

令和7年度 糸魚川ジオパーク学術研究奨励事業 研究概要

No.2 岡田花（新潟大学大学院）

【研究の名称】

糸魚川市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

【背景と目的】

コスモクロア輝石はメキシコのToluca隕鉄で初めて同定され、以降地球で形成されたものが発見されており、日本では蓮華変成帯の大佐山超苦鉄質岩体から発見されている。糸魚川市内では転石として存在が確認されていたが、近年、蓮華変成帯内に位置する新潟県糸魚川市山之坊露頭でコスモクロア含有エケルマン閃石が発見された（鈴木・大木 2019）。

山之坊露頭では、曹長岩塊と蛇紋岩に隣接して角閃石を主体とする岩石（角閃石岩と呼ぶ）がみられる。コスモクロア輝石はこの角閃石岩中に散在し、しばしばクロム鉄鉱を核として放射状に成長している。Takasu et al. (2022)によるWDSを用いた化学組成の分析結果によると、コスモクロア輝石を含有するNa角閃石は主にエケルマン閃石とされる。

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。そこで、山之坊地域に産する角閃石岩類（本研究では、アクチノ閃石、ウインチ閃石、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。）、コスモクロア輝石を調査し、形成過程を明らかにすることを研究目的とした。本年度は、角閃石がかんらん岩と曹長岩やヒスイ輝石岩との反応縁として形成されたのか、また、CaおよびNaの拡散が起こったかどうかについて検討する。

【研究内容】

以下のスケジュールにて、本研究を実施した。

| 日程 | 主な調査・研究等の概要 |
|----------------|---|
| 令和7年5月7日～11日 | <ul style="list-style-type: none">・第1回野外調査 <p>調査内容：詳細サンプル採取を行う露頭を探す 調査地域：山之坊コスモクロア輝石露頭、横川</p> |
| 令和7年5月30日～6月8日 | <ul style="list-style-type: none">・第2回野外調査 <p>調査内容：露頭の見取図作成 調査地域：山之坊コスモクロア輝石露頭、横川</p> |

| | |
|----------------|---|
| 令和7年9月23日～24日 | ・第3回野外調査 調査内容：地質図作成のための野外調査、見取図修正 調査地域：山之坊コスモクロア輝石露頭、横川、姫川 |
| 令和7年10月20日～24日 | ・第4回野外調査 調査内容：地質図作成のための野外調査、サンプル採取 調査地域：山之坊コスモクロア輝石露頭周辺の地域、横川 |
| 令和7年11月12日～22日 | ・第5回野外調査 調査内容：地質図作成のための野外調査 調査地域：山之坊コスモクロア輝石露頭周辺の地域 |

【研究のまとめ】

昨年度の研究結果から、野外調査の結果、角閃石岩はヒスイ輝石岩、曹長岩が蛇紋岩と接する境界や内部の脈に産することが分かった。また、薄片観察、SEM/EDSを用いた分析から、角閃石はCaに富むType1とNaに富むType2に分けられ、Type2がより新しく、コスモクロア輝石はType2と同時期に形成されたことが分かった。山之坊コスモクロア輝石露頭から採取した曹長岩に含まれるジルコンのU-Pb年代は 494 ± 3 Maであり、微量元素測定によりこれは源岩の火成活動の時期を示すと考えられる。これらの結果を踏まえると、Type1の角閃石とType2の角閃石はどちらも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り、Type1の角閃石は主にCa、Type2の角閃石はNa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。

本年度に行った地質図作成のための調査の結果から、本調査地域は蛇紋岩メランジと姫川コンプレックスが分布しており、蛇紋岩メランジは低角な断層を介して姫川コンプレックスの上に載っていることが明らかになった。また、断層面は褶曲しており、角閃石の形成に関連すると考えられる曹長岩は、蛇紋岩が分布する地域に限って産出することが分かった。

また、山之坊コスモクロア輝石露頭の詳細スケッチより、角閃石岩は曹長岩の表面に1mほどの厚さで薄くかぶるように分布していることが分かった。

さらに、曹長岩の源岩であると考えられるトーナル岩が蛇紋岩中に取り込まれている露頭を発見した。トーナル岩と蛇紋岩の境界部は複数の岩石で構成されており、トーナル岩側から順に、トーナル岩、緑泥石岩、滑石岩、蛇紋岩と漸移的に変化する様子が確認できた。また、トーナル岩と緑泥石岩の間にはCa角閃石が形成されている様子が見られた。よって、この露頭も山之坊コスモクロア輝石露頭と同じく、曹長岩と蛇紋岩との間で元素拡散が発生し、反応縁として緑泥石岩、滑石岩が形成

されたと考えられる。

【参考資料】

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.

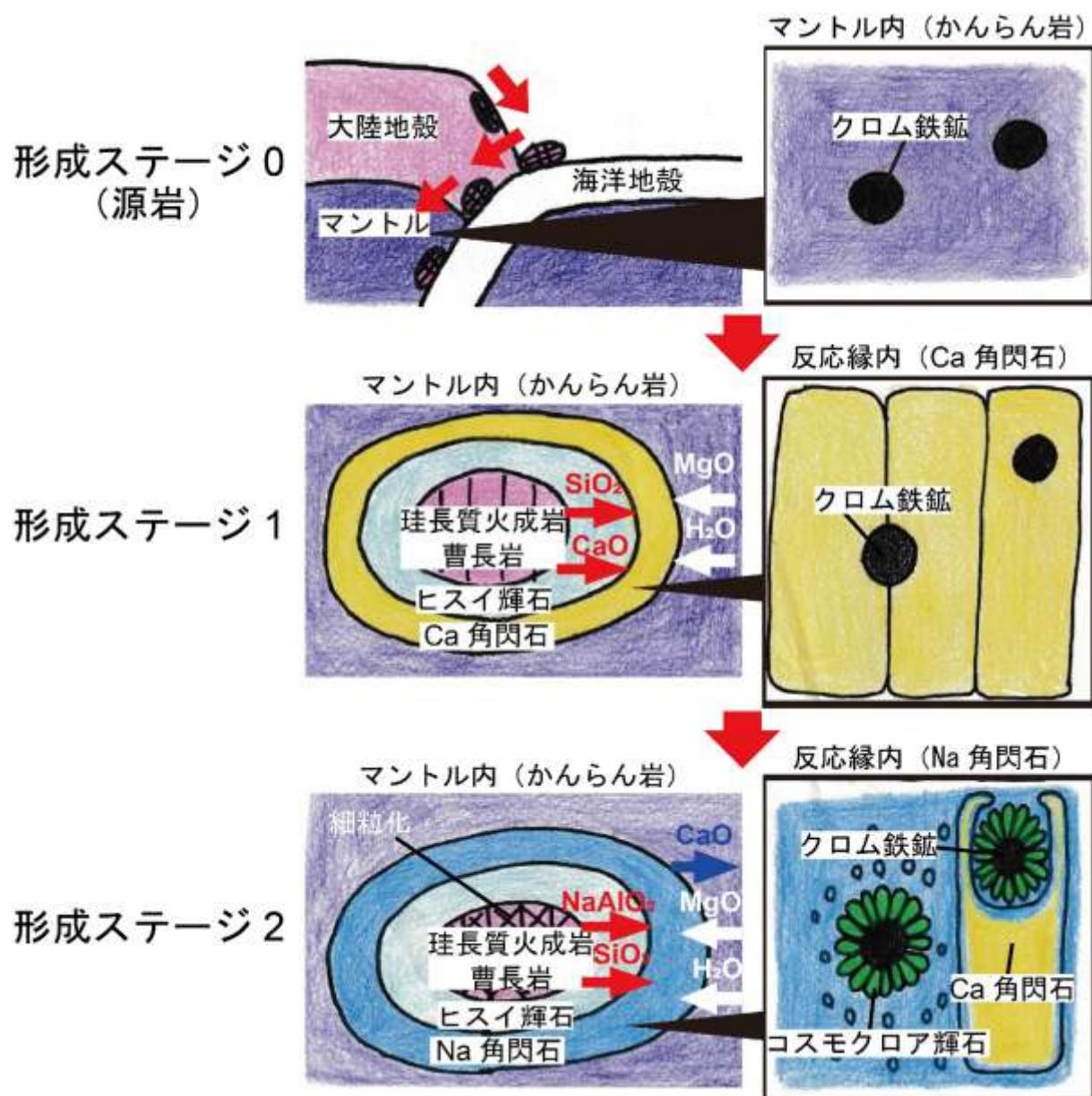


Fig. 1. 糸魚川市でみられる角閃石、コスモクロア輝石の形成モデル図。

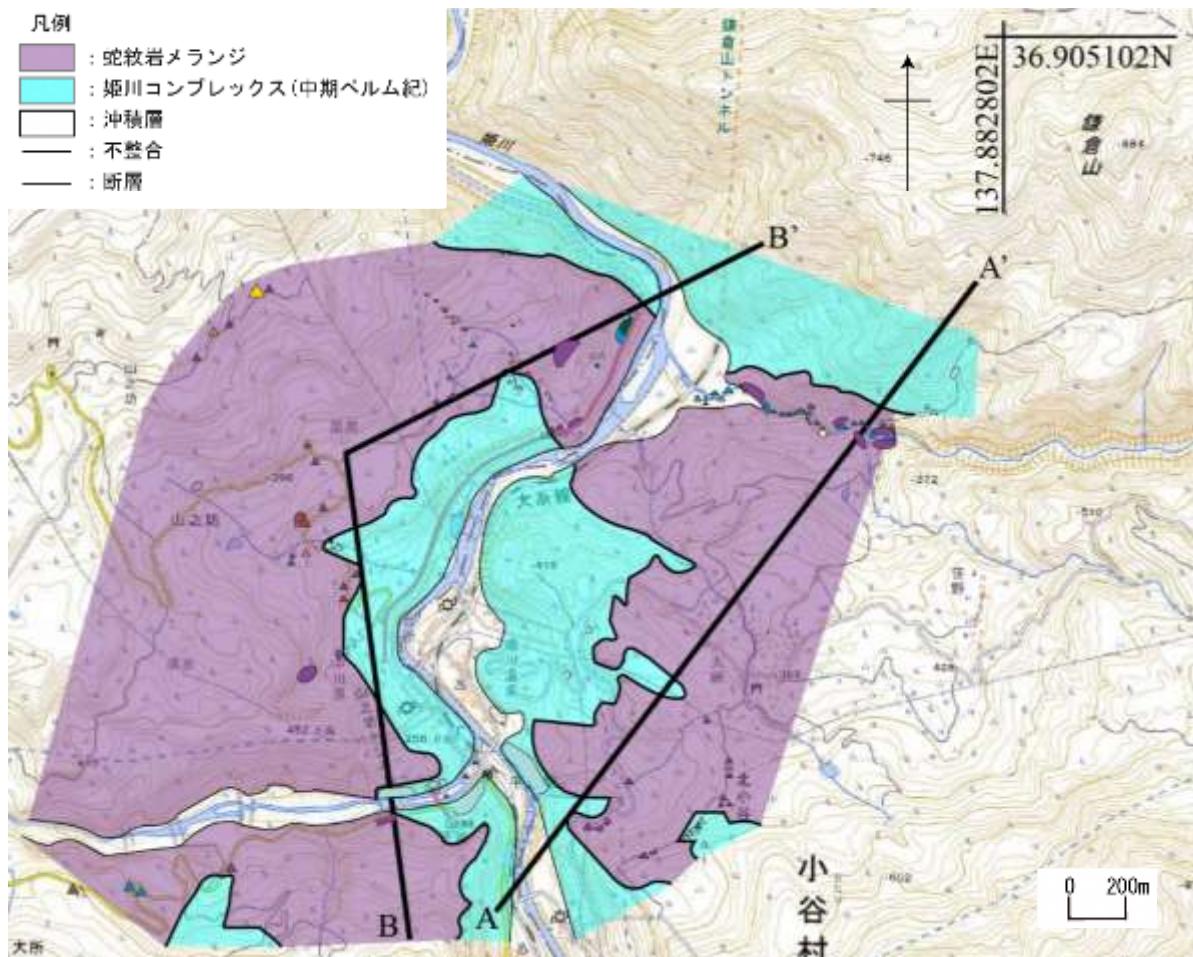


Fig. 2. 調査地域の地質図

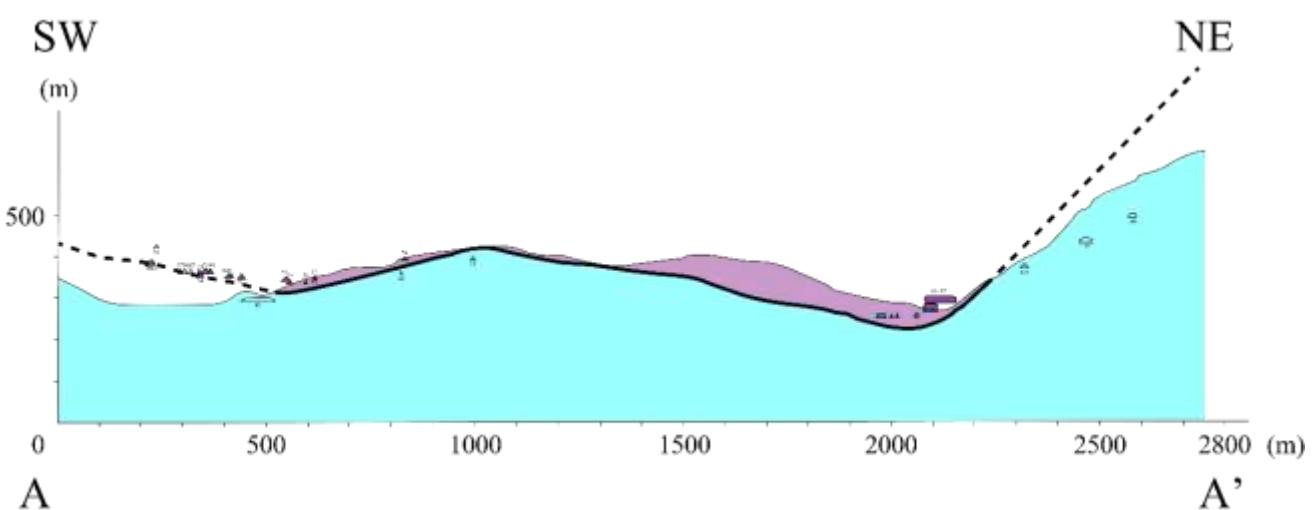


Fig. 3. A-A' 断面図

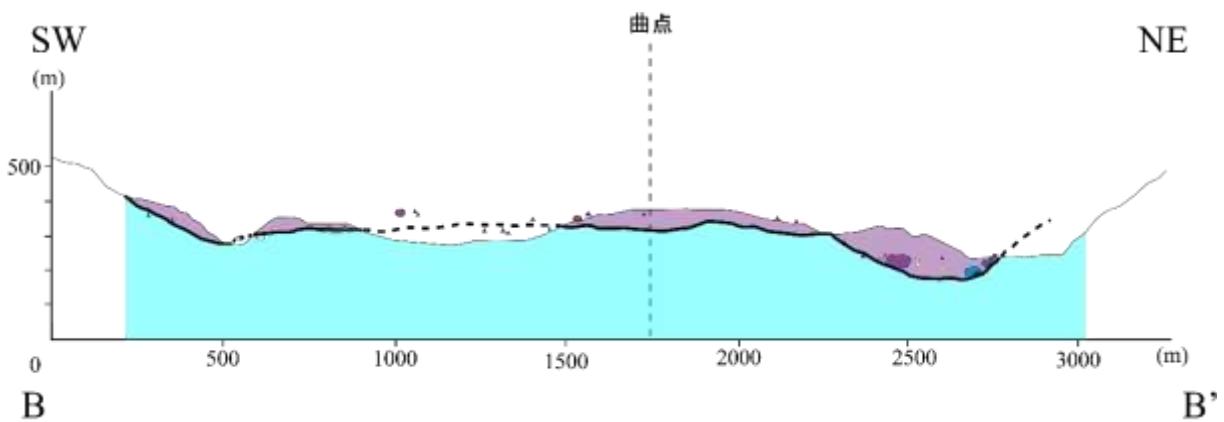


Fig. 4. B-B' 断面図

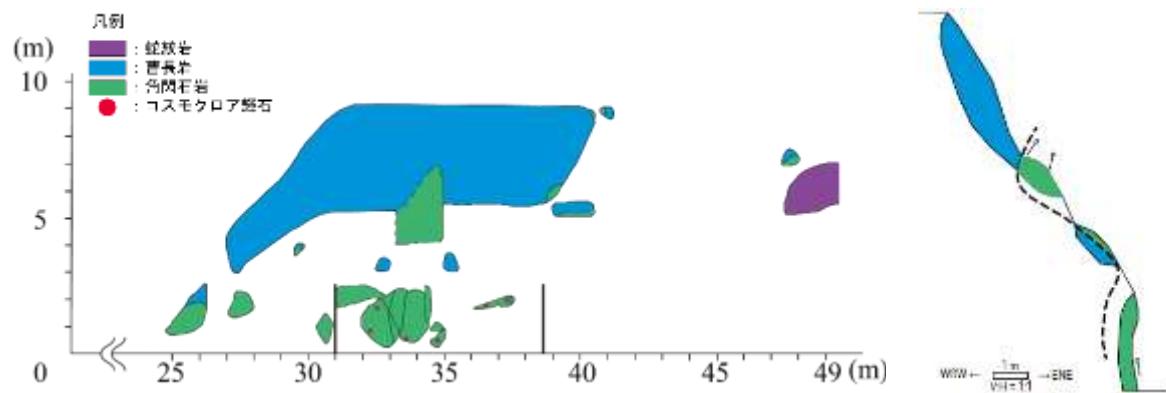


Fig. 5. 山之坊コスモクロア輝石露頭の見取図（左）と断面図（右）