愛知県田口鉱山産の吉村石について*

Yoshimuraite from the Manganese Ore Deposits
of Taguchi Mine, Aichi Prefecture

広 渡 文 利** (Fumitoshi Hirowatari)

磯 野 清*** (Kiyoshi Isono)

1. ま え が き

吉村石 (Yoshimuraite) は, Ba, Ti, Mn を含む複雑な珪酸塩鉱物の 1 種で, 1953 年頃に渡辺武男によって, 岩手県野田玉川鉱山から見出された鉱物である。吉村石というのは, 九州大学吉村豊文教授の名に因んで命名された鉱物名で, 本鉱物の名のみが記録されたのは, 1959 年である¹⁾。その後, 1961 年になって, 渡辺武男その他の人によって詳細に吉村石の鉱物学的記載が行なわれ, その性質が明らかにされている²⁾。

筆者らは, 1958 年 8 月, 愛知県田口鉱山のマンガン鉱床から, 野田玉川鉱山の吉村石に類似の鉱物を発見し, 本鉱物について化学分析, X 線, 光学的性質等の検討を行なった結果, 本鉱物が野田玉川産の吉村石と全く一致することを確認した。吉村石は, 後述するように, 化学成分が複雑で, とくに化学組成 (構造式) について, なお検討すべき問題が残っているが, 本報告では, 主として吉村石の産状, 化学分析, X 線試験の結果を報告し, 野田玉川鉱山産のものと比較することにする。報告にあたって, いろいろ教示を戴いた東京大学渡辺武男教授, X 線による格子恒数の測定をして戴いた同大学竹内慶夫助教授, ならびに分光分析をして戴いた地質調査所高橋清博士に御礼申し上げる。なお, 本報告の原稿を校閲して下さった地質調査所高島鉱床部長, 石田化学課長に謝意を表する。

* 昭和 30 年 6 月鉱物学会総会で講演

** 地質調査所鉱床部

*** 地質調査所技術部

2. 鉾 山 の 位 置

田口鉾山は、愛知県北設楽郡設楽町大字八橋にあり、豊橋市の北方 50 km にあたる (第 1 図)。鉾山に行くには、豊橋駅より飯田線で、本長篠駅まで行き、ここで豊橋鉄道に乗りかえ、終点三河田口まで電車の便がある。ここよりバスで約 40 分、大野橋で下車、現場迄徒歩で約 15 分を要する。

本鉾山は、1949 年以來稼行しているマンガン鉾山で、現在 (1960 年) までに、約 18,000 トンの鉾石を出鉾している。鉾石の品位は、Mn 32% から Mn 55% の高品位のものまであり、鉾石鉾物の種類も多い³⁾。

第 1 図 田口鉾山の位置と付近の地質 (地質調査所 50 万分の 1 編纂図)

3. 鉾 山 付 近 の 地 質

鉾山付近を構成する岩石は、主として領家変成岩類からなり、これらを貫

いて少量の花崗岩類（半花崗岩，ペグマタイト類を含む）が見られる。

本地域の領家変成岩類は，小出博による縞状片麻岩帯⁴⁾ (Zone of banded gneiss) に属し，構成岩類は，石英雲黒母片麻岩，縞状石英片麻岩を主とし，少量の塊状珪岩を伴う。これらの岩石の一般走向は， $N60\sim70^{\circ}E$ で，傾斜は， $30\sim70^{\circ}$ で，一般に北方に傾斜している。

縞状石英片麻岩 (Banded quartz gneiss) は，古生層のチャート（千枚珪岩，Banded chert）から変成したと思われる岩石で，白色珪質の部分と，黒色粘土質の部分が縞状に互層をなしている。鏡下では，構成鉱物としてセキエイ，カリチョウ石，クロウンモ，ザクロ石，シャチョウ石を主とし，少量のジルコン，リンカイ石等を伴う。鉱物の粒径は，ほぼ $0.3\sim0.4\text{ mm}$ である。

石英黒雲母片麻岩 (Quartz biotite gneiss) は，古生層の黒色粘板岩から変成したと思われる岩石で，白色のセキエイ，チョウ石からなる薄層が不規則の縞状をなして存在する。鏡下では，セキエイ，クロウンモ，カリチョウ石，シャチョウ石，ザクロ石を主とし，少量のジルコン，セキボク，硫化鉱物等を伴う。鉱物の粒径は， $0.3\sim0.4\text{ mm}$ 程度である。

塊状珪岩 (Massive quartzite) は，肉眼的には，飴色ないし灰白色の岩石で，無片理で塊状である。局部的に存在し，とくにマンガン鉱体の下盤側

第 2 図 田口鉱山の鉱体と吉村石の産出位置

あるいは上盤側には、つねに見られる。厚さは、一般に 2~5 m 前後で、鉾床の採査上重要な岩石である。鏡下では、径 2~3 mm 前後のセキエイが、モザイク状に集合し、ほとんど他の鉾物は見られない。

花崗岩類には、清崎、澄川、武節花崗閃緑岩等が報告⁴⁾されているが、鉾山付近には、これらの花崗閃緑岩類は見られない。しかしながら、これらの花崗岩類から導かれたと思われる半花崗岩類、ペグマタイトの細脈が多数見られる。

半花崗岩類は、肉眼的には細粒~中粒の優白質の岩石で、大抵の場合、領家変成岩類の層理に平行に貫入しており、時にはマンガン鉾床を貫いている。幅は 5~30 cm 程度である。鏡下では、セキエイ、カリチョウ石を主成分とし、少量のクロウンモ、カクセン石、キ石、ジルコン、リンカイ石、ザクロ石等を含む。時には黄色キ石が見られる。

ペグマタイトは、肉眼的には、セキエイ、チョウ石、シロウンモ、クロウンモ等からなる粗粒の岩石で、幅は 1~10 cm 程度のものが普通である。領家変成岩類の層理に平行か、あるいは層理を切って貫入している。また、マンガン鉾床を切る場合にも鉾床の走向に平行か、斜行している。後述の吉村石の産出する付近には、ペグマタイトの細脈が見られる場合がある。

4. マンガン鉾床と吉村石の産状

マンガン鉾床は、前述の塊状珪岩と縞状黒雲母片麻岩との間に胚胎する層状の鉾床で、鉾床の走行、傾斜は母岩のそれとほとんど一致している。

第 2 図に示すように、鉾体は第 2 坑地並では、2 枚の平行縞に分れるが、第 3 坑地並では 1 枚になっている。鉾床の規模は、走向延長約 60 m、傾斜延長 40 m、平均幅 1 m 前後で、最大 5 m に達する部分がある。

鉾床の見掛上・の下盤は、つねに塊状珪岩で、上盤は第 2 坑地並付近では縞状石英片麻岩（石英、黒雲母片麻岩を含む）、ときには、塊状珪岩になっている。第 3 坑地並付近では、上盤は塊状珪岩になっている。

吉村石は、第 3 坑地並の鉾体の上盤付近（第 2 図矢印 S）に産出する。すなわち、第 3 図に示すように、鉾体の上盤側の塊状珪岩とマンガン鉾体との境界付近に産出するバラキ石—リヒター石*（richterite）—セキエイ—カリチ

* リヒター石は、マンガンを含むアルカリカクセン石の 1 種である。本鉾物については、別に報告する予定である。

≡ウ石岩** (第4図, 図版) 中に散点的に見られる。

吉村石は, つねに暗緑色のリヒター石と密接に伴い, 黄褐色鱗片状の鉱物として産出する。大きさは, 径 2~3 mm 前後であるが, 時には 1 cm 以上に達するものが見られる。

このバラキ石—リヒター石—セキエイ—カリチ≡ウ石岩は, 鉱床の母岩の片理面とほぼ平行しており, 走行方向に約 20 m 追跡できる。その厚さは, 平均 50 cm 前後で, 両端の部分は, 徐々に狭くなって尖滅するが, 広い部分では 2 m に達する場合がある。

第3図 鉱体と Rhodonite-richterite-quartz-K felspar
の産出状態 (第3抗地並)

** 本岩石は, 第4図に見られるように, 暗緑色のリヒター石, 桃色のバラキ石, 白色のセキエイ, チ≡ウ石からなる部分が, それぞれ縞状をなす岩石である。構成鉱物は, リヒター石, バラキ石, セキエイ, カリチ≡ウ石等を主とし, 少量の manganophyllite, urbanite, 炭酸塩鉱物 (リ≡ウマンガニ鉱ではない) 等を伴う。

5. 吉村石の一般的性質と共生関係

肉眼的には、黄褐色鱗片状（小さい結晶の場合）か、板状（大きい結晶の場合）の結晶で、一見キンウンモに類似する。劈開著しく、劈開面は (010) である。比重は、4.20（ピクノメーター法による）、4.19（バーマンバランスによる）である。

鏡下では、一般に長柱状の自形の結晶をなす場合が多いが、時には、リヒター石、バラキ石中に包有されたり、リヒター石を包有する場合がある。多色性が著しく、淡黄色から赤褐色まで変化する。一般に双晶が顕著である。第 1 表に、吉村石の一般的性質を示す。比較のため野田玉川鉾山産のものを併記する。

吉村石は、リヒター石、バラキ石、セキエイ、カリチョウ石とは、つねに共生し、*lepidoblastic texture*、または *granoblastic texture* をなしている。鏡下では、次のような共生関係が見られる。

- i) 吉村石—バラキ石—リヒター石—セキエイ—カリチョウ石
- ii) 吉村石—バラキ石—リヒター石—セキエイ—
カリチョウ石—マンガノヒル石
- iii) 吉村石—リヒター石—ウルバン石—セキエイ
- iv) 吉村石—バラキ石—リヒター石—セキエイ—カリチョウ石—テフロ石。

第 1 表 吉村石の一般的性質

	田 口 鉾 山 産	野田玉川鉾山産
屈 折 率	$\alpha=1.768$ $\gamma=1.794$	$\alpha=1.763$ $\beta=1.777$ $\gamma=1.785$
比 重	4.20（ピクノメーター） 4.19（バーマンバランス）	4.13
多 色 性	X=lemon yellow Y=light brownish yellow Z=reddish brown	X=bright yellow Y=orange brown Z=brown
光 軸 角	(+) $2V=80^\circ \pm$	(+) $80\sim 90^\circ$
光学的分散	$\rho > v$	$\rho > v$

6. X 線 的 性 質

吉村石の格子恒数を precession カメラで測定した結果* を第 2 表に示すが、野田玉川鉾山産のものと非常によく一致することが分る。

つぎに、X 線粉末回折線は、カイガーフレックス X 線スペクトロメーターを用いて測定した。その結果を第 3 表に示すが、比較のため野田玉川鉾山産のものを併記した。両者が非常によく一致することが分る。

第 2 表 吉村石の格子恒数
(測定は、竹内慶夫による)

田 口 鉾 山 産	野 田 玉 川 鉾 山 産
$a = 7.01 \pm 0.01, \text{\AA}$ $a^* = 14.325 \times 10^{-2}$	$a = 7.00 \pm 0.01, \text{\AA}$ $a^* = 14.372 \times 10^{-2}$
$b = 14.68 \pm 0.02, \text{\AA}$ $b^* = 6.855 \times 10^{-2}$	$b = 14.71 \pm 0.02, \text{\AA}$ $b^* = 6.849 \times 10^{-2}$
$c = 5.38 \pm 0.01, \text{\AA}$ $c^* = 18.622 \times 10^{-2}$	$c = 5.39 \pm 0.01, \text{\AA}$ $c^* = 18.595 \times 10^{-2}$
$\alpha = 93.5^\circ \pm 0.2,$ $\alpha^* = 86.5^\circ$	$\alpha = 93.5^\circ \pm 0.2,$ $\alpha^* = 86.5^\circ$
$\beta = 90.2^\circ \pm 0.2,$ $\beta^* = 89.5^\circ$	$\beta = 90.2^\circ \pm 0.2,$ $\beta^* = 89.5^\circ$
$\gamma = 95.3^\circ \pm 0.2,$ $\gamma^* = 85.5^\circ$	$\gamma = 95.3^\circ \pm 0.2,$ $\gamma^* = 84.7^\circ$
$v = 549.7 \text{\AA}^3,$ $v^* = 1817 \times 10^{-6}$	$v = 549.8 \text{\AA}^3,$ $v^* = 1819 \times 10^{-6}$
$a:b:c = 0.478:1:0.366$	$a:b:c = 0.476:1:0.366$
space group P_1	space group P_1^+

7. 化 学 分 析 法

化学分析に用いた試料は、つぎのようにして分離した。まず試料を粉碎して、hand picking 法により選り出し、80~100 メッシュに粒度をそろえ、水洗後 Isodynamic separator を用いて不純物を除去した。重液は、まったく使用しなかった。これで大部分の不純物は除くことが出来たが、なお少量の不純物が混入するので、さらに双眼顕微鏡下で精選した。得られた試料は、約 2.2 gr であった。

化学分析を行うに先だって、試料の一部を用いて、分光分析を行なった。** その結果は、第 4 表に示すとおりである。Ba, Si, Al, Ti, Mn, Fe, Mg, Ca, Sr が主成分であることが分る。

* 測定は、東京大学竹内慶夫助教授による。同氏に感謝申し上げる。

** 分光分析は、地質調査所高橋清枝官の好意による。同氏に感謝申し上げる。

第 3 表 吉村石の X 線粉末回折線*

田 口 鉾 山 産		野田玉川鉾山産		田 口 鉾 山 産		野田玉川鉾山産	
d(Å)	I	d(Å)	I	d(Å)	I	d(Å)	I
		14.83	1			2.62	2
4.92	70	4.90	6	2.38	40	2.42	2
4.26	20	4.28	2	2.24	30	2.24	3
4.22	15	4.22	2			2.17	2
4.11	25	4.11	4			2.15	2
3.98	30	3.99	3			2.13	2
3.75	30	—	—	2.11	50	2.11	3
3.72	30	3.71	3			2.10	2
3.51	40	3.45	2	2.07	40	2.07	2
3.39	90	3.40	10			2.06	2
3.33	40	3.34	2	2.03	30	2.03	1
3.24	75	3.24	6	1.991	25	1.992	1
3.13	50	3.13	4	1.961	20		
3.05	40	3.05	4	1.916	20		
2.94	100	2.94	10	1.779	20		
2.81	40	2.88	2			1.649	1
2.77	70	2.78	6	1.592	40	1.595	2
2.68	50	2.71	4				
2.64	40	2.65	2				

 * $\text{CuK}\alpha=1.5418 \text{ \AA}$.

つぎに後述の分析結果が示すように、試料中には、なお P_2O_5 , SO_3 などの成分が存在して化学成分が複雑であるので、化学分析にあたっては、とくに慎重を期して行なった。したがって分析法は、ふつうの珪酸塩鉾物とは異なるので、その方法について簡単に記すことにする。第 5 表に主要成分の分析系統図を掲げる。

(A) TiO_2 , Total Fe, MnO, BaO, SrO, CaO, MgO, Al_2O_3 , SO_3 , P_2O_5 の分析 (第 5 表参照)

試料を炭酸ナトリウムにより融解後、水で温浸し、残渣と濾液に分ける。残渣から TiO_2 , Total Fe, MnO, BaO, SrO, CaO, MgO を定量し、濾液から Al_2O_3 , SO_3 , P_2O_5 を定量する。

1) TiO_2 : 過チタン酸による吸光光度法。

第 4 表 吉村石の分光分析

Element	Content	Element	Content	Element	Content
Si	M	Pb	0.0n%	V	—
Al	M	As	0.0n%	Mo	—
Ti	M	Sb	—	W	—
Mn	M	Bi	0.00n%	Ni	0.00n
Fe	M	Sn	0.00n%	Co	0.00n
Ba	M	Ge	0.0n~0.00n%	Cr	—
Sr	M	Ga	0.000n%	Ag	—
Ca	M	In	—	Cu	0.00n
Mg	M	Zn	—		

M: 主成分, —: 認められない

分析者: 高橋清, JACO Ebert 3.4m Stigmatic grating Spectrograph.

2) Total Fe: 重クロム酸カリウム標準液による滴定法*。

3) MnO: 過マンガン酸カリウム標準液による滴定法**。

4) BaO: ジメチル硫酸を用いる均一沈澱法による⁵⁾。バリウムの均一沈澱操作をつぎに述べる。第 5 表の分取 (100 ml) (1) を 200 ml 容量のビーカー (50 ml 毎に刻度したもの) にとり、湯浴上で蒸発乾涸する。水約 50ml を加えてとかし、これにメチルアルコール 20 ml 加えてから全量が 95~98 ml になるようにうすめる。存在すると信じられるバリウム量の 10 mg あたりにジメチル硫酸 0.5 ml を、その冷却液に加える (添加最小量 2 ml)。直ちにそのビーカーを湯浴上におく。そのさい溶液の最終容量を 100 ml とする。湯浴上で 75 分間浸せきを行なう間に蒸発で容量が減ったら、適宜メチルアルコールを加えて、全容量を 100 ml に保つ。浸せきが済んだら、沓紙で沈澱を沓過する。沈澱を 20% メチルアルコールで洗う。沈澱を乾燥したのち、

* 操作上大切な点は、 TiO_2 吸光度測定後の溶液は、煮沸して完全に過酸化水素を駆除したのち、酸化亜鉛を加えることである。

** 操作上大切な点は、ブロム水とアンモニア水によるマンガンの沈澱法で、残渣 (1) を塩酸に溶解したさいの遊離酸は、あまり多すぎたはいけない。そして溶液は、アンモニア水で中和し煮沸しながらブロム水の添加による微酸性、ついでアンモニア水の添加による微アルカリ性を交互に数回くりかえす必要がある。一般にマンガンの沈澱法は、アンモニア性で過酸化水素水を用いるのが便利な方法であるが、この場合は、過酸化水素水中に安定剤としてある硫酸、リン酸などが TiO_2 、BaO、SrO などの定量に影響を与えることを恐れたものである。

750°C で強熱し、 BaSO_4 として秤量する。

5) SrO : ジメチル硫酸を用いる均一沈澱法⁵⁾ により、バリウム、ストロンチウムの含量をはかり、4) のバリウム量を差引いて定量する。ストロンチウムの均一沈澱操作をつぎにのべる。第 5 表の分取 (100 ml) (2) を 200 ml 容量のビーカーにとり、湯浴上に蒸発乾涸する。水約 20 ml でとかし出し、これにメチルアルコール 70 ml 加え、全量を水で 95~98 ml にうすめる。この冷溶液に、ストロンチウム 10 mg あたり 0.5 ml のジメチル硫酸 (添加最小量 2 ml) を加え、水で 100 ml とし直ちに湯浴上で 60 分間浸せきする。この間液量を 100 ml に保つように適宜メチルアルコールを加える。室温で 15 分静置後、濾紙で沈澱を濾過する。沈澱を 70% メチルアルコールで洗う。沈澱を乾燥したのち、750°C で強熱し、 $\text{BaSO}_4 + \text{SrSO}_4$ として秤量する。

6) CaO , MgO : 第 5 表濾液 (5) を利用し、分析して、それぞれ EDTA 滴定法により定量する。

7) Al_2O_3 : Cu-PAN を指示薬とする EDTA 滴定法。

8) SO_3 : BaSO_4 として定量する重量法。

9) P_2O_5 : リンモリブデン酸アンモニウムとして沈澱させたのち、アルカリメトリーによる*。

(B) SiO_2 , FeO , Na_2O , K_2O , H_2O の分析

SiO_2 , FeO , Na_2O , K_2O , H_2O は、それぞれ別の試料によって定量する。方法の概略をつぎに記す。

1) SiO_2 : 試料を塩酸と過塩素酸で加熱分解し、引続き加熱して白煙をあげたのち、希塩酸でとかし、濾過する。残渣を強熱し秤量後、弗化水素酸と硝酸の処理を行ない、ふたたび強熱し、秤量して定量する。

2) FeO : 試料を分解フラスコにとり、炭酸ガス気流中で塩酸 (1+1) で加熱溶解したのち、冷却しリン酸と指示薬ジフェニルアミレスルフォン酸ナトリウムを添加し、重クロム酸カリウム標準液で滴定する。

3) Na_2O , K_2O : ローレンススミス法。

4) H_2O : ペンフィールド法。

以上の方法により化学分析を行なったが、その結果を第 6 表に示す。比較

* 操作中の大切な点は、分取 (50 ml) (iii) において、リンを共沈させるために加える塩化第二鉄の量は、リン含有量とアンモニア水による水酸化鉄と、濾紙の大きさを考え、適量を加えること、又沈澱 (ii) は塩酸にとかし、蒸発乾涸することにより、珪酸を不溶性とすること。つぎにこの残液を溶かすさいの塩酸は少量が望ましい。

第 6 表 吉村石の化学成分と化学組成の計算

	野田玉川産	田口鉾山産	分子比	単位胞中の 金属原子の数	同 左	単位胞中の 酸素原子の数
SiO ₂	18.25	17.20	0.286	Si 3.98	3.98	7.95
TiO ₂	10.00	7.47	0.093	Ti 1.30	1.93	2.59
Al ₂ O ₃	—	0.21	0.002	Al 0.05		0.08
Fe ₂ O ₃	1.32	3.48	0.021	Fe''' 0.58		0.88
FeO	1.47	3.16	0.044	Fe'' 0.61	4.15	0.61
MnO	17.64	15.83	0.223	Mn 3.10		3.10
MgO	0.56	0.31	0.007	Mg 0.09		0.09
CaO	—	1.45	0.025	Ca 0.35		0.35
ZnO	0.50	—	—	—	3.87	—
Na ₂ O	0.16	0.10	0.001	Na 0.02		0.01
K ₂ O	0.03	0.01	—	K —		—
BaO	33.51	38.11	0.248	Ba 3.45		3.45
SrO	4.62	3.03	0.029	Sr 0.40	1.55	0.40
P ₂ O ₅	3.98	4.62	0.032	P 0.89		2.22
SO ₃	5.40	3.84	0.048	S 0.66		1.98
H ₂ O	2.34	1.06	0.059	H 1.64	1.64	0.82
Cl	0.41					24.63
—O=Cl ₂	—0.09					
total	100.10	99.88				

のため野田玉川鉾山産のものを掲げるが、両者がよく類似することがわかる。

5) Cl: 定量したが確認されなかった。

8. 化 学 組 成

分析結果から化学組成を求めるにあたっては、単位胞の体積 (第 2 表) と比重 (第 1 表) の測定値から、単位胞中に含まれる金属原子の数を算定した。(第 6 表)

また、酸素原子の数も同様に算定した。これらの結果より、吉村石の化学組成は、一応次のように書くことができる。

さらに、理想式にすれば、

$\text{X}_4\text{Y}_4\text{Z}_2\text{Si}_4\text{O}_{16}[(\text{P}, \text{S})\text{O}_4]_2(\text{OH})_2$ と書くことができる。(ここに、 $\text{X}=\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Na}$, $\text{Y}=\text{Mn}, \text{Fe}'', \text{Ca}, \text{Mg}$, $\text{Z}=\text{Ti}, \text{Fe}''', \text{Al}$)

また、吉村石の単位胞中に含まれる吉村石分子の数は、吉村石分子の重さ、単位胞の体積、比重等から計算すれば 2 分子となる。

したがって、吉村石の化学組成 (構造式) は、 $\text{X}_2\text{Y}_2\text{ZSi}_2\text{O}_8[(\text{P}, \text{S})\text{O}_4](\text{OH})$ となる。

上式は、さらに Si_2O_7 か、 SiO_4 によって、次の様を書くことができる。

または、

しかしながら、正確な化学組成の決定は、本鉾物の結晶構造が解明されてから判明されることであらう。

9. 結 言

以上、吉村石の産状、一般的性質、X 線の性質、化学成分等を記述したが、これらの結果を要約して結言とする。

i) 愛知県田口鉾山から吉村石が発見された。これは、吉村石の第 2 の産地である。

ii) 吉村石は、マンガン鉾床の上盤と鉾体との境界付近に産出し、バラキ石—リヒター石—セキエイ—カリチョウ石岩中に見られる。色は黄褐色で、つねにリヒター石と共生する。一見金雲母に類似し大きさは、2~3 mm で、時には 1 cm に達するものがある。

iii) 吉村石の一般的性質、X 線の性質を記述し、野田玉川鉾山産のものと比較したところ、両者が非常によく一致することがわかった。

iv) 吉村石の化学成分は、複雑であるので化学分析法について簡単にその方法を記述した。化学組成は、化学分析の結果と、吉村石の格子恒数、比重

a

b

c

d

第4図 パラキ石ーリヒター石ーセキエイーカリチョウ石岩と吉村石

a, b: 吉村石の顕微鏡写真。a: 中央の暗黒色の鉱物が吉村石, 下端はパラキ石, 上部の灰色部は manganophyllite。b: リヒター石中の吉村石, 双晶が見られる。(クロスニコル)

c, d: パラキ石ーリヒター石ーセキエイーカリチョウ石の研磨面。白色部: パラキ石: 半透明部: セキエイ, 黒色部: リヒター石。

の測定値から計算し、一応次のようにあらわした。

または,

ここに、X=Ba, Sr, Na; Y=Mn, Fe'', Ca, Mg; Z=Ti, Fe, Al である。

さて、吉村石のような複雑な鉱物が、野田玉川鉱山について、田口鉱山から産出するということは、マンガン鉱床の成因を考える上にも、また地球化学的にも興味あることである。

文 献

- 1) Watanabe, T.: Miner. Jour., 2, 408-421, (1959).
- 2) Watanabe, T., Y. Takéuchi and J. Ito: Miner. Jour., 3, 156-167, (1961).
- 3) 広渡文利: 岩鉱誌, 44, 61-62, (1960).
- 4) Koide, H.: Jap. Soc. Prom. Sci., 1~311, (1958).
- 5) Elving P. J. and R. E. Van Atta: Anal. Chem., 22, 1375, (1950).

(1962 年 8 月 1 日受理)