

三波川変成帯と東野コレクション Sanbagawa metamorphic belt and Higashino Collection

榎並正樹^{1,*}
Masaki ENAMI^{1,*}

¹名古屋大学年代測定総合研究センター
¹ Center for Chronological Research, Nagoya University

* Correspondence author. E-mail: enami@nagoya-u.jp

Abstract

A set of Sanbagawa metapelite samples collected mainly by Dr. T. Higashino, and their locality map and thin sections was donated to Nagoya University. The Higashino Collection is stored at the Nagoya University Museum, and will be resourced for various earth scientific researches. The petrological significance and importance of the Higashino Collection are described.

Keywords: metapelite; thin section; Higashino Collection; high P/T metamorphism; Sanbagawa belt

1. はじめに

三波川変成帯 (Sanbagawa metamorphic belt) は、白亜紀に形成された典型的な沈み込み変成帯であり、島弧—海溝系の地下深部の様子を議論する上で重要な地質体である。東野コレクションとは、1970年代前半から約15年間にわたり、主に東野外志男 (HIGASHINO Toshio) 博士 (現石川県白山自然保護センター) によって、四国中央部三波川帯から採取・研究された変泥質岩を主とする岩石試料およびその関連資料である。これらの試料は、これまでは石川県白山自然保護センター内で保管され、必要に応じて多くの研究者に提供されてきた。しかし、東野博士が2014年3月末日をもって退職されることになり、同センターでの管理が困難となった。そのため、同博士と名古屋大学年代測定総合研究センターおよび名古屋大学博物館が協議の上、これらの試料を同博物館に移管することになった。以下では、三波川変成帯の概略述べるとともに、東野コレクションの重要性について紹介する。

2. 三波川変成帯とその研究史

三波川変成帯は、西南日本を南北に分ける中央構造線に沿って、その太平洋側 (外帯) に関東山地から九州東端の佐賀関にかけて帯状に分布する高圧低温型 (高 P/T 型) の広域変成帯である。同変成帯は、特に四国中央部において、幅 30 km と最も広く分布しており、別子 (Besshi) 地域を中心に、今日まで多くの研究がなされてきた。それらのうち、岩石記載をはじめとする古典的な地質学的・岩石学的研究は、Suzuki (1930) や堀越 (1937) によって始まり、鉱物組合せの違いによって高圧型広域変成帯が変成分帯可能であり、変成度の変化に対応して鉱物組成が系統的に変化することを明らかにした Banno (1964) の研究によってひとつのゴールを迎えた。その後、Kurata and Banno (1974) によって猿田川 (Saruta-gawa) 流域や東野 (1975) によって汗見川 (Asemi-gawa) 流域の変泥質岩試料について、電子線マイクロアナライザー (EPMA) などの機器分析データと造岩鉱物の熱力学的解析をリンクさせた今日の研究が行われた。そして、これらの地域は、変泥質岩の主

要な鉱物組合せをもとに、低温側から順に主要な Fe-Mg 鉱物が緑泥石である緑泥石帯、これにザクロ石と黒雲母がそれぞれ加わるザクロ石帯および黒雲母帯に分帯できることが明らかとなった（現在では、斜長石の化学組成にもとづいて、黒雲母帯は低変成度部の曹長石-黒雲母帯と高変成度部の灰曹長石-黒雲母帯に細分されている：榎並, 1982）。また、これらの研究は、ザクロ石と緑泥石のモード比や両鉱物間の Fe-Mg 分配係数を用いて、変成度の変化を連続量として捉え、鉱物組合せの違いが変成度の違いに対応していることを明らかにした点で極めて重要であった（図 1）。

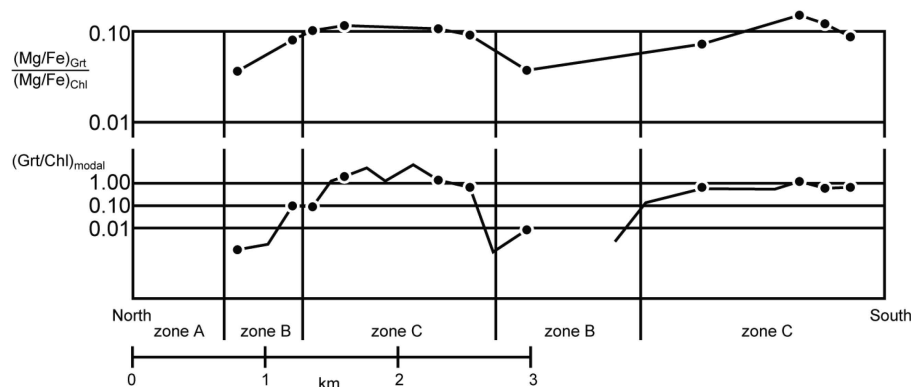


図 1. 猿田川ルートにおけるザクロ石-緑泥石間の Mg-Fe 分配係数（上側）と、ザクロ石と緑泥石のモード比の変化 [Kurata and Banno (1974)を編集].

また、東野 (1975) は、変泥質岩中の Mg-Fe 鉱物の出現順序を、典型的な中圧型変成帯として知られているイギリス・ダルラディアン (Dalradian) 変成帯と比較した。そして、最も低変成度側で緑泥石が安定化することは両変成帯で共通するが、三波川変成帯においてはダルラディアン変成帯と異なり、ザクロ石は黒雲母に比べてより低変成度条件下で安定化することを示した。そして、この違いは三波川変成作用がダルラディアン変成作用に比べてより高压の条件下で起こったことによると論じた（図 2）。その後、東野によって変成分帯の研究は継続され、最終的にその成果は、東西約 50 km, 南北約 25 km の範囲におよぶ広域変成分帯図としてまとめられた（図 3 : Higashino, 1990 東野, 1990）。そして、Higashino (1990) は、20 年以上経過した現在でもなお引用され続け、多くの研究の基礎となっている（図 4）。

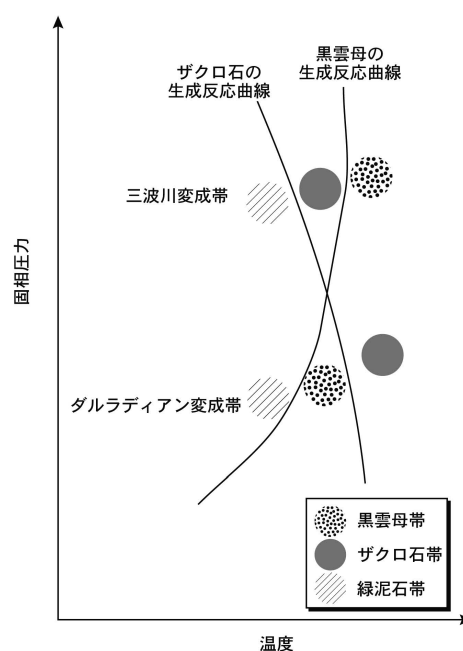


図 2. 累進変成作用と Mg-Fe 鉱物の出現順序の模式的関係（東野, 1975）。

3. 東野コレクションとその重要性

ここで紹介する東野コレクションは、変泥質岩を主とする約 1200 点の岩石試料とその偏光顕微鏡観察用薄片であり、一部の試料の EPMA 分析用琢磨岩片および琢磨薄片を含んでいる（図 5）。これらの多くは、Kurata and Banno (1974) および東野の一連の研究に使用されたものである。なお、試料の採取地点は、国土地理院発行 2 万 5 千分の 1 地形図 11 枚（野鹿池山、伊予三島、佐々連尾山、本山、東予土居、弟地、土佐小松、新居浜、別子銅山、西条、瓶ヶ森）にまとめられている。

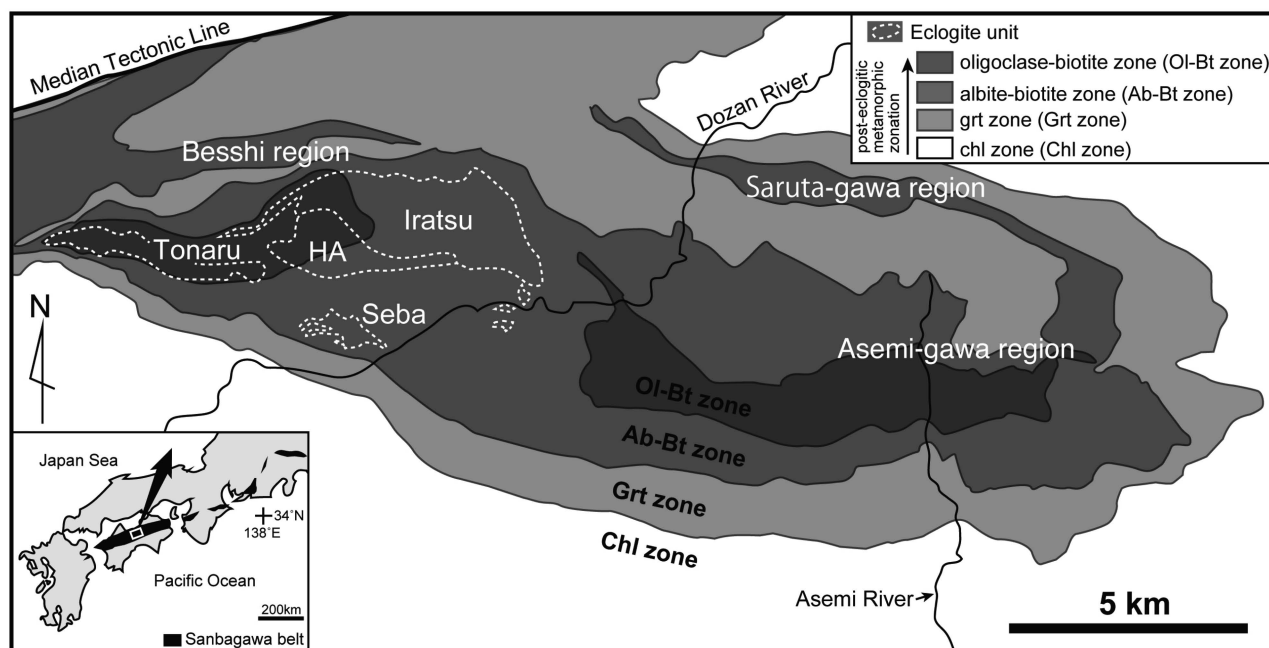


図3. 四国中央部三波川帯の変成分帯図 [東野 (1990)をもとに田口知樹氏編図].

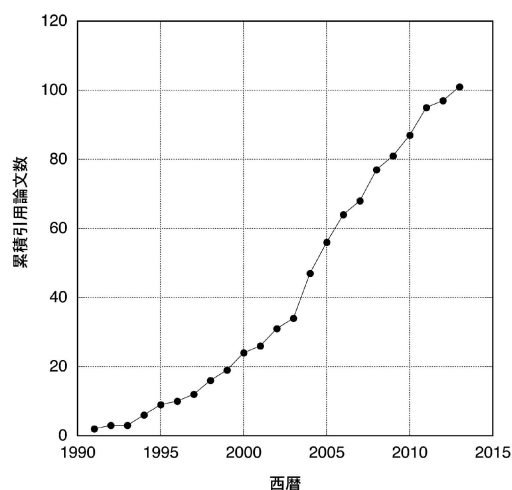


図4. Higashino (1990)を引用した論文の累積数 (Web of Science, 2014/01/25).

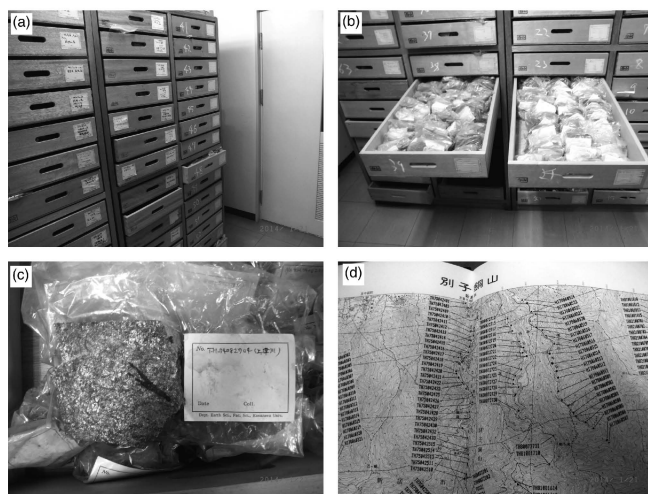


図5. 東野コレクション. (a)・(b) 石川県白山自然保護センターでの保管状態, (c) 変泥質岩試料, (d) 試料採取地点を示した地形図 (東野外志男博士提供).

これらの試料は、その数が多いことのみならず、次のような点で極めて重要である。

- (1) 四国中央部から万遍なくしかも系統的に採取され、その採取地点が明らかである。
- (2) ほとんどは、薄片が作成されており、試料を選択する際に容易に顕微鏡観察することができる。
- (3) 全岩組成を測定する場合などには、風化の影響を受けていない試料が必要である。東野コレクションの多くは、河床や新たにつくられた露頭から採取されており、現在では採取が困難な新鮮な試料が含まれている
- (4) 露頭自体が消滅して、現在では採取不可能な試料を多く含む。

以下では、特に(4)について2例述べる。

銅山川流域：図6は、愛媛県四国中央市富郷町津根山地区の変遷を示している。同地域の中央には銅山川が南から北に流れ、その河床には変泥質岩が広く分布している。そして、かつては現在の富郷ダムの堰堤がある付近に、南北約400 mにわたって、変斑れい岩-蛇紋岩複合岩体（藤原岩体：大貫ほか, 1978; 榎並, 1980）が露出しており、三波川変成帯に産する変堆積岩と変火成岩の接触関係を直接観察できる点でも重要な地域であった（図6a）。しかし、2000年の富郷ダムの完成により露頭の大部分は、ダム湖（法皇湖）の湖底に沈み、新たな試料の採取は不可能となった（図6b）。そして、同地域の試料のうち系統的に採取されたものは、東野コレクションの約30試料および東北大学と名古屋大学に保管されているもののみである。

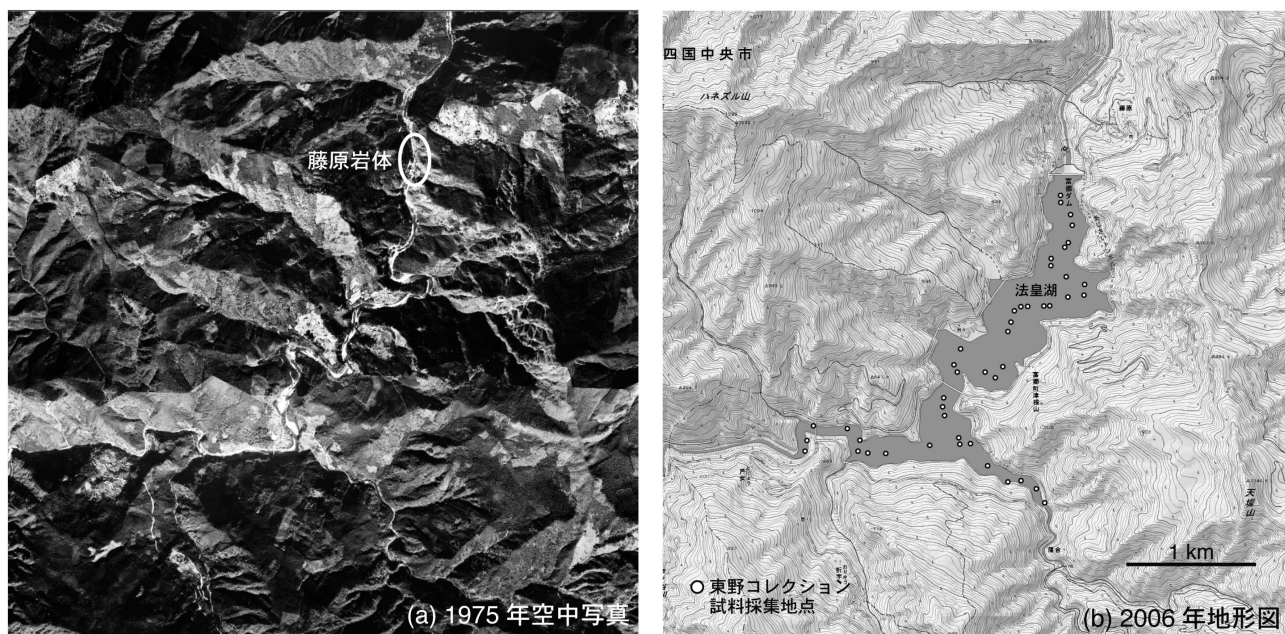


図6. 藤原岩体およびその周辺地域の変遷。(a) 国土地理院・電子国土 Web より、(b) 国土地理院発行 2万5千分の1地形図「弟地」の一部。

国領川流域：図3に示すように、別子地域の高変成度部には、エクロジヤイト相の鉱物組合せを保持した超塩基性-塩基性岩体が広く分布している。東平岩体もそのひとつであり、国領川の上流域（2008年発行の2万5千分の1地形図「別子銅山」では、足谷川となっているが、以前は小女郎川と表記されていた）には、三波川結晶片岩と東平変斑れい岩の露頭が連続していた。そして、陸源物質を原岩とする変泥質岩とおそらく原岩が下部地殻もしくは上部マントルに由来する変斑れい岩が接する状態を観察できるルートとして極めて重要であった。しかし、新たな隧道ができたことによって、この川沿いの道は一部が廃道になり（図7, 8）、残りの部分も露頭の多くがコンクリートで覆われてしまった。また、残っている露頭も風化が激しく、以前のように新鮮な試料は採取できなくなっている。図9aは、1977年に撮影された変斑れい岩と変泥質岩が



図7. 国領川沿いの地形図（国土地理院発行 2万5千分の1地形図「別子銅山」の一部）。

図9aは、1977年に撮影された変斑れい岩と変泥質岩が

接している露頭（図7の丸印で示した部分）の写真で、境界部では2種類の岩石が混合する様子が観察できた。しかし、4年後にはすでに風化が進み（図9b）、現在では大部分がコンクリートで覆われて残念ながらほとんど観察できなくなっている。

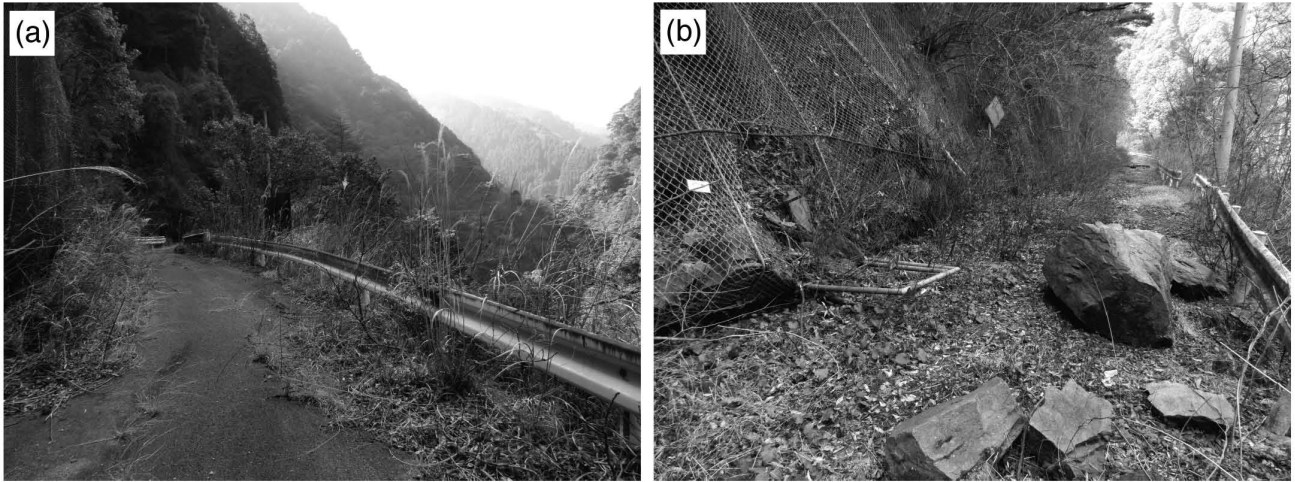


図8．国領川沿い旧道の現在の様子（2013年撮影）．（a）新旧道路の分岐点付近から南方向を望む（右側谷の対岸に新しい道路が走っている）、（b）所々に落石が見られる。

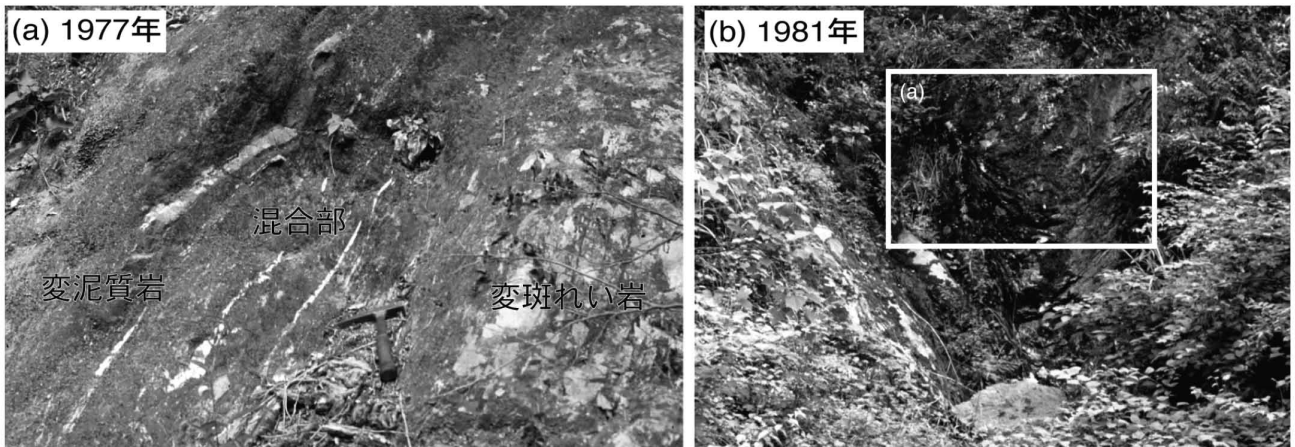


図9．国領川沿いの変斑れい岩と変泥質岩が接する境界（図7の丸印の露頭）．（a）新たにつくられた直後の露頭、（b）4年経過後の露頭。

4．東野コレクションの公開

名古屋大学に寄贈された東野コレクションは、名古屋大学博物館で保存・管理される。そして、試料番号、岩石種、採集地点、鉱物組合せ、全岩組成分析値や鉱物組成分析値の有無や関係論文などの諸情報をデジタル・データベース化して公表し、今後の研究に供する予定である。

謝辞

多くの貴重な資料を名古屋大学に移管することを快く承諾していただいた東野外志男博士と、図の使用を許可していただいた田口知樹氏に感謝いたします。

引用文献

- Banno, S. (1964) Petrologic studies on Sanbagawa crystalline schists in the Bessi-Ino district, central Shikoku, Japan. *Journal of Faculty of Science, University of Tokyo, Section II*, 15, 203-319.
- 榎並正樹 (1980) 四国中央部三波川帯中の藤原岩体と周囲の泥質片岩の岩石学. *地質学雑誌*, 86, 461-473.
- 榎並正樹 (1982) 四国中央部別子地域・三波川帯の灰曹長石-黒雲母帯. *地質学雑誌*, 88, 887-900.
- 東野外志男 (1975) 四国中央部白髪山地方三波川変成帯の黒雲母帯. *地質学雑誌*, 81, 653-670.
- 東野外志男 (1990) 四国中央部三波川変成帯の変成分帯. *地質学雑誌*, 96, 703-718.
- Higashino, T. (1990) The higher-grade metamorphic zonation of the Sambagawa metamorphic belt in central Shikoku, Japan. *Journal of Metamorphic Geology*, 8, 413-423.
- 堀越義一 (1937) 愛媛縣別子附近の岩石地質概報. *地質学雑誌*, 44, 121-140.
- Kurata, H. and Banno, S. (1974) Low-grade progressive metamorphism of pelitic schists of the Sazare area, Sanbagawa metamorphic terrain in central Shikoku, Japan. *Journal of Petrology*, 15, 361-382.
- 大貫 仁・吉田武義・鈴木堯士 (1978) 四国中央部, 三波川変成帯の藤原苦鉄質-超苦鉄質複合岩体 1. 岩石化学と造岩鉱物. *岩石鉱物鉱床学会誌*, 73, 311-322.
- Suzuki, J. (1930) Petrological study of the crystalline schist system of Shikoku, Japan. *Journal of Faculty of Science, Hokkaido Imperial University, Series 4*, 1, 27-111.