利尻火山橄欖石玄武岩中の石基硬石膏

Groundmass anhydrite in the olivine basalt from
the Rishiri volcano, Hokkaido

勝井 義雄 (Yoshio Katsui)*

Abstract : Primary pyrogenetic anhydrite which occurs in volcanic rocks has not been described, except for the anhydrite from Himeshima lava. Recently, the writer found and identified the anhydrite developed in the groundmass of olivine basalt from the Rishiri volcano, Hokkaido.

With regard to the genesis of the anhydrite, there is difference in opinion whether the anhydrite from Himeshima occurred as a phenocrystic (Kawano 1948) or as a groundmass mineral (Taneda 1949). The writer's studies on the anhydrite from the Rishiri volcano lead to the conclusion that this mineral was formed at the deuteric stage in the crystallization of the olivine basalt.

1. はじめに

初生的な硬石膏が、火山岩中に産する例は、瀬戸内海の姫島の熔岩中には知られているが、一般には極めて稀な現象である。姫島熔岩中のものについて、最初に記載した河野義礼¹⁾は、これを斑晶硬石膏と考え、あとで種子田定勝²⁾は、少なくともその大部分は熔岩結晶作用の晩期に晶出したものであるとよう見解をのべている。

最近、北海道稚内市西方、日本海上の利尻火山の橄欖石玄武岩中に、同様な産状を示す硬石膏^{ワツカナイ}が発見された。筆者は、この硬石膏が明かに橄欖石玄武岩の石基結晶作用の終末期に生じたものであることを認めたので、簡単な記載をつけてここに報告することにした。

御教示を承った東京大学久野久教授ならびに北海道大学石川俊夫教授に厚く感謝する。

2. 利尻火山とローソク岩岩脈

利尻火山(標高 1718m)は、鮮新世の堆積岩および火山岩からなる丘陵を基盤として成長した洪積世(?)~沖積世の成層火山である。その頂上部はかなり侵蝕が進み、多数の放射状に貫入した岩脈が露出し、山麓部には広く熔岩流と扇状地が発達している。火山の本体は、普通輝石紫蘇輝石安山岩および橄欖石玄武岩の熔岩および碎屑物からなるが、晩期には橄欖石玄武岩の熔岩流が卓越している。また主として、南北の山麓には多数の若い橄欖石玄武岩の噴丘があり、そのうちのあるものは多量の熔岩を流出している¹⁾²⁾。

* 北海道大学理学部地質学鉱物学教室

1) 河野義礼：地下資源調査所報告, 126, 1948.

2) 種子田定勝：岩鉱, 33, 69~73, 1949.

3) 阿部 顕：天塩国利尻火山の地質および岩石, 北大地質学鉱物学教室卒業論文(手記), 1934.

3) Y. Katsui : Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. IV, 8, 245~258, 1953.

第 1 図 ローソク岩橄欖石玄武岩中の硬石膏

Pl : 斜長石, Ol : 橄欖石, Au : 普通輝石, Bi : 黒雲母,
Af : アルカリ長石, Ah : 硬石膏, C : 空隙

利尻火山の熔岩は、一般にアルカリにとみ、橄欖石玄武岩は珪酸に不飽和で、石基に珪酸鋁物を欠き、橄欖石と単斜輝石が平行晶出し、屢々チタン普通輝石が含まれている。このような性質からみても、利尻火山の熔岩は、アルカリ橄欖石玄武岩マグマの系統に属する。従つて利尻火山は、那須火山帯の北方への延長上に位する火山ではなく、環日本海アルカリ岩石区周辺の火山とみるべきものである¹⁾。

問題の硬石膏を含む 橄欖石玄武岩は、利尻火山頂上の ローソク岩と呼ばれる巾約 4m の岩脈である。この岩石は、暗色・細粒・緻密の外観を呈し、鏡下の性質は第 1 図のスケッチに示すようなものである。

斑晶として、斜長石・橄欖石および普通輝石を含む。斜長石は柱状～板状、1.5～0.2mm、一般に中心部は An 70～An 62 で、外縁部は An 53～An 26 とゆう比較的単純な果帯構造を示し、新鮮透明である。橄欖石は、いづれも良好な自形を呈し、1.2～0.2mm、 $2V_{\alpha}=90^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 、反応縁はない。

普通輝石は、自形、0.5～0.2mm、 $c\wedge Z=43^{\circ}$ 、 $2V_{\gamma}=55^{\circ}\sim 59^{\circ}$ である。

石基は、細粒の填間構造を示し、完晶質で、主として斜長石 (An 45～An 25)、普通輝石 ($c\wedge Z=43^{\circ}$ 、 $2V_{\gamma}=53^{\circ}\sim 60^{\circ}$)、橄欖石 ($2V_{\alpha}=83^{\circ}\sim 75^{\circ}$)、磁鉄鉱、チタン鉄鉱及び磷灰石等からなり、それらの間を充填状に少量のアルカリ長石、黒雲母 (X=淡黄色、Y=褐色、Z=黄褐色、吸収 $X<<Y>Z$ 、 $2V_{\alpha}=20\sim 23^{\circ}$) 及び問題の硬石膏を含む。

1) Y. Katsui : 前出。

第1表 ローソク岩 橄欖石玄武岩
の化学成分 Y. Katsui (1953)

SiO ₂	49.58
TiO ₂	1.41
Al ₂ O ₃	16.88
Fe ₂ O ₃	4.19
FeO	5.97
MnO	.25
MgO	5.29
CaO	10.75
Na ₂ O	3.85
K ₂ O	.88
P ₂ O ₅	.08
H ₂ O(+)	.61
H ₂ O(-)	.24
SO ₃	1.01
Total	100.99

この岩石の化学組成は、第1表に示す通りであつて、アルカリにとみ、珪酸に乏しい。また、細粉試料に 1:1 HCl を加え、加熱して抽出した液に BaCl₂ を加え、BaSO₄ の沈澱を作り、SO₃ を定量したところ 1.01% の値を得た。これは硬石膏 (CaSO₄) から由来したものとみて差支えない。

3. 硬石膏

硬石膏は、ローソク岩 岩脈の橄欖石玄武岩中にもみ存在する。肉眼では識別できないが、鏡下では、一枚の薄片に数個乃至 20 数個みられ、充填状の黒雲母・アルカリ長石等と共に石基鉱物として含まれている。硬石膏の大きさは、0.02~0.2mm で、大きなものは微斑晶位いにも相当するけれども、しばしば空隙に

直接露出していたり、また必ず黒雲母やアルカリ長石等と共生して、一種のペグマタイトパッチを作っているところからみて、その晶出時期は明らかに結晶作用の晩期である。

次に硬石膏の諸性質をのべる。硬石膏は無色透明で、結晶面は明瞭でないが、 $X=c$, $Y=b$, $Z=a$ とすると、(001), (010), (100) 面に夫々平行な直交する劈開が発達し、このうち (001) 面に平行な劈開面の発達が最も良好である。 $2V\gamma=42^\circ$, $\alpha=1.571$, $\beta=1.577$, $\gamma=1.615$, $\gamma-\alpha=0.044$ で、干渉色は通常の薄片で 3 次まで現われる¹⁾。

カバーガラスをかけない薄片を作り、白金線に 1:1 HCl をつけて、鏡下で監視しながら硬石膏をとくしては時計皿に移しとる操作をくりかえし、その採取液を自然乾燥させて検鏡したところ、微細な針状の結晶を得た。この結晶は無色透明で、 $c\wedge Z'=52^\circ$ 、複屈折極めて小さく、石膏であると考えられる。

以上のような光学性および化学性から、また岩石中に塩酸に可溶な硫酸塩が含まれている点から、この鉱物が硬石膏であることは確かである。

4. 硬石膏の成因について

先にのべたように、熔岩中に初生的な硬石膏が含まれる例は、これまで姫島にしか知られていなかった。河野義礼²⁾ は、これを捕獲結晶ではなく、斑晶の角閃石および黒雲母中にも含まれているところから斑晶鉱物として説明し、一般に玻璃質岩石のみにみられ、結晶度の高いものには認められないところから、その生成には特殊な条件があつたのだらうと推定した。一方、種子田定勝³⁾ は、空隙又は角閃石を交代して生じた最後の晶出物であると考えた。

1) 硬石膏が非常に微細な場合、この様な性質から白雲母に見誤るおそれがある。Y. Katsui, 1953, 前出, p. 249 に、橄欖石玄武岩の石基にしばしば黒雲母と共に白雲母を含む、とあるのは実は硬石膏であつたのである。

2) 河野義礼：前出。

3) 種子田定勝：前出。

利尻火山のローソク岩岩脈の場合、母岩の橄欖石玄武岩の冷却史をみると、先づ斑晶として、An 成分に富む斜長石、比較的 Fo 成分に富む橄欖石および普通輝石が晶出し、石基の時期には、始め Ab 成分に富んできた斜長石や Fa 成分に富んできた橄欖石、普通輝石、磁鉄鉱、チタン鉄鉱および燐灰石などが晶出している。最後にこれらの間を充填してアルカリおよび揮発成分にとむアルカリ長石、黒雲母などが常に他形で晶出しており、硬石膏はこの時期に始めて晶出している。従つて、ここでは明らかに結晶作用の終末期、すなわち deuteritic stage に生じたものである。

ところで、利尻火山の橄欖石玄武岩の熔岩流の中には、しばしば石基に充填状の黒雲母およびアルカリ長石が晶出している場合があるにもかかわらず、硬石膏はみられない。ローソク岩の場合は、恐らく岩脈とゆう密閉されて、揮発成分が容易に発散できない条件のもとで、始めて硬石膏を生じ得たものであろう。

輝石安山岩中に見られる混成作用 (II)

Contamination phenomena observed in pyroxene andesite (II)

太 田 良 平 Ryohei Ota *

4. 混成作用を示す火山の実例

以下に述べる各図幅地域内の火山に就いて、地下のマグマが各種の基盤岩を混成することにより、これまで述べた諸現象が熔岩にどのように現われるかを説明する。

A 北海道徳舜宮図幅地域内の火山¹⁾ この図幅地域内には新第三系訓縫統が広く分布しその上にカルルス火山・ホロホロ火山・倶多楽火山をはじめ多くの火山が噴出し、何れも輝石安山岩で極めて稀に橄欖石を伴う。ホロホロ火山の1熔岩円頂丘は角閃石を伴い、倶多楽火山の日和山熔岩円頂丘は石英安山岩から成るが第1表には除いてある。倶多楽火山には灰長石大晶を産する。新第三系よりも古い岩石は殆んど露出してないが、図幅地域南西端附近に古生層及びこれを貫く石英斑岩岩脈がわづかに露われ、図幅地域北縁西部の外側には角閃石黒雲母花崗岩が露われているので、花崗岩は図幅地域の深部一帯にも広く分布していると推察される。また図幅地域内北東部の白老川沿岸ではホロホロ火山噴出の凝灰角礫岩中に花崗岩の角礫が包有されているのがみられる。なお図幅地域北東隣の樽前山図幅地域内では支笏湖南西台地上で支笏熔結凝灰岩中に黒雲母花崗岩の外來岩片が、また台地南麓の社台川上流では角閃石黒雲母花崗岩の転石がそれぞれ発見されている。

第1表²⁾を見るとQを含む薄片(以下の本文では単にQと略称する)が1枚あるが、これは西隣の虻田図幅地域内に主体を有する倶知安別火山の駒別熔岩の一部である。倶多楽火山では検鏡枚数が少ないため決定的な意見は述べられないが、Gが1枚・4者を欠くものが4枚あり後者のうちの1枚は灰長石大晶を含む。同火山以外のものでは4者を欠くもの

* 工業技術院地質調査所

1) 太田良平：徳舜宮図幅，1954。

2) 本誌 42 巻，3 号，106 頁，第 1 表参照（以下脚注略す）。