愛媛県越智郡岩城島産エジリン*

Aegirine from the Iwagishima, Ehime Prefecture

石 橋 澄** (Kiyoshi Ishibashi)

1. ま え が き

愛媛県越智郡岩城島***にエジリン閃長岩—モンゾニ岩が産することは、すでに7万5千分の1「今治および尾道図幅」¹⁾に述べられており、岩石学的には杉健一・久綱正典²⁾によって論じられている。また種子田定勝^{3,4)}はその閃長岩の化学成分を報告している。さて今までの報告にはエジリンの化学成分が発表されていないから、筆者はその研究に志し同島の地質調査と材料の採集を行ない、その後引続いて室内研究を重ねた。本論文はそれらの調査研究の後にまとめたものである。

研究を行なうにあたり御指導を賜わり本稿の校閲を仰いだ九州大学富田達教授、討論や助言を頂いた種子田定勝助教授、山口勝博士および愛媛大学宮久三千年助教授、更に化学分析に関する教示を頂いた東京工業大学の岩崎岩次教授および桂敬助教授などの方々に謝意を表する。またエジリンの分離には九州大学理学部地質教室の御好意により、アイソダイナミックセパレーターを使用した。研究費の一部は文部省科学研究費を用いたので関係当局に感謝の意を表わす。

2. 閃長岩の産状および構成鉱物

岩城島は愛媛県越智郡岩城村に属する中部瀬戸内海の一小島で、この島の東岸ちかくに露出するエジリン閃長岩は、岩脉状をなして黒雲母花崗岩体中に貫入している。その産状・構成鉱物（モード）、および光学性については

* 1961年10月地質学会関西西日本支部合同例会（於高知大）にて講演

** 九州大学理学部地質学教室（研究当時愛媛大学文理学部地学教室）

*** 呼称はイワキジマでなく、イワギンマである。

すでに杉健一・久綱正典²⁾によって報告されており、筆者の調査および検鏡結果も同様であったので、その詳細はここでは省略し、主要構成鉱物について杉・久綱²⁾の結果を引用して第1表に掲げる。また種子田定勝^{3,4)}が報告した閃長岩の化学成分を第2表に示す。

第1表：閃長岩のモード（杉・久綱 1944）

albite.....	87%	N _x =1, 528
		N _z =1, 539
aegirine.....	4. 0%	2V = (-)67, 5°
		c/X = 4-5°
		pleochroism{ X = 鮮緑色 Y = 褐緑色 Z = 褐黄色
pectolite.....	2. 3%	N _x =1, 601
		N _y =1, 610
		N _z =1, 641
		2V = (+)50-55°
eudialite		
like mineral.....	6. 6%	N _x =1, 607
		N _z =1, 610
clinozoisite	0. 2%	
Total	100. 1%	

第2表：閃長岩の化学成分とノルム（種子田, 1952）

SiO ₂	67, 06	norm	
Al ₂ O ₃	17, 82 #		
Fe ₂ O ₃	1, 57	Q	3, 54
FeO	0, 39	or	1, 67
MgO	0, 28	ab	86, 46
CaO	2, 21	an	1, 05
Na ₂ O	10, 20	wo	3, 76
K ₂ O	0, 28	en	0, 70
TiO ₂	0, 07	mt	0, 84
MnO	0, 06	hm	0, 99
Ig. loss	0, 75	il	0, 39
Total	100, 69		

anal. Takashi Katura # P₂O₅ trace を含む。

3. エジリンの化学成分

化学分析に供したエジリンは、重液（ヨードメチレン）およびアイソダイナミックセパレーターを用いて母岩より分離し、最後に双眼顕微鏡下で包有物を含む細片を除去した。このようにして得られた分析試料はほとんど純粋である。

化学分析は従来の重量法に従ったが、一部比色法も併用した。アルカリは焰光光度法で測定した。その分析の結果は第3表 No. 1 に示した。

第3表 エジリンの化学分析結果

	aegirine	aegirine	aegirine	aegirine	aegirine	aegirine augite	aegirine augite
	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	51.08	51.30	51.51	50.17	49.06	47.82	44.26
TiO ₂	0.35	0.71	0.68	0.57	2.38	1.19	2.38
Al ₂ O ₃	0.10	3.08	2.86	0.93	2.36	2.64	4.76
Fe ₂ O ₃	28.50	24.32	28.12	31.14	22.69	22.36	15.48
FeO	2.60	6.18	3.01	2.27	7.45	10.58	11.53
MnO	0.19	0.08	0.00	0.58	0.68	0.00	0.70
MgO	1.85	0.57	0.04	0.19	1.48	0.94	4.10
CaO	6.27	3.08	1.80	1.24	4.80	6.14	10.46
Na ₂ O	9.25	9.25	11.48	12.07	8.25	7.78	3.76
K ₂ O	0.06	0.18	0.32	tr.	0.52	0.16	0.85
H ₂ O ⁺	nd.	nd.	nd.	Ig. loss	nd.	nd.	nd.
H ₂ O ⁻	nd.	nd.	0.24	0.52	0.71	1.60	2.12
Total	100.25	99.95	100.06	99.68	100.34	100.77	100.58
	Nx=1.745		Nx'=1.748		Nx=1.745		Nx'=1.748
	2V=(-)67.5°		~1.774		Nz=1.805		~1.771
			(on 110)		2V=(-)60°		(on 110)
			2V=(-)66°		2V=(-)66.5°		
anal.	K.Ishibashi	K.Yagi	K.Yagi	J.Ito	K.Yagi	Geol. Surv. of Japan	T.Ishikawa

- 1) 石橋 澄 1963 本論文：岩城島産 2, 3) 八木健三⁴⁾ 1953 諸津産
 4) 伊藤 順⁵⁾ 1955 虎岩山産 5) 八木健三⁴⁾ 1953 諸津産
 5) 杉 健一⁶⁾ 1939 高草山産 7) 石川俊夫⁷⁾ 1949 樽前産

なお比較のため本邦各地および朝鮮産のエジリン—エジル輝石 (Nos. 2~7) の化学成分および光学性を示してある。岩城島産エジリンについて, Hess¹⁰⁾ の式に従って化学式を算出すると次の様になる:

この式は輝石の一般式 $\text{W}_{1-p}(\text{X} \cdot \text{Y})_{1+p}\text{Z}_2\text{O}_6$ に良く一致している。

第1表に示してある各地のエンジンおよびエジル輝石について前記と同じ方法で輝石分子を計算し, WO-EN-FS 図に点示した (第1図)。

第1図 エジリン—エジル輝石の EN-FS-DI-HD 図

第2図 エジリン—エジル輝石の (EN+DI) - (AC+JD) - (HD+FS) 図

また八木健三⁵⁾ によって提案された計算法に従って $(\text{AC} + \text{JD}) - (\text{DI} + \text{EN}) - (\text{HD} + \text{FS})$, 三角図に点示すれば第2図を得る。富田達⁹⁾, 八木健

三⁵⁾によれば、普通輝石—ソーダ輝石—エジリン系列は連続反応系列* であると考えられている。このためこの系列において記載の便宜上エジリンの成分範囲を限定しておきたい。

今日迄エジリンとして報告されている輝石の化学成分は Hess¹⁰⁾ の計算法によると大体 Wo_{40-50} , En_{10-0} , Fs_{40-50} の範囲に、また八木⁵⁾の方法に従えば (AC+JD) 60% 以上の所に点示される。このことから前述の範囲をエジリンと呼ぶならば、岩城島閃長岩中のアルカリ輝石はエジリンと言える。

さてアルカリ輝石系列では Fe'' と Fe''' との比が特に重要であるので、それを次の式で示すことにしてその計算結果を第4表に掲げた。

$$R = \frac{Fe_2O_3(asFeO)}{Total\ FeO} \times 100$$

第 4 表

Nos.	R %
1	91
2	78
3	90
4	93
5	73
6	65
7	54

本島のエジリンの酸化度 (R) は虎岩山産のものについて高く、輝石中に含まれる全鉄の 90% 以上が酸化されている。又母岩である閃長岩のノルムにも赤鉄鉱が算出されている (第2表)。

以上のようなことから、閃長岩体を作ったマグマは比較的酸素分圧 (P_{O_2}) の高い末期に (Fe_2O_3 が FeO と結合して magnetite として消費されてもなお余分の Fe_2O_3 が存在する様な酸素分圧の下において) Na の濃集が行なわれたので多量のエジリンが晶出したものと考えられる。

第5表は岩城島産エジリンのノレルコチャートより得られた 2θ , d , Q_{obs} の値と、それらより計算で求めた a_0 , b_0 , c_0 , β および Q_{calc} の値を示している。

b_0 は (060) および (020) の反射を使用し, a_0 , b_0 , β はすでに求めた b_0 を使い (600), (440), (150), (331), (002), (130), (221), (220) の反射を使用し, それらを各々チェックした。

伊藤⁶⁾ は朝鮮虎岩山産エジリンの格子恒数 $a_0=9.67$, $b_0=8.81$, $c_0=5.19$, $\beta=72^\circ 38'$ を報告している。この値と岩城島産エジリンより得られた値と

* マンガン輝石において Urbanite-Diopside-Johansenite 系列では不連続が存在するのではあるまいか、目下マンガンを含むこのグループについて検討中である。

第5表 岩城島産エジリンのX線回折表 (Cu-K α , Filter Ni)

2 θ	d (Å)	Q _{obs.}	Q _{calc.}	hkl	I
13.82	6,402	0.0244	0.0245	110	10
19.10	4,643	0.0464	0.0467	200	2
20.02	4,436	0.0508	0.0513	020	3
20.52	4,324	0.0535	0.0533	011	1
27.86	3,200	0.0977	0.0980	220	6
29.84	2,992	0.1117	0.1123	221	4
30.64	2,915	0.1177	0.1179	130	7
35.10	2,554	0.1533	0.1545	131	1
35.42	2,532	0.1560	0.1563	202	1
36.12	2,485	0.1619	0.1618	002	3
			0.1621	230	3
37.74	2,382	0.1762	0.1764	231	1
42.38	2,131	0.2202	0.2205	330	4
42.52	2,124	0.2217	0.2217	331	4
43.02	2,101	0.2265	0.2262	421	1
45.48	1,993	0.2518	0.2519	240	2
52.70	1,735	0.3322	0.3322	150	4
55.16	1,664	0.3612	0.3596	151	1
56.70	1,662	0.3801	0.3802	441	1
57.64	1,597	0.3921	0.3920	440	5
59.88	1,534	0.4200	0.4202	600	2
60.30	1,543	0.4250	0.4252	602	2
61.13	1,511	0.4380	0.4380	612	1
63.04	1,473	0.4609	0.4617	060	1

Target Cu, Filter Ni, Voltage 35 KVP, Current 15 mA, Count Full
 Scale 667 c/s, Scale Factor 8. Multiplier 0.6, Time Constant 2 sec.,
 Scanning Speed 1°/min, Chart Speed 2 cm./min., Divergency 1,
 Receiving Slit 0.2 mm.,

$$a_0 = 9.70 \text{ Å} \quad b_0 = 8.83 \text{ Å} \quad c_0 = 5.21 \text{ Å} \quad \beta = 72.6^\circ$$

比較してみると a_0 , b_0 , c_0 いずれも大きくなっており Unit Cell Volume
 で約1%増大している。

久野は斜方輝石のX線的研究を行ない、斜方輝石の格子恒数が斜方輝石の

写真1 岩石の切断写真

写真2 顕微鏡写真

各鉱物の共生関係を示す

略号: Ae: aegirine Ab: albite cl-Zo: clinozoisite
 Eu: eudialite like mineral Pe: pectolite

化学組成と密接な関係があることを示し、特に斜方輝石中に含まれる CaO の含量の増大に従って a_0 , b_0 が増大することを指摘している。

岩城島産エジリン ($\text{Ca}=0.259$) が虎岩山産 ($\text{Ca}=0.051$) よりも格子恒数が大きいの、久野¹¹⁾が斜方輝石において指摘したと同様な関係がエジリンにおいても成り立つものと考えられる。

又 FeO および Fe_2O_3 の関係も重要なものと考えられるので、今後この様な関係をアルカリ輝石系列について研究していきたい。

文 献

- 1) 三土 知芳：地調 (1931)
- 2) 杉 健一，久網 正典：岩鉱，**31**, 6, 15-30, (1944)
- 3) 種子田定勝：岩鉱，**34**, 1, 5-12, (1952)
- 4) Taneda, S., : Jap., Jour., Geol., Geogr., **12**, 235-240, (1952)
- 5) Yagi, K., : Bull., Geol., Soc., Am., **64**, 769-810, (1953)
- 6) Ito, J., : Min., Jour., **1**, 4, 250-254, (1955)
- 7) 杉 健一：九大理研報，**3**, 2, 7-12, (1951)
- 8) 石川 俊夫：北海道地質要報，**12**, 9-14, (1949)
- 9) 富田 達：地質雑，**45**, 354-367, 947-980, (1937)
- 10) Hess, H. H., : Am., Miner., **34**, 621-666 (1949)
- 11) Kuno, H., : Am., Miner., **39**, 30-46, (1954)

(1963 年 10 月 31 日受理)