北海道西部, 新第三紀玄武岩類の研究

1. 滝川-深川周辺の盆地型玄武岩

Petrological study of the Neogene basalts from the
western part of Hokkaido.

1. The basin type basalts of Takikawa - Fukagawa district.

大 場 与志男 (Yoshio Ōba)*

Abstract: Numerous basaltic lavas and dikes of the Pliocene have been known in the western part of Hokkaido, but little petrographic work has been carried out on those rocks so far.

The basalts designated as the basin type in this paper, are distributed around the Takikawa-Fukagawa basin and have a unique petrographic feature. Olivine and augite phenocrysts are set in the intergranular or intersertal groundmass which is composed of plagioclase, augite, olivine, alkali feldspar, magnetite, apatite and glass, whereas phenocrystic plagioclase is completely absent. Chemically those basalts belong to the alkali olvine basalt suite, but are characterized by high alumina content. The degree of silica-undersaturation is moderate, and normative Hy is usually present only in small amount or sometimes normative Ne is calculated instead.

On the contrary, the Hamamasu basalts, Etaiwake basalts and other basaltic rocks distributed to the west of the basin (Fig. 1), belong to the different type of basalt, slightly silica-understaturated, accompanying the calc-alkali andesite (Ōba *et al.*, 1966).

1. ま え が き

北海道西部の樺戸山地・暑寒別岳火山周辺および滝川-深川盆地周辺などには, 新第三紀鮮新世に噴出・貫入した玄武岩が多く分布している。これらは, すでに舟橋 (1950, 1953) によって注目され, またその後に行われた地質図巾調査 (鈴木ほか, 1953; 河野ほか, 1956; 小林ほか, 1957; 佐藤ほか, 1963, 1964; 秦ほか, 1957) によって更に詳しく調べられた。

玄武岩の岩石学的な研究は, 佐藤 (1961) による恵岳玄武岩類に関するもののほか, ほとんど無く, 特に岩石化学的な資料を欠いていた。

筆者は, すでに田上と共に, 樺戸山地西縁に分布する浜益玄武岩類の岩石記載を行った

* 北海道大学理学部地質学鉱物学教室

(昭和 43 年 8 月 3 日受理)

(大場ほか, 1966)。鮮新世に噴出した, この玄武岩熔岩は, 大部分アルカリかんらん石玄武岩マグマに由来する, カルクアルカリ岩と考えられた。そして, 今後, 近接地域の同時期玄武岩類を比較研究することが重要であると述べた。

この論文では, 樺戸山地の東縁, 石狩川中流部に開けた, 滝川—深川盆地周辺に点在する玄武岩について述べる。これらは, 鮮新世の滝川期相当層を貫いて噴出した熔岩丘をなし, 岩質については, すでに舟橋 (1950) の述べたように, かんらん石玄武岩である。化学組成の上では, 他地域にみられない特徴があり, これらを“盆地型玄武岩”と呼ぶことにする。

報告に当り, 御指導いただいた北海道大学石川俊夫, 八木健三両教授, 勝井義雄助教授, ならびに地質調査所北海道支所の佐藤博之博士に厚くお礼申し上げる。

2. 玄武岩の記載

北海道西部の新第三紀玄武岩の分布を第1図に示す。盆地型玄武岩は, 分析値 (第1表) の番号に従って, 1~6 まで番号を附けてある。なお, 岩石型の記号は, 久野 (1954) の鉄苦土鉱物組合せによる分類に従った。

鷹泊岩体 (かんらん石玄武岩 IIIb 型, 第1図・第1表の1)

雨竜郡多度志町に近く, 雨竜川沿いに約 2km にわたり分布する。神居古潭変成帯の緑色片岩類をおくつているが, 直接新第三紀層との関係は不明である。岩質, 産状から盆地型玄武岩に属すると思われる。新鮮で黒色緻密, 肉眼的にも, かんらん石斑晶が認められる。鏡下では, かんらん石斑晶 ($2V = +86^{\circ} \sim -82^{\circ}$) を 12.1% (容量比) 含み, 石基はやゝ細粒の填間構造を示す。この岩体についての記載は, 舟橋 (1953) が行っている。

コップ山岩体 (かんらん石普通輝石玄武岩 IVb 型, 第1図・第1表の2-3)

深川市一己にある高さ 313m のコップ山^{いづちやん}を構成する。熔岩は, 滝川層の凝灰質砂岩・砂岩ないし礫岩層を貫いて噴出している。暗灰色緻密で, かんらん石斑晶が認められる。鏡下では, 周辺がイデングサイト化した約 1mm の半自形かんらん石斑晶 ($2V = 90^{\circ} \sim -83^{\circ}$) 2.1%, 0.6mm 程度の微斑晶普通輝石 ($2V = +57^{\circ}, +50^{\circ} \sim +48^{\circ}$) 2.7% を含む。石基は, やゝ粗粒な填間構造を示す。すでに, 鈴木 (1953) の記載がある。

神威岳岩体 (普通輝石かんらん石玄武岩 IVb 型, 第1表・第1図の4-5)

歌志内市神威にある神威岳 (478m) を構成する。基盤の古第三系石狩層群を貫いているが, 滝川層との関係は明らかでない。灰色緻密, 新鮮な岩質で, かんらん石斑晶が多く認められる。鏡下では, 1.5mm 以下のかんらん石斑晶 ($2V = +84^{\circ} \sim +88^{\circ}, +86^{\circ} \sim +89^{\circ}$) は 8.4% と鷹泊岩体に次いで多い。普通輝石は 0.5mm 程度の微斑晶 ($2V = +54.5^{\circ} \sim +53^{\circ}, +55.5^{\circ}$) が 2.4% 含まれる。石基は粗粒填間構造をなし, しばしば 0.4mm の微斑晶斜長石がみられる。すでに, 河野ほか (1956) の記載がある。

石山岩体 (普通輝石かんらん石玄武岩 IVb 型, 第1図・第1表の6)

砂川市北光の石山 (237m) を構成する, 鮮新統深川層群をおく熔岩。灰色緻密, 稀に 4mm に達するかんらん石斑晶が認められる。鏡下では, 2mm 程度の新鮮なかんらん石斑晶 ($2V = 90^{\circ} \sim -84^{\circ}, -83^{\circ} \sim -86^{\circ}$) を 5.6%, 普通輝石微斑晶 ($2V = +54^{\circ} \sim +53^{\circ}, +56^{\circ} \sim +55^{\circ}$) を 3.2% 含み, 石基は粗粒間粒構造を示す。すでに, 小林ほか (1957) の記載がある。

以上のべた玄武岩の石基は、粒度や鉄物量比に多少の差違はあるが、いづれも同じ鉄物組成である。斜長石が著るしく多く、長さ $0.1\sim 0.2\text{mm}$ の短冊状で、曹灰長石から中性長石まで著るしい累帯構造を示す ($An\% = 58\sim 47, 62\sim 50, 70\sim 43, 64\sim 43, 63\sim 41, 68\sim 62, 65\sim 47$ など)。普通輝石は、粒状で $0.1\sim 0.3\text{mm}$ 、累帯構造を示し ($2V = +52.5^\circ \sim +49^\circ, +56^\circ \sim +55^\circ, +54^\circ \sim +53^\circ$ など)、微斑晶とは粒度のうでで明瞭な区別はない。かんらん石は 0.1mm 程度の粒状で、普通輝石との反応関係はみられない。アルカリ長石は、完晶質粗粒な石山岩体の玄武岩でよく認められ、斜長石結晶間を充填している。磁鉄鉱は粒状で、コップ山の玄武岩に特に多い。燐灰石は、針状で石基中に散在する。ガラスは、淡褐色で鷹泊・神威岳の玄武岩に少量認められる。

なお、滝川―深川盆地の北西端美葉牛^{ひばうし}の 321m 山体を作る玄武岩 (第1図, bi とした) は、露出に乏しく新鮮なサンプルは得られなかったが、コップ山の玄武岩に似た、普通輝石かんらん石玄武岩である。

3. 化学組成

盆地型玄武岩について、既存の2個を含む6個の化学組成を第1表に示す。これらは、アルカリ・ MgO に富み、 SiO_2 に乏しく、アルカリ岩質であることを示しているが、 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaO}$ に富み、鉄・ TiO_2 に乏しい特徴が認められる。日本海側の浜益玄武岩類 (大場ほか, 1966, 第1図) に比較しても、特に Al_2O_3 の多いことがわかる。他地域の玄武岩との比較は稿を改めて述べたい。

5* を除き、鏡下の観察とよく調和し、ノルム Hy は、ほとんど無く、時に少量の Ne を算出する。

4. 考察

鷹泊の玄武岩は、他の玄武岩に比して、かんらん石斑晶に富み、普通輝石を欠く。化学組成上、従つて MgO に富み $\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3$ に乏しい (第1表, 1)。これを、もつとも分化早期岩と考え、計算のうで、斑晶かんらん石 ($\text{Fe}_{80} \cdot \text{Fa}_{20}$ の組成と仮定) を $4.0\% \cdot 8.1\% \cdot 12.1\%$ (容量比) 除去してみた (第1表の $1_A \cdot 1_B \cdot 1_C$, 特に 1_C の場合、石基だけの組成になる)。 1_A は、かんらん石斑晶の比較的多い神威岳・石山の 1_B は、かんらん石斑晶の少ないコップ山の玄武岩に、それぞれ近似の組成となる。すなわち、盆地型玄武岩は、少量の微斑普通輝石を無視すれば、いづれも同組成の石基からなっている。換言すれば、盆地型玄武岩は、共通のマグマから由来し、かんらん石斑晶の分別程度によつて組成の差を生じたことになる。盆地玄武岩の場合、1つの岩体内での分化現象は見られないが、かんらん石の分別によつて、玄武岩の組成変化が起る例は、ハワイ・キラウエア熔岩にあり、これを “olivine control theory” と呼んでいる (Murata ほか, 1966)。

盆地玄武岩が、高アルミナ質のアルカリかんらん石玄武岩で、石基は著るしく長石に富む性質は注目され、玄武岩マグマの分化早期に斜長石斑晶の分別が妨げられたと考えられる。最近 Green ほか, (1967) が行った、アルカリかんらん石玄武岩溶融体の圧力

* 原著の値は、アルカリ (とくに Na_2O) が少ないと思われる。従つて、異常に多くのノルム Hy が算出される (第1表)。

第 1 表 盆地型玄武岩の化学組成

	1	1 _A	1 _B	1 _C	2	3	4	5	6
SiO ₂	46.92	47.0	47.4	47.8	47.46	47.52	48.21	48.26	48.84
TiO ₂	1.18	1.2	1.3	1.4	0.78	1.39	1.11	1.22	1.05
Al ₂ O ₃	16.02	16.8	17.7	18.8	17.94	18.57	18.32	17.50	17.64
Fe ₂ O ₃	3.60	3.8	4.0	4.2	5.20	4.58	2.69	2.96	3.54
FeO	6.56	6.1	5.7	5.2	4.66	5.15	5.39	6.09	5.34
MnO	0.10	0.1	0.1	0.1	0.15	—	0.18	0.17	0.14
MgO	10.37	8.4	6.4	3.9	6.73	7.27	8.33	8.26	7.74
CaO	10.29	10.8	11.4	12.6	11.11	10.82	10.70	10.24	11.06
Na ₂ O	2.61	2.8	2.9	3.1	3.13	3.03	3.15	2.52	3.15
K ₂ O	0.77	0.8	0.8	0.9	1.23	1.30	0.69	0.70	0.84
P ₂ O ₅	0.09	0.1	0.1	0.1	0.40	n. d	0.31	0.25	0.22
H ₂ O (+)	1.11	) 2.1	) 2.2	) 2.3	0.77	n. d	0.74	0.85	0.29
H ₂ O (-)	0.89				0.46	0.59	0.44	0.74	0.33
Total	100.51	100.0	100.0	100.0	100.02	100.22	100.26	99.76	100.18

Norm	1	2	3	4	5	6
Or	4.28	7.23	7.68	4.06	4.11	4.95
Ab	22.06	23.06	20.74	24.69	21.27	25.68
Ne	—	1.84	2.66	0.62	—	0.51
Di {	Wo	8.63	8.93	8.54	7.22	6.17
	En	6.08	6.72	6.46	5.08	4.21
	Fs	1.79	1.29	1.21	1.50	1.92
Hy {	En	0.56	—	—	—	9.30
	Fs	0.16	—	—	—	3.25
Ol {	Fo	12.94	7.06	8.16	11.02	5.00
	Fa	4.22	1.49	1.68	3.61	1.92
Mt	5.22	7.54	6.64	3.90	4.29	5.13
Il	2.08	1.49	2.64	2.11	2.13	1.92
Ap	0.20	0.94	—	0.74	0.60	0.50
Di	48.0	62.0	56.4	47.5	37.8	58.9
Hy	2.1	—	—	—	40.1	—
Ol	49.9	31.3	34.3	50.4	22.1	39.4
Ne	—	6.7	9.3	2.1	—	1.7

1. かんらん石玄武岩, 鷹泊

1_A. 1-[かんらん石 (Fe₈₀Fa₂₀) 4% (容量比)] 1_B. 1-[" 8.1% "]1_C. 1-[" 12.1% "]=1の石基組成

2. かんらん普通輝石玄武岩, コツブ山, 3. 同左 (鈴木, 1953),

4. 普通輝石かんらん石玄武岩, 神威岳 5. 同左, 神威岳, (河野ほか,

1956), 6. 普通輝石かんらん石玄武岩, 石山. 分析者 1.2.4.6 大場

9Kb~13.5Kb での結晶作用の実験結果では、斜長石の晶出が著るしくおくれることが明らかになっている。これらを考え合わせると、盆地型玄武岩は、アルカリかんらん石玄武岩マグマが、その程度の圧力に相当する地下 30~40Km で晶出分化した可能性がある。

5. 結 論

盆地型玄武岩は、小岩体として、滝川—深川盆地周辺に点在するが、岩質はいずれもよく類似している。化学組成のうえで、アルミナが多く、不飽和度の大きいアルカリかんらん石玄武岩であり、この地域に特有のものである。

北海道西部において、鮮新世の玄武岩とされている、浜益玄武岩類（大場ほか，1966）恵岱嶽玄武岩類（佐藤，1961），および増毛地域・滝川西方に点在する玄武岩小岩体などは、もつと飽和度の大きい玄武岩である。且つ、浜益玄武岩類・恵岱嶽玄武岩類には、混成作用を示す、石英や汚濁した斜長石の捕獲結晶を含み、分化したカルクアルカリ質安山岩を伴う。これらの記載は、まだ一部分しか行われていないので、比較検討は稿を改めて詳しく述べたい。

引 用 文 献

- 舟橋 三男 (1950), 雨竜・空知地方の玄武岩, 新生代研究, **5**, 1~6.
——— (1953) 五万分の一地質図中説明書「上江丹別」北海道開発庁.
Green, T. H., Green, D. H. and Ringwood, A. E. (1967), The origin of high-alumina basalts and their relationships to quartz tholeiites and alkali basalts, *Earth, Planet. Sci. Let.*, **2**, 41~51.
秦 光男・山口 昇一 (1957), 五万分の一地質図中説明書「浜益」, 地質調査所.
河野 義礼・松井 和典・清水 勇 (1956), 五万分の一地質図中説明書「歌志内」地質調査所.
小林 勇・垣見 俊弘・植村 武・秦 光男 (1957), 5万分の一地質図中説明書「滝川」地質調査所.
久野 久 (1954), 火山及び火山岩, 岩波書店.
Murata, K. J. and Richter, D. H. (1966), The settling of olivine in Kilauea magma as shown by lavas of the 1959 eruption, *Amer. Jour. Sci.*, **264**, 194~203.
大場与志男・田上 滋 (1966), 浜益玄武岩類の岩石学的研究, 岩鉱, **56**, 235~245.
佐藤 博之 (1961), 恵岱嶽玄武岩類, 地質雑, **67**, 313~322.
———, 沢村考之助・山口 昇一 (1963), 五万分の一地質図説明書「雄冬」, 地質調査所.
———, 秦 光男・小林 勇・山口 昇一・石田 正夫 (1964), 五万分の一地質図中説明書「国領」, 地質調査所.
鈴木 醇 (1953): 5万分の一地質図中説明書「深川」, 北海道開発庁.