

## 火山列島, 南硫黄島の玄武岩

湯浅真人\* 玉木賢策\*

YUASA, Makoto and TAMAKI, Kensaku (1982) Basalt from Minami-Iwojima Island, Volcano Islands. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 33 (10), p. 531-540.

**Abstract:** Rock samples were obtained from Minami-Iwojima Island during the cruise of Izu-Ogasawara (Bonin) arc area investigation (GH79-2). The rocks are augite-olivine basalt and have the transitional character between alkali basalt and tholeiitic basalt judging from the mineral association and rock chemistry.

Volcanic rocks of Oshima to Minami-Iwojima lying on the Shichito-Iwojima Ridge are in two groups on the basis of their alkalinity. One is represented by relatively low alkalinity and forms the volcanoes of Oshima to Sofu Rock on the northern part of the ridge. The other is represented by relatively high alkalinity and constitutes volcanoes of Nishinoshima to Minami-Iwojima on the southern part.

## 要 旨

小笠原海域の海底地質調査の際に, 南硫黄島に上陸して岩石試料を採取した。この岩石は普通輝石かんらん石玄武岩で, 構成鉱物の特徴及び岩石の化学組成の特徴から, アルカリ玄武岩とソレイアイト質玄武岩との中間的性質を持つ。

大島から南硫黄島に至る七島-硫黄島海嶺上の火山岩は, その同一シリカ値に対するアルカリ ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ ) 含有量に基づいて, アルカリの比較的低い大島-嬬婦岩のグループと, アルカリの比較的高い西之島-南硫黄島のグループとに2分される。

## 1. はじめに

小笠原海域南部の海底地質調査(GH79-2航海)の際に, 調査海域内の陸上補足調査として南硫黄島に上陸し, 岩石試料を採取した(湯浅・玉木, 1980; YUASA *et al.*, 1981)。従来, 南硫黄島の地質に関する報告はなく, 今回の上陸に際しても, 海況の変化に伴う時間的制約もあり充分な観察はできなかったが, 幾つかの岩石試料が得られたので報告する。

## 2. 南硫黄島

南硫黄島は東京の南方, 約1,300 kmに位置し, 北硫黄島, 硫黄島とともに火山列島(硫黄列島)と呼ばれる島列を構成している(第1図)。火山列島は, 西太平洋の主要

な島弧系である伊豆-小笠原弧の中心をなす七島-硫黄島海嶺(以下七島海嶺と略記)の最南部にある。伊豆-小笠原弧の南にはマリアナ弧が続いている。マリアナ弧は, マリアナ諸島を洋上に浮べるマリアナ海嶺及び西マリアナ海嶺からなり, 両者の間のマリアナトラフは南硫黄島付近で収れんする(第1図)。

南硫黄島は火山列島3島のうちで標高が最も高く, 頂上(北緯24°14.2', 東経141°27.9')は918 mである。東西の径約1.9 km, 南北の径約2.2 km, 周囲約7.5 kmの円錐形の島である(第2図及び第3図)。

南硫黄島はその殆んどを緑に覆われ, 山腹の一部と海岸の断崖にのみ岩石の露頭が見える。それらの露頭は, 溶岩流と火山砕屑性堆積物との互層, 及びそれらを貫く岩脈からなっている。海岸の断崖に見られる溶岩流は厚さ1-2 m程で, 1 m位の厚さの火山砕屑性堆積物と互層している。

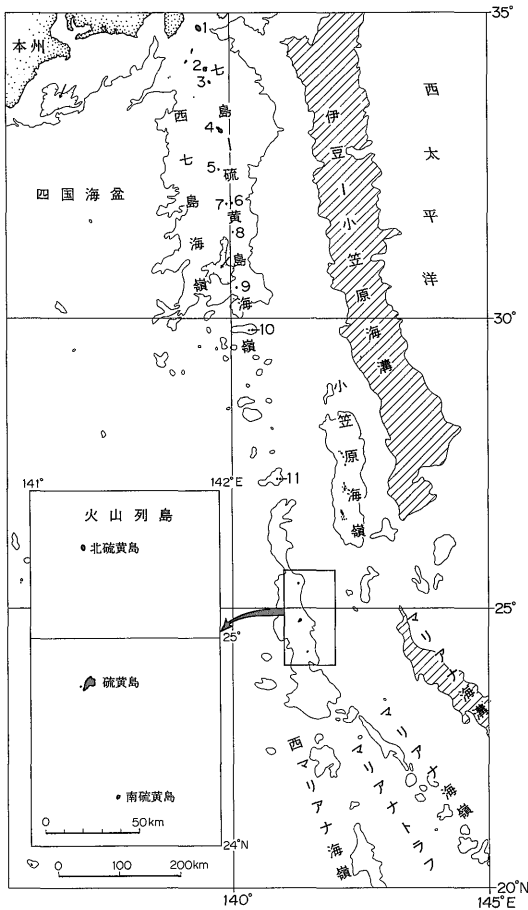
## 3. 岩石

## 3.1 上陸地点付近での観察

上陸地点を第2図に示した。この付近での観察では, 溶岩はよく発泡しており, また, 枕状構造のような海面下での噴出の証拠は見られない。暗灰色堅硬な岩石で, 長径5-10 mmの長方形-楕円形の斜長石斑晶が多く散在する。溶岩流の表面付近1-2 cmでは気泡の大きさは径1 mmあるいはそれ以下, それよりも内側では径5-10 mmと大きく, 中には20 mmを越す場合もある。

火山砕屑性堆積物は厚さ1 m前後のものが多く, 暗赤

\* 海洋地質部



第1図 位置図

2,000m 及び 6,000m の等深線を示した。6,000m 以深は斜線で示してある。

1:大島, 2:三宅島, 3:御蔵島, 4:八丈島, 5:青ヶ島, 6:明神礁, 7:ペリネーズ列岩, 8:スミス島, 9:鳥島, 10:孺岬岩, 11:西之島

海図第1009号(日本及近海, 350万分の1)に基づいている。

褐色-暗褐色で粗粒な火山灰及び火山礫からなり、長径 30 cm 位の火山岩塊を含むことがある。厚さ 10m 以上に達するように見える場合でも、30 cm-1 m 位の厚さの単層の積み重なりが識別される。火山碎屑性堆積物は固結度が低く、崩れ易い。

溶岩流、火山碎屑性堆積物は多くの岩脈によって貫かれている。船上からの観察では、島の全周にわたって 100 近くの岩脈が数えられる。これらの岩脈の正確な走向、傾斜は分らないが、おおよその延びの方向は全て島の中心に向っているようである。

岩脈には、このように延びの方向が明瞭なものがある一方、上記の堆積物中に不規則に貫入し方向性のはっきりしないものもある。観察例は少ないが、前者は、溶岩

流に比べ斑晶斜長石が小さく(長径 1-1.5 mm, 稀に 3 mm 程度)、色は暗灰色であり、後者は、黒色-暗灰色で、非常に緻密な岩石である。斑晶斜長石の大きさは 4-5 mm で、多く散在する。

### 3.2 顕微鏡下の観察

前述の産状別に岩石を採取した。溶岩及び岩脈の岩石のモード組成を第1表に示した。各岩石の鏡下の特徴は次の通りである。

① 普通輝石かんらん石玄武岩岩脈(試料番号: 79043001)(図版 I の 1 及び 2)

この岩石は、火山碎屑性堆積物中に不規則に貫入している明瞭な方向性を持たない岩脈の岩石である。

斑晶: 斜長石, かんらん石, 普通輝石, チタン磁鉄鉱  
斜長石は長径 2-4 mm のものが多く、微細な不透明物質及び透明鉱物粒の集合からなる、塵状の包有物をしばしば含んでいる。これらの包有物は、不規則に散在する場合と、結晶の外形と平行に環状に配列している場合とがある。

かんらん石は 1.5 mm 以下の大きさで、輪郭がはっきりしており、反応縁はみられない。まれに湾入構造がみられ、湾入の内部には樹枝状の単斜輝石が成長している。一般に自形の新鮮な結晶であるが、割れ目に沿ってわずかに変質し、赤褐色化していることがある。

普通輝石は 1.7 mm 以内の大きさで、斜長石斑晶に比べ小さい。微斑晶ともいえる細粒の結晶では、砂時計構造が見られることがある。

チタン磁鉄鉱は径 0.3 mm 以内の不規則な粒状で、斑晶としては非常にわずかに存在する。

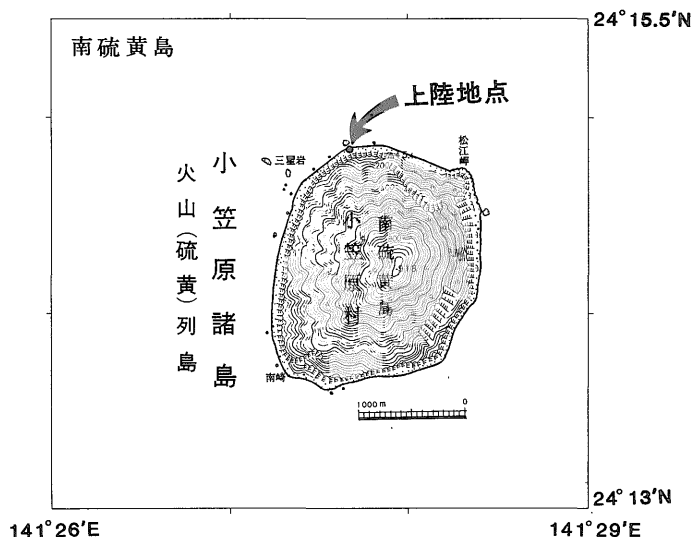
石基: 短柱状斜長石 (0.1-0.2 mm), 粒状の普通輝石, かんらん石, チタン磁鉄鉱からなる。これらの鉱物の間を、様々な形の、更に微細 (0.005 mm 位) な不透明鉱物及び透明鉱物(単斜輝石, 斜長石)からなる基質が埋めている。

② 普通輝石かんらん石玄武岩溶岩(試料番号: 79043002)(図版 I の 3 及び 4)

斑晶: 斜長石, かんらん石, 普通輝石, チタン磁鉄鉱  
斜長石は、最大のもので長径 10 mm に達する集合斑晶があるが、そのような大晶を除けば、一般に 4 mm 以下の大きさである。前述の岩脈の岩石に見られるのと同様の包有物がしばしば含まれている。

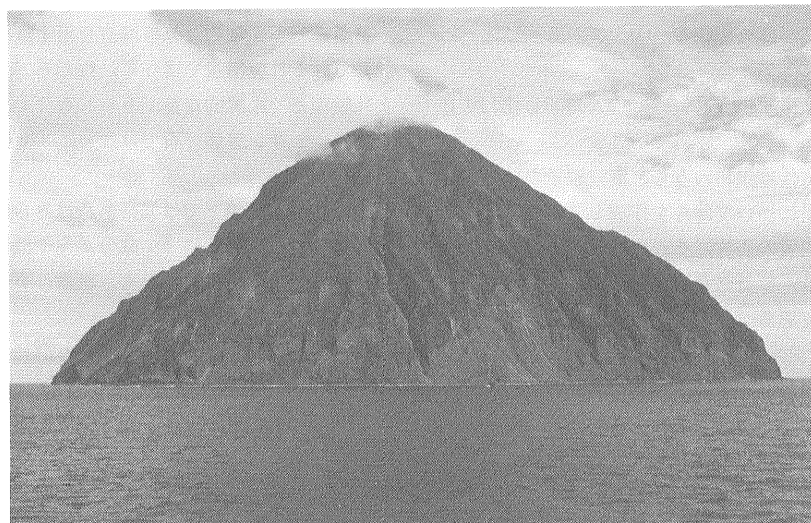
かんらん石は 2.5 mm 以下の大きさで、輪郭がはっきりしており、反応縁はみられない。新鮮な結晶である。

普通輝石は細粒(径 0.3 mm 程度)のものが多く、まれに 1.3 mm に達する場合がある。砂時計構造がよくみられる。



第2図 南硫黄島地形図

国土地理院発行5万分の1地形図「火山列島」より抜粋したものである。



第3図 西側海上から見た南硫黄島

第1表 岩石のモード組成 (vol%)

試料番号	79043001	79043002	79043003
斑晶			
斜長石	29.4	41.4	21.0
かんらん石	4.8	3.6	3.3
普通輝石	3.1	2.3	2.3
チタン磁鉄鉱	0.7	0.3	0.6
石基	62.0	52.4*	72.8
合計	100.0	100.0	100.0

\* ガラス0.2%を含む。

チタン磁鉄鉱は0.3 mm以下の大きさで、微斑晶というべきものがわずかに存在する。

石基：柱状の斜長石(0.1 mm以下), 粒状の普通輝石, かんらん石, チタン磁鉄鉱及び褐色のガラスからなる。ガラスは全体にわたって存在するのではなく、斑晶の周囲に付着するように伴われている。

③ 普通輝石かんらん石玄武岩岩脈(試料番号：79043003)(図版IIの5及び6)

溶岩流と火山碎屑性堆積物の互層を高角度で貫く、延びの方向性が明瞭な岩脈の岩石である。

斑晶：斜長石, かんらん石, 普通輝石, チタン磁鉄鉱

斜長石斑晶の大きさは、前二者の岩石中のそれに比べ小さく(3 mm 以下)、また量も少ない。塵状包有物も前二者に比べると少なく、大きい斑晶中に不規則に散在する程度である。

かんらん石は1.7 mm 以下の大きさで、新鮮な結晶である。輪郭のはっきりしており、反応縁はない。まれに湾入構造がみられ、湾入の内部には針状の単斜輝石が成長している。

普通輝石は1.5 mm 以下の大きさで、形のうえでは自形をしているものの、結晶面は平滑でなく三角波状に細かく波立っている。0.1-0.2 mm 大の長柱状斜長石が、ポイキリティックにはいりこんでいる斑晶がしばしばみられる。

チタン磁鉄鉱は微斑晶程度の大きさ(0.4 mm 以下)で、少量存在する。

石基：0.1-0.2 mm 程度の粒状普通輝石、かんらん石と同程度ないしそれよりやや細粒の長柱状斜長石とが組み合わさり、それらの間を更に細粒の単斜輝石、斜長石、チタン磁鉄鉱が埋めている。①、②の石基に比べ粗粒である。

④ 火山砕屑性堆積物(試料番号：79043004)(図版Ⅱの7及び8)

前述の火山砕屑性堆積物のうち、構成粒子の粒径が、火山灰程度の試料について薄片を作成し、観察した。この岩石は、玄武岩質の岩片、それに由来する細粒物質及び結晶片からなる、石質結晶凝灰岩である。岩片は主として次の2種類である。

(ガラス質の玄武岩)

斑晶：斜長石、かんらん石、普通輝石

石基：淡褐色ガラスを基質とし、針状-長柱状斜長石及び粒状の単斜輝石、かんらん石を含む。

(隠微晶質の不透明鉱物を多く含む玄武岩)

斑晶：斜長石、普通輝石、かんらん石(前二者に比べ細粒)

石基：針状-長柱状斜長石が散在し、その間を微細な単斜輝石、不透明物質が埋めている。

以上の2種類の岩片の他に、前述の①及び②の岩石に由来すると思われる岩片がわずかに含まれる。また、結晶片としては、斜長石、普通輝石、かんらん石がみられ、岩片、結晶片のいずれをとってみても、鉱物組合せは前述の溶岩、岩脈の岩石のそれと変わらない。

以上のように、上陸地点周辺で採取された岩石は、いずれも斑晶及び石基の鉱物組合せが同一であり、各々の違いは、モード比及び石基の結晶度の差にみられるにすぎない。各鉱物の鏡下での特徴もほぼ類似する。

かんらん石は斑晶、石基のどちらにも存在し、いずれの場合にも輝石の反応縁を持たない。石基に普通輝石、かんらん石は存在するが、斜方輝石、ピジョン輝石は存在しない。これらの特徴は、アルカリかんらん石玄武岩の特徴と似ている。しかし、石基にアルカリ長石は存在しない。また、後述するように普通輝石のTiO<sub>2</sub>含有量は1%に満たない。

### 3.3 鉱物の化学組成

第2表に、斜長石、普通輝石、かんらん石の組成を端成分で示した。普通輝石については、TiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>量を重量%で示してある。分析はいずれもEPMA(地質部、JXA-5A)を使用して行った。

斜長石：斑晶斜長石は弱い累帯構造を持ち、中心部ではAn 91-86%で、アノーサイト-Caに富むバイトウナイトである。外縁部では、アノーサイト-バイトウナイト程度の組成のものもあるが、バイトウナイト-ラブラドライトであることが多い。石基斜長石は殆んどラブラドライトであるが、バイトウナイトも少量存在する。

普通輝石：光学的な累帯構造を示す斑晶が多いが、端成分ではそれ程明瞭ではなく、むしろAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>量に中心部と外縁部とで系統的な差がみられる。TiO<sub>2</sub>は1%未満であり、チタン普通輝石ではない。Caに富む普通輝石である。

かんらん石：鏡下では累帯構造はみられない。試料番号79043001の試料中にFo成分がやや低いものが存在することを除けば、各試料とも、斑晶、石基ごとに、それぞれほぼ均質な組成を示す。

チタン磁鉄鉱：代表的な組成を各試料について示した(第3表)。いずれの試料中のものも、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を4%以上、MgOを1%以上含んでいる。微斑晶サイズの結晶粒について、EPMAの電子線走査によるX線像を観察した結果、Al、Mg、Fe、Tiの各成分とも、チタン磁鉄鉱の結晶粒中にほぼ均等に分布していることが確認された。Al、Mg両成分については、包有物に由来するとは考えられず、また、累帯構造、離溶構造等も観察されないため、このチタン磁鉄鉱中には、スピネル-ヘルシナイト成分が固溶しているものと考えられる。このような組成のチタン磁鉄鉱は、マリアナ弧北部の火山島の岩石にも知られている(DIXON and BATIZA, 1979; MEIJER and REAGAN, 1981)。また、結晶粒の産状、大きさ等の違いと組成との関係については、大島(1975)が示した傾向と一致し、結晶粒の大きいもの(第3表の3と4。このうち、3はかんらん石斑晶中に包有されている)は、小さいものに比べ、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgOに富み、TiO<sub>2</sub>に乏しい。

第2表 斜長石，普通輝石及びかんらん石の化学組成

試料番号	79043001	79043002	79043003
鉱物			
斜長石			
斑晶 中心部	An96-94%	An92-88%	An92-86%
斑晶 外縁部	An92-83%	An69-57%	An74-64%
石基	An70-60%	An69-53%	An88-68%
普通輝石			
斑晶	Wo <sub>46-42</sub> En <sub>42-39</sub> Fs <sub>17-15</sub>	Wo <sub>45-41</sub> En <sub>43-39</sub> Fs <sub>16-14</sub>	Wo <sub>48-42</sub> En <sub>43-41</sub> Fs <sub>15-10</sub>
TiO <sub>2</sub> 中心部	0.47-0.79%	0.46-0.84%	0.46-0.65%
TiO <sub>2</sub> 外縁部	0.47-0.66%	0.55-0.69%	0.39-0.56%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 中心部	4.27-5.43%	2.84-5.07%	3.25-5.98%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 外縁部	2.52-3.67%	2.94-3.94%	2.90-3.08%
石基	Wo <sub>44-42</sub> En <sub>42-38</sub> Fs <sub>19-16</sub>	Wo <sub>44-41</sub> En <sub>43-39</sub> Fs <sub>17-14</sub>	Wo <sub>43-40</sub> En <sub>43-39</sub> Fs <sub>21-15</sub>
TiO <sub>2</sub>	0.41-0.74%	0.41-0.75%	0.32-0.52%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.15-3.96%	2.89-4.64%	2.27-4.70%
かんらん石			
斑晶	Fo <sub>75-65</sub> Fa <sub>35-25</sub>	Fo <sub>76-74</sub> Fa <sub>26-24</sub>	Fo <sub>71-69</sub> Fa <sub>31-29</sub>
石基	Fo <sub>65-64</sub> Fa <sub>36-35</sub>	Fo <sub>73-72</sub> Fa <sub>28-27</sub>	Fo <sub>70-69</sub> Fa <sub>31-30</sub>

第3表 チタン磁鉄鉱の EPMA 分析値

試料番号 産状	79043001		79043002				79043003	
	石基	石基	微斑晶	微斑晶	石基	石基	石基	石基
SiO <sub>2</sub>	0.28	0.47	0.23	0.21	0.55	0.27	0.28	0.22
TiO <sub>2</sub>	7.71	10.44	3.97	4.62	8.05	7.44	5.81	5.77
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.77	4.49	8.40	7.02	4.72	5.73	5.28	5.11
FeO*	77.05	76.64	75.79	77.00	77.85	78.26	80.07	77.68
MnO	0.33	0.38	0.26	0.30	0.41	0.39	0.30	0.30
MgO	2.00	1.30	3.80	3.35	1.04	1.14	2.31	3.15
CaO	0.10	0.13	0.02	0.02	0.21	0.07	0.08	0.05
合計	93.24	93.85	92.47	92.52	92.83	93.30	94.13	92.28

\* 全鉄を FeO で示した。

### 3.4 岩石の化学組成

岩脈(79043001)及び溶岩(79043002)の試料の化学組成を第4表に示した。両者の組成は互いに良く似ている。各成分のうち特徴的なのは、SiO<sub>2</sub>の値が低く、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaOの値が高いことである。七島海嶺上の火山島の岩石で、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 19-20%、CaO 12-13%という値は無い訳ではないが、SiO<sub>2</sub> 45%というのは最も低い値である。

この組成は、SiO<sub>2</sub>-(Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)図上では、久野

(1968)のアルカリ玄武岩と高アルカリソレイアイトとを分ける線の延長上に近く、アルカリ玄武岩の領域にはいる(第4図A)。

前述のように、鏡下の観察においても、これらの岩石はアルカリ岩類の性質を示す特徴を幾つか含んでいる。

以上の点からみて、南硫黄島の岩石は、アルカリ玄武岩とソレイアイト質玄武岩の中間的な性質を持つと言えるよう。

第4表 岩石の化学組成及びノルム組成

(C.I.P.W. ノルム)

試料番号	79043001	79043002	試料番号	79043001	79043002	
SiO <sub>2</sub>	45.55	45.02	or	3.98	3.75	
TiO <sub>2</sub>	0.85	0.75	ab	16.49	15.95	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.31	19.94	an	42.19	44.50	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.07	4.49	wo	8.26	8.00	
FeO	7.47	7.51	di	en	4.83	4.58
MnO	0.25	0.23	fs	3.04	3.07	
MgO	5.47	5.56	hy	en	2.60	0.54
CaO	12.74	13.01	fs	1.64	0.36	
Na <sub>2</sub> O	1.94	1.87	ol	fo	4.39	6.19
K <sub>2</sub> O	0.67	0.63	fa	3.05	4.56	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.23	0.21	mt	7.38	6.57	
H <sub>2</sub> O+	0.10	0.04	il	1.62	1.44	
H <sub>2</sub> O-	0.04	0.04	ap	0.53	0.49	
合計	99.69	99.30	合計	100.00	100.00	

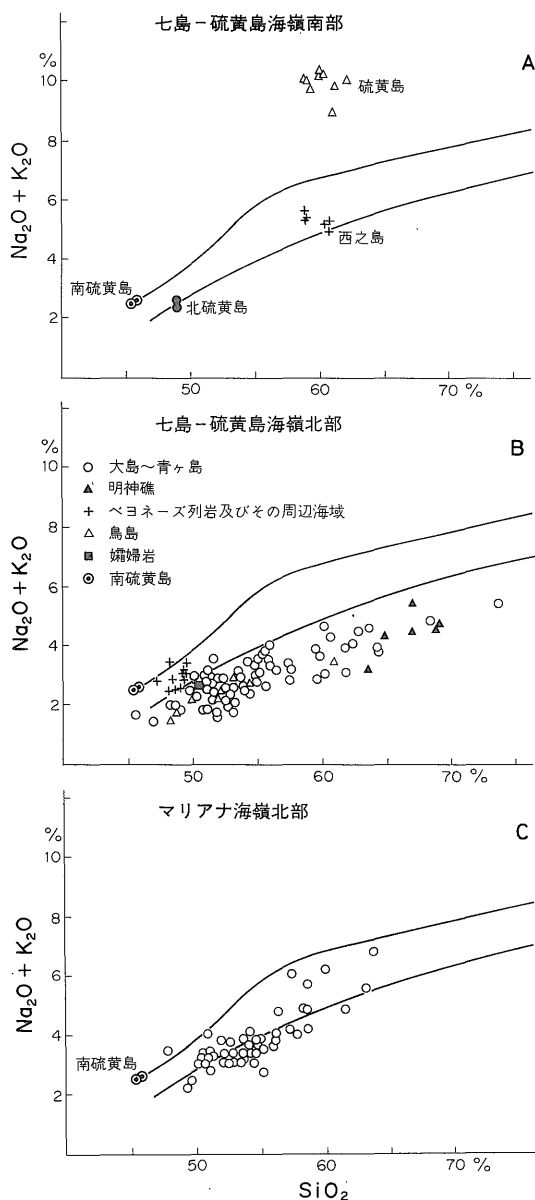
ノルム組成は H<sub>2</sub>O± を除いて計算してある。  
分析者: 東京石炭鉱物研究所

4. 伊豆-小笠原弧及びマリアナ弧の火山フロントの岩石との比較

前述のように、南硫黄島は伊豆-小笠原弧とマリアナ弧との会合点付近に位置している。両島弧の火山フロント(七島海嶺とマリアナ海嶺)の岩石の化学的性質については、石川・江川(1977)が比較を行っている。彼らは、七島海嶺の火山島(大島-鳥島)の岩石は大部分低アルカリソレイアイトであるのに対し、マリアナ海嶺(北マリアナ諸島)のそれには低アルカリソレイアイトと高アルカリソレイアイトの両方が存在するとした。そして、両者の境を硫黄島と考えた。硫黄島は、火山列島3島の真中に位置し、海面上に現れている部分は、粗面安山岩からなる火山島である(本間, 1925; TSUYA, 1937; 一色, 1976)。硫黄島の北に位置する北硫黄島の火山岩は、TSUYA (1937)による岩石の記載と化学組成から判断してソレイアイト質玄武岩と考えられる。両者は火山列島上で隣接した位置(間隔約70 km)にありながら産出す

第4図 SiO<sub>2</sub>-(Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) 図による岩石の化学組成の比較

A: 七島-硫黄島海嶺南部(西之島-南硫黄島)  
B: 七島-硫黄島海嶺北部(大島-燧燐岩)  
C: マリアナ海嶺北部(Uracas Is.-Anatahan Is.)  
参考のために、B及びCにも南硫黄島の岩石の組成をプロットしてある。  
分析値は以下の文献から引用した。



青木・小坂(1974), DIXON and BATIZA (1979), 葉室ほか(1980), 本多・北野(1974), 石川・江川(1977), 一色(1959, 1960, 1978, 1980), 桂・中村(1960), 河田(編)(1962), KUNO (1962), LARSON et al. (1974), 松田・森本(1962), 小野(編)(1962), 曾屋(1976), TSUYA (1973) (全て H<sub>2</sub>O± を除いて再計算した値を使用した)。

引用した分析値については、原文献を示すべきであるが、数が多いため、青木・小坂(1974), KUNO (1962), 小野(編)(1962)に掲載されているものについては省略した。また、著者によって示された分析値の合計が、実際の合計と一致しないもの、及び表が不完全なものについては引用していない。しかし、燧燐岩については分析値が一例しかないため、それを引用してある。更に、BとCにおいて、SiO<sub>2</sub> 値50-55% 付近の分析値集中域では、煩雑さをさけるため、一部プロットを省略してある。

分析値の処理には、吉井・佐藤(1981)による岩石化学データ処理システムを使用した。

る岩石の性質に差がある。

以上のように，南硫黄島が，岩石の化学組成に違いのある2つの島弧（火山フロント）の会合点付近にあること，及び，火山列島3島のうち，従来，岩石の性質について報告のある他の2島の火山岩の性質が互いに異なっていることが，これまで知られていなかった南硫黄島の岩石の性質について，特別の興味を与えている。

第4図に，七島海嶺上の火山岩及びマリアナ海嶺北部の火山岩とともに，南硫黄島の岩石の組成を示した。前述のように，七島海嶺上の火山岩の殆んどは，久野（1968）の低アルカリソレイアイトの領域にはいる。そうでないのは，ベヨネーズ列岩周辺海域（本多・北野，1974），西之島（青木・小坂，1974），硫黄島，南硫黄島の岩石である。ただし，ベヨネーズ列岩の岩石そのものの化学組成（MORIMOTO *et al.*, 1955）は低アルカリソレイアイトの領域にはいる。第4図Bでは，この組成は，嬬婦岩の組成に大変近いので，その記号の陰になり見えにくくなっている。一方，マリアナ海嶺北部の岩石は，高アルカリソレイアイトと低アルカリソレイアイトの両方の領域にわたり，七島海嶺の火山岩に比べアルカリに富む傾向がある。南硫黄島の岩石は，アルカリ玄武岩と高アルカリソレイアイトとを分ける線に近い位置にプロットされ，かつ他のどの岩石よりも  $\text{SiO}_2$  に乏しい。また，似たような  $\text{SiO}_2$  値を持つ七島海嶺上の火山岩に比べ，アルカリに富む。このことが，周囲の火山島の岩石と比較した場合，南硫黄島の岩石の際立った特徴となっている。

岩石のアルカリ成分 ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ ) に注目して，周辺の岩石のアルカリ含有量をみると，硫黄島は粗面安山岩からなりアルカリに富む。その北に位置する北硫黄島は第4図A上では，高アルカリソレイアイトと低アルカリソレイアイトとを分ける線付近にプロットされ，七島海嶺上の多くの火山岩の組成範囲からみて，相対的にはアルカリに富む傾向を持つ。更に北の西之島の岩石は高アルカリソレイアイトの領域にはいており，アルカリに富んでいると言える。嬬婦岩（青木・小坂，1974）についても，北硫黄島の岩石と同様に，相対的にはアルカリに富む位置にはいているが，これは低アルカリソレイアイトの領域にある。その北の島島（KUNO, 1962）の岩石は低アルカリソレイアイトであり，これより七島海嶺最北部の大島まで，ベヨネーズ列岩周辺海域の岩石を除けば，全て低アルカリソレイアイトの領域にはいる（第4図B）。このように見ると，七島海嶺上の火山島の岩石のアルカリ含有量を，大島から南硫黄島まで比べた場合，大島-嬬婦岩と，西之島-南硫黄島との2つのグループに

分けることが可能である。これは地理的にも北と南とに分かれている。つまり，七島海嶺北部の大島から嬬婦岩の間の火山フロントの岩石は，ベヨネーズ列岩周辺海域の岩石を除いて，全て低アルカリソレイアイトの領域にはいるのに対し，同海嶺南部の西之島から南硫黄島の間の岩石は，高アルカリソレイアイト-アルカリ岩の領域にはいり，アルカリに富んでいる。

西之島から南硫黄島までの間の火山岩のアルカリに富む性質は，一方で，その南に直接連なるマリアナ海嶺北部の火山島の岩石の特徴と共通している。事実，第4図上では，硫黄島の粗面安山岩を除けば前者は後者の分布範囲にはいるとみなすことが可能である。しかし，七島海嶺南部の火山フロントの岩石についてはデータが少なく，北硫黄島と南硫黄島では，化学組成の明らかな岩石はそれぞれ2個ずつしかない。

## 5. ま と め

南硫黄島は，溶岩流と火山砕屑性堆積物との互層及びそれを貫く岩脈からなり，恐らく成層火山であろう。採集した岩石は，普通輝石かんらん石玄武岩で，構成鉱物の特徴及び岩石の化学組成の特徴から，アルカリ玄武岩とソレイアイト質玄武岩との中間的性質を持つものと考えられる。

南硫黄島の岩石は，シリカ成分に乏しく，アルカリ成分に富むという点で，七島海嶺上の他の火山島の岩石の多くと異なっている。両成分に注目して，南硫黄島を含む七島海嶺上の火山岩の組成を  $\text{SiO}_2 - (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$  図上にプロットすると，大島から嬬婦岩にわたる低アルカリソレイアイトのグループと，西之島から南硫黄島までの高アルカリソレイアイト(-アルカリ岩)のグループとに2分される。両者の分布は，地理的にも北と南とに分かれている。

## 謝 辞

地質部一色直記技官には原稿に目を通していただき，多くの御助言をいただいた。EPMA分析にあたっては，同部奥村公男技官及び科学技術庁無機材質研究所小須田幸助技官に御援助いただいた。化学分析値の計算機処理に際しては，鉱床部佐藤岱生，吉井守正両技官，及び海洋地質部村上文敏技官に御援助いただいた。岩石薄片は技術部大野正一，宮本昭正，村上 正の各技官により作成された。

また，南硫黄島上陸に際しては，白嶺丸石井喜好，山本国隆，渡辺 豊の各氏に大変お世話になった。

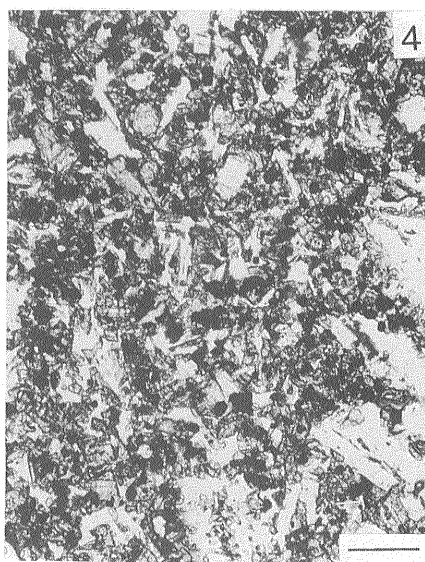
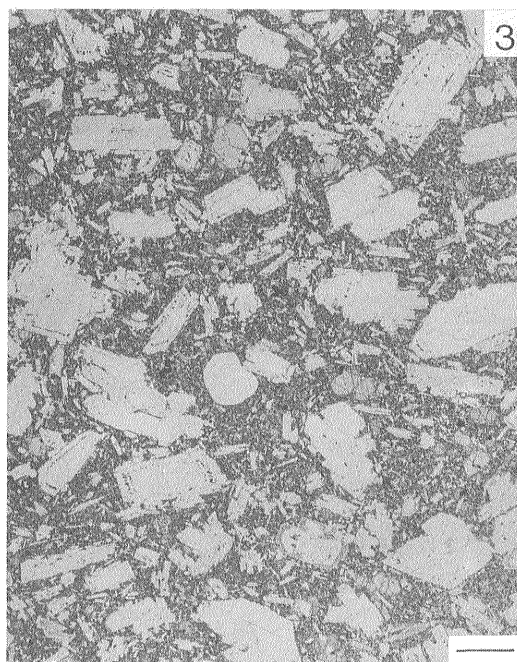
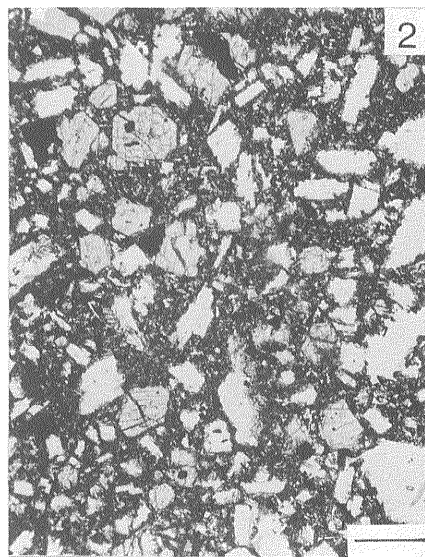
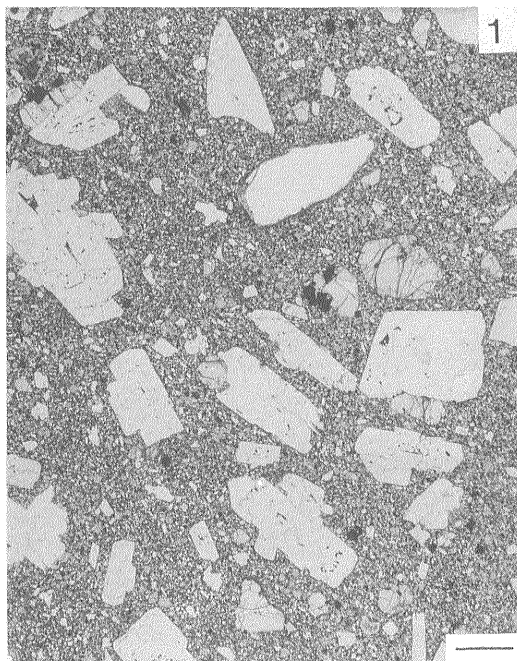
以上の方々に感謝致します。

## 文 献

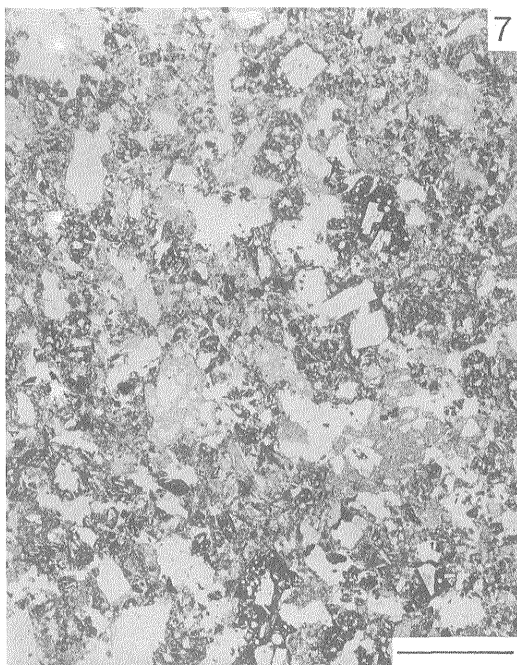
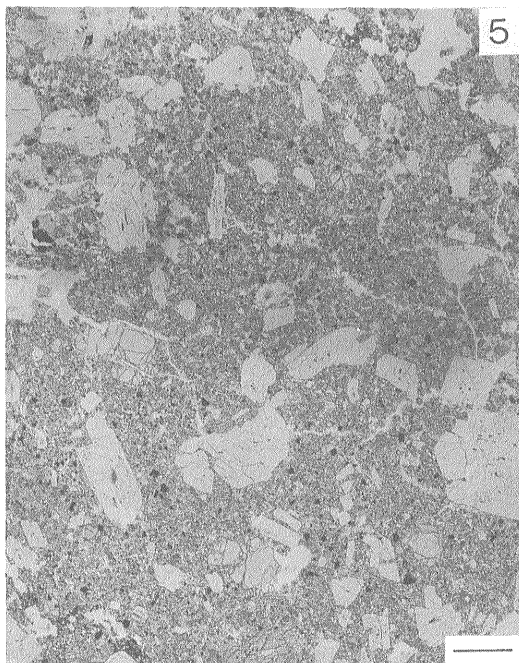
- 青木 斌・小坂丈予(1974) 海底火山の謎 西之島踏査記. 東海大学出版会, 東京, 250 p.
- DIXON, T. H. and BATIZA, R. (1979) Petrology and chemistry of recent lavas in the northern Marianas: implications for the origin of island arc basalts. *Contrib. Mineral. Petrol.*, vol. 70, p. 167-181.
- 葉室和親・荒牧重雄・加賀美英雄・藤岡換太郎(1980) 東伊豆沖海底火山群—その1—. 震研彙報, vol. 55, p. 259-297.
- 本多俊克・北野国興(1974) ベヨネーズ列岩北西海底斜面より採集された玄武岩質およびハンレイ岩質岩片について. 地質雑, vol. 80, p. 149-163.
- 本間不二男(1925) 硫黄島地質見聞記. 地球, vol. 4, p. 290-309.
- 石川政憲・江川龍一郎(1977) 北マリアナ諸島の火山岩類. 地球科学, vol. 31, p. 55-69.
- 一色直記(1959) 5万分の1地質図幅「八丈島」及び同説明書. 地質調査所, 58 p.
- (1960) 5万分の1地質図幅「三宅島」及び同説明書. 地質調査所, 82 p.
- (1976) 火山列島硫黄島の地質と岩石. 防災センター研究速報, no. 23, p. 5-16.
- (1978) 利島地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 34 p.
- (1980) 御蔵島・藺灘波島及び銭洲地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 35 p.
- 桂 敬・中村一明(1960) 新期大島層群中の火山岩の化学組成. 火山, 第2集, vol. 5, p. 75-98.
- 河田学夫(編)(1962) 地質調査所化学分析成果表 I. 地調報告, no. 195, 176 p.
- KUNO, H. (1962) *Catalogue of the active volcanoes of the world including solfatara fields, part XI, Japan, Taiwan and Marianas*. Intern. Assoc. Volcanol., Roma, 332 p.
- 久野 久(1968) 青木・伊東著“海洋地域の岩石, I. 高アルミナ玄武岩”の論文に対する討論. 地球科学, vol. 22, p. 195-197.
- LARSON, E. E., REYNOLDS, R. L., MERRILL, R., LEVI, S., OZIMA, M., AOKI, Y., KINOSHITA, H., ZASSHU, S., KAWAI, N., NAKAJIMA, T. and HIROOKA, K. (1974) Major-element petrochemistry of some extrusive rocks from the volcanically active Mariana Islands. *Bull. Volcanol.*, vol. 38, p. 361-377.
- 松田時彦・森本良平(1962) 三宅島の噴火—1962年8月. 科学, vol. 32, p. 578-585.
- MEIJER, A. and REAGAN, M. (1981) Petrology and geochemistry of the island of Sarigan in the Mariana arc; calc-alkali volcanism in the oceanic setting. *Contrib. Mineral. Petrol.*, vol. 77, p. 337-354.
- MORIMOTO, R., FISHER, R.L. and NASU, N. (1955) Bathymetry and petrography of the Bayonnaise Rocks, Japan. *Proc. Japan Acad.*, vol. 31, p. 637-641.
- 小野晃司(編)(1962) 日本産火山岩の化学成分. 地質調査所, 441 p.
- 大島 治(1975) 噴火現象の Mineralogy. 火山, 第2集, vol. 20, 特別号, p. 275-298.
- 曾屋龍典(1976) 伊豆大島三原山1974年噴出物. 火山, 第2集, vol. 21, p. 153-166.
- TSUYA, H. (1937) On the volcanism of the Huzi volcanic zone, with special reference to the geology and petrology of Idu and the Southern Islands. *Bull. Earthq. Res. Inst., Tokyo Imp. Univ.*, vol. 15, p. 215-357.
- 吉井守正・佐藤岱生(1981) 会話型データ処理—その4—岩石化学データ処理システムのあらまし. 地質ニュース, no. 321, p. 40-45.
- 湯浅真人・玉木賢策(1980) 魔の島—南硫黄島—. 地質ニュース, no. 306, p. 36-43.
- YUASA, M., TAMAKI, K., NISHIMURA, A. and HONZA, E. (1981) Geological survey on Minami-Iwojima, Yomejima and Nakodjima Islands of the Ogasawara Islands Group, NW Pacific. *Cruise Report no. 14, Geol. Surv. Japan*, p. 116-122.

(受付: 1982年6月25日; 受理: 1982年7月14日)





1. 試料番号79043001 スケールは 1 mm.
  2. 1の石基 スケールは0.1 mm.
  3. 試料番号79043002 スケールは 1 mm.
  4. 3の石基 スケールは 0.1 mm.
- 全て下方ポラーだけ.



5. 試料番号79043003 スケールは 1 mm.
6. 5 の石基 スケールは 0.1 mm.
7. 試料番号79043004 スケールは 1 mm.
8. 7 中のガラス質玄武岩岩片 スケールは 0.1 mm.  
全て下方ボーラーだけ.