研究短報文

日高国目黒地方の含堇青石岩について

—とくに堇青石大晶の産出—

On some cordierite-bearing rocks of the Meguro district in
Hidaka Province, Hokkaidô, with special reference to a large cordierite

外 崎 与 之 (Yono Tonosaki)*

Abstract: The Meguro district is situated in the southern part of the Hidaka metamorphic belt in Hokkaido. The major rock types in the area are composed of the so-called migmatites and various metamorphic rocks. This paper presents a short description for the petrographic nature of the cordierite-bearing rocks found in the metamorphic rocks. The rocks are composed essentially of plagioclase, alkali-feldspar, quartz, biotite, muscovite, cordierite, sillimanite and many accessory or secondary minerals. A large cordierite listed in the sub-title of this paper have been examined optically, and by X-rays. The results of the examination are presented, and some problems are briefly discussed.

日高変成帯の特定域に、ある種の変成鉱物が密集して産出することを最初に指摘したのは舟橋 (1949, 1950) である。事実その後、ザクロ石・紅柱石・珪線石・堇青石などの特徴的な鉱物が、日高の各変成域から発見されるにおよんで、その蓋然性がうらうちされるようになってきた。本報告に述べる含堇青石岩も舟橋の見解と矛盾するものではなく、ことに、同岩類における堇青石大晶の発見は、その意義をさらに強調するもののように思われる。ここに一文を草し概要をしるす次第である。

本文にいう含堇青石岩とは、筆者がこれまでに調査してきた日高山脈南部目黒地方のホルンフェルス帯から片麻岩帯にわたる範囲に、その局所的な岩相として確認されるものであるが、現在、これらの正確な形態・分布を明らかにし得ない。本岩類に含まれる堇青石の量比は、岩石の種類によつて異なるものの、片状ホルンフェルスないし片麻岩質岩石では、その含量 10% (重量比) 前後を占めており、ときに、同岩類のなかでは、18% から 22% におよぶものがある。このように堇青石を多量に含む岩石では、 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO} \cdot \text{MgO}$ 量の増加が期待できるから、その量比を推定するため、鉱物重量比から化学成分を計算してみた。その結果は、 Al_2O_3 17%~19%, FeO 5%~7%, MgO 4% 前後となり、本岩類は堇青石を含まぬ岩石にくらべて、上述の成分が概して増加する傾向にある。そして、これらの成分のなかでは、アルミナの増加がとくにいちじるしく、たとえば、片麻岩

* 北海道学芸大学地学教室

(昭和 40 年 11 月 6 日受理)

質ミグマタイト帯及び縞状片麻岩帯などに属する岩石の化学分析の結果によると、 Al_2O_3 23.10%~23.77% にみられるように、片麻岩としては、アルミナ含量が異常に高くなる
ことがわかる。第1表には、目黒地方の片麻岩質ミグマタイト帯における粗粒片麻岩の化
学成分、並びにその分析値から算出したカチオン値・ニグリ値・ノルム値などがそれぞれ

Table 1. Chemical composition of the coarse-grained gneiss in the
gneissose migmatite zone from Meguro (Analyst : N.
Shimoda)

(1)		(2)		(3)	(4)		(5)	
SiO_2	64.81	Si	61.89	57.31	Si	293	Q	38.58
TiO_2	0.99	Ti	0.75	0.69	qz	(+)	C	13.67
Al_2O_3	23.10	Al	25.95	24.03			or	17.79
Fe_2O_3	0.64	Fe^{+3}	0.46	0.43	al	61.2	ab	12.58
FeO	0.95	Fe^{+2}	0.75	0.69	fm	13.3	an	10.01
MnO	0.07	Mn	0.06	0.06	c	10.3	Σ salic	92.63
MgO	1.09	Mg	1.54	1.43	alk	15.2	en	2.70
CaO	2.14	Ca	2.18	2.02	Σ	100.0	il	1.52
Na_2O	1.50	Na	2.75	2.55			tit	0.39
K_2O	3.02	K	3.67	3.40	mg	0.55	mt	0.93
$\text{H}_2\text{O}+$	1.60	OH	(5.10)	(4.72)	k	0.57	Σ femic	5.54
$\text{H}_2\text{O}-$	0.20				c/fm	0.77	H_2O	1.80
Σ	100.11	Σ	100.00	92.61			Σ	99.97

(1) Weight per cent, (2) Value of Cations, (3) Number of Cations
in standard cell, (4) Niggli's value, (5) Norm

Table 2. Optical properties for the essential minerals of some cor-
dierite-bearing rocks in the metamorphic rocks from Meguro

	Plagioclase		Biotite	Muscovite		Cordierite	
	n_D	(-)2V	$\beta \approx \gamma$	$\beta \approx \gamma$	(-)2V	$\gamma_{(\max)}$	(-)2V
1	1.543	$86^\circ \sim 80^\circ$	1.641~1.635	—	$40^\circ \sim 38^\circ$	—	$68^\circ \sim 66^\circ$
2	1.543	80°	1.640	—	39°	—	—
3	1.542	84°	1.640	—	—	1.552	$64^\circ \sim 60^\circ$
4	1.543	$88^\circ \sim 80^\circ$	1.645~1.636	—	41°	1.558	48°
5	1.545	$83^\circ \sim 80^\circ$	1.639	1.603	$41^\circ \sim 39^\circ$	—	$64^\circ \sim 56^\circ$
6	1.544	$88^\circ \sim 85^\circ$	1.643	1.597	40°	—	$70^\circ \sim 68^\circ$
7	1.544	84°	1.642	1.603	41°	1.564	$64^\circ \sim 54^\circ$
8	1.545	$88^\circ \sim 86^\circ$	1.645~1.640	1.597	$43^\circ \sim 39^\circ$	—	$72^\circ \sim 58^\circ$
9	1.545	$88^\circ \sim 85^\circ$	1.640	—	$43^\circ \sim 40^\circ$	—	$64^\circ \sim 60^\circ$
10	1.546	87°	1.641	1.601	44°	—	$78^\circ \sim 60^\circ$
11	1.543	84°	1.640	1.599	$41^\circ \sim 38^\circ$	1.558	60°

(1) Cordierite-bearing biotite hornfels (low-grade), (2) Cordierite-
bearing biotite hornfels (high-grade), (3) Muscovite-cordierite-
biotite schistose hornfels, (4) Cordierite-bearing biotite gneiss,
(5) Anthophyllite-bearing cordierite-biotite gneiss, (6) Cordierite-
muscovite-biotite gneiss, (7) Garnet-bearing cordierite-biotite gne-
iss, (8) Muscovite-cordierite-biotite gneiss, (9) Cordierite-biotite
gneissose migmatite, (10) Cordierite-muscovite-biotite gneissose
migmatite, (11) Muscovite-biotite gneissose migmatite.

併記されている。つぎに、これらの含堇青石岩中の主成分鉱物の光学的性質が第2表に掲示されている。この資料によると、堇青石結晶の屈折率* $\gamma_{(\max)} = 1.564 \sim 1.552$, 光軸角 $(-)2V = 78^\circ \sim 54^\circ$ を得るから、その推定化学成分(重量%, Shibata, 1936 の成分図表による)は, $Mg_2Al_4Si_5O_{18}$ 50~70%, $Fe_2Al_4Si_5O_{18}$ 50%~30% の比率を有し、概してマグネシウム成分に富む鉱物種といえる。以下に、筆者が 1963 年度の調査に、片麻岩質ミグマタイト帯の岩相から発見した堇青石大晶について述べることにしたい。

堇青石大晶は、実は、以前にも目黒地方の猿留川支流記念沢の粗粒片麻岩(片麻岩質ミグマタイト帯に属する)から発見したことがあり、その産出状況はすでに報告した通りである(外崎, 1956, 1957)。この堇青石大晶を産出した記念沢の岩相では、露頭にても識別できる程度に、直径数 mm の堇青石結晶が見い出されていたから、同鉱物大晶の出現は、ある程度は期待されているところであつた。ところが、このたびの堇青石大晶を発見した岩相は、片麻岩質ミグマタイト帯の一部に相当するにもかかわらず、岩質的には、細粒の縞状片麻岩からなり、かつ、堇青石含量の点でも記念沢の粗粒片麻岩とは、その様相をいじめるしく異にするものである。すなわち、堇青石結晶は肉眼では勿論のこと、薄片を顕鏡しても、それがほとんど観察できぬことから、筆者は、本岩相中には、堇青石をこれまで欠くものと考えていた。堇青石大晶を発見した位置は、第1図に示してあるように、猿留川上流の岩見沢から約 200m くだつた河岸の露頭である。見い出された堇青石大晶は、その大きさが 8cm×7cm×5cm 大の単晶を示し、その結晶長軸(結晶軸 c 方向)が片麻

Fig. 1. Index map showing localities of the large cordierites found in the gneissose migmatite zone from Meguro.
X: Localities of the large cordierites.

* 造岩鉱物における屈折率の測定はすべて浸液法による。測定時の実験室温度は 23°C 前後であつた。

Table 3. X-ray powder-diffraction data for the large cordierite found in the gneissose migmatite near Iwamisawa, Meguro

2 θ	d(Å)	I		2 θ	d(Å)	I	
8.8	10.04	14	s	26.7	3.33	14	s
10.3	8.58	20	c	27.8	3.20	11	s
12.5	7.07	14	ch	28.4	3.13	23	c
17.8	4.98	12	s	29.3	3.04	21	c
18.0	4.92	12	c	30.4	2.94	13	s
19.0	4.66	11	c	31.3	2.85	10	s
19.7	4.50	12	s	33.8	2.65	13	c
21.7	4.09	17	c	35.0	2.56	12	s
22.7	3.91	10	s	36.5	2.45	11	c · s
23.0	3.86	10	s	38.6	2.33	10	c
23.6	3.76	11	s	43.0	2.10	10	c
25.2	3.53	14	s	45.3	2.00	10	c
25.4	3.50	11	s	54.4	1.68	14	c
26.3	3.38	22	c	57.8	1.59	11	c

c : Cordierite, s : Sericite, ch : Chlorite

岩の構造軸b線方向にはほぼ平行に配置されている。この堇青石大晶と母岩との境界部分には、幅 5mm 程度に、堇青石をとりまくように、黒褐色を帯びる細粒相が認められる。この細粒相部分の薄片を検鏡してみると、組織は寄木状を呈し、その構成鉱物には、石英を欠き、それらは、おもに粒状斜長石 (An_{30-31}) と、その結晶粒界に随伴する金属鉱物とからなり、他に少量の黒雲母 (褐色種, $\gamma=1.639$) がこれにくわわる。堇青石大晶のX線回折資料* は第3表に示してある。この結果によると、同鉱物の回折値は ASTM カードの堇青石 (9-472) のそれとほぼひとしい値を示すことがわかる。

堇青石大晶はその色調が特色ある青緑色もしくは緑色を帯びている。検鏡するに、堇青石結晶は劈開面・裂開面などの諸面に平行に、絹雲母に変質しており、まれに、個体の裂開面に沿って、斜長石 (An_{30}) 及び白雲母 ($\beta=\gamma=1.589$, $2V_{\alpha}=41^{\circ}$) などの微粒結晶が見い出される。堇青石大晶は劈開が (010) に明瞭、(100) に弱く、(110) に不明瞭な裂開が認められる。直消光、伸長方向の光学性負 (X')、銳等分線 X 軸は (001) 面に垂直、(110) を接合面とする双晶構造を示している。多色性は認めがたく、光学的弾性軸 Y 方向においても、堇青石特有の軸色は識別されない。光軸面// (100), $\alpha_{(min)}=1.547$, $\beta=1.554$, $\gamma_{(max)}=1.557$, $\gamma \sim \alpha=0.010$, $(-)$ $2V_{meas}=68^{\circ}$, 66° , 65° , 64° , 62° , $(-)$ $2V_{calc}=66^{\circ}46'$; 光学的性質から推定できる化学組成は $Mg_2Al_4Si_5O_{18}$ 65%, $Fe_2Al_4Si_5O_{18}$ 35% 付近と思われる。

以上は堇青石大晶の発見にまつわる目黒地方の含堇青石岩について概要を記述した。本邦の変成帯中には、組成鉱物が堇青石を主とし、これに斜方角閃石か、もしくは黒雲母のいずれかを随伴する特殊な岩相が知られている。これらの岩相のあるものは、花崗岩化作

* Geigerflex X 線回折計 (理学電機) を用い、 $2\theta:1^{\circ}\sim70^{\circ}$ 範囲内の回折曲線を作成した。実験条件は次の通りである。X-ray : CuK_{α} (Filter-Ni), voltage: 35KV, current: 15mA, scale factor:32, multiplier: 1, time constant: 1sec., divergence slit: 1° , scatter slit: 1° , receiving slit: 0.2mm, scanning speed: 2° /minute.

用の問題から、堇青石前縁帯ないしは塩基性前縁帯と称され、その成因をめぐり、興味ある解釈が与えられている（加納，1950）。日高では、これまでも、混成岩前縁帯（舟橋，1949，1950），アルミナ高潮（木崎，1953）などの考察に表示されるように、ミグマタイト化作用の進行に伴われ、ある特定位置に物質の集積することが強調されてきた。目黒地方の変成域においても、堇青石と珪線石とに代表されるアルミナ珪酸塩鉱物が、堇青石ミグマタイト帯中の片麻岩にかぎり、とくに顕著に含まれることは、上述の観点から注意されなければならないであろう。筆者は種々の岩石学的特徴に基づき、現在、この片麻岩帯を片麻岩質ミグマタイトと称し、ミグマタイト化作用に関連する交代作用から、その成因的意義を重視している。本稿に述べた含堇青石岩、とくに堇青石、大晶の発見は、この種の問題の考察に一資料を提供するものと思われる。

終りに臨み、試料の化学分析の労をとられた東京教育大学柴田秀賢教授、室蘭工業大学下田信男教授、ならびに堇青石大晶のX線実験に御援助を寄せられた北海道大学川原鳳策教授、同石井次郎助教授に感謝の意を表する。

引用文献

- 舟橋 三男 (1949), 日高帯の混成岩前縁帯について, 地質雑, **55**, 152~153.
—— (1950), 日高地方オナルシベ混成岩前縁帯, 地質雑, **56**, 263~264.
加納 博 (1950), 変成岩における交代作用, 一特に堇青石岩形成についての諸問題,
—地球科学, **2**, 41~50.
木崎甲子郎 (1953), 日高帯札内川上流の変成岩およびミグマタイト類について (第一報),
地質雑, **59**, 203~215.
Shibata, H. (1936), Graphic intergrowth of cordierite and quartz in pegmatites from Sasago and Dôsi Province of Kai, Japan. Jap. Jour. Geol. Geogra., **13**, 205~227.
外崎 与之 (1956), ひだか猿留川域の珪線石・堇青石の斑状変晶を含む片麻岩質ミグマタイト, 地質雑, **62**, 114~115.
—— (1957), 南部日高猿留川地方の片麻岩類, 岩鉱, **41**, 107~116.