

米山の地質 I. 米山を利用した火山の自然観察路

大 場 孝 信*・宮 川 建 二**

(平成13年7月17日受理)

は じ め に

最近、総合学習の実施にともない野外観察が再び重要となってきた。しかし多くの高校では、地学の授業がなく、また受けたとしても実物をみたことがない、暗記するだけの授業が多かった。このため多くの中学校、小学校の教師にとって野外で大地の変動や岩石の説明をすることは難しい。一般的に知られている花崗岩も地域により、色、鉱物の量、鉱物の大きさなどが違っているため、花崗岩と思わない場合もある。このため多くの中学校、小学校の教師が間違った認識をもっていることがある。これらの間違いを少なくするため、登山の途中で見られる岩石を使って教育現場で使える岩石や火山についての自然観察を考える観察路を開拓した。

KEY WORDS

Andesite	安山岩	Basalt	玄武岩	Hornblende	角閃石
Kuroiwa	黒岩	Pyroclastic flow	火砕流	Zeolite	沸石

地 質 概 要

高田平野と柏崎の間にそびえる米山は陸上での火山活動ではなく、海底火山活動によって、形成されたと考えられている。この活動は米山層と同時異相の関係にあると考えられている竹ヶ鼻層中の凝灰岩のフィッシュン・トラック年代(村松, 1988)から今から約400万年前(新第3紀鮮新世前期)におこったと考えられていたが、K-Ar年代測定によりもう少し若く、鮮新世後期であることがわかった。米山の山頂には輝石安山岩の溶岩が見られるが、噴火口はなく、その後その地域が隆起して標高993mの山となった事がわかる。米山山体は一部砂岩を挟む安山岩および安山岩質火山砕屑岩からなる米山層からなり、南東に傾く単斜構造を示し、最大層厚2000mにも達している(佐藤他, 1975)。

米山周辺には黒岩、城山、中ノ岳などの貫入岩は北北西～南南東に連なっている。これらの貫入岩と噴出物のK-Ar年代は同じ年代を示す。竹内他(1996)は城山の安山岩貫入岩体のK-Ar年代が $4.51 \pm 0.14\text{Ma}$ であるため米山層の安山岩の火道でないとした。しかし今回の測定では $2.77 \pm 0.15\text{Ma}$ であったため米山の火山噴出物は貫入岩と密接な関係がある。このため米山は一つの火口から噴出したのではなく、幾つかの火道をとおして噴出物が堆積したものと思われる。

* 上越教育大学自然系

** 熊本県旭志中学校

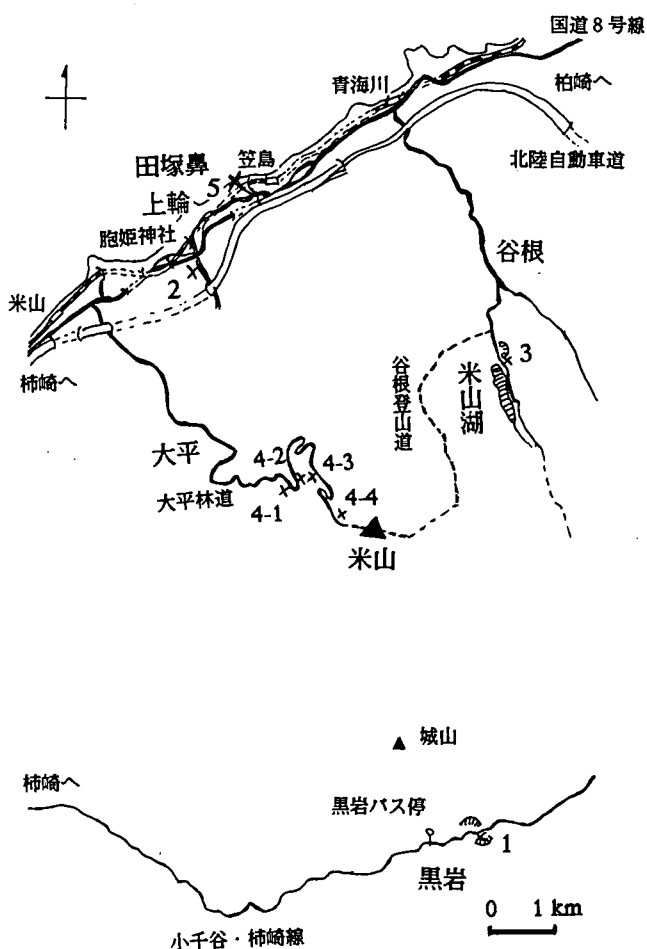


図1. 米山の自然観察路 番号は本文の番号と同じ。

以上の観点から地質関係や火山形成物質である火砕流堆積物・溶岩・火山灰・岩屑流堆積物を観察するためつぎのような観察地点を設定した(図1)。

各地点での観察事項

(1) 黒岩の角閃石安山岩柱状節理と沸石

黒岩バス停留所からバスの進行方向に20分ほど行くと、黒岩の採石場が見えてくる。写真で示すようなみごとな角閃石安山岩の柱状節理がみられる。六角形の一辺が1mあるような10mの円柱が転がっている。図2aは20m位離れたところから採石場の全景の写真をとったもので、図2bは崖の真下からとった写真である。また図2cの角閃石安山岩の薄片写真は角閃石がオパサイト化している事を示す。

柱状節理の岩石をよく見ると角閃石や斜長石の2mmほどの斑晶が見られます。時には1cmほ

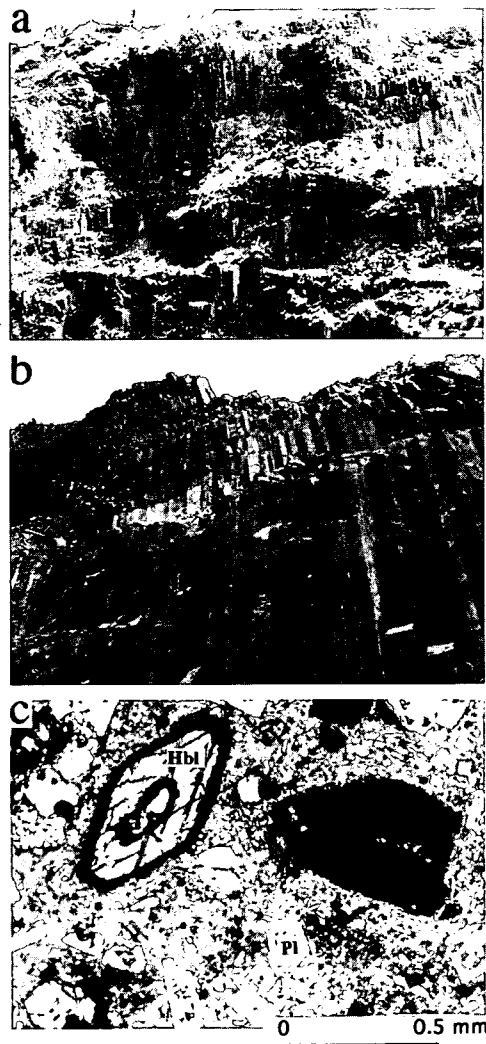


図2. a: 黒岩角閃石安山岩の柱状節理の全景
 b: 黒岩角閃石安山岩の柱状節理の近映
 c: 黒岩角閃石安山岩の偏光顕微鏡写真 Hbl: 角閃石, Pl: 斜長石

どの灰長石 (An90mol%) の巨斑晶が見つかる事もある。また、安山岩中には角閃石と斜長石からなる数センチから数十センチの大きさの角閃石ハンレイ岩の捕獲岩が見らる。

この採石場の安山岩中には割れ目や気孔に沸石、ヘデン輝石、方解石ができています。図3aは針状のスコレサイトの間を黒い短柱状自形のヘデン輝石が観察される。図3bと3cで見られる放射状半球の鉱物は針状のスコレサイトに取囲まれた中心がメソライトの沸石である (Oba and Watanabe, 1988)。黒岩の沸石は広く知られている。

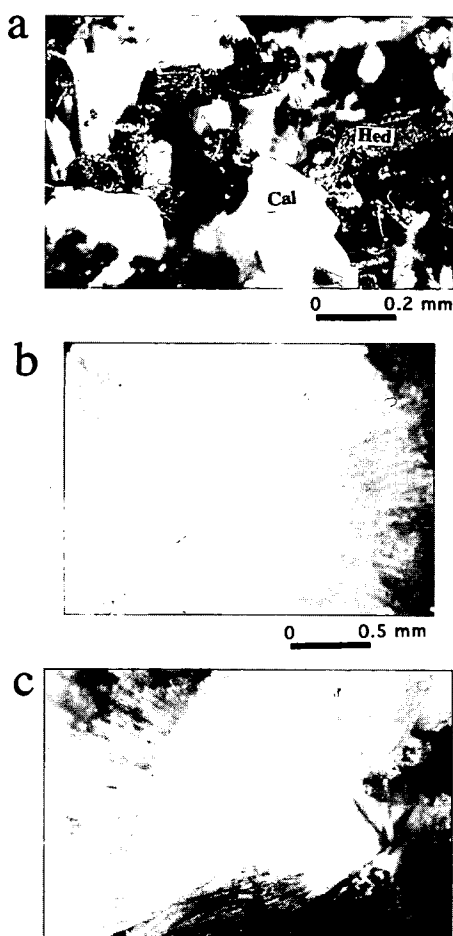


図3. 黒岩産沸石の実体顕微鏡写真

- a : スコレン沸石の針状結晶の先端に成長したヘデン輝石 (Hed) と方解石 (Cal)
- b : 半球状の沸石 (中心部はメソライト沸石, 針状の部分はスコレン沸石)
- c : 安山岩に成長した半球状の沸石 (中心部はメソライト沸石, 針状の部分はスコレン沸石)

(2) 上輪大橋の輝石玄武岩の柱状節理

国道8号線の高速道路米山入口から柏崎よりの上輪大橋の下を見ると柱状節理の発達した貫入岩の採石場がある(図4)。この岩石は黒岩の角閃石安山岩より SiO_2 が低い単斜輝石玄武岩である。斑晶には黒い短柱状の輝石やわずかにカンラン石を含む事がある。この路頭でも昔、沸石が産出した報告がある、最近ではあまり見られない。しかし、岩石の小さな空隙中に、小球のチャバサイトがよく見られる。

(3) 谷根の輝石と沸石

国道8号線を米山大橋からおり、川に沿って米山湖に行く途中の米山登山口を過ぎるところに採石場跡がある。この岩石は単斜輝石玄武岩で上輪大橋の採石場と同じ種類の岩石である。表面に白い結晶が付いた岩石を手にとってみると、図5ab で示すような沸石、方解石、緑泥石の



図4. 上輪大橋下の輝石玄武岩の柱状節理

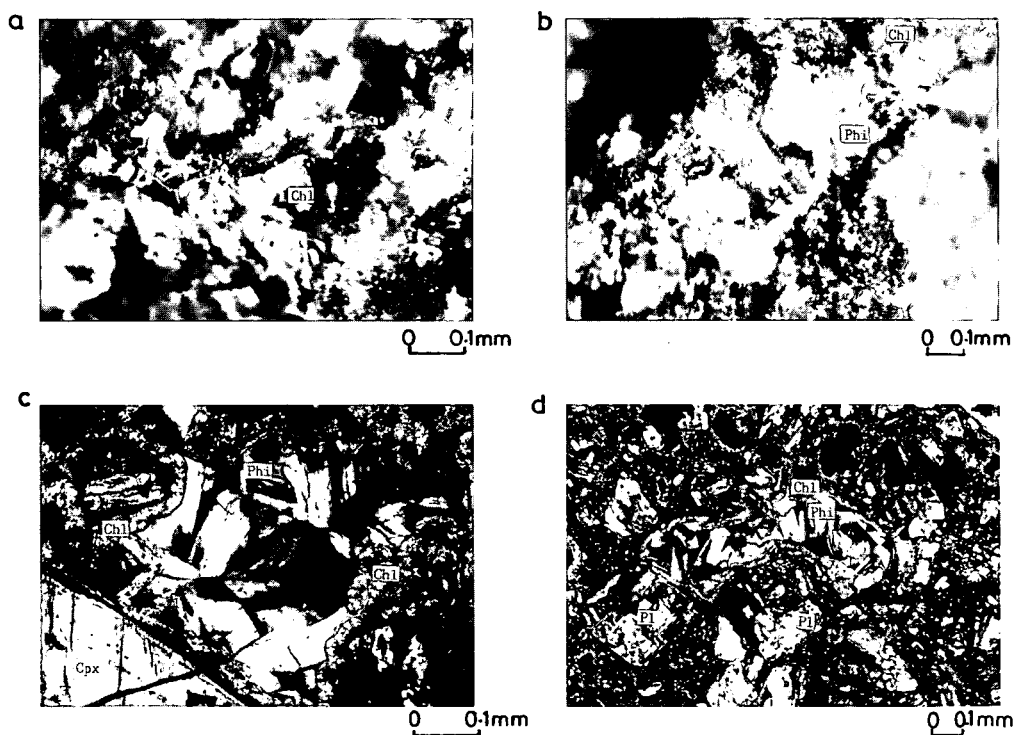


図5. 谷根採石場の輝石玄武岩の実体顕微鏡写真と偏光顕微鏡写真

a : 空隙に成長した灰緑色の緑泥石 (Chl)

b : 空隙を埋めるように成長したフィリップサイト沸石 (Phi)

c, d : 空隙を埋めるように成長したフィリップサイト沸石 (Phi) の顕微鏡写真
フィリップサイト沸石 (Phi) の縁は緑泥石によって取囲まれている

半自形の結晶を見つける事ができる。この岩石の薄片をつくり、観察してみると、緑泥石に取囲まれた沸石が見える(図5c,d)。この沸石は化学組成とX線粉末回折パターンからフィリップサイトであることがわかる (Oba and Yoshikawa, 1994)。

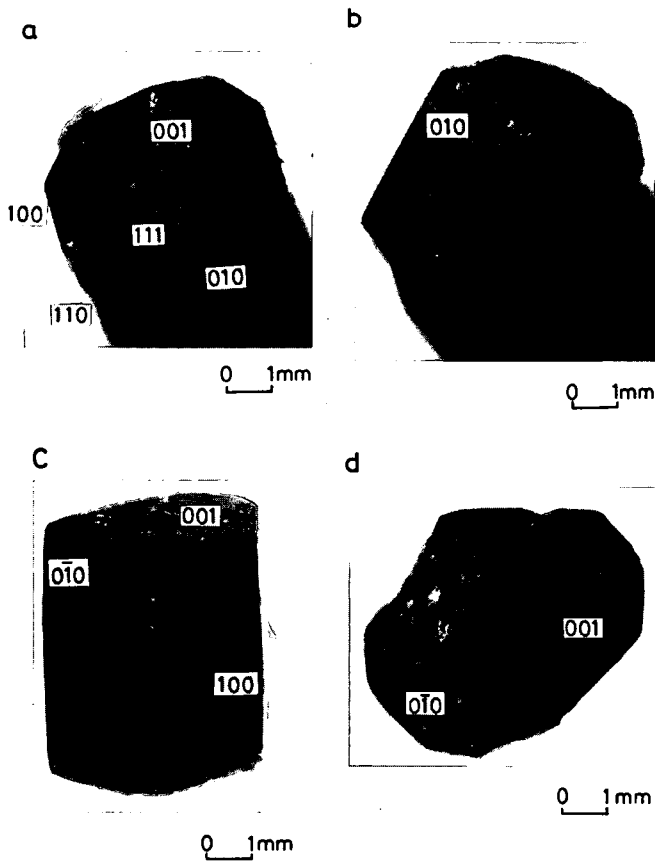


図6. 谷根採石場付近の輝石玄武岩中の輝石の実体顕微鏡写真
結晶面が発達していることがわかる

さらに採石場跡から20mほど上流に行くと、単斜輝石玄武岩の路頭が見られる。ここでは、この岩石が多孔質であり、また風化も進んでおり、容易に図6a, b, c, dのような1cmもある自形の単斜輝石結晶を取る事ができる (Oba and Miyagawa, 1993)。中には双晶の単斜輝石も観察できる。

(4) 大平林道

国道8号線を米山トンネルに入る手前の坂道の登り口の右側に米山登山と書いた標識があるので、そこから右に入る。そこから1時間ほど歩くと大平の集落に着く。ここから大平林道にはいる。20分ほど林道を歩いていくと、橋の手前に節理の発達した角閃石安山岩の崖がある (地点4-1)。偏光顕微鏡写真 (図7a) が示すように、黒岩と同じように角閃石はオパサイト化している。さらに10mほど進むと角閃石安山岩の岩脈も見られる (地点4-2)。さらに進み、大きく海岸のほうに林道が曲がるところから約10分歩いた所で、5mmの大きさのカンラン石や単斜輝石の自形斑晶を含むカンラン石単斜輝石玄武岩の溶岩が見られる (地点4-3)。このカンラン石単斜輝石玄武岩の偏光顕微鏡写真を図7bに示す。ここから林道終点まで安山岩質火砕

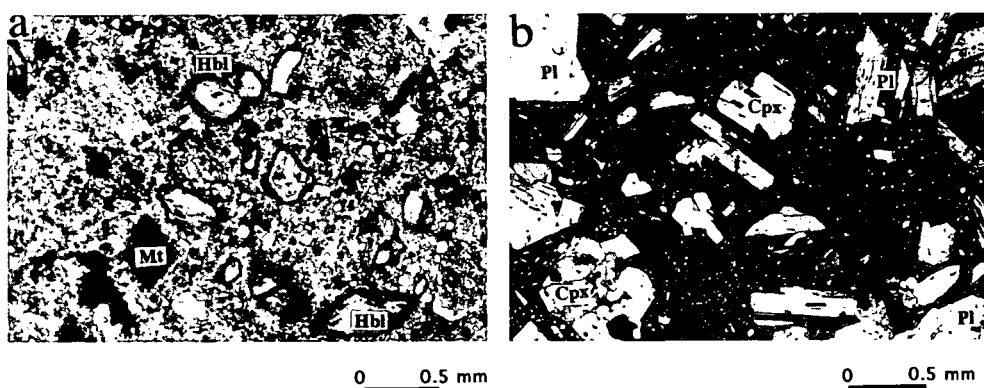


図7. 大平林道に見られる角閃石安山岩とカンラン石輝石玄武岩の偏光顕微鏡写真

a: 角閃石安山岩中の角閃石 (Hbl) はオバサイト化している

b: カンラン石輝石玄武岩 Cpx: 単斜輝石, Pl: 斜長石



図8. 田塚鼻のスランプ構造

岩、両輝石安山岩の安山岩の溶岩や角閃石安山岩の岩脈などが繰り返しててくる。林道の終点に風化した角閃石安山岩質火砕岩の路頭がある(地点4-4)。その岩石の中に黒い長柱状の1 cmほどの角閃石の斑晶があり、風化のために比較的簡単に自形の角閃石をとりだすことができる。

(5) 田塚鼻の層内褶曲

笠島駅で下車し、海岸にて、柿崎の方向に行くと、図8で示すようなみごとなスランプ構造がみられる。この崖は米山層中の砂岩、泥岩などの互層からなり、崖の上下の地層はほぼ平行で北に約15傾いているのに対して、層内の地層は曲がったり、切れたりしている。スランプ構造は大陸斜面の堆積物が地震や火山の噴火による振動で、海底地すべりをおこし、斜面を這り、下の方はだんだん地すべりが遅くなり、後から来る堆積物により押され、褶曲したことが考えられる。四万十層群などによく見られる構造である。

お わ り に

火山噴出物は溶岩のみでなく、火砕流や火山灰なども火山の主要な構成物質であることがわかる。また米山が2百万年～3百万年まえにできた山であるため解析も進み、マグマが通ってきた跡である火道としての貫入岩のドームも観測することができる。岩石としては、玄武岩や安山岩などあり、その中に入っている鉱物としてはカンラン石、輝石、角閃石、斜長石の自形の結晶を採集することができる。また黒岩の角閃石安山岩は貫入岩であるため、溶岩より冷却速度がゆっくりであったことが考えられる。このため沸石ができたと考えられる。

この沸石についてさらに考えると、間瀬の沸石はアナルサイムなどNaの富んだ沸石が見られる。これは間瀬の沸石は玄武岩が海水と反応してできたことを示す。一方、米山の沸石はCaに富むものが多い事より、海水の影響が少なかったことは貫入岩であるため、地下にあり海水と反応しなかったことや、すでに陸化していたと言う考えに発展していく。このように自然観察をとおして、何故だろうと言う疑問を出していくことは自然科学にとってもっとも基本的な概念と考える。理科の楽しさを体験し、このような疑問をもつ子供を育てることが、理科嫌いをなくすもっとも効果的な方法と思われる。

この研究は平成12年度上越教育大学研究プロジェクト経費によってなされた。ここに感謝申し上げる。

引 用 文 献

- 村松敏雄 (1988) 米山周辺に分布する凝灰岩のフィッション・トラック年代. 新潟県地学教育研究会誌, vol.22, 70-75.
- Oba, T. and Watanabe, T. (1988) Note on rock-forming minerals in the Joetsu district, Niigata Prefecture, Japan (1) Zeolite from Yoneyama. Bull. Joetsu Univ. Educ. Vol.7, Sect.3, 77-84.
- Oba, T., Yoshikawa, K. and Watanabe, T. (1990) Note on rock-forming minerals in the Joetsu district, Niigata Prefecture, Japan. (3) Hedenbergite-ferrosalite from Yoneyama. Bull. Joetsu Univ. Educ. Vol.9, Sect.3, 58-65.
- Oba, T. and Miyagawa, K. (1993) Note on rock-forming minerals in the Joetsu district, Niigata Prefecture, Japan. (6) Fassaite-fassaitic pyroxene from Yoneyama. Bull. Joetsu Univ. Educ. Vol.12, No.2, 1-8.
- Oba, T. and Yoshikawa, K. (1994) Note on rock-forming minerals in the Joetsu district, Niigata Prefecture, Japan. (7) Phillipsite from Yoneyama. Bull. Joetsu Univ. Educ. Vol.13, No.2, 399-406.
- 佐藤隆春・米山団体研究グループ (1975) 新潟県米山地域の火山岩類. 地球科学, 29巻, 211-226.
- 竹内圭史・吉村尚久・加藤碩一 (1996) 地域地質研究報告 5万分の1地質図幅「柿崎地域の地質」地質調査所, 48pp.

Geology of the Yoneyama

I . The natural observation route for the teaching materials of volcano

Takanobu OBA* and Kenji MIYAGAWA**

ABSTRACT

It is important to be the natural observation for thinking of the comprehensive study of educational schedule. Unfortunately, many primary school and junior high school teachers did not study the earth sciences. It is very difficult for them to explain a geological phenomenon. Though the granite is well-known, a colour, grain-size and mode of the granite are various in each district. They often mistake a granite for another rock. We prepared the teaching materials for volcanic rocks, minerals and volcano. Therefore, the geological survey was carried out for the natural observation route around Mount Yoneyama.

* Department of Geosciences, Joetsu University of Education

** Kyokushi junior high school, Kumamoto Prefecture