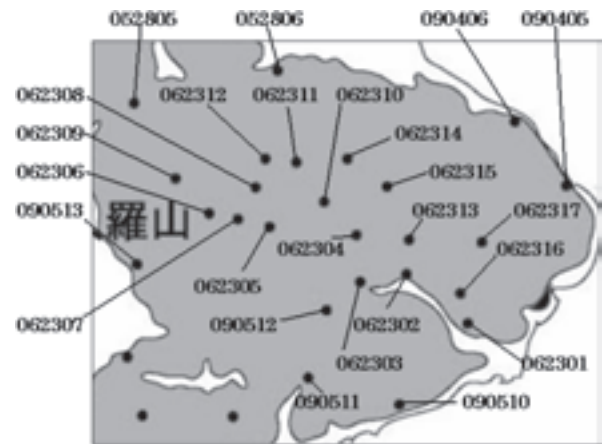


図7 大海崎エリア (F)

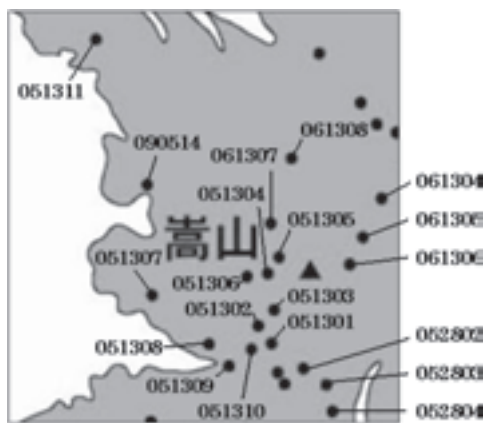


図3 嵩山エリア (B)



図4 福富エリア (C)



図8 大井エリア (G)

縁部で多く見られる傾向がある。露出状況は全体的にはあまり良くないが、大井町の道路脇には一部連続性の良い露頭も観察される。

(3) Gグループ (灰色系)

新庄エリアと上宇部尾エリアをはさむ谷間や大海崎エリア東側の緩い斜面に多く、標高60m付近を中心にその分布が認められる。露出状況は比較的良く、10m程にわたって連続露頭が露出している所も数箇所観察された。特に新庄エリアと上宇部尾エリアをはさむ谷間では流理構造と柱状節理が良く発達している様子が観察される。

また、本研究では和久羅山エリアと嵩山エリアをはさむ山道と新庄エリアと上宇部尾エリアをはさむ谷間の2地点でRグループとGグループの層序関係が確認できた(図12)。和久羅山エリアと嵩山エリアをはさむ山道の露頭では、Gグループの上にRグループが覆っており、新庄エリアと上宇部尾エリアをはさむ谷間で見られる露頭では、Gグループの中にRグループの岩脈の貫入が観察できる(図13)。

なお、Oグループについては岩石の露出状況があまり良くないため今回は、直接的な層序関係を明らかにするような露頭は発見できなかった。

[鉱物記載]

薄片試料の観察より、岩石の色調ごとに、鉱物記載を行いまとめた。本研究では、0.5mm以上のものを斑晶、0.5mm未満のものを石基とし記載した。また、それぞれの偏光顕微鏡写真を図14~16に示した。

和久羅山デイサイトには主な斑晶として斜長石(0.5mm~5.0mm)、角閃石(0.5mm~5.0mm)、単斜輝石(0.5mm~5.0mm)、石英(0.5mm~5.0mm)が認められる。石基は隠微晶質であり岩石の大半を占めており、微粒の斜長石、角閃石、単斜輝石を伴う。角閃石はオパサイト化しているもの(以下断りがない限り角閃石と記述する)がほとんどだが、単斜輝石は新鮮なものも存在する。以下、各色調の岩石グループごとにその特徴をまとめた。

(1) Rグループ (赤色系)

Rグループの岩石には主な斑晶として斜長石(0.5mm~5.0mm)、角閃石(0.5mm~3.5mm)、単斜輝石(0.5mm~5.0mm)、石英(0.5mm~1.8mm)が認められる。石基は隠微晶質である。Rグループの岩石には無色の基質とともに赤色基質を多く含んでいるのが特徴であり、そのために岩石全体として赤味を帯びた外観を呈している。

(2) Oグループ (緑色系)

Oグループの岩石には主な斑晶として斜長石(0.5mm~5.0mm)、角閃石(0.5mm~3.0mm)、単斜輝石(0.5mm~1.5mm)、石英(0.5mm~5.0mm)が認められる。斑晶の割合は少ないが、2.0mm以上の斑晶が目立つのもOグループの特徴である。石基はRグループ同様、隠微晶質であり、その他に斜長石、角閃石、単斜輝石を含む。流理構造が発達したものも多い。また、Oグループの岩石には苦鉄質鉱物に変質し、粘土鉱物により置換されているものが多い。

(3) Gグループ (灰色系)

Gグループの岩石には主な斑晶として斜長石(0.5mm~2.0mm)、角閃石(0.5mm~5.0mm)、単斜輝石(0.5mm~1.2mm)を含む。また、他のグループで認められた石英の斑晶は認められないか極めて希である。石基部は隠微晶質であり、斜長石、角閃石、単斜輝石を含む。他のグループに比べ、単斜輝石は細粒のものが多く、全体的に多く含まれている。また、流理構造が顕著のものが多い。

[モード測定]

モード測定結果を巻末表2に示したが、この結果は顕微鏡観察の結果と整合的であるとともに、色調で分けた各グループが、本質的な鉱物や石基の違いを反映している可能性を裏付ける記載事実と見ることができる。

またモード測定の結果より、斑晶+石基量の平均値を岩石の色調ごとにまとめたものを図17に示す。

モード測定結果(図17)より岩石の色調別に見るとRグループは斜長石、Oグループは変質、欠損した変質鉱物、Gグループは単斜輝石に富んでいる。また、Oグループは角閃石に乏しい。

つまり、鉱物量からRグループは斜長石の占める量が最も多く、平均で他の色調の岩石のほぼ倍の量を含んでおり、他の色調の岩石と異なる鉱物量比を示す。また、Oグループは苦鉄質鉱物に富むが、他の色調の岩石に比べ、角閃石に乏しい。Gグループは単斜輝石に富んでいるが、石英はほとんど認められない。よって、OグループとGグループについては角閃石、単斜輝石の量、石英の有無により岩石学的に異なる成因もしくはステージで生じた可能性があるといえる。これについては、今後全岩化学的特徴と合わせて確認・解明していく必要がある。

また、斜長石と苦鉄質鉱物(角閃石+単斜輝石+苦鉄質鉱物)の2つの鉱物量及びその比率についてみると、Rグループは斜長石が苦鉄質鉱物の2倍以上、Oグループは斜長石と苦鉄質鉱物が同量程度、Gグループは他と異なり、斜長石より苦鉄質鉱物を多く含んでいる傾向がある。

以上のことより、鉱物の量比による岩系の区分を試みたが、色調で分けたものとの間に関連性が示唆される。つまり野外や室内にて色調でタイプ分けした3種類のグループは鉱物量比の違いからもマグマの性質(もしくは噴火のステージの違い)を異にする可能性があることがわかった。

V. まとめ

本研究は、和久羅山デイサイトを細分化し火山活動史を構築するための資料を提示するために、地表調査を精力的に行い、記載岩石学的視点に基づいて行ったものである。その結果、和久羅山デイサイトは、岩石の色調による視点から3つのグループにタイプ分けできる可能性があることがわかった。なお岩石の色調によるタイプ分けは、土色帖を用いて分類し、顕微鏡観察による記載、及びモード組成の測定などの結果と照合した。

3つのグループの岩石は和久羅山デイサイト分布域の



図9 Rグループの露头写真（和久羅山南西側）



図10 Oグループの露头写真（大井町道路脇）

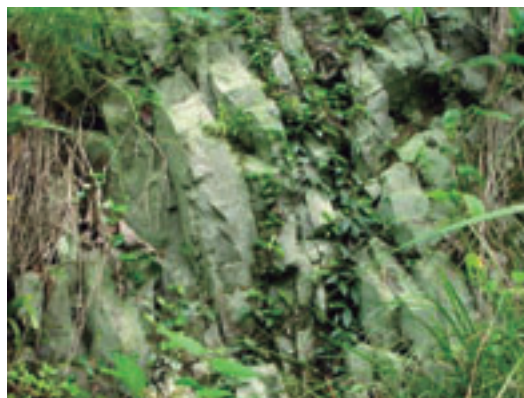


図11 Gグループの露头写真
（新庄・上宇部尾エリアの谷間）



図12 層序関係写真（和久羅山・高山エリア間の山道）
左側のGグループの岩石を右側のRグループの
岩石が覆っていることがわかる。



図13 層序関係写真（新庄・上宇部尾エリアの谷間）
Gグループの岩石をRグループの岩石が貫入し
ている。

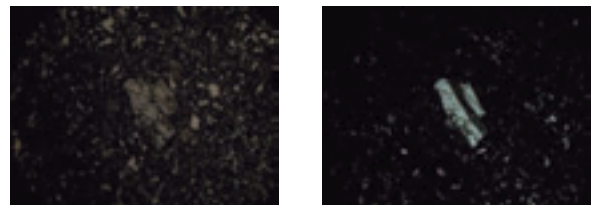


図14 Rグループの顕微鏡写真（左：単ニコル，右：
直交ニコル，写真横幅は2 mm）：写真中央は
斜長石斑晶。



図15 Oグループの顕微鏡写真
（左：単ニコル，右：直交ニコル，写真横幅は2 mm）

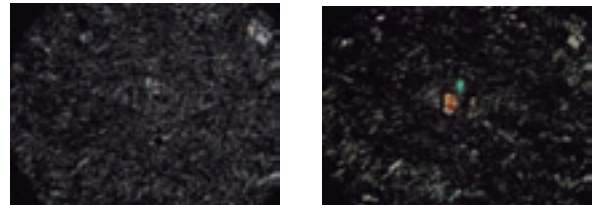


図16 Gグループの顕微鏡写真（左：単ニコル，右：直
交ニコル，写真横幅は2 mm）：写真中央は単斜
輝石。

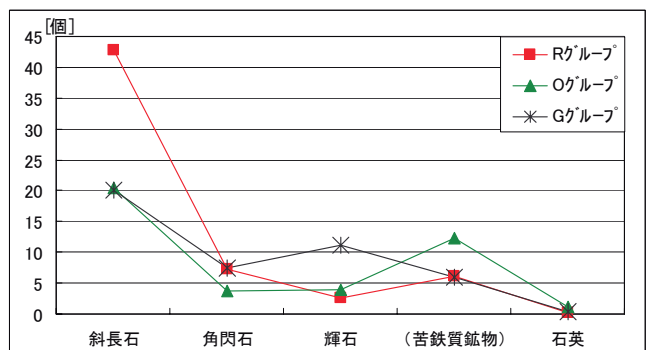


図17 岩石の色調別鉱物モード組成の特徴（各グループ
の平均値）

全域に認められるものの、分布標高の平均はRグループが最も高く、次いでOグループ、Gグループとなる。つまり、色調と鉱物量比でタイプ分けしたグループは、それぞれに異なる分布域（分布標高及び分布地域）を有する傾向が示され、和久羅山火山の火山発達史を考える上で重要な記載である。

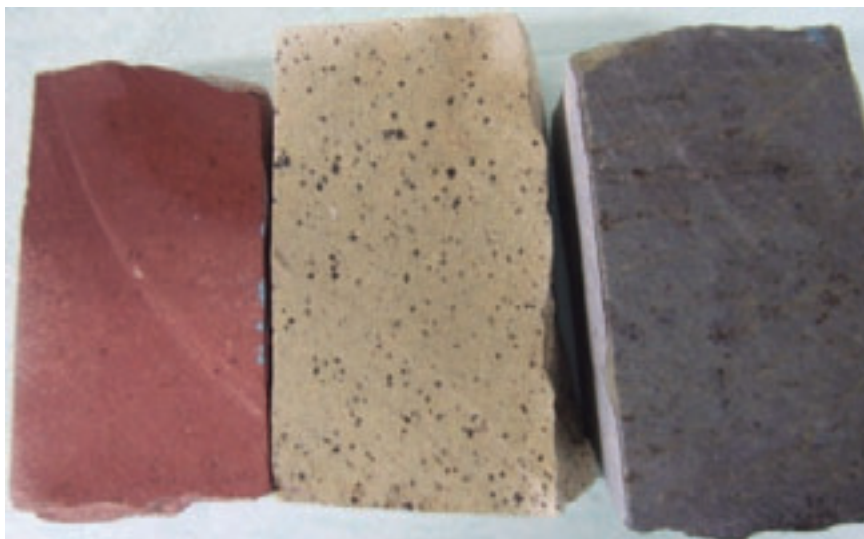
今後、岩石化学的な特徴を明らかにする必要がある、本研究で明らかになった記載岩石学的な特徴と合わせて和久羅山火山の全容の解明が望まれる。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、松本研究室の坪田智行さん、伊藤麻由佳さんには野外調査をはじめ様々な研究協力を頂いた。鳥根大学教育学部自然環境教育講座の皆様には多くの助言や議論を頂いた。また、鳥根大学総合理工学部地球資源環境学科の亀井淳志先生、同研究室の学生の皆さんには火山学的な議論や提案、励ましを頂きました。以上の皆様に心よりお礼を申し上げます。

参考文献

- 鹿野和彦・山内靖喜・高安克己・松浦浩久・豊 遙秋 (1993)：松江地域の地質。地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地調，1-11，73-75。
- 川井直人・広岡公夫（1966）：西南日本新生代火成岩類若干についての年代測定結果。日本地質学会1966年討論会資料「年代測定結果」，5。猪木幸男・村上允英・大久保雅弘（1993）：日本の地質7「中国地方」，共立出版株式会社，116，117，159。
- 宮嶋聖隆・永島晴夫・大西郁夫（1972）：松江周辺の地質—出雲層群の研究，I。鳥根大学文理学部紀要理学科篇5，131-140。
- Morris, P. A.・Itaya, T.・Watanabe, T.・Yamauchi, S. (1990)：J. Southeast Asian Earth Sci., 4, 125-131.
- 西山省三・三浦 清（1963）：20万分の1鳥根県地質図および説明書。鳥根県水産商工部。
- 農林水産省農林水産技術会議事務局・財団法人日本色彩研究所（1997）：新版 標準土色帖。農林水産省。
- 岡田昭明（1981）：鳥取鳥根県境付近に分布する新生代玄武岩類の古地磁気。鳥取大学教育学部研究報告，自然科学，30，71-84。
- 応地恭子・応地善雄（1966）：東山陰地域のアルカリ玄武岩類の岩石学的研究（IV）—松江・米子地区の玄武岩類—。岩鉱，52，164-173。
- Sato Daisuke, Matsumoto Ichiro and Kamei Atsushi (2008) Wakurayama dacite as a possible adakites from the Matsue city, inner zone of Southwest Japan. AGU Fall Meeting 2008, San Francisco, 2008.
- The Geological Society of America (1991) ROCK-COLOR CHART-. The Geological Society of America.
- 徳永重元（1947）：松江市東方の含炭第三系。資源科学研究所第三研究部速報，4。
- 富田 達・酒井榮吾（1938）：松江市附近の中新統に就いて（特に粗面玄武岩類の地質年代）。地質雑，529-532。
- 津久井雅志・西戸裕嗣・長尾敬介（1985）：蒜山火山群・大山火山のK-Ar年代。地質雑，91，279-288。
- 山内靖喜・三梨 昂・今村哲己（1987）：山陰グリーンタフの構造解析。月刊地球，9，312-318。



巻末図1 岩石の色調による分類（左からRグループ，Oグループ，Gグループ）
岩石表面の風化部分を削った後の新鮮部の岩石チップ（各チップは3 cm×5 cm）

巻末表1-1 和久羅山デイサイトの岩石の色調及び標高

No.	マンセル表示	色調	標高(m)
51301	2.5YR4/3	にぶい赤褐	180
51302	5YR5/3	にぶい赤褐	190
51303	2.5YR4/2	灰赤	230
51304	2.5YR5/2	灰赤	290
51305	7.5YR5/3	にぶい褐	300
51306	2.5YR5/3	にぶい赤褐	220
51307	7.5YR5/3	にぶい褐	100
51308	5Y5/3	灰オリーブ	80
51310	2.5YR4/3	にぶい赤褐	100
51311	7.5YR5/3	にぶい褐	70
52001	10YR6/3	にぶい黄橙	130
52002	10YR4/2	灰黄褐	220
52003	10YR5/2	灰黄褐	240
52004	5YR5/3	にぶい赤褐	240
52005	5YR5/3	にぶい赤褐	230
52006	7.5YR5/2	灰褐	240
52007	7.5YR5/3	にぶい褐	180
52008	2.5YR4/3	にぶい赤褐	100
52601	5YR4/3	にぶい赤褐	100
52602	2.5Y5/2	暗灰黄	150
52603	2.5YR4/2	灰赤	160
52604	5Y5/2	灰オリーブ	200
52605	10YR4/2	灰黄褐	170
52606	10YR5/2	灰黄褐	150
52607	7.5Y5/2	灰オリーブ	100
52608	10YR4/4	褐	30
52801	10YR5/2	灰黄褐	140
52802	5Y4/1	灰	110
52803	5YR5/3	にぶい赤褐	90
52804	2.5Y5/1	黄灰	100
52805	7.5YR4/2	灰褐	90
52806	7.5YR4/2	灰褐	50
61301	2.5Y4/1	黄灰	100
61302	2.5YR4/2	灰赤	150
61303	5Y5/1	灰	190
61304	2.5Y4/1	黄灰	190
61305	5Y5/2	灰オリーブ	220
61306	2.5YR4/2	灰赤	250
61307	2.5Y5/2	暗灰黄	290
61308	10YR5/2	灰黄褐	200
61601	5YR5/2	灰褐	190
61602	2.5Y4/1	黄灰	200
61603	5Y5/2	灰オリーブ	200
61604	10YR5/2	灰黄褐	150
61605	10YR5/2	灰黄褐	100
61606	10YR5/2	灰黄褐	80
61607	2.5Y6/3	にぶい黄	60
61608	5Y5/2	灰オリーブ	40
61609	5YR4/2	灰褐	30
61610	5Y6/1	灰	50
61611	7.5YR5/2	灰褐	80

No.	マンセル表示	色調	標高(m)
61612	2.5Y5/1	黄灰	60
61613	7.5Y5/1	灰	50
61701	2.5Y5/2	暗灰黄	30
61702	2.5Y5/1	黄灰	20
61703	7.5YR5/2	灰褐	20
61704	7.5Y6/2	灰オリーブ	40
61705	5Y5/2	灰オリーブ	30
61706	5Y5/1	灰	50
61707	7.5YR5/2	灰褐	90
61708	7.5Y5/2	灰オリーブ	60
61709	2.5Y5/2	暗灰黄	20
62301	7.5Y5/1	灰	30
62302	7.5Y4/1	灰	50
62303	5Y5/1	灰	50
62304	10Y5/1	灰	60
62305	10YR5/1	褐灰	100
62306	10YR5/2	灰黄褐	140
62307	10YR5/2	灰黄褐	110
62308	10YR5/2	灰黄褐	100
62309	10YR5/2	灰黄褐	110
62310	7.5Y5/1	灰	80
62311	7.5YR5/2	灰褐	90
62312	2.5YR4/3	にぶい赤褐	120
62313	2.5Y4/1	黄灰	50
62314	2.5Y5/2	暗灰黄	80
62315	7.5Y4/1	灰	60
62316	10Y4/1	灰	20
62317	2.5Y5/2	暗灰黄	60
90401	5Y6/2	灰オリーブ	30
90402	7.5Y6/2	灰オリーブ	10
90403	10YR5/2	灰黄褐	50
90404	5Y6/2	灰オリーブ	20
90405	7.5Y5/2	灰オリーブ	10
90406	7.5Y5/2	灰オリーブ	10
90407	5Y5/2	灰オリーブ	90
90408	5YR5/2	灰褐	90
90409	7.5Y5/1	灰	90
90501	5Y5/1	灰	30
90502	10YR5/2	灰黄褐	70
90503	5Y5/3	灰オリーブ	70
90504	7.5Y4/1	灰	90
90505	7.5Y4/1	灰	40
90506	5Y5/2	灰オリーブ	100
90507	7.5YR4/1	褐灰	30
90508	7.5Y5/2	灰オリーブ	30
90509	7.5Y4/1	灰	10
90510	2.5YR4/3	にぶい赤褐	20
90511	2.5Y4/1	黄灰	30
90512	10YR4/1	褐灰	80
90513	2.5YR4/2	灰赤	60
90514	5Y5/2	灰オリーブ	60

巻末表1-2 岩石の色調と標高の関係

岩石の色調 (試料数)	平均標高(m)
R グループ (51)	132.4
O グループ (26)	80.4
G グループ (25)	72.4

注) R (Red(赤)グループ), O (Olive(緑)グループ),
G (Gray(灰)グループ)

巻末表 2 鉱物モード測定結果

	No.	51301	51302	51303	51305	51306	51307	51308	51310	51311	52001	52002	52003	52004	52005	52006	52007	52008
斑晶	斜長石	1	6	5	2	31	0	2	9	2	0	0	0	1	0	0	0	1
	角閃石	3	1	2	0	7	4	0	2	4	0	1	1	0	0	1	0	2
	単斜輝石	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	苦鉄質鉱物	1	0	2	9	5	1	4	0	0	0	0	4	6	20	5	1	0
	変質鉱物	0	9	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	石英	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	total	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
石基	斜長石	114	77	80	34	100	36	41	56	30	17	85	29	42	40	19	16	41
	角閃石	7	7	4	3	4	3	1	3	4	1	2	2	0	1	0	2	1
	単斜輝石	4	1	3	3	2	2	2	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0
	隠微晶質 (赤)	234	87	152	103	161	27	0	299	237	230	99	115	172	76	60	173	162
	隠微晶質	333	496	439	530	382	621	634	326	417	433	508	544	469	558	608	505	489
	苦鉄質鉱物	0	0	1	5	0	0	14	1	3	1	3	4	9	3	6	3	1
	ガラス	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
	不透明鉱物	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	変質鉱物	0	12	7	10	5	4	2	2	0	17	0	0	0	1	0	0	3
	total	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700

	No.	52601	52602	52603	52604	52605	52606	52607	52608	52801	52802	52803	52804	52805	52806	61301	61302	61303
斑晶	斜長石	1	0	0	0	2	0	0	10	0	0	3	0	0	0	0	29	2
	角閃石	1	2	0	0	2	0	1	2	1	0	0	0	3	3	1	5	0
	単斜輝石	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	苦鉄質鉱物	2	3	10	2	13	2	3	0	0	0	3	0	1	3	0	6	0
	変質鉱物	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	石英	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	total	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
石基	斜長石	32	23	43	33	32	43	30	22	16	32	60	8	28	26	38	77	32
	角閃石	0	2	1	1	6	3	1	2	2	2	10	1	14	18	4	13	6
	単斜輝石	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	8	4	0	0	9	1	14
	隠微晶質 (赤)	191	15	91	27	44	75	13	380	161	104	105	13	141	151	16	113	14
	隠微晶質	473	643	551	621	590	573	639	284	515	548	504	668	507	494	628	454	618
	苦鉄質鉱物	0	12	3	16	11	3	10	0	2	7	6	6	6	3	0	0	8
	ガラス	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	不透明鉱物	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
	変質鉱物	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	2	4	1	6
	total	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700

	No.	61304	61305	61306	61307	61308	61601	61602	61603	61604	61605	61606	61607	61608	61609	61610	61611	61612
斑晶	斜長石	0	4	6	3	9	2	1	3	13	4	6	2	38	0	0	0	0
	角閃石	1	2	2	0	0	4	2	0	3	0	1	4	0	4	0	4	0
	単斜輝石	2	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
	苦鉄質鉱物	1	0	1	2	0	1	0	4	1	0	3	4	10	0	2	0	0
	変質鉱物	0	0	0	0	0	2	0	10	0	1	0	3	0	0	0	2	0
	石英	2	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
	total	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
石基	斜長石	42	18	146	46	52	30	12	20	85	61	50	41	15	22	14	16	8
	角閃石	1	2	6	2	1	1	2	1	3	2	1	7	3	7	7	5	1
	単斜輝石	14	6	3	15	3	18	13	7	2	5	1	2	4	0	2	5	10
	隠微晶質 (赤)	4	4	246	10	98	20	23	9	132	208	228	8	3	226	10	159	6
	隠微晶質	632	659	286	619	530	621	645	632	454	414	407	625	614	441	656	503	669
	苦鉄質鉱物	1	2	0	2	3	1	1	8	4	4	3	4	8	0	8	4	4
	ガラス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	不透明鉱物	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	変質鉱物	0	2	4	1	1	0	0	2	3	0	0	0	1	0	1	1	0
	total	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700

注) 苦鉄質鉱物: 鑑定困難な苦鉄質鉱物及び角閃石や輝石類からの苦鉄質変質鉱物(但し, 置換前の鉱物の同定が困難なもの), 変質鉱物: 亀裂部分, 気泡部分を充填する粘土鉱物や脈石鉱物及び基質部分を置換する変質鉱物.

巻末表2 鉱物モード測定結果 (つづき)

	No.	61613	61701	61702	61703	61704	61705	61706	61707	61708	61709	62301	62302	62303	62304	62305	62306	62307
斑晶	斜長石	14	0	0	14	0	0	2	1	0	0	9	0	0	1	0	0	0
	角閃石	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	5	4	3	2	0	2	3
	単斜輝石	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	苦鉄質鉱物	0	0	0	2	4	2	6	3	2	9	1	0	2	0	4	0	0
	変質鉱物	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	石英	2	0	0	0	0	4	6	1	15	6	1	0	0	0	0	0	0
	total		700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
石基	斜長石	10	3	7	21	5	22	12	7	2	3	72	16	8	32	34	25	26
	角閃石	5	0	0	1	1	0	2	2	0	0	14	9	7	1	16	9	10
	単斜輝石	3	0	0	1	0	1	2	0	2	1	28	19	18	28	6	5	2
	隠微晶質 (赤)	11	6	2	94	12	14	10	373	12	9	15	6	3	3	36	49	36
	隠微晶質	639	689	691	565	665	642	657	309	660	662	547	636	646	630	591	595	618
	苦鉄質鉱物	10	2	0	2	13	10	3	1	6	8	5	7	7	0	9	8	1
	ガラス	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	不透明鉱物	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	0	0	1	4	3	4
	変質鉱物	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	3	6	2	0	3	0
	total		700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700

	No.	62308	62309	62310	62311	62312	62313	62314	62315	62316	62317	90401	90402	90403	90404	90405	90406	90407
斑晶	斜長石	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3	6	3	0	5	3	1
	角閃石	6	3	0	2	1	3	1	2	2	3	2	1	4	0	4	3	0
	単斜輝石	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	苦鉄質鉱物	1	3	0	3	0	0	5	0	0	1	1	1	7	1	0	5	0
	変質鉱物	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	石英	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	total		700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
石基	斜長石	33	44	16	17	14	24	3	4	16	11	3	12	47	7	41	19	17
	角閃石	6	7	6	11	6	13	2	21	15	3	2	12	8	1	17	3	0
	単斜輝石	4	5	14	6	3	17	5	13	18	3	3	8	3	4	3	1	7
	隠微晶質 (赤)	57	56	5	64	277	8	17	10	8	11	4	4	161	6	1	6	4
	隠微晶質	586	571	651	585	389	625	656	643	631	656	676	639	462	661	612	640	662
	苦鉄質鉱物	6	4	1	7	0	5	7	6	4	11	6	15	0	19	14	17	7
	ガラス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
	不透明鉱物	1	4	1	2	8	0	2	1	0	0	0	2	4	0	3	2	1
	変質鉱物	0	2	6	0	1	3	1	0	5	0	0	0	1	0	0	1	0
	total		700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700

	No.	90408	90409	90501	90502	90503	90504	90505	90506	90507	90508	90509	90510	90511	90512	90513	90514
斑晶	斜長石	0	7	0	0	11	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
	角閃石	0	1	0	0	0	4	0	1	0	0	1	2	5	5	7	1
	単斜輝石	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	苦鉄質鉱物	3	4	0	2	5	3	2	2	1	2	4	0	0	0	2	0
	変質鉱物	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	石英	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0
	total		700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
石基	斜長石	2	13	4	21	3	10	4	9	13	14	20	0	7	16	2	10
	角閃石	4	4	2	2	1	0	1	6	3	0	1	15	25	12	12	3
	単斜輝石	6	14	6	1	4	2	6	4	3	2	2	0	14	8	0	14
	隠微晶質 (赤)	128	7	2	27	4	10	4	9	34	7	3	175	7	53	322	4
	隠微晶質	546	643	683	622	660	664	675	660	637	669	650	496	632	596	349	653
	苦鉄質鉱物	8	4	3	21	11	5	6	8	4	3	16	7	9	6	0	12
	ガラス	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	不透明鉱物	2	0	0	3	1	0	1	1	1	1	2	5	1	3	5	2
	変質鉱物	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	total		700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700

注) 苦鉄質鉱物: 鑑定困難な苦鉄質鉱物及び角閃石や輝石類からの苦鉄質変質鉱物(但し、置換前の鉱物の同定が困難なもの)、変質鉱物: 亀裂部分、気泡部分を充填する粘土鉱物や脈石鉱物及び基質部分を置換する変質鉱物。

