

岩手県土畑鉱山の黒鉱式（網状型）銅鉱床群について

第1報 白土鉱床の構造

大津 秀夫* 砂川 一郎** 高橋 清**
種村 光郎*** 郷原 範造***

**Study on the Kurokō-like Stockwork Copper Deposits
of the Tsuchihata Mine, Iwate Prefecture
Part 1. Structure of Shiratsuchi Deposits**

by

Hideo Otsu, Ichirō Sunagawa, Kiyoshi Takahashi, Mitsuo Tanemura & Norizō Gōhara

Abstract

The Waga district, Iwate prefecture, in which Tsuchihata mine is included, is situated in the central part of the backbone mountainland of the Northeast Japan, and constitutes a characteristic copper ore province. In this district, various volcanics and sedimentary formations of Miocene age are widely distributed, in which the deposits of Tsuchihata mine occur. In Tsuchihata mining area, several ore deposits, namely Hatabira, Shiratsuchi, Uenono, Washinosu, Kacchi, etc. have been found and worked for many years. These are mainly stockwork ore deposits and some are of vein type. In this report, the geologic structure of the Shiratsuchi deposits and their relation to ore deposition are discussed. After the study of the writers, the following several points have been made clear.

(1) The Shiratsuchi area is mainly composed of plagioclase-rhyolite and tuff-breccia of Kawajiri formation, overlying black shale of Kotsunagi formation. These are all of Miocene age. Plagioclase-rhyolite is lava flows, and alternates with tuff-breccias, which are covered by the black shale concordantly.

(2) Shiratsuchi deposits have four ore bodies; Shin, No. 62, Kyu and No. 45 ore bodies, and are arranged successively from south to north. These are all hydrothermal chalcopyrite-pyrite deposits of stockwork type, and occur mainly in plagioclase-rhyolite and tuff-breccia, but a part of the deposits occurs also in overlying black shale.

(3) Locus of these ore bodies coincides well with silicified central zone surrounded by argillized zone.

(4) Each ore body can be divided into three parts due to their forms and natures, that is, upper, middle and lower parts. The features of these parts change gradually from upper to lower. The upper part of the ore body lies under the hanging wall of black shale showing flat bed-like form. Black shale displays the small gentle anticline or dome structure, and the high-grade ore is located at the top of this structure. The middle part of the ore body develops along the hanging wall of the normal pre-mineralization fault, having less steep dip, which shows wavy-curved fault plane. The high-grade ore of this middle part occurs in the part along the top of the convex side of this wavy fault plane. The lower part represents the downward continuance of the middle part, and shows the steep pitch. The average grade of ore in this lower part is generally lower than those of the former two parts.

(5) Some differential ability for ore deposition can be recognized between plagioclase-rhyolite and tuff-breccia. Plagioclase-rhyolite is more favourable to ore deposition or formation of ore bodies than tuff-breccia, so that the ore bodies become larger in the former rock than in the latter. It may have happened due to easiness of mechanical fracturing.

要 旨

わが国における銅鉱床のなかで、細脈の集合体である網状鉱床は、いわゆるグリーン・タフ地域においてごく

* 鉱床部
** 技術部
*** 元所員

僅かに稼行されているのみで、比較的まれな型の鉱床である。しかしこのような網状銅鉱床は、黒鉱式鉱床として、黒鉱鉱床との近縁関係が認められる一方、鉱脈鉱床とも密接な成因的・形態的および産出鉱石の鉱物学的特性のうえでの関連性を示し、両者の中間的地位を占めるものと考えられる。したがって網状鉱床の本質の解明は、わが国における新第三紀の鉱化作用を2大分している黒鉱鉱床と鉱脈鉱床との関係を知るうえにも、大きな役割を演ずるものと考えられる。以上の観点に立つて、筆者らは、網状鉱床のうちでも最大の規模を有し、最大の産出を供給している土畑鉱山の諸鉱床を対象として協同研究を行なってきた。

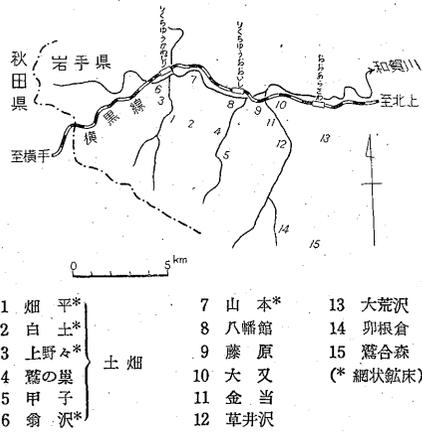
土畑鉱山は岩手県和賀郡湯田村にあり、鶯合森・卯根倉等の10余の鉱山とともに、1つの明瞭な鉱床地帯を形成している。この地域には新第三紀中新世の堆積岩・噴出岩類が広く分布し、とくに土畑鉱山附近では流紋岩質火山活動が卓越している。土畑鉱山は畑平・白土・上野々・鶯の巣・甲子等の鉱床群からなり、主として黒鉱式網状銅鉱床であるが、鶯の巣鉱床の一部および甲子鉱床は銅鉱脈である。今回は第1報として白土鉱床における地質構造と鉱床形成との関係について述べる。

1. 緒言

岩手県和賀郡湯田村地域の鉱産地は、土畑鉱山・鶯合森鉱山・卯根倉鉱山等を含めて、東北地方背稜山脈地帯の中心部に位置し、顕著な銅鉱床区を構成している。本地域には主として第三紀中新世の堆積岩類・噴出岩類が分布しており、これらのなかに鉱床の形態を異にする10余の鉱床群が賦存しており、それらの分布を第1図に示した。これらの各種の鉱床群と地質環境との間には、とくに密接な成因的關係が認められるが、第1図に示した地域のうち、東部地区においては鉱脈鉱床がおもであるのに対して、とくに西部地区においては網状鉱床が鉱床のおもな形態となつている。

銅鉱を主とする網状鉱床は、わが国においては、秋田県・山梨県などの第三紀噴出岩類の分布する地帯、いわゆるグリーン・タフ地域に僅かに稼行されているのみで、比較的まれな型の鉱床である。しかしながら、網状鉱床は一方では黒鉱式鉱床との成因的關係が認められるとともに、他方鉱脈鉱床とはとくに密接な成因的・形態的関連性を示しており、したがって黒鉱式鉱床と鉱脈鉱床の中間的地位を占めるこの網状鉱床の解明は、それ自身のみならず、前記関連両型鉱床の解明にも著しく貢献するものと考えられる。

土畑鉱山は前記湯田地域の西部にあつて、主要鉱床群は畑平・上野々・白土・鶯の巣・翁沢・甲子等であるが、



第1図 岩手県和賀郡湯田村地域鉱床分布図

鉱山の主体をなすものは前4鉱床群である。これらの鉱床は網状鉱床・鉱脈であつて、一部に黒鉱式の鉱石をも産する部分がある。これらは空間的にも成因的にも、互いに密接な関係を有するものと認められる。和賀地方の地質に関しては早川典久²⁾らの研究があり、鉱床群の研究に関しては、舟山裕士¹⁾・早川典久²⁾、木下亀城³⁾・渡辺万次郎⁴⁾らの報告がある。とくに土畑鉱山の地質ならびに鉱床に関しては、すでに坪谷幸六⁵⁾、菊池徹・岡野武雄・物部長進⁶⁾の調査研究報告があるが、筆者らは先に述べたような意義から、土畑鉱山の鉱床群が網状銅鉱床の最も典型的な鉱床で、かつ研究にきわめて適切なものであることを認め、1955年から同鉱山の鉱床群を個々に調査研究してきた。

筆者らは各人の専門技術を集結して、野外調査、室内研究ならびに結果の討論を重ねて、協同研究を行なってきた。本鉱山の鉱床群の研究にあつて、筆者らは次の諸点にとくに留意して作業を進めてきた。

- (1) 網状鉱床の賦存の形態と機構、(2) 鉱床群の形態と賦存岩石・地層との相互関係、(3) 網状鉱床と鉱脈鉱床との空間的相互関係、(4) 鉱化作用の機構、(5) 鉱床の賦存状況と母岩の熱水変質作用、(6) 鉱化作用における諸種の元素の地球化学的挙動、(7) 黄鉄鉱の形態と鉱化作用・変質作用との関係、(8) 鉱石鉱物の表成 (supergene) 変質作用。

本編においては、昭和30年10月に調査を行ない、室内研究を続けてきた白土鉱床について、その賦存形態の構造解析に関する研究結果を報告する次第である。本編のとりまとめにはおもに大津秀夫が担当した。他の諸問題に関しては、今後続報の予定である。

筆者らの調査に際して、現地において諸種の便宜を与えられた田中鉱業株式会社ならびに土畑鉱業所長三好正治氏および同鉱山職員各位に深く感謝する。また、この

研究は筆者らのほかに、関根良弘・岡野武雄・大町北一郎・服部富雄・広渡文利・原田久光および物部長進(元所員)らの協力を受けて進められたものであり、その協力がなによりも大きな推進力であつたことを明記しておきたい。

2. 地質の概観

土畑鉱山附近の地質については、ここ数年来服部富雄・物部長進らにより調査研究が進められ、近く報告される予定であるので、ここでは本篇の主題目である白土鉱床の形態およびその地質構造との関係を理解するために必要な要点のみを記すに止める。白土鉱床附近は、主として中新統中部の川尻層¹¹に属する斜長流紋岩および同岩質凝灰角礫岩と、小繫層¹²の黒色頁岩および砂岩からなる。斜長流紋岩は熔岩流をなし、しばしば明瞭な流理構造を示す。凝灰角礫岩は多量の斜長流紋岩および浮石、まれには少量の黒色頁岩の角礫を含む同源凝灰角礫岩(流紋岩質集塊岩)で、斜長流紋岩と互層する。これらの川尻層は小繫層の黒色頁岩により整合的に被覆されている。

3. 地質構造

川尻層・小繫層は巨視的にみれば西方へ傾斜する単斜構造を呈するが、詳細にみるとごく微弱な褶曲が認められる。とくに鉱床の中央部にはN20°E方向の背斜軸が特徴的に存在する。この背斜軸はほとんど水平に横たわるものであるが、局部的には軸の起伏が多少認められ、微弱なドーム構造の形成されることがある(新鉱体160尺坑準)。この背斜軸の東翼には、軸にほぼ平行な走向を有し、東方へ30~80°(平均45°)傾斜する正断層が発達している。この断層は走向方向ならびに傾斜方向に湾曲が著しく、筆者らはこれを白土湾曲断層と称している。この白土湾曲断層の形成時期は多くの問題を含んでいるが、現在のところ筆者らは、その主要形成時期は鉱床生成前にあり、しかも鉱床生成後にもまた若干は動いているものと考えている。白土湾曲断層の下盤側(鉱床内)にも転位量10m以下の小規模な南北性断層が数条認められる。これらは比較的急傾し、逆断層である点で湾曲断層と相違する。これらは明らかに鉱床生成後のもので、鉱石の断層角礫を有する。地質構造の要は鉱床断面図(第5~8図)を参照されたい。

4. 鉱床の概要

白土鉱床は土畑鉱山に属する諸鉱床のうち最高の品位を有し、またその他の鉱床が二次変質作用を蒙つた銅鉱

石を主要稼行対象にしているのに対して、本鉱床は黄銅鉱・黄鉄鉱等の初成鉱石を産する点で特徴的である。

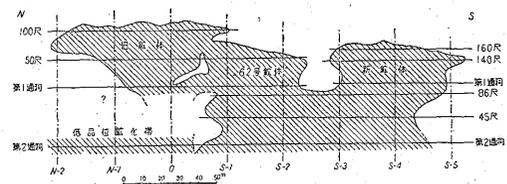
白土鉱床は新鉱体・62号鉱体・旧鉱体および45号鉱体の4鉱体からなり、いずれも粘土化帯に囲まれた珪化帯内に形成された黄銅鉱・黄鉄鉱細脈の網状鉱床である。各細脈は数mm~数cmの幅を有し、10~数10cmの間隔をおいて縦横に存在するが、それらの走向・傾斜には方向性がほとんど認められない。またきわめて局部的には少量の閃亜鉛鉱の鉱染部が認められ、また鉱体上部の粘土化帯内には多量の重晶石がしばしば産出する。鉱体は主として斜長流紋岩および凝灰角礫岩を母岩としているが、若干は上位の黒色頁岩中にも入り込んでいる。またこれらの鉱体は平面的にはN20°E方向の微弱な背斜軸に沿つて存在し、45号鉱体・旧鉱体・62号鉱体・新鉱体の順に北から南へほぼ一直線上に並ぶという著しい特徴を有する。

調査当時、45号鉱体の全部および旧鉱体の大部分はすでに採掘済みで坑道崩壊し、62号鉱体の0~86尺坑間および新鉱体の45~160尺坑間が観察されたにすぎない。しかし入坑可能な部分はアンダーカットケービング法による採掘準備のため、約6m間隔に基盤目に坑道が掘さくされ、鉱体内を詳細に調査することができた。

なお会社側の資料によれば、白土鉱床の鉱石は平均1.30% Cuの品位を有し、月産粗鉱量は約3,000tに達する。

5. 鉱床の形態

白土鉱床の4鉱体のうち、45号鉱体のみは坑道崩壊しているうえに坑内図すら現存せず、産状はまったく不明である。その他の3鉱体は現在入坑不能の部分でも坑内図が残っているため、これを参考にしながら鉱体の形態的な相互関係を考察することができる。これらの3鉱体はほぼ南北に配列しているが、これを側方(東西方向)から眺めると第2図のようになる。この図から3鉱体は形



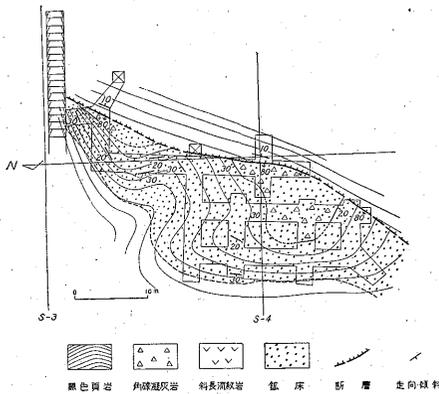
第2図 白土鉱床透視図

容し難いほどの不規則な形を呈し、しかも、互いに連続することが知られる。しかし第1通洞(100尺坑準)より上部では62号鉱体と新鉱体とは互いに分離し、86尺坑以下

でも S-2~S-3 註1) 間で鉱体が細かくくびれている(第5図参照)。また旧鉱体と62号鉱体も第1通洞上20~50尺坑では分離しているが、これより上部および下部ではくびれながらも連続している。また第2図から各鉱体は第2通洞上160尺坑および第1通洞上100尺坑付近で鉱体は平坦な上限を有し、南方へ緩く傾斜していることが知られる。この事実は東西断面によりさらに明瞭に認められる。筆者らの調査した新鉱体45~160尺坑間および62号鉱体86尺坑以下における東西断面を第7~10図に示す。これらの断面図、とくに第9, 10図により明らかなように、鉱体の上部は第2図の鉱床透視図と同様に、平坦な層状を呈するのに対して、下部は比較的急斜し、この間に漸移中間体として緩斜部が存在する。以下これらの関係について詳述する。これらの連続する3鉱体は併わせて南北に約220m, 東西に40~70m, 上下65m+の規模を有する。

5.1 鉱体上部

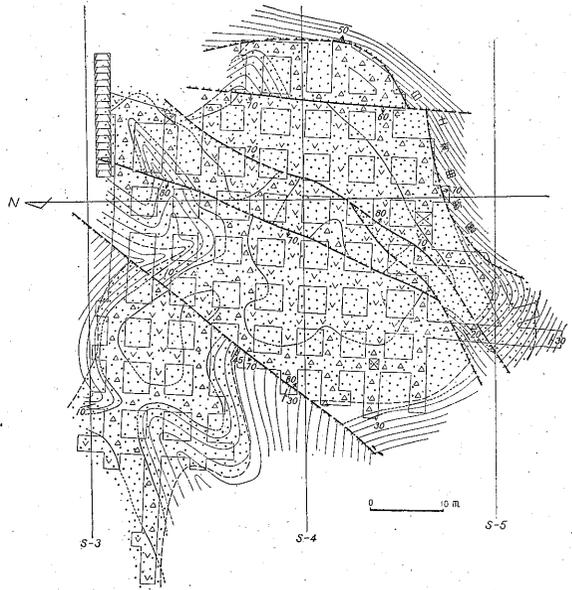
鉱体上部は新鉱体の160~125尺坑間に相当する部分である。まず160尺坑においては、鉱体は NNE-SSW に55m, ENE-WSW に15m で N 20° E 方向に伸長した拡がりをもつ。この鉱体の伸長の方向は前に述べた背斜軸の方向に一致し、しかも小規模の逆断層により多少は乱されてはいるが、背斜軸の僅かな起伏によつて生じた小規模なドーム構造の頂部に相当する。鉱体のこの部分は、珪化した黒色頁岩中にある(第3図)。140尺坑で



第3図 新鉱体160尺坑坑内地質図

は黒色頁岩・凝灰角礫岩および斜長流紋岩が第4図に示すように非常に錯綜して現われる。これはほぼ水平に分布するが多少起伏のある岩層を水平に切つたために生じたもので、鉱体はこのうち主として凝灰角礫岩・斜長流

註1) 便宜上東西方向に30m間隔で号線を設けた。第2図, 第3~6図の S-1, S-2 や N-1, N-2等がそれであり, 第7~10図の東西断面図もこれらに沿つて切つた。



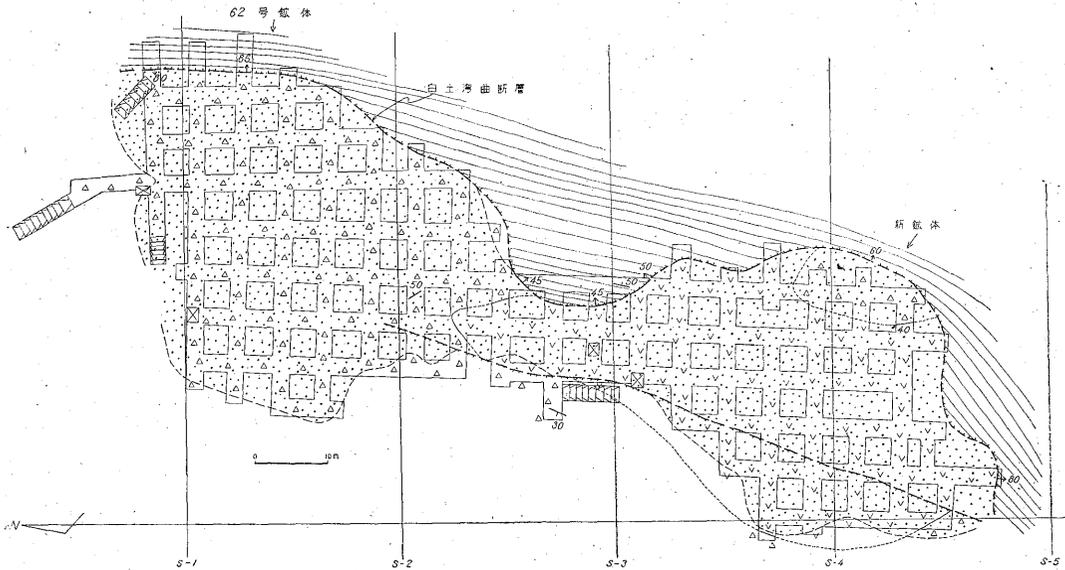
第4図 新鉱体140尺坑坑内地質図

紋岩中にあり、一部は黒色頁岩中に存在する。概して鉱体の中央部に斜長流紋岩が、そしてその周囲に凝灰角礫岩が、さらに最外周に黒色頁岩が分布して微弱なドーム構造を形成しているものである。鉱体の周辺は珪化していない黒色頁岩である。125尺坑でもほぼ同様であるが、黒色頁岩は鉱体の北端および東端に現われるにすぎない。

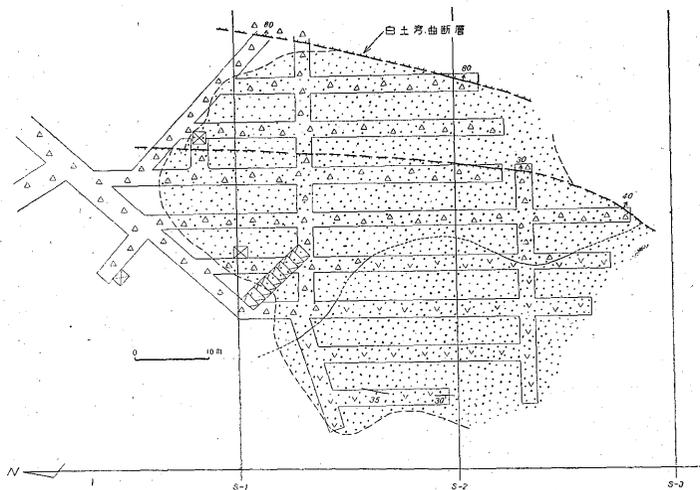
これらの断面を考察すると、鉱床の大部分は明らかに、黒色頁岩の下盤に沿つて凝灰角礫岩および斜長流紋岩中に、扁平な形で賦存し、ごく一部が黒色頁岩中に入り込んでいて、黒色頁岩が鉱床生成にあつて cap rock の役割を果たしたことが典型的に示されている。しかも鉱床は背斜構造またはドーム構造に支配されて、富鉱部は背斜またはドームの頂部にあり、黒色頁岩層の下盤際より下方10~15m間にある。黒色頁岩より下方へ離れるに従つて鉱況は劣化し、母岩の珪化度も低下して次第に粘土化が強くなり、ついには鉱石を含まない粘土化岩となる(第11図)。

5.2 鉱体中部

125~45尺坑間に相当する。この位置においては前述の背斜またはドーム構造は明瞭でなく、一方鉱体の東端に緩傾斜の白土湾曲断層のみられることが特徴的である。上部では互いに分離していた新鉱体と62号鉱体は86~45尺坑では中間の低品位部を介して連続する。鉱体上部では両鉱体間に、cap rock である黒色頁岩が鞍部状に下つてきていて両鉱体は明瞭に分離されているが、86尺以下では両鉱体間に凝灰角礫岩や斜長流紋岩が現われ、



第5図 新鉱体および62号鉱体86尺坑内地質図



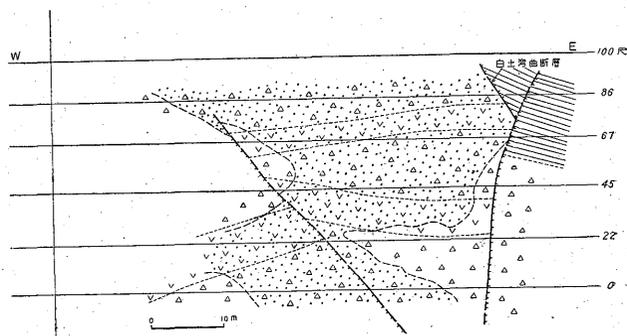
第6図 62号鉱体0尺(第2通洞)坑内地質図

鉱体は連続するものと考えられる(第3図)。この鉱体中部では白土湾曲断層は平均45°前後に緩傾斜し、しかも断層面が波型鉄板状に湾曲する。45尺坑準より上部では、白土湾曲断層の上盤には、大部分黒色頁岩が現われるので、この黒色頁岩がふたゝび cap rock として働き、白土湾曲断層の下盤、とくに湾曲によつて生じた波の頂部に富鉱部が形成される。この関係は86尺坑における新鉱体および62号鉱体の富鉱部、100尺坑における新坑の富鉱部に明瞭に認められる(第12図)。したがつて鉱体は白土湾曲断層の下盤に沿い、しかも富鉱部はこの湾曲断層の波形構造の頂部に沿つてほぼ東へ落ちて

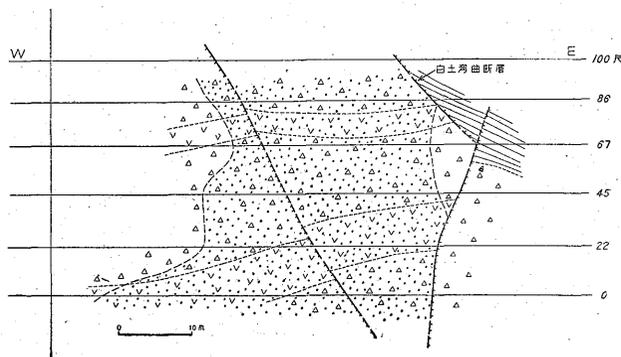
いる。

5.3 鉱体下部

45~0尺坑間に相当し、上・中部に較べれば概して低品位であり、鉱体の落しも概して急である。すなわち急傾斜を呈する逆断層の西側に不規則な形で急斜する鉱体で(第9, 10図)、比較的扁平な上部・中部の鉱体に対して“足”と考えられるものである。細脈の網目は上・中部に較べて粗になり、概して南北性のものが優性となる。85尺坑では完全に連続していた新鉱体および62号鉱体は、45尺坑では両鉱体間は著しくくびれて細くなり、平面で数mの幅の中間帯を有するにすぎず、しか



第7図 鉱床断面図 (S-1)



第8図 鉱床断面図 (S-2)

も鉱況はきわめて劣化して若干の珪化作用が認められるにすぎない。45尺坑下部は新鉱体がまだ開発されていないので詳細は明らかでない(註2)。

6. 母岩による選択性

すでに述べたように、白土鉱床の各鉱体は珪化岩中にあり、粘土化岩のなかには発見されていない。この関係は別の機会に母岩の変質に関して詳論する予定であるが、結論的にいつて、すでに存在した珪化岩内の網状割れ目に沿つて鉱石が賦存されたと考えられ、岩石の物理性一極言すれば割れ目形成の難易一に鉱床生成が左右されているようである。

これに似た現象が斜長流紋岩と凝灰角礫岩との間に認められる。すなわち比較的堅硬で小さい割れ目のできやすい流紋岩内において鉱体が拡がり、脆弱な凝灰角礫岩で

註2) 31年度の調査により次のことが判明している。すなわち0尺(第2通洞)坑で62号鉱体の南に連続して新鉱体が確認され、86尺坑と同様の連続性を示している。両鉱体間の連続性の良否には6で述べるような母岩による選択性がある模様で、母岩が斜長流紋岩の場合(86尺および0尺坑)には両鉱体間の中間帯の幅が広く優性となり、凝灰角礫岩の場合(45尺坑)には非常にくびれて劣勢となる。

は鉱体は小さくなる傾向がある。これらの斜長流紋岩や凝灰角礫岩は水平に近い分布を示すので、ある坑準で流紋岩が分布して鉱体が大きくなつても、すぐ下の坑準で凝灰角礫岩になれば鉱体は縮小してしまうことがしばしば認められる(第7~10図)。

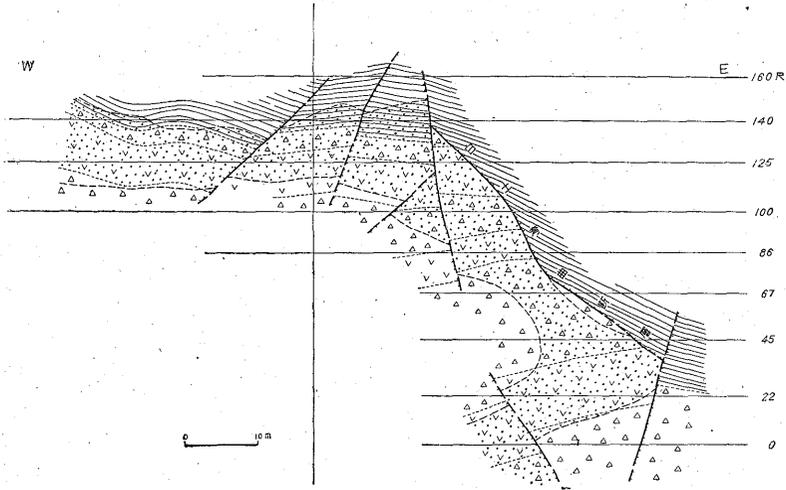
7. 総括

1) 白土鉱床附近は主として、中新統中部の流紋岩と凝灰角礫岩、および小繋層の黒色頁岩からなる。斜長流紋岩は熔岩流をなして凝灰角礫岩と互層し、これらを黒色頁岩が整合的に覆う。

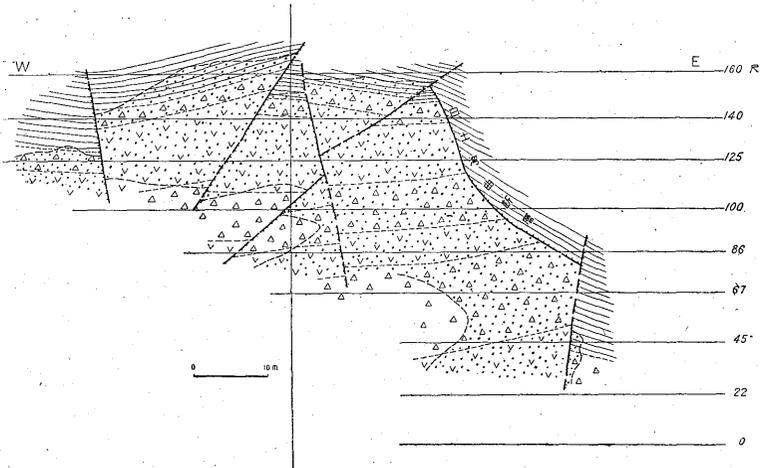
2) 白土鉱床は新鉱体・62号鉱体・旧鉱体および45号鉱体の4鉱体からなり、いずれも黄銅鉱・黄鉄鉱からなる網状鉱床である。これらは主として斜長流紋岩および凝灰角礫岩中に賦存し、一部は黒色頁岩中に入り込んでいる。

3) 鉱体は厳密に珪化帯と一致し、その周囲を粘土化帯がとり巻く。

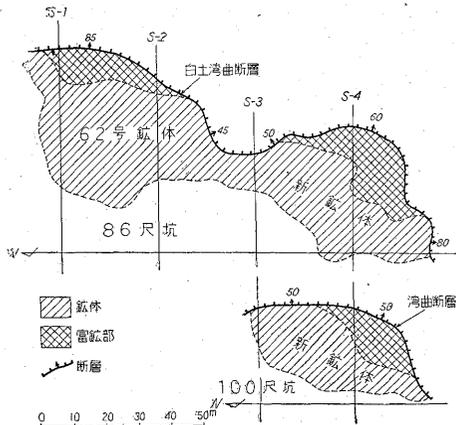
4) 鉱体は上部・中部および下部に3分される。鉱体上部は背斜構造、またはドーム構造を有する黒色頁岩層をcap rockとし、その下盤に沿つて扁平に発達している。とくに富鉱部はこれらの構造の頂部に存在する。鉱体中



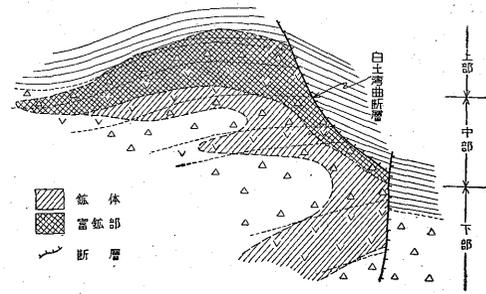
第9図 鉱床断面図 (S-3)



第10図 鉱床断面図 (S-4)



第11図 Cap rock, 脊斜構造および白土湾曲断層による富鉱部の形成 (模式図)



第12図 白土湾曲断層下盤例における富鉱部の形成

部は湾曲の著しい緩傾斜正断層(白土湾曲断層)の下盤に沿い、断層上盤の黒色頁岩を cap rock とする。とくに断層の湾曲構造に支配され、湾曲の頂部に沿つて富鉄部が存在する。鉄体下部は白土湾曲断層の下部の急斜部の西側に不規則な筒状をなして存在する。以上の3部分は順次漸移する。

5) 斜長流紋岩と凝灰角礫岩との間に、鉄床生成の難易に関する母岩の選択性が認められる。すなわち前者は後者に較べて鉄床生成に対して都合が良く、鉄体は大きくなる。

(昭和30年10月調査)

文 献

- 1) 舟山裕士：岩手県和賀地方の新第三系下部層に胚胎する金属鉄床の型式と地質構造との関係，青藤報恩会報，No. 23, p. 4~7, 1954
- 2) 早川典久：岩手県奥羽山地の第三系下部層中の鉄

床(その1)，金属鉄床の型式に就いて，岩石鉄物鉄床学会誌，Vol. 34, No. 4, p. 113~122, 1950

- 3) 早川典久外3名：岩手県北上山地西縁より背梁山地に亘る地域の新第三系の地質，岩手県地質説明書 I, 1954
- 4) 菊池徹・岡野武雄・物部長進：岩手県土畑鉄山銅鉄床調査報告，地質調査所月報，Vol. 3, No. 3, p. 124~132, 1952
- 5) 木下亀城：岩手県和賀地方黒鉄々床の現況，九州鉄山学会誌，Vol. 13, 1941
- 6) 坪谷幸六：陸中土畑鉄山附近の地質および鉄床，地質学雑誌，Vol. 32, No. 376, 1925; Vol. 33, No. 389, 1926
- 7) 渡辺万次郎：岩手県土畑鉄山附近に於ける玻璃質岩石の産状，岩石鉄物鉄床学会誌，Vol. 20, No. 3, 1938
- 8) 渡辺万次郎：岩手県における所謂黒鉄式鉄床について，鉄業技術試験所研究報告，No. 2, 1949