

No.4 西澤ひなた（新潟大学）

【研究の名称】

新潟県糸魚川市山之坊～長野県小谷村横川流域を中心とした曹長岩の起源とひすい輝石岩との成因関係の検討

【背景と目的】

糸魚川市周辺で産出するひすい輝石岩の成因について、「曹長岩がひすい輝石岩の母岩である」という既存の仮説をもとに、鉱物組織などから改めて検討する。

【研究内容】

| 日程 | 主な調査・研究等の概要 |
|----------|--|
| 5月 | 第1回野外調査 新潟県糸魚川市山之坊地区、大所地区、長野県小谷村北小谷地区（横川を含む）にて、5月7日～5月23日の期間で実施。露頭・転石のマッピング、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所蔵の橋立地域産ひすい輝石岩についても、観察・サンプル採取を行わせていただいた。 |
| 6～8月 | 大学にて岩石薄片の作成・観察を行った。 |
| 9月 | 第2回野外調査 新潟県糸魚川市山之坊地区、大所川、横川にて、9月7日～9月9日の期間で実施。第1回同様、マッピング、サンプル採取、スケッチ、写真撮影を行った。 |
| 10月 | 大学にて岩石薄片の作成・観察、SEM-EDSによる鉱物組織観察を行った。 |
| 11月 | 第3回野外調査 横川にて11月4日に実施。前回同様、マッピング、サンプル採取、スケッチ、写真撮影を行った。 |
| 11月～翌年1月 | 大学にて岩石薄片の作成・観察、SEM-EDSによる鉱物組織の観察、ジルコンを用いた分析（U-Pb年代測定、微量元素測定）、論文執筆を行った。 |

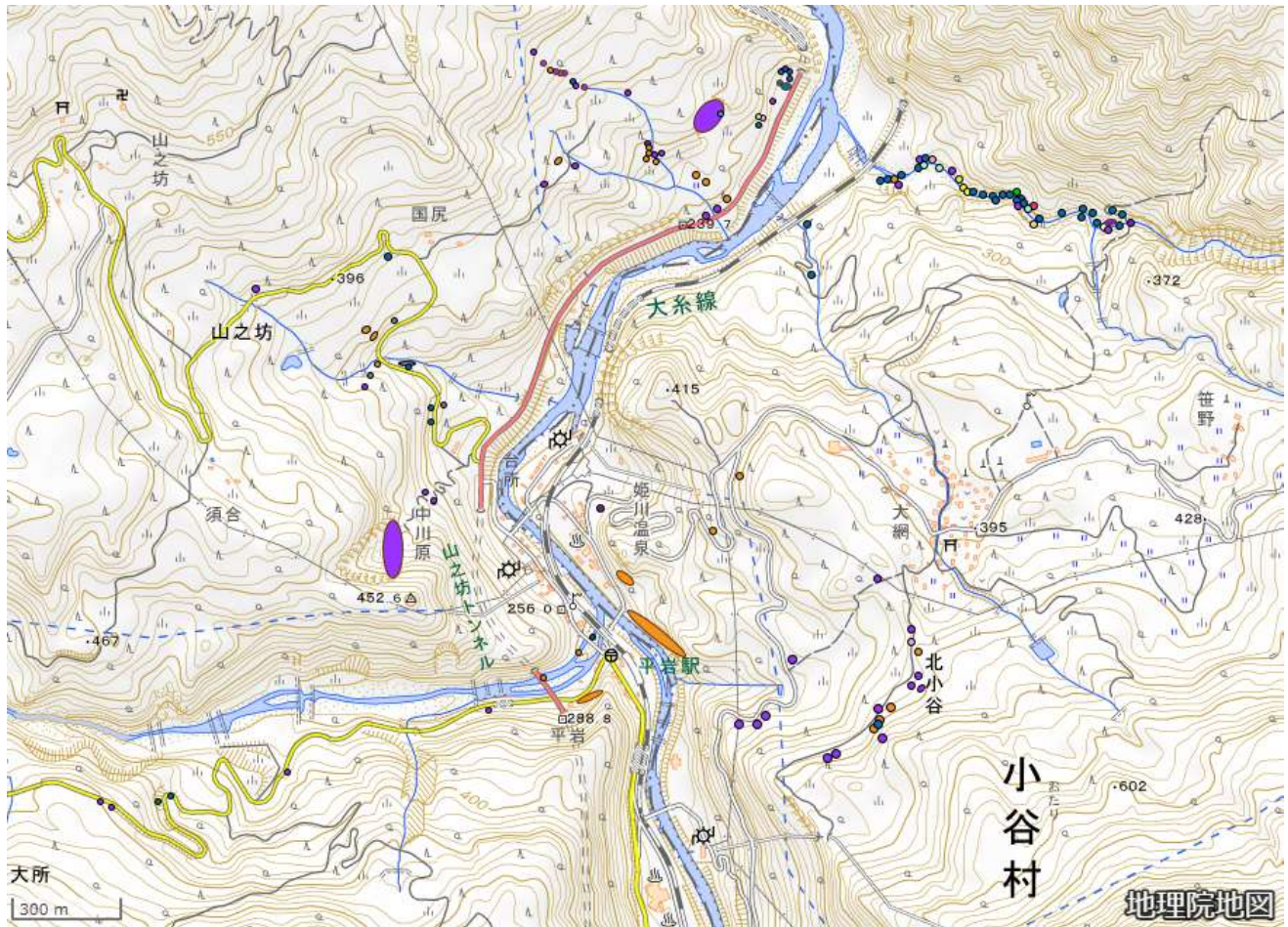
【研究のまとめ】

山之坊コスモクロア輝石露頭付近から横川周辺に曹長岩が偏って分布することが分かった^{*1}。また、コスモクロア輝石露頭付近、大所川河床、横川でひすい輝石を含む岩石を発見した。

上記のサンプルと、フォッサマグナミュージアム所蔵の橋立地域産ひすい輝石岩で鉱物の微細組織を観察したところ、ひすい輝石が曹長石に囲まれる、ひすい輝石から曹長石へと帯状に変化が見られる、曹長石に包有されたひすい輝石が蝕まれたような形をしている、という組織が見られた^{*2}。また、橋立地域産ひすい輝石岩に関しては、ひすい輝石に包有された曹長石が見られた^{*2}。さらに、山之坊地区で見られた曹長岩（少量のひすい輝石を含む）内のジルコン^{*4}から、 494 ± 3 MaというU-Pb年代^{*5}と、「火成岩由来に近い」という微量元素測定の結果^{*6}が得られた。なお、ジルコンを用いた分析の結果について、ひすい輝石岩での先行研究から、近いU-Pb年代と微量元素測定の結果が得られている^{*7}。

微細組織の観察から、曹長石とひすい輝石は互いにシリカ成分をやり取りして変化しあっていると考察した。また、曹長岩のジルコンU-Pb年代と微量元素測定の結果が先行研究で得られたひすい輝石岩でのデータと類似する点から、ひすい輝石岩の母岩は曹長岩であり、曹長岩の母岩は火成岩であったのではないかと考察した。さらに、前述の曹長石とひすい輝石が変化しあっている組織から、ひすい輝石岩が曹長岩に戻る可能性があるのでは、と考察した。

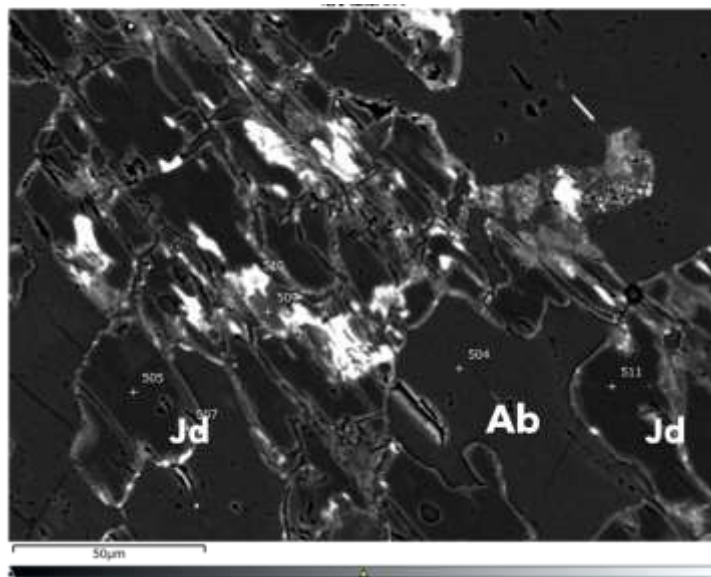
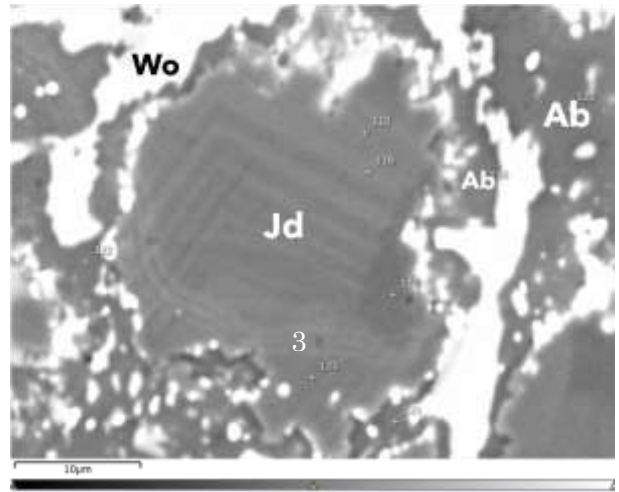
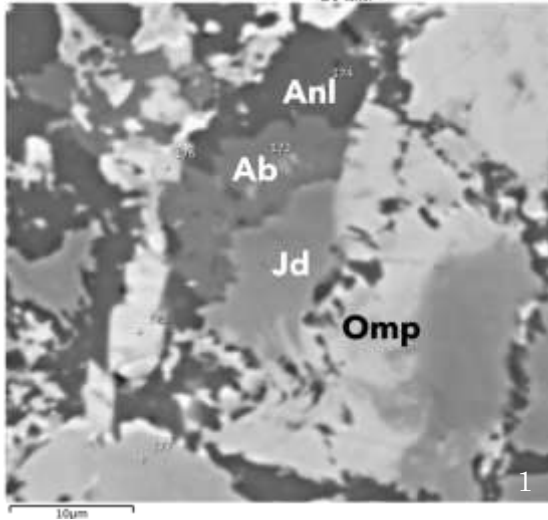
※※の番号の文章に対応する資料を別紙にて添付しました。



凡例

| | | | |
|--|--------------|--|-----------------|
| | 軽緑岩・蛇灰岩 | | 火成岩 (流紋岩 / 閃緑岩) |
| | 曹長岩 | | 砂岩・泥岩 |
| | 火砕岩 | | 結晶片岩 |
| | ロディン岩 | | 石英 (岩) |
| | オンファス輝石岩 | | 転石 |
| | ヒスイ輝石岩 | | 崖頭 |
| | 角閃石 (からなる) 岩 | | |
| | 石英閃緑岩 | | |

*1: 作成したルートマップと凡例 (国土地理院 地理院地図に加筆)



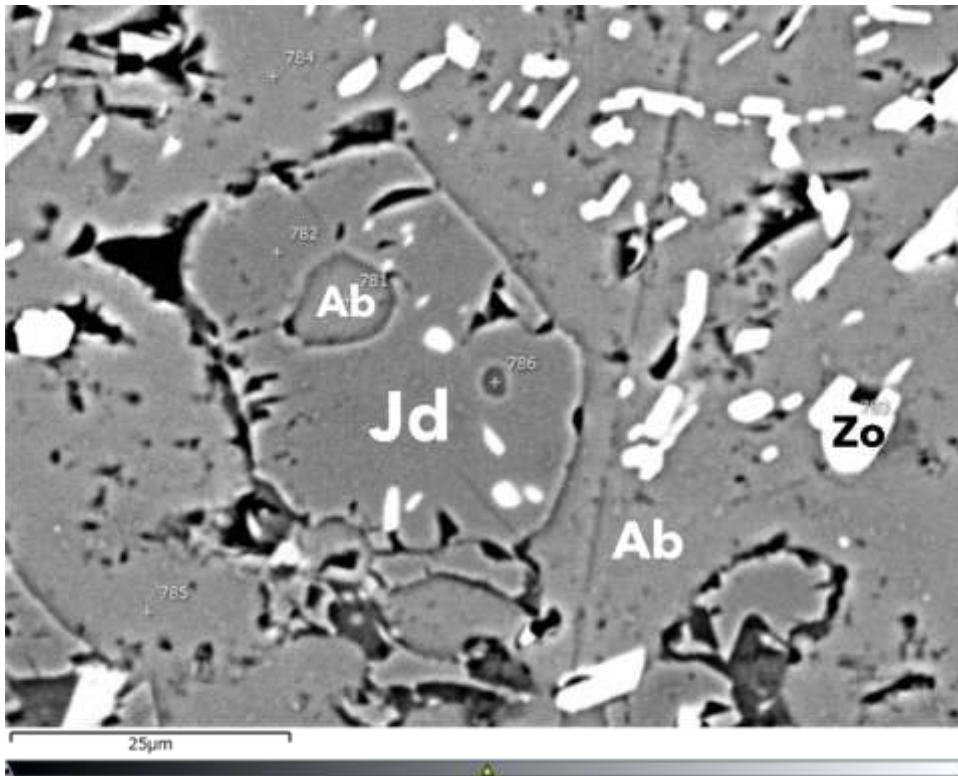
*2：ひすい輝石が曹長石に変化していると考えられる組織。

1…オンファス輝石→ひすい輝石→曹長石→方沸石の帯状構造。

2…曹長石に囲まれるひすい輝石。

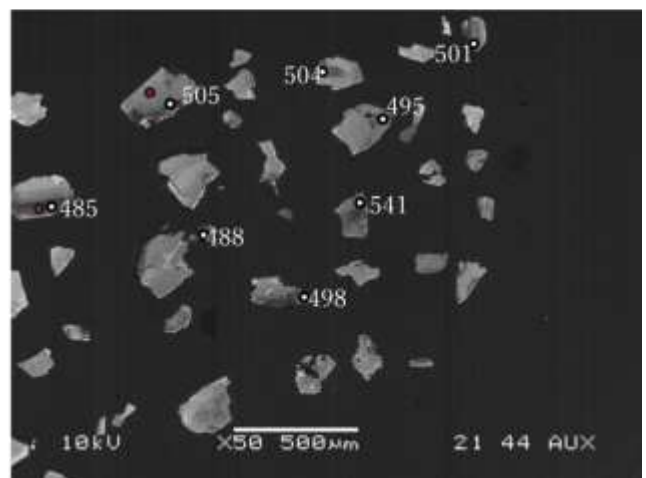
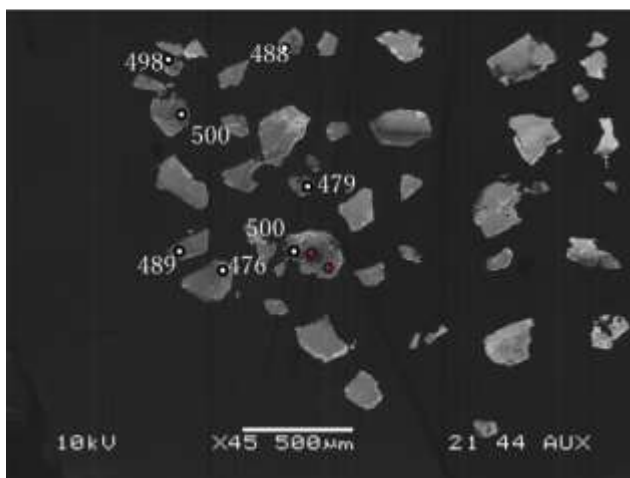
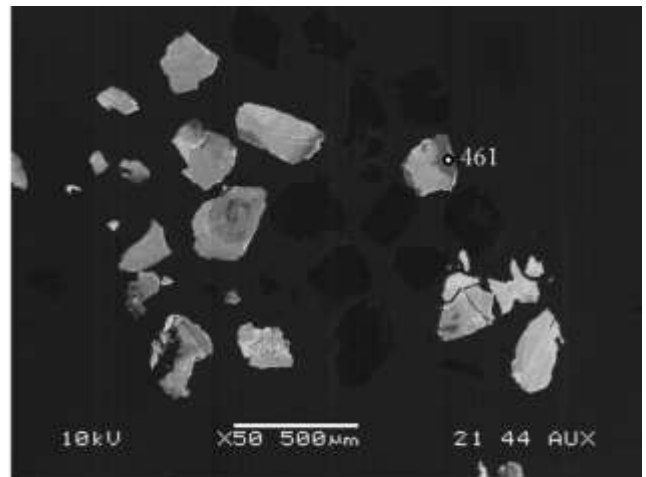
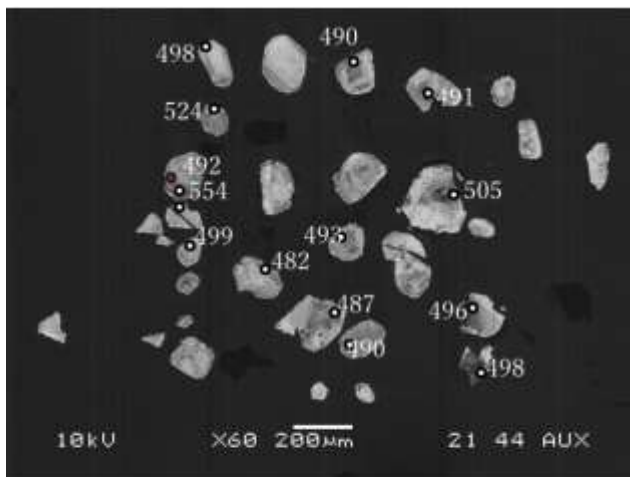
3…曹長石に包有された、蝕まれた形のひすい輝石。

Ab…曹長石 Anl…方沸石 Jd…ひすい輝石 Omp…オンファス輝石 Wo…珪灰石

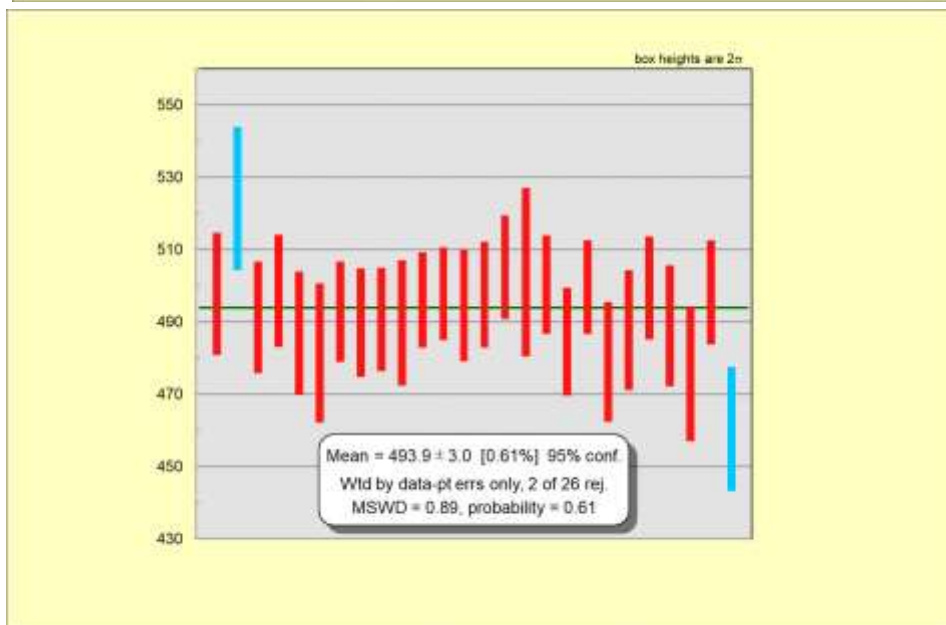
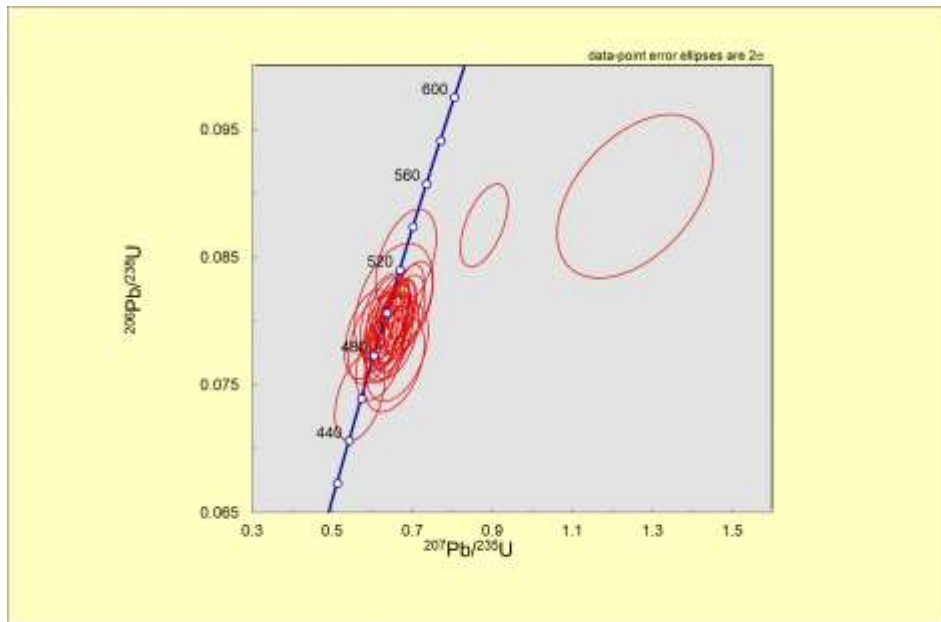


*3：曹長石がひすい輝石に変化していると考えられる組織。曹長石をひすい輝石が包有している。

Ab…曹長石 Jd…ひすい輝石 Zo…ゆうれん石



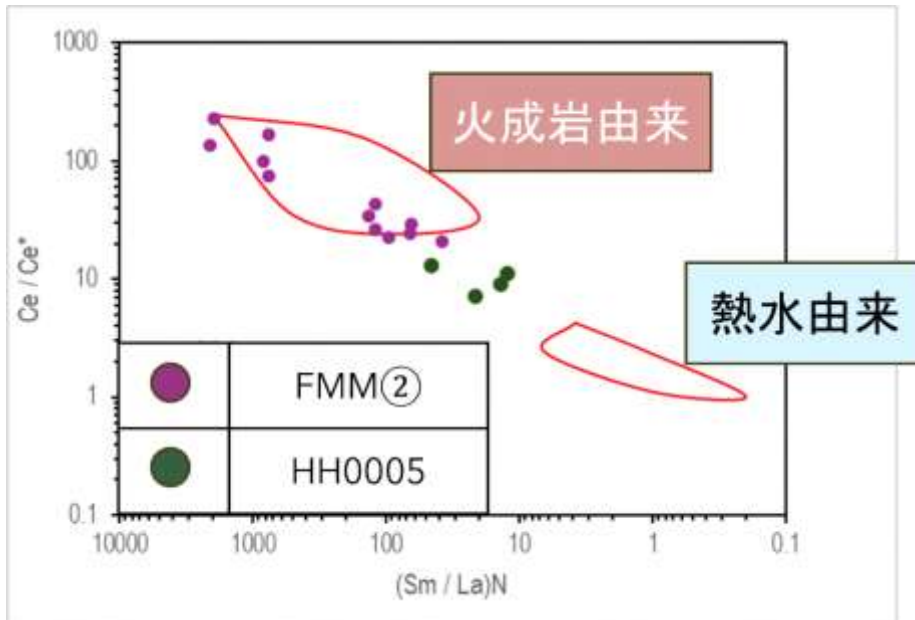
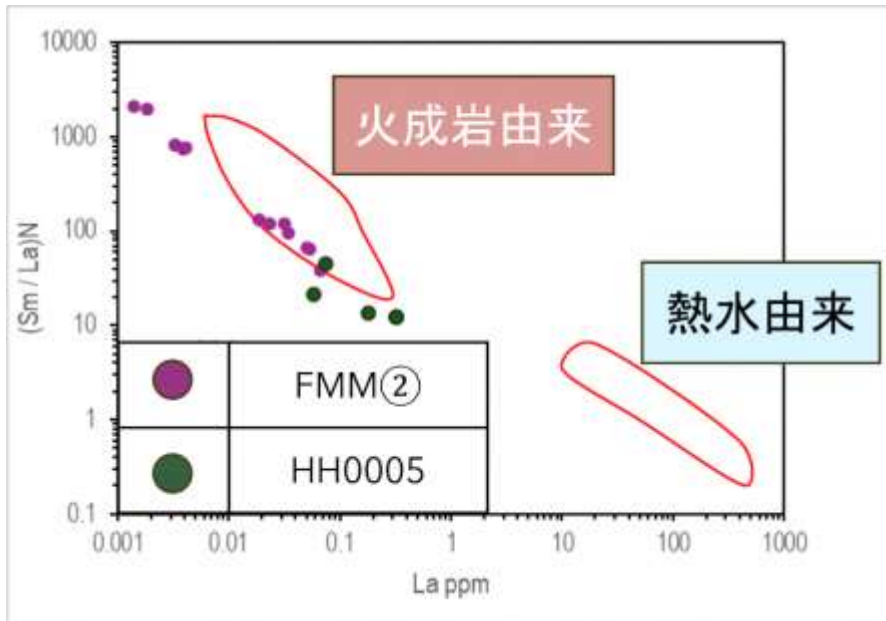
*4：曹長岩中から得たジルコンの CL 画像。白点はジルコン U-Pb 年代のためにレーザー照射をした箇所、白点に付した数字は得られた年代（単位：Ma）、赤点は微量元素測定のためにレーザー照射をした箇所。



*5：曹長岩から得られたジルコン U-Pb 年代測定結果の図。

1…得られたデータから作成したコンコードィア曲線。

2…得られたデータから作成した荷重平均年代の図。



*6：ジルコンの微量元素測定結果から作成したスパイダーグラム。緑点が本研究で測定した曹長岩のジルコン、紫点が植田ほか（2024）によるひすい輝石岩のジルコンのデータを表す。

1…スパイダーグラム（La（ppm） / （Sm/La）N）

2…スパイダーグラム（（Sm/La）N / （Ce/Ce*））

考察（ジルコンに関する分析値の比較）

| | ひすい輝石岩（先行研究） | 曹長岩（HH0005） |
|----------------|---|---------------------------|
| ジルコン U-Pb年代 | 519±17 Ma（梶座ほか2002） 512.3±6.9 Ma（梶座ほか2002） 519±21 Ma（Kunugiza et al., 2017） 470 Ma, 520 Ma（植田ほか2024） （リム） | 494±3 Ma （少量のひすい輝石を含む） |
| ジルコン 微量元素 | ジルコンは 火成岩由来に近い （植田ほか2024） | ジルコンは 火成岩由来に近い |

*7：ジルコンに関する先行研究と今回の分析値の比較。

【参考資料】

梶座圭太郎, 中村栄三, 宮島宏, 後藤篤, 小林桂, 飛騨外縁帯糸魚川 - 青海地域の熱水作用によるひすい輝石岩の形成年代, 2002年度日本岩石鉱物鉱床学会学術講演会要旨

Keitaro KUNUGIZA, Eizo NAKAMURA, Atsushi GOTO, Katsura KOBAYASHI, Tsutomu OTA, Hiroshi MIYAJIMA and Kazumi YOKOYAMA, In-situ U-Pb zircon age dating deciphering the formation event of the omphacite growth over relict edenitic pargasite in omphacite-bearing jadeitite of the Itoigawa-Omi area of the Hida-Gaien belt, central Japan, of Mineralogical and Petrological Sciences, Volume 112, page 256-270, 2017

植田勇人, 竹ノ内耕, 小河原孝彦, 神居古潭帯と青海 - 蓮華帯のひすい輝石岩のジルコンU-Pb年代: 残存島弧の沈み込みによるひすい形成の試論, 日本地質学会第131年学術大会講演要旨, ポスター, 2024