

が、こゝに晶出分化あるいは分結作用が、如何なる原因で如何なる形で行われたかは、將來にゆだねられた問題である。しかし、三角式黄銅鉦が、東北日本内帯の第三紀の石英—銅鉦脈に限つて産すること及びこの種の鉦脈の他の一つの特徴として石英の假像（おそらくは後期石英によつてつくられているものであろう）が存在すること等を併せて考えると、この種鉦床を形成する時代に特殊な作用が起つたのではないかと予想することが出来、それが上記の分化作用あるいは分結作用であらわされるものではないかと考えられる。従つてこれら作用の原因は未解決な問題ではあるが、三角式黄銅鉦と云う極めて特徴的な結晶をつくりあげるのに欠くべからざる存在であつたと云えよう。

以上の観察・実験・考察によつて三角式黄銅鉦の晶出する過程をたどつてみたのであるが、それならこうした晶出過程をたどつて結晶した黄銅鉦が何故三角式結晶として晶出するか、あるいは晶出しなければならぬかという根本的な成因については、筆者のこれだけの観察をもつてしては断定を下し得ない問題である。しかしこれだけの貧しい観察から推論を許して貰えたとすれば、漠然と乍ら筆者は黄銅鉦鉦液が上の全ての條件を充すとき $p(1\bar{1}\bar{1})$ 及び $e(101)$ 面の発達に特に促進され、その結果三角式黄銅鉦として晶出するのであろうと考えている。そして、そうした特定方向への構造の発達と環境との間の直接的な関係の、物理的・化学的説明は、將來にゆだねられている問題であらう。 以上

553.91:550.8 (521.42) :622.19

富山縣千野谷鉦山黒鉛鉦床調査報告

岩 生 周 一*

Résumé

Graphite Deposit of the Senno-tani Mine,
Toyama Prefecture.

dy

Shūichi Iwao

Sennotani Mine, situated along a tributary of the Kumano river, is the largest active graphite mine in Japan, which produces fine grained crystalline graphite.

Geologic survey and an electric prospecting in the area were carried out around the area in April and June, 1925, and a desirable accordance was observed between them by the researches.

The feature of deposits as related to the geology, ore reserves, dressing methods and future outlook are described in this paper.

A few remarks on the ore genesis is also stated.

要 約

1. 鉦床探査審議会（MIMEAC）の要望により、本所事業の一つとして富山県上新川郡千野谷鉦山黒鉛鉦床の調査を行つた。調査の方法としては全般に亘る地表及び坑内の地質鉦床調査を行つたが、未探鉦区域は電気探鉦結果を用いた。

調査期間は昭和25年5月18日から6月9日迄である。

2. この鉦山は終戦後急速に開発されたもので細粒鱗状黒鉛を産し、先に安齋技官調査の折は諸設備未完、坑道総延長 300m に過ぎず、探鉦も殆んど行われていなかったが、今回調査の折は浮選設備略々完成、坑道総延長約 900m、電探も既に2回に亘つて行われ、その効果の著しいことが判明していた。

3. 調査の結果は結論の項に述べる如く、地質構造と鉦床との関係、鉦床の成因に関して幾つかの点について明かにし得た。

4. 鉦量の算定し得る部分は余り多くないが、希望鉦量は10万tの桁に達し非常に多い。即ち別表の通りであるが、可採率はまだ明かにし得ない。

5. しかし、この予想区域から鉦床の大きさと密度とが稼行に十分に値する箇所を発見するには、試掘坑道に

* 鉦床部非金屬課長

よる他あるまい。

6. 浮選精鉱の品位を上げるには現在計画されている様に一層磨鉱を充分にすることが効果的であることが顕微鏡観察からも明かにされた。

1. 緒 言

千野谷鉦山黒鉛鉦山は細粒鱗状黒鉛を産する重要鉦山である。これに就ては昭和21年本所安齋技官に依つて概査が行われたが、⁽¹⁾ その鉦石は土状であつて、鉦量は推定約450t、品位約40%、予想約6,000tと推定された。これは、当時まだ開発の初期にあり、確認された鉦床が非常に少かつた勢と、電気探鉦法等による科学的探査と詳しい地質鉦床調査が行われていなかつた為である。

その後急速に開発が進み、一方昭和23年及び昭和24年には会社の申請により本所加來技官によつて電気探鉦が行われ、又これと協力して岡野技官により、ハンドポリングによる鉦床の確認等が行われ、電気探鉦法による調査が非常に有効であること、鉦石は細粒ではあるが鱗状であること等が判明し、且つ鉦床の賦存範囲の拡大と鉦量の著しい増加とが期待されるに至つた。

偶々北海道音津鉦床の開発不活発となる等の事情もあつて、MIMEAC(鉦床探査審議会)の要望により、25年度計画としてこの鉦山の電探と詳細な地質調査とを併行的に実施することとなり、昭和25年5月18日から6月9日迄の間、電気探鉦は加來技官、地質調査は岩生技官、地形測量は石橋技官がそれぞれ担当して行つた。

地質調査は主として小原川北側区域と坑内の精査及び同南側を含む附近一帯の概査、電気探鉦と地形測量は同南側の未探鉦未開発区域に注がれた。

調査の結果は南側区域に広い有望地帯を発見確認し、地質的にもこれを裏付けることが出来た。又従来様々に解釈されていた鉦床の性状、成因等について相当明かにし、今後の探鉦に示唆多き資料を与えることになつた。これには又、この種鉦床に於ては地質調査と電探とを何の程度に如何に調和させる可きかについての考察に資するところも多かつた。

今回の調査に際しては鉦山側から種々の便宜を与えられた。記してここに深い謝意を表する。

物理探鉦の結果の詳細については加來技官が報告する筈である。

2. 鑛業権及び沿革

富山探 第3号 富山県上新川郡大山村小原
鉦業権者 昭和黒鉛株式会社

東京都赤坂区溜池町5

昭和21年11月以前の鉦山の沿革については安齋技官の

報告⁽¹⁾があり、ここには省略する。当時は坑道によつて略々現在の稼行レベル(中切坑及び天二坑「旧一番坑及び三番坑」)と、それより更に約15m上方レベルが稼行の中心をなしており、坑道の総延長僅かに約300m、粗鉦出鉦量も月平均100t程度、浮選設備未完成、粗鉦の儘現物(馬車)→(簡易索道)→河内部落→(トラック)上瀧駅の順序で鉦石を搬出していた。又、道路完備せず鉦山に達するにも河内部落から現場迄徒歩によらざるを得なかつた。

その後、中切坑の北方への掘進、これより約15m上方の天二坑の掘進、26m下方の大切堅入坑道等が新たに掘鑿され坑道総延長約900mに達した。而してこの間天二坑からは鉦山始つて以來の高品位富鉦体(一号鉦の土部)に達し、鉦山の前途を明るいものとした。

昭和25年初期、漸く日50tの浮選選鉦設備と乾燥工場とが運転を開始し、月産粗鉦約250t~850t余、精鉦月産平均約70tの産出を示すに至つた。

一方、この間再度の電気探鉦調査が行われ地下鉦床の位置推定に貢献するところがあつた。

上瀧駅一現場間の交通連絡、鉦石の搬出の系統も大いに整備され、トラックが全通路に亘つて運搬され鉦石搬出もこれに依存するに至つた。(自家用3t積トラック4台、現場上瀧間2往復)又、鉦山労務者は当時の約40名より約70名(他に乾燥場27名)に、現場舎宅、労務者住宅、現場事務所等全く面目を一新した。

この様に鉦山の規模は急激に膨脹し、鉦床又次々と坑内に現われるに至つたが、大観すれば、天二坑一号鉦を除いては全く新しい鉦床群は発見せられず、粗鉦の平均品位は粗鉦処理量の増加に伴つて当然の傾向として若干低下している状況にあつた。

3. 地 質

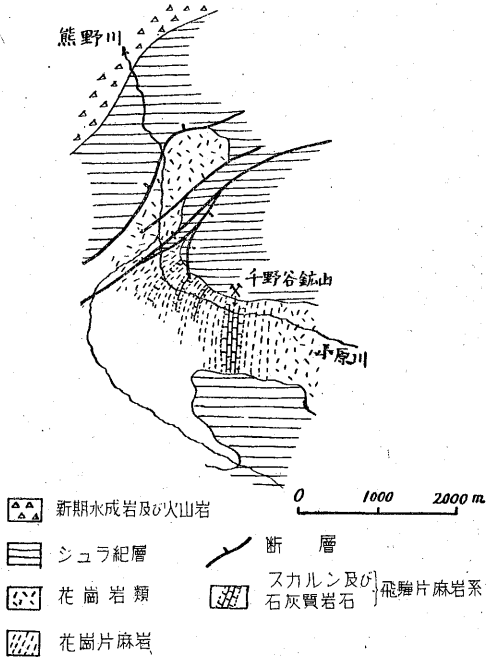
鉦山附近の地盤は所謂飛驒片麻岩系と、これを緩傾斜不整合に被覆するジュラ紀層から成り、鉦床はこの片麻岩中に胚胎している。

片麻岩系岩石は鉦山西北方小原部落北方附近から南方に向つて次第に広く発達し、小原川河床と河岸連続的に露出している。主として結晶質純白石灰岩と、主としてその層理面に並行に厚薄様々な幅を以つて層に侵入した片麻状花崗岩とから成り、兩者の混生作用に依つて兩者の間には所謂スカルン帯を広い範囲に顕著に発達せしめている。スカルン帯と片麻状花崗岩との境は時に漸移的である。鉦山附近には石灰岩が尤も広く且つ繰返して発達しているが、これより上流又は下流に向つて次第にその量を減じ、小原部落西北方では殆んどこれを認めることができない。

富山県千野谷鉾山黒鉛鋳床調査報告(岩生周一)

ジュラ紀層は砂岩を主とする砂岩及び頁岩の互層から成り、鉾山附近で見ると基盤片麻岩系との間に10°~20°程度の緩傾斜不整合面を有する。基底礫岩は殆んど発達しておらず、成層の状態は極めて規則正しい。

鉾山西北西約1kmの索道起点切割で見ると、ジュラ紀層と片麻岩系岩石とは一部明瞭な緩傾斜断層で相接し、同終点附近の河岸露頭ではジュラ紀層が殆んど垂直の楔状に片麻岩中に断層によつて揉みこまれているのが見ら



第1図 千野谷鉾山附近地質図

れ、又小原西北方の片麻岩系の北西縁は断層を以てジュラ紀層と境している。これ等の断層の傾斜は不定であるが方向は悉くNE-SWであつて、この地域のジュラ紀後の構造線の方向を示している。

(第1図参照)

(1) 片麻岩系

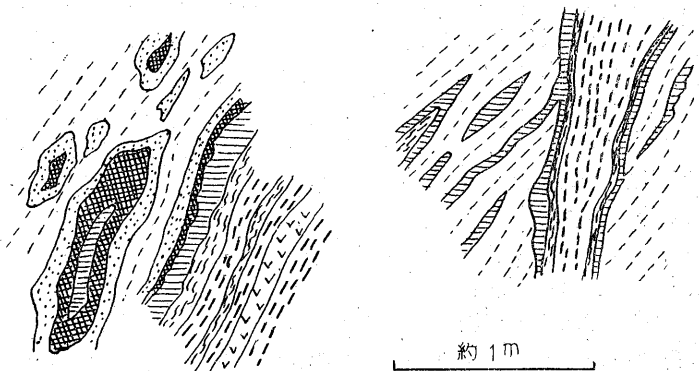
黒鉛鋳床に最も密接な関係がある。片麻岩系を構成する主な岩石は次の通りである。

1. 結晶質石灰岩
2. 含珪灰石透輝石石灰岩
3. 含透輝石石灰岩
4. 含橄欖石石灰岩
5. 柘榴石透輝石スカルン
6. 透輝石緑簾石スカルン
7. 透輝石スカルン

8. 透輝石角閃石スカルン
 9. 輝石片麻岩
 10. 輝石角閃石片麻岩
 11. 黒雲母角閃石片麻岩(花崗岩質)
 12. 変質石灰質砂岩
 13. 変質頁岩
 14. 含柘榴石黒雲母角閃石
 15. 石墨黒雲母片岩
 16. 含柘榴石石墨片岩
 17. 石墨片岩
 18. 黒雲母花崗岩
 19. 黒雲母アプライト
 20. 煌斑岩
- } 片麻岩系に含まず

この中、19.20 は片麻岩系に属する片麻岩類及び片岩類を貫いている。黒雲母花崗岩がスカルン化作用に直接関係があるか否か今回の調査では充分には明かにすることは出来なかつたが、小原川の河内上流河床露頭に於て見ると、スカルン化作用及び輝石類を含む片麻岩類の生成は黒雲母花崗岩の侵入に伴う花崗岩物質の石灰岩への浸込反応によつて行われたと解釈する方が好都合な證據が認められる(第2図)。即ち結晶質石灰岩を貫く黒雲母花崗岩に沿つて、次の様な規則正しい異帯配列を認めることができる。

- 含透輝石石灰岩 (1, 2, 3, 4)
- 透輝石柘榴石スカルン
 - 透輝石緑簾石スカルン
 - 輝石閃綠岩質片麻岩
 - 輝石角閃石片麻岩
- } (5, 6, 7, 8)
- } (9, 10, 14)



- (斜線) 黒雲母角閃石片麻岩
- (点状) 柘榴石スカルン
- (格子) 緑簾石透輝石スカルン
- (横線) 輝石角閃石スカルン~片麻岩
- (斜線) 輝石角閃石片麻岩
- (斜線) 石灰岩(片理の方向)
- (点状) 黒雲母花崗岩

第2図 石灰岩~スカルン~花崗岩の關係を示す産状

→黒雲母片麻岩状花崗岩 (11, 18)

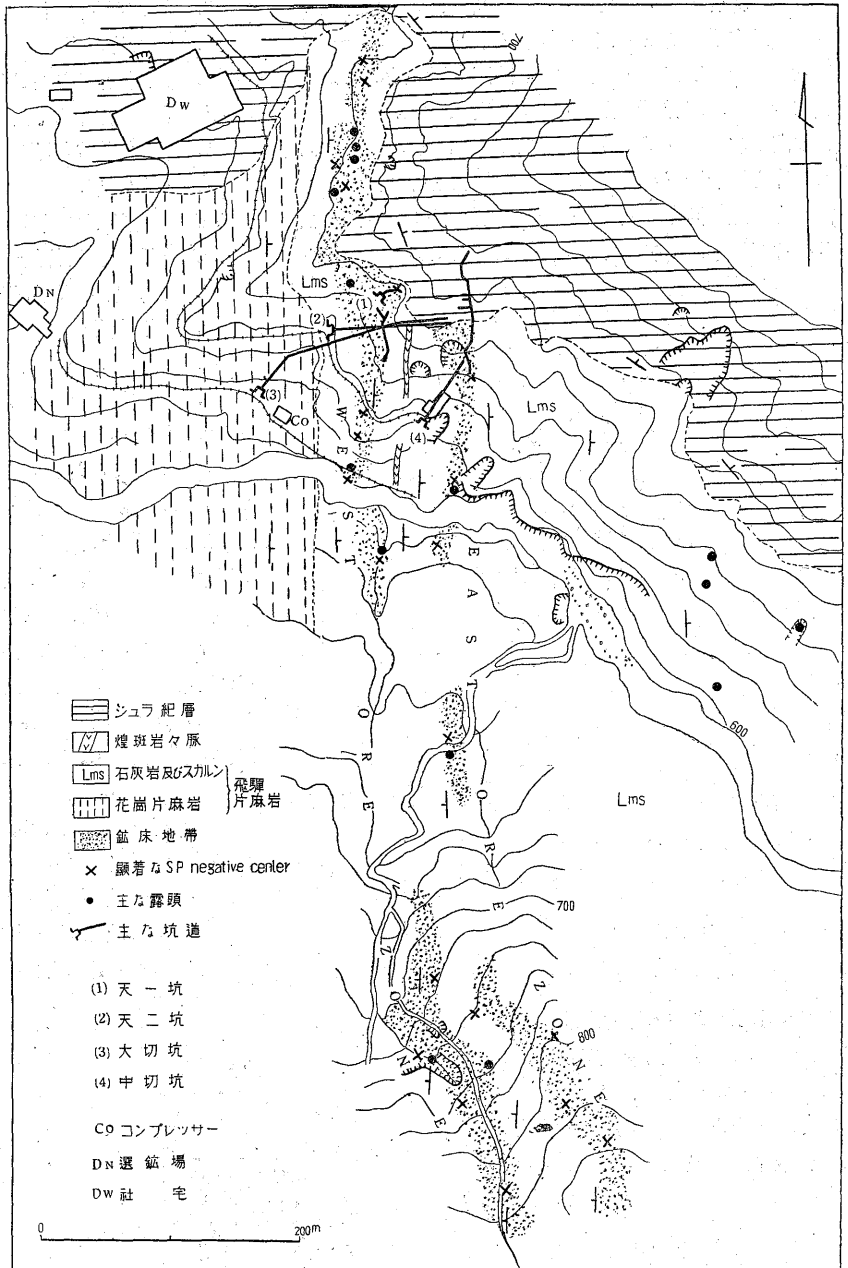
これは石灰岩から花崗岩へ向つて順次 Al_2O_3 , SiO_2 , そして終りに近く Alkaliが増加していることを示す。この様な累帯配列は河床の随処に各種の規模を以て完全に又は不完全に繰返しており、全体として片麻岩系を構成している。第3図で主として石灰岩より成る部分として示したものはそれぞれ前表の 1 から 8迄、主として花崗質片麻岩より成る部分としたものは同じく 9, 10, 14, 主として花崗岩より成る部分としたものは、11及び18に相当する岩石が発達している(Zome)を示す。

スカルン帯及びこれに接する石灰岩と片麻岩中には特に樹石の発達が顕著である。

このような石灰質岩石及びこれに成因的関聯を持つ片麻岩類に較べて、砂質及び礫土質岩石の発達は前表12, 13, 15, 16, 17で代表されるに過ぎず、その分布範囲も狭い。石墨片岩の原岩に就ては後に述べる様に一般に種々考えられるであろうが、ここでは炭質物に富んでいた礫土質頁岩は関係があり、鉍床はその中特に石墨の富化された部分と見做すのが都合がよい。

片麻岩系岩石の走向は常に略々南北であるが、走向は小原川北側では東へ70°内外で急斜し、南側へ向つて直立より次第に西70°内外へ傾斜を変えている。鉍山より西方へ向つて徐々に走向はNE-SWに変化している。

(2) 岩石の二次変質



第3図 千野谷鉍山地質鉍床概略図

この中の多くが鉍床の生成と関係があり、探査にも若干の手懸りとなる。

1) プレーナイトの生成

特に鉍床附近に限らず、普遍的に認められ、主として片麻岩、スカルン等の裂隙を充たして発達し、時に長石を全く置換えている場合も認められる。鉍床の生成と直接的な関係はない。

ロ) 緑泥石の生成

必ずしも鉍床附近に限らないが、主として鉍床附近に著しく、黒雲母・長石・その他の有色鉍物等から変化して生じている。黒鉛鉍石中には黒雲母に伴つて未決定緑泥石様鉍物を認める。

ハ) 炭酸塩鉍物の生成

方解石を主とする炭酸塩鉍物は鉍床から離れた地域でも認められるが、このときは大低プレーナイト脈等と相伴う。鉍床附近ではこの鉍物の生成は寧ろ普遍的で、長石・黒雲母・その他の原鉍物の一部又は大部を置換えて発達している。

ニ) 絹雲母の生成

殆んど鉍床附近に限られ、長石中に微細な葉片として、或は黒雲母と並行連晶をなして産する。絹雲母を多量に生じた岩石は軟かく、一見してこれを見分ける事が出来る。黒鉛の鉍石は殆んど例外なく絹雲母化作用を蒙っている。

ホ) 珪化作用

鉍床と殆んど常に相伴つて珪化された頁岩及び砂岩が発達している。珪化が甚しく、一見石英脈の外観を呈するものがあるが、鏡下でなおその中に原岩の名残を認めることができる。

ヘ) 硫化物の鉍染

鉍床の附近では主として硫化鉄鉍が細かく母岩中に鉍染していることが多く、この事実は上記珪化岩石中には殆んど常に見られるが、又鉍石中にも認められることがある。鉍床から離れた部分についての硫化鉍物の分布はまだ明かでない。

これ等に依つて見ると、鉍床の近傍では炭酸塩化作用・絹雲母化作用・珪化作用・硫化鉄の鉍染等が特に顕著であることが判る。大切坑内のピリ鍾の大部分が石英方解石脈或は粘土(絹雲母)化岩石と相伴っていることは上記事実の縮図と見られ、黒鉛鉍床の生成との関連性を推定させる。

これ等の変質の時代は、アブライト・煌斑岩にも変質が及んでいるから、その後である。又、鉍石を鏡下で見るとその構造組織は“Pre-Crystalline deformation”であるから、褶曲後行われたものである。ジュラ紀層との時代的關係は充分には明かでないが、ジュラ紀層は鉍床区域を被覆する部分でも殆んど変質していないから、今のところジュラ紀層堆積以前と見做し得る。

4. 鉍 床

露頭探査・電気探鉍・坑内調査等の結果を総合すると、今回詳しく調査した範囲では主なものとして東列と西列の南北に延びる二つの平行した鉍床帯又は鉍床群と、未

だ輪廓の判然としない一群を更に東側に稍々離れて認めることができる(第3図参照)。

東列鉍床群は現在稼行中の本鍾及びこれに伴う上盤鍾を含む一群であつて、その北端は天一坑東方の倉庫附近でジュラ紀層下部に隠れ、南方は中切坑坑口南東方約40mの小原川北岸崖面の露頭に連なり、更に川を越えて約400mの間不明となり、河面上約200mの高所に於て自然電位の Negative center の連続として現われている。勿論厳密にはこの連続性は確認されておらず、殊に川の南北両側間の連続性については不確実であるが、後述する地質的データから、このように推定しても大きな誤りはないであろう。

西列鉍床群は天二坑一号鍾を含むもので、その上北方は天一坑坑口西側に接する小露頭に連り、南方は二坑西南方河岸の小露頭及びこれを含み南北に連る Negative Center として現われ、川を渡つて南岸の露頭と Negative Center に至り、更に約500mに互つて南へ延び、比高約250mの高所に至る迄断続しつつ連る Negative Center の列として現われている。この一群は小原川附近に於ける露頭の状況から見ても、又天二坑一号鍾の形から見ても脈より寧ろポケット状鉍床の一群と見られるようである。

神通坑北東方高地山腹の露頭の一群及び Negative Center の南北に連る一群は西列又は東列の何れかの北方延長部分を示すものと推定される。

前述したように、黒鉛鉍床は石墨雲母片岩中で特に石墨が富化した部分と解釈されるから、推定された西列及び東列の鉍床群はそれぞれその延長方向と傾斜が母岩のそれと略々一致せねばならぬ筈である。坑内及び地表調査の結果はこの假定を略々実證することができた。即ち、小原川北側に於ては鉍床の延長方向は略々南北で東へ概略80~60°の傾きを示し、川を横切る附近で直立に近く、南側の電探実施区域南端附近では走向略々南北、西へ70°~65°の傾きを示している。Negative Center の配列の二線が南端で東方へ彎曲しているのは地形の影響により、鉍床群の露頭が彎曲していることに Comparable であると解釈される。

東列鉍床及び西列鉍床を一帶として重ねて見るとその南北延長は約900mに達する。

(1) 東 列 鉍 床

イ) 本鍾, 下盤鍾, その他

昭和21年当時から現在迄続いて稼行されている鉍床である。特に本鍾は主脈をなし、品位も高く膨脹は甚しいが比較的連続性に富む。幾つかの分枝脈及び平行脈を有し、その主なものが上盤鍾及び下盤鍾である。上盤鍾は稍々連続性を示し判然としているが、下盤鍾は幾多の小分枝網状脈或は小並行鍾の集合体と見做し得るものであ

る。これ等の鍾の一部を構成し、或は鍾の上下盤に伴つて所謂「ゴマ塩」と称する低品位鉱が断続しつゝ発達している。

現在知られている本鍾の延長は中切坑、天二坑に於て見られるところ及び旧一番坑、旧二番坑等に於ける記録を綜合すると約 80m~100m、既知深度は中切坑と旧二番坑との間隔に相当する約 30m である。しかし、北方へ向つては更に伸長する可能性もあり、深度も上方は天一坑レベル附近迄、下方は大切坑（通洞坑）と中切坑との中間迄、合計約60m内外を推定する事は可能である。上盤鍾及び下盤鍾に就ても略々同様である。

大切坑レベル迄下部が続くかどうかは鉱床の規模と形状に關連して重要な事柄であつたが、大切坑掘鑿の結果は、脈の鉱況も悪く、母岩の変質等の状況から見ても、このレベル迄鉱況が優勢を保持しつゝ連続すると推定するには現在知られている資料からだけでは、否定的である。しかし、大切坑レベルの探鉱坑道は僅かにまだ一本であるから、本鍾グループの下底の状況に対して決定的のことは言えない。

鉱床の落しは、本鍾南端の富鉱体について安齋技官の記録⁽¹⁾と今回の調査の結果とを綜合製図すると僅かに南落しの傾向が認められる。その他の部分に就ては探鉱不充份であつて明かでない。

鉱脈の幅は上盤鍾及び本鍾では最厚 4 m（本鍾中切坑坑口より約 60 m の探掘跡）、普通 2~0.5m 以下である。下盤鍾は 0.2~0.5m 程度の薄い脈を主体とするが、中切坑、天二坑兩レベルに於てはこれを夾み最厚 4m 以上の「ゴマ塩」が発達している。

富鉱体は脈幅広く品位良好なる網状鉱を伴う塊鉱を主体とした部分であつて、その規模は水平延長 20m~15m、上下既知延長 30m、鍾幅最厚 4m 程度である。この様な富鉱体は今迄のところ本鍾及び本鍾南端近くの東側分岐脈（安齋技官記録による）に於て認められる。

「ゴマ塩」は富鉱体に較べると稍々連続性に富み、相離れた富鉱体を囲んでそれ等相互の間を連ねていることが多い。

ロ) 中切坑東南方小原川河岸露頭

露頭の箇所は著しい Negative Center に一致する。石灰岩及びスカルンを母岩とする幅 60~70 cm 程度の規則正しい東へ傾斜している鉱脈である。品位は C=30%前後と見込まれる。

(2) 西列 鑛床

イ) 天二坑一号鍾, その他

一号鍾は西列鉱床に於て今までに確認された顕

著な富鉱体の一つである。延長約 15m 余、最大幅約 4m の二つの厚レンズ状鉱床から成り、その南端は一つに相合し、そこで東西方向の断層によつて西方へ尾を引き遂に切断されている。二年前優秀な高品位鉱を産し、天二坑レベル以上は殆んど探掘済みである。この鉱体は大切坑レベルでは極めて劣勢である。

小原川北岸露頭は石灰岩及びスカルンを母岩とするピリ鍾である。

又、同南岸 Negative Center に相当する部分には土剝りの結果幅約 1 m 足らずの直立に近い高品位鉱脈が現われた。しかしその北方延長は予想される位置即ち河岸の崖に現われていない。

南方電探地区 No. E182 地点の西北約 25m に崖崩れがあり、低品位ではあるが、黒鉛塊が洗い出され、土砂は広い範囲に亘つて黒く汚れている。

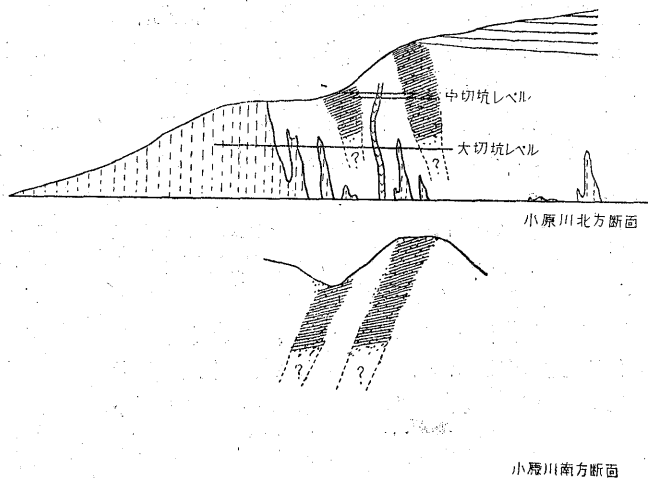
(3) 社宅東方山腹露頭

結晶質石灰岩中に粗鱗片状黒鉛を含むものが大小の転石として認められる。大部分は低品位であるが、時に C=20% くらいのももあり、又嘗つて高品位鉱の露頭があつたと言われる。

鉱床とアプライトとの關係

主として本鍾の下盤側、時に本鍾を夾んでアプライトの岩床が発達している。中切坑地並て最もよく発達し、幅約 5~8 m、天二坑及び大切坑では劣勢である。

鉱床との關係は中切坑に於て観察され、第 5 図の如き状況を示す。これから判ることは、明かに黒鉛がアプライトの大小の割目に沿つて網脈状に入り込んでいる部分



第 4 図 千野谷鑛山地質断面図(凡例第 3 図と同じ)

がある一方、アプライトは明かに「ゴマ塩」型鉱石中に侵入していることである。

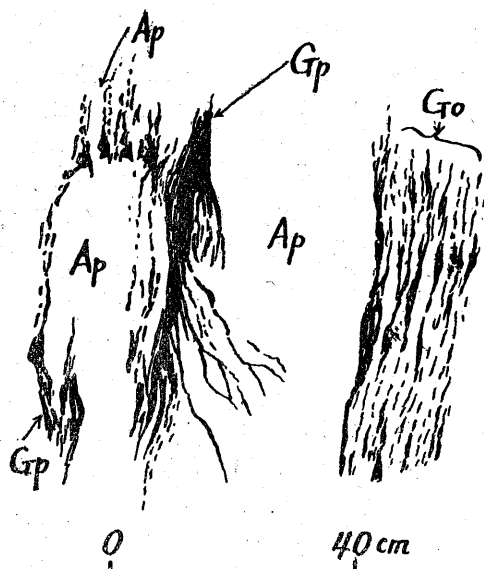
又アプライトは殆んど例外なく絹雲母化作用によつて

褪色し軟くなっている。褪色の原因は黒雲母の絹雲母化に起因する。

このアプライトと黒鉛との相互関係は一見矛盾する二つの事実を含むかの如く見えるけれども、アプライトの侵入に続く絹雲母化作用、これに伴う黒鉛の移動を考えることによつて説明は可能である。

(4) 鉾床と絹雲母化作用との関係

鉾床地帯では絹雲母化作用が全般的に顕著なことは前に述べたが、鉾床の殆んど総てが絹雲母粘土鉱を伴い、



第5図 中切坑内に於けるアプライトと黒鉛鉾脈との関係
 Ap: 絹雲母化したアプライト
 Gp: 絹雲母を多量に含む黒鉛脈
 Go: ゴマ鹽脈

鉾石及び浮選尾鉾中には必ず相当量の絹雲母を含むことから絹雲母化作用と鉾床の生成との密接な関連性を知ることが出来る。

(5) 鉾床と珪化作用との関係

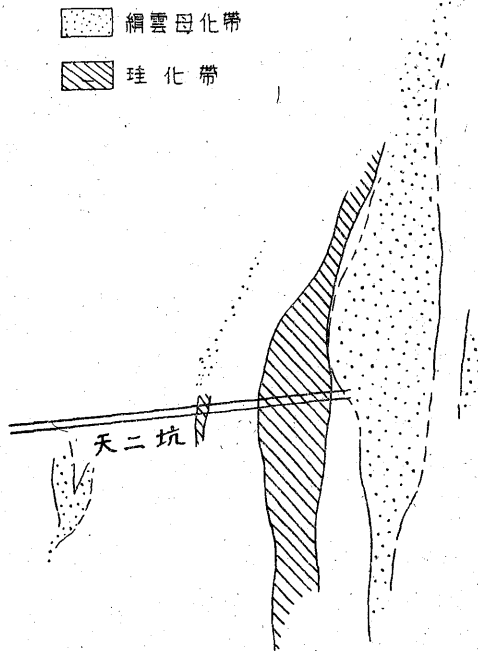
既に述べた通り本鉾に於て兩者の関係は密接である。

(6) 鉾床と煌斑岩との関係

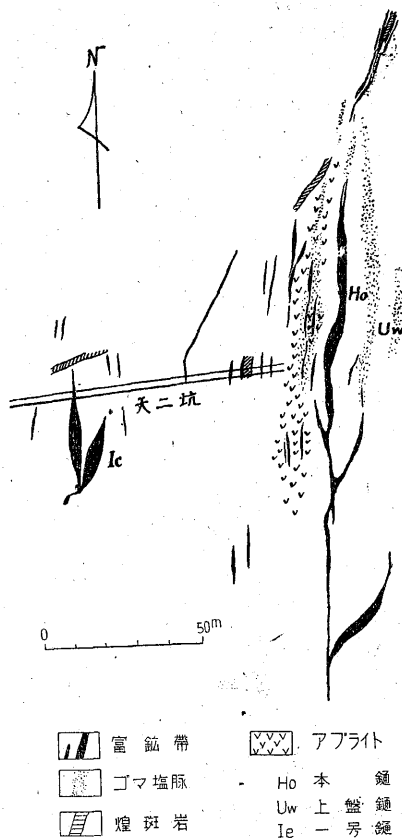
煌斑岩は片麻岩系岩石を鋭い境を以て截っている。しかし岩脈の縁辺部或は一部が屢々変質作用を蒙つて棕色しているため、その貫入の時代は絹雲母化作用等よりも前期であることは確かであり、従つて鉾床の生成に先んじていたものと思われる。

(7) 鉾脈群の形状

天二坑、中切坑、大切坑等に見られる鉾脈群の形状を平面図に現わすと第7図のようであつて、データーが



第6図 千野谷鉾山母岩變質概念図



第7図 千野谷鉾山鉾床平面略図

不足の為断言的ではないが一つの Sheared zone に見られる裂縫の System と解釈される特徴を示す。このことはこの黒鉛の鉱床、特に富鉱体が片麻岩系中の Sheared zone に生じたことを暗示する。

(8) 鉱床生成の順序

鉱床の成因と関係があり、解決の容易でない問題であるが、一応上記の事実から推定される鉱床生成の順序は次の通りである。

- 1° 花崗岩の選入(層に選入を含む)
スカルの生成、含黒鉛黒雲母片岩等の生成
- 2° 地殻変動に伴う Sheared zone の生成
- 3° アプライト、煌斑岩の貫入、
引続き絹雲母化作用、珪化作用等を伴って黒鉛富鉱体の生成

なお、鉱床の成因に関しては便宜上後に一寸触れることとする。

(9) 鉱床の深さ (第3図、第8図参照)

天二坑、中切坑に於ては鉱床の発達とそれに伴う母岩の変質が顕著であるのに、その下部の大切坑レベルでは鉱床が認められない許りで無く、母岩の変質も極めて微弱である事実及び、南側区域の電探(SP)のnegative-centerの密度が高所に於てのみ大である事等から推定して、決定的ではないが鉱床は深部では発達が良好でないかも知れぬと言う疑いがある。

(1) 外観 高品位鉱……黒色～濃灰色、金属光沢脂感に富む、時に片状指頭では容易に砕き得ないが、ハンマーで易く粉状となる。絹雲母に富むものは黒色粘土状。

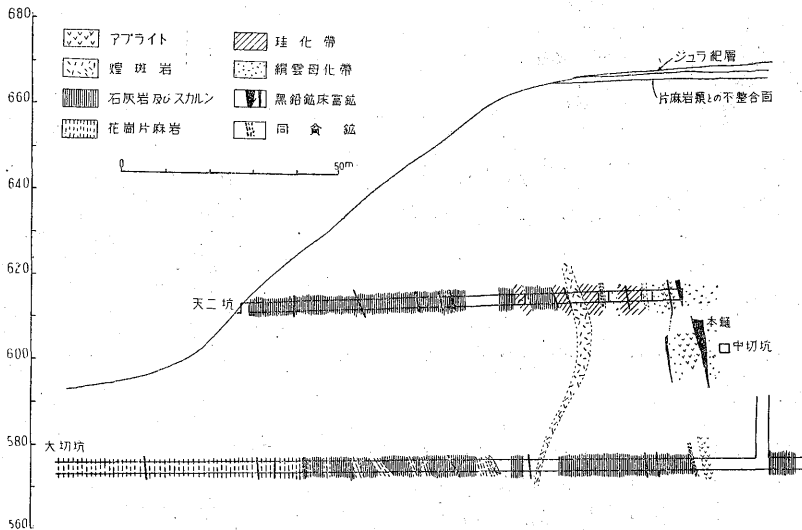
低品位鉱(「ゴマ塩」鉱)……選入黒雲母片岩の黒雲母を、黒鉛で置換えた外観、これが一見ゴマ塩の感じを与える。高品位鉱よりも更に軟弱。

(2) 鉱物組織

石英(径0.1mm～0.05mm)、絹雲母(長石の変質物として)(長さ0.01mm～0.005mm)、及び黒雲母と並行連晶して(長さ0.1mm±)、炭酸塩鉱物(径0.05mm±)、黒鉛(長さ0.05～0.01mm)、を主成分とし、時に黒雲母(長さ0.1mm以下)緑泥石(長石又は黒雲母の変質物)、少量の磷灰石、硫化鉄鉱物、ゲルコンを伴う。

選鉱元鉱

- 高品位鉱 黒鉛約 40～70%
- 低品位鉱 黒鉛約 5～20%
- 精 鉱 黒鉛約 70～80%
- 尾 鉱 黒鉛約 5%以下(普通1～3%)



第8図 千野谷嶺山断面一例(略々大切坑に並行)

5. 鑛 石

鉱石は細粒鱗状黒鉛に属する。これに関する詳細は他の機会に記し、ここでは概略を述べる。

(3) 鉱石の構造組織

片岩状のものが多し。絹雲母の微晶は長石の假晶を示すことがあり、その時々大きな結晶は黒雲母と屢々並行連晶を示す。黒鉛は単独に産する事もあるが屢々黒雲母

富山県千野谷鉦山黒鉛鉦床調査報告（岩生周一）

と交代した形状を呈する。他の鉦物は不規則に全体に互（希望鉦量）とがある。
つて散在する。 従つて推定鉦量及び予想鉦量は主に現在稼行中の中切

試料名	水分	灰分	揮発分	固定炭素	比重		
富鉦	天二坑下盤上鉦	1.44	45.42	6.36	46.78	2.50	
	天二坑一号翼断層先	1.51	49.36	5.99	43.14	}	
	天二坑一号鍾上鉦	0.65	33.98	1.98	63.39		2.38
	天二坑一号鍾々先	1.51	49.36	5.99	43.14		
貧鉦	天二坑ゴマ塩（下）	2.44	89.90	4.01	3.65		2.51
	天二坑ゴマ塩（上）	2.06	73.56	13.06	11.32	2.35	
鉦石置場平均試料		2.62	54.65	3.74	38.99	}	
		2.68	53.63	3.84	40.80		

* 岩生（1950年）採取
** 安齋（1946年）採取 } 地質調査所化学課分析及び測定

試料名	水分	灰分	揮発分	固定炭素			
浮選精鉦***	0.77	24.41	2.78	72.04			
浮選尾鉦***	SiO ₂ 44.14	TiO ₂ 1.04	Al ₂ O ₃ 24.98	Fe ₂ O ₃ 5.23	K ₂ O 2.41	Na ₂ O 1.86	Ig. loss 15.22

*** 昭和25年6月鉦山で採取した試料

(4) 化学成分及び比重

上の表に示す通りである。

尾鉦の化学成分にK₂Oを2.41%含有することは鉦石中の絹雲母の存在を確認させるに充分である。

6. 品位

鉦石は品位の変化に富む上に、富鉦と「ゴマ塩」との割合が切羽の進行に伴つて著しく変化する為に平均の値は求め難いが、従來の実績並びに前記分析結果に徴すると、略々次の通りである。

- 富鉦質の高品位鉦 C = 40~50% (平均45%)
- 「ゴマ塩」鉦 C = 5~15% (平均10%)
- 出鉦平均 C = 20%

7. 鑛量

鉦量算定の基礎となるものは本鍾を中心とし現在稼行中の坑内に於ける鉦脈の状況、及び地質及び電探の結果から推定又は予想される東列並びに西列鉦床群の状況である。

坑内に於ては充分に systematic な探鉦がまだ行われていないし、坑井の数が少い為に厳密な意味の確定鉦量を算出することは出来ない。推定鉦量は各鍾押坑道に沿つて露出する鉦脈の状況から、その上下或いは間隔或いは上下兩坑道間に夾まれた部分に求め得る。広義の予想鉦量には鍾坑道の鍾先、或は推定鉦量算定部分の周辺部（予想鉦量）及び、鉦体は殆んど確認されていないが物探の結果に基づいて地質的根據だけから予想し得る部分

天二坑内の本鍾・上盤鍾・一号鍾その他から計算され、希望鉦量は小原川北岸の東列西列の残余部分、それ等の北方延長及び小原川南側の電探区域に求められる。計算は大切坑地並以上に限つた。（昭和25年6月現在）この結果は厳密に計算し得る部分は余り多くないが、希望鉦量は原鉦10万tonの桁に達すると見られることが判つた。（数値省略）

可採率は現状ではまだ判然しない。

一般に飛驒片麻岩中の黒鉛鉦床群はポケット状の鉦体が断続又は散在するものからなる場合が多く、鉦体の分布密度が大なる場合には稼行に有利となり、小なる場合には不利となつている。

この鉦山に於ては富鉦体が比較的密集し、更にこれを囲み或はこれを連ねて低品位「ゴマ塩」鉛が発達していることは埋藏鉦量・可採鉦量を共に著しく増加し、稼行条件を有利ならしめている。しかし、西列鉦床に於ても同様であるかどうかには疑問が多い。

8. 採掘

悉く坑道機械掘り（階段掘）により、採掘跡は充填している。稼行の中心は中切坑及び天二坑である。調査当時、選鉦元鉦の貯鉦量が多かつた為に、主として次の箇所の採掘段取中であつた。天二坑下盤鍾？中央部切上り、中切坑上盤鍾中央より北半部、天二坑北向き鍾押し掘進。

採掘鉦石はトロッコにバラ積の上、選鉦場貯倉に搬出集積される。

9. 探 鑛

終戦以後行われた探鉱及び調査の経過と成果は次の通りである。

昭和21年頃……中切坑、二坑、旧三番坑等による坑内鑛押探鉱、全般に亘る露頭探鉱、調査所安齋技官 坑内外鉱床概査

昭和 {22年} ……中切坑延長、新たに天二坑を開き一号鑛に着鉱更に本鑛、上盤鑛、一号鑛等の下底部を探る可く大切坑を掘鑿、着鉱せず。

昭和23年……会社の申請により調査所加來技官、本鑛を中心とする区域に第一次電探、同岡野技官ハンドボーリングにより negative center に露頭発見、電探の効果を確認。

昭和24年……調査所加來技官同区域及びその北方を再度電気探鉱、鉱床の北方への延長を推定。

昭和25年……今回の調査（調査所加來技官の南側区域の電探により鉱床南方延長を推定、同岩生技官鉱床区域全般の総合地質鉱床調査）

なお、電気探鉱の結果に就ては加來技官の報告が行われる等である。

10. 選 鑛

調査当時、山元現場には 50 t day capacity (実働 35 t day) の浮選設備を運転中であつて、その系図は次の通りである。

この設備による昭和25年前半の選鉱実績は余り良好でなく、(半ば試験中) 次の通りであつたと言われ、調査当時、精鉱を再浮選して C=72% (実收率80%) のものを得ていた。

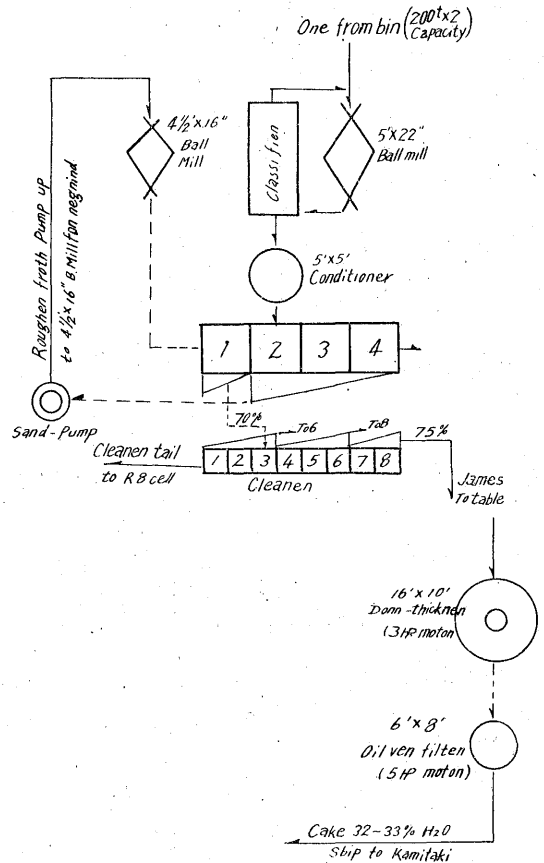
粗鉱平均品位 C=20%
 浮選精鉱品位 { C=65~70%
 H₂O=32~33%

浮選精鉱粒度… -120mesh 80%±
 実收率…75%

精鉱産出量—平均 7~8t/bay

鉱山側で行つた粒度試験によると浮選精鉱では -300 mesh が最も高品位であつて-100~150 mesh では C=65~70% を出ない。又浮選精鉱を鏡下で見ると、0.2~0.1 mm 程度のものでは絹雲母を始め石英、炭酸塩鉱物等との分離が充分でないものが多い。浮選実績の不良は一部この種粒度の粗きに失する為もあると考えられたので、鉱山では新たに rougher froth を再粉碎する為に 3'x12' の tube mill を加えんとしている。

この結果次の目標に達することが期待されている。



第9図

浮選精鉱品位 { C=72~75%
 H₂O=27~28%
 浮選精鉱粒度 -200mesh 80%±
 実收率 85%

但し前述した様に富鉱とゴマ塩との割合の変化によつて粗鉱品位が C=15% くらいに低下する場合も考えられ、実收率を目標通りに保持するのは必ずしも容易ではあるまい。

11. 乾 燥

上瀧駅より約 150m の地点に乾燥場がある。石炭火力, glatt pan, 人力攪拌による簡単なものであつて、水分 30% 内外の精鉱を水分 2~3% に乾燥し、紙袋詰として発送する。

12. 産 額

鉱山側資料によれば出荷実績は次表の通りである。

	出 荷 (t)	品 位 (C%)
1921年	477	30
1922年	920	40
1923年	2,386	30
1924年	4,702	25
1925年 1月	112	15
2月	249	16
3月	721	17
4月	850	18
5月	260	20

殆んど大部分を粗鉍として出荷
 C=40%程度のもの250tを以て出荷
 C=60%程度のもの約350t出荷
 (浮選半ば試験中)
 C=71%程度のもの約68t出荷

調査当時、1925年1月→5月迄の低品位精鉍 (C=60%) を再選鉍して、C=72% (実収率80%) のもの168tを得ていた。

13. 鉍床の成因

探鉍方針の指針の資料としてこの鉍床の成因に就て若干の考察が必要である。

一般に黒鉛鉍床の黒鉛の起源*に就ては大別して次の様な考え方が行われている。(2),(3),(4),(5),(6),(7),(8)。

- (1) 水成岩 (主として炭礬土質、時に石灰質) 中の炭質物が岩漿水によつて酸化され、次で温度の降下に依つて分解してCを生ずる。この作用は勿論必ずしも岩漿水によらずともよい。
- (2) 石灰岩の $CaCO_3$ が火成岩との接触作用によつて分解、 CO_2 が放出され、上と同じ過程を辿つてCを生ずる。この際CaはSiと結付いて limesilicate を作る。
- (3) 岩漿中に含有されていた CO_2 が同様の過程を辿つてCを生ずる。

諸外国で行われた種々の討論の結果を総合すると、(2)、(3)の考え方に就ては難色があるとされている。しかし、Ceylonを始め、Montona, Utah, 南豪、Abirondack等世界著名の黒鉛産地に於ては、鉍床はベグマタイト～アプライト、石灰質岩石、礬土質岩石の三者と密接な関係にあり、その概略の産状は千野谷鉍山と非常によく似ている。そして炭素の起源が(1)、(2)、の何れに求められようとも、鉍床の生成に当つてベグマタイト～アプライト等の岩漿の作用による炭素の移動が行われたことは大体総ての研究者によつて支持されている。

千野谷鉍山に於ても

- (1) 石灰質岩石を主としこれに炭礬土質岩石 (含黒鉛黒雲母片岩等) 等が密接に伴っている部分に富鉍体が発達していること。
- (2) 石灰質岩石及び礬土質岩石の何れにも屢々黒鉛結晶が原岩の構造の名残を留めて含有されていること。
- (3) アプライトがこれ等の岩石を貫いているところ、或は絹雲母化或は珪化作用等が行われているところでは明かに黒鉛が細脈状にアプライトそれ自身の中、又

は母岩中に発達していること等から、鉍床の成因を次の様に解釈することが今のところ最も適當である。

即ち、『炭礬土質岩石及び石灰岩が密接に伴う区域にアプライトの貫入、これに続く絹雲母化作用及び珪化作用に伴つて母岩中の炭素の移動と晶出が行われて鉍床を生成した。

「ゴマ」塩型低品位鉍はその移動が極めて僅かしか行われず、殆んど原位置で晶出し、富鉍体の高品位鉍はその移動が顕著に行われ裂罅に沿つて濃集晶出したものである。裂罅の system は Ceylon の片麻岩中のそれのように数多の主要な平行方向とこれに斜交する分枝方向とから成つており、一つの sheared zone fracture system を示している。』

鉍床が何故、東列及び西列の二線の内に限られたかは、炭素の起源を炭礬土質岩石に限つて考えること及び sheared zone が石灰岩中に礬土質岩層のようなこれと物理的性質を異にする岩石を夾む部分に最もでき易かつたと解釈することによつて説明できる。

14. 結 論



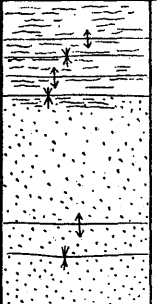
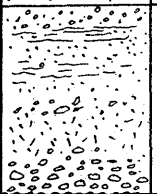


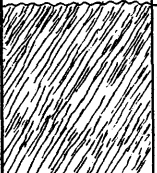
- 1° 鉍床は結晶質石灰岩・石灰質結晶片岩中に僅かに黒雲片岩等を夾有する部分に生じた一種の sheared-zone に於ける数多の割目を充して胚胎したもので、調査範囲内では主として南北約900m以上、東西約80mの間に2列の群をなして、胚胎したものである。
- 2° 地質鉍床調査の結果推定される鉍床の賦存状況と電気探鉍の結果推定される鉍床の賦存状況とは極めてよく一致する。
- 3° 坑道探鉍が進捗していないために推定鉍量は余り多くないが、電気探鉍と地質調査の結果とを総合すると10万tonの桁の鉍量を希望的に予想することが可能である。
- 4° しかし、この予想範囲から稼行し得るに充分な大きさと分布密度を有する鉍体を発見することは必ずしも容易でなく、ハンドボーリング又は機械ボーリング等によらず寧ろ試掘坑道による探鉍のみが有効であろう。

(昭和25年6月調査)

* 決定的結論を下すには炭素の isotope C^{12} と C^{13} との比を見る事が非常に有効であろう。

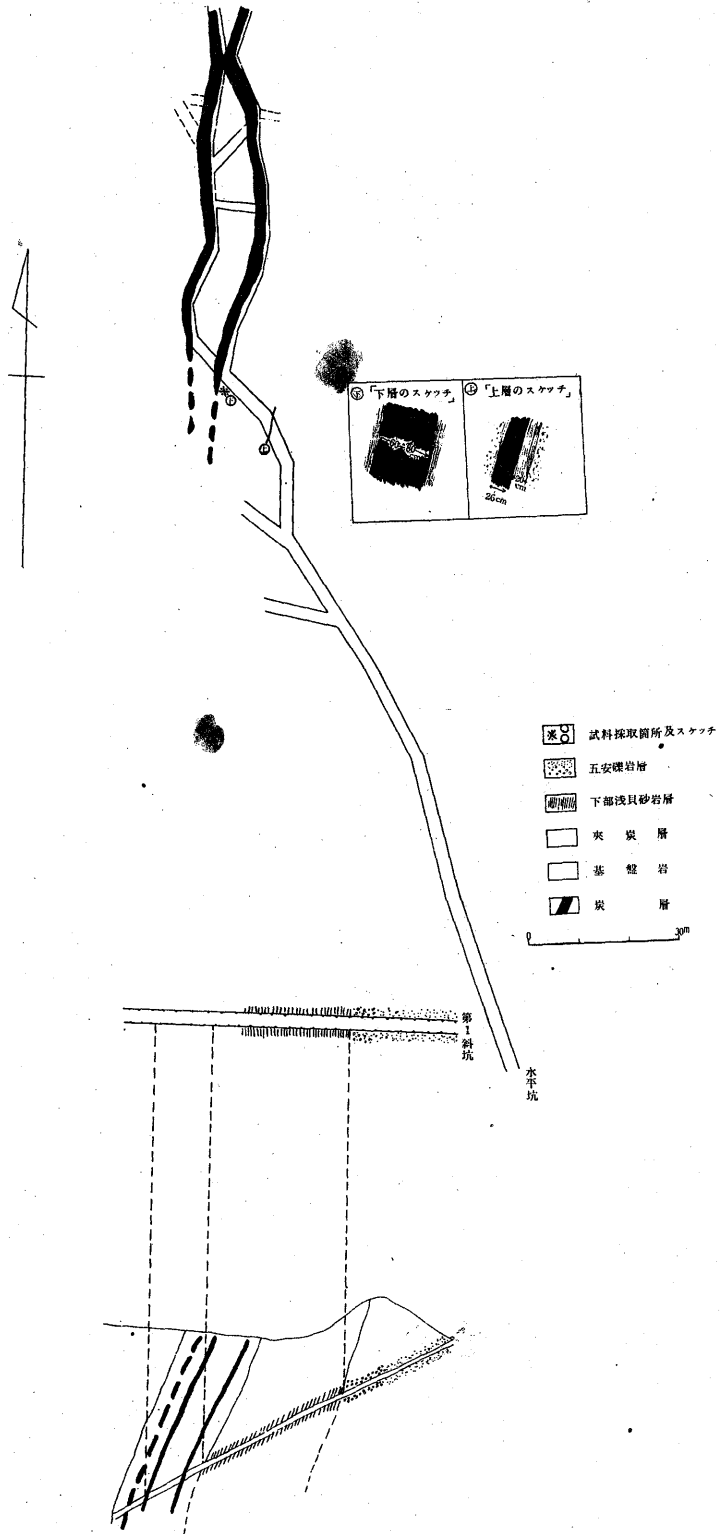
文 献

- (1) 安齋俊男 : 岐阜・富山兩県下土狀黒鉛鋳山, 窯業原料第一集 昭22年
- (2) 都城秋徳 : 地質学に於ける同位元素追跡標識, 地質学雜誌 Vol. 54, 昭和23.8月
- (3) Winchell A. N. : A Theory for the Origin of Graphite as Exemplified in the Graphite Deposit near Dillon, Montana, Econ. Geol., Vol. IV, No. 3, 1911.
- (4) Clark T. H. : The Origin of Graphite, Econ. Geol., Vol. XVI, No. 3, 1921.
- (5) Tilley C. E. : The Graphite Rocks of Sleaford Bay, South Australia, Econ. Geol., Vol. XVI, 1921.
- (6) Bastin E. S. : Origin of Certain Adirondack Graphite Deposits, Econ. Geol., Vol. V, No. 2, 1911.
- (7) Bastin E. S. : The Geophite Deposit of Ceylon, etc., Econ. Geol., Vol. VII, No. 5, 1912.
- (8) Fisher L. W. : Graphite in Pegmatite, Am. Min., Vol. 19, 1934.

層名	項目	柱状図	層厚 m	岩石	岩質	走向	傾斜	摘要
海成段丘 岩層堆積層	双葉断層		20	礫砂				地質図の「スケッチ」④を参照
双葉富岡層			30+	微粒砂岩		N 30° E N S	SE 10° E 15°	
五安砂岩層	双葉褶曲帯		70 80	暗灰色頁岩 帯緑青灰色砂岩	最上部に薄い礫岩層を挟む	N - S	50° E 45° W E 60° W 55° W 80°	双葉褶曲帯 褶曲帯は五安砂岩中にあつて東側にある2向斜、2背斜の軸は地表に於て認められるが西側向斜軸及背斜軸は何れも推定によるものであるこの6本の褶曲軸はこれより北へ上岡炭鉱まで約2 Km 余り N 10° W 方向に続いてゐると考へられ何れも五安砂岩中のみ発達し東側は夫々双葉断層によりて切断されている。
五安礫岩層	五安礫岩層の不整合		50	礫岩 礫質砂岩 凝灰質頁岩 砂岩の互層	基底礫岩は径10~50 cm 位の石英粗面岩の円礫を多く含む	N - S	90°	地質図の「スケッチ」③を参照
下部浅貝砂岩層	下部浅貝層と夾炭層との関係 炭層 基盤岩と夾炭層の不整合		28	砂質頁岩 細粒砂岩	上半部は頁岩質なり	N - S N 10° W	70° W 80°	地質図の「スケッチ」①②を参照 炭柱図及坑内図参照 地表に於てはその関係は明かならず不整合と推定して地質図には塗色す。
石城夾炭層			18	石炭 礫質砂岩	上層は15~30 cm 下層群は2層あり	N 10° W	W 80°	
基盤岩類				緑色変成岩類		N 25° W	90°	



赤木新妻炭鉱坑内図



層名	項目	柱状図	層厚 m	岩石	岩質	走向	傾斜	摘要
冲積層岩屑堆積層			2+	礫砂				
双葉富岡層	双葉断層		70+	微粒砂岩	均一質で同化面に平行に剥理す	N 30° W N 40° W	N E 20° S W 45°	双葉断層に近接する附近に於て N 30° W方向の1背斜を示す
五安砂岩層	双葉褶曲帯に既いて		100+	砂質頁岩 細粒砂岩		N 20° 30° E	30° E 30° W 60° E 80° W	褶曲は五安砂岩中であつて方向はN 20° ~ 30° E 2向斜と2背斜軸が推定される
五安礫岩層	五安礫岩と上部浅貝砂岩層との不整合		35 50	凝灰質頁岩 砂岩の互層 礫岩	石炭を挟み 10~70 cm位の もの2枚ある 礫岩は3 m	N - S	W 60° 80°	地質図の「スケッチ」④を参照
上部浅貝砂岩層	上部浅貝層と下部浅貝層との関係		45	細粒砂岩	上半部は 砂質頁岩	N - S	W 85°	地質図の「スケッチ」③を参照
下部浅貝砂岩層	下部浅貝層と夾炭層		25	中粒砂岩	薄き頁岩を挟む	N - S	W 50° 70°	地質図の「スケッチ」②を参照 炭柱図を参照
石城夾炭層	基盤岩との不整合との関係		20	石炭 砂岩粘土	「上層」1枚 「下層群」3枚	N 20° E N - S	W 80° 90°	地質図の「スケッチ」①を参照
基盤岩類				緑色変成岩				



上岡炭鉦坑内図

