浸透性の問題は、原油の移動集中に重要な關係を有するものであるけれども、浸透性それ自身の大小よりも、その部分的變化が大なる影響を有するものである。油砂層は或は薄層の互層より成り、或は厚層であつても部分によつて其粒度を異にする事が多い。故に油砂層のかゝる特徴につき充分なる知見を集める事が大切である。

義州礦山に於けるステルラー沸石の産出状態

(Mode of occurrence of stellerite in the Gisyû mine, Korea)

理學博士 大 森 啓 一 (K. Ohmori)

緒 言

沸石族は長石族に似た成分の珪酸鹽礦物であるが、水を含有する點で異なる。本礦物は結晶構造上、網狀構造を呈し、その空隙に種々の成分を溫度及び蒸氣壓に應じて吸着するものと考へられる。近年用水の淨化等に用ゐられるパームチットはその成分上この沸石に相當するものである。一次的に岩漿から晶出することはなく、總て二次的礦物で、岩石の空隙や岩脈中に産することが多い。その結晶系にも種々の別あり、斜方晶系と單斜晶系に屬するものが多い。この中の前者に屬する一群の沸石に、その代表的の礦物名をとつて thomsonite series と呼ばれるものがある。

ステルラー沸石 ($\text{CaAl}_2\text{Si}_7\text{O}_{18} + 7\text{H}_2\text{O}$) は thomsonite series 中の epidessmine ($\text{CaAl}_2\text{Si}_5\text{O}_{16} + 6\text{H}_2\text{O}$) に成分が類似して居るが、産出は極めて稀で、外國でも僅か數ヶ所に知られるに過ぎない。始めて記載されたのはアツツ島の西方約 400 軒のコマンドル群島中の Kupfer 島 (Mjednoi 島)

の西北岬で、輝綠岩質凝灰岩の空洞中に見出された¹⁾。依つて本群島の自然科学研究に功績のあつた William Steller に因んでステルラー沸石 (stellerite) と命名された。之は 1909 年であるが、其後 1927 年にアラスカの東南 Juneau 市の西方約 1 哩の地點で、雲母片岩の表面に蒸皮として見出された²⁾。昭和 12 年(1937 年) に平安北道義州礦山から産出することが當教室に於て明かにされ、之は第三の產地と思推されるものである。更に引續き第四及び第五の產地と思はれるものが昭和 14 年及び 15 年に朝鮮から報ぜられた。即ち慶尙南道咸安郡漆谷面徳村里³⁾ 及び全羅南道莞島郡全日面生日島⁴⁾ である。この徳村里のステルラー沸石は上部慶尙層群の頁岩類中に沸石脈をなして産し、玉髓質石英脈を随伴する。

ステルラー沸石⁵⁾ は結晶は稀で一般に白色半透明乃至不透明の塊状をなし、玻璃光澤を呈し、劈開は (010) 面に完全である。硬度は $H=3\sim 4$ で、比重は $G=2.166$ である。光學的彈性軸は $Z=a$, $Y=b$, $X=c$ で、光軸面は劈開面 (010) と平行である。Epidesmine では光軸面が劈開面 (100) に平行であるから、この點で光學的に區別される。又屈折率はカナダバウムより遙かに低く、 $\alpha=1.486$, $\beta=1.492$, $\gamma=1.495$ で、epidesmine ($\alpha=1.485$, $\beta=1.495$, $\gamma=1.500$) より稍低い。光學性は二軸負性で、光軸角は $2V=38.5^\circ$ である。光軸角の分散は弱く $\rho < \nu$ である。化學成分は分析の結果 $\text{CaAl}_2\text{Si}_7\text{O}_{18}+7\text{H}_2\text{O}$ である。又單位格子恒数は $a_0=17.52\text{\AA}$, $b_0=18.34\text{\AA}$, $c_0=13.43\text{\AA}$ で、この單位格子中に上記成分の $\text{CaAl}_2\text{Si}_7\text{O}_{18}+$

1) Morozewicz, J., Über Stellerite, ein neues Zeolithmineral. Bull. d. Akad. d. Wiss. in Krakau, 1909, 344~359. Ref. Z. K. 50, 654, 1912. Neues Jahr. Min. 1910, II. 25~26.

2) Wheeler, E. P., Stellerite from near Juneau, Alaska. Am. Min. 12, 360~364, 1927.

3) 中村慶三郎, 朝鐵會誌 22, 531, 昭 14.

4) 木野崎吉郎, 朝鐵會誌 23, 75, 昭 15.

5) 神津徹祐, 渡邊新六, 大森啓一, 岩礦 17, 274, 昭 12; 神津徹祐, 高根勝利, 岩礦 18, 51, 昭 12; 神津徹祐, 瀬戸國勝, 河野義禮, 岩礦 18, 51, 昭 12; 神津徹祐, 待場勇, 岩礦 18, 58, 昭 12; 渡邊新六, 岩礦 18, 81, 昭 12

$7\text{H}_2\text{O}$ を 8 分子含有する。空間群は V_h^{23} , V^7 , C_{2v}^{18} の中の何れかである。脱水速度は $150\sim 400^\circ\text{C}$ 間で最も著しく、 450°C に於て大部分の水分を失ふ。結晶は卓状を呈し、 (010) が最も廣く發達し、他に (100) , (111) , (001) 等が認められる。反射測角器で測角すると結晶面は $3\sim 10^\circ$ の範圍で多數の反射像を生ずる。一般に c 軸が岩盤面に大略垂直になる様に附着し、盤面を覆ふて群生する。

昨年の夏朝鮮總督府で重要礦物緊急開發調查團が編成され、9 月 1 日以降各班々約 1 ケ月に亙つて朝鮮内の重要礦物の基礎調査を行つた。この第七班の一員として筆者も参加し、平安北道博川郡及び義州郡下の雲母及び石綿等の調査に従事した。この調査中たまたま義州礦山に於てステルラー沸石の產出状態を観察する機會を得た。

義州礦山で本沸石を產出するのは中臺里の第二礦業所である。本礦業所は専ら金礦石を採掘してゐた關係上國策に従つて當分作業を休止することになつたが、その休止直前に產狀を観察し得たのは幸ひであつた。依つて以下に本礦物の產出状態の大略を述べ今後の參考資料に供したいと思ふ。こゝに、多忙中にも拘らず親しく案内の勞をとられ、詳細に御説明下された第三礦業所長隈部彦四郎氏に對して深甚なる謝意を表する。

本調査に際して種々御厚情に與つた朝鮮總督府殖産局礦山課及び地質調査所の各位に對し深謝の意を表し、特に終始御世話になつた立岩巖地質調査所長に厚く御禮申し上げる。尙本調査の機會を與へられ、且本原稿を御校閲下された高橋教授に對し深謝の意を表する。

位置及び交通

ステルラー沸石を產出する第二礦業所は平安北道義州郡玉尙面下庚洞中臺里 (五萬分の一地形圖天摩洞圖幅 Ca¹¹) にあり、事務所を松塙里に置く。尙第三礦業所はこの南方直距約 17 軒の古寧朔面西古洞上谷里 (五萬分の一

1) 五萬分の一地形圖を 16 等分し、行を西より A, B, C, D, 列を北より a, b, c, d とし地名の存在する範圍を表はす。

永山市圖幅 Ba)にある。この間に標高約 700 米の山があるが、自動車道路が通じてゐる。

京義線の終點新義州より鴨綠江に沿つてバスが通じ、終點は水豊ダムで著名な水豊洞である。新義州より約 15 軒に義州邑がある。第三礦業所には之より永山市行のバスがあり、この間約 25 軒である。

義州より更に鴨綠江に沿つて東北に進むと約 22 軒にして加山面玉江洞に達する。こゝは棠木川が鴨綠江に合流する所である。玉江洞より棠木川を東に溯ると約 15 軒で第二礦業所の中臺里に達する。この間道路は發達し自動車を通ずることが出来る。新義州から中臺里まで約 52 軒で、途中玉江洞までバスの便がある。

礦床は棠木川の北に聳える標高約 500 米の山にあつて、この東麓の中臺里から西方約 4 軒に分布する。

地形及び地質概略

河 川 東から西に流れる棠木川に南北から多數の支流が合する。この合流點には狭い平地がある。支流の流路はこの附近では概ね約 4 軒以内である。棠木川は水流が緩慢で流路は彎曲し蛇行してゐる(第壹圖)。この結果側浸蝕が行はれ河岸に崖が發達する。又流域一帯に河岸段丘が見られ、部落は主としてこの上に散在する。

山 地 棠木川の南方には第壹圖に掲げた様な標高約 400 米乃至 700 米の山が蜿蜒として連互する。何れも稍々峻嶒である。

地質概略 附近一帯の地質は侵入片麻岩で、その原岩は雲母片岩、粘板岩等と考へられてゐる。この片麻岩中に佛國寺統¹⁾と認められた花崗岩及びペグマタイト 玢岩及び煌斑岩等の脈岩が分布する。又石英脈が多數見られる。斷層も多く、主なものは大略東西に走るものと、大略南北に走るものがある。礦床はこの東西に走る斷層に沿つて分布し、含金石英脈を採掘して居る。

1) 島村新兵衛、清城鎮、天摩洞及び永山市圖幅、昭和 11 年。

ステルラー沸石の産出状態

ステルラー沸石を産出する礦脈 礦脈は多數あるが、主なものは次の七種で、走向及び傾斜に特徴があり、次の二群に大別することが出来る。

第 壹 圖

- (I) 3 號脈 走向 $N85^{\circ}E$, 傾斜 $80^{\circ}N$ (2) 5 號脈 走向 $N75^{\circ}E$, 傾斜 SSE
 4 號脈 $N50^{\circ}W$ $70^{\circ}NE$ 6 號脈 $N80^{\circ}W$ $70^{\circ}S$
 9 號脈 $N60^{\circ}W$ $70^{\circ}N$ 8 號脈 $N75^{\circ}W$ SSW
 10 號脈 EW $70^{\circ}N$

即ち (I) に掲げた 4 種は何れも傾斜が北方で、3 號脈以外の 3 種は全

く一致し 70° である。又走向も近似してゐる。第貳圖に掲げた様に大略 NWW 方向の一直線上に配列してゐる。依つて此等はこの方向に走る斷層に關係があるものと考へられる。

(2) に掲げた3種の礦脈は何れも傾斜が南方で、(I) の4號脈と9號脈の間にあり、此等を斜に切斷する様な方向に雁行狀に配列してゐる。

ステルラー沸石は(2)に屬する礦脈の何れにも見られず、(I) の4種の中3號脈、4號脈及び9號脈に産する。この中4號脈に最も多い。

第 貳 圖

Gn は侵入片麻岩、Gr は花崗岩。3, 4, 5, 6, 8, 9 及び 10 は礦脈の番號。

ステルラー沸石の分布及び産狀 ステルラー沸石の分布は3號脈では立入坑道附近に多い。4號脈では坑内各所に見られ、而も上盤及び下盤の何れにも存する。又本礦脈を切る小斷層に伴ふこともある。一般に石英脈と關係があるが、9號脈では石英脈の存在しない時でも斷層があれば常に見られる。

ステルラー沸石は何れの場合でも礦脈内の斷層裂罅内を満して産出する。この幅は約 10 厘から 1 米内外で、延長も數百米に達する。

坑道内の分布状態を平面圖に表したものを第參圖に掲げる。之は0米坑道の一部である。大略中央部に坑道と平行に大きな斷層が見られ、斷層もめを伴ふ。この他にも之と平行な小斷層がある。何れも石英脈を切つてゐるから、斷層は石英脈の生成後に出来たものであることが明かである。第參圖よりステルラー沸石が斷層裂罅内を充填してゐることが分る。

ステルラー沸石脈は殆んど常に本礦物のみから成り、不純物を交へない。白色を呈し、坑内でも容易に母岩及び石英脈から區別される。稀に斷層内

第 參 圖

坑道の平面圖 1 含金石英脈, 2 硫化物なき石英脈, 3 斷層,
4 斷層もめ, 5 ステルラー沸石。

を流れる地下水の爲に鐘乳石狀に岩壁から垂下することもあるが、この場合にはその質が脆くなつて居る。

結晶は稀で、一般に緻密な塊狀を呈する。

隨伴礦物の主なものは含金石英である。3 號脈及び 4 號脈ではこの他に黃鐵礦及び磁硫鐵礦を伴ひ、9 號脈では方鉛礦及び閃亜鉛礦が見られる。

結晶の產出狀態 上述の様にステルラー沸石の結晶は極く稀であるので、この產出狀態を稍詳細に述べることにする。第四圖に掲げた寫眞は母岩に附着した結晶で、第二礦業所より寄贈されたものである。

結晶の大きさは徑約 1~5 耗で、大部分は約 4 耗である。(100),(010),(001) 及び (111) 面より成り、各面共殆んど同大で何れも彎曲してゐる。單晶は

少なく 數個の結晶の連晶¹⁾である。この集合状態に次の 2 種が認められる。

(I) 一結晶を中心として、この周圍に多數の結晶が連晶し、この結果集合體が恰も金米糖の様な状態を呈するもの。結晶は 30 個以上より成り、徑約 1 厘である。腎臓狀に集合する灰色石英上に發達する。

第 四 圖

ステルラー沸石の結晶 (實物の 5 分の 3)

(2) 結晶が一直線上に連晶し、更に他の結晶が夫々これに重合し、連晶集合體が板狀を呈するもの。集合體の厚さは約 4 耗で單結晶の大きさに等しく、長さは約 5 厘に達する。板狀の白色石英上に附着する。

この状態を第五圖に掲げる。圖の一部に見られる様に母岩は石英脈で、黄鐵礦を伴ふ。この母岩の裂罅面には灰色の腎臓狀石英が皮殻する。この

1) 結晶面が彎曲して測角に適當でない爲、双晶であるかどうかを決定することが出来なかつた。

石英を粉末にして浸液法で屈折率を測定し、 $\omega=1.544$, $\varepsilon=1.553$ を得た。その形より推して水溶液中から晶出したものと考へられる。

白色板状の石英はこの石英と同時期に結晶を始め、更に其後まで繼續したものと考へられる。夫は板状石英の下部が母岩に附着してゐること、上部は腎臓状石英より突出してゐること、この突出部には腎臓状石英が附着

第 五 圖

S はステルラー沸石, Q は石英脈 (q 石英, p 黄鐵礦),
1 は腎臓状の石英, 2 は板状の石英である。

しないこと等から明かである。板状石英を鏡下に観察するに微細な石英の集合より成る。粉末にして浸液法で屈折率を測定し、上記と同様な値を得た。

ステルラー沸石は此等兩者の石英上に附着する。沸石の集合状態が石英の形に支配されてゐることは上記の如くである。

以上に述べたことから各種礦物の晶出順序を考へると次の如くである。黄鐵礦を伴ふ石英脈が凝固收縮の結果割目を生じ、この割目内に單純珪酸溶液が浸入して、腎臓状石英が生成した。之と同時期に板状石英が晶出し、之は更に其後まで晶出を續けた。其後この割目の一部に變化が起り、石英の晶出は止まり、異なる溶液からステルラー沸石のみが晶出したものと考へられる。

要 約

ステルラー沸石 ($\text{CaAl}_2\text{Si}_7\text{O}_{18} + 7\text{H}_2\text{O}$) は産出の稀な礦物で、本邦では平安北道義州礦山第二礦業所に産することが先年明かにされた。この産出状態を要約すると次の如くである。

I ステルラー沸石を産出する礦脈は3號脈、4號脈及び9號脈で、脈の走向は大略 $\text{N}60^\circ\text{W}$ 、傾斜は 70°NE である。沸石はこの中4號脈に最も多い。

2 ステルラー沸石は礦脈内の斷層裂隙内を滿して産出する。この幅は約10 厘乃至1 米で、延長數百米に達する。本沸石は一般に緻密な白色塊状を呈し、結晶は稀である。

隨伴礦物には石英、黄鐵礦、磁硫鐵礦、方鉛礦及び閃亜鉛礦が見られる。

3 結晶の集合状態に次の二種が見られる。その一は一結晶の周圍に多數の結晶が集合するもので、之は腎臟状に集合する石英上に發達する。他は結晶が板状に集合するもので、之は白色板状石英上に附着して居る。此等結晶の集合状態は第四圖の寫眞の如くである。

鏡 檢 分 析 の 實 驗 (III)

Ca, Sr, Ba の鏡檢分析

Some experiments on microchemical analyses (III)

Microchemical analyses of Ca, Sr and Ba

理 學 士 須 藤 俊 男 (T. Sudô)

カルシウム¹⁾ (Ca)

砒酸 (H_3AsO_4) による方法。

鹽化カルシウムの水溶液に砒酸 (0.1 瓦の砒酸を 10 パーセントのアムモニア 10cc 中に溶解せるもの) を加へると、最初は白い重い粒状の (形の不

1) 元素名は化學語彙 (増訂第四版)、内田老鶴圃發行による。