

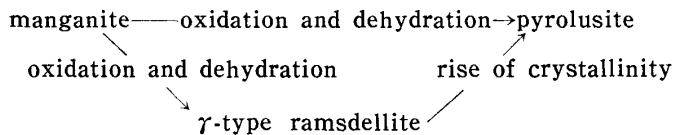
秋田県白岩鉱山のマンガン鉱床—とくに 水マンガン鉱の γ 型ラムスデル鉱化について

南部松夫* 岡田広吉*

Manganese Ore Deposits of Shiraiwa Mine, Akita Prefecture—With Special Reference to the Alteration of Manganite to γ -type Ramsdellite by Weathering. By Matsuo NAMBU and Kôkichi OKADA.

The bedded manganese ore deposits of Shiraiwa Mine occur in andesitic breccia tuff of miocene age. The hypogene manganese minerals in the deposits mainly consist of pyrolusite and manganite with a small quantity of rhodochrosite.

In the upper zones of the deposits, γ -type ramsdellite and part of pyrolusite are formed by the weathering of manganite. The alteration process of the mineral may be summarized as follows:



The existence of two alteration processes of manganite is due to the difference in oxidation environments. (Received Nov. 26, 1960)

1. 緒 言

東北地方内帯の中新統中には、しばしば、層状マンガン鉱床が胚胎し、明治以来、特に青森県深浦地方および秋田県大館地方が著明なマンガン鉱産地帯として知られている。しかし、最近では、該地方に限らず、他の地区においても地表近くの高品位鉱の採掘はほぼ完了状態にあり、現在稼行中の層状マンガン鉱山は青森県南股、清水、北一、追良瀬の各鉱山、秋田県白岩鉱山および宮城県宮崎鉱山の6鉱山を数えるに過ぎない。東北地方の全鉱産額における第三紀層状マンガン鉱床の占める比重は必ずしも小さくないのであるが、目下稼行中の上記6鉱山のみならず、過去において稼行されたこの種の鉱床についての知識は他の金属鉱床に比べると遙に乏しく、最近に至つて吉村豊文¹⁾や安斎俊男²⁾等によつて2, 3の鉱山の記載が行なわれたに過ぎない。また、これらの諸鉱山から産出するマンガン鉱物は古くからの慣習に従つて「二酸化」と呼称されているに止まり、筆者等³⁾がマンガン鉱石の鉱物組成の研究を開始するまでは、ほとんど不明のままに残されていた。

筆者等のマンガン鉱床およびマンガン鉱物の研究は未だ綜括的報告を行うまでに進捗していないのであるが、本邦の第三紀層中の層状マンガン鉱床の調査研究が少なく、しかも大部分は断片的な記載が行われているに過ぎない実状にあるので、こゝに秋田県白岩鉱山の地質、鉱床および鉱石について概報し、特に同鉱山における水マンガン鉱の酸化現象に関連して、1, 2の興味ある事実を観察することができたので併せて報告する。

○ 付 録 ○

道の新設等と設備を拡張した。生産実績は戦事中が特に顕著であつたが、現在は精鉱 50 t/m 前後を出鉱し、鉱石は全て「金属」として送鉱されている。

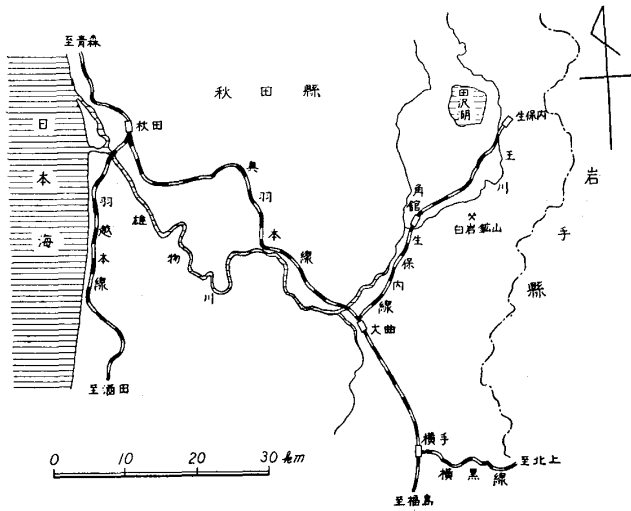
3. 地質および鉱床

神代駅から町道を約 2.5 km 南下して、玉川とその支流内沢の合流点に達し、こゝから後者を約 2.5 km 遡ると鉱山事務所に達する。また、同線角館駅から、県道に沿って約 4.4km 東進すると、旧白岩村役場所在地の白岩部落に達し、部落東方の杉沢を遡り、標高約 400 m の峠を越して鉱山

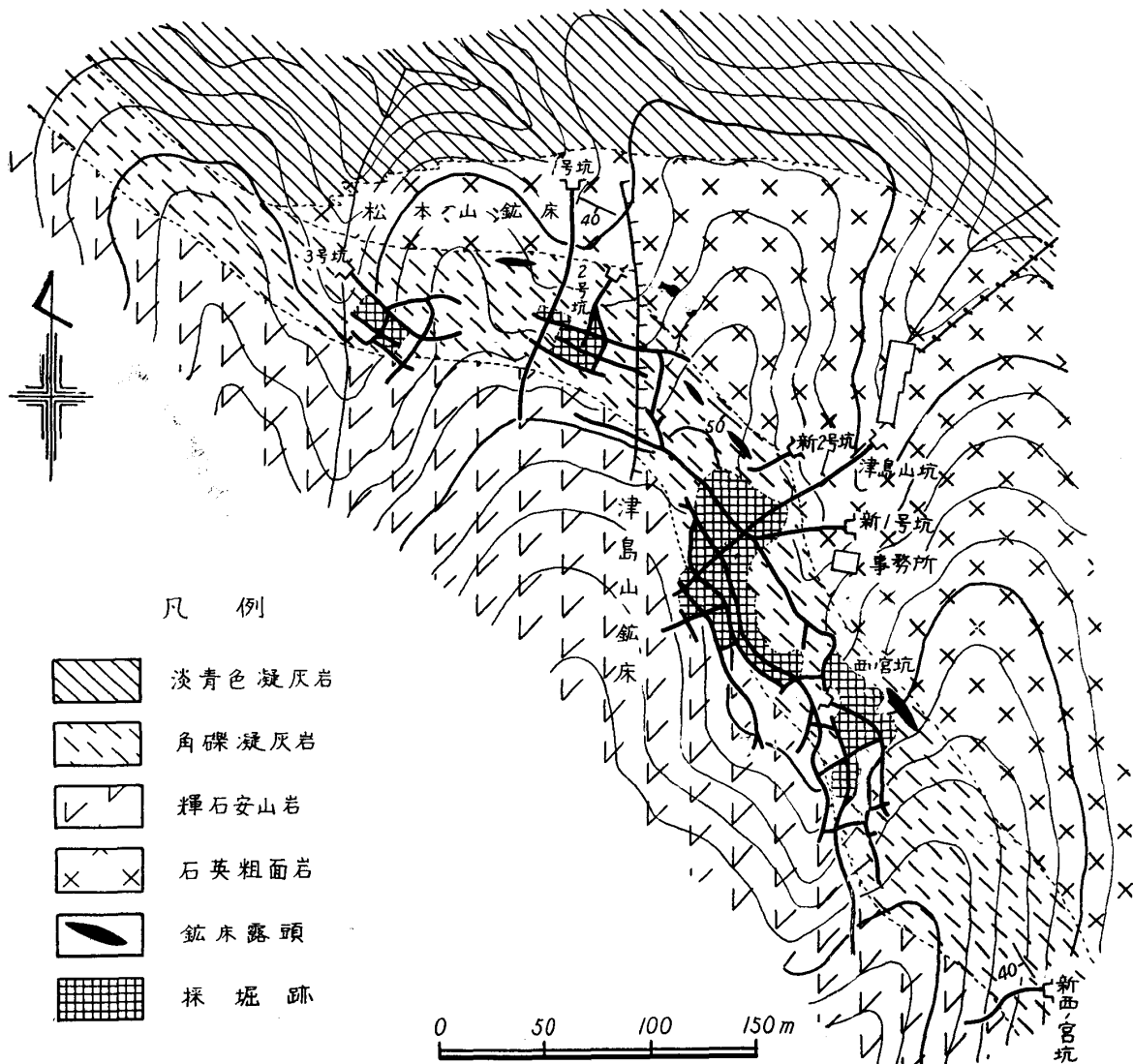
事務所に至ることもできる(第1図)。

鉱床附近は仙北平野の東北限に近い脊梁山脈の西縁山麓の一画に位置しているが、地形はさ程峻険でなく、標高 400 m 内外の丘陵性山地となつている。

本鉱山は大正元年から地表附近の二酸化マンガンを採掘が開始され、一時盛況であつたが、ほどなくして鉱石運搬の不便と鉱業界の不況によつて休山した。その後、昭和12年から杉林黒鉛満俺株式会社によつて再開され、旧坑の取り明け、新坑の開発を行うと共に、高圧電線の架設、選鉱場および索



第1図 白岩鉱山の位置, 交通図



第2図 白岩鉱山の地質, 鉱床図

道の新設等と設備を拡張した。生産実績は戦事中が特に顕著であつたが、現在は精鉱 50 t/m 前後を出鉱し、鉱石は全て「金属」として送鉱されている。

3. 地質および鉱床

鉱床附近の地質は第2図に示したように、第三紀中新世に属する⁴⁾ 淡青色凝灰岩および角礫凝灰岩の堆積岩類と石英粗面岩および輝石安山岩の火山岩類で構成され、下部から上部に淡青色凝灰岩、石英粗面岩、角礫凝灰岩、輝石安山岩の順序で分布し、見掛上、単斜構造を示している。

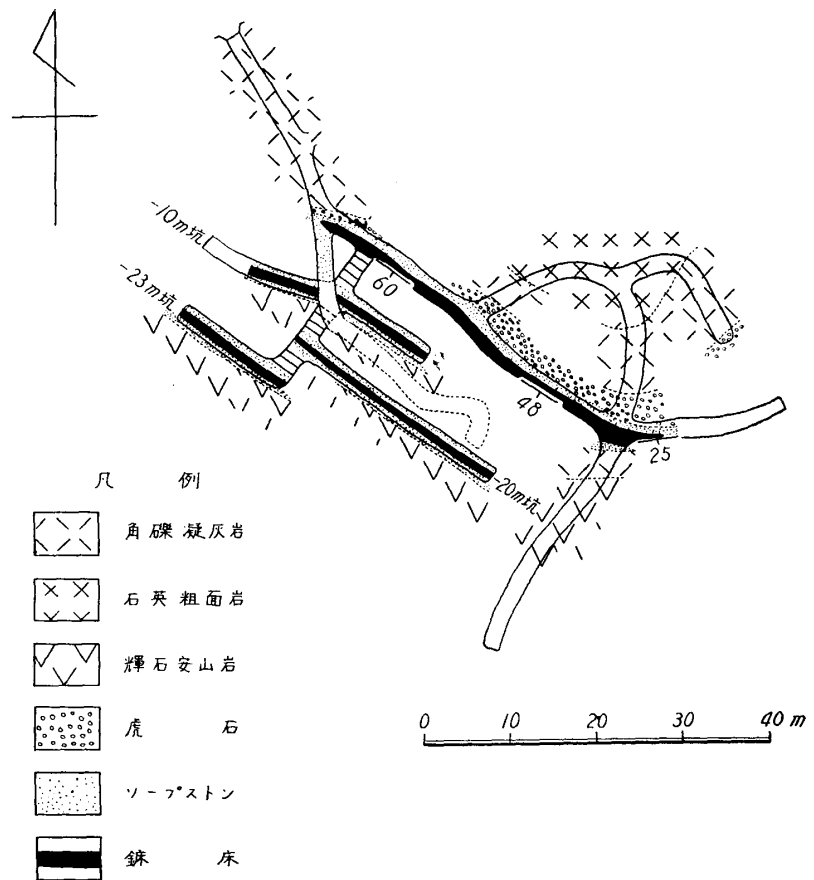
堆積岩類の走向は津島山鉱床附近では N20°~30°W であるが、これよりやや北方の松本山鉱床附近では N50°~80°W に転じ、傾斜は 40°~60°SW の間で変化している。また、これらの堆積岩類には小褶曲、小断層が多く、局部的な擾乱に富んでいる。

輝石安山岩は灰黒色、緻密であり、石英粗面岩は一般に流状構造が認められ、この流状構造は堆積岩の走向、傾斜と調和している。これら2種類の火山岩は調査範囲が狭いため如何なる成因によるかは明瞭を欠くが、少なくとも輝石安山岩は角礫凝灰岩と同生的な熔岩流である可能性が多い。

鉱床は何れも角礫凝灰岩を母岩とするもので、鉱山事務所東南方の岩名目沢上流から内沢上流までの約 2 km に亘つて転々と胚胎し、主なるものは東南方から元山、西ノ宮、津島山、松本山の4鉱床が賦存しており、これらの外にも1、2個所の露頭があつて、多少探鉱されている。しかしながら、前3鉱床は現在採鉱、探鉱が中止され、坑道は何れも崩壊して、入坑し得ない。なお、鉱山所有の図面によると西ノ宮鉱床は走向延長 60 m、傾斜延長 40 m、津島山鉱床は走向延長 90 m、傾斜延長 50 m の間がそれぞれ開発されている。また、両鉱床の鍾巾は 0.5~1.8 m の間で膨縮し、粗鉱品位は Mn 25% 前後であつたと云われている。

津島山、松本山両鉱床には第2図から明らかなように、数個所の露頭が認められる。これらの露頭はすべて輝石安山岩と石英粗面岩の両者に挟まれた角礫凝灰岩層中であつて、露頭線はほぼ同一層準に位し、しかも露頭における鉱床の走向、傾斜は母岩の走向、傾斜と極めて調和的である。

現在稼行中の松本山鉱床は1、2、3号坑の3坑道で開発されている。1号坑は南方に向けて開坑され、坑口から 55 m、70 m、80 m でそれぞれ着鉱し、後2者が鍾押しによつて採掘された。本坑内は坑口より 47 m の間が石英粗面岩で、その

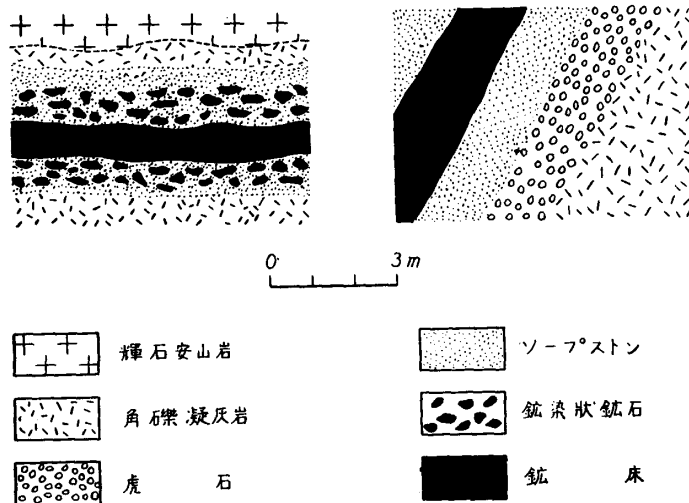


第3図 松本山3号坑の坑内地質図

4) 佐藤源郎：七万五千分の一地質図「角館」，(1939).

南は角礫凝灰岩となり、鉱床はすべて後者中に賦存し、鉱床の上、下盤にはソープストーン、虎石両帯が発達している。本坑の鍾押し部分の大半は崩落し、詳細は観察できない。2号坑は入坑不能である。3号坑は1号坑の西方120mの地点から、東南に向けて立入れを掘進し、坑口から24mの地点で着鉱している。本坑における鉱床は坑口地並で走向延長50mが採鉱され、また立入れ着鉱点の東南5mから鉱床の傾斜に沿って斜坑が掘進されて-10m坑、-20m坑、-23m坑が開発され、この掘下り坑が現在本鉱山における唯一の出鉱切羽となつている。

松本山3号坑の坑内地質図を第3図、坑口地並の鉱床東南端附近のスケッチを第4図に掲げ



第4図 松本山3号坑水平地並東南部の鉱床のスケッチ

る。すなわち、本坑内の地質は北部から石英粗面岩、角礫凝灰岩、輝石安山岩の順序で分布し、鉱床は角礫凝灰岩中のソープストーン帯の中心に胚胎し、ソープストーン帯の下盤には虎石帯を伴っている。鉱床の走向は $N30^{\circ}\sim 40^{\circ}W$ で、 SW に $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ の傾斜を示し、鍾巾は1~3mであるが、鉱床東南部に至ると走向は次第に西に偏り、傾斜も緩かとなり、かつ鉱況も劣化してくる。本鉱床では鉱床両盤のソープストーン中に不規則塊状、

レンズ状等をなすマンガン鉱石が散点し、また粉状マンガン鉱が鉱染して低品位マンガン鉱を形成している。

虎石は隠微晶質の珪酸が集合した褐色の緻密堅硬な岩石である。虎石は本邦の第三紀層中に賦存する層状マンガン鉱床に伴って広く産するもので、本鉱山のごとく褐色を示すものゝ外に、黒色、灰色、白色等の色彩を示し、鉱床の上盤または下盤に賦存して、探鉱、または採鉱上の便宜を与えている。この虎石は母岩の珪化によつて生じたものでなく、恐らく火山に伴う膠質珪酸として沈澱したものと考えられる。

ソープストーンは白色、淡桃色、淡青色を示す粘土で、モンモリロナイトを主体とするものであることが知られており⁵⁾、これも普遍的に第三紀層中の層状マンガン鉱床に伴っているものである。

以上によつて、本鉱床は第三紀中新世に属する角礫凝灰岩層のほぼ一定の層準に胚胎し、鉱床と母岩は整合的であつて、上下盤にはソープストーン、虎石帯を伴っていることが判明した。すなわち、本鉱床は海底火山に伴う温泉作用または熱水作用で生じた母岩と同生的な層状マンガン鉱床と考えた方が都合よいように思われる。

4. マンガン鉱石

本鉱山のマンガン鉱石は殆どすべて黒色、塊状を呈し、一見二酸化マンガン鉱のみからなるように見受けられるが、鉱物組成は単純でなく、X線粉末写真とD.T.A.によつて次に示す鉱物を区別することができた。

A. パイロルース鉱：本鉱山産マンガン鉱石中で最も主要なマンガン鉱物である。本鉱は普遍的に各鉱床から多産し、現在入坑不能の西ノ宮、津島山鉱床産の代表的な鉱石を検討した結果も、すべてパイロルース鉱であつた。パイロルース鉱は一般に緻密、塊状で亜金属光沢を呈し、

5) 吉村豊文, 白水晴雄, 吉永真弓: 岩石, 44(1960), 221.

しばしば、塊状パイロルース鉱を脈状に貫き、またはパイロルース鉱に包有されている水マンガン鉱が認められ、稀に水マンガン鉱後の仮晶をなしていることもある。本鉱山産パイロルース鉱のX線粉末写真を写真1-Aに掲げたが、同B、Cの水マンガン鉱、 γ 型ラムスデル鉱とは明白に区別できる。また、同鉱のD.T.A. 曲線は第5図1のごとくで、 670°C 、 980°C に顕著な吸熱ピークを有し、これ迄発表されたパイロルース鉱のD.T.A. 曲線⁶⁾に良く一致する。

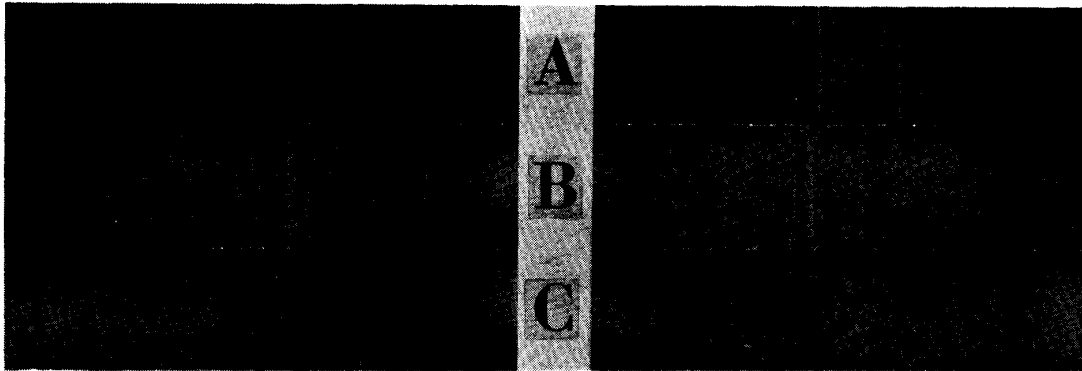
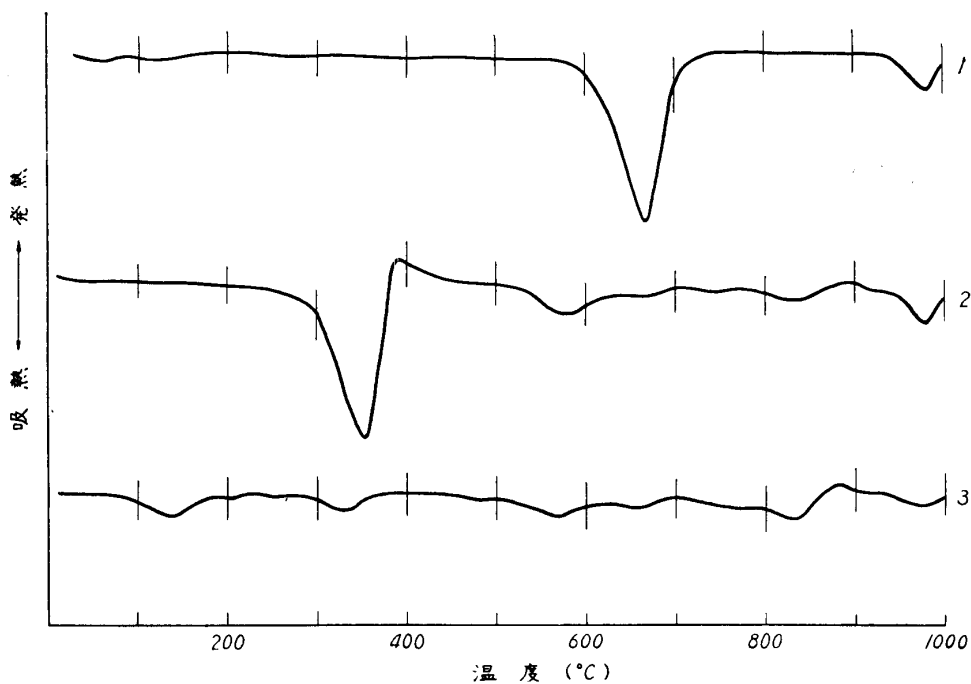


写真1 マンガン鉱物のX線粉末写真
A: パイロルース鉱 B: 水マンガン鉱 C: γ 型ラムスデル鉱



第5図 マンガン鉱物のD.T.A. 曲線
1: パイロルース鉱 2: 水マンガン鉱 3: γ 型ラムスデル鉱

B. 水マンガン鉱：水マンガン鉱が西ノ宮、津島山両鉱床から産出したかについては不明であるが、現在ではパイロルース鉱について多産し、とくに、松本山3号坑掘下り坑の主要鉱石鉱物である。本鉱は灰黒色、亜金属光沢、塊状を呈し、また黒色、金属光沢の微細結晶よりなることもある。反射顕微鏡下では菱マンガン鉱と共に皮殻状組織をなしていることが多く、低温生成にかゝることを示している（写真2-A）。X線粉末写真、D.T.A. 曲線は写真1-B、第5図2のごとくである。

C. γ 型ラムスデル鉱：本鉱は現在坑内が観察できる松本山3号坑に少量産するが、他鉱床については不明である。松本山3号坑では水マンガン鉱を被覆し、灰黒色の粉状または塊状をなし

6) 南部松夫、岡田広吉、桜井欽一：選研彙、15(1959)、77。

て産する。本鉱のX線粉末写真, D.T.A. 曲線をそれぞれ写真 1-C, 第 5 図 3 に掲げた。

水マンガン鉱と γ 型ラムステル鉱のX線粉末廻折線並びに D.T.A. 曲線については後述する。

D. 菱マンガン鉱, 方解石, 針鉄鉱および石英: 菱マンガン鉱は主として松本山 3 号坑において少量産し, 水マンガン鉱を細脈として貫き (写真 2-B), あるいは水マンガン鉱の粒間を填めていることが多い。方解石は僅量であるが, 鉱石中の晶洞に透明ないし半透明の自形をなしてい

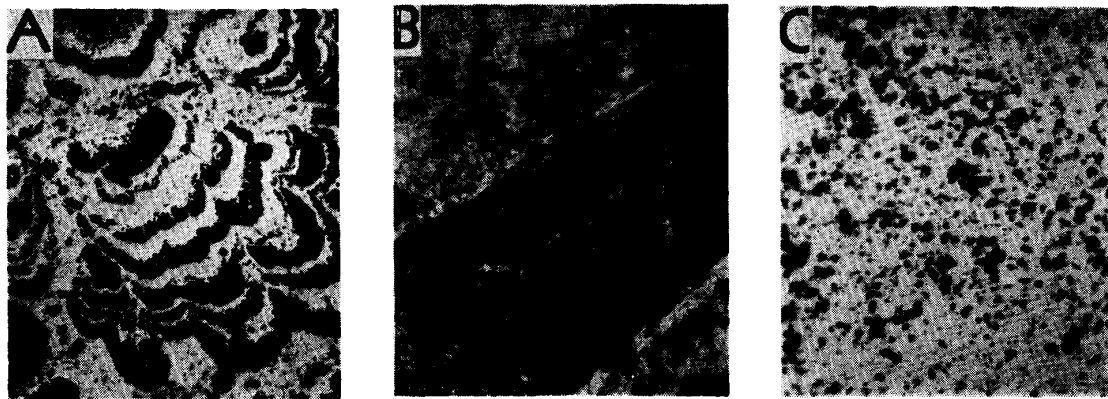


写真 2 マンガン鉱石の反射顕微鏡写真

A: 水マンガン鉱 (白) と菱マンガン鉱 (灰) の共生関係, 黒は空隙. $\times 258$

B: 水マンガン鉱 (白) を細脈状に貫く菱マンガン鉱 (灰). $\times 258$

C: 水マンガン鉱 (白) 中の γ 型ラムステル鉱は研磨の際に脱落して空孔を生ずる. $\times 71$

る。針鉄鉱はパイロルース鉱, 水マンガン鉱, γ 型ラムステル鉱と密接に共生し, また松本山 3 号坑では鉱床の下盤に薄層状をなしていることもある。石英は鉱床中に普遍的に分布し, 多くは微細な結晶であるが, 一部のもの玉髄質である。

以上のように, 本鉱山のマンガン鉱石の主体はパイロルース鉱と水マンガン鉱からなり, 特に前者は鉱床露頭の鉱石と西ノ宮, 津島山両鉱床産鉱石の殆ど全部を占め, 後者は塊状パイロルース鉱, γ 型ラムステル鉱の中核として産するほか, 脈状としても存在し, 現在稼行中の松本山 3 号坑掘下り坑における鉱床の主要鉱物となつていることが明らかにされた。

本鉱山産マンガン鉱石は, かつて「二酸化」として売鉱されていたが, 現在では「金属」として売鉱の余儀なきに至つている。この理由は, 稼行当初は地表近くのパイロルース鉱や γ 型ラムステル鉱を主とした鉱石が採鉱されたが, 開発が下部に進むにつれて水マンガン鉱を主とする鉱石に変化したためと考えられる。

5. 水マンガン鉱の γ 型ラムステル鉱化

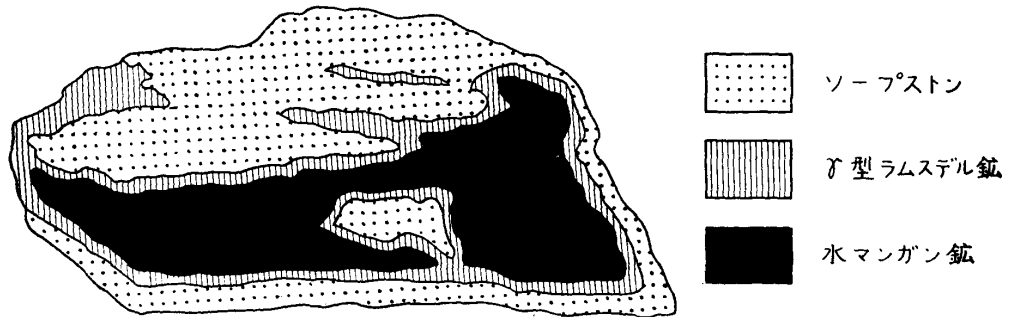
天然において水マンガン鉱が酸化, 脱水する場合, すべてパイロルース鉱に移行し, パイロルース鉱と同質異像の関係にある他の二酸化マンガン鉱を生成し難いことは筆者等が先に指摘した⁶⁾が, とくに, 水マンガン鉱の酸化, 脱水の過程で γ 型ラムステル鉱を生成した例は諸外国でも未だ報告されていない。したがって, 本鉱山産マンガン鉱石中に観察される水マンガン鉱の γ 型ラムステル鉱化は非常に稀な例であるといふことができる。しかし, 本邦におけるこの種の鉱床では本鉱山のマンガン鉱石の産状に徴して, 上述のごとき変質過程を迎える鉱床も少なくないと思はれる。

水マンガン鉱の γ 型ラムステル鉱化の過程が良く観察できるのは松本山 3 号坑水平地並の鉱床である。この過程を示す試料のスケッチを第 6 図に示す。すなわち, 鉱石の中心部は塊状水マンガン鉱で, これを囲繞しているソープストンの接触部にはあたかも反応縁鉱物のように灰黒色, 粉状を呈する 0.1~0.5 cm の帯状部が見られる。ソープストンに接する附近の水マンガン鉱の反射顕微鏡写真は写真 2-C のごとくで, 水マンガン鉱中には多数の微細な空孔が一面に存在し, 研磨に際して空孔部の鉱物が脱落したことを示している。

中核をなす水マンガン鉱のX線粉末廻折線(第1表)は典型的な水マンガン鉱⁷⁾であり、外殻粉状鉱のX線粉末廻折線(第1表)はすべて拡散して結晶度が低い γ 型ラムステル鉱⁸⁾のそれに良く一致している。前記空孔部の微細鉱物も本鉱であろう。

両者のD.

T.A. 曲線は第5図2, 3のごとくで、中核の水マンガン鉱には350, 580, 830, 980°Cに吸熱ピーク、外殻の γ 型



第6図 水マンガン鉱— γ 型ラムステル鉱—ソーフストンの関係

ラムステル鉱には 140, 340, 560, 830, 970°Cの吸熱ピークと 880°Cの発熱ピークが認められる。前者の 350, 980°Cの吸熱ピークは水マンガン鉱⁹⁾、580°Cの吸熱ピークは γ 型ラムステル鉱¹⁰⁾に起因し、後者の 140°Cの吸熱ピークは附着水の脱水、560, 970°Cの吸熱ピークは γ 型ラムステル鉱、340°Cの吸熱ピークは少量の水マンガン鉱を含有していることを示す。また、両曲線に共通の 830°Cの吸熱ピークと粉状部試料の 880°Cの発熱ピークは本試料を囲繞しているソーフストンの混入に由来¹¹⁾するものであろう。本実験試料の γ 型ラムステル鉱の吸熱ピークが比較的小さ

第1表 水マンガン鉱および γ 型ラムステル鉱のX線廻折線

水マンガン鉱				γ 型ラムステル鉱			
Ilfeld, Harz Germany ⁷⁾		白岩鉱山		人	工 ⁸⁾	白岩鉱山	
d	I	d	I	d	I	d	I
3.40	10	3.42	vs	3.94	s	4.11	m
2.65	8	2.64	m			3.49	w
2.52	4	2.52	vw			3.13	w
2.41	8	2.42	s	2.57	w	2.51	w
2.26	6	2.27	m	2.41	m	2.43	w
2.18	6	2.19	m	2.33	vw		
1.77	8	1.78	s	2.11	ms	2.21	w
1.70	7	1.70	w			1.92	vw
1.665	8	1.67	vs	1.62	vs	1.68	w
1.63	7	1.64	w			1.50	w
1.495	7	1.50	m	1.41	vw	1.40	w
1.425	7	1.43	m	1.37	vw		
1.317	7	1.32	m				
1.292	2						
1.263	2						
1.24	2						
1.210	2	1.21	vw				
1.177	4	1.18	w				
1.155	4	1.16	w				
1.13	6	1.13	m				
1.113	2	1.11	w				
1.095	2	1.098	w				
1.076	2	1.079	w				

7) Smitheringale, V.W. : Econ. Geol. 24 (1929), 481.

8) Cole, W.F., A.D. Wadsley and A. Walkley : Trans. Electrochem. Soc. 92 (1947), 133.

9) Kulp, J.L. and J.N. Perfetti : Mineral. Mag. 29 (1950), 239.

10) 岡田広吉 : 岩石, 43(1959), 229.

11) 須藤俊男 : 粘土鉱物. (1953), 61.

いのは、水マンガン鉱やソープストンの混入による影響の外に、X線粉末写真でも示されたように結晶度が著るしく低いことに原因するものであろう。

このような水マンガン鉱— γ 型ラムスデル鉱—ソープストンの帯状分布は、水マンガン鉱が酸化、脱水して γ 型ラムスデル鉱を形成して行く過程を明瞭に示しているものに外ならない。また、かような水マンガン鉱の γ 型ラムスデル鉱への変化は水マンガン鉱化に引続いて行なわれたものであるか、あるいは露天化作用によるものであるかは明瞭を欠く。しかし、鉱床の深部になるに従つて水マンガン鉱を増すことは、後者によるものと考えるのが妥当であらう。

松野四郎¹²⁾によると Mn^{+2} を酸化させて Mn^{+4} を生成する場合、生成物は反応浴の pH, 反応速度, マンガンの濃度, 酸化剤の多少等の要因によつて支配され、 γ - MnO_2 の生成には反応浴が弱アルカリ性で Mn^{+2} に対して酸化剤が少く、かつ酸化速度が遅いことを条件とし、 β - MnO_2 (パイロルース鉱) の生成には反応浴が酸性の必要があることを実験的に示している。この実験結果によると松本山3号坑における水マンガン鉱の酸化環境の少くとも一部は上述のような環境で酸化されたことが考えられる。

6. 二酸化マンガン鉱の形成

水マンガン鉱と菱マンガン鉱が初生的に晶出する場合、両者は極めて類似の条件で生成することが実験的に知られ、かつ天然においてもしばしば密接に共生して産出する¹³⁾。本鉱床における水マンガン鉱と菱マンガン鉱の産状は両鉱が初生的に晶出したことを疑いなく示している。

パイロルース鉱およびラムスデル鉱は共に初生的にも二次的作用によつても生ずる¹⁴⁾。珪酸マンガン鉱や炭酸マンガン鉱を主とする鉱床の露頭部の二酸化マンガン鉱は後者に属する。これに対し、第三紀層中の層状酸化マンガン鉱床の大部分の二酸化マンガン鉱は前者に属し、一部のもののみが後者に属することは筆者等の既に示したところである⁶⁾。本鉱山のパイロルース鉱は他の初生マンガン鉱物との共生関係、上下における分布状態から判断すると大部分のものは初生的と考えられる。しかし一部のものは水マンガン鉱の自然風化によるものであろう。このことについては後述する。 γ 型ラムスデル鉱は本鉱床では大部分後述のごとく水マンガン鉱の後生鉱物として存在し、初生的なものゝ存否は確かでない。

Allsman¹⁵⁾ は Butte Mining District の菱マンガン鉱々脈の二酸化マンガン鉱化を研究し、二酸化マンガン鉱化の要因として地下水の pH, 地下水面, 酸素の影響等を挙げ、パイロルース鉱は菱マンガン鉱→含マンガン溶液→ラムスデル鉱→パイロルース鉱の過程で生成し、地表近くでは特にパイロルース鉱に富むため高品位マンガン鉱を形成していることを明らかにした。針谷宥は第三紀層中の層状マンガン鉱床である北海道金城鉱山の研究を行ない¹⁶⁾、同鉱山ではマンガン鉱物が帯状分布をなし、地表からパイロルース鉱→パイロルース鉱>水マンガン鉱→パイロルース鉱=水マンガン鉱→パイロルース鉱<水マンガン鉱→水マンガン鉱と垂直的に変化することを報告した。筆者等は青森県南股鉱山におけるマンガン鉱物の分布が、地表からパイロルース鉱→パイロルース鉱→パイロルース鉱+水マンガン鉱→水マンガン鉱と垂直的に変化することを認め、さらにパイロルース鉱は地下水面以上のみ分布し、かつ水マンガン鉱後の仮晶をなしていることが多い事実から、パイロルース鉱は水マンガン鉱の酸化、脱水後の産物であると推論した⁶⁾。

白岩鉱山のパイロルース鉱の成因を上記のパイロルース鉱と水マンガン鉱の関係並びに両者の産状から考察するならば、本鉱山の一部のパイロルース鉱は水マンガン鉱の酸化、脱水によつて

12) 松野四郎: 電化, 11(1943), 315.

13) 岡田広吉: 選研彙, 14(1958), 75.

14) Hewett, D.F. and M. Fleischer: Econ. Geol. 55 (1960), 1.

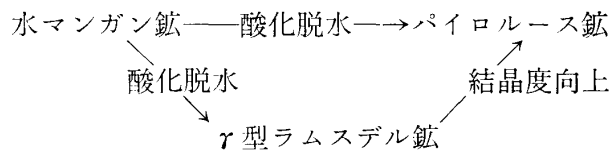
15) Allsman, P.L.: Mining Eng. 8 (1956), 1110.

16) 針谷宥: 鉱物誌, 3(1958), 565.

生じたと考えるのは極めて妥当であろう。

γ 型ラムスデル鉱とパイロルース鉱の間には直接の関係を観察できる試料がない。しかしながら、 γ 型ラムスデル鉱は加熱によつて容易にパイロルース鉱に移行し¹⁰⁾、また γ - MnO_2 はパイロルース鉱の微結晶とされ^{12),17)}、最近では Wolff が γ - MnO_2 の X線廻折線をラムスデル鉱とパイロルース鉱の不規則層状格子で説明できると報告している¹⁸⁾。このように、 γ 型ラムスデル鉱とパイロルース鉱の間には密接な関係があり、前者が天然の状態において結晶度を向上して次第にパイロルース鉱に移行することは容易に考えられる。このことについては、筆者の一人 (M.N.) が既に豊口鉱山¹⁹⁾および山都鉱山²⁰⁾で充分確めている。

以上の事実によつて本白岩鉱山産の水マンガングル床のパイロルース鉱化および γ 型ラムスデル鉱化の間には次に示す関係が推定される。



つまり白岩鉱山の主要なマンガングル床物の生成過程は、先づパイロルース鉱、水マンガングル床および菱マンガングル床が母岩と同生的に晶出し、ついで、地殻変動と侵蝕作用によつて鉱床が地表近くに位置するようになると、水マンガングル床は環境、条件の相違による2径路の酸化、脱水過程を辿り、最終的にパイロルース鉱を形成したと解される。なお、本鉱山では菱マンガングル床は水マンガングル床を微細脈として貫き、あるいは微粒子として存在するので、その二次変化過程を明らかにすることはできない。

7. 総括

秋田県白岩鉱山の地質、鉱床、鉱石を調査研究し、同鉱床の成因並びに鉱石鉱物の相互関係を考察して次のごとき結論を得た。

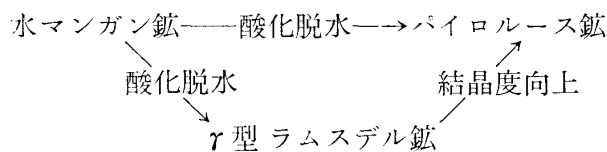
(1) 鉱床附近は第三紀中新世に属する淡青色凝灰岩、角礫凝灰岩の堆積岩類と石英粗面岩、輝石安山岩の火山岩類で構成され、見掛上は単斜構造である。マンガングル床は石英粗面岩と輝石安山岩の間に挟まれた角礫凝灰岩層中のみ胚胎し、かつ鉱床の走向、傾斜は地層の走向、傾斜と良く調和している。従つて、本鉱床は地層と同生的な堆積性鉱床と考えられる。

(2) 鉱床は元山、西ノ宮、津島山、松本山の4鉱床が主なるものであるが、前3者は既に採掘は終了し、現在では松本山鉱床のみが稼行されている。松本山鉱床は走向延長50mで、1~3mの鍾巾を有し、鉱床両盤にはソーブストーンが発達し、またソーブストーン下部に虎石を伴っている。

(3) 鉱石鉱物の主なるものは水マンガングル床、パイロルース鉱、 γ 型ラムスデル鉱で、他に少量の菱マンガングル床、方解石、針鉄鉱、石英等を随伴している。

(4) 本鉱床における初生マンガングル床物はパイロルース鉱、水マンガングル床、菱マンガングル床で、 γ 型ラムスデル鉱と一部のパイロルース鉱は水マンガングル床の二次的酸化による。

(5) 水マンガングル床の二次酸化過程は酸化条件の差異により次の2径路が考えられる。



現地調査に際し多大な御援助を頂いた白岩鉱山所長菅原勝郎氏および同鉱山技師石川銀之助氏に感謝する。

17) McMurdie, H.F. and E. Golovato : J. Res. Nati. Bur. Stand. 41 (1948), 589.

18) Wolff, P.M. : Acta Cryst. 12 (1959), 341.

19) 南部松夫, 谷田勝俊 : 岩石, 45(1961), 印刷中.

20) Nambu, M. : Sci. Rep. RITU, Ser. A. 11 (1959), 482.