

愛知県田口地域の珪酸マンガン鉱床

—珪酸マンガン 第3報—

宮本 弘道* 大津 秀夫* 川野 辰男**

On the Manganese Silicates Ore Deposits in Taguchi
District, Aichi Prefecture

—Report of the manganese silicate deposits in Japan (3)—

by

Hiromichi Miyamoto, Hideo Otsu & Tatsuo Kawano

Abstract

In this paper, the result of the survey on the manganese silicates ore deposits in Taguchi district, Aichi prefecture, is summarized, in which Taguchi, Kyoei, Shiratori and many other manganese silicates ore deposits are included. These deposits occur preferentially in the so-called banded gneiss belonging to the Ryoke metamorphic rocks, and it is presumed that they are metamorphic deposits originated from the Plaeozoic bedded manganese ore.

Because of their low development of exploration, the writers could not calculate the ore reserves except the Omoteyama deposit of Taguchi mine. As to the Omoteyama deposit, the manganese silicates ore with the grade of 26~40% Mn and 30~45% SiO₂ (mainly consisting of pyroxmangite, tephroite, alleganyite, spessartite and dannemorite) is estimated to make up about two-thirds of the total reserves of about 8,000 tons, while the other is the manganese carbonate ore with the grade of 40~50% Mn (mainly consisting of rhodochrosite, pyrochroite, manganosite and tephroite).

要 旨

この報告は愛知県北設楽郡田口地域の珪酸マンガン鉱床の調査結果をとりまとめたものである。この地域には、田口・共栄・白鳥等の鉱山を始め、幾多のマンガン鉱床が存在するが、いずれも、いわゆる珪酸マンガン鉱を主体とする鉱床である。これらの鉱床は、領家変成岩類の縞状片麻岩に属する珪質片麻岩中に選択的に胚胎され、古生層のチャートと密接に関係する、いわゆる層状マンガン鉱床に由来する変成鉱床と考えられる。開発が進んでいないため、田口鉱山表山鉱床以外は鉱量の算定ができなかったが、表山鉱床についていえば、各種の鉱量を合わせて、8,000 tに達する鉱量中、Mn: 26~40% (平均 31% ±), SiO₂: 30~45% (平均 34% ±) の珪酸マンガン鉱が、その約 6 割を占めるものと考えられ

る。

1. 緒 言

昭和 31 年 9 月 12 日から 15 日間にわたり、愛知県北設楽郡田口地域の珪酸マンガン鉱床を調査したので、ここにその概要を報告する。この調査は珪酸マンガン鉱の賦存状況の把握に重点をおき、地形および坑内測量は川野が、地質・鉱床調査は宮本および大津が担当した。

この地域には、田口鉱山を始め多くの珪酸マンガン鉱床の存在が知られ(吉村豊文, 1952)、とくに田口鉱山ではすでに製鋼用シリコマンガン原料としての珪酸マンガン鉱の採掘が、かなり大規模に行なわれているが、調査当時はこの田口鉱山を除き、他はすべて休山中で、詳細な調査を行なうことはできなかった。したがって、この報告では田口鉱山の鉱床に重点をおき、その他の鉱床については、その概要を補足的に記するに止める。

* 鉱床部

** 技術部

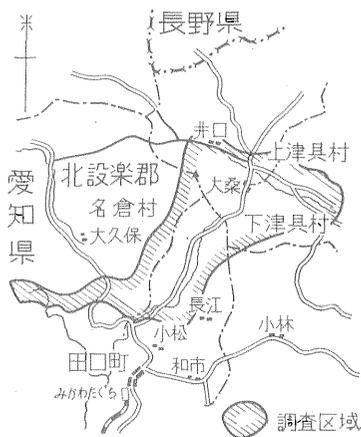
この地域の田口および共栄の両鉄山について、すでに昭和 25 年に筆者らのうちの 1 人により、概括的に調査されたことがあり、調査結果の大要もすでに発表されている(宮本弘道, 1950-a および 1950-b) が、珪酸マンガニ鉄床調査のため、とくに今回再調査を行なった次第である注1)。

この調査に対して色々と便宜を与えられた田口鉄山の澄川所長はじめ職員各位、ならびに本稿の取りまとめに際し、貴重な御教示をいただいた東京大学渡辺武男教授に、深甚なる謝意を表す。

2. 地形および調査区域

この地域は木曾山脈の南端、設楽山地の一部に当り、海拔 1,000m 前後の山々がそびえ、山頂部の起伏は概して少なく、準平原の名残りを止めている。水系としては豊川の支流の寒狭川・境川、矢作川の支流の名倉川、天竜川の支流の大入川等がある、鉄山付近はその水源地をなしている。谷底と山頂との比高は 200m 前後にすぎないが、谷の両岸の傾斜は概して急で、交通の障害となっている。小溪は V 字谷を形成し、谷底の傾斜も急である。地域内の溪流の方向は変成岩類の構造に支配されることが多い。

今回調査を実施したのは、田口鉄山を中心とする愛知県北設楽郡設楽町・東栄町・津具村(旧田口町・上津具村・下津具村・段嶺村)にわたる 10×5 km² の範囲で、



第 1 図 位置図

注1) 昭和 25 年の調査以後、この種のマンガニ鉄床に関する調査研究は飛躍的に発展し、当時簡単に考えられていた鉄床の成因も、さらに詳細な検討を要するに至った。再調査の必要性はこの方面からも生じてきたわけである。

この中に田口・共栄・白鳥等の鉄山をはじめ、幾多の珪酸マンガニ鉄床が存在する。

3. 地質

3.1 地質の概要 (第 2 図参照)

田口地域はいわゆる領家帯に属し、変成岩類および花崗閃緑岩ないし花崗岩類が広く分布している。これらを覆い、第三紀の堆積岩類がまたこれらを買いて、火山岩類が発達する。この地域は小出博(1958)により詳細な研究の行なわれた段戸地域の東方に隣接し、地質関係では他にも多くの調査研究がある(納富重雄 1924, 清野信雄および石井清彦 1927, 領家団研グループ 1955)。

(1) 領家変成岩類

領家変成岩類はこの地域では、段戸地域での小出博の研究に基づき、縞状片麻岩および片状ホルンフェルスに 2 大別することができる。

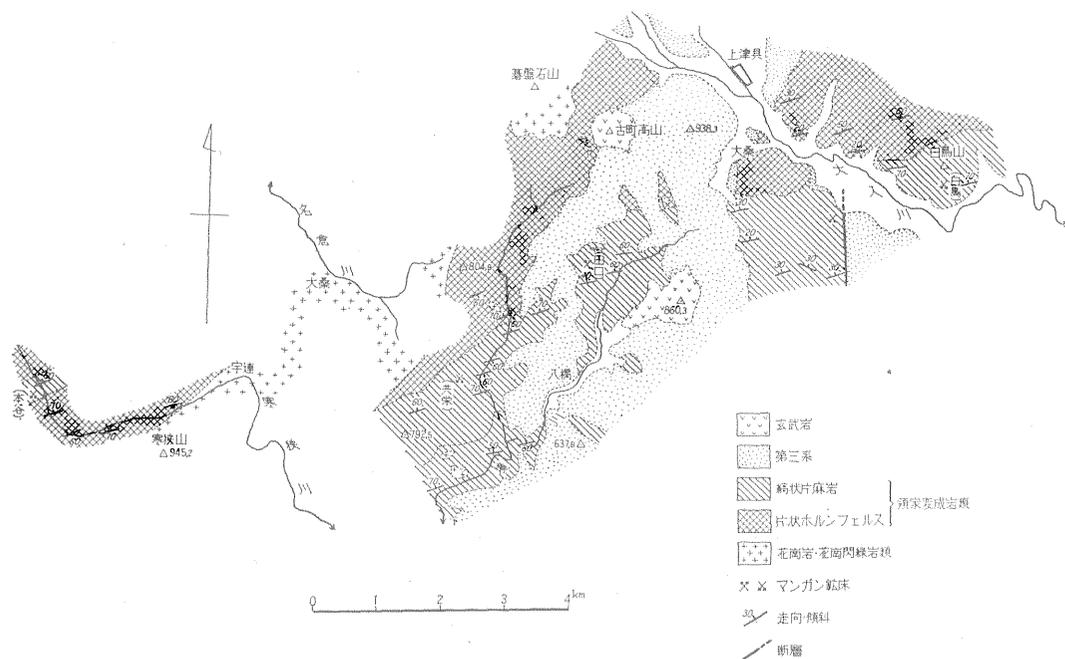
縞状片麻岩は津具村白鳥山より田口鉄山を経て、設楽町延坂西方 792.5m 三角点に向かう、ほぼ N 70°E 方向に分布し、その他、西方の本谷鉄床付近にも見られる。本岩は、石英を主とし長石を含む白色縞と、黒雲母に富む黒色縞との、明瞭な縞状構造が特徴である。しかし田口地域では、本岩の一部は、黒色縞に乏しく、優白色を呈する珪質片麻岩に移化し、ときには黒雲母をほとんど含まない塊状珪岩の場合もある。この種の岩石は古生層のチャート・珪質頁岩およびこれらと粘板岩との互層より変成されたものと推定される。

片状ホルンフェルスは前記の縞状片麻岩の北西側に分布するもので、黒雲母を多量に含み優黒質で、明瞭な片状構造を有する。原岩は古生層の砂岩・粘板岩を主とするものと考えられる。

以上の変成岩類、とくに縞状片麻岩は、田口鉄山周辺において、片理は走向 N 50~80°E、傾斜 20~70°NW を示し、とくに N 60~70°E、30~50°NW のものが多く、一見、簡単な単斜構造を示すように見える。しかし詳細にみればその中には水平に近い軸を有する、複雑な単斜褶曲がしばしば認められる。すなわち、この種の褶曲はきわめて鋭角的で、両翼の片理はほとんど平行するに至る。したがって簡単な単斜構造と考えるわけには行かない。

(2) 花崗岩質岩類

花崗岩質岩類としては、本地域内では、上津具部落西方約 4 km の基盤石山および設楽町大桑・宇連付近に分布するものが最も規模が大きい。基盤石山を形成するのは、細粒の複雲母花崗岩で、石英・斜長石・黒雲母・微斜長石・白雲母を主要構成鉱物とし、小出博による武蔵花崗岩類に属するもののものである。大桑・宇連付近



第2図 田口地域地質図

のものは、小出博による澄川花崗閃緑岩類の標式で、石英閃緑岩・角閃石—黒雲母花崗閃緑岩・黒雲母花崗岩等からなる複合岩体である。これらの大きな岩体のほかに、田口鉦山付近には厚さ 30 m 以下、大多数は数 m の細粒黒雲母花崗閃緑岩の、主として岩床状、ときには岩脈状の進入小岩体が、縞状片麻岩の片理に沿い、ときには斜交して数多く認められる。

(3) 第三系

この地域の主として中央部に、以上の諸岩石を覆って、第三系に属する礫岩・砂岩・凝灰岩・頁岩等が発達する。さらにこれらを貫いて酸性火山岩類が貫入する。とくに大桑部落西方の 938.3 m 三角点付近のものは、津具鉦山の金・アンチモン鉦脈を胚胎する。

(4) 玄武岩

上津具部落西方の古町高山および大桑部落南方の 860.3 m 三角点の高地を形成するもので、領家変成岩類はもちろん、第三系をも貫き、かつ覆う。本岩の構成鉱物は斜長石・普通輝石を主とし、まれに橄欖石を含み、間粒状組織を示す。

3.2 田口鉦山付近の地質 (第3図参照)

田口鉦山付近は主として領家変成岩類中の縞状片麻岩により構成されている。本岩には黒雲母に富む黒色縞と石英に富む白色縞の、相対的な量比関係に基づく岩相変化が認められる。それに応じて、筆者らは田口鉦山付近の縞状片麻岩を、珪質片麻岩および狭義の縞状片麻岩に

2大別した。さらにこれらの中には、細粒黒雲母花崗閃緑岩やペグマタイトの小岩体が貫入している。

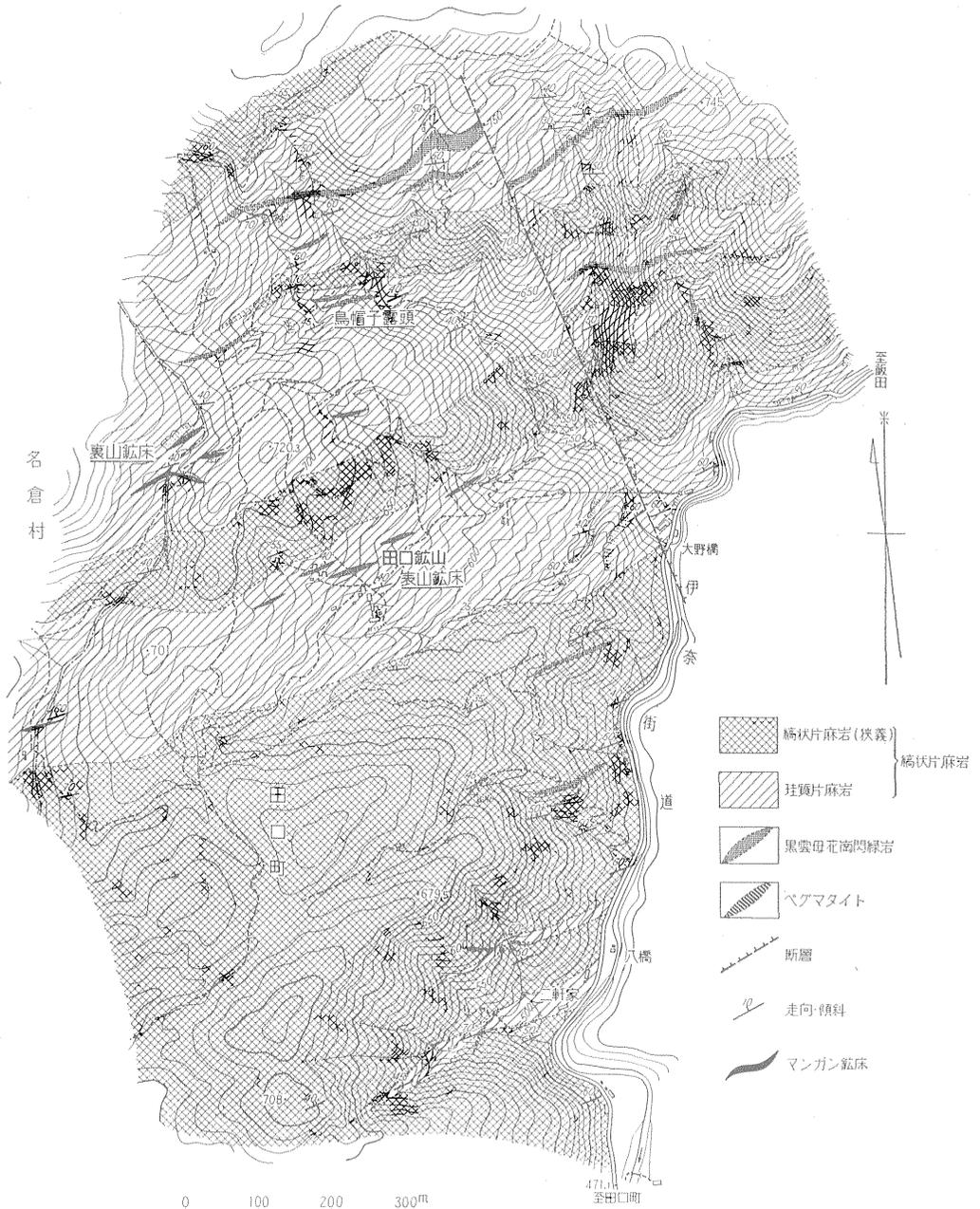
(1) 珪質片麻岩

これは主として石英および少量の斜長石・微斜長石より構成されているが、黒雲母に富む厚さ 1 mm~2 cm の暗褐色ないし黒色縞を、1~10 cm 前後の間隔で挟む。ときにはほとんど石英のみからなり、数 m の間にわたって黒色縞がほとんど認められないこともある。とくにマンガン鉦床付近には、全く石英のみからなる塊状珪岩の薄層がしばしば認められる。また、厚さ数 cm の非常に細粒な黒雲母花崗閃緑岩が、母岩の片理に調和して含まれることがある。

本岩は後述するように、マンガン鉦床を特徴的に胚胎し、きわめて重要な意義を有するものである。田口鉦山付近では、第3図の主として北半分に分布し、大野橋バス停留場西方に塔状露岩として標式的に露出する。

(2) 縞状片麻岩 (狭義)

前者に較べて黒色縞に富む。黒色縞は主として黒雲母からなり、石英・斜長石・白雲母を伴ない、少量のジルコン・燐灰石・珪線石を含む。珪質片麻岩とは互いに漸移し、境界を明らかに設けることは困難であるが、筆者らは便宜上、厚さ 1~10 cm 程度の白色縞と 1 mm~2 cm の黒色縞との縞状構造のものまでを珪質片麻岩に、それより黒雲母縞に富むものを縞状片麻岩 (狭義) とした。本岩は概して大野橋以南に広く分布し、大野橋一八



第3図 田口鉱山地形・地質および鉱床図

つ橋間の伊奈街道に面する崖に標式的に露出する。マンガニ鉱床は本岩中にはまだ発見されていない。

(3) 黒雲母花崗閃緑岩

大部分は領家変成岩類の片理に沿って岩床状に進入しているが、時には片理を切り、岩脈状を呈する場合もある。概して細粒で、黒雲母・斜長石・石英を主とし、少量の白雲母・ジルコン・燐灰石を伴なう。等粒状・完晶

質で、片状構造は認められない。ジルコンは主として黒雲母中に含まれ、周囲に多色暈を有する場合が多い。

本岩は小規模な岩体として散在するが、その中で最大のもは第3図北端にある東西方向に伸長して露出する岩床状岩体で、厚さ 30 m、延長約 600 m に達する。しかしその他の大多数は、厚さ数 m 程度以下にすぎない。

(4) ペグマタイト

変成岩類中はもちろん、花崗岩類やマンガン鉱床中にも貫入して、幅 10~50 cm のきわめて小規模な岩脈状または岩床状ペグマタイトが、無数に散在している。組成鉱物は石英・正長石・斜長石・黒雲母・白雲母からなり、少量のざくろ石を伴うことがある。

(5) 地質構造

領家変成岩類はほとんど常に N 50~80°E の走向で、NW へ 30~60° 傾斜する片理をもち、一見単斜構造のように見えるが、実際にはすでに述べたように、水平に近い軸をもつ複雑・小規模な単斜褶曲がしばしば認められる。第3図の南緑部にある八つ橋二軒家西方の沢底に沿って露出する珪質片麻岩には、このような単斜褶曲が集合して、明瞭な単斜状の複背斜構造が見られる。この部分では、複背斜軸に沿って、見掛け上、下位の珪質片麻岩が露出したものと考えられる。このようなことから類推して、第3図に示されるような、珪質片麻岩と縞状片麻岩(狭義)との大規模な帯状分布も、これらが簡単な単斜構造をなして累積している場合のほか、大規模な複背斜や複向斜に支配されて繰り返している場合も考慮に入れる必要がある。この種の問題に関し、さらに広範囲にわたる領家変成岩類の構造の詳細な研究が待望される。

4. 鉱床

田口地域は、すでに吉村豊文(1952)により指摘されているように、珪酸マンガン鉱の産地として特徴づけられる。一方、これらのマンガン鉱床は、有用鉱物資源に乏しい領家帯の中であって、きわめて特異な存在ということが出来る。以下、おもなマンガン鉱床について順次述べることにする。

4.1 田口鉱山

(1) 位置および交通

位置：愛知県北設楽郡田口町八つ橋字源助にあり、境川に沿う伊奈街道の大野橋バス停留所西方、直距約 600 m に存在する。

交通：田口鉄道三河田口駅 $\xrightarrow[6\text{ km}]{\text{バス}}$ 大野橋 $\xrightarrow[1\text{ km}]{\text{徒歩}}$ 山元

・鉱石搬出径路：山元 $\xrightarrow[400\text{ m}]{\text{木馬}}$ 中継所 $\xrightarrow[175\text{ m}]{\text{軽索}}$ 大野橋町

鉱場 $\xrightarrow[6\text{ km}]{\text{トラック}}$ 田口鉄道三河田口駅

(2) 沿革

明治末期から大正年間にかけて、この付近で、主として二酸化錳が採掘されたといわれているが、その場所は

明らかでない。第二次大戦中、益田善により表山地区の鉱業権が設定され、採鉱が行なわれたが、出鉱するに至らず、終戦と同時に休山するに至った。その後、柴田兵治により、裏山地区の主として二酸化錳が採掘された。これらの表山および裏山地区の鉱区はともに、昭和23年現鉱業権者を買収され、まず回天鉱床、ついで28年から表山鉱床の開発が行なわれ、現在に至っている。現在までに裏山鉱床から約 3,000 t、回天鉱床から約 3,000 t、表山鉱床から約 10,000 t の出鉱があった模様である。

(3) 鉱区

鉱区番号：愛採 353 号、愛試 2212 号、2213 号

鉱業権者：東京都大田区小村町 94

正和産業株式会社

(4) 現況

従業員：14 名

月産：90 t

機械掘り設備および手選鉱場を有する。

(5) 鉱床の概要

当鉱山のマンガン鉱床は、表山鉱床・回天鉱床^{注2)}・裏山鉱床および散在するその他の小露頭からなる。今回の調査は主として、稼行中の表山鉱床に対して行なわれた。

表山鉱床は大野橋西方、直距約 500 m にあり、現在2坑および3坑により稼行されている。この鉱床の北西約 70 m には、かつて1坑により採掘された回天鉱床がある。裏山鉱床は表山鉱床の北西約 350 m にあり、露天掘りされた数個の露頭からなる。地表面からの採掘は大部分はすでにおわり、現在は全く放置されている。これらの鉱床のほかにも、表山鉱床北方 400 m の烏帽子露頭を始め、数多くの小露頭が発見されている。

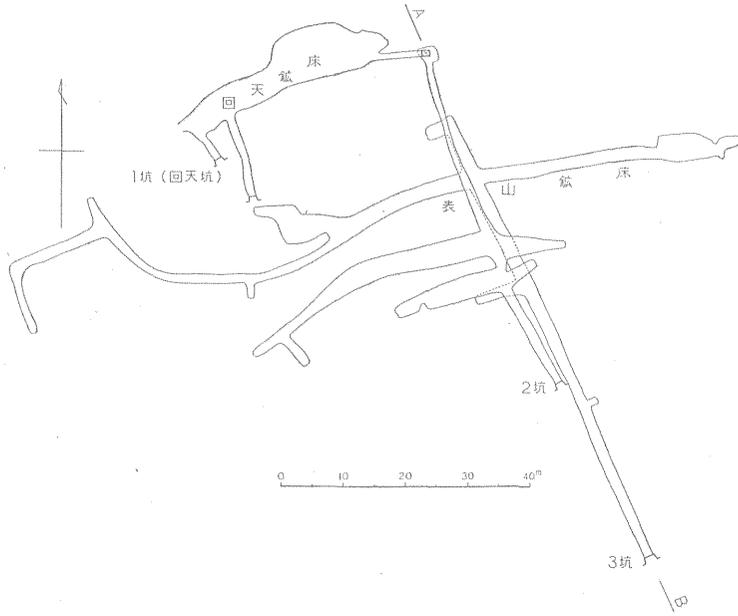
(6) 鉱床の分布

以上の諸鉱床および露頭は、すべて珪質片麻岩中に胚胎され、他の岩石中には発見されていない。しかも、これらの大部分は珪質片麻岩と縞状片麻岩(狭義)との境界から、前者の側へ 20~50 m の部分に限られて存在する(第3図参照)。この著しい特徴は、今後の露頭探査に有効な手がかりを与えるものと思われる。

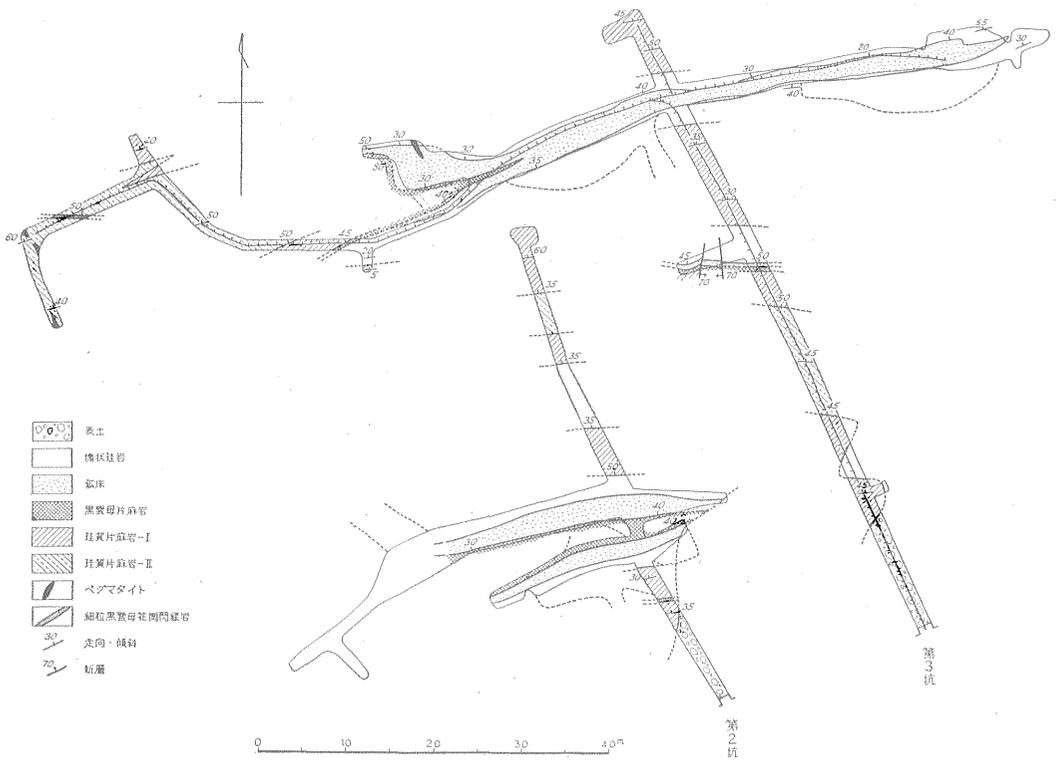
(7) 鉱床の形態・規模

表山鉱床(第4, 5図参照)——表山鉱床は本鍾および下盤鍾からなる。いずれも母岩の片理に平行して、走向 N 70~80°E、傾斜 30~50°NW を呈し、鍾幅は本鍾で平均 1.5~2.0 m、下盤鍾で 10~30 cm である。本鍾

注2) 昭和25年の調査当時の稼行鉱床で、源助鉱床と称されていた(宮本弘道, 1950-a)。



第4図 田口鉄山表山回天鉄床坑道関係図



第5図 田口鉄山表山鉄床坑内地質鉄床図

は3坑準では西部で2枚に分かれているが、中部および東部では合体して1枚になる。2坑準では全く2枚に分離しているが、東部では互いに接近し、さらに東方では合一していたことが予想される。ただしこの部分はすでに割削られて、現在では見る事ができない。このように2枚に分かれる分岐部は、東から西へ緩傾斜で落している。本鍾の下底は3坑東部で認められる。この付近で鉱石はふまえ以下では尖滅しているが、西部ではふまえ以下にも連続して、鉱床の下限もまた東から西へ20°前後の緩傾斜で落しているようである。富鉱部は3坑準では1本に合一している。走向延長約60mの間に相当し、2枚に分かれると鉱況は急激に劣化する。しかし2坑準では、2枚に分かれていても比較的優勢で、走向延長は30mに達する。上下には3坑準より上へ約13m、傾斜延長で約25mが知られている。下盤鍾は約10m 鍾押探鉱されているが、鉱況は劣勢で、いまのところ稼行価値に乏しい。

回天鉱床：ほとんど探掘済みで詳細は明らかでないが、鉱床は走向N70°E、傾斜50°NWを示し、鉱床の規模は走向方向に約30m、傾斜方向に約15m、鍾幅1.0~2.0mである。富鉱部は東方へ緩傾斜で落している。

裏山鉱床：表山鉱床の北西方約350mに、小沢の兩岸に散在する数個の露頭からなる。いずれも走向EW~N60°E、傾斜40~60°Nを有する。地表面からの探掘はほとんど完了していて、詳細は明らかでないが、鍾幅は1m前後あった模様である。後に述べるように、これらの露頭は湾曲蛇行しながら、互いに連続している可能性が高い。もしこれが連続するものとすれば、露頭線の総延長は300m以上に達することが予想される(第7図参照)。傾斜方向にはいずれの露頭も、1~5mが確認されているにすぎない。

(8) 鉱床と母岩との関係

田口鉱山の各鉱床および各露頭は、すべて母岩と調和して胚胎されている。第5図程度の尺度で、鉱床が母岩の片理と斜交することはなく、また鉱石鉱物の配列方向もまた母岩の片理と平行する。たぶん変成作用の影響で、マンガン珪酸塩鉱物(主としてパラ輝石)が盤際の母岩を交代し、片理を切っはみだしている場合も、ときには認められる(第9図参照)が、これも盤際から数cm~20cmの範囲内に止まる。

鉱床の母岩は珪質片麻岩およびその中に調和して含まれている薄い塊状珪岩・黒雲母片麻岩である。珪質片麻岩には主として黒雲母からなる黒色縞の多少により、若干の岩質の変化が認められるので、第5図に示すように、表山鉱床の坑内に見られるそれと、IおよびIIの型に2大別した。Iは黒色縞と白色縞との厚さの比が約1/10

以下のもの、IIは約1/10以上のものである。珪質片麻岩と鉱体とは、一般に互いに相接することなく、必ずその間に塊状珪岩または黒雲母片麻岩を挟む。

第5図に示すように、3坑準で表山鉱床の本鍾の主要部は、上下鍾とも、鉱体一塊状珪岩一珪質片麻岩Iの順に対称的に配列する。下盤側では、ふたたび塊状珪岩を経て下盤鍾の鉱体に達し、さらにその下盤側は、黒雲母片麻岩を経て、珪質片麻岩IおよびIIに達している。黒雲母片麻岩は、本鍾が西方で2枚に分かれた場合、2枚の鉱体の間にも存在する。2坑準では本鍾は完全に2枚に分かれているが、その間にも黒雲母片麻岩が見られ、反対側の盤はいずれも塊状珪岩である。

表山鉱床の各露頭ではいずれの場合も、上盤側から下盤側へ向かって、あるいはその逆に、珪質片麻岩一塊状珪岩一鉱体一黒雲母片麻岩一珪質片麻岩の順が認められるので、これを基にして上下盤の関係を考慮しながら各露頭を連結すれば第7図のようになる。

以上のような鉱床のきわめて近い場所にある岩石の配列順序は、一珪質片麻岩II一珪質片麻岩I一黒雲母片麻岩一鉱体一塊状珪岩一珪質片麻岩I一珪質片麻岩IIの場合、見掛けの順序は全く逆になる場合、および上記の順序関係の一部が対称的に反転する場合等きわめて複雑である。しかし順序の正逆・反転を論じない限り、各岩石・鉱体の配列の順序は、どの場合も一様に保たれている。

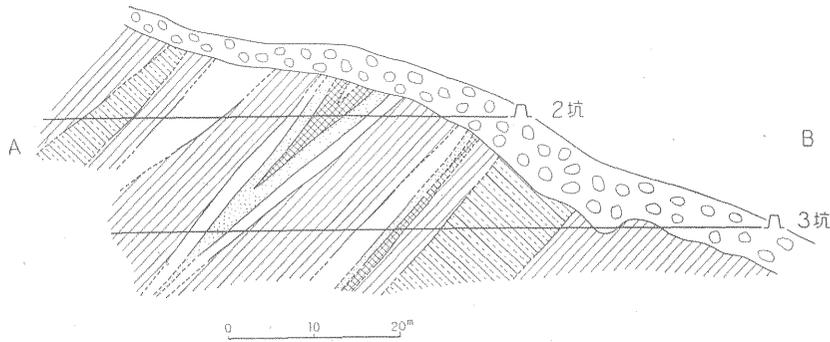
表山鉱床の鉱体近傍における各種岩石の厚さは、つぎの通りである。

珪質片麻岩 II	10 m ±
珪質片麻岩 I	3 m ±
黒雲母片麻岩	10 cm ~ 2 m
鉱体	10 cm ~ 2.5 m
塊状珪岩	1 ~ 3 m

(9) 鉱体の構造

田口鉱山の鉱床は、すでに述べたように、形態および母岩との関係ともに、かなり複雑で、鉱床の構造を理解するには非常な困難を伴ない、その詳細を確認するまでには至っていないが、今回の調査で、2,3の問題点が明らかになったので、それをここに記すことにする。

表山鉱床付近の地質構造を理解するには、南北地質断面を作るのが有効である。第6図に、3坑および2坑の立入坑道に沿う、ほぼ南北の地質断面図を示した。この図から、鉱床付近の地質構造は、簡単な単斜構造と考えるよりも、鋭角的に折りたたまれた単斜褶曲に基づくと考える方が、より好都合のようである。すなわち、N70~80°Eの方向で、西へ15~20°の緩傾斜で沈降する向斜軸を有する単斜褶曲により、母岩およびそれと整合



第6図 田口鉱山表山鉱床地質断面図

的な鉱体が折りたたまれた結果、向斜の底部付近では鉱床は2重に直接重なって、一見1枚のようになり、翼部に向かうに従って次第に分かれ、西方および上方に向かって開いたY字形を呈したものと考えることができる。このような単斜褶曲による考えは、本鍾の分岐現象や鉱床と母岩との配列関係はもちろん、分岐部および鉱体の下底の落しの方向とも、調和のとれた説明を与える

ものである。これに類する褶曲構造は、裏山露頭群に対しても考えられる。

しかし、適当な鍵層がないこと、観察が鉱床のきわめて近傍に限られていること、坑道壁で認められる褶曲構造の規模の判定が困難なこと、領家変成岩とくに縞状片麻岩の構造の一般的性格がまだ明らかでないことなどから、このような褶曲構造の確認は充分でないため、その

第1表 田口鉱山表山鉱床産各種鉱石の鉱物組成

鉱物	A	B	C	D
菱マンガン鉱, Rhodochrosite, $MnCO_3$	+++	+++	++	
パイロクロアイト, Pyrochroite, $Mn(OH)_2$	+++	++		
緑マンガン鉱, Manganosite, MnO	++	+		
ヤコブス鉱, Jacobsite, $MnFe_2O_4$	+	+	+	
パイロファン石, Pyrophanite, $MnTiO_3$?	+	+	?
ガラクス石, Galaxite, $MnAl_2O_4$?	+	+	+
アラバンド鉱, Alabandite, MnS	?	+	+	
テフロ石, Tephroite, Mn_2SiO_4	++	+++	+++	++
アレガニー石, Alleganyite, $2Mn_2SiO_4 \cdot Mn(OH \cdot F)_2$		++	++	+
パイロックスマンガン石, Pyroxmangite, $(MnFe)SiO_3$		++	+++	+++
マンガンざくろ石, Spessartite, $Mn_3Al_2Si_3O_{12}$		+	++	+++
マンガノフィライト, Manganophillite, $K(MnFeMg)_3Si_4O_{10}(OH)_2$		+	+	++
ダンネモル石, Dannemorite, $Ca_2(MnFeMg)_5Si_8O_{12}(OH)_8?$			+	++
バラ輝石, Rhodonite, $MnSiO_3$?	++
加水ハウスマン鉱, Hydrohausmannite, $(Mn^{2+}Mn^{3+})_3(O \cdot OH)_4$	++	++	?	
ベメント石, Bementite, $(MnMg)_5Si_4O_{10}(OH)_6$	++	++	++	+
ペンピス石, Penwithite, $MnSiO_3 \cdot nH_2O?$	++	++	++	+
磁硫鉄鉱, Pyrrhotite, FeS		+	+	+
白鉄鉱, Marcasite, FeS_2	+	+	+	+
黄銅鉱, Chalcopyrite, $CuFeS_2$		+	+	+
閃亜鉛鉱, Sphalerite, ZnS		+	+	+
輝水鉛鉱, Molybdenite, MoS		?	+	+
ハイアロフェン, Hyalophane, $KAlSi_3O_8 \cdot BaAl_2Si_2O_8$?	+	+	
燐灰石, Apatite, $CaClP_3O_{12}$?	?	+	++

+++ 主成分鉱物, ++ 随伴鉱物, + 稀少鉱物

当否については今後の調査にまきたい。

(10) 鉍石

田口鉍山の鉍石については、渡辺武男・竹内慶夫・加藤昭(1956)の詳細な研究があるので、ここでは表山鉍床に産する各種鉍石の鉍物組成および産状の概要を述べるに止める。

田口鉍山の鉍石は、鉍山側において、A・B・C および D の4級に分類されている。これらのうち A および B 級鉍はいわゆる「たんまん」、C および D 級鉍はいわゆる「珪まん」として分類される鉍石である。

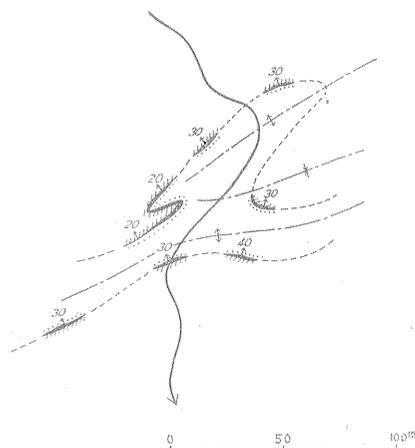
A 級鉍は菱マンガン鉍・パイロクロアイト・緑マンガン鉍等のマンガン炭酸塩鉍物・水酸化鉍物・酸化鉍物を主とする鉍石で、野田玉川鉍山に産するいわゆる「きびまん」に類似する(佐藤昭・福田岐二・和田利雄, 1957)。一般に淡灰褐色を呈し、帯紅褐色の菱マンガン鉍中に、径 0.1~3 mm 程度の粒状緑マンガン鉍および不定形パイロクロアイトが縞状に配列する。この配列方向は母岩の片理と平行する。緑マンガン鉍はほとんど二次的に黒色のマンガン酸化物に変化し、肉眼的に緑マンガン鉍特有の鮮緑色を認めることは困難であるが、鏡下において黒色酸化物の中心に、よごれた帯褐緑色を呈して残っていることがまれに認められる。パイロクロアイトは新鮮な黄色を呈するのはまれで、普通は褐色に汚濁し、さらに暗褐色の加水ハウスマン鉍に酸化している。菱マンガン鉍の粒度は比較的粗く、径 0.5~5 mm で、ベメント石—ペンビス石様鉍物の細脈に縦横に切られていることが多い。菱マンガン鉍中には、不規則アメーバ

状のテフロ石が存在する。

B 級鉍は A 級鉍に較べて緑マンガン鉍やパイロクロアイトに乏しく、菱マンガン鉍・テフロ石に富む点で特徴づけられる「たんまん」で、したがって肉眼的には A 級鉍より白っぽく、灰褐色を呈する。菱マンガン鉍・テフロ石の粒間には、径 0.1~0.5 mm の粒状のヤコブス鉍およびガラクス石が存在する。鏡下でヤコブス鉍は不透明、ガラクス石は帯紅褐色を呈し光学的に等方性である。鏡下でガラクス石にきわめて類似する鉍物として、アラバンド鉍がこの種の鉍石中に産出することがある。これはガラクス石より色が濃く、ときには濃緑色を帯びている点で識別しうる場合がある。またアラバンド鉍は希塩酸により発泡するので確実に区別される。

C 級鉍はパイロックスマンガン石・テフロ石・菱マンガン鉍等のマンガン珪酸塩および炭酸塩鉍物を主とする鉍石で、いわゆる「珪質たんまん」である。肉眼的には淡紅~帯緑紅~淡褐色を呈する。パイロックスマンガン石については渡辺武男・竹内慶夫・加藤昭(1956)により詳細な研究が行なわれた。これは肉眼的にバラ輝石と識別するのは困難であるが、X 線により比較的容易に、そして確実に区別することができる。一般に 0.2~1 mm 程度のものが多いが、ときには 1 cm 前後に達し、まれには長径 2.5 cm に及ぶ美晶を産出することがある。この種の鉍石ではこれについてテフロ石が重要である。テフロ石には不規則な形でパイロックスマンガン石と密雑する場合と、幅 1~数 cm の縞状を呈して、パイロックスマンガン石中に存在する場合がある。また菱マンガン鉍はパイロックスマンガン石およびテフロ石と密雑して産出する。この種の鉍石中には鏡下でテフロ石ときわめて類似する鉍物として、アレガニー石が産するが、アレガニー石には聚片双晶が発達している点でこれとは区別される。これらの中に、径 0.3~0.7 mm の粒状のマンガンざくろ石が産するが、つぎに述べる D 級鉍よりは遙かに少ない。テフロ石・パイロックスマンガン石の粒間には、0.2~1 mm、ときには 2 mm に達する板状のパイロファン石が産出することがある。反射顕微鏡下でチタン鉄鉍に類似するが、X 線により区別される。パイロックスマンガン石中には、他形をなすマンガノフィライトおよびハイヤロフェンがまれに認められる。

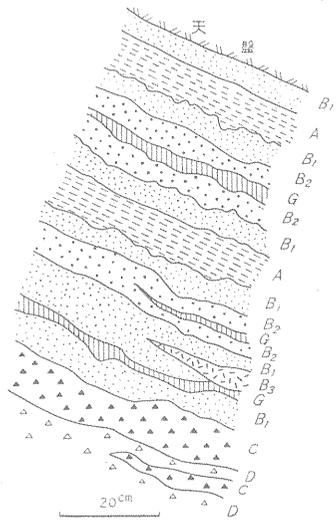
D 級鉍はパイロックスマンガン石・バラ輝石・テフロ石・マンガンざくろ石等のマンガン珪酸塩鉍物を主とする、いわゆる「ばらき」である。肉眼的には紅~褐色を呈する。C 級鉍に較べてテフロ石に乏しく、マンガンざくろ石・ダンネモル石・マンガノフィライトに富み、またしばしば石英を含む。



- マンガン露頭
- 黒雲母片麻岩
- 塊状珪石
- 推定露頭線
- 背斜軸
- 向斜軸

第7図、田口鉍山表山鉍床露頭図

概していえば、A および B 級鉄 (たんまん) は鉄体の中心部に、C および D 級鉄 (珪まん) は盤際および末端部に発達するが、肥厚部ではこれらが縞状に配列することがある (第8図)。



- 主要構成鉄物
- A : 菱マンガニ鉄・パイロクロアイト (緑マンガニ鉄), A 級鉄
 - B₁: 菱マンガニ鉄・テフロ石, B 級鉄
 - B₂: テフロ石・マンガニざくろ石・菱マンガニ鉄, B 級鉄
 - B₃: 菱マンガニ鉄, テフロ石, パイロクロアイト, B 級鉄
 - C : パイロックスマンガニ石, テフロ石, C 級鉄
 - D₁: パイロックスマンガニ石, マンガニざくろ石, D 級鉄
 - D₂: マンガニざくろ石, D 級鉄

第8図 田口鉄山表山鉄床3坑東押掘り採掘切羽スケッチ

田口鉄山のマンガニ鉄石中には、マンガニ鉄物のほかに、燐および硫黄を含む鉄物が少量存在する。燐は C および D 級鉄、とくに後者に比較的多く、0.0X%、まれに 0.1% に達することがある。これらの燐分はすべて燐灰石に由来するものと考えられる。燐灰石は「ばらき」中に径 0.1~0.5 mm の粒状をなして存在するが、母岩中にもまた随伴鉄物としてかなり存在するので、採掘時における母岩片の混入によっても燐の増加が予想される。硫黄分は主として磁硫鉄鉄・黄銅鉄・白鉄鉄に由来するが、まれには輝水鉛鉄・閃亜鉛鉄としても存在する。輝水鉛鉄・白鉄鉄は鉄体内の割れ目に沿って薄膜状をなして産出するが、他の硫化物は鉄染状をなす場合が多い。これらの硫化鉄物は鉄体内に広く散在するのではなく、むしろ濃集して産出する傾向がある。しかし採掘後の選別は容易である。

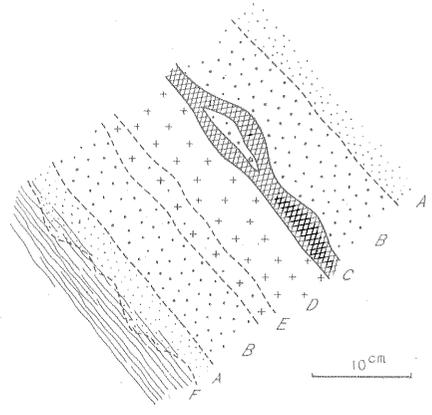
(11) 品位

前述の A・B・C および D 級鉄の分析値の代表的な数例を第2表に示す。平均して、A 級鉄は Mn: 47% ±, SiO₂: 14% ±, B 級鉄は Mn: 43% ±, SiO₂: 18% ±, C 級鉄は Mn: 35% ±, SiO₂: 33% ±, D 級鉄は

第2表 田口鉄山の各種鉄石の分析値

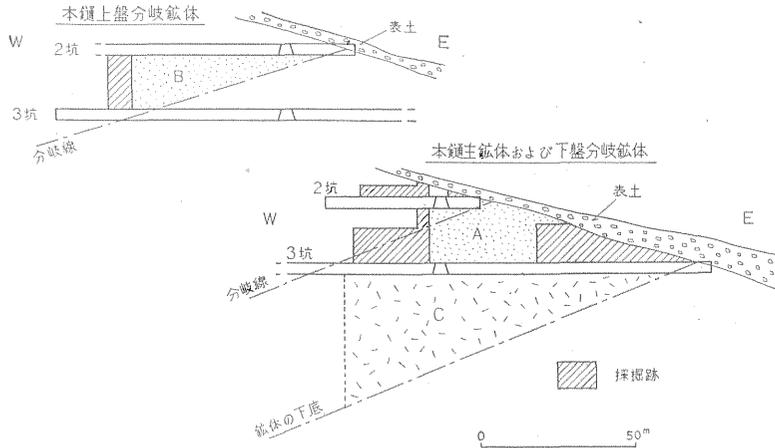
鉄石の種類	Mn (%)	SiO ₂ (%)	P (%)	H ₂ O (%)
A 級	46.71	12.40	0.242	3.0
	47.24	19.50	0.068	5.0
	47.21	14.36	0.031	4.5
	50.35	13.02	0.035	4.0
	47.40	15.97	0.024	3.5
B 級	45.81	14.98	0.028	3.0
	43.34	19.88	0.039	2.7
	42.85	19.00	0.047	2.0
	42.77	18.86	0.081	2.0
	45.32	25.50	0.047	2.5
C 級	37.74	30.76	0.109	1.5
	34.44	34.98	0.065	6.5
	30.33	35.32	0.080	3.5
	34.11	28.04	0.077	5.0
	36.09	31.56	0.100	1.5
D 級	27.93	35.68	0.089	2.0
	26.86	31.76	0.124	2.0
	26.62	37.48	0.124	1.0
	25.96	36.76	0.063	1.5
	26.74	41.16	0.080	3.0

分析: 日本钢管 K.K.



- 主要構成鉄物
- A: 石英・バラ輝石・マンガニざくろ石
 - B: バラ輝石またはパイロックスマンガニ石 (マンガニざくろ石)
 - C: ペンビス石輝鉄物
 - D: テフロ石
 - E: テフロ石・パイロックスマンガニ石
 - F: 黒雲母片麻岩

第9図 田口鉄山表山鉄床3坑上盤西押引立スケッチ



第10図 田口鉱山表山鉱床本領鉱量計算図

Mn: 27% ±, SiO₂: 36% ± の品位を有する。A および B 級鉱からなる、いわゆる「たんまん」は Mn: 45% ±, SiO₂: 16% ±, C および D 級鉱からなる、いわゆる「珪まん」は Mn: 31% ±, SiO₂: 34% ± の平均品位を示す。

(12) 鉱量計算

鉱量の算定し得た表山鉱床本領について、その結果を記す。

確定鉱量: 3坑準着鉱点の西方の掘上りに見られる鉱柱および残鉱に対して、計 400 t の確定鉱量が存在する。

推定鉱量: 3坑着鉱点より東部採掘場までの、2坑・3坑間に推定される鉱石(第10図のA 鉱画)について、走向延長 20m, 傾斜延長 20m の矩形部分の推定鉱量として、次の式により 2,800 t の鉱量が算定される。ここに鉱体の平均幅 2.0m, 鉱石の比重を 3.5 とした。

$$20 \times 20 \times 2 \times 3.5 = 2,800 \text{ t}$$

本領の西方で2枚に分かれたもののうち、上盤側の分岐鉱体の、分岐線より上部、2坑・3坑間に推定される鉱石(第10図のB 鉱画)について、2坑準における走向延長 40m, 傾斜延長 20m の直角三角形の部分の推定鉱量として、つぎの式により 800 t の鉱量が算定される。この部分は A 鉱画に較べ、若干鉱況が劣勢であることが予想されるので、鉱体の幅は 0.7m, 比重は 3.0 とした。

$$40 \times 20 \times \frac{1}{2} \times 0.7 \times 3.0 = 800 \text{ t}$$

すなわち A および B 鉱画の推定鉱量の合計は 3,600 t である。

予想鉱量: 3坑準より下部に予想される鉱量を計算

してみよう。3坑東部で認められる鉱体下底の落しの方向(西へ 20° 前後)がそのまま延長されるものとして、それより上で3坑より下の部分に予想される鉱石(第10図の C 鉱画)について、3坑準における走向延長 60m, 傾斜延長の最大 20m の直角三角形の部分の予想鉱量として、次の式により、約 4,000 t の鉱量が算定される。ここに鉱体の幅は 2.0m, 鉱石の比重は 3.3 とした。

$$60 \times 20 \times \frac{1}{2} \times 2.0 \times 3.3 = 3,960 \div 4,000$$

以上のように表山鉱床の本領については、確定・推定・予想鉱量を合計して、約 8,000 t の鉱量が算定されるが、これらのうち、A・B・C および D 級鉱がいかなる比率で含まれるかが問題である。これを正確に示すことは非常に困難であるが、現在までの既採掘量における比率および坑内所見から、

$$A : B : C : D = 2 : 2 : 3 : 3$$

とみて大差はないものと考えられる。したがって C および D 級鉱を加えた、いわゆる「珪まん」は、総鉱量の約 60% を占め、残りが「たんまん」系の鉱石とみることができる。すなわち、平均して Mn: 31% 前後, SiO₂: 34% 前後の「珪まん」が 4,800 t, Mn: 45% 前後, SiO₂: 16% 前後の「たんまん」が 3,200 t 見込まれる。

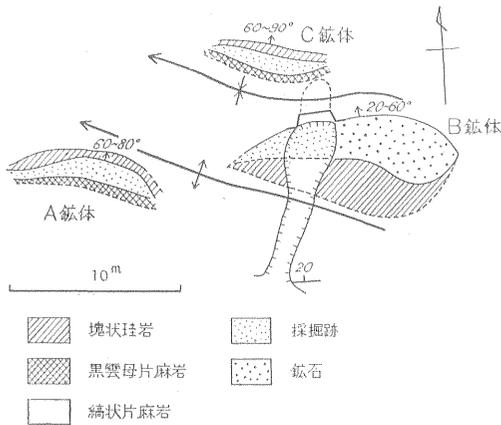
4.2 その他の鉱床

(1) 白鳥山の鉱床

上津具部落の東南東方約 3km の大鳥神社(大鳥地内)の北東方約 500m の白鳥山南斜面に、マンガング鉄床の3つの採掘跡がある。この鉱床は、大正年間、中島大次郎により約 10 年間にわたって採掘され、その後、昭和

18年頃与吾康信により数年間採行され、「珪まん」を300t近く出鉱したが、現在は休山中である。付近の地質から推定すれば、これらのマンガン鉱床の胚胎状況は第11図に示す通りである。母岩は複雑な微褶曲に富む珪質縞状片麻岩で、採掘跡から推定される鉱体の走向はいずれもN 80°W、傾斜は60~90°Nである。それぞれの規模を次に示す。

鉱体	走向延長 (m)	傾斜延長 (m)	最大幅 (m)
A	8	10	4.0
B	13	5	1.4
C	5	4	1.3



第11図 白鳥山マンガン鉱床図

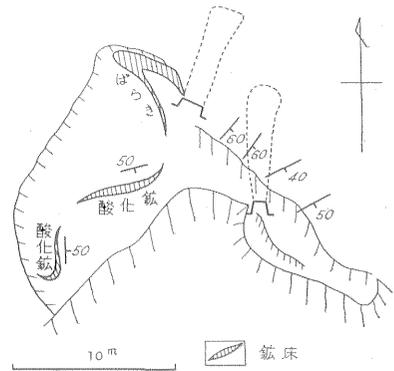
第11図に示すように、AおよびC鉱体の上盤は塊状珪岩、下盤は黒雲母片麻岩であるが、この関係はB鉱体では逆転している。これはA-BおよびB-C鉱体間に、母岩の片理および鉱体の走向にほぼ平行する背斜軸および向斜軸が存在することにより説明される。これらの鉱体はほとんど採掘済みで、B鉱体の東部に低品位珪酸マンガン鉱が残存するにすぎない。

(2) 本谷の鉱床

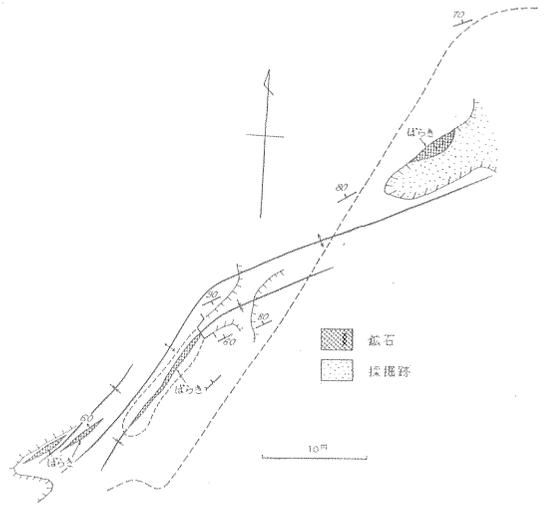
寒狭川岸の宇連部落西端の西方約2.5kmに、本谷のマンガン鉱床の露頭があり、調査当時は2坑道が見られた。この露頭は本谷の南斜面、谷底より約40m高所に位置し、母岩は微褶曲に富む珪質縞状片麻岩である。このマンガン鉱床の胚胎状況を第12図に示す。鉱石は「ばらき」および酸化鉱からなり、厚大部の幅は0.7~1.0mである。

(3) 鬼沢の鉱床——共栄鉱山(宮本弘道, 1950-b)

八つ橋部落西方約2.1kmの鬼沢(大洞沢の支流)にマンガン鉱床の露頭があり、N 50°Eの約60mの間



第12図 本谷マンガン鉱床図



第13図 鬼沢(共栄)マンガン鉱床図

に、3カ所において採掘跡が認められた。走向N 50~60°E、傾斜50~70°Nの片理を有する縞状片麻岩に整合的に胚胎された鉱床で、その胚胎状況は第13図に示す通りである。おもな2鉱体は、走向延長それぞれ20mおよび30m、傾斜延長それぞれ7mおよび3mの規模を有するものと推定される。

以上の諸鉱床の他に、白鳥山西方の能地地内にマンガン露頭が発見されている(平山)が、まだ開発されたことなく、規模その他の胚胎状況は全く不明である。鉱石は露頭面では全く酸化している。

これらの各鉱床の鉱石の分析値を第3表に示す。

5. 総括

田口地域のマンガン鉱床は、古生層中の層状マンガン鉱床が、領家変成作用によって変成されたものと推定され、珪酸マンガン鉱はこの変成作用により、炭酸塩鉱物を主とする鉱石から変成されたマンガン珪酸塩鉱物の集

第3表 田口地域における各種マンガン鉱石の分析値

採取場所	試料品名	Total Mn (%)	MnO ₂ (%)	Fe (%)	P (%)	S (%)	SiO ₂ (%)
白鳥山	酸化鋳	28.47	19.00	5.82	0.03	0.08	32.89
〃	珪マン	32.87	—	1.81	0.02	0.04	41.93
〃	〃	33.63	—	1.25	0.07	0.07	50.10
平山	酸化鋳	36.11	47.10	4.66	0.15	0.03	20.14
本谷	〃	55.05	81.06	2.74	0.25	0.01	1.07
〃	珪マン	25.14	—	3.52	0.21	0.03	49.45
鬼沢(共栄)	酸化鋳	15.10	16.35	1.84	0.03	0.03	73.60
段戸(貯鋳)	〃	49.02	69.72	0.65	0.15	0.01	13.70
〃	珪マン	23.79	—	2.88	0.12	0.08	41.16
〃	〃	40.39	—	1.97	0.13	0.20	39.41

分析: 藤貫 正

合と考えられる。鋳床は領家変成岩類に属する縞状片麻岩中に選別的に胚胎され、鋳床の分布および形態は、縞状片麻岩の分布および構造に強く支配されている。田口鋳山表山鋳床はこの地域内で最も大規模なマンガン鋳床で、確定・推定・予想の各種鋳量を合計して、Mn: 31%前後、SiO₂: 34%前後の「珪まん」約4,800tが算定される。(昭和31年9月調査)

文 献

- 1) 清野信雄・石井清彦: 7万5千分の1地質図幅「足助」および同説明書, 地質調査所, 1927
- 2) Koide, Haku: Dando Granodioritic Intrusives and Their Associated Metamorphic Complex, Japan Society for the Promotion of Science, Maruzen, Tokyo, 1958
- 3) 宮本弘道: 愛知県田口鋳山 マンガン鋳床調査報告, 地質調査所月報, Vol. 1, No. 5, p. 40~43, 1950-a
- 4) 宮本弘道: 愛知県共栄鋳山 マンガン鋳床調査報告, 地質調査所月報, Vol. 1, No. 5, p. 43~44, 1950-b
- 5) 納富重雄: 7万5千分の1地質図幅「設楽」および同説明書, 地質調査所, 1924
- 6) 領家団研グループ: 領家帯の団体研究と中央北方領家帯地質図, 地球科学, Vol. 25, p. 1~3, 1955
- 7) 佐藤明・福田敏二・和田利雄: 野田玉川鋳山のマンガン鋳床とその探鋳について, その1, 鋳山地質, Vol. 7, No. 23, p. 1~12; その2, 鋳山地質, Vol. 7, No. 24, p. 98~103, 1957
- 8) 渡辺武男・竹内慶夫・加藤昭: 愛知県 田口鋳山産 Pyroxmangite について, 1956年度地下資源関係学協会合同秋季大会講演, 1956
- 9) 吉村豊文: 日本のマンガン鋳床, マンガン研究会, 1952