

# 隠岐帯苦鉄質変成岩類に記録された広域的な緑色片岩相の変質作用

遠藤 拓<sup>\*,\*\*</sup>・今山 武志<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>岡山理科大学フロンティア理工学研究所

<sup>\*\*</sup>兵庫県立大学大学院 地域資源マネジメント研究科

2022年12月27日受理

島根県隠岐道後に分布する隠岐帯苦鉄質変成岩類4試料の岩石学的研究を実施した。1試料は、カルシウムに富む輝石や斜長石など高温の変成作用を記録して、母岩のミグマタイト質片麻岩類の変成作用に関連する。一方、全4試料は二次的な緑泥石、緑簾石、カリ長石などを含み、緑色片岩相の変質作用を広域的に被っている。さらに、1試料では、細粒の自形なK-Na長石に富み、火山岩組織を残し、高温の変成作用を免れた可能性がある。今後は、苦鉄質変成岩類の定量的な変成温度—圧力条件やその年代および原岩の起源について検討することにより、北西アジアのテクトニクスを理解する。

## 1. はじめに

島根県の日本海沖に位置する隠岐・島後は、日本列島形成の基盤となる大陸地塊の断片であり、高温変成作用を被った隠岐帯の片麻岩類が広く分布している。これらの片麻岩類はペルム紀—三畳紀の変成作用を被っており、飛騨帯と一連の変成帯である可能性が推定されている (Suzuki and Adachi 1994)。一方、Kawabata et al. (2022) は、隠岐帯は三畳紀の高温変成作用に加えて、古原生代の高温変成作用を被っていることを報告した。すなわち、隠岐帯は日本列島で最も古い地質岩帯であり、日本列島形成史を解明するのに重要な地域である。

上記の隠岐帯の変成史は、ミグマタイト質片麻岩と泥質片麻岩の岩石学的・年代学的研究に主に基づく。一方、苦鉄質変成岩類の岩石学的研究は、隠岐帯の変成史を独自に推定できるにもかかわらず、ほとんどなされていない。本研究では、苦鉄質火山岩起源の変成岩の薄片観察や鉱物組成分析を実施した。先行研究の結果と比較し、隠岐帯の変成史を理解する。

## 2. 隠岐帯の地質概要

隠岐片麻岩類はミグマタイト質片麻岩、花崗岩質片麻岩類や泥質片麻岩類から主に構成される。モナザイトCHIME年代に基づく、原岩年代は、飛騨帯と同じく、主に古生代初期とされていた (Suzuki and Adachi, 1998)。しかし、最近の年代学的研究によれば、その原岩は古原生代に形成されたことが明らかになり、その起源は韓半島の京義地塊や嶺南地塊に比較される (Cho et al., 2021; Kawabata et al., 2022)。すなわち、隠岐帯は、アジア大陸の東縁に発達した先カンブリア紀の地質帯である。

隠岐片麻岩類の古原生代高温変成作用 (800–740°C, 9–12 kbar) は、約1.85 Gaに起きた (Kawabata et al., 2022)。この初期の変成作用は、北中国地塊東部のJiao-Liao-Ji帯変成作用に相当し、同様の変成作用は韓半島の京義地塊北部や狼林地塊にも報告されている。その後、隠岐片麻岩類は、ペルム紀—三畳紀の広域変成作用を被っており、モナザイトCHIME年代やジルコンの変成リムのウラン—鉛年代から約250–230 Maの変成年代が推定されている (Suzuki and Adachi, 1998; Tsutsumi et al., 2006; Kawabata et al., 2022)。ペルム紀—三畳紀変成作用は、岩体の南西部は、グラニュライト相 (817–829°C, 9.0–10.3 kbar) に到達する一方、南西部の変成条件は、約693°C, 5.3 kbarの角閃岩相上部である (Kawabata et al., 2022)。

隠岐片麻岩類は、約53–42Maの古第三紀花崗岩類によって貫入され (Ohira & Tsutsumi, 2000)、その周囲には新第三紀の堆積岩や火山岩堆積物が分布する。苦鉄質変成岩類は、ミグマタイト質片麻岩中のレンズ状ブロックあるいは片麻岩の片理面に平行に露出するが、一部の苦鉄質変成岩類はその片理面を横切る場合もある。Hoshino (1979) によれば、一部の苦鉄質変成岩は単斜輝石と斜方輝石を含みグラニュライト相に到達しており、約830°Cの変成温度が推定されたものの、定量的な変成圧力—温度条件の推定はない。また、苦鉄質変成岩類の変成年代は報告がなく、不明である。

## 3. 偏光顕微鏡観察と鉱物組成

試料OK0702-7Bは、単斜輝石、斜長石、カリ長石、石英から主に構成され、二次的な緑泥石や緑簾石を含む変質鉱物によって置換されている (図2a)。また、

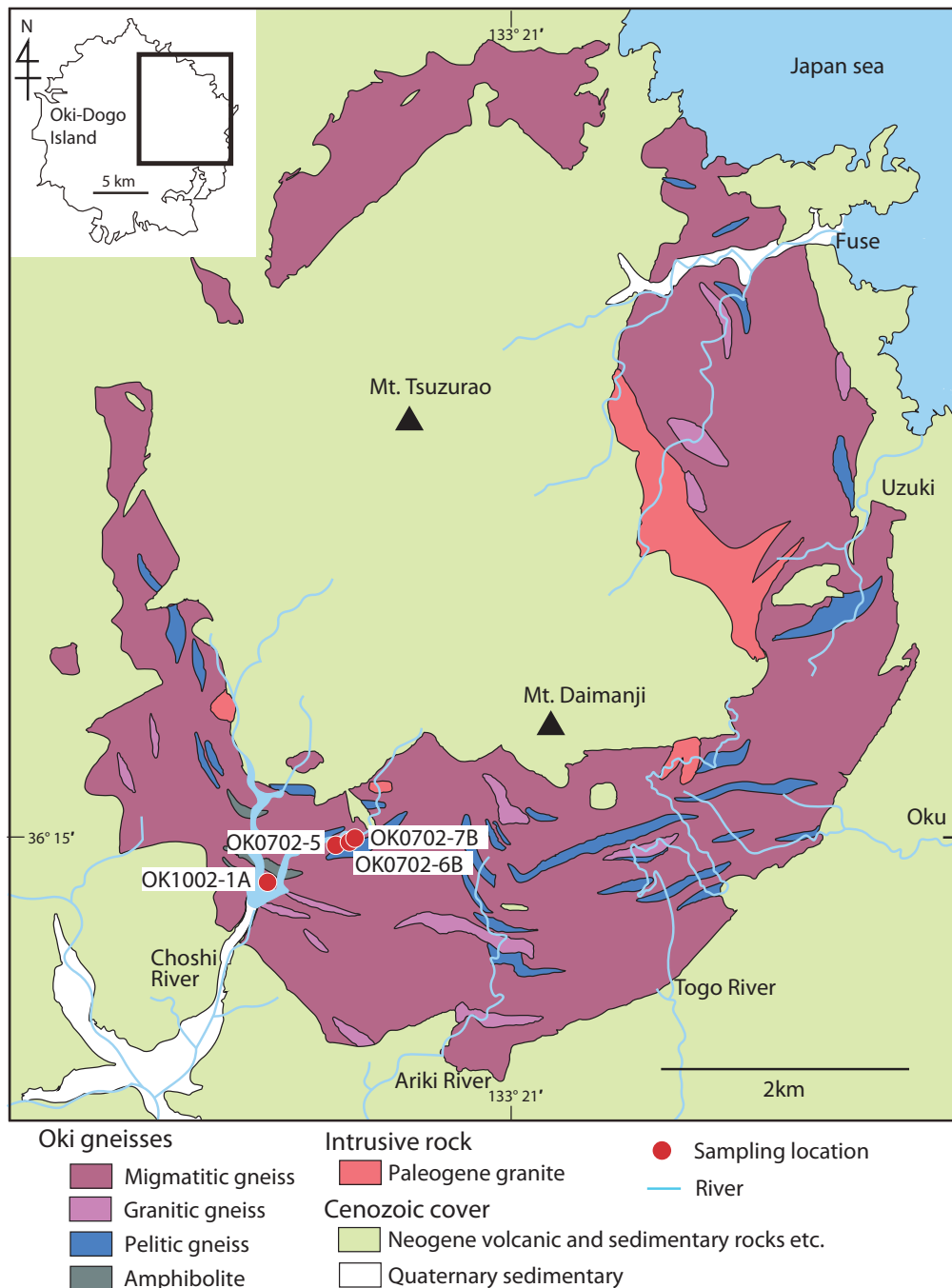


Fig. 1 Simplified geological map of the Oki belt, showing sample locations. Modified from Kawabata et al. (2022).

輝石のエンスタライト (En) 成分は45-49%を示し、透輝石に分類される (図3a)。長石は、オーソクレス (Or) 成分が90%以上のカリ長石、アノーサイト (An) 成分を59-69%含む曹灰長石と垂灰長石からなる (図3b)。試料OK1002-1Aは、石英、チタン石、緑簾石、斜長石、方解石から構成される (図2b)。細粒の角閃石はわずかに含まれる。斜長石のAn成分は51-52%であり、曹灰長石である (図3b)。試料OK0702-5は、中

粒な自形の斜長石に富み、加えて方解石、緑泥石、石英を含む (図2c)。斜長石はアルバイト (Ab) 成分を80-98%含む曹長石である (図3b)。試料OK0702-6Bは細粒な自形の斜長石に富み、加えて石英、カリ長石、緑泥石、方解石を含む (図2d)。長石は、Or成分が90%以上のカリ長石、Ab成分が90%以上の曹長石に加えて、K-Na長石のアノーソクレスが多く観察される (図3b)。

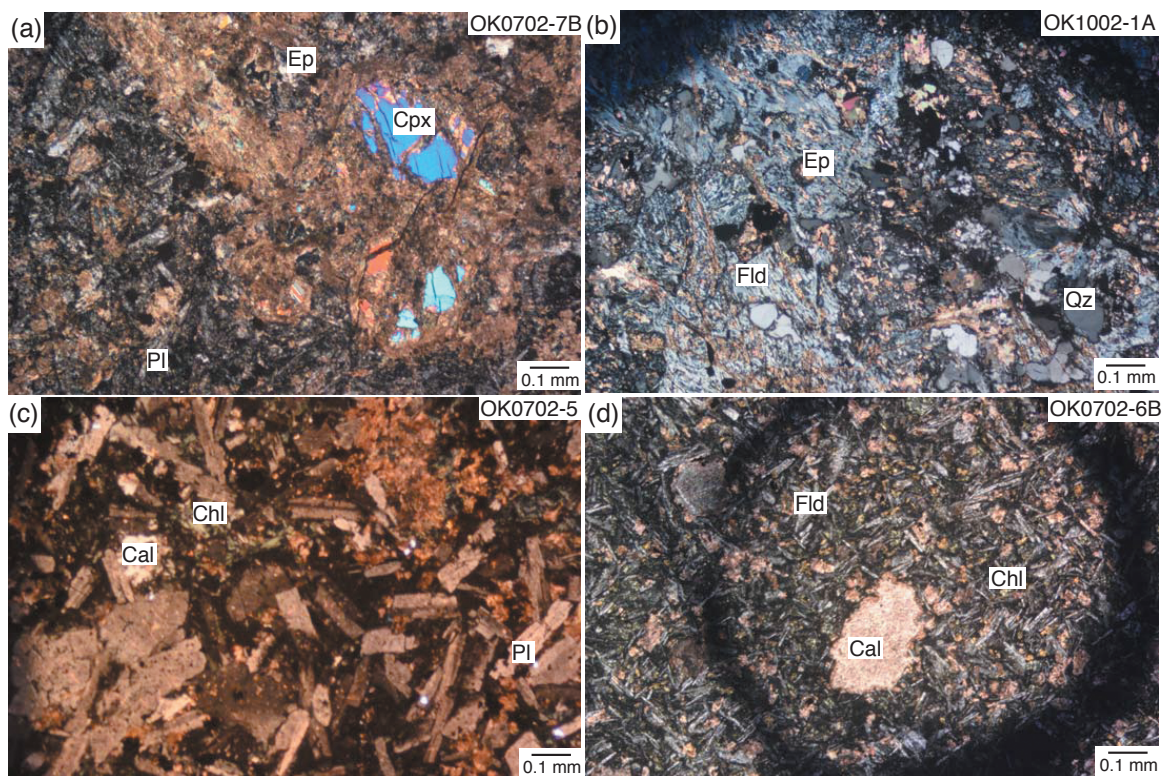


Fig. 2 Photographs (a-d) of the metabasites in the Oki belt.

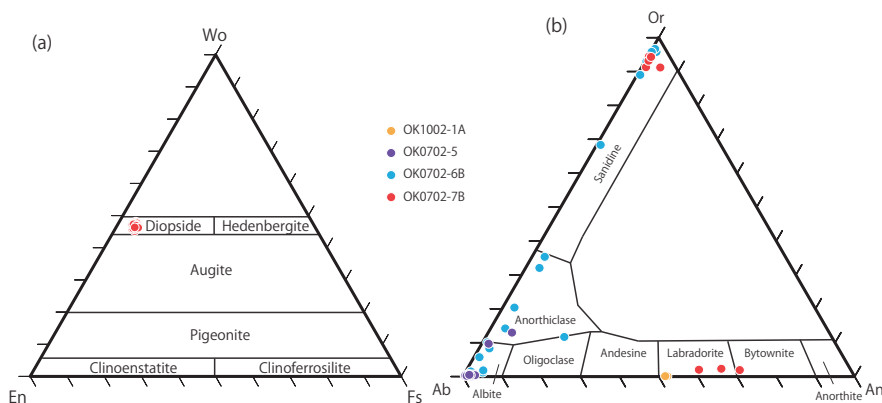


Fig. 3 Mineral compositions of (a) clinopyroxene and (b) plagioclase in the metabasites, Oki belt.

#### 4. 考察

苦鉄質岩試料OK0702-7Bは、Na成分が乏しい輝石とアルカリ長石を含み、角閃岩相上部程度の比較的高温・低圧の変成作用を記録する。その後、緑色片岩相程度の変成作用で緑泥石や緑簾石が成長した。前者の変成作用は、ミグマタイト質片麻岩類の変成作用に関連する可能性がある。その他3試料は、高温変成作用の記録は改変されたか、あるいは被っておらず、曹長石、緑簾石、緑泥石などが成長した緑色片岩相程度の変成作用が顕著である。試料OK1002-1Aの細粒な角閃

石や曹長石は、高温変成作用時の残骸であろう。これらの結果から、隠岐帯苦鉄質岩類は高温変成作用後に、緑色片岩相程度の変質作用を後退変成時に広域的に被っていることが推測される。一方、試料OK0702-6Bは、細粒の自形なK-Na長石に富み、火山岩組織とその組成が残存していることから、高温の変成作用を免れた可能性がある。いずれにせよ、分析試料は変質作用が顕著であり、ピーク変成作用時の定量的な変成圧力-温度条件を推定するための地質圧力温度計を適用する試料としては、不適切であった。

## 5. 今後の展開

苦鉄質変成岩類から定量的な変成圧力-温度条件を推定することは、隠岐片麻岩類の圧力-温度経路を理解する上で重要である。今後はより新鮮な苦鉄質変成岩試料を採取して、相平衡計算なども含めて検討する必要がある。また、年代学的研究により、苦鉄質変成岩類に記録されている変成条件が、古原生代なのかペルム紀-三畳紀なのか、あるいは別の変成イベントなのか詳細に検討する必要もあるだろう。一般的に、苦鉄質変成岩類の変成年代を推定することは容易ではないが、チタン石のウラン-鉛年代などは適用可能であるかもしれない。さらに、地球化学的研究により、苦鉄質変成岩類の起源を特定して、生成時のテクトニック場を推定することも重要である。これらのことから、韓半島の京義地塊、嶺南地塊や狼林地塊などと比較することにより、北西アジアのテクトニクスの解明につながることを期待される。

## 引用文献

Cho, D. -L., Takahashi, Y., Kim, S. W., Yi, K. and Lee, B. C.,

2021. Zircon U-Pb-Hf and geochemical analyses of paragneiss and granitic gneiss from Oki-Dogo Island, Southwest Japan and its tectonic implications. *Lithos*, 106217, v. 396-397.

Hoshino, M., 1979. Two-pyroxene amphibolites in Dogo, Oki islands, Shimane-ken, Japan. *Jour. Japan. Assoc. Min. Petr. Econ. Geol.*, v. 74, p. 87-99.

Kawabata, R., Imayama, T., Kato, T., Oh, C. W., Horie, K., and Takehara, M. (2022). Multi-stage metamorphic history of the Oki gneisses in Japan: Implications for Paleoproterozoic metamorphism and tectonic correlations in northeastern Asia. *Jour. Metamor. Geol.*, v. 40, 257-286, <https://doi.org/10.1111/jmg.12627>.

大平寛人・筒井夏実, 2000. 隠岐島後に分布する基盤岩類のFT年代. *フィッション・トラックニュースレター*, no. 13, p. 59-61.

Suzuki, K., and Adachi, M., 1994. Middle Precambrian detrital monazite and zircon from the Hida gneiss on Oki-Dogo Island, Japan: their origin and implication for the correlation of basement gneiss of Southwest Japan and Korea. *Tectonophysics*, v. 235, p. 277-292.

Tsutsumi, Y., Yokoyama, K., Horie, K., Terada, K., and Hidaka, H., 2006. SHRIMP U-Pb dating of detrital zircons in paragneiss from Oki-Dogo Island, western Japan. *Jour. Mineral. Petrol. Sci.*, v. 101, p. 289-298.

# Regional greenschist facies alteration recorded in the metabasites of the Oki belt, Japan

Taku ENDO<sup>\*,\*\*</sup>, Takeshi IMAYAMA<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>*Institute of Frontier Science and Technology, Okayama University of Science,  
1-1 Ridai-cho, Kita-ku, Okayama, 700-0005, Japan*

<sup>\*\*</sup>*Graduate School of Regional Resource Management, University of Hyogo,  
128 Shounji, Toyooka, 668-0814, Japan*

Petrological works of four samples of metabasites distributed in the Oki Dogo island, Shimane Prefecture were carried out. One sample records high-temperature metamorphism, supported by calcium-rich pyroxene and plagioclase, associated with the metamorphism of host migmatitic gneisses. On the other hand, all four samples contain secondary chlorite, epidote, K-feldspar, etc., and are extensively affected by greenschist facies alteration. In addition, one sample is rich in fine-grained idiomorphic K-Na feldspar, showing the relict of a volcanic texture and possibly escaping high-temperature metamorphism. In the future, it is essential to investigate the quantitative temperature-pressure conditions of metabasites, their ages and origin to understand the tectonics in the northeastern Asia.

**Keywords:** Oki belt; metabasites; mineral composition; alteration; NE Asia.