

1. はじめに

米沢中央高等学校科学部は、「マイクロソフトエクセル」を用いた立体地図画像から、斜平山山塊が深く断裂し、それに沿っておその沢が形成されているとした(米中央 2013)。そして、地形地質踏査、おその沢の河床に露出する泥岩層理面の走向・傾斜によるウルフネット下半球投影、立体地図画像の回転から、その断裂の方向が $N22^{\circ}W$ であることがわかった(米中央 2014, 2015)。さらに、李山の採石場で採取した定方位試料が左横ずれの剪断センスをもつマイロナイトであり、その剪断方向が斜平山山塊の断裂方向である $N22^{\circ}W$ とほぼ一致した(米中央 2016)。

これらのことから断裂によるおその沢の形成も含め、斜平山山塊全体の山体構造は、 $N22^{\circ}W$ 方向で左横ずれの運動をしている基盤岩の構造運動と一連のものであると考えることができた。さらに、図1を見ると、 $N22^{\circ}W$ という方向性は、玉庭丘陵から斜平山山塊の東麓に沿ってトレースされる米沢盆地西縁断層の方向をも規定しているようである。

李山マイロナイトの記載は米中央(2016)がはじめてであり、地表の地形変動に大きく関わっていることがわかって、成果を上げることができたのではないだろうか。

米中央(2016)では左横ずれの構造運動の時期についても考察したが、ここでは地震と活断層との関連で言えば、基盤岩が鉱物粒子の塑性変形という痕跡を遺しながら剪断されてマイロナイトとなり、同時に震源断層となったとすれば、当然の如く大きな地震を伴いながら、その震源断層の延長面が地表地震断層として現われたはずである。そして、これが繰り返されれば活断層となっていくことになる。そこで剪断センスの延長方向を考えたとき、既知の梨郷マイロナイト帯(滝口・田中 2001)の剪断センスの方向性はどうなっているのか興味が湧いた。滝口・田中(2001)によると梨郷マイロナイトは北北西―南南東走向の、 $50\sim 80^{\circ}$ 西傾斜の面に沿って、 $10\sim 20^{\circ}$ の沈下成分をもつ左横ずれのセンスで、鉱物が塑性変形したとされているが、走向方向すなわち北から何度西寄り、あるいは東寄りが知りたいところである。

2. 研究方法

試料の採取地点は、山形応用地質研究会(2010)に記されている梨郷の採石場である。採取方法については巻末の写真に示した通り、水平方向を出すためになるべく水平な面を探し、偏角補正を考えてクリノメーターの長辺方向で $N8^{\circ}E$ (真北)の向きに印を付けてから、たがねで割って採取した。剪断センスを判定するには、鉱物粒子の塑性変形を調べるため、薄片鑑定が必要であるが、本校にはその設備がないため、昨年と同様に地質コンサルタント(アースサイエンス株式会社)に依頼した。

3. 結果・結論

図1は国土地理院発行の5万分の1地形図「赤湯」と「米沢」を基にして作成した。黒い曲線は山地と低地の境界で、赤い曲線は活断層とされている米沢盆地西縁断層のトレース(澤ほか 2011 から引用)である。梨郷マイロナイトの採取地点は李山から北北西へ約 24km 隔たったところに位置している。

薄片鑑定の結果、梨郷マイロナイトの剪断センスは、滝口・田中(2001)で述べられている通り、左横ずれであった。これは李山マイロナイトと同じである。そして、その方向はおおよそ $N40^{\circ}W$ となった。すなわち李山マイロナイトより西寄りの方向性となり、梨郷マイロナイトと李山マイロナイトの剪断方向が一致するという結果には至らなかった。この結果をそのまま受け取れば、梨郷と李山のマイロナイトは同一延長線上ではなく、方向性の異なる別系統のマイロナイト帯に属しているか、あるいは同一のマイロナイト帯が北西―南東～北北西―南南東に屈曲しているという可能性もあり得る。しかし、次に記した試料採取時の状況を比較したとき、これらの結論を出すのは拙速であると考えた。

米中央(2016)の調査時、李山の採石場では鉱物粒子の定向配列の傾向が肉眼で容易に観察でき、山全体が同一の構造をもつこと、すなわち岩体であることを確認できたが、梨郷の採石場では定向配列の傾向が明瞭ではなく、岩体としての構造の同一性を肉眼では確認することができなかつた。また、採取できたのは重機で削った法面からであったので、動かされた岩塊ということもあり得る。このような状況で、梨郷では岩塊かあるいは岩体か、すなわち動いているか、いないかという確証が得られなかつた。

岩石試料を採取する際、特に定方位採取の場合は、動いていない岩体から採取したことを確認することが重要であるが、これが困難な場合、当然ながら結果の信用性は低くなる。よって、梨郷マイロナイトの剪断方向として今回得られた $N40^{\circ}W$ は考察の対象にしないほうが無難であると考えた。

なお、李山マイロナイトの剪断方向の信憑性について今回改めて確かめることができた。米沢盆地西縁断層においてはその活断層の方向が、基盤岩の剪断方向とほぼ一致することがわかつた。

4. 引用文献

- 滝口 潤・田中久雄, 2001, 山形県南陽市周辺のマイロナイト帯(梨郷マイロナイト帯)の発見と棚倉構造線の北方延長問題. 地質雑, 107, 406-410.
- 澤 祥・石山達也・今泉俊文・岡田篤正・熊原康博・中田高, 2011, 1:25,000 都市圏活断層図「米沢」国土地理院技術資料 D1-No.580
- 山形応用地質研究会 編, 2010, 山形県地学のガイド 山形県の地質とそのおいたち. コロナ社, 211, 228-233.
- 米沢中央高等学校科学部, 2013, 斜平山山塊の地殻変動. 第57回日本学生科学賞全国予備審査出品作品.
<http://www.ychuo-h.ed.jp/?p=1174>
- 米沢中央高等学校科学部, 2014, 斜平山の断裂構造. 第58回日本学生科学賞山形県審査出品作品.
<http://www.ychuo-h.ed.jp/?p=605>
- 米沢中央高等学校科学部, 2015, 斜平山山塊おその沢上流部の地質と地形. 第59回日本学生科学賞山形県審査出品作品.
<http://www.ychuo-h.ed.jp/?p=3408>
- 米沢中央高等学校科学部, 2016, 斜平山山塊地形変動の要因-基盤岩の剪断センスとの関連-. 第60回日本学生科学賞山形県審査出品作品.
<http://www.ychuo-h.ed.jp/?p=5413>



図1. 李山と梨郷の位置関係

5. 謝辞

アースサイエンス株式会社の佐々木克久氏, 加藤孝幸氏には, 昨年に引き続きそれぞれ薄片作製, 偏光顕微鏡観察を引き受けていただき, 貴重なデータを得ることができました. 心より感謝申し上げます.

6. 岩石試料採取時の状況 (写真), 岩石薄片の偏光顕微鏡観察結果と偏光顕微鏡写真 (資料)





偏光顕微鏡観察結果

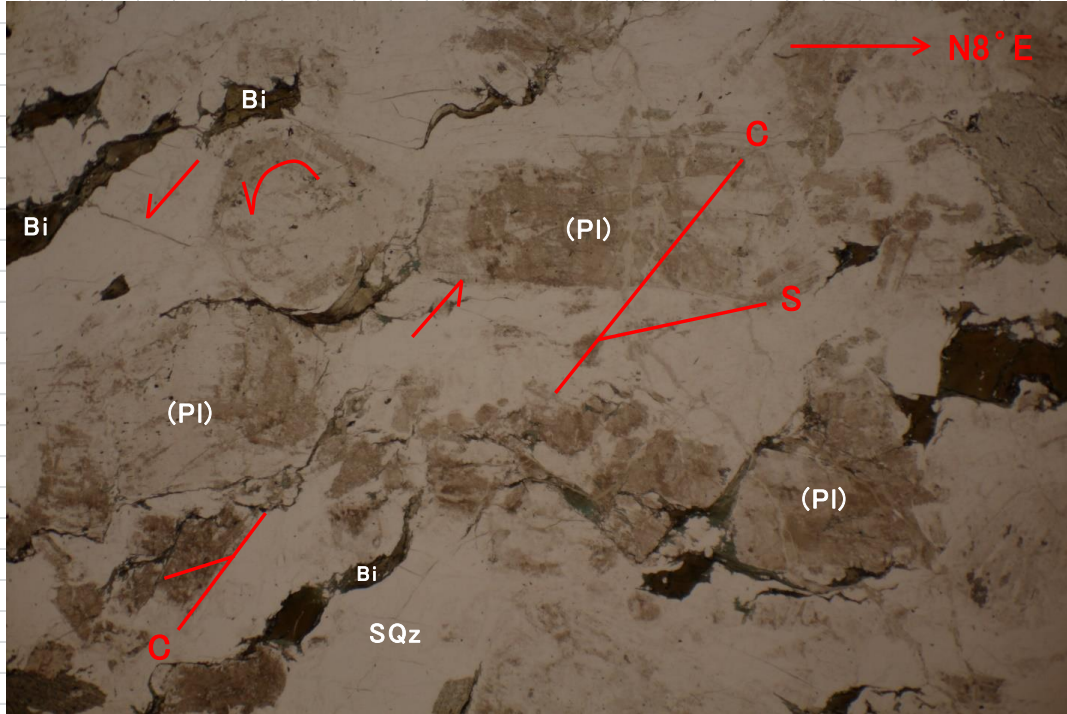
試料番号	地質名	組織	初生鉱物	2次鉱物	備考
	花崗岩質 マロイナイト	<p>剪断変形と石英の再結晶を伴って、葉片状構造が生成。残存する初生鉱物のレンズ状集合部と板状の再結晶石英集合部が互層状に配列し、面構造をつくる。</p> <p>C面とS面と考えられる複合面構造が認められる。</p>	<p>Pl>Bi・(Hb)>Kf>Qz>Myr>>Op・Ap>Zr</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Plは自形～半自形、短柱状～卓状、長径10mm以下。累帯構造あり。結晶のわん曲著しく、波動消光する。変質し、斑点状にSerやCbを生じる。 ・Biは板状、長径3mm以下。他結晶の粒間で変形著しい。X=淡褐色、Z=褐色。一部Chlに部分交代される。 ・(Hb)は半自形、短柱状、長径2.2mm以下。完全に変質し、Chl・Serなどに交代。 ・Kfは他形、粒状～粒間充填状、径0.8mm以下。主としてパーサイト、まれにマイクロクリンあり。 ・Qzは他形、粒状～粒間充填状、径0.4mm以下。波動消光顕著。多くは再結晶し、一部のみ残存。元はKfより多かった可能性が高い。 ・MyrはPl-Kf間などに少量生成。 ・Opは他形、粒状、径0.1mm以下。初生Opと考えられるものは(Hb)に接するなどする。 ・Apは自形、短～長柱状、長径0.1mm以下。Qz・Kf・Biなどに包有される。極微量。 ・Zrは自形、短柱状、長径0.08mm以下で、PlやBiに包有される。極微量。 	<p>SQz>>Chl>Ser・Cb・Ti [Ser±Cb±Chl][Chl]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SQzは細長く伸びた結晶が積み重なり、これが褶曲した、リボン状の構造を示す。波動消光顕著。 ・ChlはHbやBiを部分交代。 ・SerはPlを斑点状に交代。 ・CbはPlを斑点状に交代。 ・Tiは微細斑晶で、Biの周縁などに多数生成。 ・[Ser±Cb±Chl]は初生Plのほか、SQzの配列をも切る細脈、一つの脈の中で各鉱物に移り変わる。 ・[Chl]は再結晶石英部をも切断する単一鉱物の細脈。 	<ul style="list-style-type: none"> ・S-C構造のファブリックからみて、北北西-南南東方向の主剪断面に沿って左横ずれ変位を起している。 ・初生石英は溶解・再結晶し、少量しか残存しない。
<p>【初生鉱物】 Qz:石英 Kf:カリ長石 Pl:斜長石 Myr:ミルメカイト Bi:黒雲母 Hb:普通角閃石 Ap:アパタイト Zr:ジルコン Op:不透明鉱物</p>					
<p>【2次鉱物】 SQz:2次石英 Chl:緑泥石 Ser:絹雲母 Cb:炭酸塩鉱物 Ti:チタン石</p>					
<p>【その他の記号】 []:脈・プールの</p>					

偏光顕微鏡写真

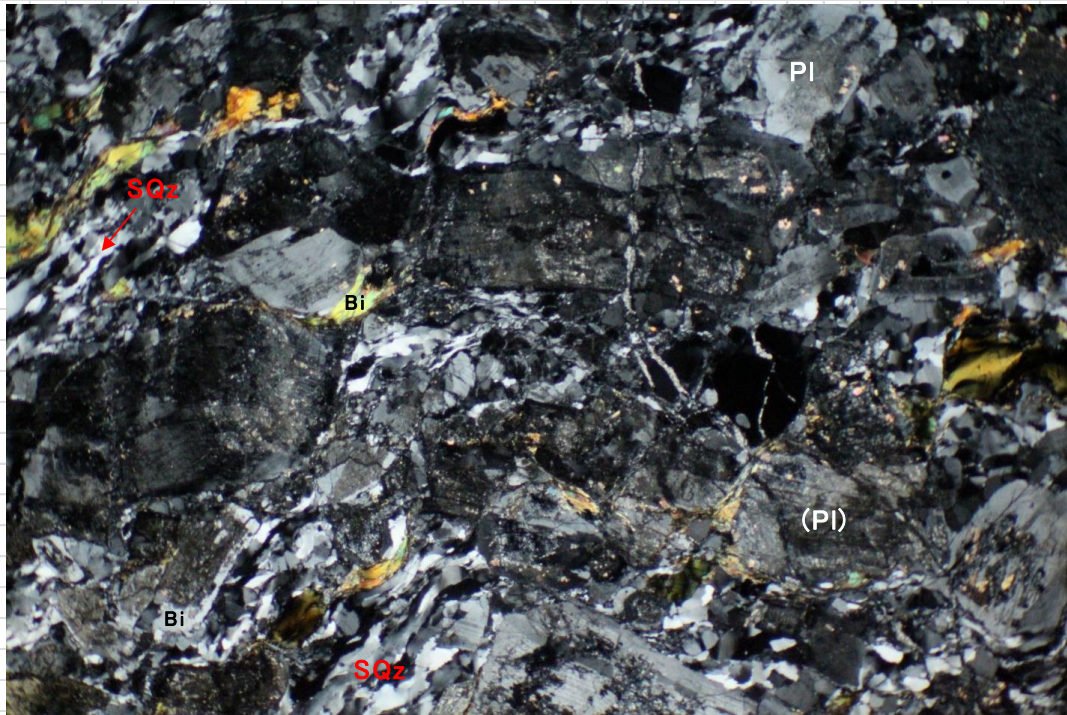
試料番号:なし


岩石名等:花崗岩質マイロナイト

オープンニコル



クロスニコル



スケール 1.0mm 

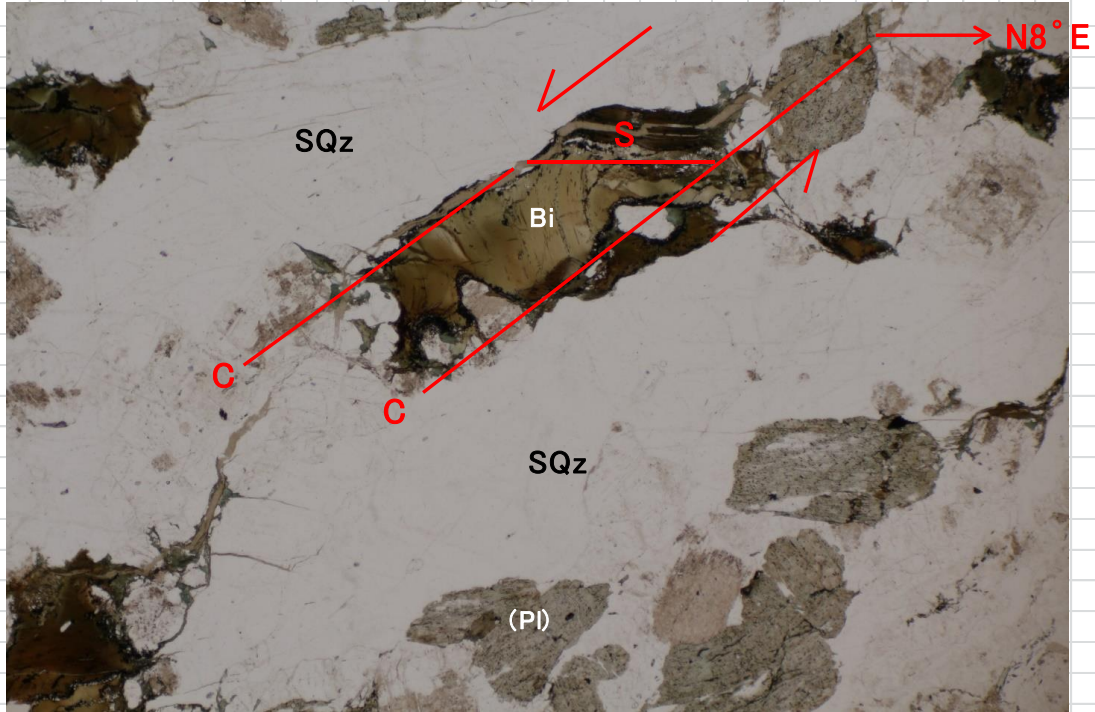
備考:

偏光顕微鏡写真

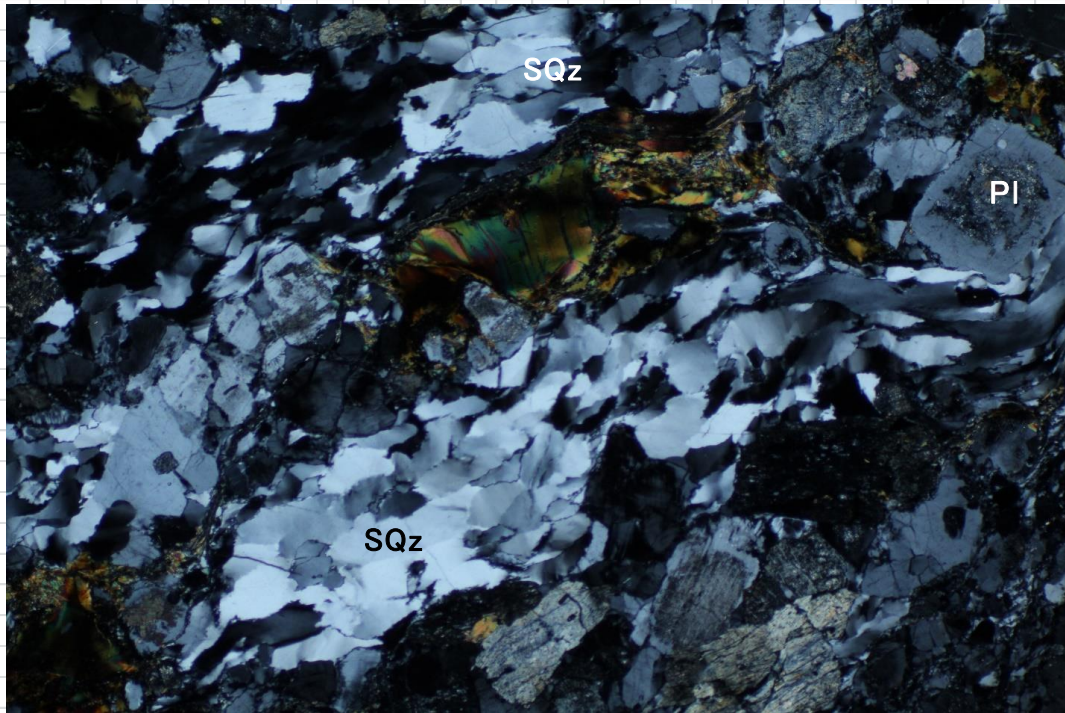
試料番号:なし


岩石名等:花崗岩質マイロナイト

オープンニコル



クロスニコル



スケール 1.0mm 

備考: