

朝鮮丹綠鑛山地域の稀元素鑛物に就て (其の一)

(昭和19年9月20日受領)

田 久 保 實 太 郎
滑 川 眞 吉

(I) 緒 言

本鑛山は其の近傍に小規模の含金石英脈が到る處に賦存してゐるために夙に金鑛區として認定せられた地域内にあつて當時京城府驚梁津香積輔雄氏の所有する所であつた。然るに昭和14年偶々コルンブ石が発見されるや住友通信株式會社は直ちに同鑛區を買収し亞て昭和16年新に日電興業株式會社を創設し同社の資力によつて同年秋頃より鑛區内の多數のペグマタイトの探鑛に着手した。其の結果該區域内のペグマタイト中にはコルンブ石と共に綠柱石の隨伴する量をも亦可なり豊富であることが豫想せらるゝに至つたので昭和17年1月から本格的の起業體制の下に探鑛作業と並進して先づ第4坑のペグマタイトの採掘に着手した。

爾來戰時下緊急要望せらるタンタル及ベリリウム資源であるコルンブ石及綠柱石の生産を主要な稼業の對象として今日に及んでゐる。其の間鑛山當路者は烈々たる敢闘精神を以て軍隊宛然に訓練された一般従業員の陣頭に立ち其の開発に従事された成果によつて鑛床の全貌は明かとなり鑛況は今日の様に進展した。今や世界戦争の様相は躍進せる科學兵器によつて愈々深刻苛烈の度を加へて來た。實に勝敗の決する所は確固たる經濟力の基礎と共に一國の科學の進歩即ち科學兵器の進歩に懸つてゐると言つてよい。其の科學兵器資材としてタンタル及ベリリウムが如何程重要なるか従つて又其の資源開發が刻下如何程緊要の事であるかは筆者の敢て喩々を要しない所で本鑛山發展のため鑛山當路者の御健闘を希求して已まない。

本調査は朝鮮重要鑛物緊急開發調査團に参加して行つたもので調査に際して日電興業株式會社事務寺澤清太郎氏並に丹綠鑛山及史内鑛山の職員諸氏の御援助に與つた所甚だ多い。茲に謹んで感謝の意を表す。又採取した鑛物試料の研究は一切日本學術振興會第58小委員會の援助に仰いだもので同委員長神津淑祐先生に感謝の意を表す。

(II) 位 置 及 交 通

本鑛床は江原道鐵原郡葛末面及金化郡西面に互る地域内にあつて現在稼行地域は葛末

面軍炭里の東部地帯, 同文惠里の東北方地帯同龍華洞近傍地帯及金化郡西面自等里の南方地帯である。鑛山事務所は軍炭里の東方凡そ2 軒にあつて京元線鐵原驛から南東直距離凡そ9 軒の位置にある。

鐵原驛から葛末面文惠里に至る道路凡そ14軒間は乗合自動車の便あつて凡そ1 時間を要す。文惠里から鑛山事務所まで徒渉すべき道路は凡そ1 軒で左程の峻路ではない。又京城から金化に通ずる乗合自動車の便あつて若しそれを利用すれば4~5時間で軍炭里に到着し約4 軒の徒歩で鑛山事務所に到達することが出来る。稼業地域が極めて廣汎に互る故にこれを7つの區域に分け第1 中隊區, 第2 中隊區, 第3 中隊區, 第4 中隊區等と呼稱し各區域に中隊事務所がある。各中隊區域間は漸く人の通ずる程度の峻路多く物資の運搬等一般に不便である。

(III) 地 質 及 鑛 床

江原道金化郡から同春川郡史内面に互つて廣く花崗岩があり其の中にレンズ狀をなして多數のペグマタイト及稀に石英斑岩の岩脈がある。又花崗岩漿の迸入により捕獲されたものと思はれる片麻岩が小區域に於て存在する所がある。ペグマタイトは長石, 石英, 白雲母及黒雲母から成り長石及石英は其の中の大部分を占め白雲母及黒雲母は其の量至つて少い。時には文象構造を示すものがある。ペグマタイトに隨伴して稀元素鑛物の綠柱石, コルンブ石, ユークセン石, ゼノタイム, モナズ石, 燐灰ウラン鑛等を産す。此等の稀元素鑛物がペグマタイトの成分鑛物と如何なる共生關係に存するかは興味ある問題であるが他の機會に譲ることとする。一般に微細な結晶が一樣に分布するが時に鑛囊狀をなして大形の美晶を産することがある。筆者が本調査地域に於て上記の稀元素鑛物の存在を確め得た所は次の通りである。

綠 柱 石

1. 江原道鐵原郡葛末面軍炭里丹綠鑛山事務所の東北方凡そ1 軒
2. 同 丹綠鑛山事務所の東北方凡そ1.2軒
3. 同 軍炭里東方凡そ1 軒
4. 同 龍華洞西北方凡そ500米
5. 同 龍華洞東北方凡そ2.5軒
6. 同 龍華洞東南方凡そ1.5軒
7. 同 文惠里東方凡そ2 軒
8. 同 金化郡西面自等里陰地村南方凡そ1 軒

9. 同 陰地村南方凡そ1.5籽
10. 同 春川郡史内面礮岩里北方凡そ2籽
11. 同 史倉里西北凡そ700米

コ ル ン ブ 石

1. 江原道鐵原郡葛末面軍炭里丹綠鑛山事務所東北方凡そ1.5籽
2. 同 龍華洞東北方凡そ2.5籽
3. 同 龍華洞東南方凡そ1.5籽
4. 同 文惠里東方凡そ2籽
5. 同 文惠里東北方凡そ2籽
6. 同 文惠里東北方凡そ6籽
7. 同 春川郡史内面史倉里西北方凡そ700米

モ ナ ズ 石

1. 江原道鐵原郡葛末面軍炭里丹綠鑛山事務所東方凡そ1.5籽の川砂から水選した砂鑛
2. 同 事務所の東北方1.2籽
3. 同 龍華洞東北方凡そ2.5籽
4. 同 文惠里東北方凡そ6籽

ユ ー ク セ ン 石

1. 江原道鐵原郡葛末面龍華洞西北方凡そ500米

ゼ ノ タ イ ム

1. 江原道鐵原郡葛末面軍炭里丹綠鑛山事務所東方凡そ1.5籽の川砂から水選した砂鑛

燐 灰 ウ ラ ン 鑛

1. 江原道鐵原郡葛末面文惠里東方凡そ2籽
2. 同 春川郡史内面史倉里西北方凡そ700米

(IV) 稀 元 素 鑛 物**1) 綠 柱 石**

本鑛物は一般に小さな結晶をなしてペグマタイト脈中存在すれども時には局部的に聚合して巨晶をなすことがある。斯様なものは主としてペグマタイト岩漿の最後の過程に於て生成したる石英中に存す。

色は新鮮なものでは淡緑色透明なれども多くのものは風化變成して無色或は淡黄色となり外見半透明或は不透明である。變化の甚だしきものは其の表面に雲母及陶土の變成物を附着するものがある。第3中隊區龍華の東南方凡そ1.5軒金錫産のものは淡緑色少々透明の結晶で長石及石英から成る文象構造のペグマタイト中に略々一様に散點す。

硬度は7~8で比重繼法による比重の測定値は次の通りである。

$$\text{試料 1. (丹綠鑛山産)} \left(\begin{smallmatrix} 30.5^\circ \\ 4^\circ \end{smallmatrix} \right) = 2.685$$

$$\text{試料 2. (史內鑛山産)} \left(\begin{smallmatrix} 30.5^\circ \\ 4^\circ \end{smallmatrix} \right) = 2.699$$

分析に供するために比重測定に用ひた試料を細末にし凡そ6倍の炭酸曹達と共に熔融し融成物は熱水に處理濾別した。残滓は炭酸曹達液にて洗滌し再熔融を繰返したる後鹽酸に熔解し蒸發乾涸して一部の不溶 SiO_2 を分離濾過した。濾液には鹽化アンモニウム及アンモニアを加へて鐵アルミニウム及ベリリウムを水酸化物として沈澱せしめ其の全量を決定したる後再溶解し2分して各溶液に就てアルミニウム及鐵を各々定量しベリリウムは其の差より決定する方法を採つた。炭酸曹達熔融の融成物處理液は鹽酸にて酸性となし蒸發乾涸して SiO_2 を分離定量し其れの濾液からは一部分のベリリウム及アルミニウムを定量した。カルシウム及マグネシウムは常法により鹽化アンモニウム及アンモニア沈澱濾液から定量した。

上記の方法による分析結果は次の通りである。(小泉瑛一氏分析)

成 分	丹綠鑛山産 (%)	史內鑛山産 (%)
SiO_2	66.74	65.39
Al_2O_3	17.58	20.36
BeO	14.58	11.98
FeO	0.55	1.03
CaO	—	0.14
灼熱減量	0.95	1.12
計	100.40	100.02

上表に示す兩分析値を對照して特に顯著なことは BeO 及 Al_2O_3 成分に於て其の含量著しく異なることである。即ち丹綠鑛山産は史內鑛山産に比して BeO 成分の含量大であるが Al_2O_3 成分の含量はそれと反對に略々同程度小である。 SiO_2 , FeO , 及 CaO 成分の含量に就ても兩者少々異なれども其の變化量極めて少い。元來綠柱石は變質を受けるに従つて其れの化學成分を漸次變化するもので同產地試料と雖も變質度に應じて種々の値を示す。而して其の變化は殆ど常に BeO 及 SiO_2 成分の含量を減少し Al_2O_3 及 H_2O 成分の含量を増加する傾向を示す。而して其の増減の割合は特に BeO 及 Al_2O_3 成分に

於て顯著であることは一般的の事實である。今上記兩試料の分析値の相違を該分析試料の變質の度に因るものとすれば其の結果はよく上述の一般的事實に符合す。

本鑛物の化學組成を決定するために上記の分析値から各成分の分子比を計算した。此の際 CaO 及 FeO は P. Groth の考へに従つて BeO 成分の一部を表すものと考へた。其の結果は次の通りである。

1. 二價元素 $R^{II}O$:

BeO	}	0.5905	0.4956
CaO			
FeO			
		(丹緑鑛山産)	(史内鑛山産)

2. 三價元素 $R_2^{III}O_3$:

Al_2O_3	0.1724	0.1997
	(丹緑鑛山産)	(史内鑛山産)

3. SiO_2	1.1112	1.0887
	(丹緑鑛山産)	(史内鑛山産)

故に $R^{II}O$, $R_2^{III}O_3$ 及び SiO_2 の分子比の比を求むると次の結果になる。

$$\begin{aligned} \text{丹緑鑛山産 } R^{II}O : R_2^{III}O_3 : SiO_2 &= 0.5905 : 0.1724 : 1.1112 \\ &= 3.19 : 0.92 : 6 \\ &\doteq 3 : 1 : 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{史内鑛山産 } R^{II}O : R_2^{III}O_3 : SiO_2 &= 0.4956 : 0.1997 : 1.0887 \\ &= 2.73 : 1.10 : 6 \\ &\doteq 3 : 1 : 6 \end{aligned}$$

上記の様に丹緑鑛山産試料では $R^{II}O$ 成分及史内鑛山産では $R_2^{III}O_3$ 成分の分子比が稍々大であり換言すれば丹緑鑛山産試料では $R_2^{III}O_3$ 成分及史内鑛山産では $R^{II}O$ 成分の分子比が稍々小であるが $R^{II}O$, $R_2^{III}O_3$ 及 SiO_2 の分子比は何れも略近的に 3:1:6 の比に近い値を示す。従つて C. F. Rammelsberg¹⁾ 以來考へられた化學式に一致する結果を示す。

$$\begin{aligned} \text{即ち化學式は } 3R^{II}O \cdot R_2^{III}O_3 \cdot 6SiO_2 &= R_3^{II} R_2^{III} (SiO_3)_6 \\ &= (Be, Ca, Fe)_3 Al_2 (SiO_3)_6 \end{aligned}$$

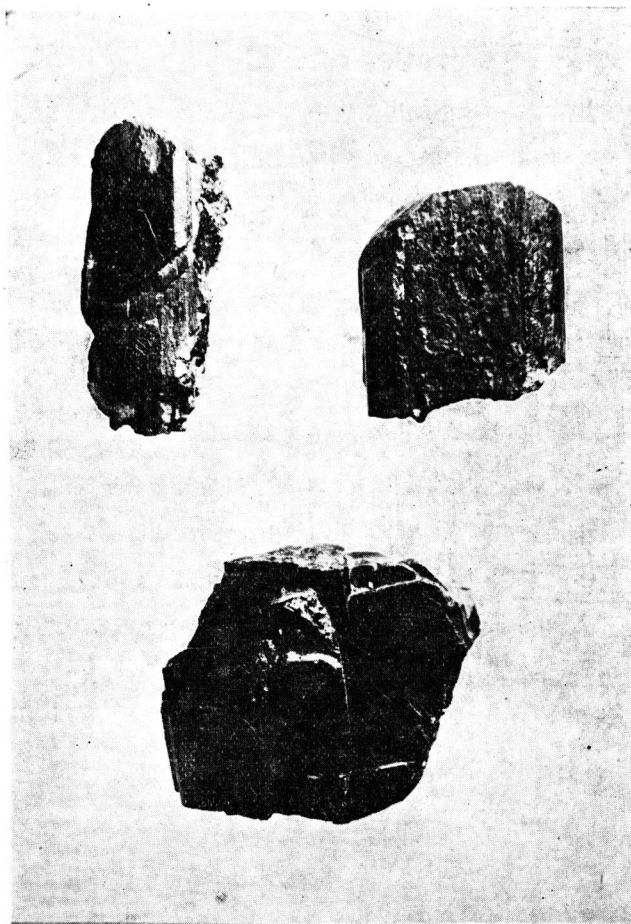
となり Be, Al のメタ珪酸鹽であることを示す。

コ ル ン ブ 石

本鑛物は本鑛山稼業の對象をなすがペグマタイト中に含まれてゐる量は極めて寡い。筆者は鑛区内廣く分布する。

ペグマタイトに就て嘗て採掘されたことのあるもの或は現に採掘中の多數のものを一應調査したのであるがその中から本鑛物を採取し得たものは其の中の數ヶ所のペグマタイトに過ぎなかつた。而も其の存在量は現在爆破後の岩石塊片から採取せられつゝある量及び其の際の粉鑛を水選し得られたものの量から推して現在の處第4坑及第7番坑が最も多い様であるけれどもそれとて其の量は甚だ少い。然し時局の緊急な要求は生産量の多少に關係なくその開發を必要とするのである。本鑛山鑛區内に分布する多くのペグマタイトは其れの構成鑛物の種類性質から略々同種であることから隨伴する量の差異こそあれ何れも本鑛物を伴ふものであることは當然期待され得る。このことは風化霉壞したペグマタイトが附近の流水によつて運搬推積された砂礫を水選すれば相當量の砂鑛を採取し得ることから想像され得る。故に現在本鑛物を隨伴せないと思はれペグマタイトに就

第 1 圖

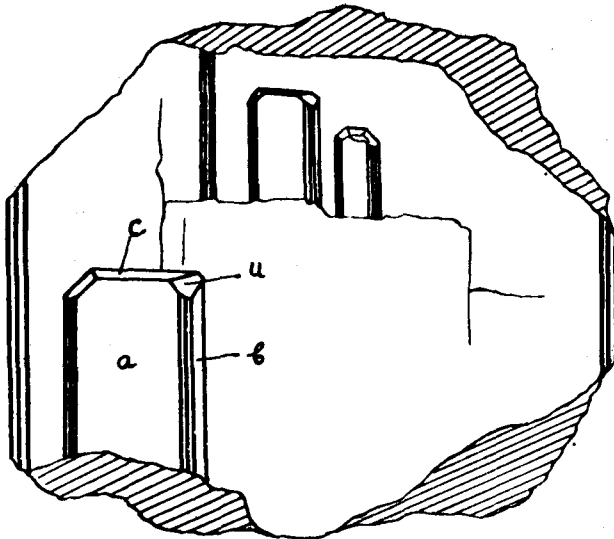


ても同様の探鑛が必要であるが速急の開發が要望せられる刻下の事情ではそれと同時に資源的に更に有利と思はれる各溪川域の沖積層の砂礫を水選する計劃を樹てることは更に有利ではないかと思惟せられるのである。

第3中隊區域龍華7番坑中から採取されたコルンブ石は徑2 厘餘の大形で結晶面の明瞭なものがあつた。又粉鑛を水選した砂鑛中にもユークセン石と共に結晶面の明瞭な試料が採取せられた。色は黑色條痕は暗褐色にて亞金屬光澤を示し普通一般のコルンブ石の性質と變

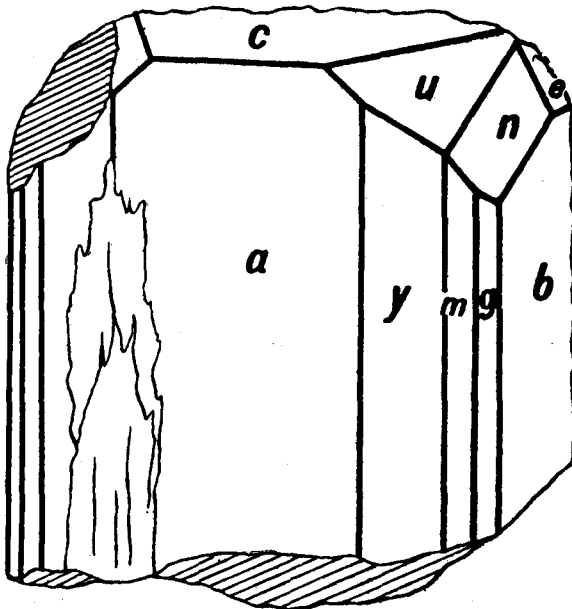
りはない。結晶面としては $c(001)$, $a(100)$, $b(010)$, $y(210)$, $m(110)$, $g(130)$, $n(163)$, $u(133)$ が觀察せられた。(第2圖及第3圖を参照)

第 2 圖



第 3 圖

$a(100)$ $c(001)$ $b(010)$ $m(110)$
 $y(210)$ $g(130)$ $u(133)$ $n(163)$



又砂礦中には得た試料中には (021) 面を双晶面とする双晶片が多数見出された。

結晶の一小塊(1.8684瓦)を絹の織絲に吊しアルコールにて浸洗した後之れを乾燥し化學天秤によつて水中に於ける重量減から其れの比重を計算した。又別に適當の粒に碎き比重燐法によつて測定した。其の値は次の様である。

$$\text{比重} \left(\begin{smallmatrix} 15.4^\circ \\ 4^\circ \end{smallmatrix} \right) = 5.524$$

$$= 5.530 \text{ (比重燐}$$

法による)

尙此の外調査した區域中江原道春川郡史内面史倉里の西北約700米標高約360米の位置のペグマタイト中にも産す。同ペグマタイトは嘗て綠柱石及コロンブ石を目的として露頭の開掘を試みられた所であつてコロンブ石と共に磷灰ウラン礦及綠柱石を隨伴す。コロンブ石は

長石と共生し表面は著しく風化して鐵及マンガンの酸化物の皮殻を被り褐黑色を呈してゐるものが多い。然し碎きたる破面は黑色亞金屬光澤を示して丹祿産のコルンブ石と同様である。定性分析の結果鐵, マンガン, ニオブ及タンタルが檢出された。

單一の結晶個體と雖も其の中に屢々長石及雲母を緻密に夾在す。或は風化果成物と考へられる褐色或は黒褐色の鐵或は滿庵の酸化物の皮殻を被ることあるが故に特に新鮮な分析試料を得るためには可なり多くの原試料の碎粒から丹念に選別することが必要とするのである。本分析に於ては徑凡そ2 種の結晶個體を先づ適當の細粒に碎き擴大鏡下にて前述の長石及雲母の夾雜物を附着せず且つ風化果成物の皮殻を被らない鐵黑色で亞金屬光澤を示す碎片のみ凡そ 1g を選別して先づ比重蠟法によつて比重を測定し亞てこれを更に細末にして分析に供した。

分析の方法は先づ該試料を重硫酸ナトリウムと熔融し融成物を熱水に處理し亞硫酸瓦斯を通じ煮沸によつてニオブ及タンタル酸を沈澱せしむ。沈澱は濾別し再熔融し同様な操作にて再沈澱せしめた。沈澱は濾別してそれからニオブ及タンタル更にそれと共存する錫及シリカを定量した。ニオブ及タンタルの分離定量は Marignae 法によつた。濾液には濃硝酸を加へて煮沸し鹽化アンモニウム及アンモニアにて鐵, アルミニウム, マンガンの一部及稀土類を沈澱せしめその濾液から普通の方法でマンガン, カルシウム及マグネシウムを定量した。沈澱は鹽酸に溶解し中和した後に稀土類を蓆酸鹽とし分離定量し濾液から鐵, マンガン, アルミニウムをそれぞれ分離定量した。以上の操作による分析結果は次の通りである。茲に参考のために筆者の²⁾嘗て分析した朝鮮平安北道朔州郡銀倉里銀谷鑛山産のコルンブ石の分析結果を併記した。

成分	丹祿鑛山産 (%)	銀谷鑛山産 (%)
CaO.....	0.42	0.00
MgO	0.00	0.29
FeO	16.40	7.31
MnO	4.31	12.19
Al ₂ O ₃	0.16	0.17
ThO ₂ + 稀土	0.12	0.00
TiO ₂	—	UO ₂ =0.09 0.3
SiO ₂	0.13	0.00
SnO ₂	0.00	0.32
Nb ₂ O ₅	73.77	68.06
Ta ₂ O ₅	4.30	10.81
H ₂ O.....	0.26	0.22
計.....	99.87	99.76

78.07

78.87

上記の分析結果から明かなる様に何れも Nb_2O_5 の含量が Ta_2O_5 の含量より大でコルンブ石に属す。而して平安北道銀谷鑛山産では FeO の含量より MnO の含量大でマンガコルンブ石 (Manganocolumbite) に属するが丹緑鑛山産は反對に FeO の含量が MnO の含量より大である鐵コルンブ石 (Ferrocolumbite) に属す。然し其他の成分の分析値は極めて少く且略々同様である。

本鑛物の化學式を決定するために上記の分析結果から主成分 FeO , MnO , Nb_2O_5 及 Ta_2O_5 の分子比を計算した。其の結果は次の様である。

$$\begin{array}{l} 1) \text{ 二價元素 } RO : FeO \cdots \cdots 0.2283 \\ \quad \quad \quad MnO \cdots \cdots 0.0608 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1) \text{ 二價元素 } RO : FeO \cdots \cdots 0.2283 \\ \quad \quad \quad MnO \cdots \cdots 0.0608 \end{array}} \right\} \cdots \cdots 0.2891$$

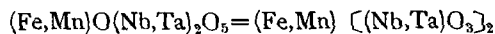
$$\begin{array}{l} 2) \text{ 五價の酸基元素 } Nb_2O_5 \cdots \cdots 0.2775 \\ \quad \quad \quad Ta_2O_5 \cdots \cdots 0.0097 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 2) \text{ 五價の酸基元素 } Nb_2O_5 \cdots \cdots 0.2775 \\ \quad \quad \quad Ta_2O_5 \cdots \cdots 0.0097 \end{array}} \right\} \cdots \cdots 0.2872$$

上記の計算値から $(FeO+MnO)$ 及 $(Nb_2O_5+Ta_2O_5)$ の分子比の比を計算した。其の結果は次の通りである。

$$(FeO+MnO) : (Nb_2O_5+Ta_2O_5) = 0.2891 : 0.2872$$

$$\approx 1 : 1$$

これによつて本鑛物の化學成分は鐵及マンガンのメタニオブタンタル酸鹽で次の化學式に該當し從來考へ來つた化學式と全く符合するものである。



元來コルンブ石及タンタル石は Nb_2O_5 及び Ta_2O_5 の含量の割合によつて著しく其の比重を異にするもので若し其の含量の割合に關係なく分子容が同様であると假定するときは Ta_2O_5 の含量増加する程比重も亦著しく増加することは Ta の原子量が Nb の原子量に比して著しく値の大なることから當然考へられる所である。即ちコルンブ石成分からタンタル石成分になるに従つて比重値は著しく増大す。此の事は Dana, Blomstrand, Marignac, Mügge 及 Winchel 等によつて考究せられた所であつて實驗的に測定した FeO , MnO , Nb_2O_5 及 Ta_2O_5 成分の含量と比重値の關係曲線を定めてそれによつて鑛物の比重を測定すれば略々其の化學成分を卜知し得ると述べてゐる。但し FeO , 及 MnO の含量の割合による變化は Fe 及 Mn の原子量の近似してゐるために大した變化はない。筆者は T. H. Sturdivant がコルンブ石の結晶構造の研究によつて得た格子恒數

$$a=5.082\text{\AA} \quad b=14.238\text{\AA} \quad c=5.730\text{\AA}$$

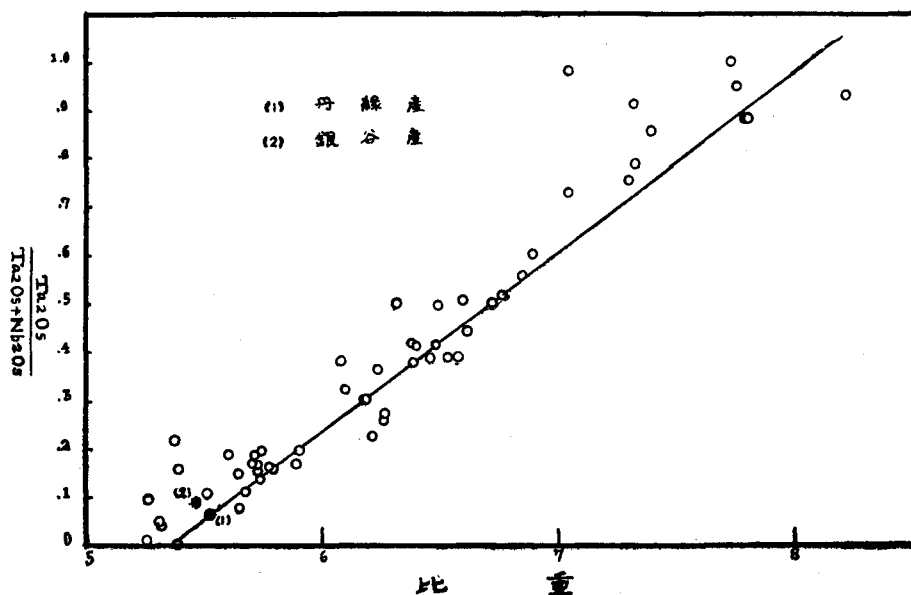
及單位格子中に4個の $(Fe,Mn) [(Nb,Ta)O_3]_2$ 分子を含むといふ實驗的結果を用ひて理論

的に $\text{Fe}(\text{NbO}_3)_2$, $\text{Mn}(\text{NbO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{TaO}_3)_2$ 及び $\text{Mn}(\text{TaO}_3)_2$ の比重を嘗て計算した。其の結果は次の通りである。

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}(\text{NbO}_3)_2 \dots\dots\dots 5.375 \\ \text{Fe}(\text{TaO}_3)_2 \dots\dots\dots 8.175 \end{array} \right.$
$\left\{ \begin{array}{l} \text{Mn}(\text{NbO}_3)_2 \dots\dots\dots 5.360 \\ \text{Mn}(\text{TaO}_3)_2 \dots\dots\dots 8.161 \end{array} \right.$

今 $\text{Fe}(\text{NbO}_3)_2$ 及 $\text{Fe}(\text{TaO}_3)_2$ の種々の割合から成る鐵コルンブ石—鐵タンタル石系の比重及 $\text{Mn}(\text{NbO}_3)_2$ 及 $\text{Mn}(\text{TaO}_3)_2$ の種々の割合から成るマンガンコルンブ石—マンガンタンタル石系の比重を計算してそれと $\text{Ta}_2\text{O}_5/(\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Ta}_2\text{O}_5)$ の關係曲線を示せば第4圖にて表す通りの結果を得た。

第 四 圖



圖上(1)及び(2)の●は著者の分析した丹緑鑛山産及び銀谷鑛山産のコルンブ石試料の比重の示す位置であり他の○はこれ迄報告された世界各地産コルンブ石で分析に供せられた試料の比重の示す位置に相當す。尤も同產地試料と雖も Nb_2O_5 及 Ta_2O_5 の割合は必ずしも同様の値のものでなく多少の相違の存することは獨りコルンブ石に限つたことではなく其他一般にニオブタンタル酸鑛物の分析を行ふ時屢々經驗する所で従つて同產地試料と雖も其他種々の比重のものも存在する筈であらう。圖上に見らるゝ様に(1)(2)及び世界各國の試料の比重値が何れも關係曲線の近域にあつて従つて其の比重が化學成

分から計算した理論値に近似的に一致することを示すものである。然し何れの試料と雖も前記分析値が例示するが如く純粹に $(\text{Fe, Mn})[(\text{Nb, Ta})\text{O}_3]_2$ の化學式にて示されるものでなく其他多少の不純物を含有してゐること並に其の質が完全に緊密でなくて小裂隙の存在も當然考へられるので一般には理論値より少々小値を示すことになることが普通であらう。

モナズ石

本鑛物を本鑛床内に産することは從來注意せられなかつたものである。實際ペグマタイトの採掘現場に於て多量にこれを觀察することは採取容易ではない。筆者は此の地域調査中第1中隊區域中9番坑内に於て黒雲母の中に夾在する徑3耗餘の結晶形不明の小片多數及第3中隊區龍華の東北方凡 2.5km のペグマタイト中に長石に伴つて徑凡そ 1cm. の結晶形の明かなものを採取した。

恐く雲母中に夾在する期待の下に各ペグマタイトを觀察したのであつたが其他に於ては發見することは出来なかつた。斯様にペグマタイト自體に於ける觀察は極めて僅少であるけれどもペグマタイトの崩壞運搬された漂砂或はペグマタイト採掘のため爆破した細粉を丁寧に水選すれば其の中に極めて稀にコルンブ石と共に混在するモナズ石を選別することが出来るのである。このことは第4坑採掘現場の粉鑛を水選した砂鑛及第1中隊區 ペグマタイトから採掘した粉鑛を水選した砂鑛中に就て經驗することが出来る。其他試掘1番坑ペグマタイト附近の溪川底の砂を水選した砂鑛中にも發見されるが其の含有量は外の何れの場合より甚だ多くて而も其の砂鑛中のものは大きくして明かな結晶形を示すものが多い。結晶の大なるものは徑1糎にも及びそれと共に八面體の美晶をなすゼノタイムをも發見することが出来る。第1坑附近の溪川中の砂が特に著しく多量のモナズ石を含有することは同溪川上流地域に於て特にモナズ石を隨伴するペグマタイトの存在することも期待され得るのであるが恐く此の附近小區域に互つて分布する片麻岩中に副成分として存在してゐたことに由來するならんかとも考へらる。モナズ石の結晶は $a(100)$, $c(001)$, $b(010)$, $m(110)$, $w(101)$, $e(011)$, $x(\bar{1}01)$, $v(\bar{1}11)$, $y(111)$ 及び甚だ稀に柱面 (320) から成る。底面 (001) 及柱面 (320) を有することは極めて稀らしいことである。面角測定の結果は次の通りである。

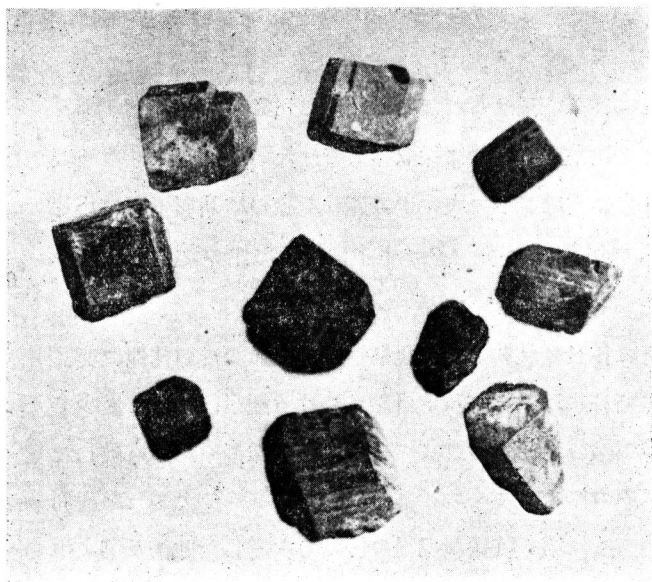
$$\left\{ \begin{array}{l} (100) \wedge (320) = 31^\circ 21' \frac{1}{2}' \\ (100) \wedge (001) = 77^\circ \quad 6' \\ (100) \wedge (110) = 43^\circ \quad 47' \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} (100) \wedge (101) = 38^\circ 10' \frac{1}{2}' \\ (100) \wedge (\bar{1}01) = 52^\circ 35' \frac{1}{2}' \\ (110) \wedge (011) = 55^\circ 59' \frac{1}{2}' \\ (110) \wedge (011) = 55^\circ 59' \frac{1}{2}' \text{ (不確實)} \end{array} \right.$$

比重鑲法によつて測定した比重は次の通りである。

比重 $\left(\frac{26^\circ}{4^\circ}\right)=4.975$ 丹緑鑛山産

比重 $\left(\frac{30^\circ}{4^\circ}\right)=5.032$ 栢梁面産

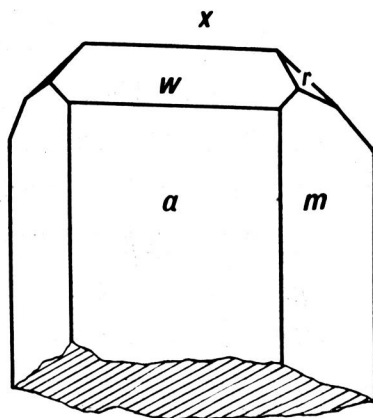
第 5 圖 a



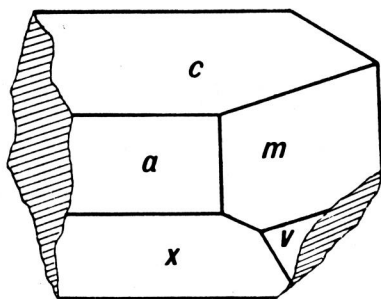
第 5 圖 b

a (100) m (110) w (101)

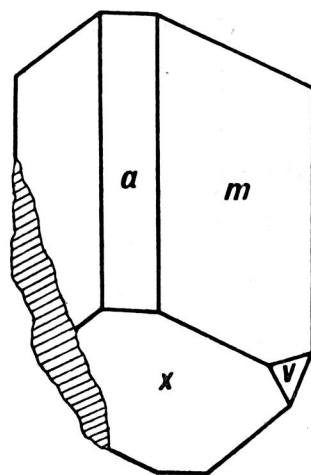
x (101) r (111)



c
a (100)
c (001)
m (110)
x ($\bar{1}01$)
v ($\bar{1}11$)



d
v ($\bar{1}11$)
a (100)
m (110)
x ($\bar{1}01$)



1 番坑附近の溪川底の砂を水選した砂鑛中から選別した赤褐色不透明のモナズ石を細末にして分析試料に供した。本砂鑛から採取したモナズ石には帯緑黄色少々透明のもの、褐色透明のもの、赤褐色不透明のもの等外觀種々の色調及び透明度を示すものがあつて

それらは又化學成分に於ても各々變化あることは當然考へられるので本分析では特にそれらの中から赤褐色不透明な同種の色を示すもののみを選別して分析した。

分析方法は先づ試料を濃硫酸と共に白金蒸發皿中にて重湯煎上に加熱分解し不溶殘渣は一旦濾別し更に炭酸ナトリウムと共に熔融して融成物を鹽酸で分解し蒸發乾涸を繰返したる後鹽酸及水にて處理す。不溶殘渣は濾過し灼熱秤量し次に弗酸と硫酸と共に處理し更に灼熱して其の減量から SiO_2 含量を定量した。最初の硫酸分解の濾液及炭酸ナトリウム融成物の分解處理液は合して鹽化アンモニウム及アンモニアで處理し鐵、アルミニウム稀土及びトリウム等を沈澱せしめ沈澱は硝酸に溶解しアンモニアにて中和したる後蓆酸にてトリウム及稀土を分離しそれぞれ定量した。アンモニア沈澱の濾液からは普通の方法によりマンガ、カルシウム及マグネシウムをそれぞれ定量した。蓆酸沈澱の濾液は其の中の蓆酸を分解して鐵アルミニウム及一部該沈澱中に夾在するカルシウム及マグネシウムを定量した。磷酸は別に試料を秤量して炭酸ナトリウムと共に熔融し融成物を熱水にて處理した溶液から定量した。上述の方針の下に分析した結果は次の通りである。茲に著者の分析した朝鮮平安北道鐵山郡栢梁面産モナズ石の巨塊に就て分析した結果をも比較參考に資するために併記した。

成 分	丹綠鑛山產 (%)	栢 梁 面 產 (%)
Mg O	0.02	0.00
Ca O	0.99	0.02
Fe_2O_3	3.08	3.75
Al_2O_3	0.70	1.20
Ce_2O_3	29.54	30.33
Ce 族稀土	25.96	27.05
Y 族稀土	1.53	1.38
SiO_2	1.71	2.19
ThO_2	7.84	7.04
U_3O_8	0.20	—
P_2O_5	28.30	26.85
H_2O^{+}	0.50	—
H_2O^{-}	0.31	0.19
計	100.68	100.60

上記の兩分析値は凡ての成分に於て略相一致してゐる。これは特に分析試料とし選別した丹綠鑛山產が外觀よく栢梁面產に酷似してゐた事に因るとも考へらる。

化學組成を決定するために各成分の分子量から分子比を計算した。此の時 Y 族稀土の平均分子量は其の硫酸鹽及それを灼熱して得た酸化物の重量比から計算した。それに

より

$$\frac{\sum R_2 (SO_4)_3}{\sum R_2 O_3} = 2.0$$

の値から平均原子量96.1を得た。Ce 族稀土に就ては La, Ce, Pr, Nd, Sm 及 Eu の六元素の原子量の平均値144を採つた。但し分析値に表れてゐる微量成分 CaO, MgO, U_3O_8 は之を無視して考へ。た其の結果は次の通りである。

三價元素 $R_2^{III}O_3$: Fe_2O_3	0.0193	}	0.1899
Al_2O_3	0.0069		
Ce_2O_3	0.0800		
Ce 族稀土	0.0773		
Y 族稀土	0.0064		
五價の酸基元素 P_2O_5	0.1992		

今 $R_2^{III}O_3$ と P_2O_5 の分子比の比を計算すれば次の結果となつて略近的に相等しい。即ち

$$\begin{aligned} R_2^{III}O_3 : P_2O_5 &= 0.1899 : 0.1992 \\ &= 1 : 1.05 \\ &\approx 1 : 1 \end{aligned}$$

同様の計算を栢梁面産モナズ石に就て計算した結果を参照するも略々同様の結果を得た。即ち

$$\begin{aligned} R_2^{II}O_3 : P_2O_5 &= 0.2139 : 0.1890 \\ &= 1 : 0.88 \\ &\approx 1 : 1 \end{aligned}$$

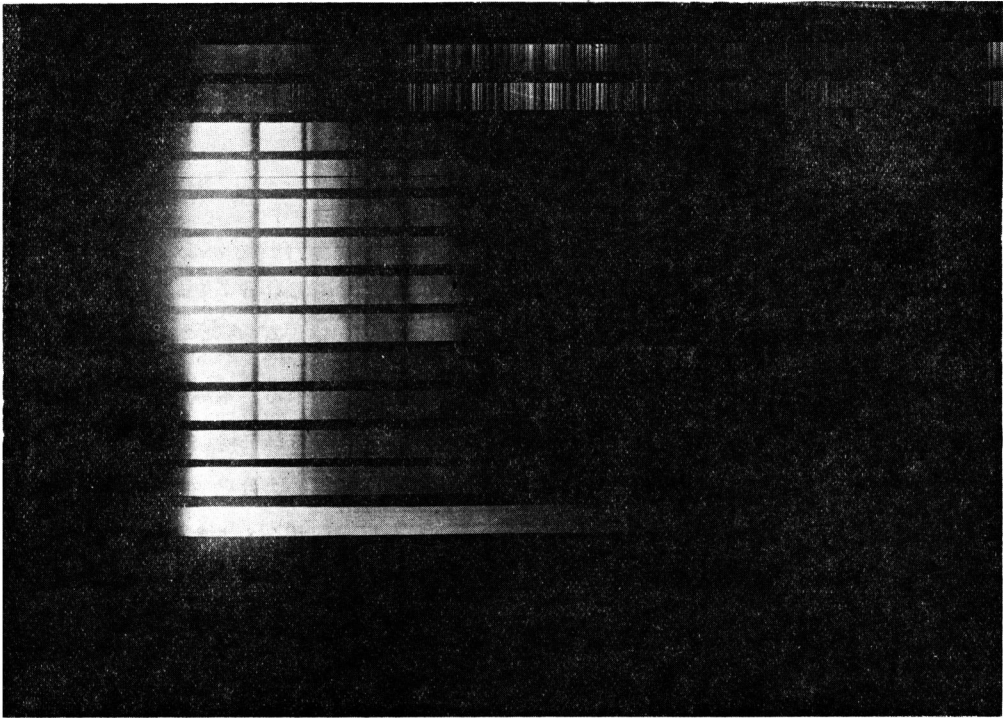
従つて其の化學式は三價元素主として稀土元素の磷酸鹽として表はされる。即ち

$$\begin{aligned} R_2^{III}O_3 : P_2O_5 &= R_2^{III}(PO_4)_2 \\ &= (Ce, Nd \cdots \cdots)_2 (PO_4)_2 \\ &= 2(Ce, Nd \cdots \cdots) PO_4' \end{aligned}$$

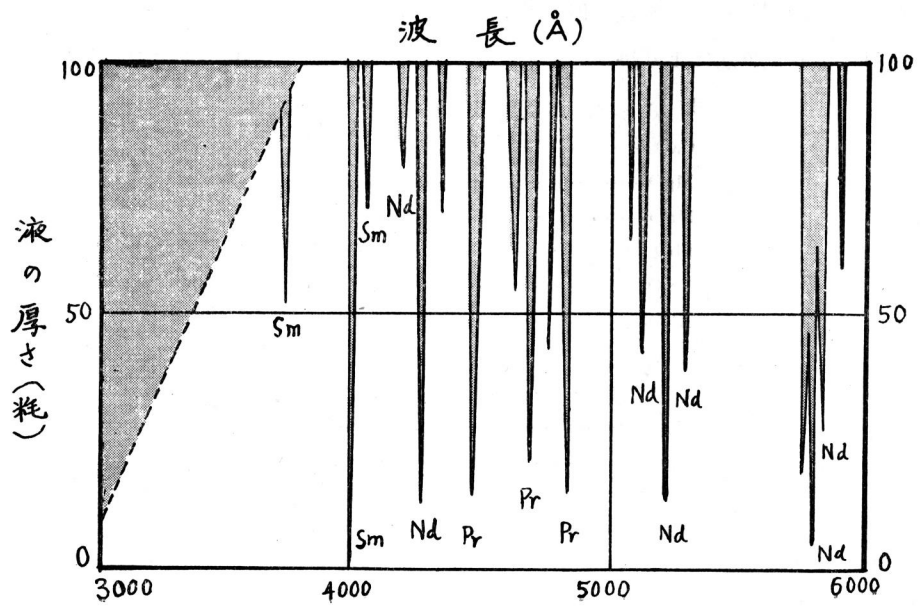
但し栢梁面産のモナズ石は三價の鹽基元素の分子比とて分子比は上記の化學式にて示され得る値から稍々偏倚す。これは恐らく裂隙の多い本鑛物中に風化果成物の含有せらるゝ量の多い事に歸因するならんと考へらる。猶モナズ石中に於けるトリウムの存在状態に就ては從來種々の議論のある所で現在尙疑問のある所である。今前記の分析値から ThO_2 及 SiO_2 の分子比を比較すると次の結果となる。

$$\text{丹綠鑛山産 } ThO_2 : SiO_2 = 0.0297 : 0.0285 = 1 : 0.96 \approx 1 : 1$$

第 6 圖



第 7 圖



栢 梁 面 産 " 0.0267 : 0.0249 = 1 : 0.93 = 1 : 1

即ち丹綠鑛山及び栢梁面産に就て ThO_2 及 SiO_2 の分子比は略相等しく従つてモナズ石中に於ける Th の存在を Thorite ThSiO_4 成分とし存在すとすれば好都合な結果を示す。

稀土元素の硝酸溶液を作りベーリーの吸収管にて吸収スペクトルを撮つた結果は第6圖の通りで其れの吸収曲線は第7圖にて表す通りである。それによると Nd, Pr 及 Sm の吸収線が極めて明瞭に表れてゐる。

ユークセン石

本鑛物はペグマタイトの成分鑛物中主として長石内に微細な結晶として存在し其の大きさは普通徑 2mm. 以下のものである。而して其れが存在する周邊の長石は常に放射能によつて桃紅色の暈影を生じ其の所在を容易に認むることが出来る。本鑛物を産するは當鑛山地域中特に龍華7番坑のペグマタイトで爆破によつて得られた粉鑛を水選した砂鑛中にコルンブ石と共に採集することが出来る。結晶の明瞭なものは殆どない。中には只桃赤色の暈影のみで其の中核に當つてユークセン石を見ない場合もあるが其の場合は剝落したか或は風化次成物を残して流亡したのであつて桃赤色の暈影は殆ど常に其の所在を指示するものと考へてよい。色は褐黒色で樹脂光澤を呈し薄い破片は稍々透明である。

水選によつて得た砂鑛を擴大鏡下にて殆ど長石を随伴せない試料凡そ 0.4900g を選別することを得たのでこれを細末に碎き分析に供した。分析方法は大體著者³⁾ が嘗て滿洲國產ユークセン石の分析に適用した方法を準用した。

分析結果は次の通りである。但し TiO_2 の定量は分析操作の誤りから別に凡そ 0.05g の試料により比色法により決定したものでその分析値は元より不正確を免れない。

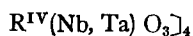
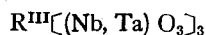
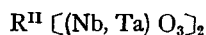
成 分	分 析 値 (%)
CaO	2.93
MgO	0.00
MnO	0.00
PbO	0.77
Fe_2O_3	7.53
Al_2O_3	2.53
Ce_2O_3	0.43
Ce 族稀土	0.31
Y 族稀土	16.89
ThO_2	1.39
SiO_2	2.69
TiO_2	16.18
SnO_2	0.36
U_3O_8	10.80

Nb_2O_5	}	37.38
Ta_2O_5		
H_2O		0.36
計		100.55

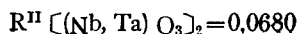
本礦物の化學組成を決定するために上記の分析値から各成分の分子比を計算した。其の結果は次の通りである。此の際 Ce 族稀土の平均原子量は別に測定を行はすしてモナズ石の場合と同様に La, Ce, Pr, Nd, Sm 及 Eu の 6 稀土元素の原子量の平均値を用ひ Y 族稀土の平均原子量は著者が嘗て滿洲産ユークセン石に就て其れの無水硫酸鹽及酸化物の重量比からと實驗的に決定した値103.5を假に轉用した。然し Nb_2O_5 及 Ta_2O_5 の分離は別に行はなかつたので全部 Nb_2O_5 と見做して計算したので従つて $(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_5$ の分子比は稍々過大なる筈である。 U_3O_8 成分は二價のウラニル酸化物の $(\text{UO}_2)\text{O}$ 成分と考へた。

1) 二 價 元 素 $\text{R}^{\text{II}}\text{O} : \text{CaO}$	0.0552	}	0.0680
$(\text{UO}_2)\text{O}$	0.0128		
2) 三 價 元 素 $\text{R}_2^{\text{III}}\text{O}_3 : \text{Al}_2\text{O}_3$	0.0248	}	0.1407
Fe_2O_3	0.0472		
Ce_2O_3	0.0013		
Ce 族稀土	0.0009		
Y 族稀土	0.0665		
3) 四 價 元 素 $\text{R}^{\text{IV}}\text{O}_2 : \text{ThO}_2$	0.0053		
4) 四價の酸基元素 TiO_2	0.2025	}	0.2497
SiO_2	0.0448		
SnO_2	0.0024		
5) 五價の酸基元素 $(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_5$	0.1191		

今本礦物成分中二價、三價及四價の鹽基元素は Brögger⁴⁾ 及 Doelter⁵⁾ の考へによりて次に示す様に各々メタニオブ及タンタル酸鹽として存在するものと考へた。



然るときは其れらの化合物の分子比は次の値となる。



$$R^{III}[(Nb, Ta) O_3]_3 = 0.0270$$

$$R^{IV}[(Nb, Ta) O_3]_4 = 0.0053$$

$$R^{II}[(Nb, Ta) O_3]_2 : R^{III}[(Nb, Ta) O_3]_3 : R^{IV}[(Nb, Ta) O_3]_4 = 0.0680 : 0.0341 : 0.0053$$

$$\approx 12 : 6 : 1$$

此等化合物をなす成分を控除した残餘の成分即ち $R_2^{III} O_3$ 及び $(Ti, Si, Sn) O_2$ の分子比を計算すると次の値となる。

$$R_2^{III} O_3 \dots\dots\dots 0.1272$$

$$(Ti, Si, Sn) O_2 \dots\dots\dots 0.2497$$

而して $R_2^{III} O_3 : (Ti, Si, Sn) O_2$ は次の値となる。

$$R_2^{III} O_3 : (Ti, Si, Sn) O_2 = 0.1272 : 0.2497$$

$$= 1 : 1.96$$

$$\approx 1 : 2$$

従つて本鑛物の主成分は

$$R_2^{III} O_3 \cdot 2(Ti, Si, Sn) O_2 = R_2^{III} (Ti, Si, Sn)_2 O_7$$

$$= (Y \dots\dots)_2 (Ti, Si, Sn)_2 O_7$$

となり、大體ピロチタン酸 $H_6 (Ti, Si, Sn)_2 O_7$ の鹽であることを示す。

又 $(Nb, Ta)_2 O_5$ 及び $(Ti, Si, Sn) O_2$ の分子比を比較すると

$$(Nb, Ta)_2 O_5 : (Ti, Si, Sn) O_2 = 0.1191 : 0.2497$$

$$= 1 : 2.10$$

となる。元來ユークセン石—ポリクラス (Polycrase) 系鑛物は酸基元素の酸化物を比較すると

$$(Nb, Ta)_2 O_5 : (Ti, Si, Sn) O_2 = 1 : 2 \sim 1 : 6$$

の變域内に於て種々の値を示す混晶鑛物であることは是れ迄世界各地の試料に就ての報告によつて明かなことである。W. C. Brögger は此の混晶鑛物に就て $(Nb, Ta)_2 O_5 : (Ti, Si, Sn) O_2 = (1 : 2) \sim (1 : 3)$ の値を示す化學成分のものをユークセン石と呼び (1 : 4) 及それ以下の値を示す化學成分を示すものをポリクラスと呼ぶことを提唱してゐる。此の W. C. Brögger の提唱によれば本鑛物は明にユークセン石に屬す。但しユークセン石—ポリクラス系と同様の混晶關係にあるものに Priorite-Blomstrandine 系があるので單に化學成分だけの根據ではユークセン石か Priorite かの斷定は出來ぬのであるが茲には假にユークセン石として報告することにした。

ゼノタイム

本鑛物は現在開掘中のペグマタイト中には何處にも發見することは出来なかつた。然し第4番坑に於て爆破によつて得られた粉鑛を水選したものゝ中及第1坑ペグマタイト附近の溪谷の漂砂を水選した砂鑛中には何れもモナズ石コロンブ石と共に混在することが發見せられた。其の存在量は前者には甚だ稀であるが後者中には可なり多量の試料次採取することが出来る。第3中隊區に屬する龍華7番坑及び第1中隊區15番坑から採掘せる粉鑛を水選した砂鑛中にも特に注意して觀察したが何れにも發見することが出来なかつた。

本鑛物は大きさは最大徑5 μ 以下で色は黄褐色又は褐色である。殆ど常に結晶は錐面から成り甚だ稀に錐面及柱面の聚形をなすものがある。又結晶主軸の位置を中心として中心部と外縁部とが判然たる境を以て色を異にし中心部は濃褐色で外縁部は淡黄色を呈す。錐面に就て測角した値は次の通りである。

$$\begin{aligned}(111) \wedge (\bar{1}\bar{1}1) &= 56^\circ \quad 9' \\ &= 55^\circ \quad 30' \quad (\text{Dana に據る}) \\ (111) \wedge (11\bar{1}) &= 97^\circ \quad 28' \\ &= 97^\circ \quad 38' \quad (\text{Dana に據る})\end{aligned}$$

前記の面角測定値から軸率を計算すると次の値となつた。

$$\begin{aligned}C &= 0.6301 \quad ((111) \wedge (\bar{1}\bar{1}1) \text{ から計算}) \\ &= 0.6187 \quad ((111) \wedge (11\bar{1}) \text{ から計算}) \\ &= 0.61867 \quad (\text{R. Klein による})\end{aligned}$$

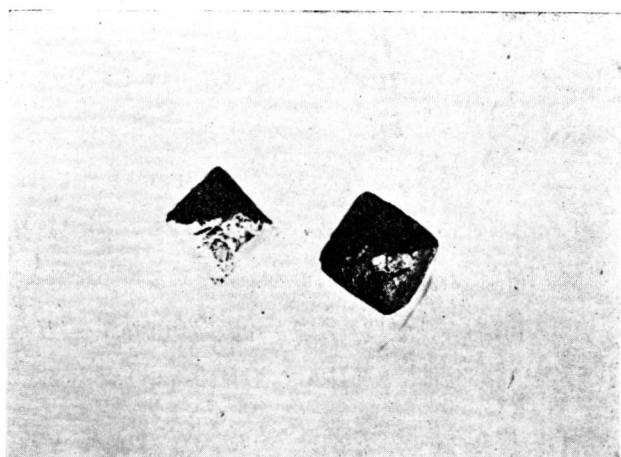
試料少き爲めに正確な比重の測定は期待し得なかつた。故に結晶の晶片 (0.0993g) を絹絲に結びアルコールに浸洗したものを水中に吊し化學天秤により重量減から比重を算定した。其の結果は次の通りである。

$$\begin{aligned}\text{比重 } \left(\begin{smallmatrix} 12^\circ \\ 4^\circ \end{smallmatrix} \right) &= 4.62 && \text{第1試料} \\ &= 4.60 && \text{第2試料}\end{aligned}$$

比重測定に用ひた試料は錐面から成る結晶で第8圖に示すものである。

Dana によればゼノタイムの比重は4.45~4.56でジルコンの比重は4.68~4.70であつて本鑛物は寧ろジルコンの比重に近似す。

第 八 圖



化學分析に供するため徑凡そ 5 mm の小結晶4個を選びこれを細末にし試料 0.3546 g を得た。これを2分して一部は磷酸の定量に一部は磷酸以外の成分の分析に供した。先づ試料を炭酸ナトリウムと共に熔融し融成物を水酸化ナトリウム溶液で處理濾過した。濾液からは SiO_2 及び一部分の Al_2

O_3 及 U_3O_8 を定量した。残渣は灼熱したる後硫酸水素ナトリウムと熔融し融成物は5%の硫酸に溶解し硫化水素瓦斯を通じた後白金坩堝から溶解し來つた白金を硫化物として除去した後トリウム及稀土類を蓂酸として沈澱分離した後 ThO_2 , Ce_2O_3 , Ce 族稀土及 Y 族稀土を定量した。蓂酸鹽の沈澱濾液からは蓂酸分解後鹽化アンモニウム及アンモニアにてジルコン, ハフニウム, 鐵, アルミニウム及ウランを一旦沈澱せしめ更に之を鹽酸に溶解してクフエロンを用ひてジルコン及ハフニウムを分離定量し溶液からはウラン及アルミニウムを定量した。以上の方法による分析結果は次の通りである。但し試料少きために分析誤差の相當大なるを免れ得ない。

成 分	分 析 値 (%)	飯坂產變種ジルコン (%) (畑博士分析)
MgO	0.00	0.05
CaO	0.00	2.25
Ca_2O_3	0.00	MnO=0.12
Ce 族稀土	2.09	0.70
Y 族稀土	22.14	10.23
Fe_2O_3	0.20	4.28
Al_2O_3	2.48	3.53
ThO_2	0.76	$\text{UO}_2=4.93$ 0.07
TiO_2	—	0.90
SiO_2	19.18	23.00
$(\text{Zr Hf})\text{O}_2$	38.15	39.65
P_2O_5	11.90	5.30
H_2O^+	1.72	2.89

$H_2O \rightarrow$	0.57	$SnO_2(Nb, Ta)_2O_5=$	1.03
計.....	99.19		98.93

以上の分析結果を見るに純粹のジルコンに比すれば稀土成分及磷酸の含量多く又純粹のゼノタイムとすればシリカ及ジルコニアの含量が著大である。

元來ジルコンであつて山口石、大山石或は阿武隈地域のペグマタイトに伴ふジルコンの様に特に磷酸及稀土元素を伴ふ變種ジルコンがある。今宮城縣飯坂産變種ジルコンの分析値と比較すると本鑛物は稀土元素の含量著大なれども其他の成分は左程著しい相違はない。

又ゼノタイムであつて並行連晶をなして其の中にジルコンを包有し分析結果に於て著しく多量のシリカ及ジルコニアの含量を示すと考へられる場合がある。従つて本分析試料が變種ジルコンであるか或はジルコンを伴ふゼノタイムであつたか茲に斷言出来ないが恐く後者の場合と考へる。

化學組成を決定するために各成分の分子比を計算した。但し Ce 族稀土の平均原子量は La, Ce, Pr, Nd, Sm 及 Eu の六元素の原子量の平均を採り Y 族稀土の平均原子量は實驗的に測定した。 $(ZrO, Hf)O_2$ 中の HfO_2 の含量は木村及弘中氏⁵⁾ が本邦各地の花崗岩ペグマタイトに隨伴する變種ジルコンから抽出した (ZrO_2+HfO_2) 混合物に一定量の Lu_2O_3 を加へ X 線スペクトル寫真中 Hf の $L\beta_1$ 線の強さと Lu の $L\beta_2$ 線の強さを比較することによつて決定した存在量の比 $ZrO_2:HfO_2=1:0.70$ を採用して計算した。

これによつて計算した各成分の分子比は次の通りである。

三 價 元 素	$R_2^{III}O_3 : Fe_2O_3$	0.0013	}.....0.0985
	Al_2O_3	0.0243	
	Ce_2O_3	0.0000	
	Ce 族稀土.....	0.0062	
	Y 族稀土.....	0.0667	
四 價 元 素	$R^{IV}O_2$ { ZrO_2+HfO_2	0.3006	}.....0.3035
	{ ThO_2	0.0029	
四價の酸基元素	SiO_2	0.3139	
五價の酸基元素	P_2O_5	0.0838	

上記の分析値からゼノタイム ($R_2^{III}O_3 \cdot P_2O_5$) の構成成分の分子比を比較すると次の値となる。

$$R_2^{III}O_3 : P_2O_5 = 0.0985 : 0.0838$$

$$=1.18:1$$

即ち P_2O_5 成分に比して $R_2^{III}O_3$ が稍過剰である。次にジルコン ($R^{IV}O_2 \cdot SiO_2$) の構成成分の分子比を比較すると次の値となる。

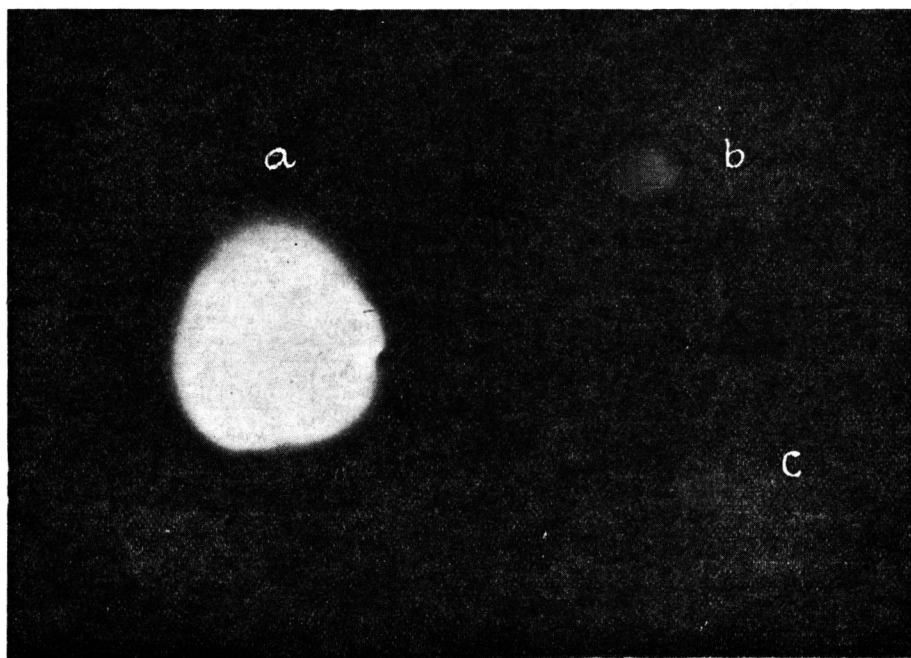
$$\begin{aligned} R^{IV}O_2 : SiO_2 &= 0.3035 : 0.3193 \\ &= 0.95 : 1 \end{aligned}$$

即ち SiO_2 成分に比して $R^{IV}O_2$ 成分が少々少い。然し此の程度の相違は前述の様に分析誤差の範囲と考へられるが或は稀土類を特に多く含む變種ジルコンに就て考へる様にジルコン分子中に一部の Zr 及 Hf 元素に代つて稀土類元素が入換つて陰陽原子價の相殺が行はれてゐると想像するには好都合な結果を示す。

燐灰ウラン鑛

朝鮮に産す燐灰ウラン鑛に就ての報告はこれまでない。本鑛山地域中第1中隊區域のペグマタイトに隨伴する白雲母又は長石の表面に小鱗片狀の本鑛物の附着するのが發見せられた。又華川郡史内面に於ては史内鑛山の東南方約2軒史内部落の西北方約700米の小丘山のペグマタイトには長石に伴つて黄綠色の本鑛物が可なり多量産す。丹綠鑛山産のものは帶綠黄色なれども史内面産のものは黄綠色である。又丹綠鑛山産のものは稍透

第 9 圖



明で小刀で結晶の小片を剥落せしめて鏡下にて光學性を觀察することが出来る。史内面産のものは岩石の分解主成物と混在して土狀を呈し特に鱗片狀の結晶は認め難い。本鑛物を附着する長石片を寫眞乾板上に置いて其の感光寫眞を撮つた。其れは第9圖に示すものである。寫眞中 a には史内面産のもので b 及 c は丹綠鑛山産のものである。感光時間は凡そ200時間であつた。

丹綠鑛山産のものは其の量僅かで小刀で剥落して集めたものは0.02瓦にも至らなかつた。従つて分析試料としては史内面産のものを採つた。然し同産のものは土狀に風化した長石の表面に附着し岩石の風化果成物をも混在してゐるが故に本鑛物のみを選別することは出来ない。故に本鑛物の最も多量附着してゐると思はれる風化長石片を細末にして試料として4.4971瓦を得これを分析に供した。

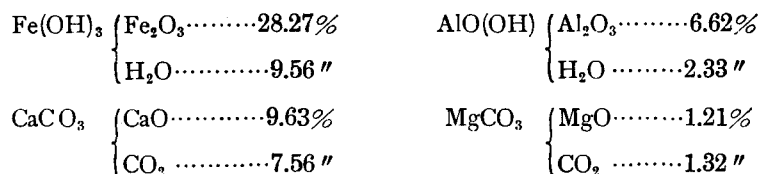
該試料は濃硝酸と共に重氈煎上に熱し蒸發乾涸し硝酸及び水にて處理し不溶解物は不溶殘渣として定量した。不溶殘渣を濾別した濾液から Fe_2O_3 , Al_2O_3 , UO_3 , CaO 及び MgO を定量した。 P_2O_5 , CO_2 及び H_2O^{+} は各別の試料を用ひた。分析結果は次の通りである。

成 分	分析値 (%)	成 分	分析値 (%)
不溶殘渣	87.69	Al_2O_3	0.74
CaO	1.29	UO_3	2.20
CO_2	0.99	H_2O^{+}	2.00
P_2O_5	0.62	H_2O^{-}	1.12
MgO	0.14	計	99.75
Fe_2O_3	3.16		

上記の分析値から溶解物質全量に對する各成物の百分率を求むると次の結果となる。

成 分	分析値 (%)	成 分	分析値 (%)
CaO	11.56	P_2O_5	5.50
MgO	1.21	CO_2	8.88
Al_2O_3	6.62	H_2O^{+}	17.88
Fe_2O_3	28.27	計	99.55
UO_3	19.63		

上記の成分中 Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MgO 及び CaO は岩石の風化生成物に由來すると考へられ CO_2 及 H_2O^{+} の含量の著大な事から炭酸鹽或は水酸化物として存在するものと想像さる。今假に Fe_2O_3 は $\text{Fe}(\text{OH})_3$ Limonite, Al_2O_3 は $\text{AlO}(\text{OH})$ Banxite, CaO は CaCO_3 Calite, MgO は MgCO_3 Magnesite 成分として存在すとすれば各成分の分析値は下記の様な配分關係でなければならぬ。



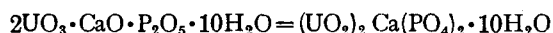
上記の配分に加算せられずに向剩餘せる CaO , H_2O 及全然配分に関與せなかつたもの
即ち UO_3 及 P_2O_5 を磷灰ウラン鑛の成分だとすれば其の含量は次の値となる。

$$\left. \begin{array}{l} \text{UO}_3 = 19.63\% \\ \text{CaO} = 1.93\% \\ \text{P}_2\text{O}_5 = 5.50\% \\ \text{H}_2\text{O} = 5.99\% \end{array} \right\} 33.05\%$$

上記の分子比を求むれば次の様である。

$$\begin{aligned}
 \text{UO}_3 : \text{CaO} : \text{P}_2\text{O}_5 : \text{H}_2\text{O} &= 0.0686 : 0.0344 : 0.0387 : 0.3328 \\
 &= 1.99 : 1 : 1.12 : 9.67 \\
 &= 2 : 1 : 1 : 10
 \end{aligned}$$

従つて其の化學式は



に該當し溶解全物質の 33.05 % 混在してゐたことになる。磷灰ウラン鑛の含水量は試料
により種々の値を示すもので最も一般は次の化學式で示されてゐる。



けれども時に10分子或は12分子の水を含む場合があることは Doelter の既に指示する通
りである。

附 言

民族の興亡を賭けて戦つてゐる現下の世界戦争は日に深刻の度を加へて來た。空に陸
に果海に於ける立體的攻防戦は愈々以て苛烈凄愴となつて來た。其の戦争の状相は將に
經濟力の戦争であり科學の戦争である。手槍を手挾んで戦争した昔の時代ならいざ知ら
ず現代では單なる精神力だけでは戦争に勝つことは絶対に出来ない。戦争に勝つために
は其れが如何に長期に亙るとも微動もせない經濟力の基礎が確立せられてゐると同時
に敵に拮抗するだけの科學兵備がなければならない。従つて其處には前線も銃後もない。
國民の凡てが第一戦の兵士と同様で石炭を掘る坑夫も野に鋤をとる農夫も研究室で試験

管を振つてゐる學徒も凡て皆國家總力戰に敢闘する第一線の兵隊である。而して經濟力の基礎の確立は先づ以て資源の開発特に鑛産資源の開発が其の中核をなすものであり科學兵備の充實は科學の進展を推進するより外に方法はない。悠久三千年の歴史によつて培はれた日本民族の有する大和魂を此の際昂揚することは尤より必要であるがそれのみに過信して科學の力を忽にしたら現代の戰爭には勝てない。特に現代の科學兵器の進歩は實に驚異的であつて其の偉大な戰爭力に對しては人間の力は無力に等しいと思はれるものさへある。例へば近代の科學裝備を施した機動部隊の驀進するのに對して肉彈突撃をやつて見てもそれは螻蛄の斧に等しい場合もある。斯る戰爭の狀相下では少くとも敵に相對する丈の科學兵備がなければならぬ。然るに敵は殆ど無盡藏と言はれる豊富な資源を以て物量により最後の世界制覇を覗つてゐる米及英である。これに對し日本は鑛物の種類の多種多様なること世界に異例と言つてよい豊富な國であるが資源としての存在量は極めて貧弱で自給出来るものは殆どない。鐵、石油、アルミニウム、銅といった現代生産工業の基礎資材となるものゝ資源は無論のこと其他の金屬資源でも自給出来るものは殆どない、所謂持たざる國の標型的といつてよい。今や大東亞共榮圈といつた區域が我が經濟領域になつたけれども船の通航が極度に制約される戰爭時下では其れに期待することは出来ないことは言ふ迄もない。ゴムは南洋に腐る程存在しても内地ではゴムの需給に困るといつた狀當は當然のことである。従つて敵米英の物量に對して物量を以てすることは到底出来ない。従つて科學兵備の質の向上を圖り一以て十に當ることの出来得る兵備でなければならぬ。抑々兵備の質の向上には大體二方面がある。即ち兵備の形、構造に關する方面と他の一つは其の材料に關する方面である。飛行機を作る場合に就て考へるならば機體、發動機の形、構造をどうすればよいかといふ方面と其れの材料の物理的性質の向上である。前者に關する研究も勿論大であるが今日更に大切なのは材料の質の向上に就ての研究である。然るに現代の兵器の基礎となるものは鐵、アルミニウム及銅であるがこれらの基礎資材の研究は已に定つてゐる位盡されてゐる。従つて兵器材料に關する研究は要するにこれら基礎材料を如何にすれば本來の性能を向上し得るかの研究に歸着する。結局それは合金の研究に待つことになる。

稀有元素は金屬として又化合物としての要望も大であるが合金資材としての需要も實に偉大なるものがあつて現在朝野を擧げて其の開発を要望する所以實に其處に存するのである。今や稀有元素を含む鑛物の分布は内地朝鮮滿洲と追々と明かとなつたのであるが大體其の存在量は貧弱である。然し1瓦でも1疋でも其れを開発して科學兵器資材に供す

ることは國家興亡の巖頭に立つ超非常時局の要望に應へる緊急中の緊急事であつて少くとも敵に相抗するだけの科學兵備が絶對必要である。然し敵に相對するだけの兵備では戦争に勝つことは出来ない。一對一五對五では勝負は五分五分である。戦争に勝つためには敵に對當する兵備プラス何物がなければならぬ。それは我が民族の持つ精神力である。大和魂である。敢闘精神である。少くとも敵に對抗する科學兵備あり加ふるに我が日本民族の持つ烈々たる敢闘精神あつてこそ我が大東亞戦争の絶對完勝の基礎は磐石の堅固さと言へるでありませう。かくてこそ我が民族が大きな羽搏を打つて世界の空を飛び歩くことの出来る八紘一字の新世界の建設も期待出来るのである。

文 獻

- 1) C. F. Rammelsberg: „Mineralchemie“ 2, 276 (1895).
- 2) 田久保: 日本化學會誌, 第60巻, 575 (昭和14年).
- 3) 田久保: 日本化學會誌, 第60巻, 373 (昭和14年).
- 4) W. C. Brögger, „Mineralien der südnorwegischen Grantpegmatitzänge,“ 1. Kristiania (1906), 60.
- 5) 田久保: 日本化學會誌, 第60巻, 373 (昭和14年).
- 6) 木村, 弘中: 日本化學會誌, 第57巻, 1195 (昭和11年).