二三の角閃石縞状鐵鑛について (II)

Study on some amphibole bearing banded iron
ores from Manchuria

浅 野 五 郎 (Goro Asano)*

含藍閃石質角閃石—縞状鐵鑛 (Glaucophanic amphibole bearing banded iron ore)

本角閃石の産出は極めて稀で、筆者の発見したのは梨樹山地域(奉天省本溪県)の縞状鉄鉍中の或1層のみで、その層の下部は先カンブリア代花崗岩に占められ、又上部には鉄閃石一片岩層が存在している。此の角閃石は故加藤武夫教授¹⁾が成鏡北道茂山の縞状鉄鉍に記載された“glaucophanic amphibole”と光学的に大凡類似している。

此の角閃石は一般に径数mmのポイキロプラスティックの形状を呈し、その光学恒数は必ずしも純粹の藍閃石に一致するものではなく、所謂 imerinite に類する所も多い。第6表に測定値を掲げ、同時に Winchelの Ele. of opt. min. 所載の類似角閃石の光学恒数も比較のため併記した。

第 6 表 梨樹山産藍閃石質角閃石其他

No.	産地或は鉍物名	(-)2V	Z $\wedge$ c	屈 折 率			$\gamma - \alpha$	多 色 性		
				α	β	γ		X	Y	Z
1	梨 樹 山	68°	23°	1.628 [±]	1.640	1.647	0.019	黄	淡紫青	緑青
2	"	65°	24°	1.630	1.642	1.650	0.020	"	"	"
3	"	50°	33°	1.639	—	1.651	0.012	"	"	"
4	"	40°	25°	1.638	1.647	1.652	0.014	"	"	"
5	茂 山 (加 藤)	52°	33°	1.636	1.648	1.651	0.015	淡黄緑	淡 青 (帶紫)	淡緑青
6	Imerinite	—	45°	1.638	—	1.653	0.015	緑 黄	青 紫	青 緑
7	Toren- drikite	—	X < c = 50°	—	1.665	—	0.02	"	紫 灰	青 海 ラベダ
8	Glauco- phane	45°	+4° ~ +6°	1.621	1.638	1.639	0.018- 0.022	無色黄 黄緑等	紫 青	ア乃至 ブルシ アン青
9	Gastal- dite	42-40°	4~8°	1.630	1.646	1.649	0.019	—	—	—
01	Crossite	—	X $\wedge$ c = 60 80°	1.657	1.659	1.663	0.006	無色黄	空色暗	濃 紫

* 古河鉍業株式会社

1) Kato, T.; On the origin of the Mozan iron ore deposits, North Korea. Jap. Jour. Geol and Geogr., 16, 233-238, 1938.

次に第 7 表に梨樹山の含藍閃石質角閃石—縞状鉄鉍の成分鉍物の割合を示した。之に依れば明らかな様にこの縞状鉄鉍中の角閃石含有量は洵に少い。尙本種縞状鉄鉍の或物には白雲母も含まれている。

第 7 表 含藍閃石質角閃石—縞状鉄鉍

	a			b		
	容量百分比	比 重	重量百分比	容量百分比	比 重	重量百分比
石 英	49.1	2.7	34.9	57.0	2.7	42.0
磁 鉄 鉍	42.5	5.2	58.2	37.7	5.2	53.5
角 閃 石	8.1	3.1	6.6	4.1	3.1	3.5
白 雲 母	—	—	—	1.2	2.9	1.0
磷 灰 石	0.3	3.2	0.3	—	—	—

測定は積算台による。

第 6 表の中の No. 4 の角閃石を含む第 7 表の a の 鉍 石 の 分析値を第 8 表に示した。この表の中の $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{MgO} : \text{CaO}$ の比を、第 1 図の Al_2O_3 — MgO — CaO 図中に藍閃石領域を定めた後に点示した。斯くの如くして直ちに注意を惹かれるのは此角閃石の Al_2O_3 が 藍 閃 石 に 於 ける よりも少いことである。又アルカリは $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO} = 3.43$ に対し、 $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} = 0.12$ であるから、通常の藍閃石中の $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO} = 25 \sim 30\%$ と対照し、8 倍して見ると 0.96% に過ぎない。

第 1 図

是を藍閃石の 5~9% に比較する時に、アルカリが甚だ乏しいと云はねばならない。同様に torendrikite, imerinite に比しても亦アルカリは少いが、唯 $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{MgO} : \text{CaO}$ の比は藍閃石と torendrikite 若しくは imerinite の中間的性質を有するものと推定される。以上の考察に依れば結局本角閃石は尙ほ正確には命名し難いものであるが、又分析に当つて、縞状鉄鉱そのものを分析した為に、微量のアルカリの定量が不正確であつた疑も充分にあつて、将来機会があれば、角閃石のみに就いて再分析を要すべきものであらう。

加藤教授はこの様な角閃石の生成を以て花崗岩漿による所謂 granitization によるものとして説いて居られる。本産地でも一応この考へで説明される様であるが、併し上部に来る鉄閃石一片岩中の角閃石に同質のものが少しも生成していないことゝ、下部の花崗岩に対して不整合の疑もあるので、夫等の解釈が可能でないと加藤教授の説では本産地では成因の説明が出来たものとは云ひ難い。

第 8 表 含藍閃石質角閃石—縞状鉄鉱分析値 (第 7 表a)

	重量百分比	分 子 比	— グ リ ー 値	
SiO_2	43.40	723	Si	103.7
TiO_2	0.40	5	al	1.6
Al_2O_3	1.16	11	fm	97.3
Fe_2O_3	37.32	233	c	1.0
FeO	15.26	212	alk	1.1
MnO	0.02	0	c/fm	0.01
MgO	1.87	46	$\text{MgO}/\text{MgO}+\text{CaO}$	0.87
CaO	0.40	7	$\text{Al}_2\text{O}_3+\text{MgO}+\text{CaO}=3.43$	
Na_2O	0.08	1	$\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{MgO} : \text{CaO}$	
K_2O	0.04	0	$=33.8 : 54.5 : 11.7$	
$+\text{H}_2\text{O}$	0.37	—	[藍閃石 (data は Dana による	
$-\text{H}_2\text{O}$	ナシ	—	平均は	
P_2O_5	0.09	0.6	$\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{MgO} : \text{CaO}$	
S	痕跡	—	$=50.8 : 35.9 : 13.3]$	
計	100.41			
全 鉄 量	37.97			
比 重	3.56 (10°C)			

縞状鐵鑛の化學成分

縞状鐵鑛の分類 縞状鉄鉱には幾度も述べた事がある様に、A、B 兩類がある。A は石英、酸化鉄鉱物のみより成り、B は其他に種々の成分鉱物を含み、産状、殊に変成度に応じ、その低いものより、高いものに、鉄緑泥石—縞状鉄鉱、角閃石—縞状鉄鉱、輝石—縞状鉄鉱、ユウリサイト並びに鉄礬柘榴石—ユウリサイトの4種の如く大別される。併し乍らこの様に母岩が種々異り、又成分鉱物も種々異なる縞状鉄鉱が、その異なる原因の主なるものが外部より与へられた変成度の高低に依るものであると結論する為には、先ず夫等が初生的に成因を等しくするものであると共に、化学成分上、同一類として処理し得る範囲に收容し得るものであることを証明しなければならない。何となれば変成岩に於ては基本的に化学成分の異なるものゝ変成度を直接比較し、その相を論ずることは不可であると思はれるからである。本論文ではこの化学成分に就き總括的に論じたいと思う。

A、B 兩類の化學成分 縞状鉄鉱は全般を通じ、又各種を通じ、滿洲では大凡含鉄品位が 25~45% にあることは既に論じた。且統計的に、含鉄品位がこの範囲内にある鉄石は 90% 以上に達している。

縞状鉄鉱中で A 類のものは成分鉱物が酸化鉄鉱物(赤鉄鉱及び磁鉄鉱)と石英のみで、其他に微量の燐灰石を伴うのみであるから、その主要化学成分は二価、三価の酸化鉄と珪酸のみであつて、其他の成分は微量であり、問題とするに足りない。又変成の上でも FeO 、 Fe_2O_3 、 SiO_2 の平衡関係となり、實際上の觀察に依れば B 類各種の変成相のものと共存していても成分鉱物間の変化がない。要するに全部を通じて同一鉄物相を有している。最高変成度のものであるユウリサイト相でもその成分鉱物たる輝石、橄欖石は常に、純 Fe SiO_3 、或は純 $\text{Fe}_2 \text{SiO}_4$ ではなく、必ず MgO を有することは純 A 類源ユウリサイトの欠如することを示している。第 9 表に A 類の代表として西鞍山の月平均試料分析値を掲げた。之は大體鉄層の平均値であると考えてよい。

次に B 類の縞状鉄鉱は、石英、酸化鉄鉱物以外に種々の鉄物を含んでいる。而して化学成分上では珪酸、酸化鉄の外に石灰、苦土、礬土を含み、随つて分析値は A 類よりも複雑である。又変成度が高くなると共に異なる鉄物相を示しているが、その組合せは各成分鉄物中に鉄分の含有が多い点を除けば大體塩基性火成岩の変成岩の鉄物成分に、少くとも鉄物種は良く類似している。唯長石類を含む例は稀である。第 10 表にその各変成相のものゝ化学成分を掲げた。

第 9 表 西鞍山 A 類縞状鉄鉍月平均試料分析

	1	2	ニ グ リ ー 値		
SiO ₂	43.86	44.74	Si	103.1	108.0
Al ₂ O ₃	0.12	0.29	al	0.2	0.4
Fe ₂ O ₃	55.34	53.70	fm	99.4	99.3
MgO	0.15	0.13	c	0.4	0.3
CaO	0.39	0.33	alk	—	—
FeO	0.29	0.31	k	—	—
MnO	—	—	mg	0.01	0.01
K ₂ O	—	—	c/fm	0.00	0.00
Na ₂ O	—	—	MgO/CaO+MgO	0.57	0.71
H ₂ O	—	—	CaO+MgO+Al ₂ O ₃ :		
TiO ₂	—	—	(1) 0.42		
P ₂ O ₅	—	P:0.04 S:0.01	(2) 0.61		
計	100.30	99.74			
全 鉄 量	39.00	37.80			

第 9 表と第 10 表を比較すると、全鉄量も珪酸量も、共に大差ない。併し A 類では CaO, MgO, Al₂O₃ 等に乏しいために、珪酸は比較的多く、その為に Si が稍多い。但し、B 類にもかなり多いものがある。al, fm, c, alk 等は A, B 両類の間に差があるが、B 類そのものは同一に考えてよいと思はれる。而も猶、A, B 間に可成りの類似がある。K は常に 0.5 よりも小、mg 並びに c/fm の値は常に小、又 c/fm は大部分 0.11 より小、一般には 0~0.11 の間にある。又通常 c/fm > mg の関係があつて、即ち、MgO/CaO+MgO > 0.5 であり、且 0.5 より小なる時も、少くとも > 0.4 である。この例外は殆んどない。是はこの鉄鉍が常に石灰に比し、苦土に比較的富む特徴があるのを示している。

既に記載¹⁾ したことがある様に、al-fm-c-alk 4 成分系の 図上に以上のデータを点示すればその分析値の大部分は c/fm が 0-0.11 の 図中の 且 c/fm 頂点に近い隈に集中する。且 B 類全体が狭範囲内に密集し、又 A 類は当然頂点を占めている。この位置は火成岩であればゾン橄欖岩 (dunite) の占める位置で、唯この場合ゾン橄欖岩と異り FeO ≧ MgO と成つている (但し Fe₂O₃ も FeO に換算して)。斯くして縞状鉄鉍は各變成相、各類のものを含めて化学成分上、同一種の岩石として処理し得るものと思はれる。随つて鉍物相の変化は化学成分上の差異に依るものでなく、大体變成度の高低に支配されていると考えられ、地質的關係、殊に随伴岩石の變成相も

第10表 B 類 縞状鉄鉍の化

No.		1	2	3	4	5	6	7	8
化学成分	SiO ₂	44.45	30.42	48.76	39.74	42.64	45.50	45.32	37.06
	Al ₂ O ₃	0.11	2.30	2.68	4.30	2.78	3.60	4.98	0.80
	Fe ₂ O ₃	16.86	33.22	24.24	9.16	12.74	3.06	5.18	17.02
	FeO	29.83	24.73	20.26	36.17	36.53	41.18	37.86	36.85
	MnO	0.53	0.33	0.04	0.08	0.10	0.13	0.12	0.18
	CaO	3.31	3.35	1.90	4.72	1.40	2.99	2.12	2.56
	MgO	3.82	3.28	1.54	2.65	2.49	2.98	2.64	3.91
	K ₂ O	0.27	0.54	0.12	0.44	0.18	0.10	0.20	0.07
	Na ₂ O	0.80	0.82	0.30	0.82	0.38	0.31	0.70	0.38
	H ₂ O+	—	—	0.80	1.49	0.91	0.24	0.34	0.76
	H ₂ O-	—	—	0.06	0.08	0.12	0.06	0.08	0.16
	TiO ₂	—	—	0.25	0.24	0.20	0.18	0.20	0.75
	P ₂ O ₅	0.03	0.21	0.05	0.21	0.17	0.40	0.29	0.14
	計	100.08	99.20	101.00	100.10	100.64	100.73	100.03	100.64
	全鉄量	34.98	42.45	32.8	34.5	37.30	34.15	33.05	40.54
	比重	—	—	—	3.849 (18°C)	3.787 (18°C)	3.828 (15°C)	3.738 (10°C)	3.913 (12°C)
ニグリー値	si	92.3	53.5	117.8	79.9	90.0	97.1	99.6	69.8
	al	0.1	2.4	3.8	5.1	3.4	4.5	6.5	0.9
	fm	90.5	89.2	90.4	82.6	92.4	88.0	86.8	93.1
	c	7.3	6.4	4.9	10.1	3.2	6.8	5.0	5.2
	alk	2.0	1.9	0.9	2.2	1.0	0.8	1.7	0.8
	k.	0.19	0.28	0.17	0.28	0.25	0.17	0.15	0.14
	mg	0.13	0.10	0.06	0.10	0.08	0.11	0.10	0.12
	c/fm	0.08	0.07	0.05	0.12	0.03	0.08	0.06	0.05
	MgO/CaO+MgO	0.62	0.57	0.53	0.44	0.71	0.58	0.63	0.68
産地	小沙河	馬架子	王杖子	王杖子	馬和寺	馬和寺	馬和寺	馬和寺	馬和寺
鉍石	角閃石—縞状鉄鉍， 榍石青緑鉄閃石含有	角閃石—縞状鉄， 鉍青緑角閃石含有	輝石—縞状鉄鉍， 鉄紫蘇輝石， ヘンベルグ輝石含有	ユウリサイト	ユウリサイト	鉄鑛榍石—ユウリサイト	鉄鑛榍石—ユウリサイト	鉄鑛榍石—ユウリサイト	輝石—縞状鉄鉍

亦、之に矛盾しない。而して今縞状鉄鉍中の鉄の大半を苦土に置換して考うる時、夫れは当然変成相が、塩基性岩若しくは過塩基性岩のものに類似すべきで、之も亦上述の如く実際に合致しているのである。

学成分並びにニグリー値

9	10	11	12	13	14	15	
47.97	43.67	48.65	59.59	27.52	66.73	40.06	
1.20	1.03	2.79	1.77	2.90	0.50	0.41	
27.62	38.26	27.45	21.49	35.42	9.48	44.49	
15.08	8.54	11.34	11.39	18.93	10.72	10.89	
Mn ₃ O ₄	Mn ₃ O ₄	Mn ₃ O ₄	Mn ₃ O ₄	Mn ₃ O ₄	Mn ₃ O ₄	Mn ₃ O ₄	
0.48	0.59	0.65	0.58	0.11	0.91	0.29	
0.78	1.59	3.35	1.48	3.98	2.85		
2.72	1.68	2.83	3.07	2.35	2.63	1.01	
0.11	0.18	0.51	0.08	0.12	0.10	0.13	
0.65	0.58	0.52	0.64	0.70	1.11	0.55	
灼減	灼減	灼減	灼減	灼減	灼減	灼減	
3.35	2.63	1.27	0.89	6.30	3.19	1.39	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
99.96	98.77	99.36	100.94	98.33	98.20	99.22	
31.40	33.41	25.52	23.85	39.48	14.96	39.58	
—	—	—	—	—	—	—	
106.4	104.6	119.1	175.8	52.3	263.5	89.2	
1.8	1.4	4.0	3.0	8.2	1.2	0.6	
94.3	93.0	85.3	90.4	87.3	82.2	98.1	
2.1	4.0	8.8	4.6	8.1	12.1	0	
1.8	1.6	1.9	2.0	1.4	4.5	1.3	
0.08	0.18	0.38	0.09	0.08	0.05	0.10	
0.11	0.06	0.12	0.15	0.08	0.19	0.03	
0.02	0.04	0.10	0.05	0.09	0.15	0	
0.83	0.60	0.54	0.75	0.45	0.56	1	
大孤山	大孤山	眼前山	眼前山	眼前山	眼前山	和尚莊子	
低変成度縞 状鉄鉍，鉄 閃石黒雲母 含有	低変成度縞 状鉄鉍，カ ミントン 角閃石含有	角閃石—縞 状鉄鉍，陽 起石含有角	角閃石—縞 状鉄鉍，陽 起石含有，	鉄緑泥石— 縞状鉄鉍， 鉄緑泥石， 炭酸塩含有，	低変成度縞 状鉄鉍，鉄 閃石含有	鉄緑泥石— 縞状鉄鉍	

B 類縞状鉄鉍の化学成分の検討 B 類 縞状鉄鉍の総化学成分中で重要な要素となつているのは第10表に明らかな様に FeO, Fe₂O₃, SiO₂, Al₂O₃, MgO, CaO の 6 成分であるが，その中で FeO, Fe₂O₃ は其の或部分

第11表 B 輝縞状鉄鉾の鑒土,

相	No.	産 地	Al ₂ O ₃ +MgO+ CaO(重量百分比)	Al ₂ O ₃ +MgO+CaO= 100		
				Al ₂ O ₃	MgO	CaO
グリーナラト ーチャアト	1	メ サ ビ ¹⁾	6.39	17.06	82.31	0.63
	2	" ¹⁾	3.88	15.72	84.28	0
	3	" ¹⁾	5.91	10.47	89.53	0
鉄緑泥石一縞 状鉄鉾	4	和尚 莊 子	1.42	28.87	71.13	0
	5	眼 前 山	5.96	8.39	44.13	47.48
	6	"	9.23	31.42	25.46	43.12
稍低変成度の 角閃石一縞状 鉄鉾	7	大 孤 山	4.70	25.53	57.87	16.64
	8	"	4.30	23.95	39.07	36.98
	9	"	3.45	70.1	29.9	0
	10	眼 前 山	8.97	31.10	31.55	37.35
	11	"	6.32	28.01	48.58	23.42
角閃石一縞状 鉄鉾	12	梨 樹 山	14.74	19.8	73.0	7.2
	13	小 嶺 子	5.97	21.94	51.09	26.97
	14	梨 樹 山	3.43	33.8	54.5	11.7
	15	歪 頭 山	5.18	45.6	30.9	23.5
	16	小 嶺 子	38.88	29.17	40.33	30.50
高変成度の角 閃石一縞状鉄 鉾	17	小 沙 河	7.24	1.52	52.76	45.72
	18	馬 架 子	8.93	25.76	36.73	37.51
	19	茂 山 ²⁾	2.99	8.0	47.5	44.5
輝石一縞状鉄 鉾	20	茂 山 ²⁾	4.93	12.6	32.5	54.9
	21	王 杖 子	6.12	43.79	25.16	31.05
	22	馬 和 寺	7.27	11.00	53.78	35.22
ユウリサイト	23	主 杖 子	11.67	36.85	22.71	40.44
	24	馬 和 寺	6.67	41.68	37.33	20.99
鉄鑒柘榴石ユ ウリサイト	25	馬 和 寺	9.59	37.62	31.14	31.24
	26	"	9.76	51.02	27.05	21.72
鉄雲母	27	干 西 溝 ³⁾	18.21	75.2	23.7	1.1

1) van Hise, C. R. and Leith, C.K. U.S.G.S. Mono. 52, 1911.

2) Kato, T. Jap. Jour. Geol. Geogr, 16, 1938.

3) 河野義礼, 岩磁, 27, 昭 17.

苦土、石灰の和並に比

酸化鉄鉱物を悉く磁鉄鉱とした時の FeO 過不足	酸化鉄鉱物、石英以外の主要成分鉱物
+28.12	グライナライト
+11.3	"
+82.03	"
- 9.13	鉄緑泥石
+ 6.45	繊維状鉄閃石
+ 2.99	アンケライト・鉄緑泥石 } 同一鉱石内、
+ 2.65	繊維状鉄閃石、黒雲母
- 8.68	カミングトン角閃石、方解石(少量)
- 6.18	カミングトン角閃石
- 1.01	陽起石、方解石(微量)
+ 1.72	陽起石
+32.57	鉄閃石(殆んど100%)
-13.77	青緑角閃石
- 1.51	藍閃石質角閃石
- 1.05	バエガス石
+10.57	青緑角閃石
+22.77	鉄閃石、青緑角閃石
+10.11	" "
+ 0.73	透輝石質エヂリン、藍閃石
- 9.89	透輝石質エヂリン
+ 9.39	斜方輝石、鉄閃石、青緑角閃石
+29.19	斜方輝石、ヘデンベルグ輝石、青緑角閃石、
+32.13	斜方輝石、鉄橄欖石
+30.90	" " ヘデンベルグ輝石
+39.93	斜方輝石、ヘデンベルグ輝石、柎榴石
+35.65	斜方輝石、柎榴石、鉄閃石、
+23.50	雲母鉱物分析

が酸化鉄鉱物以外の鉱物の成分とは成つていても、大部分時に全部が酸化鉄鉱物の成分となつてることが多い。若しも酸化鉄鉱物中の全部が磁鉄鉱であるか、或は又全部が赤鉄鉱であれば総化学成分中の FeO , Fe_2O_3 の値より、含鉄珪酸塩鉱物或は含鉄炭酸塩鉱物中に含有される筈の FeO を算出するのは容易である。併し乍ら事實は之に反して、B 類では常に磁鉄鉱と赤鉄鉱が共存しているから、計算により磁鉄鉱、赤鉄鉱の量を出すことは不可能で、夫れは唯 A 類のみに可能である。随つて総化学成分より酸化鉄鉱物以外の鉱物中の FeO も一般に正確には算出し難い。珪酸は綫状鉄鉱では殆んど常に過飽和の状態にあるものと見られる。勿論全鉄量と珪酸との量を比較すれば、理論的に FeSiO_3 中に含まれる珪酸の値に近いが、或は不足しているものも少くないが、實際上高度の変成相のもの以外には酸以外には酸化鉄鉱物と珪酸の間の化合を考える必要が無い。礬土、苦土、石灰の 3 成分は悉く石英、酸化鉄鉱物以外の鉱物の成分となつてゐる。角閃石—綫状鉄鉱の様に石英、酸化鉄鉱物以外の鉱物は通常唯一種の角閃石中の成分となり、角閃石の性質はこの成分の比例と更に夫等に対する FeO の含有の割合により決定される。

B 類綫状鉄鉱中の最高度変成相の岩石であるユウリサイトと共存して、型式 A 類綫状鉄鉱が存在する事實は撫順に於て認められる。之は最高度の変成相でも、或程度に Al_2O_3 , MgO , CaO 等を含まないものには斜方鉄珪輝石、鉄橄欖石等が生じ難いことを証するものの様で、実際のユウリサイトでも夫等の純鉱物は存在してていない。要するにユウリサイト相を生ずるには一種の溶剤として夫等の不純物の存在を必要としているやうである。

B 類に於ては斯くて、少くとも中程度以下の変成相では、鉱物相の問題を考ふる上には酸化鉄鉱物を除外し、 Al_2O_3 , MgO , CaO 並びに FeO の一部のみを以て基本成分と考えてよいと思はれる。而して数値の分布が不明瞭な FeO を除外し、他の 3 成分を基本とすれば B 類の性質の基本を考えることが出来るものと思う。夫には 3 者の総量、即ち $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO}$ と、3 者の量比、即ち、 $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{MgO} : \text{CaO}$ を知ればよい。

今、 Al_2O_3 — MgO — CaO の正三角形図を作成し、各 B 類の量比を其上に点示する時、原岩相では多くの場合 MgO — Al_2O_3 線上の各は鉄緑泥石を意味し、 MgO — CaO 線上の各点は炭酸塩を意味する。と解せられ、三角図内の各点は夫等の現在を意味するであらう。此場合、唯鉄閃石—綫状鉄鉱の様に FeO の多いものでは、量的に比較的少い他の 3 成分が実際以上に存在を強調される欠点がある。

縞状鉄鉍中上記11成分の判明しているものを第3表に、又第2図にその値を点示した。

第 2 図

第2図により次の事実が明らかとなる。先ず前記3成分の和、即ち $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO}$ を100とした時、総べての点が MgO 20% 以上の区域にある。又少数の例外を除きユウリサイト以外のものは Al_2O_3 35% 以下の範囲内にある。又グリーナライト-チャートは MgO 頂点に近い独立区域を占めている。ユウリサイトと鉄礬柘榴石-ユウリサイトとは Al_2O_3 が35~52%の範囲の三角図の中心に近い所に独立区域を形成している。而して之を鉄雲母岩に向う経路に併せ考うるならば、ユウリサイト相の生成には外部より、先ず Al_2O_3 が供給されて、この岩石を生じ、次いでアルカリの供給と共に鉄雲母岩生成に向う、所謂 granitization の作用が推定される。是については既に論じたことがある。三角図中の縞状鉄鉍区域内では化学成分上より各相のものを細かく区別し難い。随つて各縞状鉄鉍の化学成分上の個性は二次的の変成作用に関係はなく初生堆積物の鉱物成分により定まつたものと考えられる。又 Al_2O_3 - MgO 線上のものはあるが、併し乍ら MgO - CaO 線上のものはない。一般に MgO - CaO 線上に近い且両線に挟まれた区域にある。之は原岩の大部分のものが、石英、

酸化鉄鉱物の外に Fe-Ca-Mg 炭酸塩の一種或は二、三種と鉄緑泥石のみを有したことを意味する様で、夫れは低変成度縞状鉄鉱の研究結果¹⁾に合致している。又既に論²⁾じた様にグリーンナライトーチャートは満洲には存在しなかつたものと結論される。

第11表中で、酸化鉄鉱物を悉く磁鉄鉱であると仮定し、分析値の Fe_2O_3 に対し、等分子の FeO を算出し、之を分析値の FeO より差引くと、正となるものと負となるものがある。勿論實際は赤鉄鉱と磁鉄鉱が共存しているから、酸化鉄鉱物以外の鉱物に FeO が少いときと磁鉄鉱が少いときと、或は両要素が重なる時は当然 FeO は負と成る筈である。例えば角閃石一縞状鉄鉱では、角閃石が陽起石、青緑角閃石、バアガス石等でであれば負であることが多く、鉄閃石であれば正となる。併し 3 成分の和と、比との間に角閃石一縞状鉄鉱を更に細分し得る様な関係を見出し得ないのであるから、是は初生的に炭酸塩中の FeO が他の三成分に比し少いときに前者が、又多い時に後者が生成することを意味し、後者では一般に菱鉄鉱源と思はれる磁鉄鉱の量も多いこととなるであらう。而して前例では FeO の量が少いために三成分間の関係に応じ、之が強調された各種の角閃石を生ずるに反し、後例では FeO が過剰にある為に三成分の関係が不明瞭になり鉄閃石のみを生ずることを指摘し得る。故に角閃石は FeO の多い方から少くなるにつれて、鉄閃石よりカミングトン角閃石を経て陽起石、バアガス石等へ変化する経路を辿るべきである。但し中間的角閃石は甚だ少く、之は初生の堆積環境が主に酸化的であつたか、然らざれば還元的であつて、中間性のものが稀であることを示す様である。

ユウリサイト、鉄礬柘榴石一ユウリサイト等では一般に FeO が異常に正である。輝石縞状鉄鉱でも FeO の増加が著しい。之は珪酸塩中に FeO が増加したこと、赤鉄鉱が還元されて磁鉄鉱化しつつあるのを認められるのと両要素に原因していると思はれる。而して化学的には輝石一縞状鉄鉱相より高い変成相では $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ の還元作用があると共に、 FeO が次第に珪酸塩中に加はり、結局 Bowen-Schairer²⁾ の示した様な FeSiO_3 - MgSiO_3 - CaSiO_3 三成分間の FeSiO_3 頂点に近い成分の固相間の平衡関係に近く成ることを示している。この場合に前述の様に結果的に見て、その高温平衡関係の成立には、既存珪酸塩中の MgO , CaO 等に依る一種の溶剤的作用と granitization に伴う揮発成分、礬土、アルカリ、時に珪酸の供

1) 浅野五郎、満洲産低変成度縞状鉄鉱の鉱物成分、岩磁、1950.

2) Bowen, N. L., "Ferrosilite" as a natural mineral. Amer. Jour. sci. 30, 486, 1935.

給等の要素が必要なことが結論され、変成相は、角閃石—縞状鉄鉍相に初まり

(1) 輝石—縞状鉄鉍相→(2) ユウリサイト相→(3) 鉄礬柘榴石—ユウリサイト相→(4) 鉄雲母岩相

の如き変化が起るのを観察される。上記で (1), (2) では主に Fe^{2+} の還元と FeO の珪酸塩への加入が, (3) では Al_2O_3 , SO_2 , 少量のアルカリの供給が, 又 (4) はアルカリの供給が考えられる。

FeAsS-CoAsS 系鑛物の相關々係に就て

北 原 順 一 (Jun-ichi Kitahara)*

FeAsS-CoAsS 系の鉍物に関して立見辰雄が論述したことがある¹⁾。

硫砒鉄鉍 (FeAsS) は斜方晶系に属するものとされていたが、単斜晶系乃至三斜晶系に属するものであることが判明している。白鉄鉍 (FeS_2) における S_2 が AsS になるため白鉄鉍の空間群 $D_{27}^{12} - P_{2_1 \frac{2_1}{n} \frac{2}{m}}$ より硫砒鉄鉍の空間群 $C_{2h}^5 - B_{21/d}$ に下る。硫砒鉄鉍は単位胞に 8 個の FeAsS を有する。Fe の一部は Co で置換され $\frac{\text{Co}}{\text{Fe}} = \frac{1}{2}$ 迄のものを硫砒鉄鉍と呼んでいる。 $\frac{\text{Co}}{\text{Fe}} = \frac{1}{2}$ のものデエナイト (Danite) と云う。グロオコドオト (Glaucodot) ((Co, Fe)AsS) は $\frac{\text{Co}}{\text{Fe}} = \frac{1}{2} \sim \frac{6}{1}$ のものを云い、斜方晶系とされていたが、単斜晶系乃至三斜晶系に属するものと見られている。田中信行の研究による奈良県葛川鉍山産のグロオコドト²⁾ は大凡 $\frac{\text{Co}}{\text{Fe}} = \frac{3}{4}$ である。

輝コバルト鉍 (Cobaltite) (CoAsS) は等軸晶系四半面像晶族即ち点群は T-23 である。空間群は黄鉄鉍型 CoS_2 の $T_h^6 - P_{2_1 \frac{2_1}{a}}$ より CoS_2 の S_2 の位置を AsS で占めるため輝コバルト鉍の $T^4 - P_{213}$ に下る。輝コバルト鉍は単位胞に 4 分子を含む。輝コバルト鉍にあける Co の一部は通常 Fe で置換されるから、普通 (Co, Fe) AsS なる化学式で示される。Fe の含量 10%

*) 島根大学文理学部地学教室

1) 立見辰雄：地質, 53, 11~18, 1947.

2) 田中信行：日化, 64, 602~607, 1943.