

地学常設展示「中生代白亜紀の火成活動」の展示構想

赤 崎 英 里

**A Conceptual Plan for the Permanent Geology Exhibition
on Cretaceous Igneous Activity**

Eri AKASAKI

山口県立山口博物館研究報告

第52号(2026年3月)別刷

Reprinted from

BULLETIN OF THE YAMAGUCHI MUSEUM

No.52(March 2026)

地学常設展示「中生代白亜紀の火成活動」の展示構想

赤崎 英里¹⁾

A Conceptual Plan for the Permanent Geology Exhibition on Cretaceous Igneous Activity

Eri AKASAKI

Abstract

The permanent geology exhibition is designed to allow visitors to learn about the geological history of Yamaguchi Prefecture through rocks and fossils. Since a considerable amount of time has passed since the previous update, new research findings have accumulated. Therefore, it has become necessary to incorporate these results into the exhibition.

In this report, a specimen dataset—comprising rock samples, results of chemical analysis, and related materials—to be used in the exhibition on Cretaceous igneous activity is presented.

はじめに

中生代白亜紀から新生代古第三紀にかけて形成された花崗岩類は、日本列島を含む環太平洋地域の大陸縁部に分布している。これらは西南日本内帯に広く露出しており、岩相、岩質、化学組成の特徴、伴われる鉱床および形成年代から、北に向かって領家帯・山陽帯・山陰帯に区分されている (Ishihara 1971, 図 1 A)。山口県にはこれら 3 帯に属する花崗岩類が分布し、白亜紀の花崗岩類は領家帯と山陽帯に属する。

山口県に露出する岩石は、時代は古生代から新生代まで、種類は火成岩、堆積岩および変成岩とさまざまである。その中で、中生代白亜紀の火成岩は山口県の分布面積の約50%を占めており、山口県の大地の基盤を成している (山口地学会編1991)。山口県の岩石については山口県地質図第3版説明書にまとめられており、中生代白亜紀の火成岩のうち山陽帯花崗岩類については、今岡ほか (2012) や Imaoka et al (2014) などの研究がある。領家帯花崗岩類については Moutte (1990) 以降、マグマ過程に関する研究がなされていなかったが、赤崎 (2013) から後、いくつかの岩体で Sr-Nd 同位体比組成を含む岩石化学的特徴が明らかになり、マグマ過程の解明が進んだ (例えば、池田ほか2019, 児玉ほか2021)。また、近年の科学分析技術の

1) 山口県立山口博物館 (地学)

向上やICP-MS等の分析機器の普及に伴ってジルコンU-Pb年代が報告されるようになり、山口県の領家帯花崗岩類においてもいくつかの岩体で報告されている（例えば, Skrzypek et al., 2016, Mateen et al., 2019）。

当館の地学常設展示室では、中生代白亜紀の火成活動について代表的な岩石標本をいくつか展示し、数枚のパネルで解説している。これらのパネルは火成活動についてのおおまかな解説であるため、以前の展示更新から年数が経過しても内容に誤りは生じない。しかし、先に述べたように岩体ごとのマグマ過程や年代など新しい知見が多く蓄積してきたので、これらを展示に反映する必要が生じてきた。また、更新にあたっては、岩石学的な研究の結果だけではなく、

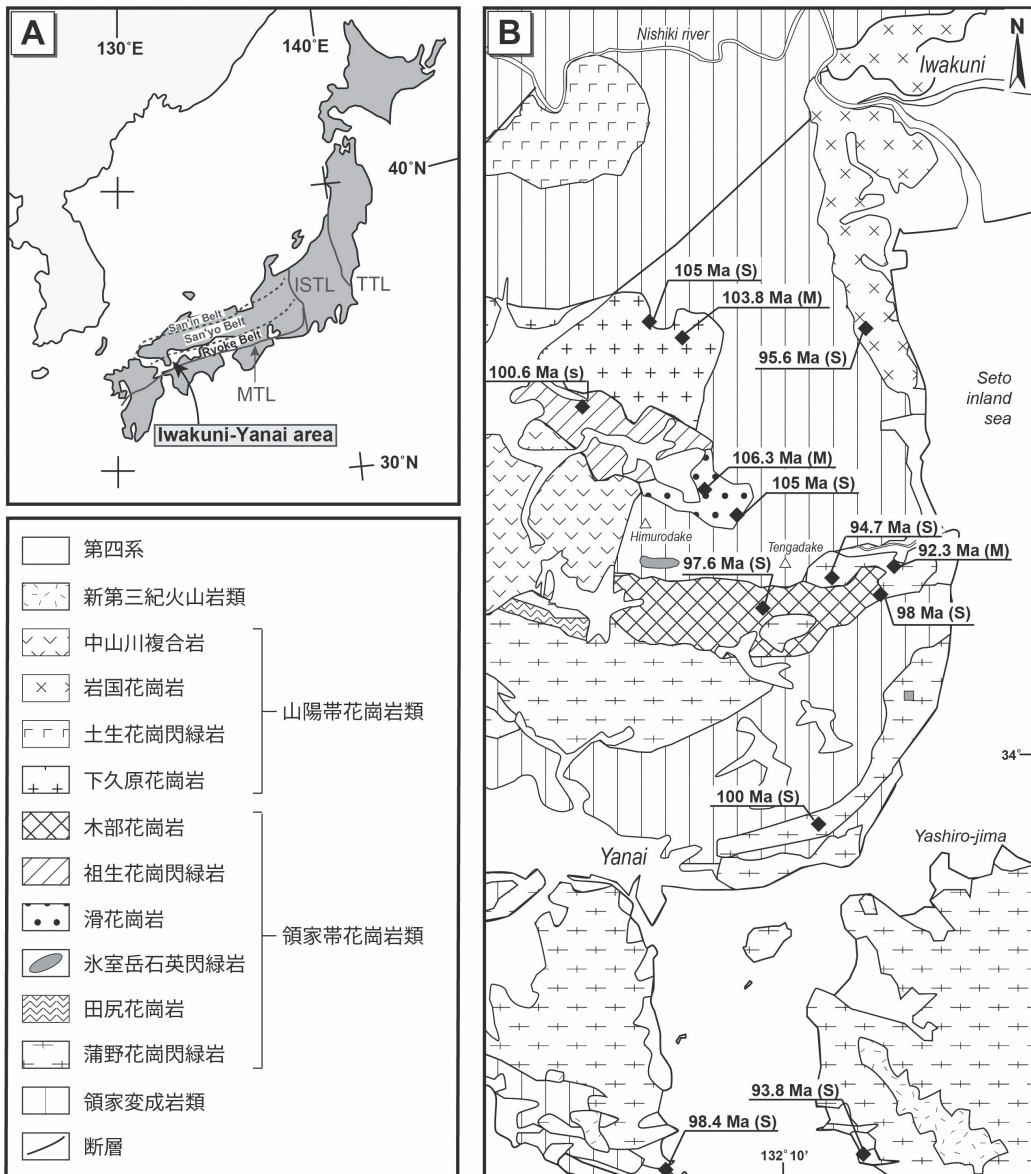


図1. (A) 領家帯, 山陽帯, 山陰帯の位置図. (B) 岩国-柳井地域の地質図(東元ほか1983を簡略化). 年代値は誤差を省略して表示. (S): Skrzypek et al. (2016), (M): Mateen et al. (2019) による.

偏光顕微鏡観察や化学分析などの研究手法についても展示解説に取り入れたいと考えている。

本報告では、2つの花崗岩体と関連する1種類の岩石について、展示に使用する岩石標本とその偏光顕微鏡写真および化学分析結果を提示し、それらをまとめた標本データセットについて述べる。

1 現在の展示

地学常設展示室は、①山口県の岩石と化石、②山口県の火山と地震、③山口県以外の岩石・鉱物・化石展示の3章で構成されている。①は山口県の地史にしたがって、時代順に、それぞれの時代で起きた地質イベントを概説し、関連する岩石や化石を展示している。中生代白亜紀の展示エリアには、この時期に活発だった火成活動について解説したパネルと火山岩、深成岩および変成岩の標本を展示している。①～③の展示はいずれも、各展示物に対するおおまかな説明であり、個別の事象について詳細な展示・解説ではない。

2 展示構想

現在の展示では山口県の地史についてひと通り学習できる構成になっている一方、単調になっている面がある。展示にメリハリをつけるために、ある事象について深く掘り下げた解説が部分的に必要と考え、一例として、中生代白亜紀の領家帯花崗岩類を取り上げることにする。領家帯花崗岩類は、山口県では県東部に分布し、岩国－柳井地域で多くの岩体が確認されている（東元ほか1983, 図1B）。それぞれの岩体について、岩石標本とともに偏光顕微鏡写真や化学分析結果を提示しながら、岩体の成因について解説する展示を目指したい。そのために、岩石標本、偏光顕微鏡写真、岩石学的記載および化学分析をひとまとめにした標本データセットを作成する。本報告では2つの岩体と関連する1種類の岩石を取り上げるが、将来的に標本データセットを作成する岩体数を増やす予定である。

3 地質概要・岩石記載・化学分析

(1) 地質概要

山口県東部の領家帯岩国－柳井地域には低圧高温型変成岩類と貫入岩類が分布する。変成岩類は片岩～片麻岩で構成され、源岩はジュラ紀付加体の玖珂層群で、泥質岩、砂質岩およびチャートからなり、少量の石灰岩を伴う（東元ほか、1983）。貫入岩類はおもに花崗岩類で、しばしば閃緑岩を伴う。小規模なものは本地域の南部にある室津半島や屋代島北西部に花崗閃緑岩中におもに包有物（MME）として産し（池田ほか、2019）、比較的大きいものは氷室岳の南麓に分布する（赤崎ほか2013, Akasaki et al., 2015）。以下の岩石記載はAkasaki et al. (2015) に従う。

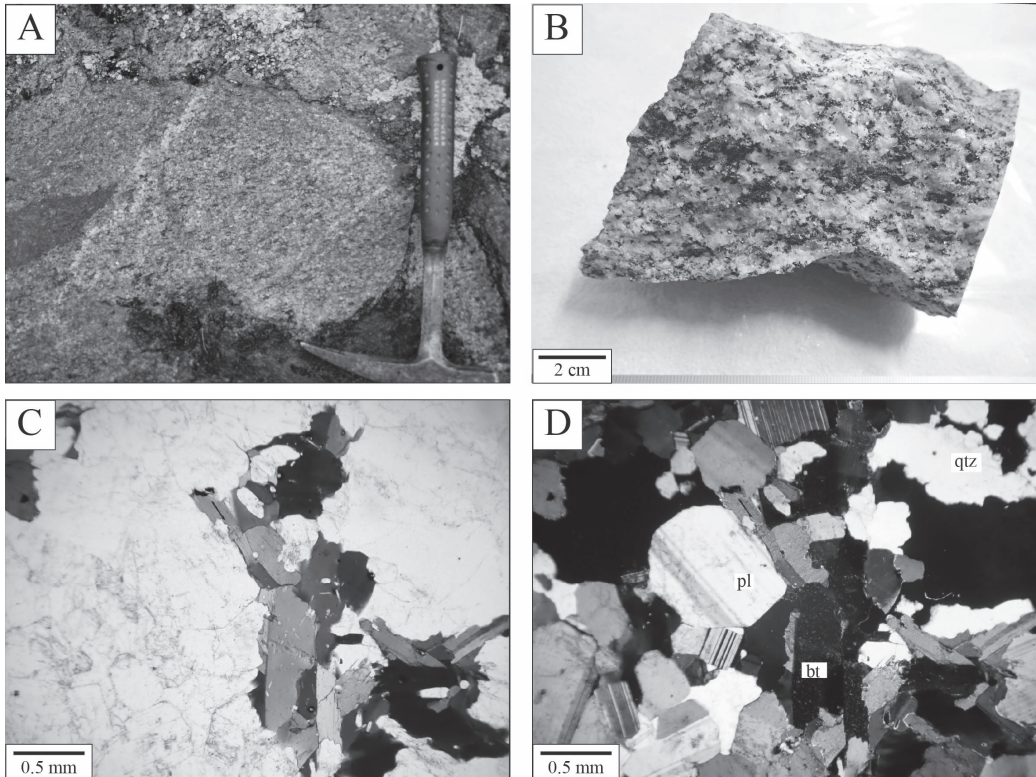


図2. 蒲野-大島花崗閃緑岩 (A) 露頭 (B) 岩石標本 (C) 岩石薄片(オープンニコル) (D) 岩石薄片(クロスニコル)

(2) 蒲野花崗閃緑岩

本地域の南側に分布する(図1B)。このうち、屋代島と室津半島に露出する岩体以外、南限を大島とした約24km×15kmの岩体をここでは扱い、蒲野-大島花崗閃緑岩とする。領家変成岩類に調和的に貫入したシート状の岩体として産し、一部、苦鉄質マグマ包有物(MMEs)や母岩の片麻岩を伴う。中粒~粗粒の黒雲母花崗閃緑岩であり、淡灰色を呈する。また、母岩の片麻岩の面構造と平行な片麻状組織をもつ。

主として斜長石、石英、黒雲母およびアルカリ長石からなり、少量のザクロ石を含む(図2C, D)。弱い片理をもつ。副成分鉱物としてジルコン、アパタイト、アラナイトおよび不透明鉱物を含む。

(3) 木部花崗岩

岩国市の由宇川沿いに位置し、約7km×3kmの楕円形の岩体として産する(図1B)。領家変成岩類および蒲野花崗閃緑岩に貫入している(東元ほか, 1983)。地質図上では木部花崗岩と蒲野花崗閃緑岩およびミグマタイトが接しているが、野外では境界が確認されていない(赤崎ほか, 2013)。中粒の黒雲母花崗岩であり、最大9mmに達するアルカリ長石斑晶を特徴とする。

主に石英、アルカリ長石、斜長石および黒雲母から構成され、白雲母を伴うことがある(図3C, D)。副成分鉱物としてジルコン、りん灰石および不透明鉱物を含み、しばしば自形~半自形の褐れん石を伴う。岩体の周縁部ではアルカリ長石は斑晶状ではなく、他形結晶として産

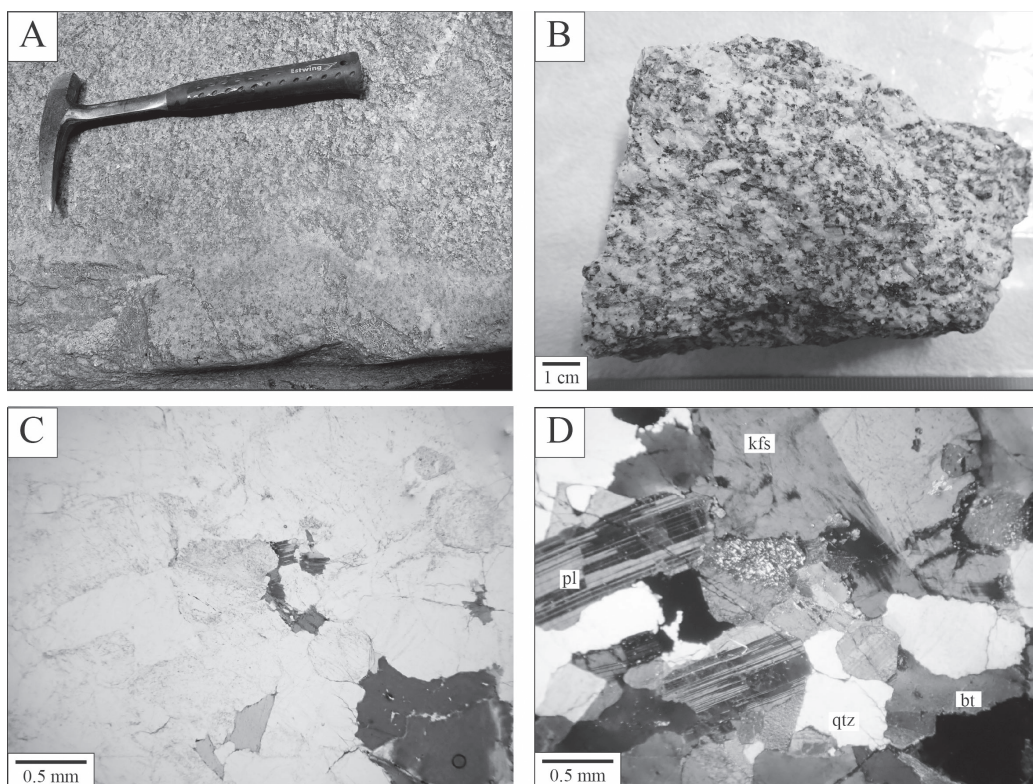


図3. 木部花崗岩 (A)露頭 (B)岩石標本 (C)岩石薄片(オープンニコル) (D)岩石薄片(クロスニコル)

する。しばしばザクロ石を含み、褐れん石を欠く。また、氷室岳石英閃緑岩との境界部では白雲母やアルカリ長石斑晶は認められず、細粒の角閃石を含む。

(4) 氷室岳石英閃緑岩

木部花崗岩の北西に小規模なストックとして産する(図1B)。また、蒲野花崗閃緑岩に貫入する石英閃緑岩も認められる。中粒～細粒で、灰色～暗灰色を呈する。木部花崗岩との接触部ではマグマ混合・混交時に特徴的な組織を示す。

主に斜長石、角閃石、石英、黒雲母、斜方輝石および単斜輝石から構成され、副成分鉱物としてりん灰石、ジルコンおよび不透明鉱物を含む(図4C, D)。斜長石で汚濁帯が発達している場合、内側では、黒雲母やホルンブレンドの長柱状または融食形の小さい結晶が多数包有される。また、刀状の黒雲母や針状に伸びたりん灰石も認められる。

(5) 化学分析

上述した3種類の岩石について、主・微量成分の化学組成を測定し、 SiO_2 に対する変化図などを作成、また、SrおよびNdの同位体比を測定し、 $\text{ISr} - \varepsilon \text{Nd}(t)$ 図などを作成している(赤崎ほか2013, Akasaki et al., 2015)。これらの分析データの中に、当館収蔵の岩石標本のデータも含まれている。また、収蔵資料の分析結果ではないが、本地域における貫入岩類のU-Pbジルコン年代が報告されている(Skrzpek et al., 2016, Mateen et al., 2019など)。

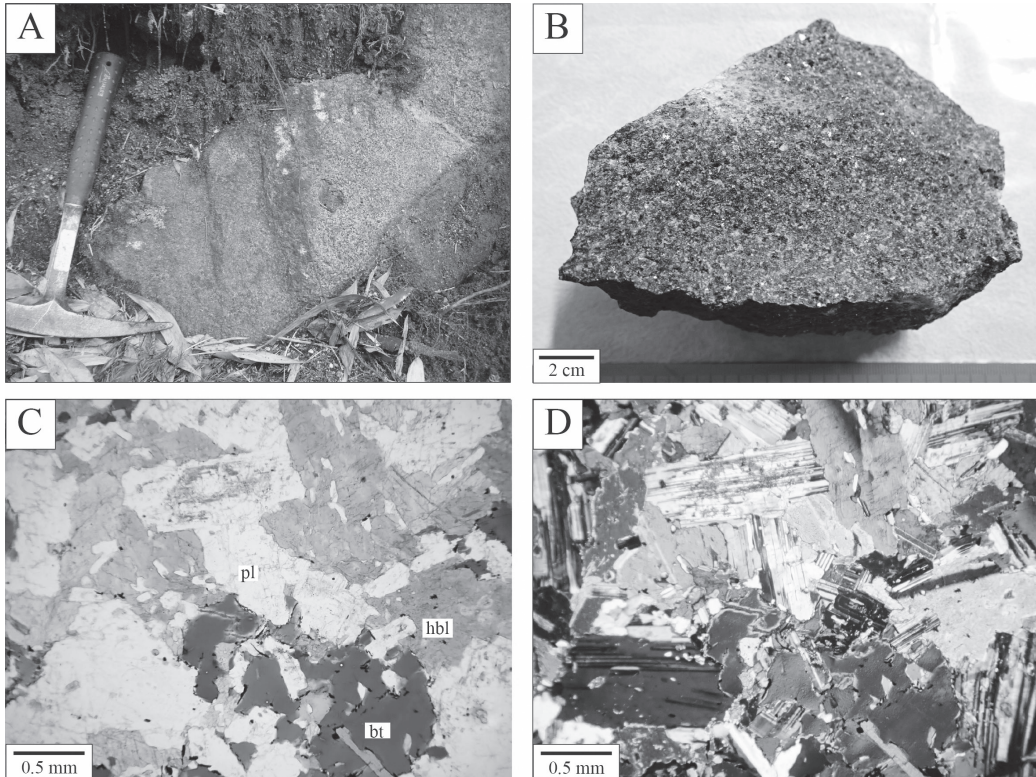


図4. 氷室岳石英閃緑岩 (A) 露頭 (B) 岩石標本 (C) 岩石薄片(オープンニコル) (D) 岩石薄片(クロスニコル)

4 花崗岩類の分類の課題と展示

領家帯花崗岩類は、愛知県の段戸地域でKoide (1958) によって古期花崗岩類と新期花崗岩類に分類されて以降、全ての領家帯花崗岩類は「古期」と「新期」に分類されてきた。しかし、近年山口県の領家帯花崗岩類の研究成果はKoide (1958) の区分とは異なる結果を示している。すなわち、「新期」とされている木部花崗岩は、「古期」の蒲野-大島花崗閃緑岩が部分溶融マグマに由来し、上昇・定置の過程でマグマが同化・分化作用を経て形成された(赤崎ほか2013およびAkasaki et al., 2015)。また屋代島では、児玉ほか(2021)によって「古期」の蒲野花崗閃緑岩と「新期」の東和花崗閃緑岩は一連のマグマ過程によって形成された可能性が高いとした。そして、「新期」と分類されている滑花崗岩が、「古期」の蒲野花崗閃緑岩よりも500万~900万年と誤差の範囲を越えて古い年代値を示しており、「古期」と「新期」が逆転している(図1B, Skrzypek et al., 2016, Mateen et al., 2019)。この領家帯花崗岩類の分類についてAkasaki (2013) は、古期花崗岩類と新期花崗岩類が強い関連性を持ちながら連続的に貫入しているのでこれらを区分できないとしており、「古期領家花崗岩」「新期領家花崗岩」に代わり「領家花崗岩」の使用を提案している。また、U-Pbジルコン年代によって示される貫入順序は従来の分類と異なることから、Mateen et al. (2019) は「古期領家」「新期領家」の使用を控えた方がよい、としている。児玉ほか(2021)と大和田(2022)も、「古期」「新期」といった区分は適切ではなく、岩石学的な観点から見て再検討する必要がある、としてい

る。さらに、領家帯花崗岩類と山陽帯花崗岩類においても、U-Pbジルコン年代から従来のような山陽帯花崗岩類が領家帯花崗岩類の後に貫入した、という考えは適切ではないとしている (Mateen et al., 2019)。領家帯と山陽帯の花崗岩類については岩石学的な関係性が不明なことが多く、個々の岩体の成因と岩体どうしの関連について岩石学的な検討が必要である。

以上の研究成果は、現在の地学常設展示室の「山口県の岩石と化石」部分を制作した後に展開された議論である。中生代白亜紀の展示において、花崗岩類の成因論とU-Pbジルコン年代を組み込んだ展示を構築し、また、領家帯の花崗岩類の呼称については「古期」「新期」を使用せず、領家帯花崗岩類と一括したい。

おわりに

領家帯花崗岩類の2つの花崗岩体と関連する1種類の岩石について、標本データセットを提示した。展示更新時には、これらを組み込んだ展示を構築する予定である。しかし、本地域の花崗岩類は多数存在するため、今後も標本データセットの充実に努めていきたい。

また、この標本データセットは、地学展示の充実にほかに考古学分野でも活用可能と考える。考古学で行われる石造物の岩石鑑定は、非破壊検査のために多くの場合が肉眼鑑定にとどまっている。ある石造物の化学分析データが何らかの方法で得られたとき、石造物と比較するための露岩の化学分析データが存在すれば、石造物の産地同定の一助となると考えられる。

謝辞

本稿は、以前に公表した論文内容を基にしたものである。研究の過程では、山口大学大学院創成科学研究科地球科学分野教授の大和田正明氏より多くのご教示を受け、白亜紀の火成活動に関して日常的に議論していただいた。また、ご教示ご協力をいただいた関係の皆様へ深く感謝申し上げます。

参考文献

- 赤崎英里, 亀井淳志, 大和田正明 (2013) 領家帯柳井地域新期花崗岩 (木部花崗岩) のマグマ過程. 岩石鉱物科学, **42**, 159-173.
- Akasaki, E. (2013) Magma processes of the Younger and Older granites in the Yanai district of the Ryoke belt, southwest Japan. Doctoral Dissertation, Yamaguchi University, pp. 108
- Akasaki, E., Kamei, A. and Owada, M. (2015) Crustal differentiation due to partial melting of granitic rocks in an active continental margin, the Ryoke Belt, Southwest Japan. *Lithos*, **230**, 82-91.
- 東元定雄, 濡木輝一, 原 郁夫, 佃 栄吉, 中島 隆 (1983) 岩国地域の地質. pp. 79, 地質

調査所.

- 池田優輝, 大和田正明, 西塚 大, 亀井淳志 (2019) 山口県東部, 柳井地域に産する領家帯蒲野花崗閃緑岩のマグマ過程. 地質学雑誌, **125**, 167-182.
- 今岡照喜, 小室裕明, 山脇恵理香, 金折裕司, 大川侑里, 金田孝典, 山本明彦 (2012) 山口県後期白亜紀防府バソリスの三次元形態: 地質・岩石と重力異常からの推定. 地質学雑誌, **118**, 782-800.
- Imaoka, T., Nakashima K., Kamei A., Hayasaka, Y., Ogita Y., Ikawa, T., Itaya T., Takahashi Y., Kagami H. (2014) Anatomy of the Cretaceous Hobenzan pluton, SW Japan: Internal structure of a small zoned pluton, and its genesis. *Lithos* **208-209**, 81-103.
- Ishihara, S. (1971) Modal and chemical composition of the granitic rocks related to the major molybdenum and tungsten deposits in the Inner Zone of Southwest Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **77**, 441-452.
- Koide, H (1958) Dando granodioritic intrusives and their associated metamorphic complex. pp. 311, *Japan Soc. Prom. Sci.*
- 児玉省吾, 大和田正明, 亀井淳志, 池田優輝, 井無田讓嗣 (2021) 山口県南東部, 屋代島に産する領家帯花崗岩類のマグマ過程. 岩石鉱物科学, **49**, 133-147.
- Mateen, T., Okamoto, K., Chung, S.-L., Wang, L.-L., Lee, H.-Y., Abe, S., Mita, Y., Rehman, H. U., Terabayashi, M. and Yamamoto, H. (2019) LA-ICP-MS zircon U-Pb age and Hf isotope date from the granitic rocks in the Iwakuni area, southwest Japan: revolution of emplacement order and the source magma. *Geosci. J.*, **23**, 917-931.
- Moutte, J. (1990) The Ryoke-Sanyo granite series in the Iwakuni-Yanai district, Southwest Honshu, Japan. *Min. Geol.*, **34**, 425-436.
- 西村祐二郎, 今岡照喜, 金折裕司, 亀谷敦 (2012) 山口県地質図第3版 (15万分の1) 説明書, 山口地学会, pp.167.
- 大和田正明 (2022) 山口県における領家変成帯の新発見: マグマ過程と高温型変成作用の関係. 山口地学会誌, **84**, 11-24.
- Skrzypek, E., Kawakami, T., Hirajima, T., Sakata, S., Hirata, T. and Ikeda, T. (2016) Revisiting the high temperature metamorphic field gradient of the Ryoke Belt (SW Japan) : New constraints from the Iwakuni-Yanai area. *Lithos*, **260**, 9-27.
- 山口地学会編 (1991) 山口県の岩石図鑑. 第一学習社. pp.224