

長崎県五島列島福江島玄武岩類の化学的性質*

倉 沢 一** 高 橋 清**

Petrology and Chemistry of the Volcanic Rocks from the
Fukué-jima in the Gotō Islands of Nagasaki
Prefecture, Southwest Japan

by

Hajime Kurasawa & Kiyoshi Takahashi

Abstract

The Fukué-jima (island) is located at the southwestern end of the Gotō islands, Nagasaki prefecture, Southwest Japan, and occupies the southwestern margin of the so-called Circum-Japan Sea alkali rock province.

The district is divided in four; eastern Fukué district, southern Tomié district, western Miiraku district and northern Kishuku district. The followings have been clarified by chemical analyses of 22 specimens and microscopic observations of many specimens of these volcanic rocks.

In Fukué district, volcanic activities of the alkali rock series in the older stage took place, followed by that in the younger stage alkali rock series with a large amount of xenocrysts of quartz, andesine and magnetite. Trachybasalts of the younger stage alkali rock series erupted out after Pleistocene age, but some in Recent age.

In Tomié district, dolerite lava flows of the tholeiitic rock series erupted out in the Recent age, and formed the flat lava plateau.

In Miiraku district, activities of the younger stage alkali rock series, followed by the activities of the tholeiitic rock series. Hematite occurs in Sagano-shima, western part of the district.

Trachybasalts which belong to the older stage alkali rock series erupted out in the Pliocene age are distributed in Kishuku district.

The older stage alkali rock series in the Fukué-jima show higher $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$, $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ and normative Or contents than that of the younger stage alkali rock series, while the former show lower SiO_2 than that of the latter.

These relations between the alkali rock series of the older stage and younger stage are compared with both rock series in the Otsu district and the Abu district in the western part of the San-in region.

Most of the tholeiitic rock series show higher SiO_2 than that of the other rock series, and the rock series show lower $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ and $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$, but the rock series do not represent so high $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$. These tholeiitic rocks have similar characteristics of Kuno's high-alumina basalt. Peacock's alkali-lime indices of the rock series in the Fukué-jima are shown in Table 6.

要 旨

福江島は、環日本海アルカリ岩石区の西南端に位置す。

る。本島には、福江・富江・三井楽および岐宿の4地区の火山岩分布地域がある。これらは、第三紀中新世の堆積層およびこれを貫く花崗斑岩類を基盤とし、鮮新世に主として活動したと思われる粗面玄武岩類ならびに粗面安山岩類からなる旧期アルカリ岩系、洪積世に活動は

* 1961年日本地質学会講演

** 技術部

はじめ、現世まで続いた粗面玄武岩類・粗面安山岩類ならびに粗粒玄武岩類からなる新期アルカリ岩系、およびおもに現世に活動した粗粒玄武岩類からなるソレイアイト質岩系がそれぞれ噴出した。

これらの岩系のなかで、旧期アルカリ岩系は新期アルカリ岩系に較べて $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$, $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ および、ノルム Or 成分に富み、 SiO_2 に乏しい。この傾向は山陰西部にも認められる。このほか2, 3の検討を行なった。

1. 緒言

西南日本・北西九州の新生代火山岩類の岩石学的ならびに地球化学的研究の一端として、五島列島・福江島に分布する玄武岩質岩類について報告する。

五島列島は、九州本土西方海上、北東—南西方向に連なる島々からなり、長崎県北松浦郡および南松浦郡に属する。福江島は列島の南西端にあり、長崎市西方約115kmに位置する。またこれは環日本海アルカリ岩石区(富田1935)²²⁾の最南西端に位置を占める。

福江島玄武岩類の基盤は第三紀の中新世と考えられる堆積岩類、およびこれを貫く花崗斑岩類である。

福江島玄武岩類は、東部の福江地区、南部の富江地区、西(北)部の三井楽地区および北部の岐宿地区の4地区に分布する。岐宿地区および一部は鮮新世の活動によるものと思われるが、ほかは第四紀のものである。とりわけ富江および福江両地区の活動は現世と思われる。

玄武岩質岩類は、おもに粗面玄武岩類からなるアルカリ岩系とソレイアイト質岩系で構成されている。

これらの玄武岩類については、神津俣祐(1910~1912)¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾によつて福江岩として報告されている。福江島の地質については、植田芳郎(1952)⁴⁾、五島嶺山の蠟石およびダイアスポアについては、岩生周一他(1953)³⁾の報告がある。また、五島列島全般の地質ならびに地形については、神津俣祐(1910¹³⁾, 1913¹⁶⁾, 1914¹⁷⁾)の20万分の1地質図幅および説明書などがある。

この報告では、おもに玄武岩質岩類の化学的性質について論ずる。現地野外調査は、1959年11月に行なつた。この調査にあたり、福江市役所佐々野松衛氏ならびに五島嶺山石井勇氏に御世話になつた。また、福江島の地質図幅調査中の地質部松井和典に試料をいただき、かつ討論を行なつた。微量成分については別に報告する。

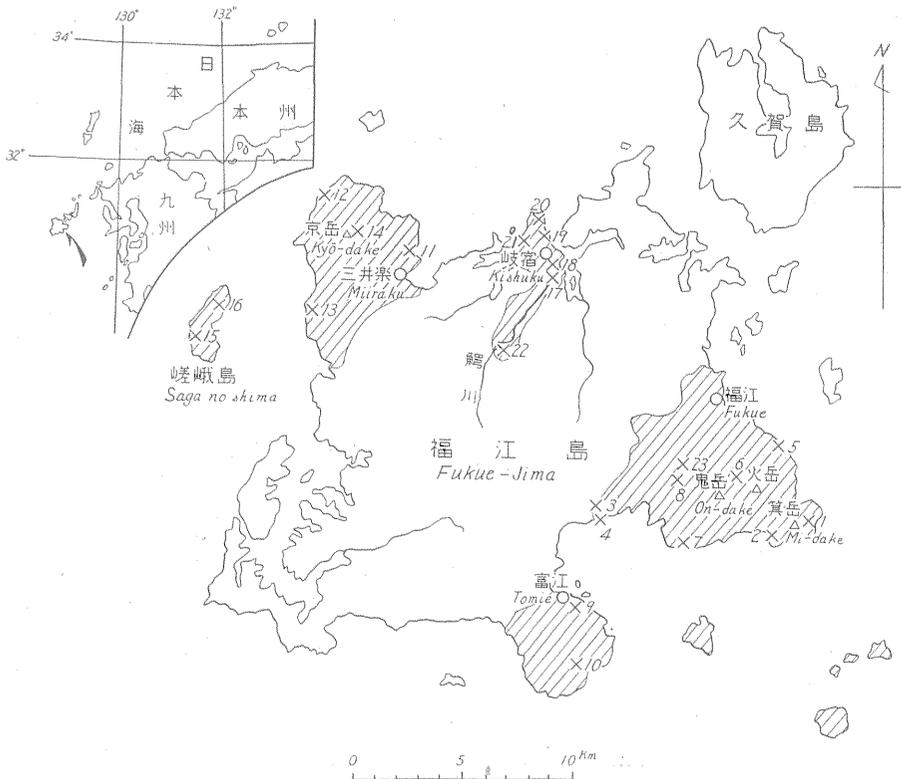


Fig. 1 Distribution of basaltic rocks of Fukué-jima, and locality of the analysed specimens. Numbers same as Table 3

2. 地質概略

2.1 福江島全般について

福江島の基盤岩類は植田芳郎 (1952) によると、新第三紀層の中新世下部と思われる堆積層 (五島層群) と、これを貫く花崗斑岩¹⁹⁾ および石英斑岩からなっている。とくに花崗岩質の貫入岩体は、福江島の中央部、および北東部、南西部に広く分布し、上部中新世の活動と思わ

れる。また島のほぼ中央部に蠟石およびダイアスポアを産する五島鉱山²⁰⁾がある。

これらの地質層序の概念を Table 1 に示した。この基盤岩類を覆い、福江・富江・三井楽および岐宿の4地区に火山活動が行なわれた。次に各火山岩分布地区について説明する。

2.2 福江地区 (面積45.2km²)

福江地区の地質略図を Fig. 2 に示した。本地区の福江

Table 1 Stratigraphic Succession of the Fukué-jima in the Gotō Islands in Nagasaki Pref.

Period	Epoch	Rocks
Quaternary	Holocene -Pleistocene	Tholeiitic rock series Younger stage alkali rock series
	Pliocene	Older stage alkali rock series
Tertiary	Miocene	Granite-porphry and quartz-porphry sandstone, shale and tuffaceous sandstone (?)
	Pre-Tertiary	(unknown)

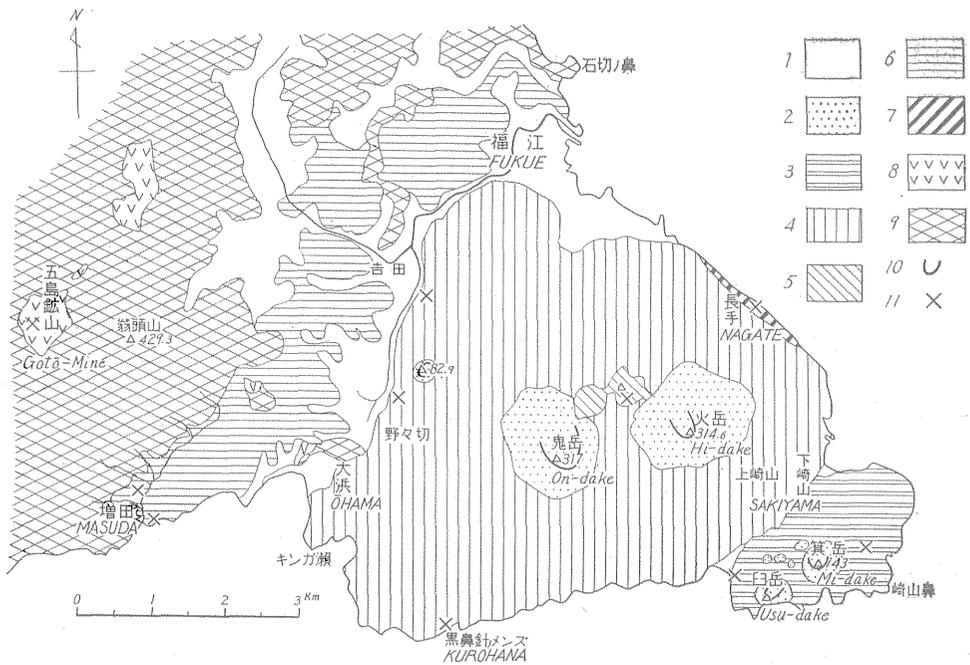


Fig. 2 Geologic map of the Fukué-jima of the volcanic activity

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Alluvium | 7. Nagate lavas |
| 2. Cinder cones | 8. Granite-porphry (upper Miocene) |
| 3. Mi-dake lavas | 9. Tertiary sediments (Gotō formation) |
| 4. On-dake lavas | 10. Craters |
| 5. Naka-dake lavas | 11. Locality of the analysed specimens (see Fig. 1) |
| 6. Masuda lavas | |

岩については、神津俣祐 (1912) によつて詳しく論じられている。その試料採集地は Fig. 1 の No. 23 であるが、Fig. 2 にも×印に相当して印した。大浜—福江方向に流れる大円寺川の東側の海拔 100m 以下の台地は、この福江岩と呼ばれる粗面玄武岩類の熔岩台地である。この西側の増田方向に分布する熔岩は別の熔岩流のようである。

福江岩の産地付近の熔岩中には、とくに斜長石の大形斑晶を含み、また石英・単斜輝石および鉄鉱を持つものがある。これらは、南海岸の黒鼻針、メنز付近にも分布する。これらの熔岩類は見分けにくい、少なくとも3種類以上の熔岩流の累積したものであろう。

なお、東北海岸に露出する長手熔岩は、これらの粗面玄武岩類より旧期に属するものと思われる、かんらん石斑晶に富む粗面安山岩である。

福江地区の熔岩台地の上には、ほぼ中央の鬼岳 (317m)・火岳 (314.6m) および、東南部に一群をなす箕岳 (143m) および白岳 (125m) と4個の小さな噴石丘がある。前2者は、いずれもおおよそ北に向かつた火口の跡を有し、南および南東側からの形態は円頂丘をなしている。火口付近には1, 2枚の熔岩流が認められるが、一般に火山灰および火山礫で構成される。中岳熔岩はこれらの火山噴石丘の生成前の熔岩流として形成されているものかもしれない。

東南部の2噴石丘は、底径500mほどで、側面25度の傾斜をもち、いずれも北に開口した火口 (底径の1/3) を持ち、火岳付近から見下した形はみごとである。箕岳および白岳の海岸側は、100mに近い断面をあらわしている。白岳南側では、40m位のスコリアと火山灰層があり、

この上に厚さ5mほどの熔岩流、さらにこの上に40mほどのスコリアが覆っている。箕岳の南海岸には、100mに近いスコリアの厚い層があり、その下部はおもに赤褐色のブロック状あるいは、ラピリ状小礫、上部は径4~5cmの黒色スコリア質礫とこれをうずめる帯黄色の火山灰の互層からなる。この箕岳・白岳ならびに鬼岳・火岳をめぐつて、火山弾の色々な形のものが多量に散乱している。

2.3 富江地区 (面積13.8km²)

本地区は、番所山第三紀砂岩および天保の海岸にみられる第三紀堆積層の残塁を除いて、40m以下の平均な熔岩台地となつている。この熔岩の噴出口は只狩山と思われるが、はつきりわからない。熔岩は海岸にまで分布し、ところによつては非常に多孔質で、肉眼的に粗粒であり、とくに斜長石斑晶が目立ち、かつアア熔岩の様相を呈する。また熔岩隧道も各所に存在する¹⁹⁾。これらの活動は非常に新しく、現世であろう。

2.4 三井楽地区 (三井楽地区:面積25.0km², 嵯峨島・3.0km²)

本地区は、嵯峨島を含めて1つの地区として扱う。最高点は京岳の182.6mであり、緩傾斜の楕状台地を形成している。京岳は弱い爆発を伴つた活動と思われる。貝津西方海上5kmの嵯峨島と同様に、粗面安山岩ないし粗面玄武岩質熔岩からなる。とくに、嵯峨島北部 (試料No. 16) では Hematite の結晶がスコリア中にみいだされている²⁰⁾。本地域南西部貝津付近にはソレイアイト質の粗粒玄武岩熔岩が分布する。また、北部の柏ならびに八川付近にも類似の熔岩が露出するが、後述のように、

Table 2 Succession of the Volcanic Activity of the Fukue-jima, Southwest Japan

		Fukue district	Tomie district	Miiraku district	Kishuku district
Quaternary	Holocene	Younger stage alkali rock series 1, 2 3, 4, 7, 8, 23 6	Tholeiitic rock series 9, 10		
	Pleistocene			Tholeiitic rock series 13 Younger stage alkali rock series 11, 12, 14 15, 16	
Tertiary	Pliocene	(Older stage alkali rock series) 5?			Older stage alkali rock series 17, 18, 19, 20, 21, 22

Numbers same as in Figure 1.

いくらかアルカリ岩系の性質をもっているので別のものとして扱った。これら粗粒玄武岩質熔岩と、京岳粗面安山岩ならびに嵯峨島粗面玄武岩との関係はわからないが、ソレイアイト質の熔岩の活動が後に行なわれたものようである。

2.5 岐宿地区 (面積9.5 km²)

本地区の熔岩の活動は、大宰府近および岐宿南方の海拔46m 峯で行なわれたと考えられるのみで、はつきりした噴出口はみだせなかつた。もつとも、本地区の熔岩は鮮新世のものと思われ、ほとんどのものがいくらか変質し、帯緑色あるいは灰白色になつている。熔岩は3, 4枚あるらしい。これらはすべて粗面玄武岩熔岩であり、宮小島対岸 (No. 19) には、斜長石・単斜輝石・石英ならびに鉄鉱の大形斑晶が認められる。この熔岩類は、南は志田尾から岐宿北海岸まで谷間をうずめている。

以上、各地区の概略である。Table 1 および2に示したように、旧期アルカリ岩系はおもに鮮新世に岐宿地区で活動し、新期アルカリ岩系は三井楽地区京岳ならびに嵯峨島、そして福江地区で活動した。ソレイアイト質は富江地区で現世に活動し、三井楽地区にも一部に認められた。

3. 岩石学的性質

分析試料について、概要を記す。産地は Fig. 1 および Table 4 に示した。

1) Quartz-bg. olivine trachybasalt

灰色、緻密。花崗岩質捕獲物質およびそれらの分解したものと思われる石英、中性長石を含む。無斑晶質に見える。斑晶斜長石は少量であり、かんらん石は小さい。石基は細粒で、ガラスは少ない。アルカリ長石を認める。磁鉄鉱は多量である。

2) Olivine trachybasalt

暗灰色、緻密の塊状熔岩。かんらん石斑晶は少量。石基は細粒でアルカリ長石を認め、磁鉄鉱は多量にみられる。

3) Augite-olivine trachybasalt

いくらか粗粒で割れやすい。オフィテイツク組織を示し、ガラス・磁鉄鉱・金雲母・アルカリ長石を少量含む。

4) Augite-olivine trachybasalt

上記3) とほぼ同じものである。

5) Olivine trachyandesite

灰色、いくらか軟質、斑晶質。かんらん石斑晶に富み、イデイングサイト縁をもつ。石基にはエジリン輝石質の輝石、アルカリ長石、燐灰石および未決定の褐色長柱状の微細な鉱物を認める。ガラスはきわめて少ない。この

型の熔岩は他地区にみられない。

6) Olivine trachybasalt

灰色、無斑晶質にみえる。石基には、磁鉄鉱が多い。

7) Quartz-bg. olivine trachybasalt

灰色、いくらか緻密。石英・斜長石(おもに中性長石)・単斜輝石、および一部磁鉄鉱を多量に認める。これは捕獲結晶である。石基は金雲母を含み、磁鉄鉱に富む。混成・同化作用のあつたとみられる部分に斜方輝石がきわめて少量認められるが、全般的には非常に少なくアルカリ岩系の性質とみなされる。

8) Quartz-bg. olivine trachybasalt

上記7) と同じ性質をもつ。これは福江岩¹⁷⁾¹⁸⁾として分析されたもの (No. 23) と同種類と思われる。

9) Augite-olivine dolerite

灰色、多孔質、粗粒。石基は20~30%のガラスを含む。

10) Augite-olivine trachybasalt

上記9) と同種類のもの。

11) Olivine dolerite

灰色、粗粒、斑晶質。非常にまれの斜方輝石の relict mineral をみとめ、これの周縁に単斜輝石の反応縁を生じている。かんらん石はイデイングサイト縁をもつ。石基中にガラスが多量に含まれている。

12) Olivine dolerite

上記11) に類似したものである。

13) Hypersthene-olivine dolerite

灰色、粗粒。斜方輝石は単斜輝石にとりかこまれている場合が多い。かんらん石はイデイングサイト縁をもち、さらに単斜輝石にかこまれている。ガラスに富む。ガラスは微粒の鉄鉱を含む褐色ガラスである。

14) Olivine trachyandesite

灰色、斑晶質、緻密質。かんらん石斑晶は大きい。石基は細粒で磁鉄鉱に富む。

15) Quartz-bg. olivine trachybasalt

灰色、緻密質。かんらん石はイデイングサイト縁をもつ。石基に鉄鉱が多い。

16) Quartz-bg. olivine trachybasalt

赤褐色、緻密質。斑晶、石基ともに酸化作用を受け、すべて鉄苦土鉱物は磁鉄鉱・チタン鉄鉱および赤鉄鉱に変化交代している。本熔岩の空隙には赤鉄鉱の単結晶がみだされる²⁰⁾。上記15) は本熔岩の変質(酸化)程度 of 低いものである。

17) Olivine-bg. trachybasalt

灰色、無斑晶質。非常に硬質である。石基は完晶質。アルカリ長石に富み、鉄苦土鉱物に乏しい。

18) Olivine-bg. trachybasalt

Table 3 Chemical Components in Volcanic Rocks from Fukué-jima

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	FE-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	FS-1	-2	FW-1
	箕岳・東	白岳・西	増田 西 北	増田・東	長手	火岳 北 西	黒鼻	野々切	富江	山崎	八川
1)	III b	III b	IV b	IV b	III b	III b	III b?	III b?	IV (b → c?)	IV (b → c)	III(b)
2)	TBo, qt	TBo	TBaο	TBaο	(TA)o	TBo	TBo, qt	TBo, qt	Dol, ao	Dol, ao	Dol, o
SiO ₂	48.46	48.16	49.40	49.28	51.98	47.18	48.60	47.92	50.42	50.24	52.06
TiO ₂	1.63	1.65	1.71	1.81	1.70	1.73	1.89	1.83	1.46	1.48	1.39
Al ₂ O ₃	18.66	18.36	17.84	17.85	17.87	18.15	18.62	18.98	17.20	17.45	17.49
Fe ₂ O ₃	3.84	5.56	2.97	3.13	2.66	4.54	4.15	4.14	2.07	1.33	2.51
FeO	6.83	5.21	7.89	7.82	5.21	6.62	7.18	7.25	8.28	8.52	6.90
MnO	0.19	0.22	0.21	0.22	0.17	0.23	0.24	0.23	0.19	0.18	0.17
MgO	5.80	5.82	5.45	5.34	4.63	6.48	4.64	4.47	6.93	7.04	5.66
CaO	8.46	8.60	8.22	8.16	6.63	9.01	7.75	7.83	8.68	8.71	8.19
Na ₂ O	3.59	3.77	3.60	3.84	4.41	3.40	3.96	3.81	3.18	3.20	3.57
K ₂ O	1.47	1.40	1.43	1.35	2.76	1.42	1.68	1.71	0.75	0.84	1.18
P ₂ O ₅	0.47	0.43	0.74	0.71	0.45	0.50	0.49	0.53	0.40	0.37	0.29
H ₂ O+	0.50	0.46	0.42	0.30	1.02	0.39	0.43	0.68	0.21	0.33	0.42
H ₂ O-	0.48	0.58	0.26	0.34	0.43	0.47	0.35	0.55	0.30	0.23	0.26
Total	100.38	100.22	100.14	100.15	99.92	100.12	99.98	99.93	100.07	99.92	100.09
SI*	27.4	27.4	25.9	25.2	23.9	29.4	21.9	21.3	33.0	33.8	28.9

Norms

Q	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Or	8.69	8.27	8.45	7.98	16.31	8.39	9.93	10.11	4.43	4.96	6.97
Ab	30.38	31.90	30.46	32.49	37.32	28.77	33.51	32.24	26.91	27.08	30.21
An	30.45	29.03	28.30	27.48	20.82	30.07	28.08	29.63	30.45	30.78	28.21
Wo	3.52	4.52	3.21	3.50	3.81	4.74	2.98	2.40	4.16	4.18	4.39
En	2.61	3.09	6.23	4.41	0.65	0.90	0.90	0.45	13.27	10.61	14.00
Fs	1.27	0.55	4.41	3.08	0.26	0.31	0.57	0.26	8.81	7.51	8.52
Fo	8.29	7.99	5.15	6.23	7.63	10.68	7.47	7.49	2.79	4.85	0.07
Fa	4.44	1.63	4.00	4.71	3.56	4.37	5.02	5.43	2.03	3.80	0.07
Mt	5.57	8.06	4.31	4.54	3.86	6.58	6.02	6.00	3.00	1.93	3.64
Il	3.10	3.13	3.25	3.44	3.23	3.29	3.59	3.48	2.77	2.81	2.64
Hm	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ap	1.11	1.02	1.75	1.68	1.07	1.18	1.16	1.26	0.95	0.88	0.69
Ne	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

- 1) Kuno's ferromagnesian silicate mineral assemblage
 2) TBaoy, qt : Quartz-bg. augite-olivine-hypersthene trachybasalt

of Gotō Islands in Nagasaki Prefecture, Southwest Japan

Analyst: Hajime Kurasawa

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
-2	-4	-5	-6	-7	FN-1	-2	-3	-4	-5	-6	
柏・西	貝津 北西	京岳	嵯峨島 西	嵯峨島 北	鱒川 河口	鱒川・西	宮小島 対岸	寄神	岐宿 北西	志田尾	
Ⅲ(b)	Ⅱ (d→c)	Ⅲ b	Ⅲ b	Ⅲ b	(Ⅲ) b	(Ⅲ) b	(Ⅲ) b	Ⅳ b	Ⅳ b	(Ⅲ) b	
Dol. o	Dol. yo	TBo	TBo, qt	TBo, qt	TB(o)	TB(o)	TB(o), qt	TBao	TBao	TB(o)	福江岩 ¹⁵⁾
52.58	51.14	50.90	48.36	48.80	47.96	47.56	45.46	47.92	48.04	47.50	48.33
1.48	1.36	1.67	1.93	1.73	1.54	1.84	2.02	1.81	1.88	1.82	2.40
17.29	17.51	17.95	18.81	18.84	17.86	18.34	18.86	18.02	18.07	17.88	16.29
2.81	2.27	4.77	7.03	11.58	3.21	4.38	5.80	4.86	4.46	3.37	3.24
6.27	7.54	5.35	4.58	0.18	7.82	6.97	6.69	5.49	6.48	6.06	8.73
0.16	0.18	0.30	0.31	0.26	0.23	0.28	0.18	0.21	0.25	0.13	0.11
5.19	6.30	4.91	4.27	4.80	5.03	5.24	5.59	5.19	4.60	6.39	5.70
7.53	8.54	6.86	6.81	7.18	7.89	7.37	8.54	8.02	7.78	7.61	8.50
4.04	2.88	3.85	3.90	3.80	3.92	3.73	3.23	4.10	3.75	3.97	3.59
1.72	0.71	2.00	1.97	1.79	1.99	1.85	1.62	2.13	2.02	2.18	1.49
0.33	0.36	0.41	0.50	0.73	0.72	0.66	0.55	0.58	0.69	0.52	0.79
0.29	0.65	0.33	0.46	0.27	0.86	0.77	0.56	0.60	0.72	1.21	
0.32	0.49	0.46	0.89	0.24	0.63	1.11	0.42	0.74	1.06	1.00	0.82**
100.01	99.93	99.76	99.82	100.20	99.66	100.10	99.52	99.67	99.80	99.64	99.99
26.3	32.4	24.0	20.3	22.9	23.2	24.1	25.0	24.4	22.0	29.5	25.4
											**lg. loss
—	1.98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.16	4.20	11.82	11.64	—	11.69	10.93	9.46	12.80	11.94	12.80	8.90
34.19	24.37	32.58	33.00	—	28.31	31.56	25.69	27.26	31.73	25.69	30.41
23.96	32.74	25.81	28.00	—	25.31	27.83	32.26	24.48	26.50	24.48	23.92
4.70	3.05	2.32	1.06	—	3.60	1.84	2.67	4.88	3.17	4.07	5.34
10.06	15.69	10.86	7.72	—	2.11	0.92	1.81	3.51	1.72	2.81	7.83
5.47	10.06	3.29	—	—	1.58	0.48	0.66	0.92	0.86	0.92	5.41
2.01	—	0.96	2.04	—	7.32	8.50	8.58	6.61	6.82	9.29	4.50
1.22	—	0.31	—	—	6.32	4.78	3.06	2.04	3.63	3.46	3.26
4.07	3.29	6.91	10.18	—	4.63	6.35	8.34	6.95	6.47	4.86	4.63
2.81	2.58	3.17	3.67	—	2.88	3.49	3.79	3.49	3.57	3.49	4.55
—	—	—	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—
0.78	0.85	0.97	1.18	—	1.68	1.56	1.35	1.35	1.63	1.35	2.02
—	—	—	—	—	2.56	—	0.85	3.98	—	4.26	—

TA : Trachyandesite, Dol. : Dolerite
* Solidification Index

黒色または緑色を帯びた黒色，緻密，わずかに変質。
石基に磁鉄鉱が多い。無斑晶質。

19) Quartz-olivine-bg. trachybasalt

灰色，緻密。磁鉄鉱・斜長石・石英・かんらん石などの大型斑晶が著しい。これは捕獲結晶である。石基には磁鉄鉱・金雲母・アルカリ長石を認め，とくに磁鉄鉱に富む。組織は細粒である。

20) Augite-olivine trachybasalt

帯紫灰色，いくらか粗粒。かんらん石はイデイングサイトに交代している部分が多い。単斜輝石は斜長石の間を填めて生長している。石基はアルカリ長石に富み，ガラスはほとんどみられない。

21) Augite-olivine trachybasalt

灰色。上記20) に類似している。

22) Olivine-bg. trachybasalt

灰色，無斑晶質で硬い。いくらか変質している。石基にはアルカリ長石が多い。

23) "Fukué-gan" Olivine trachybasalt

本熔岩は，神津俣祐によつて報告された¹⁵⁾もので，火山弾である。前記8) と同じ種類のものである(分析者横山)。

一般に，旧期アルカリ岩系はいくらか変質している場合が多く，熔岩の石基にはアルカリ長石が多量に認められる。かんらん石および単斜輝石との反応はみられない。

新期アルカリ岩系は旧期アルカリ岩系の場合よりも石基アルカリ長石が少なく，一方斑晶かんらん石は単斜輝石にとりかこまれていることもまれにあるが，石基ではその反応は行なわれていない。また，福江地区のアルカリ岩系粗面玄武岩熔岩中には，多量の捕獲結晶ならびに捕獲物質，とくに花崗岩質のものが含まれている場合が多い。

ソレイアイト質岩系は，ほとんどの熔岩にガラスを多量に認め，かつ斜方輝石斑晶の存在する場合は，これと，かんらん石とはそれぞれ単斜輝石の反応縁をもっている。また粗粒であることも注目に値する。とくに富江地区の

Table 4 Locality of the Specimens

長崎県南松浦郡・福江島

A 福江島東部 (福江地区)

I 箕岳・白岳火山 Group

1 FE-1 59110902a

2 FE-2 59110905

II 増田 Basalts

3 FE-3 59111204

4 FE-4 59111205

III 火岳・鬼岳火山 Group

5 FE-5 59111401

6 FE-6 59111402

7 FE-7 59111404

8 FE-8 59111209

福江市 箕岳，東方 500m
白岳，西海岸

増田，北西 300m
増田，東崖

長手海岸
火岳，北西 1km
黒鼻針ノメズ海岸
野々切，北東 500m 崖

B 福江島南部 (富江地区)

I 富江 Basalts

9 FS-1 59111301

10 FS-2 59111303

富江町 富江，東側
山崎

C 福江島西部 (三井楽地区)

I 三井楽 Basalts

11 FW-1 59111001

12 FW-2 59111005

13 FW-4 59111007

14 FW-5 59111011*)

15 FW-6 59111009*)

16 FW-7 59111010*)

三井楽町 八川海岸 (ハチノコ)
柏，西方 1.2km
貝津，北西 1.6km
京岳，頂上
嵯峨島 西方，神社北西側
竹原，北 400m

D 福江島北部 (岐宿地区)

I 岐宿 Basalts

17 FN-1 59111101

18 FN-2 59111103

19 FN-3 59111104

20 FN-4 59111105

21 FN-5 59111106

22 FN-6 59111107

23 福江岩¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾

岐宿町 鰐川河口左岸
河口，西方 200m
宮小島，対岸
寄神海岸
岐宿部落，北西 1km 海岸
志田尾，道路傍崖

*) Sample : Kazunori Matsui.

熔岩は多孔質，かつ斜長石が目立つ。なお，新期アルカリ岩系に入れたNo. 11および12は本岩系の顕微鏡下の性質に類似しているが，かんらん石および単斜輝石との反応縁を認めないので別系列に入れた。

4. 化学的性質

分析試料22個の分析値を Table 3 に，各地区別に示す。Table 4 にその産地を示した。No. 23は神津(1912)¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾

による。各試料No. 1~22 (23) はFig. 1 に対比される。Table 1 および 2 に示したように，以下 3 グループに分けて考察する。

- ソレイライト質岩系
- 新期アルカリ岩系
- 旧期アルカリ岩系

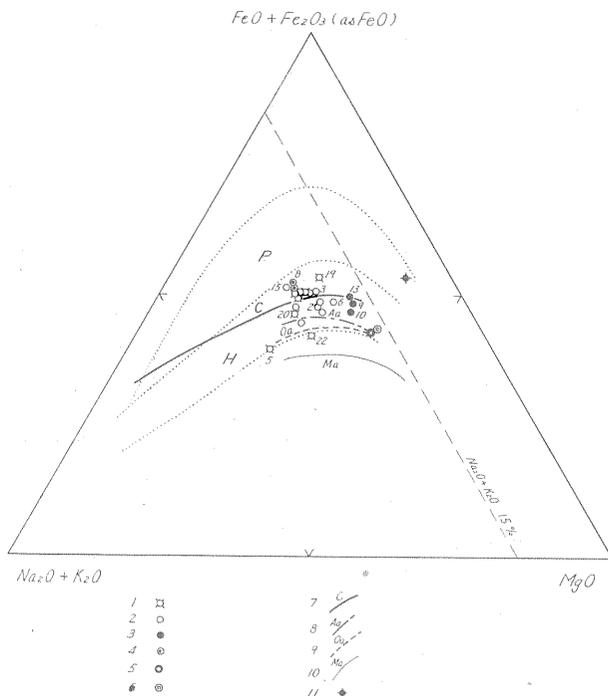
A) 各岩系の成分範囲

各岩系の成分範囲を Table 5 に示した。SiO₂ は旧期ア

Table 5 Range of Chemical components in the Rock Series of the Fukué-jima

Rock series	SiO ₂	tot. FeO	MgO	CaO	Na ₂ O+K ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
Tholeiitic rock series	50~51	9.5 ~10.5	6.3~7.0	8.5~8.7	3.5~4.0	0.25
Younger stage alkali rock series	47~51 ¹⁾	8.5 ~11.0	4.3~5.8	7.2~9.0	4.8~5.9	0.30~0.55
Older stage alkali rock series	45~48 ²⁾	9.0 ³⁾ ~12.0	4.6~6.4	7.4~8.5	4.8~7.2	0.50~0.65

1)~53 2)~52 3)7.5~



1. Older stage alkali rock series
2. Younger stage alkali rock series
3. Tholeiitic rock series
4. Younger stage alkali rock series with xenolith (namely xenocryst)
5. Parental magma of the alkali rock series of the western part of the San-in region (H. Kurasawa & K. Takahashi, 1960)
6. Parental magma in Japan and the surrounding areas (K. Yagi, 1959)
7. Circum-Japan Sea alkali rock province (T. Tomita, 1935)
8. Alkali rock series in the Abu district of the western part of the San-in region (H. Kurasawa & K. Takahashi, 1960)
9. Alkali rock series in the Otsu district of the western part of the San-in region (H. Kurasawa & K. Takahashi, 1960)
10. Alkali rock series in the Mi-shima district of the western part of the San-in region (H. Kurasawa & K. Takahashi, 1960)
11. Parental magma in the Izu and Hakone districts (H. Kuno, 1954)

Fig. 3 Fractionation trends of the basalts of the Fukué-jima

ルカリ岩系は長手熔岩を除いて、45~48%, 新期アルカリ岩系は47~51%で後者はSiO₂に富み、かつNa₂O+K₂Oは4.8~7.2%に対して4.8~5.9%と相対的に後者は少ない。K₂O/Na₂Oはソレイアイト質岩系、新期アルカリ岩系そして旧期アルカリ岩系とその比が大きくなる。

B) 変化図による考察

1) FeO+Fe₂O₃-Na₂O+K₂O-MgOの関係 (Fig. 3)

全般的にアルカリ岩系は環日本海アルカリ岩石区の傾向に似ている。しかし、山陰西部アルカリ岩系よりFeO+Fe₂O₃に富む経路を示している。No. 5および22はかんらん石に富むもので、多少の差があらわれている。新期アルカリ岩系のNo. 7 および8の捕獲結晶を多量に持つ岩石は、図のMgOの最も少ないところにプロットされるが、とくに混成作用の影響を強く受けていないようである。

ソレイアイト質岩系はNa₂O+K₂Oの最も少ない位置に示されるが、Fe₂O₃+FeOは高い値を示していない。山陰西部ではFe₂O₃+FeOの値が50以下であるが、福江島玄武岩類は50以上のものも存在し、北西九州の玄武岩

類はいくらかFeO+Fe₂O₃に富む分化経路を示すようである。またNa₂O+K₂Oが15以上である点では、西日本火山岩類の共通点である。

2) Na₂OおよびK₂OとSiO₂との関係 (Fig. 4, 5)

Fig. 4によるとアルカリ岩系は環日本海アルカリ岩石区とほぼ同じ分布である。しかし、旧期アルカリ岩系は新期アルカリ岩系よりNa₂O+K₂Oに富む。ソレイアイト質岩系は最も少ない性質である。

この関係はFig. 5にも示される。旧期アルカリ岩系は環日本海アルカリ岩石区に類似して、K₂O/Na₂Oが新期アルカリ岩系より高い。ソレイアイト質岩系は伊豆・箱根地方ビジオン輝石質岩系に似ている。

Fig. 4およびFig. 5から、No. 11および12はいくらか本地域のソレイアイト質岩系に類似しているようである。

3) MgO/FeO+Fe₂O₃とSiO₂との関係 (Fig. 6)

福江島のアルカリ岩系は、ほぼ環日本海アルカリ岩石区に似ているか、あるいはわずかに低い傾向がある。一般に、山陰西部のアルカリ岩系が、環日本海アルカリ岩石区よりもMgO/FeO+Fe₂O₃の高い位置にプロットされ

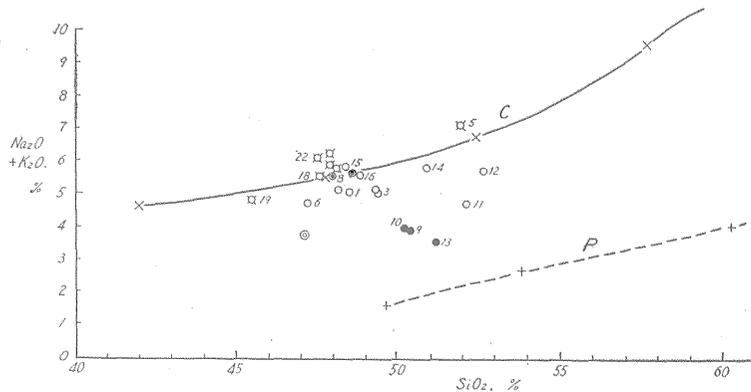


Fig. 4 Total alkalis of the basalts of the Fukué-jima plotted against SiO₂

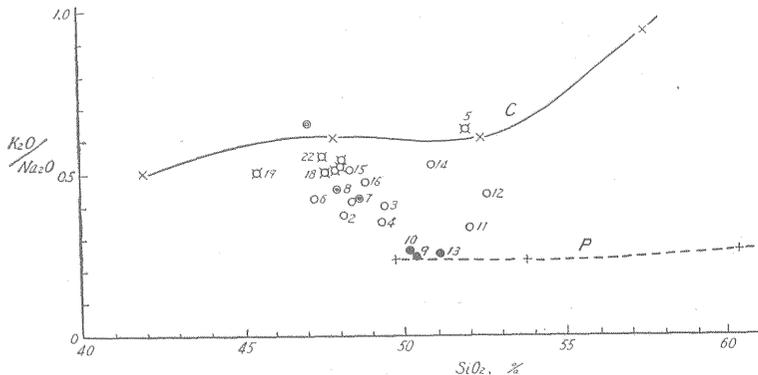


Fig. 5 K₂O : Na₂O of the basalts of the Fukué-jima plotted against SiO₂

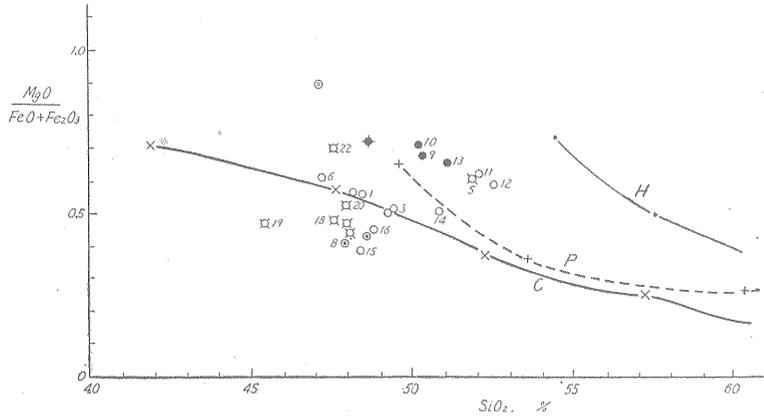


Fig. 6 MgO : FeO+Fe₂O₃ (as FeO) of the basalts of the Fukué-jima plotted against SiO₂

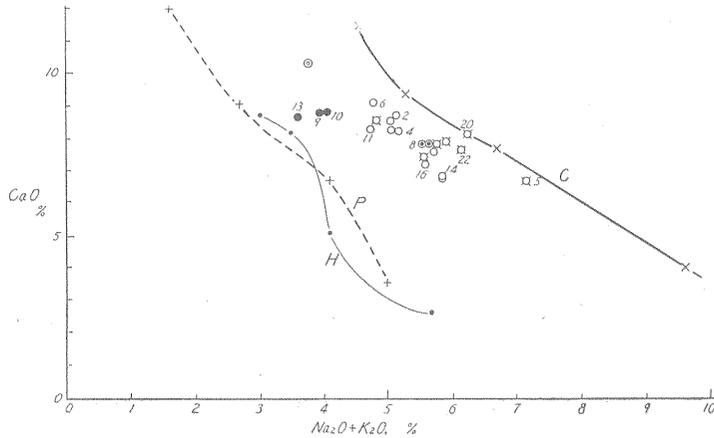


Fig. 7 CaO of the basalts of the Fukué-jima plotted against Na₂O+K₂O

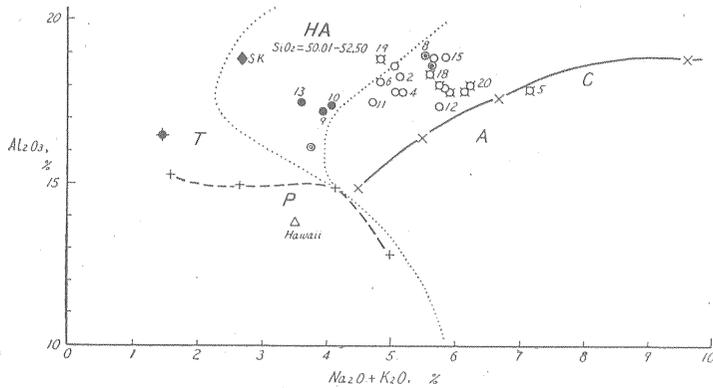
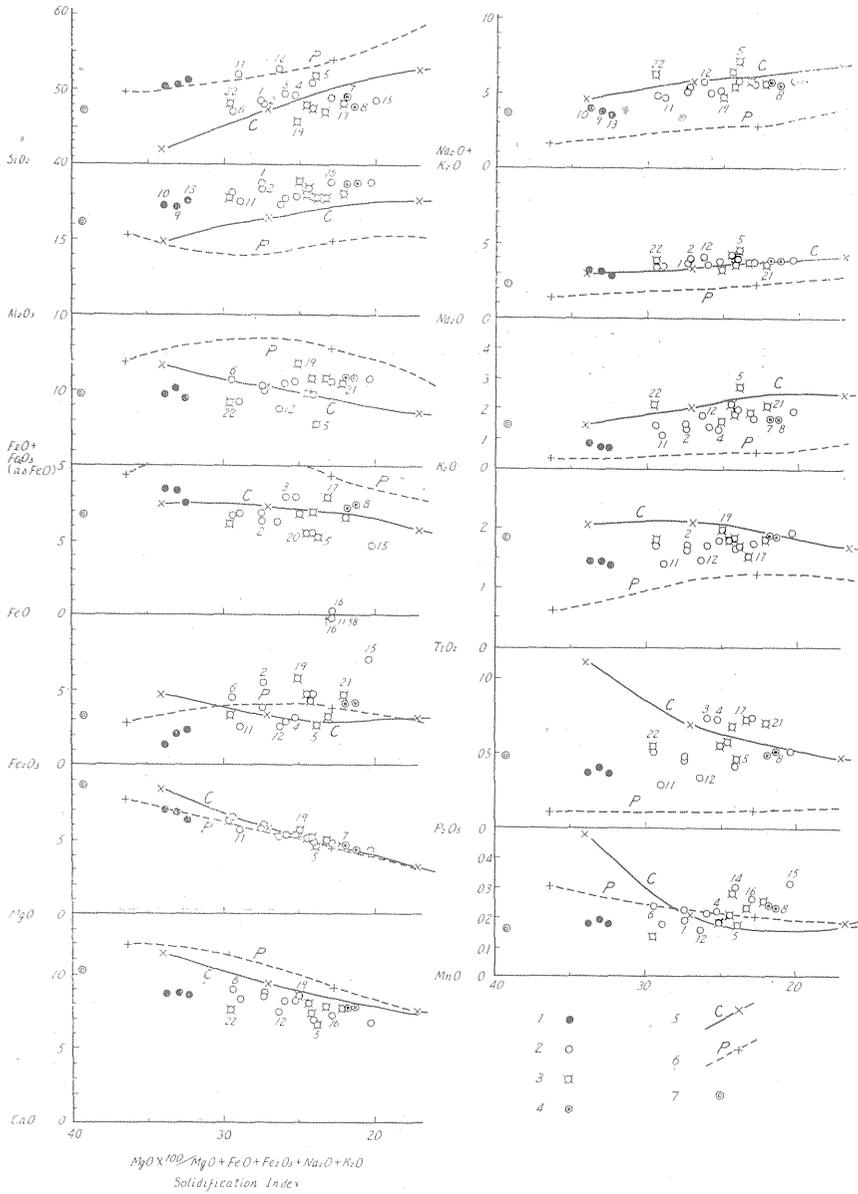


Fig. 8 Al₂O₃ of the basalts of the Fukué-jima plotted against Na₂O+K₂O



- | | |
|--|---|
| 1. Tholeiitic rock series | 5. Circum-Japan Sea alkali rock province (T. Tomita, 1935) |
| 2. Younger stage alkali rock series | 6. Pigeonitic rock series in the Izu and Hakone districts (H. Kuno, 1954) |
| 3. Older stage alkali rock series | 7. Parental magma in Japan and the surrounding areas (K. Yagi, 1959) |
| 4. Younger stage alkali rock series with xenolith (namely xenocryst) | |

Fig. 9 Oxide variation diagrams of the basalts of the Fukué-jima plotted against Solidification Index (SI).

るのに比較して、低いグループである。

ソレイアイト質岩系はNo. 9, 10および13で示されるように、アルカリ岩系とは違った傾向である。ちなみに、11および12もこの傾向に入る。

4) CaOとNa₂O+K₂Oとの関係 (Fig. 7)

環日本海アルカリ岩石区に近い性質をあらわすのは旧期アルカリ岩系で、新期アルカリ岩系はわずかにはずれている。ソレイアイト質岩系はピジオン輝石質岩系⁹⁾に近い位置にプロットされる。これらの傾向は山陰西部とほとんど変わらないが、伊豆・箱根地方の岩系とは、やはり本質的に異なっていることをあらわしている¹¹⁾。

5) Al₂O₃とNa₂O+K₂Oとの関係 (Fig. 8)

久野の high-alumina basalt⁹⁾ を検討するために、本図を作成し、プロットした。SiO₂50.01~52.50に相当するソレイアイト質岩系がこの high-alumina basaltに入るが、ここではこれ以上定義づけない。一般に、アルカリ岩系は Al₂O₃ にいくらか富んでいる。

6) 結晶分化尺度と各成分との関係 (Fig. 9)

結晶分化尺度 (Solidification Index, SI) と各成分の挙動を対比するためにFig. 9を作った。

アルカリ岩系はSI20~30であるが、旧期アルカリ岩系はその中でもいくらか分化の進んだ、22~25にグループをなしている。ソレイアイト質岩系は30以上でより分化初期をあらわしている。

SiO₂では、旧期アルカリ岩系はSiO₂ に不飽和であり、環日本海アルカリ岩石区よりわずかに低い系列となつて

いる。No. 22および5はこの傾向からはずれる。新期アルカリ岩系は旧期アルカリ岩系より、SiO₂に富む系列を示している。ソレイアイト質岩系は伊豆・箱根地方ピジオン輝石質岩系とほぼ同じ系列になっている。No. 11および12の新期アルカリ岩系は、SiO₂に関してソレイアイト質岩系の傾向に類似している。この点については2)にも示された。

Al₂O₃ は各岩系とも差がない。全般的にAl₂O₃が高い。

FeO+Fe₂O₃ は、両アルカリ岩系ともに大差はないようであるが、旧期アルカリ岩系は一部22および5を除いて、いくらか高い系列をあらわしている。ソレイアイト質岩系は分化の初期を示し、FeO+Fe₂O₃ 10%前後であつて高い値を示していない。アルカリ岩系はおおむね分化中期にFeO+Fe₂O₃の濃集をあらわしている。No. 22および5は前述のようにかんらん石に富むもので、FeO+Fe₂O₃の濃集を示していない。

FeOおよび Fe₂O₃ では、それぞれ差はないが、Fe₂O₃は対比した岩系⁵⁾²²⁾より全般的に高い。No. 16は Hematite結晶²⁰⁾を多量に含有する岩石であり、No. 15は Hematiteの少ない部分である。

CaOは、各岩系とも対比した岩系より低い傾向があらわれている。福江島の各岩系に差はみられず、山陰西部と類似している。

Na₂O+K₂O では、全般的に環日本海アルカリ岩系と似ている。しかし、わずかに旧期アルカリ岩系の一部が環日本海アルカリ岩系より高い傾向を示しているが、その

Table 6 Peacock's Alkali-Lime Indices of Various Regions of Japan

Fukué-jima	Tholeiitic rock series	57.0
	Younger stage alkali rock series	53.5
	Older stage alkali rock series	51.0
Western part of San-in region (H. K. & K. T., 1960)	Abu district alkali rock series	53.0
	Otsu district alkali rock series	51.5
Iki islands and Higashi-matsuura district (K. A., 1958)		51.0
Circum-Japan Sea alkali rock province (T. T., 1935)		53.1
Japan and the surrounding areas (K. Y., 1959)		51.6
Pigeonitic rock series in Izu and Hakone districts (H. K., 1954)		66.0

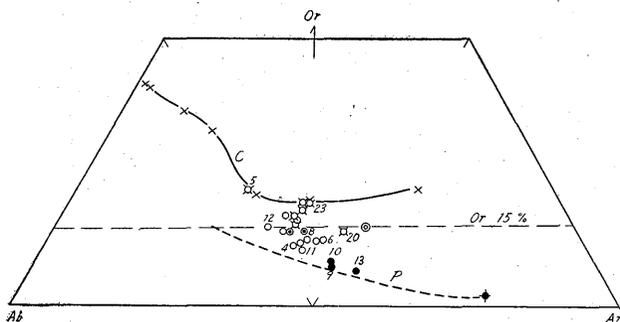


Fig. 10 Normative feldspar diagram of the basalts of the Fukué-jima

ほかは低い傾向をあらわす程度の差しか認められない。 Na_2O はほとんど差を認めない。しかし、 K_2O では、旧期アルカリ岩系は環日本海アルカリ岩系に似た性質をもち、新期アルカリ岩系は相対的に環日本海アルカリ岩系より低い。ソレイアイト質岩系はこれらよりもさらに低い。このように K_2O に関しては明らかな違いが認められる。

TiO_2 は、旧期アルカリ岩系に最も高い傾向がある。新期アルカリ岩系および、ソレイアイト質岩系には少ない。

P_2O_5 は、旧期アルカリ岩系に多いようである。

MnO には差がはつきり認められない。分化が進むに伴ない、増加するようにみえる。ソレイアイト質岩系は少ない系列である。

これらのことから、福江島玄武岩類の新期および旧期の両アルカリ岩系の化学的性質の差が認められた。すなわち、前者は後者に比べて SiO_2 に富み、 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ および TiO_2 に乏しい。

このような関係は、山陰西部新生代火山岩類¹¹⁾にも認められる。

C) Peacockのアルカリ—石灰指数

Table 6 に各地域アルカリ岩系と対比して、指数を載せた。福江島両アルカリ岩系の外挿した指数である。

新期アルカリ岩系53.5は、環日本海アルカリ岩石区²²⁾および山陰西部阿武地区アルカリ岩系¹¹⁾に、旧期アルカリ岩系51.0は、日本および近傍地域²⁶⁾、宍道島および東松浦半島地域²⁾、それに山陰西部大津地区アルカリ岩系¹¹⁾に類似している。

A) 6)にも認められたように、新期および旧期のアルカリ岩系は山陰西部阿武地区(新期)および大津地区(旧期)とそれぞれよく似た指数をあらわし、活動期の違いによつて生じた成分の変動の類似性をあらわしている。

ソレイアイト質岩系の指数の外挿は無理があるが、表のように、57.0以上になることはないと思われる。この

ソレイアイト質岩系は、伊豆・箱根地方のものに対して相当な性質の差を認める。

D) ノルム

ノルム計算の結果を Table 3 の下段に示した。No. 13 にノルム石英が算出される。このほかにはかんらん石が算出される。旧期アルカリ岩系の中で、岐宿地区のものにNeが算出される。No. 16は Hematite 結晶²⁰⁾の母岩で、 FeO がほとんどなく、計算されなかつた。

ノルム長石変化図 (Fig. 10) によると、ソレイアイト質岩系は、伊豆・箱根地方ピジョン輝石質岩系とよく似た分化経路を示しているが、An 成分は低い。アルカリ岩系では、旧期のものが新期のものに較べて Or 成分に富み、環日本海アルカリ岩石区に近い分化経路である。新期アルカリ岩系はそれよりOr成分低く、およそ Or15 以下に止まり、一方旧期アルカリ岩系は Or15 以上にプロットされる。

このように旧期アルカリ岩系は Or 成分に富み、前述のごとき新期のものとの差が認められることが、ここでもはつきり示される。ノルム長石の変化のこの特徴は山陰西部にもまた認められる。

5. 成因に関する 2, 3 の問題

5.1 旧期ならびに新期アルカリ岩系の関係

両岩系の差については、色々述べてきた。とくに $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ 、 SiO_2 およびノルム長石の Or 成分の差は、山陰西部¹¹⁾にも認められ、同一地域で活動するアルカリ岩系の時代による差の1つの傾向を示しているようにも思える。この場合、直接的な地下のマグマの生成条件を知ることができないが、新期アルカリ岩系の熔岩に捕獲結晶がみられ、かんらん石玄武岩質マグマと花崗岩質岩石との混成作用によつて生じた熔岩の性質の違いとみることもできる。この現象は上記山陰西部の場合にも認められる。

一方、本源マグマが本質的に違っていることも考えら

れるが、これについてはわからない。これは今後の問題であり、ここでは時代的に上述のような相違が認められることを示しておく。

5.2 ソレイアイト質岩系の性質について

本地域にみられるこの岩系は、ガラスに富み、石基鉱物の組合せがはつきりしない。しかし、斑晶に認められる反応関係からもソレイアイト質と考えてもよい。しかし、ソレイアイト質といつても、化学的性質で $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ の小さい値をもっているほかはあまり著しい特徴をもたない。Fig. 8には久野の設定した high-alumina basalt に近い性質があらわれていることを記しておく。

6. 結 語

1) 福江島には福江・富江・三井楽および岐宿の4地区に火山岩類が分布する。

2) これらの火山活動は第三紀鮮新世からはじまり、現世まで続いた。

3) 火山活動は、アルカリ岩系の粗面玄武岩類および粗面安山岩類と、ソレイアイト質岩系の粗粒玄武岩類の噴出が行なわれた。この結果から、火山岩類を旧期アルカリ岩系、新期アルカリ岩系およびソレイアイト質岩系に分類した。

4) 旧期および新期両アルカリ岩系の性質の違いは、前者が $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ およびノルムOr成分に富み、 SiO_2 に乏しく、山陰西部に認められた現象と類似する。

5) ソレイアイト質岩系は、アルカリ岩系に比較して、アルカリに乏しく SiO_2 に富むが、鉄の濃集を示していない。

(昭和34年11月調査)

文 献

- 1) 青木謙一郎：壱岐島及び東松浦半島地域のアルカリ岩の分化，火山，第2集，Vol. 3，p. 1~16，1958
- 2) 伊原敬之助：長崎県五島粘土及蠟石調査報文，工業鉱報，4，1921
- 3) 岩生周一他3名：長崎県福江島のダイアスポアおよび蠟石鉱床調査報告，地質調査所月報，Vol. 6，p. 81~97，1957
- 4) 植田芳郎：長崎県五島福江島の地質，九大理，地質卒論（手記），1952
- 5) Kuno, H.: Petrology of Hakone volcano and adjacent areas, Japan, Bull. Geol.

Soc. Am., Vol. 61, p. 957~1020, 1950

- 6) 久野 久：火山及び火山岩，岩波書店，1954
- 7) Kuno, H. et al.: Differentiation of Hawaiian magmas, Jap. Jour. Geol. Geog., Vol. 28, p. 179~218, 1957
- 8) Kuno, H.: Origin of Cenozoic petrographic provinces of Japan and surrounding areas, Bull. Volcanology, Series II, Vol. 20, p. 37~76, 1959
- 9) Kuno, H.: High-alumina basalt, Jour. Petrol., Vol. 1, p. 121~145, 1960
- 10) 倉沢一・高橋清：雲仙および多良岳火山基盤の玄武岩類の化学成分について，地球化学討論会講演要旨集，p. 139~141，1959
- 11) 倉沢一・高橋清：山陰西部・新生代火山岩類の化学的性質，火山，第2集，Vol. 5，p. 110~127，1960
- 12) 神津俣祐：五島列島地形及地質の一瞥，地学雑誌，Vol. 22，p. 739~744，1910
- 13) 神津俣祐：五島産福江岩，地質雑，Vol. 19，p. 462~473，1912
- 14) 神津俣祐：五島産福江岩，地質雑，Vol. 19，p. 489~503，1912
- 15) 神津俣祐：五島産福江岩，地質調査所報告，No. 5，1912
- 16) 神津俣祐：20万分の1地質図福江および同説明書，地質調査所，1913
- 17) 神津俣祐：五島の地形と地質，地学雑誌，Vol. 26，p. 458~468，1914
- 18) 神津俣祐：肥前五島列島の熔岩隧道（雑），地学雑誌，Vol. 26，p. 496，1914
- 19) Shibata, H.: Chemical composition of Japanese granitic rocks in regard to petrographic provinces, Part IX, Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku, Sec. C, No. 8, p. 19~32, 1961
- 20) Sunagawa, I.: Growth history of hematite, Am. Mineral., Vol. 45, p. 566~575, 1960,
- 21) 高橋清・倉沢一：九州多良岳火山岩および基盤岩類の岩石学的ならびに化学的性質について，地質調査所月報，Vol. 11，p. 631~651，1960
- 22) Tomita, T.: On the chemical compositions of

the Cenozoic alkaline suite of Circum-Japan Sea region, Jour. Shanghai Sci. Inst., Sec. 2, Vol. 1, p. 227~306, 1935

- 23) 春本篤夫：九州福江島の火山雑記，火山，Vol. 1, p. 64~65, 1932
- 24) 浜地忠男：長崎県福江島砒山産蠟石の顕微鏡的観

察，地質調査所月報，Vol. 4, p. 81~97, 1953

- 25) 山階芳正：五島列島地誌概報(日本島嶼誌第一報)，地学雑誌，Vol. 59, p. 134~141, 1950
- 26) 八木健三：日本および近傍地域の新世代アルカリ岩の岩石化学，火山，第2集，Vol. 3, p. 63~75, 1959