

棚倉破碎帯の北方延長に関する新知見 —山形県米沢市南西部の先新第三紀マイロナイト—

山元孝広* 柳沢幸夫*

YAMAMOTO, T. and YANAGISAWA, Y. (1989) Field evidence for the northern extension of the Tanakura Shear Zone—pre-Neogene mylonites in the southwestern part of Yonezawa City, Northeast Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 40 (6), p. 323-329.

Abstract: A mylonite zone was discovered in the southwestern part of Yonezawa City, Yamagata Prefecture. It is sporadically exposed along a reverse fault trending northwest. The mylonites originated from Cretaceous to Paleogene tonalite and Jurassic sedimentary rocks. The foliation of the mylonites has a NNW-SSE trend and the microstructure shows sinistral-lateral shear deformation. This mylonite zone is probably a northern extension of the Tanakura Shear Zone, which is the boundary between the Ashio and Abukuma Belts. The Tanakura Shear Zone is further traceable northwestward as far as the Nihonkoku-Miomote Mylonite Zone.

1. はじめに

東北日本の先新第三系中には、NNW-SSE方向の左横ずれ剪断で形成された幾筋かのマイロナイト帯が存在する(例えば笹田, 1988)。先新第三系の分布の広い阿武隈山地では、マイロナイト帯(双葉破碎帯, 畑川破碎帯, 棚倉破碎帯)の位置やその性格が明瞭であるが、東北日本脊梁から日本海側にかけては、先新第三系の分布が断片的なため、各マイロナイト帯の北方延長がどこを通るのか不明確な点が多い。筆者らは5万分の1「玉庭」図幅の地質調査において、山形県米沢市南西部の先新第三系から、これまで全く記載されたことのないマイロナイト帯を見いだした(第1図)。本報ではこのマイロナイトの組織を記載し、微小構造が示す剪断のセンスと周辺地域のマイロナイト帯との位置関係から、その造構的位置づけを考える。

本研究を進めるに当たり、標本館安部正治技官、野神貴嗣技官には岩石薄片を製作していただいた。また、地質部久保和也技官には原稿を読んで討論していただいた。以上の方々へ深く感謝いたします。

2. 地質概略

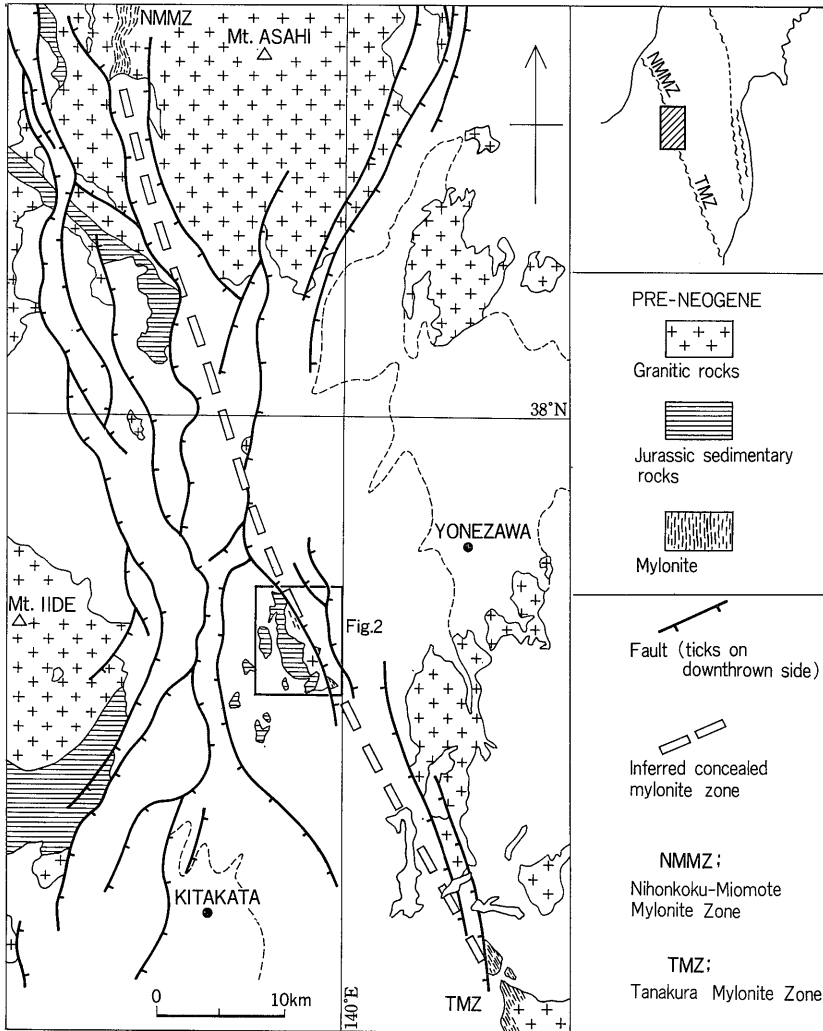
今回見いだされたマイロナイト帯は、米沢市南西方の^{つがみ}梅峰周辺に分布する先新第三系の東縁に位置し、NNW-SSE方向の東落ち逆断層に沿って、断層の両側

に分かれて分布している(第2図1)。ここでは東の分布域を大荒沢地域、西の分布域を白夫沢地域と呼ぶ。梅峰周辺の先新第三系は、ジュラ紀の砂岩泥岩互層(ホルンフェルス化)とこれを貫く白亜紀-古第三紀の黒雲母トータル岩で構成されている。当地域のジュラ系は、飯豊山地や会津盆地南縁のジュラ系と共に足尾帯を構成するものとみなされている(福島県教育委員会, 1985)。黒雲母トータル岩は、細粒で、長径2mm前後の斜長石の斑状構造で特徴づけられる。白夫沢地域では、岩体の東縁部が著しいマイロナイト化を受けており、今回見いだされたマイロナイト帯の西半分を構成している。また、岩体の内部にも、局所的に動的再結晶作用によるアスペクト比の高い石英集合体の組織が認められる。

3. マイロナイト帯の構造

白夫沢地域ではマイロナイト帯は幅150mでNNW-SSE方向に伸びた分布を示している。マイロナイト帯の東半分は堆積岩起源のマイロナイト、西半分はトータル岩起源のマイロナイトで構成されている。マイロナイト帯の東縁では断層で新第三系と接しており、西縁では前述のように黒雲母トータル岩に漸移している(第2図2)。トータル岩起源のマイロナイトと堆積岩起源のマイロナイトは貫入関係で接しており、共に平行な縞状構造(fluxion banding)を持っている。黒雲母トータル岩はその西縁で明らかにジュラ紀の砂岩泥岩互層(ホルンフェルス化)に貫入しており、堆積岩起源のマイロナイトの原岩も、おそらくジュラ紀の堆積岩であろう。

* 地質部

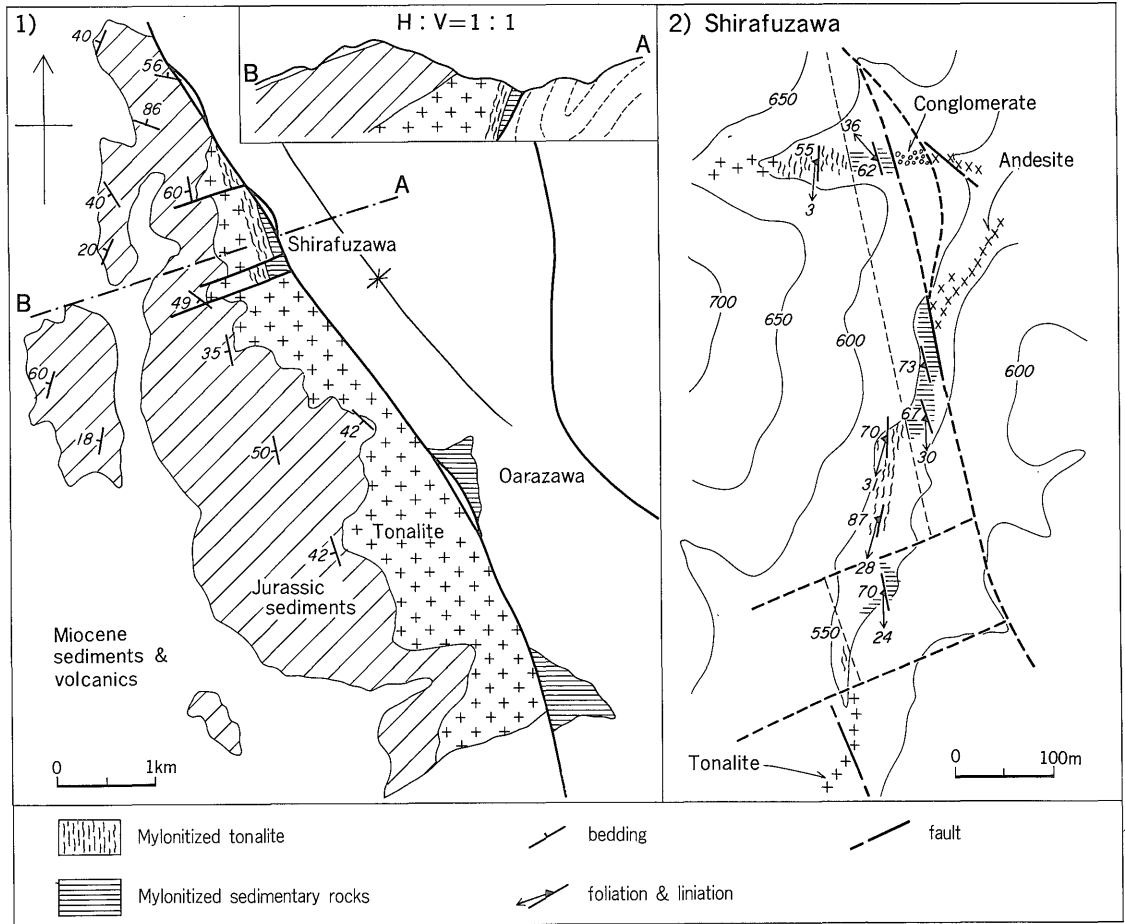


第1図 飯豊山地-朝日山地周辺の先新第三紀基盤岩類の分布
 Fig. 1 Distribution of the pre-Neogene basement rocks in the Iide Mountains, the Asahi Mountains, and their surrounding areas, northeast Japan.

大荒沢地域のマイロナイト帯は、露頭として確認できる限りで300 mの幅を持ち、主に堆積岩起源のマイロナイトで構成され、幅10 cm-2 mのトーナラル岩起源のマイロナイトを挟んでいる。カタクラサイト化している部分が多く、全体に方解石脈が多い。大荒沢地域のマイロナイト帯は、新第三系に不整合に覆われているため、分布が断片的でその東縁は不明である。しかし、新第三系の基底礫岩中にマイロナイトの亜角礫がしばしば含まれることから考えると、大荒沢地域周辺の新第三系下にはかなりの幅を持ったマイロナイト帯が伏在している可能性が高い。

トーナラル岩起源のマイロナイトは、引き延ばされた再結晶石英集合体と、黒雲母(すべて緑泥石化)の紡錘形ポーフィロクラスト(mica 'fish')の両端から伸びる黒雲母の細粒集合体とがなす縞状構造が著しい(図版1-1)。ポーフィロクラストの大部分は長径2 mm前後の斜長石で、原岩に認められる形態を比較的良好に保存している。斜長石の変形構造としては展張割れが著しく、割れ目を石英が充填している(図版1-2)。

堆積岩起源のマイロナイトは、黒色-暗緑色の泥質岩起源のものや灰色-淡緑色の砂質岩起源のもの細互層からなる。片理や線構造の発達がよく、しばしば非対称



第2図 米沢市南西部の先新第三紀マイロナイト帯周辺の地質図(1)と白夫沢地域のルート図(2).

Fig. 2 1) Geologic map of the southwestern part of Yonezawa City and 2) outcrop geologic map of the Shirafuzawa area.

なひきずり褶曲が発達している。構成鉱物は石英、緑泥石、白雲母、斜長石で、泥質岩起源のものは緑泥石に、砂質岩起源のものは石英、白雲母に富んでいる。泥質岩起源のものは、葉片状緑泥石の強い形態定向配列を示し、シアバンド(shear band foliation)が発達している(図版1-3)。砂質岩起源のものは、引き延ばされた再結晶石英集合体と白雲母の mica 'fish' からなる流動構造(fluxion structure)が発達している(図版1-3)。砂質岩起源のものは泥質岩起源のものと比較すると変形に対しより脆性的で、両者の互層において砂質岩起源のものにのみ、微小断層によるカタクラサイトの破断がしばしば認められる(図版1-3)。

4. 非対称微小構造と剪断のセンス

マイロナイト中にはしばしば非対称微小構造が観察される。これらの構造はその岩石が被った剪断のセンスを決定するのに有効である(SIMPSON and SCHMID, 1983; LISTER and SNOKE, 1984; 高木, 1986)。当地域のマイロナイト帯から採取した7個の定方位試料はいずれも非対称微小構造が顕著で、これを用いて容易に剪断のセンスを決定することができた。それらを列記すると、a, mica 'fish' の形態定向配列の斜交性(図版1-1), b, ポーフイロクラスト内の破断面のずれ(図版1-2), c, シアバンド(図版1-3), d, 非対称プレッシャーシャドウ(図版1-4), e, 石英の形態定向配列の斜交性で、a, b, d, eは

トータル岩起源のマイロナイトに、a, c, d, e は堆積岩起源のマイロナイトに認められる。図版1に示したこれらの微小構造は、いずれも一致して左ずれのセンスを示している。白夫沢地域では、マイロナイト化の程度の高い東に向かうほど、面構造の方位が反時計廻りに回転する傾向が認められるが(第2図2)、この点も微小構造の左ずれと調和的である。マイロナイトの面構造は高傾斜(50°以上)で、線構造のプランジは水平に近いことから、当地域のマイロナイト形成時の剪断運動は左横ずれであったと結論づけられる。

5. 棚倉破砕帯の北方延長

当地域のマイロナイト帯は、棚倉破砕帯とされるマイロナイト帯の北限の福島県猪苗代湖東岸(北村ほか, 1965)からNNW方向に25 kmの位置に、また、朝日山地の日本国-三面マイロナイト帯の南限である朝日山地南西山麓(庄司, 1983; 朝日団体研究グループ, 1987)からSSE方向に40 kmの位置にある(第1図)。これら3つのマイロナイト帯は地図上でNNW-SSEの直線上に乗り、かつ、その伸長方位は各マイロナイト帯の面構造の方位と一致している。棚倉破砕帯とされる先新第三紀マイロナイト帯は、左横ずれ剪断で形成されたもので、足尾帯の非変成ジュラ紀堆積岩・白亜紀花崗岩類・阿武隈(御齊所-竹貫)変成岩を原岩とするマイロナイトで構成されている(大槻, 1975; 越谷, 1986)。また、日本国-三面マイロナイト帯も左横ずれ剪断で形成されたもので、足尾帯の非変成ジュラ紀堆積岩と白亜紀-古第三紀花崗岩類及び火砕岩類を原岩とするマイロナイトで構成されている(庄司, 1983; 朝日団体研究グループ, 1987; CHIHARA, 1963)。どちらのマイロナイト帯もその活動時期は先新第三紀(白亜紀-古第三紀)で、剪断のセンス及び構成物の特徴は当地域のマイロナイト帯と共通しており、一連のマイロナイト帯と考えるのが妥当である。棚倉破砕帯とされるマイロナイト帯は、変成岩と花崗岩類を主体とする阿武隈帯と、非変成のジュラ系を主体とする足尾帯との間を境する剪断変形帯としての意味もっている(磯見・河田, 1968; 大槻, 1975)。朝日山地西麓の非変成のジュラ系も、その分布は日本国-三面マイロナイト帯の西側に限定されており(第1図)、この点も両マイロナイト帯が一連の物であるとする考えと矛盾しない。

大森ほか(1953)により提唱された「棚倉破砕帯」の当初の定義では、マイロナイト帯の東西両縁を切る新第三系堆積以後の断層運動が重視されている。さらに北村(1963)は大森ほかの主張をもとに、新第三系を變形させ

る「棚倉破砕帯」が、猪苗代湖東岸地域からさらに北の朝日山地東山麓を経て月山南西山麓に延長されると主張している。しかし、今回明らかになったマイロナイト帯の伸長方向は米沢市西方において明らかに新第三系を變形させる逆断層群と斜交しており(第1図)、大森ほか(1953)の「棚倉破砕帯」東縁・西縁断層に相当するものは存在しない。また、朝日山地東山麓の先新第三系からはマイロナイト帯の存在は知られていず、さらに、朝日山地の古期花崗岩類と阿武隈山地の花崗岩類は共通した特徴を示すことが指摘されている(丸山ほか, 1979)。したがって、マイロナイト帯としての棚倉破砕帯が月山南西山麓まで延長されるとは考えられない。棚倉破砕帯が先新第三紀に生じたNNW-SSE方向の左横ずれマイロナイト帯であるという性格を重視するならば、その北方延長は、本報の調査地域を経て、島津(1964)の主張したように日本国-三面マイロナイト帯に連続していると考えるのが妥当である。

文 献

- 朝日団体研究グループ(1987) 朝日山地南西部の地質—その1. 岩石記載と貫入関係—。地球科学, vol. 41, p. 253-280.
- CHIHARA, K. (1963) Geology and petrology of granitic rocks and gneisses in the northern district of Niigata Prefecture. Part 2. Nihonkoku Gneisses. *J. Fac. Sci., Univ. Niigata, Ser. 2*, vol. 4, p. 179-209.
- 福島県教育委員会(1985) 会津盆地南縁山地の基盤岩類調査報告. 福島県立博物館調査報告, vol. 9, p. 1-43.
- 磯見 博・河田清雄(1968) フォッサ・マグナ両側の基盤岩類の対比. 地質学会75年大会総合討論資料「フォッサマグナ」, p. 4-12.
- 北村 信(1963) グリーンタフ地域における第三紀造構運動. 化石, no. 5, p. 123-137.
- ・鈴木敬治・小泉 格・小林良明・和久紀生・大山広喜・新妻信明・白田雅朗・小原敏夫(1965) 福島県五万分の1地質図幅「猪苗代湖東方地域」. 福島県.
- 越谷 信(1986) 棚倉破砕帯の変形と構造. 地質雑, vol. 92, p. 15-29.
- LISTER, G. S. and SNOKE, A. W. (1984) S-C mylonites. *J. Struct. Geol.*, vol. 6, p. 617-638.
- 丸山孝彦・小島秀康・金谷 弘(1979) 朝日山地南

- 西域と栗子地域の花崗岩類の Rb-Sr 含有量—棚倉構造線の北方延長(1). 地質学論集, vol. 17, p. 121-134.
- 大森昌衛・堀越和衛・鈴木康司・藤田至則(1953) 阿武隈山地西南縁の棚倉破砕帯について—阿武隈山地西南縁の新生界の地史学的研究(その3)—. 地質雑, vol. 59, p. 217-223.
- 大槻憲四郎(1975) 棚倉破砕帯の地質構造. 東北大地質古生物研報, vol. 76, p. 1-71.
- 笹田政克(1988) 鬼首—湯沢マイロナイト帯. 地球科学, vol. 42, p. 346-353.
- 庄司勝信(1983) 朝日山地・末沢川溶結凝灰岩の変形特性. 地質雑, vol. 89, p. 197-208.
- 島津光夫(1964) 東北日本の白亜紀花崗岩 I, II. 地球科学, no. 71, p. 18-27; no. 72, p. 24-29.
- SIMPSON, C. and SCHMID, S. M. (1983) An evaluation of criteria to deduce the sense of movement in sheared rocks. *Geol. Soc. Am. Bull.*, vol. 94, p. 1281-1288.
- 高木秀雄(1986) Shear zone の形成. 唐戸俊一郎・鳥海光弘編, 個体と地球のレオロジー. 東海大学出版会, p. 254-266.

(受付: 1989年4月17日; 受理: 1989年5月30日)

図版 1 マイロナイトの顕微鏡写真。下方ポーラ。

1. 左ずれを示す非対称な黒雲母紡錘形ポーフィロクラスト(mica 'fish': B)。基質は引き延ばされた再結晶石英集合体(Q)と黒雲母の細粒集合体とがなす縞状構造(fluxion banding)が著しい。スケールは1 mm。(トータル岩起源のマイロナイト, 白夫沢地域)
2. 左ずれによる展張割れが認められる斜長石ポーフィロクラスト(P)。割れ目は石英(Q)により充填されている。スケールは1 mm。(トータル岩起源のマイロナイト, 白夫沢地域)
3. 泥質岩起源のマイロナイト(上半分の暗灰色部)と砂質岩起源のマイロナイト(下半分の再結晶石英に富む部分)。泥質岩起源のものは左ずれを示すシアバンド(C面)が発達し、砂質岩起源のものには正断層型の微小断層が認められる。スケールは1 mm。(大荒沢地域)
4. 左ずれを示す非対称プレッシャーシャドウを伴う斜長石ポーフィロクラスト(P)。スケールは0.5 mm。(堆積岩起源のマイロナイト, 白夫沢地域)

Plate 1 Photomicrographs of mylonites in the southwestern part of Yonezawa City, plane-polarized.

1. Mica 'fish' (B) in a fluxion banded matrix composed of quartz ribbons (Q) and biotite aggregates, indicating sinistral shear (mylonitized tonalite from the Shirafuzawa area). The scale bar is 1 mm.
2. Displaced broken plagioclase porphyroclast (P), whose extension crack is refilled by recrystallized quartz (Q), indicating sinistral shear (mylonitized tonalite from the Shirafuzawa area). The scale bar is 1 mm.
3. Shear band foliation (C) developed in a fluxion banded matrix (S). The bands display normal fault geometry, indicating sinistral shear (mylonitized sedimentary rock from the Oarasawa area). The scale bar is 1 mm.
4. Plagioclase porphyroclast (P) with asymmetric tails of aggregates consisting of quartz and chlorite, indicating sinistral shear (mylonitized sedimentary rock from the Shirafuzawa area). The scale bar is 0.5 mm.

