

は粘結性に富み骸炭製造用の配合炭として特に利用されて居る。これ等の差異は石炭生成當時の地質的現象に起因するものなりや否やにつきては、更に研究を要する問題である。

摺筆に際し、介類化石に就いては横山教授、黒田氏の援助を受けしこと多く、又、長尾教授の研究に負ふ處が多きこと、植物化石につきては前島氏の助力を乞ひたること等の諸點に關し、深く感謝し、中村教授よりは研究上の便宜と指導とを賜りつゝある點に關し、深甚なる謝意を表す。

石見松代産霰石アラゴナイトの晶出過程に就て（圖版第三版付）

園 山 市 太 郎

目 次

はしがき——地貌及地質の概略——黒鑽と石膏並に之れに隨伴する粘土——三連透入雙晶霰石集合體の構造及成因——擬霰石の晶群と外殼——同成因の考察——結び

は し が き

島根縣邇摩郡久利村字松代の石膏鑛床に於て、霰石の美しく且珍しい三連透入雙晶の集合體を産出するは、既に周知に屬する。依て同縣に於ては、大正十一年六月天然記念物として假指定を爲し昭和五年七月文部省囑託脇水博士も、實地を調査せられたのであるが、元より斯學上の眞價は充分

であるけれども、特殊の地域に産出し、一般人から濫りに採掘される恐れが無いといふので、此儘縣に於て保護すべきことに定められたのであつた。結晶學的記事や光學的測定のこととは、昭和二年五月號地質學雜誌々上に於て、理學士山口鎌次氏が研究を發表されてゐる。又生成の理論に就ては其他にても實驗室に於て、操作と結果とは既に明であるといはれるを聞くのである。然るに獨り現地に於ける實際論は、筆者の不敏なるが爲めか、未之れを耳にせざるは、聊遺憾である。以下記すことは、勿論粗笨の誹を免れぬであらうけれども、最近注意したことに、過去の踏査所見や、採集品の實在を加へ、烏滸がましくも愚見を述べることにしたのである(版圖第三版第一圖參照)。

地貌及地質の概略

炭酸鹽銅鑛脈として、有名な石見大森鑛山から分岐した一支脈は、變朽安山岩で標高約一五〇メートルの高度を保ち、北東へ斜走して現地に達する。そして東國道に面する一側には、表題關係の石膏鑛床があり、之れが背面西南西約三キロメートルの地には、大屋村字鬼村の同鑛床がある。更に鬼村から北西約二キロメートルの五十猛村^{イッダケ}字地頭^{ヂトウシヨ}所には、曾て黑鑛を採掘した跡があり、附近には石英の石屑に混つて、多量の重晶石を産出する。是等各地域に於ける鑛産は、何れも黑鑛と密接な關係を有するも、量的には副産物と主客顛倒の觀を爲すのである。要するに周圍一帶の低地は、皆第三紀層に屬し、安山岩との間に於て、交代鑛床が成立した結果に外ならぬ。第三紀層は礫岩、砂岩、頁岩及凝灰岩の累層で、特に頁岩の間や、凝灰岩の中に石灰分の多く含まれる部分に於て、前記鑛床の成立を告げるものである。以下松代の地域殊に霞石の産出する保護地域と、後項に記載

すべき擬霞石集合體の產出した山陰石膏會社所屬地の實在とを限つて記述する。

黑鑛と石膏並に之れに隨伴する粘土

松代に於ける黑鑛は、之れを組成する硫化鑛物類が概して粗粒を爲し、且その集結狀態が採鑛上思はしからぬにより、同地の山陰石膏會社は、採掘權を有しながら猶待機の無期繼續を爲すのである。之れに反して副產物關係の石膏は頗大量で有利なるが爲め、右會社の外猶二會社が地域を接して稼行し、採掘は益盛んに行はれつゝある。そして表題の霞石は、石膏鑛床と安山岩との間にある粘土中に存し、三會社の所有地中、特にその中間に夾まれる日本石膏會社所有地域中、然かも其一部にのみ限るものとして、前記の通り保護を受けるのである。然るにその後之れが域外の粘土中からも同様に掘り出され、商品とも爲つて世上に轉々するのである。さて鑛床の大部分を占めるは、所謂雪花石膏であつて、往々黑鑛に由來する多少の不純物を混入し、或は種々の着色を免れぬけれども、事實上同鑛山の主體を爲すのである。彼の纖維石膏の如きは、後成的のものであるにより、所在極めて不定であるから、假令質に於て優るとも、量に於て從たるべきものである。況や硬石膏に至つては、殆實用上問題とするに足らぬ。このものは比較的安山岩に近く存し、中間に薄い粘土層を夾み、石膏鑛床の最下位に於て、少し許り產出するのみである。質の硬いことや、量の少いことからして、寧忌避されるまでのものであるが、その由來を考察せば寧興味あるものといはねばならぬ。一見硬石膏の產出を以て、鑛床成立以前からのものとし、之れによつて鑛床の成立を導いたやうにも見えるが、之れを現地に就て觀察すれば、硬石膏は安山岩の外廓に對して、概平行的に存在

し、構造は粒狀を爲しながら、膠狀物質からの擴散作用を受けた結果として縞狀を呈し、部分によつては褶曲狀を爲すのであり、往々中間に灰色粘土の介在や、或は全く之れを包圍するもあつて、少くとも鑛床の成立する當初のものであるは、疑の無いことであつて、取りも直さず黒鑛の副産物たるを失はぬと信ずる。鑛床の下位にある粘土や、石膏の中間に夾まれる夫れは、共に概して同一の性狀で灰色を呈し、前記硬石膏に於けると同様に安山岩の外廓に隨ふ觀あるは、自然の歸結である。要するに鑛床と姉妹的關係にある安山岩の迸發を動機として、地下の岩漿溜から、熱水液が上昇し來り、俄に幾分か壓力の低下した爲め、殆瓦斯狀態となり、第三紀層中の特に石灰分を含む凝灰岩質の部分を浸蝕し、頁岩の下で行はれた爲め、特に勢力が有効的に作用して、化學的分解や、再結晶等が盛んに行はれ、特に石膏の生成に於て、著しいものがあつたと察する。地下からの熱水液は、アルカリ性のもので中に硫化鑛物類や、種々の物質を含むのであるが、安山岩を潜り抜けてから、硫化鑛物類は沈澱し、次で上昇液中に含まれたカルシウム分は、第三紀層中の石灰分が分解した爲めの夫れと共に、硫化水素の作用や、別に安山岩の併發に由來する遊散物中の硫氣を受け、最初に硬石膏を生成し、後からの加水を受けて、二次的に斯くも大量の石膏となつたのであらう。そして其残渣となるべきは、主として高陵土類であるが、各方面に由來する不純物と相合して、非晶質物たる粘土に轉化したもの少くは無い。是等は鑛床中に局在し、或は兩者の混合となつて、石膏の更に隨伴物たるの實際を見るのである。是等のものは共に外觀と性狀とが酷似するのであるから、本稿に於ては、便宜上一括して單に粘土として記載する。

三連透入雙晶霰石集合體の構造及成因

前記の次第により、石膏や粘土の成立を見るのであるが、此粘土中にも猶石灰分を含み、やはり相當に強い壓力を受けてゐるから、重炭酸カルシウムの状態で、他の諸成分と共に半膠狀質物の有様を爲してゐたものと察する。斯くして次第に温度の下降すると共に、壓力も之れに伴ふて減ずべきにより、轉化すべき一線に達するや、俄に炭酸の一部を放出して、再炭酸石灰として沈澱すべきである。表題の霰石が粘土中に於て生成するも、此際に於ける出來事であるは自明のことである。そして其晶出に當り、中の核となるべきは、猶初めに出來た霰石の小品であり、通op. 8 p. 等の面より成る極めて簡單な斜方板又は斜方柱等の微細なものである。是等は霰石集合體の發達を見るべく球塊を截斷し、廓大鏡によつて明に觀察し得られる(圖版第三版第二圖參照)。然るに此處に最注意すべきは、是等小品の一個、若しくは數個を圍繞して、必ず帶青色粘土の存することである。筆者を以てすれば、灰色粘土中から霰石となるべき炭酸石灰の分子が凝集したことに即し、之れに混入してゐた殘餘の諸物質が、外方へ排斥せられて、特殊の帶青色粘土となり、一次的外殻を爲すものであらうと思ふ。そして之れに次で更に外部にある一般粘土中から、炭酸石灰の分子を引き寄せ右の粘土による軟質小殻を核として結晶し、遂に斜方柱の接合より、三連透入雙晶の集合體へと進展するものであらう。そして此場合に於ても、前記の分體作用と同じく、霰石の集合體を爲すその外部に於て、更に二次的帶青色粘土を伴ひ、二次的軟質外殻ともいふべき觀を呈し、一般の粘土とは着色狀態に於て、幾分の相違を見るのである。之れが化學的成分に於ては、石灰分が他から擴散す

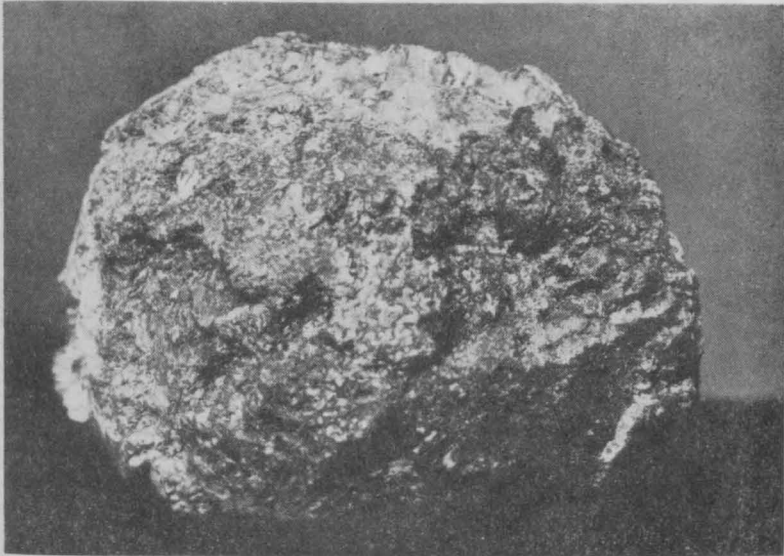
第一圖

硫化礦物類及石膏によりて被はれたる霞石集合體（實物大）

島根縣邇摩郡久利村日本石膏會社所有地内産

地

球



第二十三卷

第三號

一八四

二〇

るのであるから、甚しく相違することは無いけれども、特に粘着力の強い物理性の開きが相當に著しいことは、注意に値するものといはねばならぬ。試に之れを鏡檢する時は、幾分か不純物を含むも、その殆全部が高陵土である事は、霞石の成因と微妙的關係あるものと思ふ。即ち一見同様に見える一般の粘土中に於て、特に結晶質を有するもの、換言すれば比較的多く高陵土を含む部分に於てのみ表題霞石の集合體を見るのではあるまいか。そして霞石集合體の軟質外殻ともいふべき特殊粘土と、霞石との間には、往々硫化礦物類や、石膏の微晶が存在することあり、時には其表面を被ふて密着することがある（第一圖參照）。そこで筆者の考察を記すならば、硫化礦物類の微晶、又

はその分解物が、粘土の生成期中此部分に集つてゐるならば、カルシウム分を、膠狀質物から分ちて炭酸石灰となるを、化學的に早めること、即ち霰石を生成する動機に觸れるのではあるまいか。そして霰石が集塊を爲すべく進展するに隨ひて、高陵土と共に外部に排斥せられ、霰石の結晶が發達すると共に、常に其外部に附着するものと察する。右は元より霰石の生成乃至發達の必要條件といふのではなく、單にその助けを爲すに止まるものであらう。要は此地鑛床の副々產物たる粘土中から、霰石の集合體が生成する過程中、内容物質の分離と晶出とは、實に二回の周期があつて、特にその後期に於て發達の著しくあつたのが、表題の珍種を爲すものと信ずる。されば現在も大量に存する一般の粘土中に於て、化學的成分の實在は猶同斷であるけれども、今日に及びては、鑛床の發掘に伴ひ、殊に溫度や壓力等、之れが基礎ともいふべき物理的事情に於て、全く適合條件を缺如するにより、今後更に新生を許さぬは勿論である。

擬霰石の晶群と外殼

昭和七年一月在松代山陰石膏會社の板倉甚市氏から、島根縣女子師範學校郷土室に、同地の地下約二〇〇メートル石膏層の下位にある粘土の中から、恰も瓢箪の化石様のものが出たといふて送られたものは、表題の秘鑰を開くべき大切な鍵であるとして珍藏する資料である(第二圖)。一見緻密な粘土の球塊で、長さ二十三センチメートル、太い部分の横徑は十四センチメートル許の單純なものである。手觸りは滑に且軟質であるから、指端を汚染し易く、着色は灰色で肉眼的には誠に平凡なものである。然るに一度廓大鏡を以てすれば、徑凡二〇ミリメートル許の小さい斑點が數多散見

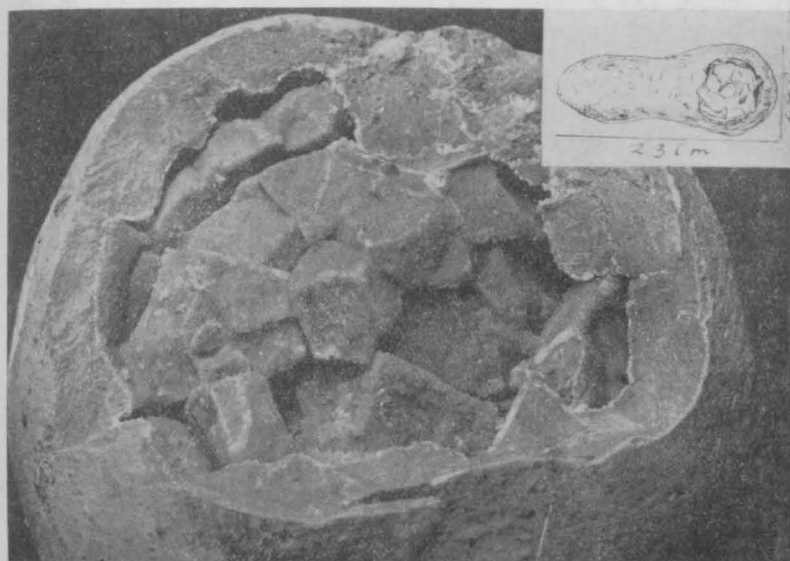
第二圖

擬霰石の晶群と外殻（球塊の一部を破壊して撮す）

全上山陰石膏會社所有地内産、カットは全體 $\times 0.8$

地

球



第二十三卷

第三號

一六

二二

せられ、中に菊の花のやうに放射狀に排列する帶褐色の鑛物が含まれるから、意外の感もあり、更に鏡下に移す時は、その特徴によつて正に燐灰石であることを肯かれる。蓋鑛床の成立と微妙的關係あるもので、姉妹的關係にある變朽安山岩に由來するものと信ずる。幸なる哉球塊の一部に龜裂があつたから、軽く鐵鎚を加へて、之れが内容を剖見するを得たのであつた。第二圖は、球塊の太い部分を上を立て、外殻の割れ方や、内部の大觀を考察すべく撮したのである。殻の厚さは部分によつて不同であるけれども、約一乃至三センチメートル位で、その割れ口や、構造の筋合を觀るに、不規則な中に凡一定の角度を保ち、霰石の結晶に於ける柱面相互の角度と略一致するは注意

に値することである。之れによつて中に含まれる石灰分は、霰石質なるを想察されるから、筆者は之れが内容物(擬霰石)の一部と共に夫れ、硝酸コバルト液による試法により、確實に斷定し得たのである。殻の内面や、中にある擬霰石晶群の表面には、透明な華狀霰石が簇生し、殻と實との間には、若干の間隙を存する。そして内に擬霰石の晶群が能く發達したのは、第二圖により、外殻の厚みと比較してお察しを願ひ度い。斯の如くにして然かも共に不純な物質であるけれども、之れを構成する主なる化學的成分が、炭酸石灰であると共に、就中霰石質であるから、大觀上結晶學的大綱を表現するは、誠に意義の多いことである。前記華狀霰石の簇生により、確實に測定するは不可能であるけれども、大略次の如きものあるを觀察される。

一、斜方板狀を爲すもの。

二、斜方板狀のものが、周圍からの妨碍により、歪形となつて、恰も方解石の菱面體に類するもの。

三、斜方柱狀を爲すもの。

四、三連晶狀を爲し、華狀霰石の結晶が各柱體の周りや、底面に相當する部に發達した爲め、恰も方解石の $\frac{1}{2}P$ と $8P$ との集形を見るやうなもの。

五、三連晶狀のものが、更に反覆集合して、反覆雙晶を擬するもの。

等々である。試に其一部に就て、華狀霰石を剥ぎ取る時は、内部の構造は比較的粗であり、色は著しく青みを呈するを見る。之れを鏡檢する時は、外殻と比較して、合分上に格別の相違あることな

く、僅少の有色鑛物破片の外、多量の高陵土と、之れを膠結する霰石の微品が集合するを見るのみである。

同成因の考察

既に記載した通り石灰に随伴する一般の粘土中に於ても、猶石灰分を含むにより、隨所に於て多くの霰石三連透入雙晶の球塊を生成すべき理であるが、事實は皮肉に之れを裏切るものである。之れに就て筆者の考察を記すならば、一般粘土のある部位は、鑛床中に於て、比較的壓力の高く持續したものと見え、假令球塊を形成すべき機會があつても、霰石と帶青色粘土とに分體することなく、否霰石質となるまでに進展し得なかつたのが一般である。そして特殊の場所に於てのみ前記三連晶霰石の球塊を生成したもので、彼の畸形的球塊の如きは、實に其階梯を示すものである。そこで特殊の場所とは如何といふならば、外觀上同一に見える粘土の中にも、之れを構成する物質に對して通氣上の便利を與へ、壓力の急變が可能であるべき局部をいふのである。それには安山岩や石膏鑛床の此部に對する外廓の形狀や、夫れ々相互の距離等も關係があつて、之れが事情は多岐に涉ることである。之れによつて膠狀質物の中から、炭酸石灰の擴散作用が行はれ、次で霰石質となり、更に特殊の粘土と分離して、此處に表題の集合體が生成するのである。然るに畸形的球塊の場合に於ては、壓力の急變に對する何等かの事情が不適當であつたと見えて、霰石質と特殊粘土とに分離することなく、單に球塊としての發育を續けながら固結したものであらう。實際球塊の内容物が未充分に固結せぬ間に、外殼が生成したものであり、内部の收縮によるの外、遊離した炭酸瓦斯の蓄

積も加はり、斯くして外殻は幾分か外方へ膨脹した形に固結を完了したものと信ずる。

結 び

我國の各地に産出する霰石には、形像に又産狀に種々の場合あるが、表題松代産のものは、交代鑛床の副産物たる石膏に随伴すべき粘土中に生成し、特に比較的高陵土の集結した部位に於てのみ成立つたものと察する。如何にして斯る想像を下すかといふに、表題霰石の外部に必ず随伴すべき所謂帶青色粘土なるものは、その内容が殆ど結晶質のもの、即ち高陵土であるからであつて、當初霰石の集合體を晶出すべき場面を構成した假稱粘土が、漸次淘汰されて殘存するものと確信する。そして溫度や、壓力がグラフによつて、嚴密に示さるべき微妙な關係を保ちながら、低減する時、粘土中に含まれる膠狀質物中から、カルシウム分の擴散が行はれ、珪酸や鐵分の作用もあり、遂に特殊の結晶を爲しながら集塊を爲したものである。そして之れが晶出過程中に於て、特筆すべきは前記の通り霰石質と、特殊粘土分とに分離すべき二回の周期を要することである。故に我國に於ける霰石の研究史上に有名な彼の信濃高瀬川産の所謂霰石とは、其構造、性狀、並に成因共、殆ど總ての點に於て、相違すること甚しきも、之れが晶出過程中の要訣に於ては、互に一縷の氣脈を通ずるあるは牢記すべきである。そして彼は方解石質なりといはれるに對して、表題のものは、美しく且珍奇な霰石の集合體であるは、果して何によるかといへば、一に之れが晶出する當初に於て、動機の到來そのものが急劇なりしか、否かによるものであらう。假令海水中から炭酸カルシウム分が沈澱して方解石となり、或は諸種の貝類や、石灰藻類の體を通じた時、霰石質の殻を生成するは、

一見不可思議の感あるべきも、第三者即ち吾人の眼に映ずる錯覺のやうなものである。依て「吾輩は炭酸カルシウムの分子である」といふ立場から考へるならば、方解石と霰石と、その何れに向ふべきか、之れが岐路は自明に分れる筈である。彼の高瀬川産の五角十二面體に似た所謂霰石も、一般各地の鍾乳石が生成する時も、共に壓力が急に減じて出来るものと簡單に考へ過ぎるからのである。殊に後者が比較的成長の盛んな場合には、内部の構造が纖維狀となり、益々錯覺を催さしめるのである。故に表題の三連透入雙晶の集合體の如きは、之れが晶出の動機と過程とは、混同することなきは勿論、考察を練らねばならぬ。筆者の考察によれば、之れが晶出の動機は、壓力の急に低下したことであり、その後も猶相當壓力が持續する間に、物質上の供給は極めて徐々に行はれた爲め、超特的に緻密な構造を爲し、周圍との關係上集合體を形成したものと信ずる。若し夫れ既記畸形的球塊に至つては、前者と程度の相違如何によるのみである。聊蛇足の感あるも記して本稿の結とする次第である。(完) (昭和一〇・一・三稿)