

朝鮮産鑛物若干に就て (其一)

(昭和十七年十二月三十日受領)

梅 垣 嘉 治

田久保教授の御厚意に依り今夏圖らずも約3週間の餘暇を得て朝鮮の鑛床見學の機會に恵まれた事を筆者望外の喜びであつた。其際蒐める事の出来た種々の鑛物の若干を選んで茲に取敢えず簡単な記載をさせて頂く事にした。尙起稿に先立ち終始御教示と御指導の勞を賜つた田久保先生及び諸般の便宜を與へられた現地鑛山當局者に對し先づ萬腔の感謝を捧げる次第である。

新城山産風信子鑛

産 地

新城山は江原道平康郡縣内面福溪里の北方約3軒、翁注浦部落の東側に位置する。京元線西側に沿ひ殆ど南北に延びた其山體は、此地方一帯の流域に溢流した玄武岩流に蔽はれた四周の平地と高距纔に100米にも足らざる小丘をなし、是を構成してゐるものは現在アルミニウムの原鑛として稼行せられつゝある霞石閃長岩である。走向概ね南北、傾斜東25°内外厚さ30~70厘の數條の霞石の脈に依て貫かれた此岩石中に方曹達石、平康石其他と共に風信子鑛を産出する事は曩に木野崎氏の指摘せられた所である。

茲に記載の試料は此新城山の北部西斜面に在る露天掘現場に於て母岩と共に採取したものである。

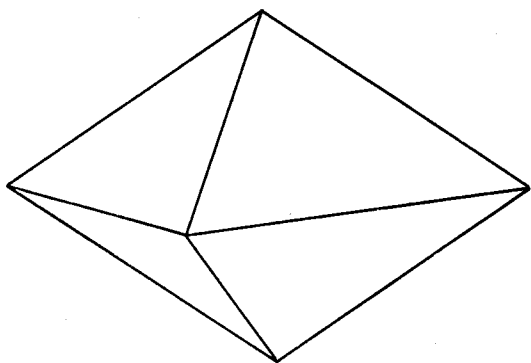
結 晶

凡そ徑2~3 耗程度の、光澤ある小豆色若くは暗赤褐色を帯びた不透明な小結晶として産するものが多いが、顯微鏡的微粒が緻密に集合してゐる部分もあり、又徑8~9 耗にも達する美晶をなして簇生してゐる部分もある。角閃石の Schlieren の中に局部的に特に半透明で黒色を帯びた紅褐色大型の結晶の混在してゐる事が多く、然も斯かるものは結晶面の發達が良好且摘出容易なので、測角には至極好適である代りに、化學分析に用ふる試料としては包裹物の懸念がある。

(1) 一般に第一錐の單位面の發達著しく側角便利な爲先づ主軸に關して其正負兩面のなす角を測定したる結果次の平均値を得た。

$$\angle p(111) \sim \bar{p}(11\bar{1}) = 95^\circ 38.5' \quad (\text{い圖参照})$$

此測定値より側軸を單位にとりて軸率を計算せば、



い 圖

$$c = \frac{1}{\sqrt{2}} \tan \frac{180^\circ - 95^\circ 38.5'}{2} \\ = 0.6406636$$

となり Kuppfer の與へた値よりも稍大きい。

(2) 次に單位錐面と同晶帯に屬する二つの第一錐 $(h_1h_1l_1)$ 及び $(h_2h_2l_2)$ との聚形が明瞭に存在してゐるが、是等の面は往々にして

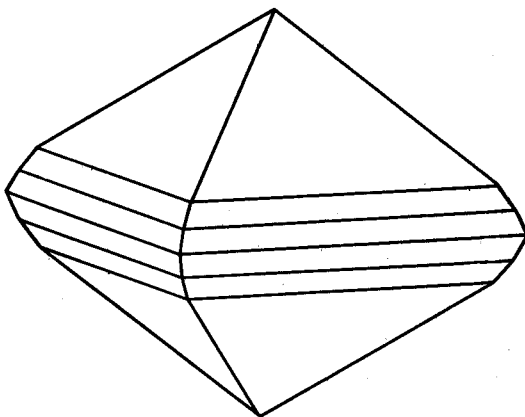
丸味を帯びてゐるか、又は其發達極めて狭小で時には Vicinal な晶相を呈するので、測角に方て薄片用の覆ひ硝子を貼付する等の工夫を屢々必要とした。是等三錐面の相互のなす角は、

$$\angle p(111) \sim (h_1h_1l_1) = 18^\circ 51.5'$$

$$\angle (h_1h_1l_1) \sim (h_2h_2l_2) = 8^\circ 43'$$

(ろ圖参照)

(3) 又單位錐面と今一つの第一錐 $(h_3h_3l_3)$ との聚形が認められた。此場合特に $(h_3h_3l_3)$ が完全且非常に廣く發達するが如き晶癖を有するものが尠くない。測角の結果は次の通りである。



ろ 圖

$$\angle p(111) \sim (h_3h_3l_3) = 14^\circ 14.5' \quad (\text{は圖参照})$$

上記各第一錐面の未知の指數を求める爲に軸率計算の場合と同様側軸を單位にとり單位面が主軸を切る長さ c と是等の錐面が主軸を切る長さ c_1 , c_2 及び c_3 との比を計算すると、

$$c : c_1 = 0.6406636 : \frac{1}{\sqrt{2}} \tan \left(\frac{180^\circ - 95^\circ 38.5'}{2} + 18^\circ 51.5' \right) \\ = 0.6406636 : 1.2863772$$

$$\doteq 1 : 2$$

$$c : c_2 = 0.6406636 : \frac{1}{\sqrt{2}} \tan \left(\frac{180^\circ - 95^\circ 38.5'}{2} + 18^\circ 51.5' + 8^\circ 43' \right) \\ = 0.6406636 : 1.9287685$$

$$\div 1 : 3$$

$$c : c_3 = 0.6406636 : \frac{1}{\sqrt{2}} \tan \left(\frac{180^\circ - 95^\circ 38.5'}{2} + 14^\circ 14.5' \right)$$

$$= 0.6406636 : 1.0651660$$

$$\div 3 : 5$$

となるから従て

$$h_1 : l_1 = 2 : 1$$

$$h_2 : l_2 = 3 : 1$$

$$h_3 : l_3 = 5 : 3$$

即ち

$$(h_1 h_1 l_1) = v(221)$$

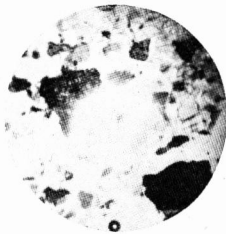
$$(h_2 h_2 l_2) = u(331)$$

$$(h_3 h_3 l_3) = d(553)$$

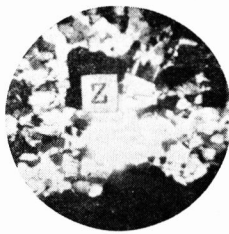
なる事が判明する。

鉋上諸錐面の外に第一柱面及び
双晶様を呈せるものも認められた
が、遺憾ながら測角の精確を期する事が出来なかつた。

次に紅褐色の微細な結晶の密集せる部分の薄片に就て鏡下に概略観察した範囲では、
是は他の造岩鑛物即ち石英、アルカリ長石、曹長石、黒雲母、角閃石、霞石、灰霞石、
其他に較べて屈折率極めて高く、又是等の間に介在して境界判然たる自形を保つてゐる。
結晶の特定の方向を示すべき外廓稜或は條線等は全く見られず、恰も網状を呈した複雑
多岐な起伏に富み、明かに劈開不完全で且脆弱性質を示してゐるので、従て任意の方向
の截片に於ては、同一個体内でも厚さの不均一に因る局部的に異つた高次の干涉色を現
はしてゐる。微弱な二色性を有し、軸色は0—帶黄褐色、E—淡帶赤黒灰色である。尙



|| ニヨル



+ ニヨル

は 圖

光學性正の單軸晶。又存在を豫期して
ゐた双晶は供試薄片に關する限り全然
發見するに至らなかつた。

寫眞は微粒結晶の集合せる部分の薄
片内に於て主軸に垂直な同一の截片に
就き平行ニコル及び直交ニコルに於て
撮影せるもの。倍率約100倍。

比 重

室温に於て比重壺を用ひて之を測定した。顯微鏡を以て可及的に夾雜物を除去した徑1~2耗程度の赤褐色の試料(I)に就いて筆者が測定した場合には次の値を得た。

$$G_{4^{\circ}}^{18.5^{\circ}} = 4.486$$

又別に、角閃石の Schlieren 中より摘出せる、不純物の除去少々不完全かの如く思はれた暗赤色の試料(II)に就き繁澤學生の測定せる所に依れば、

$$G_{4^{\circ}}^{20.5^{\circ}} = 4.343$$

であるが、孰れも通例本鑛物の比重として從來より與へられてゐるものに比して僅に低い値を得たので、化學分析に先立ち、斯の如き比重低減の原因として本鑛物の成分中他元素よりも著しく原子量が大で、且含有量に於て其過半を占めてゐる筈の Zr の量が元來少い場合、或は殆ど總て比重3を超えざる他の造岩鑛物が可成の量混在してゐる場合若くは是等兩因子を同時に含む場合等を豫測してみた。

成 分

比重の測定に供用した二種の試料(I)及び(II)を各々別個に粉末となし、(I)に就ては筆者單獨で、(II)に就ては筆者と繁澤、箕山兩學生と協同して夫々化學分析を行つた。

孰れの場合にも炭酸曹達を以て熔融、試料を完全に分解し、SiO₂の沈澱を反覆して之を濾別したる後、以下常法に遵て元素の各々を分離定量した。但 Zr(+Hf)は酸性溶液よりクプエロンを以て之を沈澱分離後磷酸アムモン法に據り焦性磷酸ジルコニウムとして秤量し、Mnに就ては試料(I)の場合は鹽基性醋酸鹽法に據り、(II)の場合は第三屬元素を除いたアムモニヤ溶液から之を硫化物として Ca 以下と分離した。分析結果を重量百分率で示せば次の通りである。

	試 料(I)	試 料(II)
Si ₂ O ₂	32.18	33.83
稀土類	0.08	0.05
Fe ₂ O ₃	2.39	3.46
MnO	0.08	0.10
Al ₂ O ₃	0.67	0.99
MgO	0.05	0.09
CaO	0.29	0.38
(Zr, Hf)O ₂	63.85	60.8
Ti ₂ O ₂	00.0	00.0
(Na, K) ₂ O	—	00.06
計	99.59	99.76

霞石、灰霞石、黒雲母、アルカリ長石、アルカリ角閃石、斜長石等に因るアルカリ成分の混入に對する顧慮に基いて特にアルカリの分析を併せ行つたのであるが、試料(Ⅱ)の場合のみ明かに之を検出した。爾餘の夾雜物に關しては、如何なる成分が幾許存在してゐるのか、分析結果のみを以てしては容易に窺知し得べくもないが、今試みに Dana 所載の値を標準値として本鑛物の主成分の一たる (Zr, Hf) O₂ の含有量に就て前記分析値と比較検討するに、試料(Ⅰ)及び(Ⅱ)に於て其量は夫々標準値の

$$100 \times \frac{63.85}{67.2} \div 95\%$$

及び $100 \times \frac{60.80}{67.2} \div 90\%$

なる事を示し、各々5%及び10%の不純物を夾雜する事となり、假に本鑛物の比重の平均値を 4.6 混在せる他の造岩鑛物の比重の平均値を 2.6 と採れば夫々

$$4.6 \times 0.95 + 2.6 \times 0.05 = 4.500$$

$$4.6 \times 0.90 + 2.6 \times 0.10 = 4.400$$

となり、兩試料の場合共殆ど測定誤差の範圍内に於て夫々其比重値 4.486 及び 4.343 と略近的に等しくなる。

同様の推論を敷衍して今一の主成分たる SiO₂ の含有量に就てみるに、(Zr, Hf) O₂ の量と equivalent な其標準値は 32.8%であるから、各試料の場合に換算すると、夫々

$$32.8 \times 0.95 = 31.16\%$$

及び $32.8 \times 0.90 = 29.52\%$

となり夫々の SiO₂ の殘餘 32.18—31.16=1.02%及び 33.83—29.52=4.31% のみがアルミナ其他と結合して混在せる他の鑛物成分を構成し得べきものなる事が知られる。

併し乍ら敍上の推論は Dana の値と本鑛物及び夾雜物の平均比重として與へたる特定の値を基礎としたる場合にのみ可能であり、實際問題として 5~10% の如き多量の不純物を夾雜してゐる事は考へ難く、又多數の分析者も亦 (Zr, Hf) O₂ の量としては通例 64~66%程度の値を呈示して居る事實に鑑み、比重と成分との聯關をしかく單純な計算のみを以て推断する事の危險は筆者も亦素より熟知せる所であるが、偶然の一致を示したので参考のため記した。

金剛特種鑛山産綠簾石

産 地

江原道淮陽郡内金剛面新豐里の金剛特種鑛山は金剛山電鐵末輝里驛の東北方約16軒、

金剛山系の西側に位置し、其鑛區は概ね鑛脈の走向を逐て西より、新豐里部落北側の「内金剛」鑛區、其東南側に標高1227米の上登峰を含む「上登峰」鑛區及び更に其南側に在て目下探鑛中の「三聖庵」鑛區の三者に區分せられてゐる。稼行せられつゝある鑛脈の主要なものとしては、「内金剛」鑛區の新坑本脈(走向北40°西、傾斜西80°)アカツキ脈(走向40°西、傾斜西85°)及び是等と斜交せるアカツキ西脈(走向北15°西、傾斜西85°)と「上登峰」鑛區の五十嶺脈^{イヌノ}(走向北25°西、傾斜西85°)及び高千穂脈(走向北36°西、傾斜西86°)等があり、鑛幅は凡て15~20厘程度である。孰れも黒雲母花崗岩(一部片麻岩質)を貫ける文象花崗岩質の石英脈で、部分に依ては數厘に達する水晶の巨晶、徑2~3厘の水長石、微斜長石等が簇生して居り、特に是は母岩に著しい氣成變質を與へ、鑛肌から數厘乃至數十厘の厚さの邊迄之をグライゼン化してゐる。現在採掘せられてゐる鑛石は、該石英脈中に少量の方鉛鑛、閃亜鉛鑛、黃鐵鑛、輝水鉛鑛、輝蒼鉛鑛、錫石等の金屬鑛物を隨伴した鐵錳重石である。

試料は前記新坑本脈の三本の豎入の中最上部に位する第一大切より偶然採取し得たもので、容易に見當らないが、此坑道の入口のズリ置場では時々其碎片を散見する。

結 晶

當地に於ける綠簾石の産狀としては石英脈の空洞、罅隙等の中に(1)相當程度風化して綠褐色の土狀を呈するもの、(2)黃綠色纖維狀若くは放射狀の結晶及び(3)光澤ある黃綠乃至黑綠色を帶び、時には局部的に半透明で、通例厚さ長さ共に1~2耗、或る場合

には長さ4~5耗の柱狀小結晶として産するものゝ三態が數へられる。

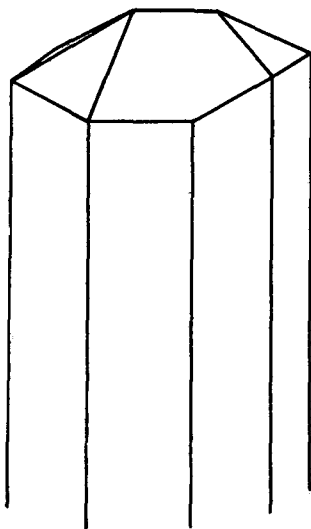
是等の中最後のものは孰れも正軸の晶帶に屬する短冊型の底面、卓面及び底面より成れる結晶が多いが、端面即ち軸率の計算に是非必要な柱面、斜軸底面及び錐面等を有する結晶の發見は極めて困難であつた。

(1) 先づ最も普通な、正軸に平行な諸面の相互のなす面角を測定して次の平均値を得た。

$$\angle c(001) \sim a(100) = 64^\circ 36'$$

$$\angle a(100) \sim (h_1 o \bar{l}_1) = 25^\circ 58'$$

$$\angle (h_1 o \bar{l}_1) \sim (h_2 o \bar{l}_2) = 25^\circ 44.5'$$



$$(h_2o\bar{l}_2) \sim c (00\bar{1}) = 63^\circ 41'$$

c 及び a 両面のなす角は其儘主軸と斜軸とのなす角であるから

$$\beta = 64^\circ 36'$$

となり Koksharov の與へた値よりも $50''$ 小なる事を示してゐるが, Klein の測定値とは完全に一致する。

$(h_1o\bar{l}_2)$ 及び $(h_1o\bar{l}_2)$ 兩正軸底面に關する上記の測定値に基き, 斜軸を單位として是等が主軸を切取る長さ c_1 及び c_2 を計算すれば

$$c_1 = \frac{\sin\{180^\circ - (64^\circ 36' + 25^\circ 58')\}}{\sin 25^\circ 58'} = 2.28378$$

$$c_2 = \frac{\sin\{180^\circ - (64^\circ 36' + 25^\circ 58' + 25^\circ 44.5')\}}{\sin (25^\circ 58' + 25^\circ 44.5')} = 1.14213$$

$$\text{又は} \quad = \frac{\sin 63^\circ 41'}{\sin\{180^\circ - (64^\circ 36' + 63^\circ 41')\}} = 1.14192$$

となり c_2 に關しては同時に二つの異つた値が得られるが, 兩方の場合の測角の正確度が同等と考へられるから, 其平均値を採れば

$$c_2 = 1.14203$$

今 Koksharov の與へた軸率から斜軸を單位とした場合の c の値を求めると

$$c = \frac{1.80362}{1.57874} = 1.14244$$

となり, c_2 の値と略々一致してゐるから

$$(h_2o\bar{l}_2) = r(101)$$

と同定せば更に

$$c_1 : c_2 = 2.28378 : 1.14203$$

$$\div 2 : 1$$

なる關係より

$$(h_1o\bar{l}_1) = 1 (20\bar{1})$$

と同定する事も亦可能である。

(2) 次に別の試料に於て片方のみの端面ながら柱面及び斜軸底面様の結晶面が認められたので, 是等と夫々同一の晶帶に屬する卓面及び底面との間の面角を測定した結果各々次の値を得た。

$$\angle a (100) \sim (h_3k_3o) = 54^\circ 56.5'$$

$$\angle c (001) \sim (o k_4 l_4) = 58^\circ 33'$$

$$\angle a(100) \sim c(001) = 64^\circ 36.5'$$

(h_3k_3o) に関する測定値より正軸を単位とし又特に β には平均値の $64^\circ 36'$ を代入して是が斜軸を切取る長さ a_3 を計算すれば

$$a_3 = \frac{\tan 54^\circ 56.5'}{\sin 64^\circ 36'} = 1.57744$$

となる故 Koksharov の與へた値と照合して

$$(h_3k_3o) = m(110)$$

と同定出来、従て本鑛物の軸率として

$$\begin{aligned} a:b:c &= 1.57744:1:1.57744 \times 1.14203 \\ &= 1.57744:1:1.80146 \dots \dots \dots (1) \end{aligned}$$

が得られる。

更に (ok_4l_4) に関する測定値に基いて球面直角三角形を解き、尙正軸を単位として是が主軸を切取る長さ c_4 を計算すれば

$$\begin{aligned} \frac{1}{c_4} &= \frac{\sin 64^\circ 36'}{\cot(90^\circ - 58^\circ 33')} \\ c_4 &= 1.80294 \end{aligned}$$

となり、三軸の比は

$$\begin{aligned} a:b:c &= \frac{1.80294}{1.14203}:1:1.80294 \\ &= 1.57872:1:1.80294 \dots \dots \dots (2) \end{aligned}$$

となる。

併し $a:b$ 及び $b:c$ の値は各々獨立に求めたものであり、夫々の場合の測角の正確度を同等と考へれば

$$a:b:c = 1.57744:1:1.80294 \dots \dots \dots (3)$$

を採る事も亦可能であるから、結局本鑛物の軸率としては(1)、(2)及び(3)の三通りの値が同時に考へられる事になる。

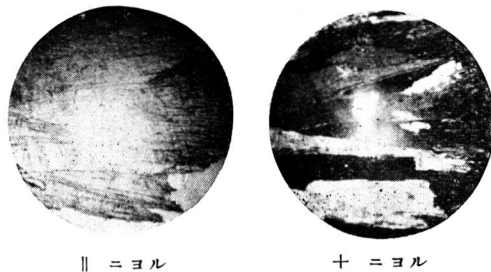
次に纖維狀又は放射狀をなせる暗綠色結晶の集合せる部分の薄片に就き鏡下に概略觀察した所に依れば、正軸の晶帶と平行な截片に於ては劃然たる柱狀の外廓を示し、且其外形の長軸と全く平行な劈開の方向を示す幾筋もの平行な條線が認められるのに對し、正軸と垂直な部分では境界明瞭ながら外形が不規則で其面も亦不規則な起伏を示して居り、前者に較べて劈開を示すべき條線は非常に少く、且連續しないけれども、同じく明瞭に認められる。

多色性は大して強くなく $\parallel Z$ —青緑色, $\parallel Y$ —黄褐色, $\parallel X$ —淡黄緑色で, 吸収の度は $Y > Z > X$ なる事は通例のものと異らない。

供試薄片に於ては他種の鑛物は全然共存しないので相互の比較は出来ないが, 屈折率は可成高く, 相接した種々の方向の截片に就き彼此比較するに $\alpha < \beta < \gamma$ なる事は明かである。

尙正軸と垂直な截片の集合せる部分では, 外形不規則な塊状をなした個々の結晶が交互に異つた淡黄色乃至灰黄色の干渉色を呈してゐるのに對し, 正軸に平行な結晶の集合せる部分では, 纖維状或は放射状の個々の結晶が美しい黄緑, 青緑, 黄赤, 橙赤色等の高い干渉色を示してゐるのみならず, 部分に依ては恰も曹長石式双晶の如き外觀を呈せる格子様の消光を示してゐるので, 劈開の爲相隣接せる個體の相互の境界が全然區別出来ないものでも是に依て多數の結晶が平行連晶 若くは 双晶をなしてゐる事が看取出来る。

寫眞は同一の薄片内に於て概ね正軸に平行な結晶の集合せる部分に就き夫々平行ニコル及び直交ニコルに於て撮影せるもの。倍率約100倍。



比 重

結晶面の發達極めて完全な黒綠色

柱状の小結晶を摘出し, 能ふる限り完全に密着せる石英を除去し, 徑1~2耗のものに就き, 室温に於て比重壘を以て其比重を測定した結果

$$G_{4^{\circ}}^{10.5^{\circ}} = 3.466$$

なる値を得たが, 此場合夾雜物は全然見られなかつたので, 測定値も亦通例本鑛物の比重として與へられてゐるものゝ範圍内に在る事が分つた。

成 分

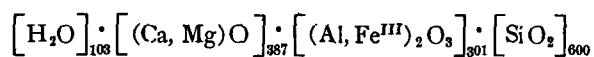
比重の測定に用ひた不純物なき黒綠色の結晶を粉末となして化學分析を行ひ, 本鑛物の成分元素の量を決定した。

即ち試料を炭酸曹達を以て熔融し, SiO_2 を完全に沈澱濾別して得たる溶液より常法に遡て成分元素の各々を分離定量した。尙第一鐵及び水分の定量に際しては勿論別試料を用ひ, 前者は硫酸, 弗化水素酸を以て溶液となしたるものに就き Mn^{II} の微量の混在を顧慮して過滿俺酸加里滴定を行ひ, 後者は Penfield の要領に従つた。

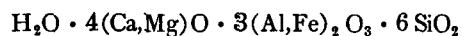
分析結果及び是より計算せる分子比を併記せば次表の通りである。

	%		分 子 比
SiO ₂	37.58		625 600
Al ₂ O ₃	20.53		201
Fe ₂ O ₃	17.00		106
FeO	0.91	Fe ₂ O ₃ トシテ	6
MnO	0.03	Mn ₂ O ₃ トシテ	0.2
CaO	22.09		394
MgO	0.35		9
H ₂ O	1.93		107
計	100.42		

上記分子比に據り本礦物の化學式は



となり Tschermak の與へた分子式



と殆ど完全な一致を示してゐる。