

八 岳 の ゼ ノ リ ス

河 内 晋 平*

ま え が き

火山岩中のゼノリス研究によって、われわれはその火山体の直下に伏在する基盤岩の種類と配置を推定したり、マグマとゼノリスとの反応の程度や様式、場合によってはマグマ溜りの大凡の位置推定など、多くのことを知ることができる。

八ヶ岳 (Fig. 1) において、ゼノリスをテーマとしてとり上げる特別な理由としては、以上にのべたことのほかに、大別してつぎの二つが上げられる。

- i) フォッサ・マグナ帯の中央部にあって地表に全くあらわれていない基盤岩は何か、それらの基盤岩の配置はどうなっているか。糸魚川—静岡線をはさんで、この地域で東北日本と西南日本はどのように対応しているか。
- ii) どのような基盤岩がわれて、八ヶ岳が形成されたのか、八ヶ岳における火山および火山岩類の配列や性質 (河内, 1961; KAWACHI, 1972; 河内, 1974—75) と、推定される基盤岩類の配置との間に、何らかの対応関係を見出しうるか否か。

以上のため筆者は、火山列の全域からなるべく多数のゼノリスを採集してその特徴を明らかにしていくことを目指しており、作業をつづけている。これらのゼノリスは、径2—3 cm 大から人頭大を越えるものまでであるが、ほとんどが角ばった岩片として母岩中に捕獲されており、母岩との境界部は明瞭で、いわゆるオートリスとは鉱物組成や組織などの点でも混同の恐れのないものである。これらの中には、母岩との接触部で著しい発泡が認められたり、近接した母岩中に多数の小岩片としてまじり込んでいる例も少なくない。ここでは、今日までに鏡下の観察で明らかとなったこれらのゼノリスの種類や鉱物組成などの特徴の概略をまとめておきたい。

この課題は「東西総研」の一環として行われたものであるが、まとめに当り、多数の薄片について直接目をとうしていただき、多くの御教示をいただいた島根

大学小林英夫教授に厚く御礼申し上げる。また、いろいろ有益な御指摘をいただいた北海道大学橋本誠二教授ほか教養部地学教室の皆様にも厚く御礼申し上げる。

1. ゼノリスの種類

鏡下観察をおこなったゼノリスの薄片数は約500枚である。これらの中には構成鉱物や組織などから、原岩の岩石種名まで明瞭なもの、原岩の性質まで推定できるもの、原岩名不明のものなどがある。これらをそれぞれの薄片全体の特徴をもとに分類すると、Table 1の4グループ・17種になる。ここでグループIは原岩が火成岩、Sは堆積岩、Mは変成岩であることがそれぞれ明らかなものであり、Oはその他の岩石を示している。表中の数字は、これらの薄片数の相対的量を5%以上の計6種について示したもので、グループSは50%、Iは20%、Oは14%、計84%となっている。もっとも出現頻度の高い碎屑性石英長石質岩は、全体の30%である。またここで、八ヶ岳の基盤岩としてはFig. 1の地表の地質からは予想されない片岩が、少量ではあるが存在していることが注目される。なお、日本列島の内帯各地の火山放出物中にしばしば見出されるかんらん岩包有物などは、まだ1個も見出されていない。

以下 Table 1の順序にしたがって各岩石種の鏡下の特徴を記す。

2. 各岩石種の鏡下の特徴

グループI：岩石種名の決定にあまり労のかからないグループで、鏡下では6種ある。それらのうち花崗岩 (黒雲母花崗岩)・閃緑岩 (斜方輝石単斜輝石角閃石閃緑岩)・粗粒玄武岩 (斜方輝石単斜輝石かんらん石粗粒玄武岩)・蛇紋岩については、それぞれ薄片数が少なく、記載すべきことがすくないので、ここでははんれい岩と輝緑岩についてのみかんたんにのべる。

はんれい岩：火山列の全域から普遍的に見出されるゼノリスの一つであるが、のちにのべるように相対的には北八ヶ岳火山群においてより多数認められる。再結晶作用は弱く、明瞭なはんれい岩の組織を保持して

* 北海道大学教養部地学教室

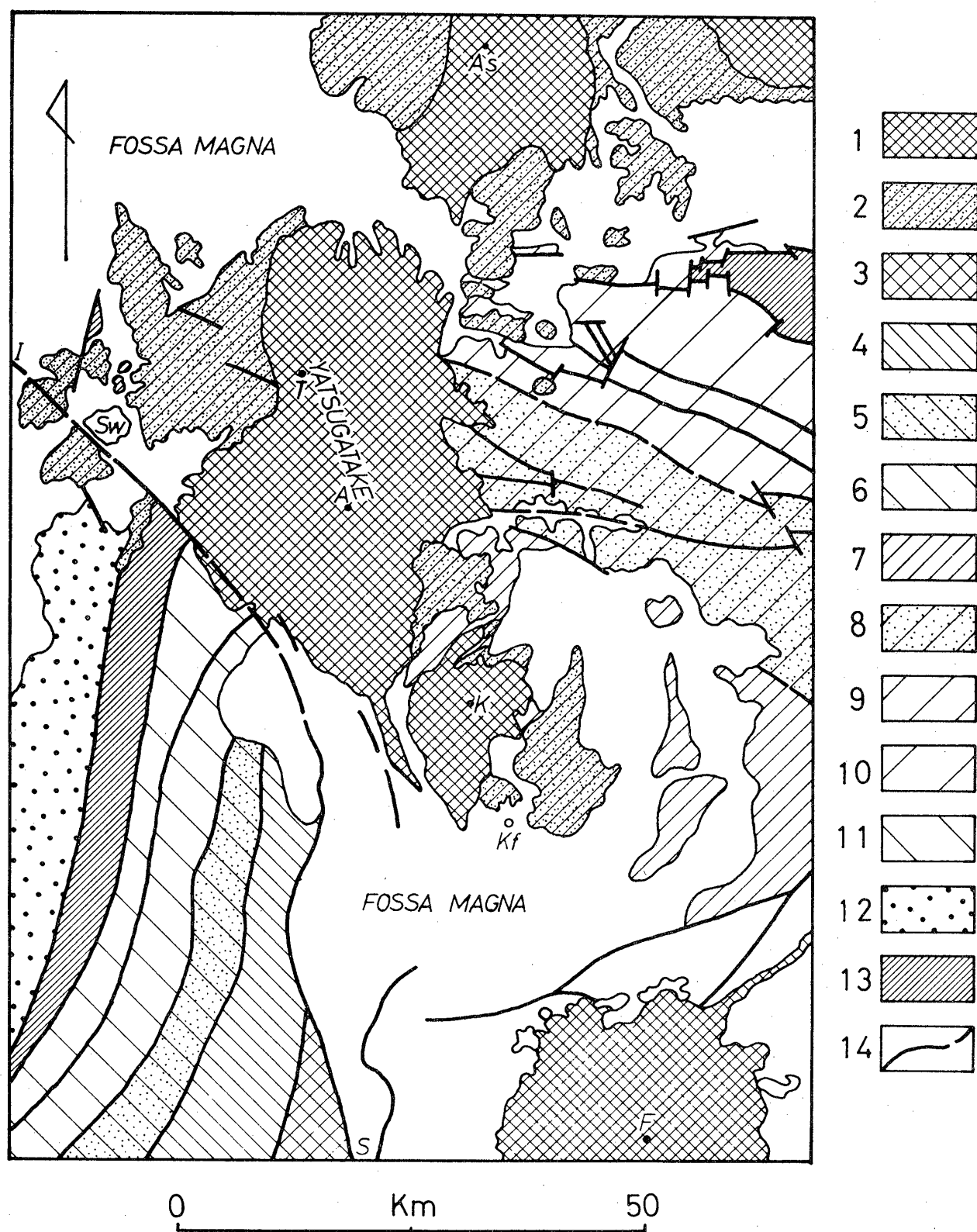


Table 1 Xenolith types

Group	Rock name	Ratio of thin sections (%)
I	Granite	
	Diorite	
	Gabbro	15 } 20
	Diabase	5 }
	Dolerite	
	Serpentine	
S	Clastic quartzo-feldspathic rock	30 }
	Pelitic rock	20 }
	Calcareous rock	50
M	Schist	
O	Quartz rock	
	Quartz-pyroxene rock	8 }
	Hornblende rock	
	Plagioclase-hornblende rock	
	Plagioclase-pyroxene rock 1	6 }
	Plagioclase-pyroxene rock 2	
	Orthopyroxene-clinopyroxene rock	14


 Fig. 1 Geotectonic map of the Yatsugatake Volcanic Chain

- 1: Quaternary volcanics
- 2: Late Tertiary to Quaternary volcanics
- 3-8: Shimanto super groups
 - 3: Setogawa zone (Upper Cretaceous to Paleogene)
 - 4: Oigawa zone (Middle to upper Mesozoic)
 - 5: Shirane zone (Middle to upper Mesozoic)
 - 6: Akaishi zone (Middle to upper Mesozoic)
 - 7: Kobotoke zone (Cretaceous to Paleogene)
 - 8: Ogochi zone (Middle to upper Mesozoic)
- 9-11: Chichibu super groups
 - 9: Southern zone (Permian)
 - 10: Northern zone (Carboniferous, Permian and middle to upper Cretaceous)
 - 11: Akaishi mountains (Permian and Cretaceous)
- 12: Ryoike metamorphic zone (Paleozoic to Mesozoic)
- 13: Sambagawa metamorphic zone (Paleozoic)
- 14: (Consealed) fault
- I-S: Itoigawa-Shizuoka geotectonic line
- A: Akadake As: Asamayama F: Fujisan K: Kayagatake
- Kf: Kofu Sw: Lake Suwa T: Tateshinayama

いる。これらは鉱物組合せによって Table 2 の 7 種に細分でき、これらの中では斜方輝石単斜輝石はんれい岩の数がもっとも多く、かんらん石はんれい岩がこれにつぐ。

Table 2 Varieties of gabbroic rocks

Olivine gabbro
Orthopyroxene-clinopyroxene gabbro
Orthopyroxene gabbro
Clinopyroxene gabbro
Quartz gabbro
Hornblende gabbro
Gabbro porphyrite

輝緑岩：火山列の全域に分布しているゼノリスの一つで、斜方輝石単斜輝石かんらん石輝緑岩である。

グループ S：3 種あり、野外においても観察した薄片数でも数のもっとも多いものの一つである。

碎屑性石英長石質岩：多少なりとも破片状を呈する石英・斜長石を主成分とする岩石で、少量の斜方輝石・単斜輝石・ルチル・ジルコン・鉄鉱などを伴う。基地に少量の粘土鉱物を含むものもある。ラミナはしばしば認められる。一般に再結晶作用は微弱であるが、岩石によっては少量の黒雲母・堇青石・エジリンオージャイト・ザクロ石・紅柱石・スフェーンなどが生じている。また石英粒の粒間は、しばしばパイロ変成作用によって無一淡褐色ガラス化している。とくに南八ヶ岳火山群（河内，1974—75）で数が多い。

泥質岩：ほとんど未変成の泥岩・粘板岩などから、さまざまな程度に再結晶作用のすすんだものまである。再結晶作用のすすんだものの変成鉱物組合せを Table 3 に示す。これらのうちでは堇青石を含むものの数がもっとも多い。共生鉱物としては、ヘルシナイトを含む岩石を除いて石英が必ず認められる。石英以外では、岩石によって組合せ・量比はさまざまであるが、マイクロクリン・正長石・斜長石・斜方輝石・単斜輝石・エジリンオージャイト・スフェーン・ルチル・ジルコン・褐れん石・鉄鉱などが認められる。パイロ変成作用によってガラス化している場合がしばしば認められ、トリディマイト・クリストバライトなどが生じている。八ヶ岳全域に普遍的に認められるゼノリスの一種である。

石灰質岩：ゼノリス中には再結晶作用の認められないいわゆる未変成の石灰岩も存在しているが、Table 4 に再結晶作用のすすんだ石灰質岩で観察された鉱物

Table 3 Metamorphic mineral assemblages of pelitic rocks

Andalusite-cordierite
Andalusite-cordierite-biotite
Andalusite-biotite
Andalusite-hercynite-corundum
Sillimanite
Sillimanite-orthoclase
Sillimanite-andalusite
Sillimanite-cordierite-garnet
Sillimanite-cordierite-biotite
Sillimanite-biotite
Sillimanite-garnet-hercynite
Cordierite
Cordierite-biotite
Cordierite-biotite-hercynite
Cordierite-hercynite
Biotite
Biotite-garnet
Biotite-hercynite
Biotite-corundum
Hercynite
Hercynite-garnet
Hercynite-corundum

組合せを示す。八ヶ岳では少なくないゼノリスの一種であるが、現状では観察した薄片数がまだ少ないので詳細は今後の検討にゆずる。

グループ M：

片岩：片理が明瞭で、グラノブラスティック・レピドブラスティック組織あるいはときに眼球状組織を示す岩石。鉱物組合せは Table 5 のとおりである。パイロ変成作用によってガラス化しているものもある。南八ヶ岳火山群のみで見出されており、注目すべきゼノリスである。

グループ O：7 種あるが数の比較的多いのは石英輝石岩と斜長石輝石岩 1 の 2 種で、他はごく少数である。これらのうち角閃石岩（褐色角閃石のみから成る）・斜長石角閃石岩（角閃石岩に斜長石の加わった岩石）・斜長石輝石岩 2（グラニュリティック組織を呈し、斜長石・斜方輝石・単斜輝石のみから成る）・斜方輝石単斜輝石岩（これら両鉱物のみから成る）などは、薄片数がごくわずかであることと、鉱物組合せが単純で説明に多言を要しないなどの理由でここではのこのりの 3 種のみについて若干の説明を加える。

石英岩：岩石のかたまり全体がほとんど石英粒の集

Table 4 Metamorphic mineral assemblages of calcareous rocks

Clinopyroxene-grossularite-plagioclase	}	+ - quartz
Clinopyroxene-grossularite-plagioclase-sphene		
Clinopyroxene-plagioclase-sphene		
Wollastonite		
Wollastonite-plagioclase-calcite-quartz		
Wollastonite-grossularite-clinopyroxene-epidote		
Wollastonite-grossularite-clinopyroxene-tremolite-calcite-spinel		
Grossularite-hedenbergite-spinel-plagioclase-sphene		
Calcite-quartz		

Table 5 Mineral assemblages of schists

Clinopyroxene-cordierite-plagioclase-sphene	}	+ - quartz
Clinopyroxene-biotite-plagioclase		
Clinopyroxene-plagioclase-sphene		
Clinopyroxene-plagioclase-wollastonite-sphene		
Clinopyroxene-orthopyroxene-biotite-plagioclase		
Clinopyroxene-orthopyroxene-plagioclase		

合のみから成るもので、野外ではもっともよく目につくゼノリスの一つであるが、非常にもろく採集しにくい。合せて、岩石学的興味に乏しいため、採集数・薄片数ともごく少数である。検鏡した薄片中では、岩石によってごく少量のカリ長石・斜長石・黒雲母・角閃石・斜方輝石・単斜輝石・エジリンオーゾナイト・スフェーン・鉄鉱などの一部を伴う。パイロ変成作用によって石英粒の粒子間隙からガラス化している場合が多い。原岩はチャートか石英脈であろう。

石英輝石岩：碎屑性の石英・単斜輝石を主成分とし、少量の斜長石と、ときに斜方輝石を伴う岩石で、細粒部には鉄鉱・粘土鉱物などが認められる。岩石によって再結晶作用によって生じた少量の黒雲母・堇青石・スフェーン・褐れん石などの一部を伴う場合がある。南八ガ岳火山群により数が多い傾向をもつ。

斜長石輝石岩 1：斜長石・斜方輝石・単斜輝石を主とし、燐灰石・鉄鉱などを伴う岩石。石英を含まないのが特徴で、再結晶作用によって原岩組織が変化しているが、斑れい岩質岩石が原岩と考えられる。新たに生じた鉱物としては、少量の黒雲母・角閃石・エジリンオーゾナイト・ザクロ石・緑れん石・スフェーンなどがある。八ガ岳全体から普遍的に採集できるが、とくに北八ガ岳火山群で数が多いようである。

3. 南・北八ガ岳におけるゼノリスの差

Table 6に、これまでに説明を加えたゼノリスの岩石名別薄片数を、採集地によって南・北八ガ岳火山群にわけて示す。このような比較を行なう場合、野外におけるゼノリスの採集方法や室内での薄片の製作数・検鏡数などにさまざまな問題があることはいうまでもない。しかし現段階では一応これらを不問にして、火山群のそれぞれの薄片の合計数の比を配慮して、この表から南・北火山群での差異を比較すると以下のとおりである。

- i) 北八ガ岳では、はんれい岩および斜長石輝石岩 1 がかなり多い。
- ii) 南八ガ岳では、碎屑性石英長石質岩が著しく多い。またとくに片岩が南八ガ岳を特徴づけていることが注目される。

八ガ岳では、火山列の南・北で火山学的差異が顕著である（河内；KAWACHI, 前出）が、ゼノリスの岩石種あるいはこれらの組合せなどから推定される基盤岩類の配置にも、南・北で有意の差があるらしい。

このように考えると、南八ガ岳は火山の活動様式や岩石学的特徴ばかりでなく、基盤岩の面からも、たとえば東北日本における表日本側の諸火山と似た特徴をもっているのではないかと考えられ、注目される。

Table 6 Comparison of the xenolith types from the Northern (N) and Southern (S) areas of the Yatsugatake Volcanic Chain.

Group	Rock name	N	S
I	Gabbro	40	41
	Diabase	7	17
S	Clastic quartzo-feldspathic rock	17	149
	Pelitic rock	29	63
	Calcareous rock	3	8
M	Schist	-	13
O	Quartz rock	7	16
	Quartz-pyroxene-rock	7	34
	Plagioclase-pyroxene rock 1	22	10
	Others	7	12
	Total	139	363

Figures show number of thin sections.

なお、以上にのべたゼノリスを全体としてみると、火山列の全域から普遍的に産し、多種の変成鉱物を生じている泥質岩の研究は、八ヶ岳におけるゼノリスがかかえた多くの問題の解明にあたって、大切な鍵となるであろう。これらのゼノリスの変成岩岩石学的扱いは全くこれからの問題である。

まとめ

フォッサ・マグナ帯の中央部にあり、日本列島の地体構造を南北に断つ八ヶ岳火山列 (Fig. 1) から、多数のゼノリスを採集して顕微鏡下の分類 (Tables 1—5) を試みた。これらの上になつて、火山列の南・北でのゼノリスの差異 (Table 6) を検討した。

その結果、北八ヶ岳火山群でははんれい岩・斜長石輝石岩 1 がかなり多いこと；一方、南八ヶ岳火山群では碎屑性石英長石質岩が著しく多いこと、およびとく

に片岩によって特徴づけられることが明らかとなった。

このことは、南八ヶ岳火山群が単に火山の活動様式や岩石学的特徴ばかりでなく、基盤岩の構成の面からも、東北日本の表日本側火山帯と似た特徴をもっているのではないかと考えられる。

文 献

- 河内晋平, 1961: 八ヶ岳火山列, I・II, 地球科学, nos. 55・56, 1—8; 11—17.
 KAWACHI, S., 1972: On the Arrangements of Volcanoes in the Yatsugatake Volcanic Chain with Special Reference to the Basement. *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ.*, Ser. IV, Geol. & Mineral., xv, nos. 1—2; 139—155.
 河内晋平, 1974—75: 地域地質研究報告, 5万分の1図幅「蓼科山地域の地質」, 地質調査所, 119.

Xenoliths from the Yatsugatake Volcanic Chain

Shimpei KAWACHI

(Abstract)

Many xenoliths from the Yatsugatake Volcanic Chain, which traverses the main geotectonic structures of the central part of the Japanese Islands (Fig.1), have been examined microscopically (Tables

1—5), and some differences in the kind of xenoliths between the Southern and Northern areas of the Volcanic Chain are elucidated (Table 6).

In the Northern area xenoliths of gabbros and plagioclase-pyroxene rocks are predominant, while those from the Southern area are characterized by many clastic quartzo-feldspathic rocks associated with some crystalline schists, which are entirely absent in the former area. These facts seem to suggest that the volcanoes of the Southern area have a resemblance to those of the outer side of Northeast Japan not only in the mode of eruptions and petrographic characteristics but also in the construction of the basement rocks.