

口頭講演 | R6: 深成岩・火山岩及びサブダクションファクトリー

■ 2019年9月21日(土) 14:00 ~ 16:15 | 大講義室 la 大講義室

R6: 深成岩・火山岩及びサブダクションファクトリー

座長: 亀井 淳志、江島 圭祐、児玉 省吾

[座長]

亀井 淳志: R6-01~R6-03

江島 圭祐: R6-04~R6-06

児玉 省吾: R6-07~R6-09

14:00 ~ 14:15

[R6-01] 中央モンゴルハンガイ山地ハルグイットーウストルゴイ火山のアルカリ岩台地状溶岩の地質と岩石

*大場 司¹、星出 隆志¹、井村 匠¹、ナツァグドルジ ムンフエルデネ¹ (1. 秋田大学・国際資源)

14:15 ~ 14:30

[R6-02] チューク諸島Weno島の火山岩類のマグマプロセス

*角縁 進¹、下瀬 洸也² (1. 佐賀大・教育、2. 芦刈小)

14:30 ~ 14:45

[R6-03] 阿武火山群と青野山火山群のマグマ過程と火山地形

*大和田 正明¹、井町 春花、永嶋 真理子¹ (1. 山口大学・院創成科学)

14:45 ~ 15:00

[R6-04] 流体含有物に記録されている沈み込み帯流体の塩濃度

*川本 竜彦¹ (1. 静岡大学・理・地球科学)

15:00 ~ 15:15

[R6-05] 花崗岩体の石英の結晶化プロセス: 石英のCL累帯パターンとTitaniQ温度計

*湯口 貴史¹、小北 康弘²、加藤 丈典³、横田 倫太郎¹、笹尾 英嗣²、西山 忠男⁴ (1. 山形大・理、2. 原子力機構、3. 名古屋大、4. 熊本大)

15:15 ~ 15:30

[R6-06] マントルかんらん岩の部分溶融によって生成される安山岩質メルトについて

*土谷 信高¹、山崎 大輔² (1. 岩手大・教育、2. 岡山大・惑星研)

15:30 ~ 15:45

[R6-07] 島根県東部に分布する大東花崗閃緑岩の結晶作用

*野口 将志¹、越智 博美¹、小林 夏子¹、奥田 佳奈¹、亀井 淳志¹ (1. 島根大学)

15:45 ~ 16:00

[R6-08] 熊本県北部の花崗岩類のジルコンU-Pb年代

*堤 之恭¹ (1. 国立科学博物館)

16:00 ~ 16:15

[R6-09] 東南極セール・ロンダーネ山地に産する大陸衝突型の高Kアダカイト質花崗岩

*亀井 淳志¹、大和田 正明²、堀江 憲路³、志村 俊昭²、柚原 雅樹⁴、束田 和弘⁵ (1. 島根大、2. 山口大、3. 極地研、4. 福岡大、5. 名大)

中央モンゴルハンガイ山地ハルグイトーウストルゴイ火山のアルカリ岩台地状溶岩の地質と岩石

大場 司・井村 匠・星出隆志・ナツァグドルジ ムンフエルデネ(秋田大学)

Shoshonitic-Mugearitic Plateau Lava from Harguit/Us-Tolgoi volcano, Khangai Mountains, Central Mongolia

Tsukasa Ohba*, Takumi Imura, Takashi Hoshide, Natsagdorj MunkhErdene (Akita Univ)

Geology and petrology of the plateau lava of Harguit-Us Tolgoi volcano, Central Mongolia, were studied. The northern lava was derived from Us Tolgoi small shield and the southern lava from Harguit cinder cone that consists of agglomerate and scoria lapilli layers. Northern lava and Us Tolgoi are composed of cpx-ol mugerite, whereas the rock of southern lava is shoshonite. The pyroclasts of Harguit cone broadly range from olivine basanite/K trachybasalt to cpx shoshonite. The variation of southern lava and Harguit cone can be accounted for by crystallization from the least differentiated basanite whereas the mugearitic northern lava was derived from an independent magma system.

1. 地質

中央モンゴル、ハンガイ山地に位置する後期更新世～完新世ハルグイトーウストルゴイ火山の地質と岩石を調査した。本火山には新鮮な表面地形を残す溶岩台地が分布し、33km²にわたり広がっている。ハルグイト火砕丘とウストルゴイ小盾状火山が噴出源であり、これら隣り合った火山体から南北に台地状溶岩が広がる。北部の溶岩はウストルゴイ小盾状火山を給源とし、北～北東側に29km²に渡って広がる。南部の溶岩は主にハルグイト火砕丘の側噴火口から噴出し、U字谷を埋積する。

ハルグイト火砕丘は、スコリアと火山弾からなるストロンボリ式噴火堆積物からなる。一方、ウストルゴイ小盾状火山の表面はパホエホエ溶岩で覆われている。溶岩台地は主にパホエホエ溶岩から成り、縄状構造等の典型的な表面構造を呈するものの、溶岩表面はブロック化し **Rubbly pahoehoe lava** として産する。台地状溶岩全体にテュムリが発達し、クレフトの内壁にブロックが崩落・落下していることや、平板状空隙と鉛直クラックあるいは冷却節理によって溶岩内部が方状に割れていることから、テュムリの生成に伴ってブロック化したものと考えられる。溶岩内部に気泡が発達することが多い。

2. 岩石

台地状溶岩を構成する岩石は、いずれもかんらん石、普通輝石、斜長石を斑晶として含む玄武岩質粗面安山岩であるが、ハルグイト火砕丘を給源とする南側の溶岩と、ウストルゴイ小盾状火山を給源とする北側の溶岩では化学組成が異なっている。前者は **K** に富むシヨシヨナイト組成であるが、後者はやや **K** に乏しく、ミュージアライト組成を示す。それぞれ台地状溶岩内での組成変化は乏しく斑晶組み合わせも変化しない。しかしながら、給源付近では組成変化が大きく、とりわけハルグイト火砕丘を構成する火砕物は未分化なベイサナイトおよびカリ質粗面玄武岩から分化したシヨシヨナイトまで、著しい変化が認められる。苦鉄質鉱物組み合わせも未分化な岩石ではかんらん石のみであるのに対し、分化したシヨシヨナイトでは普通輝石のみ認められる。

南部溶岩のシヨシヨナイトおよびハルグイト火砕丘の組成変化は一連の結晶分化作用で説明可能だが、北方溶岩とウストルゴイ小盾状火山のミュージアライト系列は、ベイサナイトからの一連の分化では説明できず、両火山は独立したマグマ供給系に由来すると考えられる。

Keywords: Mongolian Quaternary volcano, Continental Alkaline Lava Plateau

チューク諸島 Weno 島の火山岩類のマグマプロセス

角縁 進* (佐賀大・教育) ・下瀬 洸也 (芦刈小)

Magmatic Prozesse of volcanic rocks in Chuuk Islans, Micronesia

Susumu Kakubuchi *(Saga Univ.) and Khoya Shimose (Ashikari E.H.)

チューク環礁は、西太平洋カロリン諸島内に位置する島々で、環礁とその中に位置する複数の火山島群からなる。Stark and Hay(1963)は環礁内の火山島群はかつて一つの大きな火山島を形成していたものが浸食されたものだとして推定した。今回調査対象とした Weno 島は火山群の中では北東部に位置する比較的大きな島で、火山島の断面を調べることが出来ると考えられる。Weno 島は一辺が約7km の正三角形状で、標高 368m の Tonoken 山が最高峰であり、北東に向かって緩やかに傾斜している。海岸部はマングローブの湿地帯であるが、内陸部は密林で、至る所が溶岩の崖となっている。Weno 島の密林の中をくまなく調査し、岩石試料を採取した。採取した岩石は薄片観察および 70 試料については XRF による主成分元素および微量元素分析および EPMA 測定を行った。

調査の結果、溶岩は 13 層に区分され、これらはほぼ平坦に積み重なる形で分布し、約 10 度の傾斜で北西に傾斜し、最後の溶岩は岩脈である。ごく一部に薄い火山砕屑岩が挟まれる。SiO₂-(Na₂O+K₂O)図ではいずれもアルカリ岩の領域にプロットされ、玄武岩-トラカイトまでの幅広い組成幅を有する。岩脈は SiO₂ 含有量が低く (42.7-44.5wt%) アルカリの含有量が高い (3.7-5.4wt%) ベイサナイトに区別される。

Keating *et al.*, (1984)および Lee *et al.*, (2001)の全岩 K-Ar 年代データと今回の調査結果と合わせると、火山活動は4つのステージに区分される。

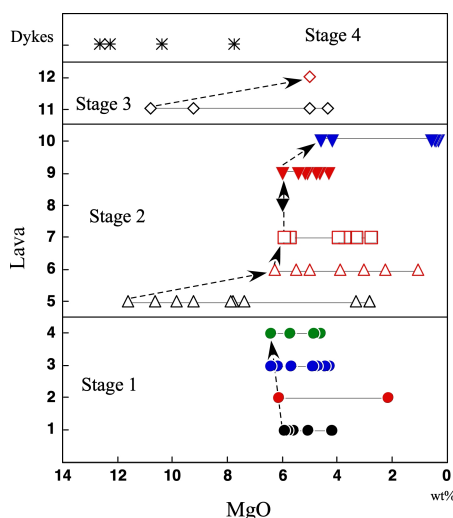
- ・ Stage 1 : 溶岩 1~溶岩 4
(11.29±0.23-10.16±0.21Ma)
- ・ Stage 2 : 溶岩 5~溶岩 10

(9.76±0.21-9.55±0.19Ma)

- ・ Stage 3 : 溶岩 11~12 (6.68±0.29Ma)
- ・ Stage 4 : 溶岩 13 (岩脈) (4.0±0.3-5.4±0.2)

MgOwt%を横軸にとった組成変化図では、最も MgO に富む溶岩 (Cpx-Ol Basalt: Lava 5) から連続的に組成を変化させているようにも認められるが、横軸に MgOwt%-縦軸に溶岩の層序 (噴火順序) をとった図では、Stage 1 では MgO=6%の溶岩から順に、MgO=7wt%の溶岩へと変化する。しかし Stage 2 では MgO に富んだ未分化玄武岩から活動を開始し、MgO に乏しいトラカイトへと変化する。Stage 3 でも新たな MgO に富んだ未分化玄武岩から分化した溶岩へと組成を変えることが明らかとなった。

Stage 4 は他の玄武岩類と全く異なる化学組成を有し、異なったマントルに由来すると考えられる。



Keywords: Alkaline basalt, Chuuk, Caroline Islands
kakubuch@cc.saga-u.ac.jp

阿武火山群と青野山火山群のマグマ過程と火山地形

大和田正明*, 井町春花, 永瀧真理子 (山口大学理学部)

Magmatic processes and geographical features of Abu and Aonoyama volcano groups, Yamaguchi Prefecture

Masaaki Owada*, Haruka Imachi, Mariko Nagashima (Fac. Science, Yamaguchi Univ.)

Quaternary andesite to dacite of the Abu and Aonoyama volcano groups, Yamaguchi Prefecture, shows distinct geographical features. The andesite to dacite of the Abu group occurs as a plateau, whereas that of the Aonoyama group shows a domal structure. The SiO₂ contents resemble each other from 53 to 65 wt% with a calc-alkaline signature; however, the K₂O and Rb contents of Abu group are relatively higher than those of the Aonoyama group. The andesite to dacite of the Abu group would be produced by magma mixing because of ubiquitously bearing disequilibrium textures between melt and phenocrysts. The magmatic temperature of Abu group reached up to 1050 °C higher than that of the Aonoyama group less than 950 °C based on a hornblende geothermometer. Consequently, the andesite to dacite magmas of Abu volcano group were solidified as lava plateaus because the magmas would be of low-viscosity conditions due to enrichment of alkali contents and high-temperature.

阿武火山群は山口県北部に分布し、約 200 万年前から活動を始めた (角縁ほか, 2000)。火山岩は玄武岩からデイサイトまで幅広いマグマ組成を示す。特に安山岩～デイサイト噴出物 (溶岩) は、台地状の特徴的な火山地形が発達し、溶岩平頂丘と呼ばれている (守屋, 1986)。この安山岩～デイサイト溶岩は玄武岩マグマと流紋岩マグマの混合によって生じたと考えられ、玄武岩質端成分としてアルカリ玄武岩が想定された (Koyaguchi, 1986)。一方、ほぼ同時代に活動した安山岩～デイサイトが島根県から山口県にかけて分布する。これらは青野山火山群と呼ばれ、ドーム状の火山地形が発達する。こうした地形の違いはマグマの粘性度を反映すると考えられるが、異なる火山地形でも溶岩の組成は、両火山群ともに安山岩～デイサイト質である。そこで、本研究では、記載的・岩石化学的特徴から両火山群のマグマ過程の違いを明らかにし、マグマの粘性に関する要因を検討した。

阿武火山群の安山岩～デイサイトは、一般に篩状構造や汚濁帯を含む累帯構造の発達する斜長石の存在など、メルト-斑晶間の非平衡組織が顕著である。斜長石は燕の尻尾型を

示すことが多い。玄武岩はカンラン石を含むがしばしば石英を含むなど非平衡組織を示す。一方、青野山火山群の岩石は、斑晶の角閃石や斜長石が正累帯構造を示す。稀に、角閃石斑晶の核部に長石やスピネルを伴うことがある。両火山群ともに安山岩～デイサイトは斑晶に角閃石を含む。角閃石の組成を Ridolfi et al. (2010)の地質温度計に適応した結果、阿武火山群のマグマ温度は 1050 °C に達し、青野山火山群の温度 (<950 °C) よりも高い結果となった。

玄武岩はアルカリ岩系、非アルカリ岩系の両領域に区分され、アルカリ玄武岩は K₂O や Rb に富む。安山岩～デイサイトはカルクアルカリ岩系で、両火山群の岩石は共にアダカイト質の特徴を持つ。しかし、阿武火山群の安山岩～デイサイトはより K₂O や Rb に富む傾向を示す。すなわち、阿武火山群の安山岩～デイサイトには、アルカリ玄武岩によるマグマ混合の影響が組成に反映されている。アルカリ玄武岩マグマとアダカイト質マグマが混合した阿武火山群の安山岩～デイサイトマグマは、高い K₂O に加えて高温の状態で噴出した可能性がある。その結果、マグマは粘性に乏しく、台地状の火山地形を形成したと推察される。

Key words: Abu/Aonoyama volcano groups, alkali-basalt, adakite, magmatic process, volcanic landform

*Corresponding author: owada@yamaguchi-u.ac.jp

流体包有物に記録されている沈み込み帯流体の塩濃度

川本 竜彦^{1,*} (¹静岡大学・理・地球科学)

Salinity map of subduction zone fluids

KAWAMOTO, Tatsuhiko^{1,*} (¹Department of Earth Science, Shizuoka University)

I summarize salinity data of aqueous fluids in subduction zones and try to explain the variation of Cl/H₂O ratios in arc magmas.

島弧玄武岩に含まれるカンラン石中のガラス質包有物の塩素と水の比は、1-15%の広い範囲を持つ(Wallace 2005, JVGR)。これら広い範囲にわたる変化をうまく説明することは難しく、沈み込み帯流体の塩濃度の統一的理解を困難にしている。一方、マントルカンラン岩や高压変成岩中に含まれる流体包有物の塩濃度は、海水よりもやや高い値を示すものが多かったが、低温・低圧条件でできたと考えられる石英と炭酸塩鉱物からなるリストヴェナイトは、特徴的に低い塩濃度をもつことがわかってきた。

リストヴェナイトは、蛇紋岩中に見られる炭酸塩岩である。蛇紋岩化作用と炭酸塩岩化作用が同時に起こった(エチオピア、Sofiya ほか、2017、IGR) か、炭酸塩岩化に先行して蛇紋岩化作用が起こった (オマーン、Kelemen、2019 年日本地球惑星科学連合大会) と考えられるリストヴェナイト中の炭酸塩鉱物中の流体包有物の塩濃度は低い。これまで観察してきたエチオピアのオフィオライト中では、塩水流体の塩濃度は 2.4%±1.0% NaCl 当量 (川本ほか、2018 年日本鉱物科学会) で、オマーンのオフィオライト中に含まれるリストヴェナイトのそれは、1.0%±0.6% NaCl 当量 (Kawamoto ほか、2019 年日本地球惑星科学連合大会) である。これらの値は海

水(3.5% NaCl)よりも低い。

神崎(2018 年日本地球惑星科学連合大会) は、アンティゴライトの結晶構造内に塩素が入りうることを示しているの、蛇紋岩化にともないアンティゴライトに塩素を奪われてしまったと仮定すると低い塩濃度を説明することができる。今後、アンティゴライトと塩水の間で Cl/H₂O の分配を知ることが重要である。

海水よりもやや高い塩濃度は、最上部マントルカンラン岩 (Kawamoto ほか、2013、PNAS、Kumagai ほか、2014、CMP) や、ヒスイ輝石岩 (Fukuyama ほか、2017、JMPS、Kawamoto ほか、2018、Lithos) で報告してきた。さらに、Brine と呼んでも良いような高濃度の塩水がヒスイ輝石岩中の石英にあり、一つの岩石中の流体の塩濃度をすべて説明することが難しい時がある (Fukuyama ほか、2017、JMPS)。メルト包有物のデータと流体包有物のデータを統一的に説明することで、沈み込み帯流体の塩濃度変化を理解したい。

Keywords: fluid inclusion, salinity, serpentinite, melt inclusion, glass inclusion, dehydration

*Corresponding author: kawamoto.tatsuhiko@shizuoka.ac.jp

花崗岩体の石英の結晶化プロセス：

石英の CL 累帯パターンと TitaniQ 温度計

湯口貴史 (山形大)*・小北康弘 (原子力機構)・加藤丈典 (名古屋大)・
横田倫太郎 (山形大)・笹尾英嗣 (原子力機構)・西山忠男 (熊本大)

Crystallization processes of quartz in a granitic pluton:

Cathodoluminescence zonation pattern and TitaniQ thermometer

Takashi Yuguchi (Yamagata Univ.)*, Yasuhiro Ogita (JAEA), Takenori Kato (Nagoya Univ.),
Rintaro Yokota (Yamagata Univ.), Eiji Sasao (JAEA), and Tadao Nishiyama (Kumamoto Univ.)

石英は普遍的に花崗岩体中に産出する鉱物である。石英の岩石学的知見は、花崗岩体中の他の鉱物（斜長石や黒雲母など）と比べ、乏しい。それは石英が偏光顕微鏡像や電子顕微鏡像（組成像）では均質に観察されることや、主成分元素の組成変化が乏しいことに起因する。しかし、近年のカソードルミネッセンス（CL）観察法の普及や、石英中の微量含有元素の定量技術の発展や、微量含有元素を用いた結晶化温度の導出方法の構築（チタンを用いた TitaniQ 温度計）によって新たな研究手法が見出されている。

そこで本研究では、中部日本の土岐花崗岩体を対象とし、①石英の岩石記載と②CL 観察、③チタン濃度定量分析を組み合わせて議論し、石英の結晶化プロセスについて言及を行う。

具体的には、①石英の岩石記載では、結晶の外形や産状に着目し、②CL 観察では、ゾー

ニングの有無や、ゾーニングの様態に応じてパターン分類を行った。③チタン濃度定量分析では、名古屋大学の EPMA を用いて高精度のチタン定量分析を行い、TitaniQ 温度計を用いて結晶化温度を決定した。分析の際には、結晶の形状や産状や CL パターンを考慮しつつ分析点を決定した。その結果、石英の CL パターンにはオシラトリーゾーニングを含む複数のパターンに区分でき、それらは形状や産状そして結晶化温度と関連を持つことが明らかになった。これらの結果から、石英が冷却する花崗岩質マグマ中で、結晶化プロセスの連続的なイベントを持つことを論じる。

また中部日本の土岐花崗岩体は 3 つの岩相を有するが、石英は 3 つの岩相で共通して観察される。このため 3 岩相を通じて産出する石英の結晶化プロセスから、土岐花崗岩体の形成プロセスに関する考察を行う。

Keywords: Quartz; Cathodoluminescence characterization; Oscillatory zonation; TitaniQ thermometer; Toki granite.

*Corresponding author: takashi_yuguchi@sci.kj.yamagata-u.ac.jp

マントルかんらん岩の部分溶融によって生成される 安山岩質メルトについて

土谷 信高*(岩手大, 教育)・山崎 大輔(岡山大, 惑星物質科学研究センター)
**Silicic melt obtained from the melting experiments of mantle peridotite reacted
 with slab melt**

Nobutaka TSUCHIYA* (Iwate Univ.) and Daisuke YAMAZAKI (Okayama Univ.)

本研究では、大陸地殻の形成機構の解明に重要な意味を持つスラブメルティングについて検討するために、かんらん岩にスラブメルトを加えた出発物質を使用し、1.5 GPa, 1000°C~1075°C, 水飽和の条件で部分融解実験を行っている。これまでの研究の概要はすでに報告したが(土谷・山崎, 2017; 2018a; b), 今回はマントルかんらん岩の部分溶融で安山岩質メルトが形成される可能性について述べる。実験には岡山大学惑星物質研究所のピストンシリンダー型高圧発生装置を使用し、試料は金カプセルに封入して行った。実験を行った出発物質は、天然の変成斜方輝石岩に Mg(OH)₂ 試薬を加えた合成かんらん岩に天然のアダカイト質花崗岩を40%および20%加えたもの(H₂Oの含有量は7-12%), KLB-1組成の合成かんらん岩に合成スラブメルトを40%および5%加えたもの(H₂O含有量はそれぞれ10-12%, 0.7%), 一の目湯産レルゾライトにアダカイト質花崗岩を40%加えたもの(カプセルに10%以上のH₂Oを直接加える)を使用した。

実験の結果、1000°Cではスラブメルトを加えなかった試料ではガラスが認められず、スラブメルトを20, 40 ガラスの組成はいずれもデイサイト質であり、無水換算でSiO₂ = 67~68%, MgO = 0.5~1.1%であった。また1050°Cではスラブメルトを加えなかった試料ではガラスが認められず、スラブメルトを5%, 20%, 40%加えた試料ではかんらん石(Fo89-90%), 斜方輝石, 単斜輝石と共存する15%~40%のガラスが得られた。ガラスの量とガラス中のSiO₂含有量はスラブメルト量と良い相関を示し、スラブメルトを5%加えた試料ではSiO₂ = 57~59%, MgO = 2.3~2.7%であり、スラブメルトを40%加えた試料ではSiO₂ = 61~64%, MgO = 1.6~4.4%であった。また1075°Cではスラブメルトを5%, 20%, 40%加えた試料ではかんらん石(Fo89-90%), 斜方輝石, 単斜輝石と共存する16%~40%のガラスが得られた。スラブメルトを5%加えた試料ではSiO₂ = 56~57%, MgO = 3.2~3.4%であり、スラブメルトを40%加えた試料ではSiO₂ =

60~61%, MgO = 2.6~3.8%であった。

これらのデイサイト質~安山岩質のメルトはいずれもFo₉₀前後のかんらん石と共存している。これらのメルトとかんらん石のFe/Mg分配を検討したところ、いずれの実験のガラス試料においても、FeO/MgO値の最小値はRoeder and Emslie (1970)によるKD = 0.3の線の近くにプロットされており、そこからFeO/MgO値が上昇している。このことから、液とかんらん石は元々はほぼ平衡であり、急冷結晶の成長によって液組成がFeO/MgO比が増大する方向に組成変化したと考えられる。

以上の実験結果から、スラブメルトがマントルかんらん岩と反応した場合、高Mg安山岩ではなくカルクアルカリ質のデイサイト~安山岩質マグマが直接生成されることになる。これまでの先行研究では、マントルかんらん岩の部分溶融によるMgOに乏しいデイサイト~安山岩質メルトが生成されることは知られておらず、たとえばHirose (1997)による含水かんらん岩の部分融解実験では、1GPa, 1000°Cで得られた液組成はSiO₂ = 60.26%の高Mg安山岩である。今回の実験結果からは、通常のマントルかんらん岩の部分溶融でもカルクアルカリ安山岩質メルトが形成されることが予想される。これらの実験で得られたガラスの組成は、いずれもカルクアルカリ質デイサイト~安山岩であるが、天然の火成岩よりもAl₂O₃に富む(無水換算で20.3-21.5%)点で大きく異なる。この点を説明するためには、メルトから初期に多量の斜長石が分別されることを仮定する必要がある。

文 献

- Hirose, K. (1997), *Geology*, **25**, 42-44.
 土谷信高・山崎大輔(2017), 日本鉱物科学会 2017 年年会要旨.
 土谷信高・山崎大輔(2018a), 日本地球惑星科学連合 2018 年大会要旨.
 土谷信高・山崎大輔(2018b), 日本鉱物科学会 2018 年年会要旨.

Key words: experimental petrology, slab melting

* Corresponding author: tsuchiya@iwate-u.ac.jp

島根県東部に分布する大東花崗閃緑岩の結晶作用

野口将志・越智博美・小林夏子・奥田佳奈・亀井淳志（島根大学）

Fractional crystallization of the Daito granodiorite,

Eastern Shimane prefecture, Southwest Japan

Masashi NOGUCHI*, Hiromi OCHI, Natsuko KOBAYASHI,

Kana OKUDA and Atsushi KAMEI (Shimane Univ.)

【はじめに】西南日本内帯の山陰帯には、白亜紀～古第三紀の磁鉄鉍系花崗岩類が広く分布している。山陰帯中央部の山陰バソリスには、メタアルミナス花崗岩がいくつか存在し、その中でも最大級の大東花崗閃緑岩が本研究の対象である。既存研究では岩石記載、年代、金属鉍床などに関する報告があるが、成因に関する報告はまだない。そこで今回は、野外調査、岩石記載、帯磁率測定、モード測定、全岩化学分析に基づいて、岩体の結晶作用について検討した。

【地質調査】大東花崗閃緑岩は、普通角閃石－黒雲母花崗閃緑岩で構成されている。本岩体北部では、黒雲母花崗岩から構成される鶴花崗岩と接している。詳細な地質調査の結果、大東花崗閃緑岩と鶴花崗岩の間に普通角閃石－黒雲母斑状花崗岩相の分布が明らかとなった。これらの三者は漸移している。また、このことは既存研究でも一部で報告されており、普通角閃石－黒雲母斑状花崗岩相は鶴花崗岩に分類されている（鹿野ほか、1991）。しかし、この分類はモード組成に依存しており、帯磁率、化学組成などの考慮がなされていない。

【岩石記載】大東花崗閃緑岩は、主に斜長石、石英、カリ長石、黒雲母、普通角閃石から構成される。黒雲母と普通角閃石は自形結晶であり、不透明鉍物を伴う。鶴花崗岩は主にカリ長石、石英、斜長石、黒雲母から構成される。黒雲母は他形結晶であり、不透明鉍物が少ない。普通角閃石－黒雲母斑状花崗岩は主に斜長石、カリ長石、石英、黒雲母、普通角

閃石から構成される。普通角閃石や黒雲母は自形結晶であり、不透明鉍物を伴う。

【帯磁率】大東花崗閃緑岩の帯磁率は、 3.00×10^{-3} SI unit 以上を示す磁鉄鉍系花崗岩である。一方、鶴花崗岩はチタン鉄鉍系花崗岩の帯磁率を示す。普通角閃石－黒雲母斑状花崗岩の帯磁率は、両者の中間的な値である。

【全岩化学組成】各岩石のSiO₂含有量は、大東花崗閃緑岩、普通角閃石－黒雲母斑状花崗岩、鶴花崗岩の順に増加する。大東花崗閃緑岩と普通角閃石－黒雲母斑状花崗岩は、ハーカー図上ですべての元素が連続するが、鶴花崗岩はNa,K,Thにおいてこれらと連続しない。

【考察】普通角閃石－黒雲母斑状花崗岩の形成は、①大東花崗閃緑岩と鶴花崗岩のマグマ混合、②鶴花崗岩からの結晶分化、③大東花崗閃緑岩からの結晶分化の可能性が考えられるが、①、②に関しては化学組成のトレンドの不連続などから否定された。一方で、③の可能性は1)両者が地質的に漸移している、2)黒雲母の自形性から両者が含水率の高いマグマ由来である、3)不透明鉍物と帯磁率より両者が酸化的マグマに由来する、4)全岩化学組成のハーカー図で連続的なトレンドを示すことにより肯定的となった。そこで、この結晶分化をモード組成と化学組成の変化で解析すると、SiO₂の増加に伴い斜長石、黒雲母および普通角閃石が減少する。このことからレイリー分別モデルを用いて結晶作用のベクトル解析を行うと、Pl : Kfs : Bt : Hbl = 66 : 0 : 5 : 29 の割合で鉍物の分別がおこっていたと推定された。

Keyword: San'in belt, granitoids, fractional crystallization

*Corresponding author: n19m413@matsu.shimane-u.ac.jp

熊本県北部の花崗岩類のジルコン U-Pb 年代

堤 之恭 (国立科学博物館)

Zircon U-Pb dating of granitoids in northern Kumamoto, southwest Japan

Yukiyasu TSUTSUMI* (Natl. Mus. Nat. Sci.)

Zircons U-Pb ages were obtained from granitoids in northern Kumamoto Prefecture. Two samples from the Kikuchi Granite indicate 106.6 ± 0.9 Ma and 105.7 ± 1.2 Ma. Two samples from Tamana Granodiorite indicate 105.7 ± 0.7 Ma and 105.5 ± 0.9 Ma. The sample from Tsutsugatake Granite indicates 106.0 ± 1.0 Ma. Errors are with 95% confidential interval. Ages of all samples concentrate around 106 Ma whereas age data obtained by various dating methods showed various age of 89 to 121 Ma.

熊本県北部に分布する花崗岩類の年代を決定することは、領家帯の西方延長を追跡するうえでも重要である。しかし、これまで様々な手法を用いて得られてきた年代値は、中央値で 89~121 Ma の範囲にわたっている。形成年代と考えられてきた全岩年代だけを見ても、ばらつき及び誤差は小さくない。そこで、これらの花崗岩類の形成年代を検証するためにジルコン U-Pb 年代測定を行った。その結果、菊池花崗岩 2 試料から 106.6 ± 0.9 Ma と 105.7 ± 1.2 Ma, 玉名花崗閃緑岩 2 試料から 105.7 ± 0.7 Ma と 105.5 ± 0.9 Ma, 筒ヶ岳花崗岩 1 試料から 106.0 ± 1.0 Ma の年代が得られ (誤差は 95% conf.), 今回 5 試料全てが 106 Ma 周辺に誤差範囲内で集中し、それぞれの花崗岩類の形成年代に大差がないことが明らかになった。

また、これらの年代は領家帯・山陽帯の一般的な年代である 70~100 Ma より若干古い。しかし、山口県柳井地域の花崗岩質岩体から 105 Ma のジルコン U-Pb 年代が報告されており (Skrzypek et al., 2016), 一概に古いとも言い難い。一方で、約 110 Ma の年代を持つ肥後花崗岩類 (Sakashima et al., 2003) とは区別しうると考えられる。

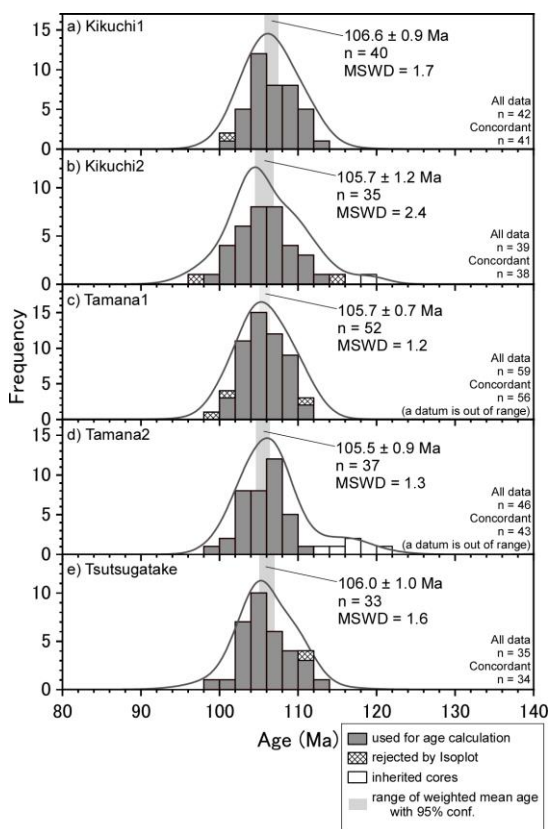


Figure. Histograms of age data of the samples. Errors of weighted mean ages are 95% conf.

Keywords: zircon, U-Pb age, emplacement, granitoid, Kyushu

*Corresponding author: ytsutsu@kakhaku.go.jp

東南極セール・ロンダーネ山地に産する大陸衝突型の 高Kアダカイト質花崗岩

亀井淳志¹・大和田正明²・堀江憲路³・志村俊昭²・柚原雅樹⁴・東田和弘⁵
(¹島根大, ²山口大, ³極地研, ⁴福岡大, ⁵名古屋大)

Collisional granite with high-K adakitic signature, the Sør Rondane Mountains, East Antarctica
A. Kamei¹, M. Owada², K. Horie³, T. Shimura², M. Yuhara⁴, and K. Tsukada⁵
(¹ Shimane Univ., ² Yamaguchi Univ., ³ NIPR, ⁴ Fukuoka Univ., ⁵ Nagoya Univ.)

【はじめに】 アダカイト質マグマは玄武岩質岩石がザクロ石を生じる高圧下で融解して生成する(Sen and Dunn, 1994). その最初のモデルは、火山弧下に沈み込んだ若い海洋地殻の部分融解で論じられた(Defant and Durmond, 1990). その後 Atherton and Petford (1993)は、分厚い大陸地殻下部の融解でも同マグマが生じることを示した. 近年, 大陸地殻起源のものは海洋地殻起源のものより K に富むことが示された(Wang et al., 2005). したがって, 高 K アダカイトは, 大陸地殻融解によるという考えが一般的になってきた. 今回我々は, 東南極セール・ロンダーネ山地に産する高 K アダカイト質花崗岩の成因や, その火成活動の意義について報告する.

【地質概説】 研究対象は約 5×5km の岩体である. 以前より 525±32 Ma の Rb-Sr 全岩年代が報告され(Takahashi et al. 1990), 我々の U-Pb SHRIMP ジルコン年代では 552±2 Ma が得られた. したがって, ゴンドワナ衝突に関連する活動である. 我々の調査では, 南側で新原生代の低 K アダカイト質トータル岩に貫入し, 北側の一部で閃長岩とミングリング様の境界で接することを確認した. また, 本岩体は岩相の異なる3種の花崗岩で構成されており, 灰色を帯びる中粒普通角閃石－黒雲母花崗閃緑岩(以下, Gray Gd)が桃色アルカリ長石を含む中粒黒雲母花崗岩(以下, Pink Gr)と桃色味を帯びる細粒両雲母花崗岩(以下, Fine Gr)に貫かれることを認識した. ただし, Pink GrとFine Grの関係は確認できなかった. また, Gray GdとPink Grには閃長岩マグマの捕獲岩が見られ, 様々な程度の混合も確認された. しかし, Fine Grにそのような産状は無かった.

【化学組成】 全岩組成では, ハーカー図上で

3岩相のトレンドが一致せず, それぞれ異なるマグマに由来することが示唆される. これら3岩相はシヨシヨナイト～高カリウム系列の K 量を持ち, Sr量は600ppm以上, Sr/Yが60以上である. K₂O/Na₂Oは1.3～2.1と高いことから, 大陸下部地殻起源であることが示唆される. MORBで規格化した微量元素パターンは, いずれの岩相も Rb, Ba, および Ce に富み, Nb および Ti に負異常がある.

微量元素を用いたバッチ融解モデルでは, 玄武岩質岩石が2GPaの高圧下で融解したときにFine Grの組成を上手く説明できることが示された. 一方, Gray GdとPink Grの各組成は, 玄武岩質岩石が2GPaで溶けて出来たメルトに関長岩マグマが30%程度混合することで非常によく再現された. この混合現象は露頭での観察結果と矛盾しない.

【火成活動の意義】 高Kアダカイト－閃長岩の同時活動は大陸－大陸衝突場にしばしば報告される(Yuan et al., 2010; Huang et al., 2012). セール・ロンダーネ山地の高Kアダカイト－閃長岩の活動時期には, 当地において大規模な地殻衝突が議論されており(Osanai et al., 2013), したがって, この火成活動は大陸衝突に伴う地殻の厚化が約50km以上におよんでいたことを示唆するものである.

文献: Atherton and Petford (1993) Nature 362, 144-146. Defant and Durmond (1990) Nature 347, 662-665. Huang et al. (2012) Lithos 140-141, 66-85. Osanai et al. (2013) Precambrian Res. 234, 8-29. Sen and Dunn (1994) CMP 117, 3945-404. Takahashi et al. (1990) Proc. NIPR Symp. Antarctic Geosci 4, 1-8. Wang et al. (2005) Geology 33, 465-468. Yuan et al. (2010) Earth Planet. Sci. Lett. 290, 481-492.

Keywords: adakite; Sør Rondane Mountains; Antarctica

Corresponding author: kamei-a@riko.shimane-u.ac.jp (A. Kamei)