

令和6年度 糸魚川ジオパーク学術研究奨励事業 研究概要

No.7 岡田花（新潟大学）

【研究の名称】

糸魚川山之坊地域における角閃石岩類の起源とコスモクロア輝石との成因関係についての研究

【背景と目的】

鈴木・大木(2019)によって糸魚川市山之坊露頭にてコスモクロア輝石が発見された。Sakamoto and Takasu(1996)で紹介されている大佐山のコスモクロア輝石や鈴木・大木(2019)で紹介されている山之坊露頭のコスモクロア輝石等、コスモクロア輝石は角閃石岩中に産出すると報告されることが多い(本研究では、アクチノ閃石、藍閃石など、様々な角閃石のみで構成された岩石のことを”角閃石岩”と呼ぶこととする。)。Takasu et al. (2022) 他様々な先行研究により、コスモクロア輝石の形成過程についての考察がなされているが、関連鉱物である角閃石の形成過程についての考察が十分に進んでいない。よって、本研究では糸魚川山之坊地域に産出する角閃石岩類とその周辺岩石との関係を調査することにより、角閃石岩類の起源を検討すること、また、糸魚川山之坊露頭に産出するコスモクロア輝石と角閃石岩類の産状を調査し、角閃石岩類とコスモクロア輝石との成因関係を検討することを目的とした。

【研究内容】

本研究では、新潟県糸魚川市山之坊コスモクロア輝石露頭周辺の地域、東西約5km、南北約2kmの範囲と横川を中心に計22日間野外調査を行い、露頭・転石の記載、マッピング、サンプル採取、スケッチ、写真撮影を行った。また、フォッサマグナミュージアム、翡翠園、玉翠園に所蔵されている岩石を観察させていただいた。採取したサンプルから薄片を作成し偏光顕微鏡による観察を行った。角閃石と周囲の岩石についてはSEM-EDSを用いた分析を行い、鉱物の化学組成の検討を行った。サンプルに含まれるジルコンを用いてICP-MSによりジルコンU-Pb年代測定を行った。上記の得られたデータをもとに、角閃石岩類の起源、角閃石とコスモクロア輝石との成因関係について考察した。

【研究のまとめ】

調査の結果から、山之坊コスモクロア輝石露頭周辺地域に分布する角閃石岩はヒスイ輝石岩、曹長岩と蛇紋岩と接する境界や内部の脈に産出することが確認できた。

また、薄片観察により、角閃石岩を構成する角閃石はCaに富むType1とNaに富むType2に分けられ、Type2の形成タイミングはType1より新しいことが確認できた。コスモクロア輝石については、Type2の角閃石と同時期に形成されたことが確認できた。山之坊地域で得られた曹長岩サンプルに含まれるジルコンのU-Pb年代は 494 ± 3 Maであり、ジルコンの微量元素測定結果から、これは源岩の火成活動の時期を示すと考えられる。

以上の事象より、角閃石岩、曹長岩、ヒスイ輝石岩、オンファス輝石岩の形成はステージ0、ステージ1、ステージ2の3つのステージに分けられる。ステージ0の源岩はジルコンU-Pb年代測定結果および微量元素測定結果から火成岩であると考えられる。続いてステージ1では、薄片の観察結果からヒスイ輝石、粗粒な曹長石、Type1の角閃石が形成されたと考えられる。最後にステージ2では、細粒な曹長石、Type2の角閃石、コスモクロア輝石、オンファス輝石が形成されたと考えられる。

形成ステージから、角閃石とコスモクロア輝石の形成過程を考察した。Type1とType2の角閃石はどちらも珪長質火成岩から変成した曹長岩やヒスイ輝石岩とかんらん岩との間の反応縁であると考えられる。Type1の角閃石は主にCa、Type2の角閃石は主にNaの元素の拡散によって形成されたと考えられる。また、コスモクロア輝石はType2の角閃石形成時に、クロム鉄鉱を核として形成されたと考えられる。

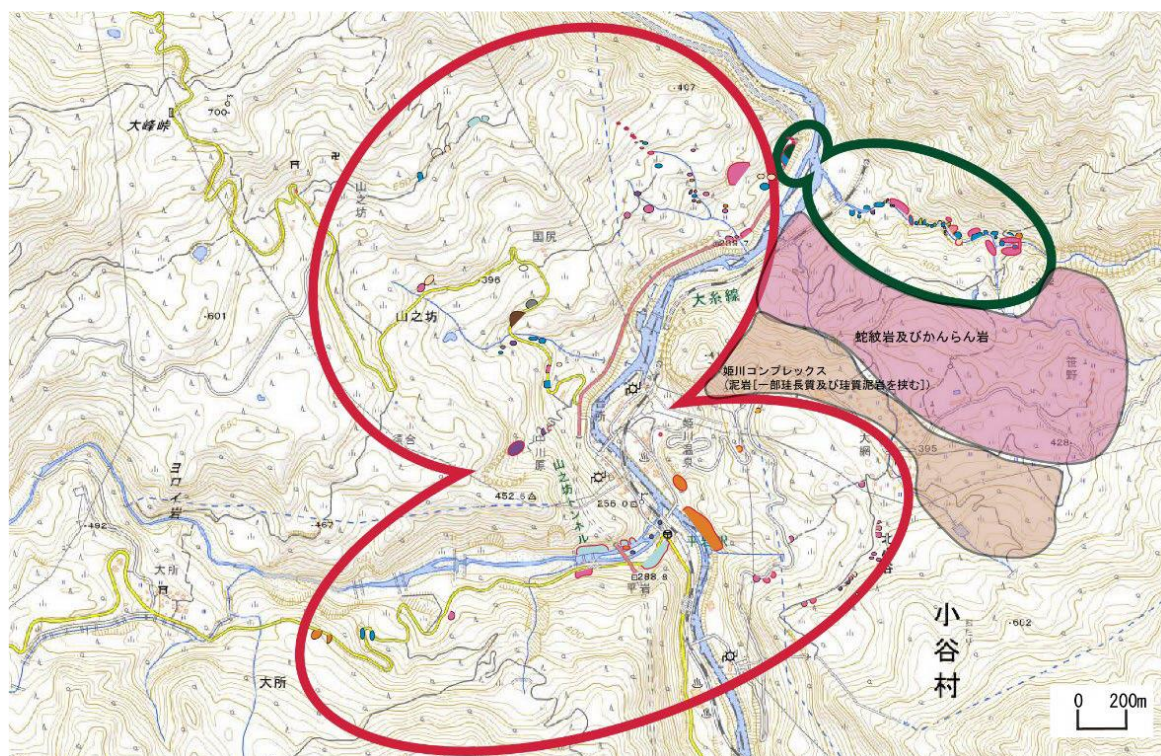


Fig. 1. 調査地域の岩石分布マップ。※未調査範囲は地質図副小滝を引用（長森ほか 2010）

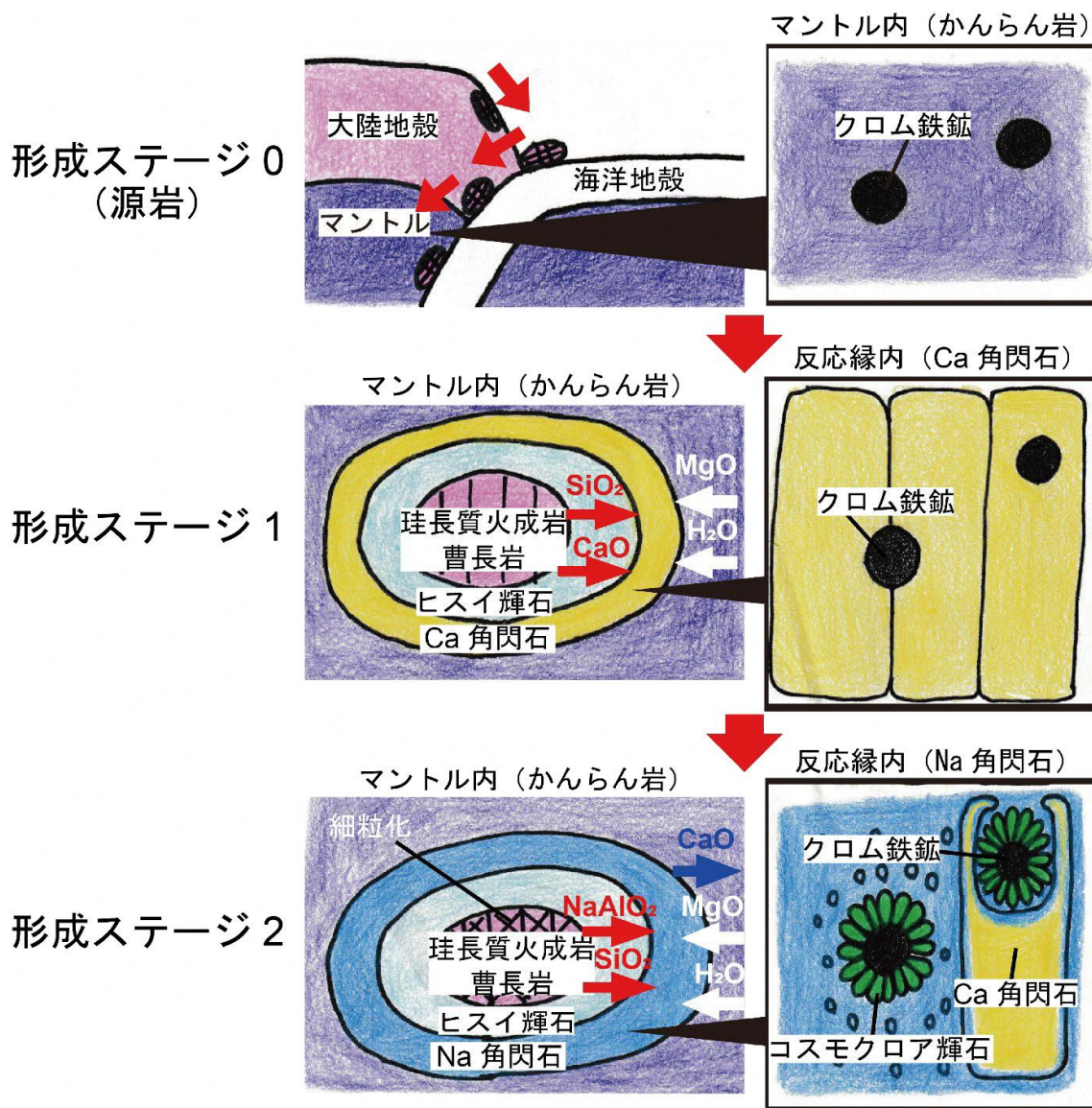


Fig. 2. 糸魚川市で見られる角閃石、コスモクロア輝石の形成モデル図。

【参考資料】

- 茅原一也, 1987, ヒスイの科学 = Science of jadeite. 茅原一也教授退官記念会, 39-56.
- Dobretsov NI and Tatarinov AV, 1983, Jadeite and nephrite in ophiolite from west Sayan. Nauka Press, Novosibirsk, 122p.
- Harlow GE and Olds E. P., 1983, Terrestrial ureyite: Occurrence and significance. EOS, 64, 353.
- Harlow GE and Olds E. P., 1987, Observation on terrestrial ureyite and ureyitic pyroxene. American Mineralogist, 72, 126-136.
- 亀井節夫, 1955, ひだ外縁構造帯について. ひだ山地の地質研究連絡紙, 7, 10-12.

- Kenichiro Tani, Daniel J. Dunkley, Jun-Ichi Kimura, Richard J. Wysoczanski, Kunimi Yamada, Yoshiyuki Tatsumi, 2010, Syncollisional rapid granitic magma formation in an arc-arc collision zone: Evidence from the Tanzawa plutonic complex, Japan. *Geology*, 38, 3, 215-218.
- Laspeyers A., 1897, Mitteilungen aus dem mineralogischen Museum der Universitat Bonn. VIII. Thell. *Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie*, 27, 586-600.
- Laurence N. Warr, IMA-CNMNC approved mineral symbols. *Mineralogical Magazine*, 2021, 85, 291-320
- Leake BE, Wooley AR, Arps CES, Birch WD, Gilbert MC, Grice JD, Hawthorne FC, Kato A, Kisch HJ, Krivovichev VG, Linthut K, Laird J, Mandarino JA, Maresch W, Nickel EH, Rock NMS, Schumacher JC, Smith DC, Stephenson NCN, Ungarett L, Wittaker EJW and Youzhi G, 1997, Nomenclature of amphiboles: report of the subcommittee on amphiboles of the International Mineralogical Association, Commission on New Minerals and Mineral Names. *American Mineralogist Mag*, 87, 1019-1037.
- Paul. W. O. Hoskin, 2004, Trace-element composition of hydrothermal zircon and the alteration of Hadean zircon from the Jack Hills, Australia. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 69, 3, 637-648.
- Peter B. Kelemen, Joseph L. Wooden, Karen Hanghoj, 2007, Trace element chemistry of zircons from oceanic crust: A method for distinguishing detrital zircon provenance. *Geology*, 35, 7, 643-646.
- 阪本志津江・高須 晃, 1996, 三郡変成帯大佐山超苦鉄質岩体に産する kosmochlor の化学組成とその成因. 日本地質学会第103年学術大会公演要旨集, 306.
- 鈴木保光・大木良弥, 2019, 新潟県糸魚川市山之坊産コスモクロア輝石, 地学研究, 65, 3・4, 185-187.
- Takasu Akira, Suzuki Yasumitsu, Ohki Yoshiya, Ogawara Takahiko and Seto(Sakamoto) Shizue, 2022, Newly identified end-member kosmochlor from the Yamanobo outcrop of the Renge metamorphic belt, Itoigawa, central Japan. *Earth Science*, 76, 1, 37-42.
- 東田和弘, 竹内誠, 小嶋智, 2004, 飛騨外縁帯の再定義. 地質学雑誌, 110, 10, 640-658.