

山口県福巻鉱山のマンガン鉱物と共生関係について

広 渡 文 利*

Minerals and Their Paragenetic Relations of the Manganese Deposits of Fukumaki Mine, Yamaguchi Prefecture

by

Fumitoshi Hirowatari

Abstract

The Fukumaki mine is situated about 4 km north of Hikari city in the eastern part of Yamaguchi prefecture, and its deposits occur in the Ryoke metamorphic rocks, and various kinds of manganese minerals have been found.

Mineralogical investigations were carried out on these manganese minerals from the mine. Principal manganese minerals are as follows: manganosite, pyrochroite, hydrohausmannite, pyrophanite, galaxite, tephroite, rhodonite, bementite, penwithite and rhodochrosite.

In this paper, the mode of occurrence of these minerals and mineralogical features under the microscope are described in detail. Furthermore, the paragenetic relations among the manganese minerals are presented.

要 旨

福巻鉱山は山口県光市大字浅利にあり、領家変成岩中に胚胎するマンガン鉱床である。鉱床の母岩は黒雲母片岩帯に属する珪質黒雲母片岩・泥質黒雲母片岩からなっている。多種類のマンガン鉱物を産出するが、おもなものには緑マンガン鉱・ガラクス石・テフロ石・バラ輝石・ベメント石・菱マンガン鉱・アラバンド鉱等である。これらの鉱物の産状と鏡下における性質をや、詳細に記述し、その共生関係について述べた。

1. ま え が き

わが国の層状マンガン鉱床は、大部分古生層中に胚胎するが、まれに変成岩類(領家、三波川、阿武隈変成岩類等)中に存在する場合がある。

福巻鉱山は、柳井地方に分布する領家変成岩中に胚胎するマンガン鉱床で、本邦では有数の鉱山の1つである。しかしながら、本鉱山の調査研究はほとんど行なわれておらず、1956年、吉川泰¹⁰⁾による卒業研究があるのみである。筆者は、1957年11月、1958年12月の2回にわたり、本鉱山から産出するマンガン鉱物に主眼

を以て調査を行なった。

本報告では、福巻鉱山のマンガン鉱物の種類および産状、ならびにこれらのマンガン鉱物の共生関係について記述する。

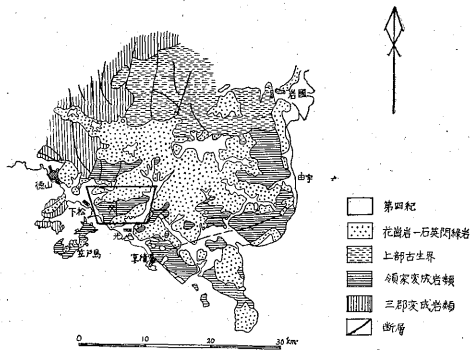
調査にあたって、いろいろ御便宜を載いた越智肥料鉱業 K.K., 越智勇氏に謝意を表す。また調査地域の資料を御貸し下さった広島大学木野崎吉郎・梅垣嘉治教授に併せて厚く御礼申し上げる。

2. 位置・交通および沿革

鉱山は、山口県光市大字浅利にあり、光市の北方4 km、下松市の東方5 kmの地点にあたる。鉱山に行くには、国鉄岩徳線^{すおうくぼ}周防久保駅から徒歩によらねばならない。その間約50分を要する。また周防久保より従業員専用のトラックがあるので、これを利用すれば約15分で現場に到達できる。

鉱山の沿革については、古い歴史は不明であるが、戦前より主として二酸化マンガン鉱を採掘したといわれる。その後、昭和20年頃より越智肥料鉱業 K.K.により稼行され、主として手掘りにより採掘され、昭和28年頃までに約1万5~6千tを出鉱した。昭和29年頃より、採掘法、運搬等が機械化され本格的に採掘が行なわ

* 鉱床部



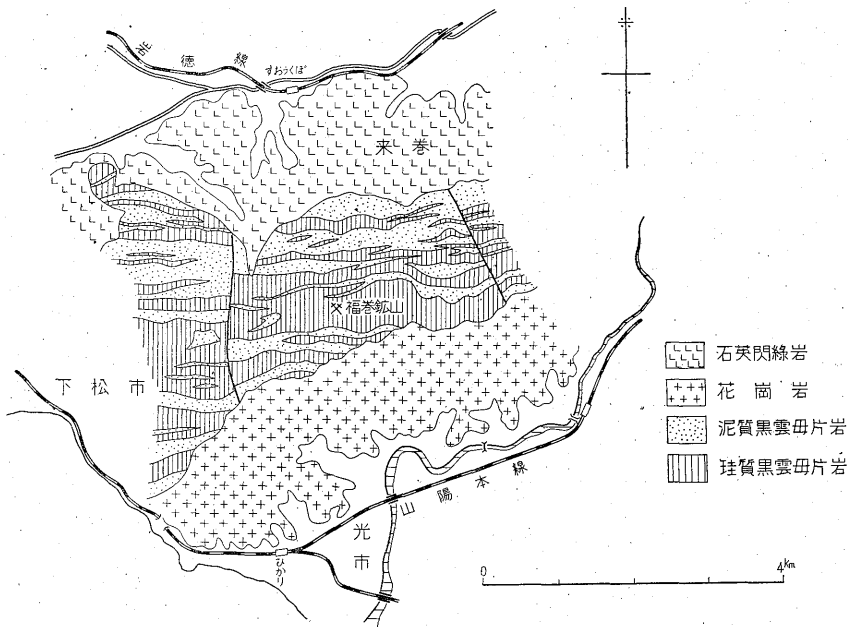
第1図 福巻鉾山の位置と周辺の地質

の相互関係が論じられている。1954年には山口県地質図⁹⁾が刊行され、また1957年には、岡村¹⁰⁾によって柳井地方の領家変成岩および花崗閃緑岩の構造が論じられている。

これらの結果から、鉾山および鉾山周辺の地質^{註1)}は小島・岡村による領家変成岩類の黒雲母片岩帯 (biotite schist zone)^{註2)}にあたると思われる。次にこれら黒雲母片岩帯および鉾山周辺の地質を構成する岩石の性質について述べることにする。

4. 鉾山周辺の構成岩類

上述の黒雲母片岩帯を構成する岩石は、チャート起源



第2図 福巻鉾山周辺地質図(吉川泰 原図)

れるようになった。現在までの既探掘量は、およそ3~3.5万tと推定される

3. 地質概説

本地域および柳井地方一帯の地質については、古くから多くの人々によって調査研究がなされている。すなわち、1910年頃より20万分の1松山図幅³⁾、7万5千分の1室積図幅⁴⁾、徳山図幅⁵⁾、柳井図幅⁶⁾等が刊行され、1936年には、岩生周一⁷⁾による柳井地方の変成岩類の研究が発表されている。

その後、1952年には小島丈児・岡村義彦⁸⁾による柳井地方の全般的な地質が発表され、さらに1953年小島⁹⁾によって領家変成岩類と、三波川、三群変成岩類と

の珪質黒雲母片岩、あるいは粘板岩起源の泥質黒雲母片岩を主とし、少量の塩基性岩起源の角閃岩類等からな

註1) 本地域および周辺の地質については、まだ地質学的に問題があるようである。1952年、小島・岡村によって本地域は領家変成帯の黒雲母片岩帯と呼ばれ、本地域の北方の玖珂地域に分布する領家外縁帯(玖珂層群と呼んでいる)を原岩とするとされている。しかしながら1953年には、小島によって、この領家外縁帯を、さらに“intermediate non-metamorphic zone”と呼ぶことが提唱されているが、領家変成帯(Ryōke metamorphic zone)との境界については明言されていない。また1957年、岡村によれば、本地域は領家帯の黒雲母片岩層とされているようである。

註2) 小出博による段戸変成岩類のschistose hornfels zoneにあたる。

る。さらに、本地域の北方、南方には、それぞれ石英閃緑岩・花崗岩類が侵入し、上述の岩石類に接触熱変成作用を与えている。

4.1 珪質黒雲母片岩

原岩は、チャート起源と思われる灰白色・淡褐色の珪質の岩石であるが、黒色粘板岩源の薄層が、縞状ないし不規則雲状をなして挟在する。また、これらの黒色粘板岩源の薄層がまったくなく、飴色ないし灰色の粗粒の岩石が部分的に存在することがある。このような岩石は、後述するように鉱床の下盤側付近に顕著に見られ、塊状珪岩と呼んでいる。

鏡下では、上述の灰白色ないし淡褐色の珪質部は、大部分径 0.02~0.05 mm の石英粒からなり、やゝ片状を示すモザイク構造をなしている。その他、少量の絹雲母・白雲母が散点的に見られる。

一方、黒色縞状部は、石英・黒雲母・白雲母・カリ長石・柘榴石・ジルコン等からなる。鉱物粒の大きさは、大体径 0.02~0.04 mm 程度である。黒雲母・白雲母類は、やゝ片状に並ぶが、石英粒は一般に等晶状である。

4.2 泥質黒雲母片岩

黒色ないし灰黒色の岩石で、おそらく泥質粘板岩起源のものである。肉眼的に、黒雲母の存在が認められる。部分的には、珪質黒雲母片岩の薄層、あるいは、プティグマテックな石英脈が見られることがある。本岩石と、珪質黒雲母片岩とは、互いに漸移的である。

鏡下では、黒雲母・白雲母・柘榴石・ジルコン・石英・カリ長石・不透明鉱物等からなり、大きさは径 0.03~0.08 mm で、やゝ片状に配列する。

4.3 角閃岩類

灰緑色ないし青緑色の岩石で、肉眼的に角閃石の結晶が認められる。前述の堆積岩類を貫く岩脈で、幅 2~3 m より数 10 m に達するものがある。また堆積岩類の層理にそって侵入する場合もある。本岩石はおそらく領家変成作用以前の産物と思われる。

鏡下では、主成分鉱物として石英・斜長石・角閃石等を含み、副成分鉱物として黒雲母・方解石・柘榴石・黒色不透明鉱物等が見られる。角閃石は、長径 0.6~0.9 mm で双晶が著しい。本岩石は、オフィテック構造あるいは、ポーフィロラステック構造を示し、火成岩起源の塩基性岩類であると思われる(図版 IIc, d)。

大切坑下 4 番坑で、鉱脈の鑿先の延長に本岩石が見られ、この部分の角閃岩類には、褐色の柘榴石の結晶が散点する。鏡下では、径 0.5~0.6 mm 程度の柘榴石と角閃石のみからなる岩石で、この角閃石は、X線回折線、化学分析の結果では、カミングトン角閃石系のダンネモル閃石で、かなりマンガン (MnO=7%) を含んでい

る。

4.4 花崗岩類

本地域の北部、南部に広範囲に分布し、白堊紀の侵入によるといわれている。既存の領家変成岩類をルーフ・ペンダントとして、これらに接触熱変成作用を与えている。いわゆる中国地方に広範囲に分布する広島型花崗岩類と同質のものである。

本岩石は、一般に淡紅色斑状のカリ長石を有する粗粒の黒雲母花崗岩で、岩体の周辺部は細粒黒雲母花崗岩になり、ペグマタイト・アプライトの岩脈を伴なう。鏡下では主成分鉱物として、石英・斜長石・正長石・黒雲母等を含み、副成分鉱物として角閃石・楣石・燐灰石・ジルコン等が見られる。

なお、北部の花崗岩は、石英閃緑岩質で、上述の花崗岩によって貫かれている所が観察される由である(註3)。本岩石の特徴としては、有色鉱物からなるゼノリスを含み、片麻状構造を呈することである。鏡下では、石英・斜長石・正長石・角閃石・黒雲母等を主成分とし、副成分鉱物として、ジルコン・燐灰石・楣石・緑泥石・絹雲母・カオリン鉱物等が含まれる。

5. マンガン鉱床

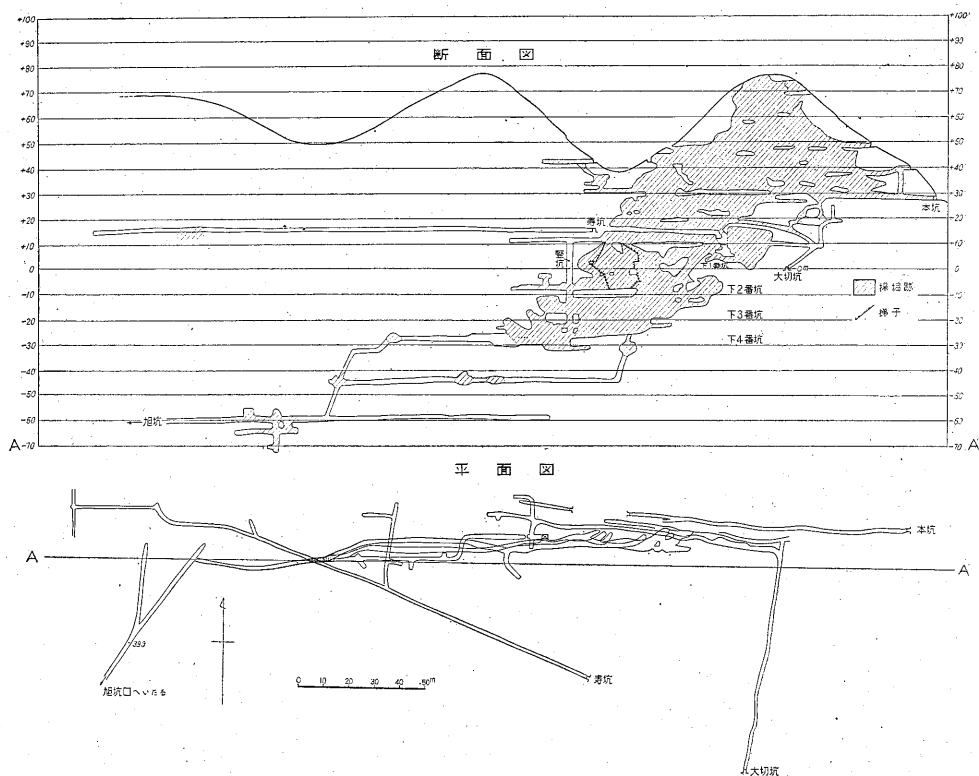
5.1 鉱床一般

鉱山周辺の母岩の走向は、ほぼ東西で、傾斜は、南に急角度(80~85°)に傾斜している。鉱床は主として、珪質黒雲母片岩・泥質黒雲母片岩中に胚胎し、走向・傾斜は、ほぼ母岩のそれに一致している。鉱床は第3図に示すように、露頭付近の二酸化マンガン鉱を採掘し、次第に下底部へ掘り下り、現在最下底部まで、垂直距離にして約 140 m まで開発されている。鉱石も二酸化マンガン鉱から次第に炭酸マンガン鉱・珪酸マンガン鉱と変化している。

鉱床は、本坑・大切坑・旭坑・寿坑によって稼行されている。本坑より上部は、坑内が崩壊して入坑不能のため、詳細は不明であるが、大切坑は、本坑の下部 -30 m 付近より掘進した立入坑道で、約 90 m で着鉱している。着鉱地点より西方に鑿押して進み、約 60 m の間鉱石が連続している。その鑿先の先端は、N 20°E、傾斜 45°E の断層により断たれている。大切坑より下部は、下 1、下 2、下 3、下 4 番坑により、それぞれ 10 m 間隔で採掘されている(第 6 図)。

旭坑は、大切坑より -63.5 m 下部にあって、大切坑下底部へ向かって掘進され、総延長 340 m 付近で着鉱しているが、この部分は鉱床が断片的に産出しており連

註3) 広島大学添田晶氏の談話による。



第3図 福巻鉱山坑内図

続しない。現在切上り坑道を設けて採鉱中である。

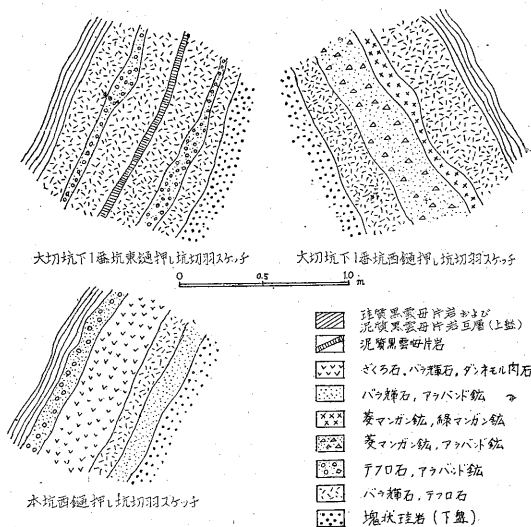
寿坑は、大切坑の上部 +11.0m にあり、大切坑の西方延長を採鉱中で、走向延長5m, 脈幅0.5m のレンズ状の鉱体をとらえている。

5.2 鉱床と母岩との関係

鉱床を胚胎する母岩は、主として珪質黒雲母片岩・泥質黒雲母片岩からなることは、前に述べたが、ここでは鉱床に直接する母岩(鉱床の上、下盤)と鉱床との関係について述べる。

鉱床の見掛上の上盤側の岩石は、前述の珪質黒雲母片岩、あるいは泥質黒雲母片岩の互層であるが、下盤側は、上盤側岩石と異なり、泥質部がまったく見られない無片理の珪質岩で、塊状珪岩(註4)と呼んでいる(第5図)。

鉱体は、ほとんど例外なく、これらの上、下盤の間に胚胎するようである。第4図に示すように、鉱体内部の鉱石の配列順序は、場所によってやゝ異なるが、上、下盤に近い部分は、バラ輝石—テフロ石—アラバン



第4図 マンガン鉱石の配列順序

ド鉱からなる鉱石で、中心部付近には、菱マンガン鉱—アラバンド鉱—テフロ石—緑マンガン鉱を主とする鉱石が存在するようである。

このような鉱石の配列順序は、鉱体の富鉱部に限られ、鉱体の貧鉱部や尖端部では、バラ輝石・テフロ石等からなる珪質鉱石になっている。

註4) 鏡下では、径0.6~1.0mm程度の石英がモザイク状に集合している岩石で、前述の珪質黒雲母片岩の珪質部の石英(径0.02~0.05mm)に較べ、はるかに粗粒である。

5.3 鉱床の形態と規模

鉱床は、ほぼ東西の走向を有し、南に向かって80~85°の急傾斜をなす単純な板状の鉱体である(第6図)。

鉱床の走向延長は、本坑地並付近で、最大で約120m、平均70~80mである。傾斜延長は、約150mであるが、鉱石が連続しているのは、露頭より100m付近の大切坑下4番坑地並までである。これより旭坑地並までは、やや断片的である。脈幅は、最大5mの部分があるが、平均0.7~0.8mである。第6図に、それぞれの坑道における鉱体の形態を示す。

鉱体の富鉱部は、下底部へ向かうにつれて、西方に移動して行くようで、第3図の'A-A'断面図の採掘跡は、その状況を示している。

6. マングングル物の種類と産状

本鉱山から産出するおもなマンガングル物は、次のように多種類にわたる。すなわち、緑マンガングル・パイロクロイット・ハイドロハウスマン鉱・ガラクス石・アラバンド鉱・ピロファン石・バラ輝石・テフロ石・マンガングル・アレーグニエ石・ベメント石・ペンヴィス石・菱マンガングル・ダンネモル閃石・マンガングル重石・マンガングル方解石・ピロクスマンングル石(?)等である。

以下おもな鉱物について、その産状および鏡下の性質を記述する。

6.1 緑マンガングル (manganosite) (図版 Ia, b, c; II a, b)

大切坑地並より下部の下1, 下2, 下3番坑付近の富鉱部に産出し、しかも鉱体の中心部に見られる。緑色の鉱物であるが、酸化し易く、ほとんど褐色の酸化鉱物に変っている。鏡下では綺麗な緑色を呈し、等方性である。径0.05~0.08mm程度の自形の結晶が最も多いが、図版 Ia, Ib に示すように径0.5~0.7mm程度の大きなものがあり、個々の結晶の周辺は酸化されて、黒色不透明の酸化鉱物になっている。劈開が非常に顕著なものと、まったく見られないものがある。詳細に見れば、大きな結晶は、非常に微粒(0.01~0.005mm)のガラクス石・テフロ石等の包有物を有する(Ib)。

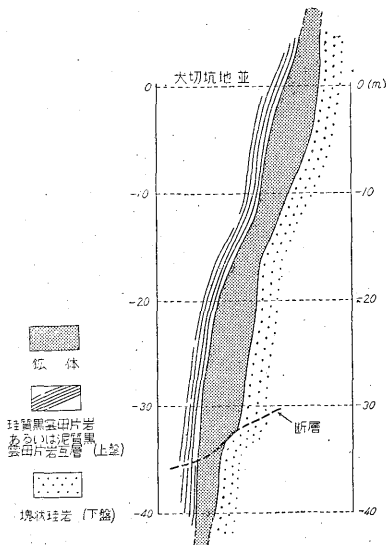
このような産状は、1種の grain-growth の結果ではないかと思われる。

一般に、テフロ石・ガラクス石・菱マンガングル等とともに granoblastic texture をなして産出するが(Ic)、時には汚濁した微粒の菱マンガングルによって cement されている場合もある(II a, b)。

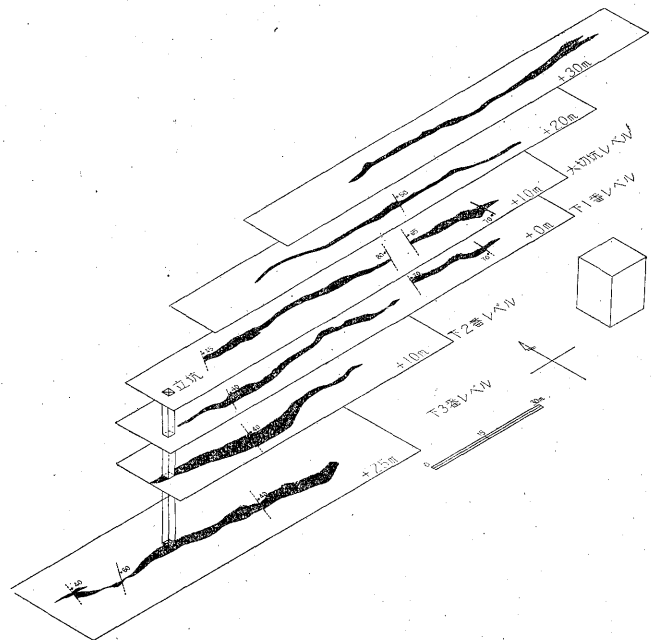
6.2 パイロクロイット (pyrochroite)・ハイドロハウスマン鉱 (hydrohausmannite)

緑マンガングルと密接に伴って産出し、やはり鉱体の中心部付近に見られる。肉眼的には、黒褐色縞状の鉱物である。元来、パイロクロイットは白色の鉱物であるが、最も酸化し易い鉱物で、空気中では容易に黒褐色のハイドロハウスマン鉱に変化する。

鏡下では、褐色半透明ないし不透明鉱物に変化し、純粋なパイロクロイットは見られない。コロホルム構造を



第5図 大切坑立坑付近鉱体断面



第6図 鉱体透視図

示し、褐色半透明の部分は、パイロクロイットからハイドロハウスマン鉱に変化している過程で、黒色不透明鉱物は、ハイドロハウスマン鉱に変わっているものである。

6.3 ガラクス石 (galaxite) (図版 I b, c; II a, b; IV c, d)

大切坑下 1, 下 2, 下 3 番坑および旭坑に産出する。緑マンガン鉱・パイロクロイット等と密接に伴なう。褐色・灰白色の鉱石で、肉眼的には認められない。鏡下では、褐黄色ないし淡黄色の自形の粒状結晶で、径 0.02~0.05 mm 程度である。屈折率高く、等方性であるので容易に識別できる。一般に緑マンガン鉱・テフロ石・菱マンガン鉱等と granoblastic texture をなして産出する (I c, II a, b)。時にアラバンド鉱・テフロ石・菱マンガン鉱と共生する場合がある (IV c, d)。

6.4 アラバンド鉱 (alabandite) (図版 III a, b; IV a, b; IV c, d; V c, d)

一般に、本鉱山では普遍的に産出する。肉眼的に黒色粒状の鉱物で、鉱体の上・下盤付近に産出する場合、鉱体の中心部に見られる場合がある。前者の場合は、テフロ石・バラ輝石からなる鉱石中に黒色粒状の鉱物として産出する。鏡下では、一般にテフロ石・ピロファン石と granoblastic texture を示し (III a, b) まれには、バラ輝石・マンガン・柘榴石と共生することもある (V c, d)。

後者の場合は、一般に菱マンガン鉱・テフロ石中に斑点状をなして産出し、鏡下では、テフロ石・菱マンガン鉱・ガラクス石等と granoblastic texture をなしている (IV c, d)。

本鉱物は、テフロ石・菱マンガン鉱・ガラクス石等と granoblastic texture をなす場合が多いが、まれに菱マンガン鉱・テフロ石からなる鉱石中に脈状をなして産出する場合がある (IV a, b)。

6.5 ピロファン石 (pyrophanite) (図版 V a, b; VI a)

本鉱物は、肉眼的には容易に認められないが、鏡下では、バラ輝石・テフロ石等からなる鉱石には、少量ながら含まれる。黄褐色ないし赤褐色で径 0.01~0.02 mm 程度のものが最も多く、時には 0.2~0.4 mm の大晶が見られる (V a, b)。バラ輝石・テフロ石・マンガン柘榴石中に含まれ (VI a)、極微粒のものは、黒色不透明鉱物のように見えるが、注意して見れば、やや赤褐色を呈している。

6.6 バラ輝石 (rhodonite) (図版 III c; V c, d; VI a, b)

本鉱山の主要鉱石で、約 80% を占めている。鉱体の上・下盤近くに最も多産し、脈幅の狭い部分、鉱脈の末

端部等では、ほとんどバラ輝石からなっている。肉眼的には、淡紅色から紫紅色のものまでである。また後期の石英の細脈が鉱体を貫く時、その石英脈とバラ輝石との境界付近に反応縁 (reaction rim) をなして産出する場合がある註5)。

鏡下では、それぞれ granoblastic texture を示し、劈開が顕著である (VI a, b)。双晶が見られる場合と、まったくない場合がある。一般にマンガン柘榴石・テフロ石・ピロファン石・アラバンド鉱等を伴なう。また非常に大きい結晶 (径 1~2 cm) として産出する場合がある。

6.7 テフロ石 (tephroite) (図版 I b, c; II a, b; III a, b; IV c, d; V c, d; VI c, d; VII c, d; VIII c, d)

バラ輝石と同様に本鉱山の主要鉱石である。バラ輝石・菱マンガン鉱と密接に伴なって産出する。肉眼的には灰緑色ないし青緑色で、光沢のよい重い鉱石である。細粒のものから粗粒のものまでである。また菱マンガン鉱とも密接に伴ない最も広範囲に産出するようである。

鏡下では、次の4つの産状が観察される。

(a) アラバンド鉱・菱マンガン鉱・ガラクス石・緑マンガン鉱・ピロファン石等と共生し、それぞれ granoblastic texture をなす場合 (I b, c; II a, b; III a, b; IV c, d; VI c, d)。

(b) バラ輝石と共生し、両者が不規則な境界をなして共存する場合 (V c, d)。

(c) テフロ石が菱マンガン鉱の細脈に貫かれて、テフロ石が島嶼状に残存する場合 (VII d, VIII c, d)。

(d) テフロ石の条線にそってベメント石化作用が進み、さらにペンヴィス鉱に変化し、なお、テフロ石が虫喰状に残存する場合 (VII c)。

6.8 マンガン柘榴石 (spessartine) (図版 III c; IX c, d)

本鉱物は、バラ輝石に伴なって産出する。黄色ないし褐色のものが多いが、時には黒色のものもある。大きいものは径数 mm 程度であるが、普通 0.02~0.03 mm 程度で、バラ輝石の結晶中に aggregates として見られる。これらの aggregates は、縞状をなして存在するもの (IX c, d) と、不規則状に分布する場合がある (III c)。

鏡下では、ほとんど無色で、細粒のピロファン石を包有することがある。黒色のものは、微粒の炭質物(?) を含むようである。

註5) この鉱物は、 $2V=40^\circ$ ±で、pyroxmangite と思われる。さらに検討を加えたい。

6.9 アレガニー石 (alleganyite) (図版 VII a, b; IX a, b)

本鉱物は、肉眼的にはテフロ石と類似しているが、やや紅色を呈する場合がある。鏡下でもテフロ石と識別困難であるが、見事な双晶をなすことと、屈折率がやや低いことにより識別できる (IX a, b)。テフロ石・菱マンガン鉱とともに granoblastic texture をなす。菱マンガン鉱の細脈に貫かれた部分は、ベメント石に変わっている (VII a, b)。

6.10 ベメント石 (bementite), ペンヴィス鉱 (penwithite) (図版 VII a, b, c)

後期の晶出と思われる石英・菱マンガン鉱あるいはマンガン方解石の細脈が、既存のマンガン鉱物を貫く場合に生成している。テフロ石・アレガニー石の結晶粒の周囲および条線にそって、ベメント石・ペンヴィス鉱が生じている。これらの変質作用をベメント石化作用^{註6)}と呼ぶことにする (VII a, b, c)。

また、これらとは異り、ペンヴィス鉱が細脈として産出する場合がある。

6.11 菱マンガン鉱 (rhodochrosite) (図版 VII d; VIII a, b, c, d)

本鉱物は、鉱体の肥大した部分に見られ、しかも鉱体の中心部に存在する場合と、細脈状をなして産出する場合がある。前者は、肉眼的に灰褐色でやや粗粒であり、鏡下では、径 0.2 mm 程度の結晶が見事な granoblastic texture を示している (VIII a, b)。

また、一般にテフロ石・ガラクス石・緑マンガン鉱・アラバンド鉱等と密接に伴ない、それぞれ granoblastic texture をなしている (II a, b; IV c, d)。

後者は、肉眼的にも淡紅色で、やや緻密である。鏡下では、径 0.02~0.03 mm 程度の結晶で一般に汚濁している (VII d, VIII c, d)。

以上で、本鉱山から産出するおもなマンガン鉱物について記載したのであるが、なお少量ながら、次のような鉱物が産出する。ダンネモル閃石・マンガン重石・磁硫鉄鉱・黄銅鉱・閃亜鉛鉱・石墨・輝水鉛鉱等である。

7. マンガン鉱物の共生関係

前述のように、本鉱山から産出するマンガン鉱物は、多種類にわたり、またそれぞれ種々の共生関係を示している。これらのなかで、鏡下で観察される共生関係について記述する。

本鉱山から産出するマンガン鉱物の共生関係を述べる

註6) ベメント石は、蛇紋石グループの Mn の端成分にあたり、丁度、苦土橄欖石が蛇紋石作用をうけたと同じような作用と思われる。

にあたって、その鉱物の種類と産状によって、次の3つのグループに分けられる。

(1) バラ輝石を主とする鉱石; 主として鉱体の下盤側および貧鉱部に産出する。

(2) テフロ石を主とする鉱石; 主として鉱体のやや中心部付近に産出する。

(3) 菱マンガン鉱を主とする鉱石; 主として鉱体の富鉱部で、しかも鉱脈の中心部に産出する。

以下、これらの3つのグループについて、それぞれの共生関係を述べることにする。

7.1 バラ輝石を主とする鉱石における共生関係

これらの間には、次のような共生関係が観察される。

- (i) バラ輝石-石英
- (ii) バラ輝石-マンガン柘榴石-ピロファン石
- (iii) バラ輝石-マンガン柘榴石-ダンネモル閃石
- (iv) バラ輝石-マンガン柘榴石-テフロ石-ピロファン石
- (v) バラ輝石-マンガン柘榴石-マンガン重石

7.2 テフロ石を主とする鉱石における共生関係

これらの間には、次のような共生関係が観察される。

- (i) テフロ石-ピロファン石
- (ii) テフロ石-アラバンド鉱-ピロファン石
- (iii) テフロ石-バラ輝石
- (iv) テフロ石-バラ輝石-菱マンガン鉱
- (v) テフロ石-アレガニー石
- (vi) テフロ石-菱マンガン鉱

7.3 菱マンガン鉱を主とする鉱石における共生関係

これらの間には、次のような共生関係が観察される。

- (i) 菱マンガン鉱-ピロファン石
- (ii) 菱マンガン鉱-アレガニー石-ベメント石
- (iii) 菱マンガン鉱-テフロ石-アラバンド鉱-ガラクス石
- (iv) 菱マンガン鉱-テフロ石-緑マンガン鉱-ガラクス石
- (v) 菱マンガン鉱-緑マンガン鉱-パイロクロイット

7.4 興味ある共生関係

以上、多種類の共生関係を記述したが、これらの共生関係から興味ある関係を述べれば、次のようなものである。

(i) テフロ石は、ほとんど大部分のマンガン鉱物と共生し、もっとも広範囲な共生関係を示す。

(ii) マンガン柘榴石は、つねにバラ輝石と共生し、菱マンガン鉱とはほとんど共生しない。

(iii) 緑マンガン鉱は、つねに菱マンガン鉱と共生する。

(iv) アルミナを含むガラクス石・マンガン柘榴石は互いに共生しない。前者は、菱マンガン鉱・緑マンガン鉱・テフロ石等からなる比較的珪酸に乏しい高品位鉱中に含まれ、後者は、バラ輝石(一部テフロ石を含む)を主とするような珪質鉱中に産出する。

(v) アラバンド鉱は、バラ輝石よりはむしろ、テフロ石・菱マンガン鉱等と共生する場合が多い。

8. むすび

以上で、福巻鉱山のマンガン鉱床およびマンガン鉱物の種類、産状、ならびに共生関係について述べたが、これらを要約すれば次のようである。

(1) 鉱床は、領家変成帯に属する黒雲母片岩帯に賦存し、地層の走向・傾向とほぼ一致して胚胎するマンガン鉱床である。

(2) 鉱床の母岩は、つねに下盤は塊状珪岩、上盤は珪質黒雲母片岩あるいは泥質黒雲母片岩の互層である。

(3) 鉱床の走向延長は 80m、傾斜延長は 150m、平均脈幅は 0.8m の鉱体で、ほとんど垂直に近い傾斜をもつ板状の形態をなす。

(4) 多種類のマンガン鉱物を産出し、その共生関係については、興味ある関係が見られる。

(5) このようなマンガン鉱物の共生関係は、マンガン鉱床と領家変成作用との関係を考えるうえに、なんらかの資料を与えるものと思われる。

(昭和32年11月~33年1月調査)

文 献

1) 地質調査所: 20 万分の1地質図幅松山および同

説明書, 野田勢次郎・神津俣祐調査, 1910

2) 地質調査所: 7万5千分の1地質図幅室積および同説明書, 赤木健調査, 1922

3) 地質調査所: 7万5千分の1地質図幅徳山および同説明書, 小倉勉調査, 1925

4) 地質調査所: 7万5千分の1地質図幅柳井および同説明書, 佐藤戈止調査, 1933

5) 岩生周一: 山口県柳井地方の花崗岩類と領家変成岩類との野外における諸関係, 地質学雑誌, Vol. 43, p. 660, 1936

6) 小島丈児・岡村義彦: 地質巡検旅行案内書, 柳井地方, 九州大学, 1952

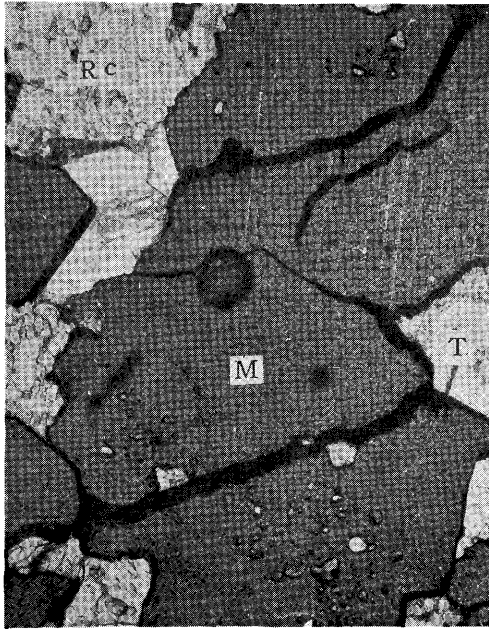
7) Kojima, G.: Contributions to the knowledge of mutual relation between three metamorphic zones of Chūgoku and Shikoku, Southwestern Japan, with special reference to the metamorphic and structural features of each metamorphic zone, Jour. Sci., Hiroshima Univ., Ser. C, Vol. 1, No. 3, p. 17~46, 1953

8) 岡村義彦: 山口県柳井地方領家変成岩類および花崗閃緑岩類の構造, 地質学雑誌, Vol. 63, p. 684~697, 1957

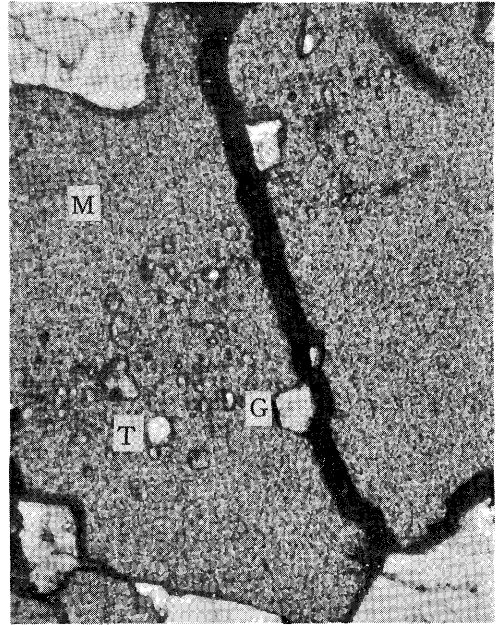
9) 山口県: 山口県地質説明書, 1954

10) 吉川 泰: 山口県福巻鉱山のマンガン鉱床と地質, 広島大学手記, 1956

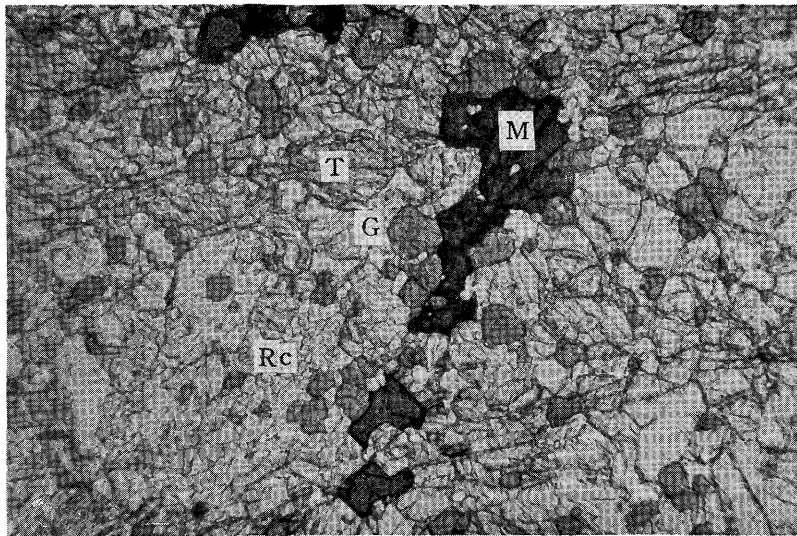
図版 I



Ia 緑マンガン鉱 (M) の顕微鏡写真。菱マンガン鉱 (Rc), テフロ石 (T) と共生
平行ニコル, $\times 88$ (No. 0517)

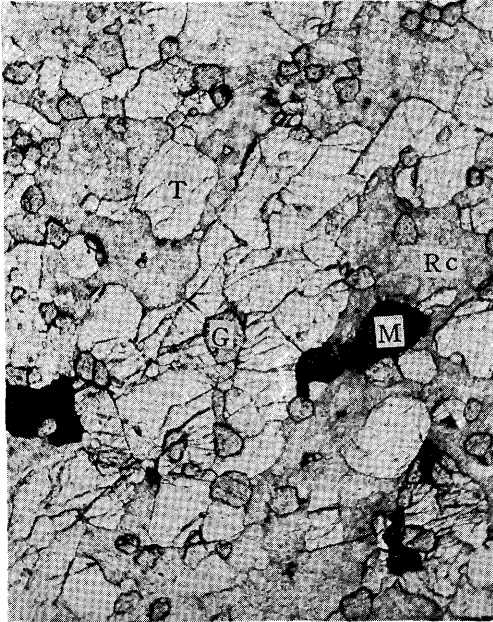


Ib 同左, 緑マンガン鉱 (M) 中に包有される
微粒のガラクス石 (G), テフロ石 (T)
 $\times 150$ (No. 0517)

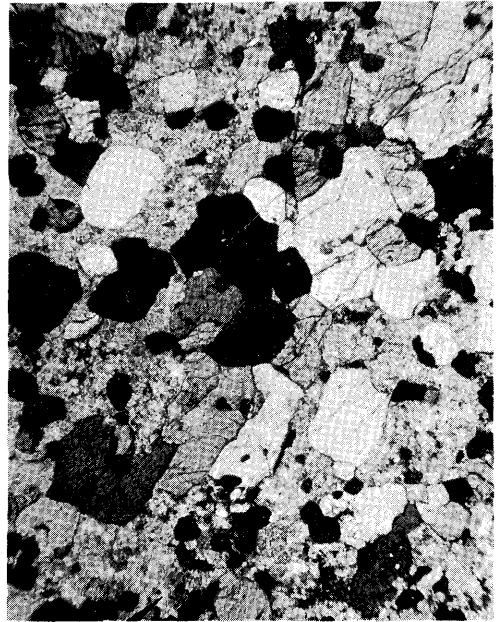


Ic 緑マンガン鉱 (M), テフロ石 (T), ガラクス石 (G),
菱マンガン鉱 (Rc) の共生関係を示す顕微鏡写真
 $\times 85$ (No. 0518)

図版 II



IIa 微粒の菱マンガン鉱 (Rc) と共生する緑マンガン鉱 (M), ガラクス石 (G), テフロ石 (T)
平行ニコル ×93 (No. 518)



IIb 同左
クロスニコル ×93 (No. 518)

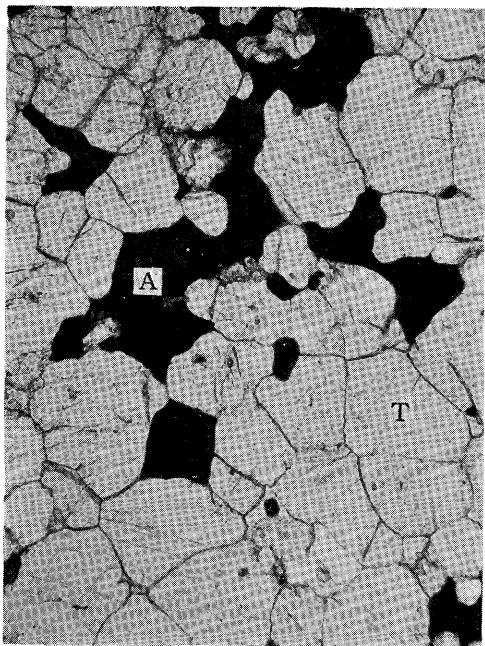


IIc 角閃岩の顕微鏡写真 角閃石 (A)
平行ニコル ×73 (No. 5711123)

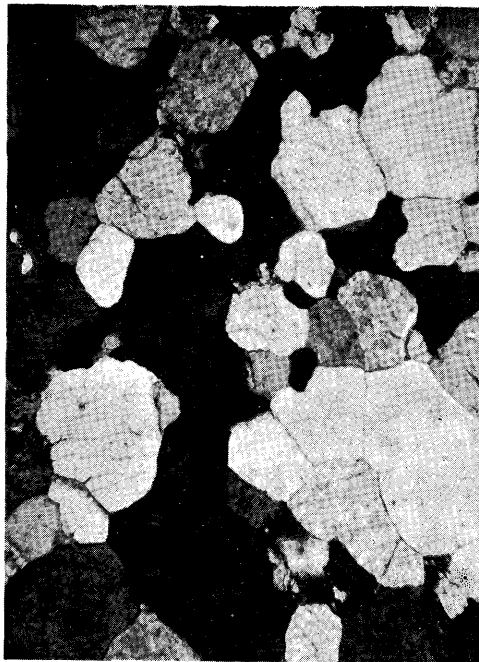


IIId 同左
クロスニコル ×73 (No. 5711123)

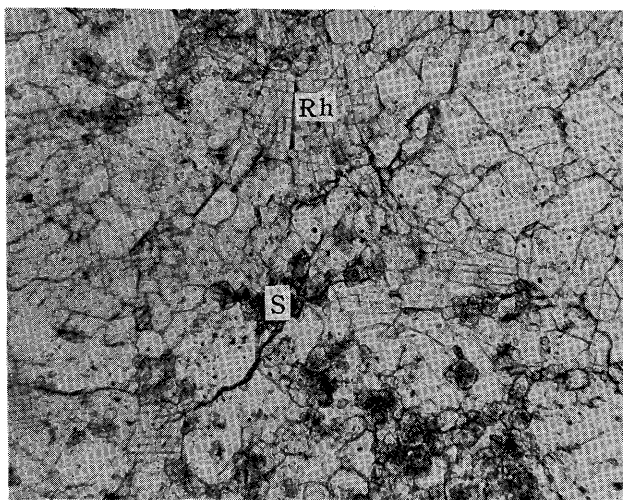
図版 III



IIIa テフロ石 (T) と共生するアラバンド鈹
(A) の顕微鏡写真
平行ニコル ×95 (No. 571118 A)

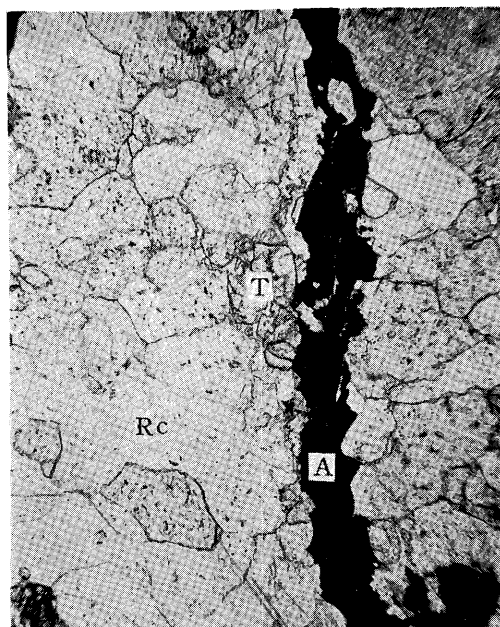


IIIb 同左
クロスニコル ×95 (No. 571118 A)



IIIc マンガンざくろ石 (S) と共生するバラ輝石 (Rh)
平行ニコル ×100 (No. 571182)

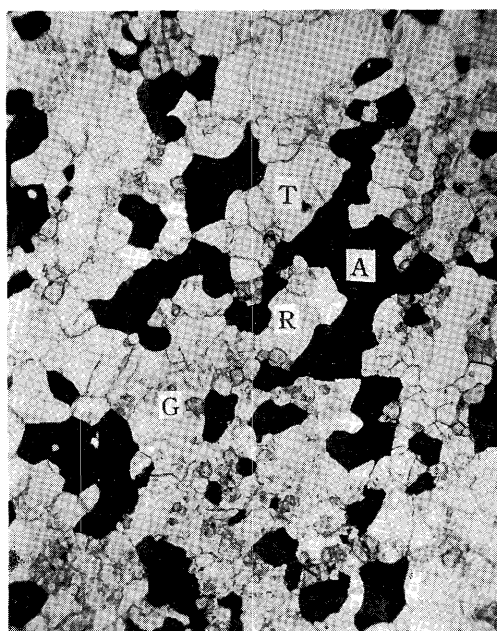
図版 IV



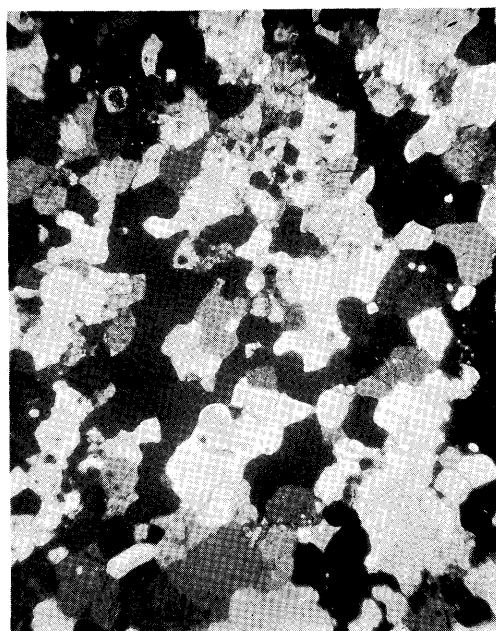
IVa 脈状のアラバンド鉱 (A), テフロ石 (T),
菱マンガン鉱 (Rc)
平行ニコル ×75 (No. 571164)



IVb 同左
クロスニコル ×75 (No. 571164)

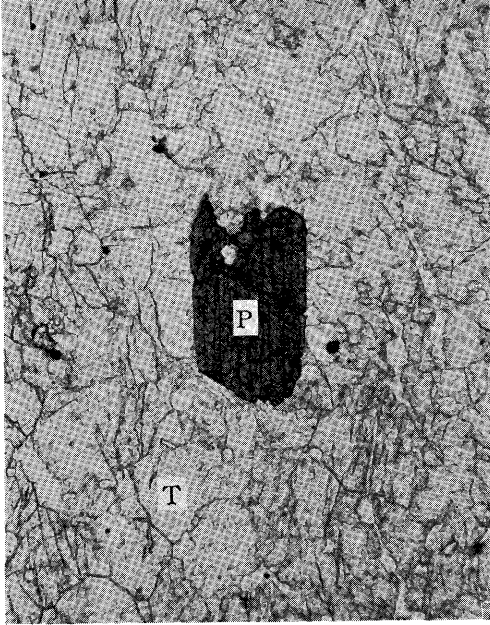


IVc テフロ石 (T), 菱マンガン鉱 (R), ガラ
クス (G) と共生するアラバンド鉱 (A)
平行ニコル ×72 (No. 5711109 c)

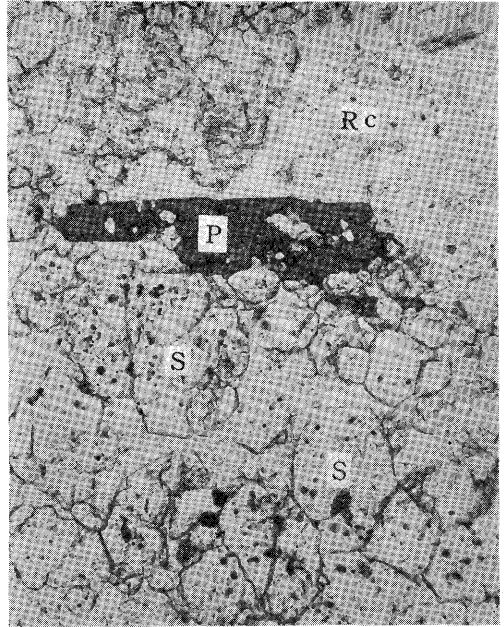


IVd 同左
クロスニコル ×72 (No. 5711109 c)

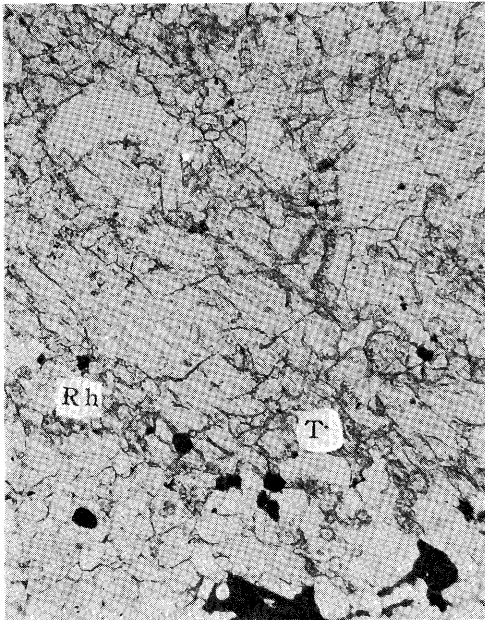
図 版 V



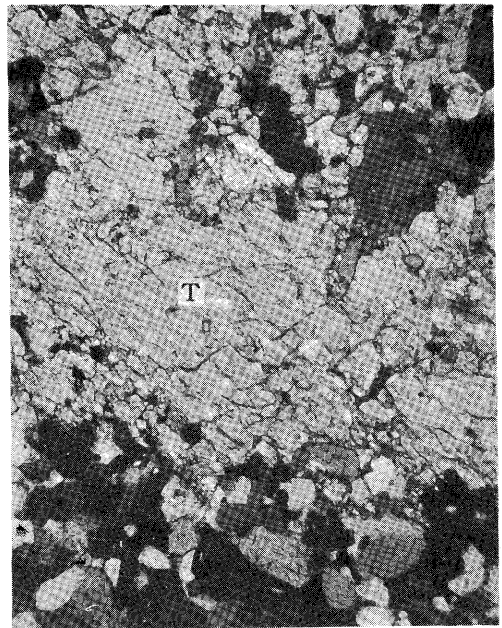
Va ピロファン石 (P) の顕微鏡写真。テフロ
石 (T) と共生する
平行ニコル ×90 (No. 571146)



Vb ピロファン石 (P) の顕微鏡写真。菱マ
ンガン鉱 (Rc), マンガンざくろ石 (S)
と共生する
平行ニコル ×100 (No. 571156 c)

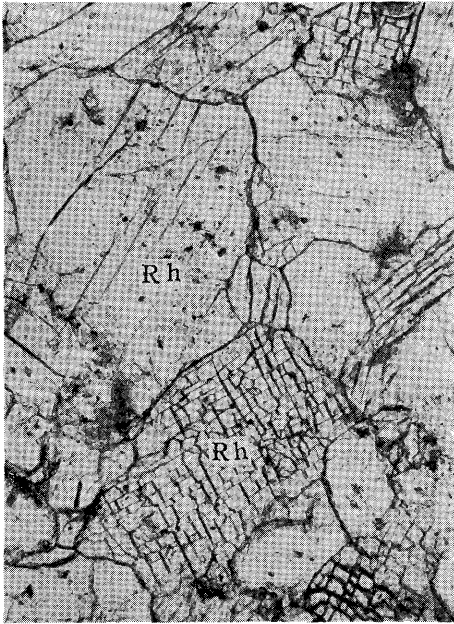


Vc テフロ石 (T) と共生するバラ輝石 (Rh)
下方部にはアラバンド鉱 (黒色部) とバラ
輝石が共生
平行ニコル ×81 (No. 571136)



Vd 同 左
クロスニコル ×81 (No. 571136)

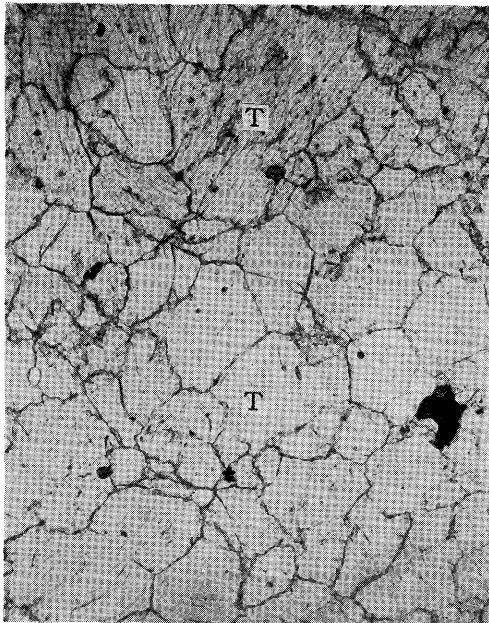
図版 VI



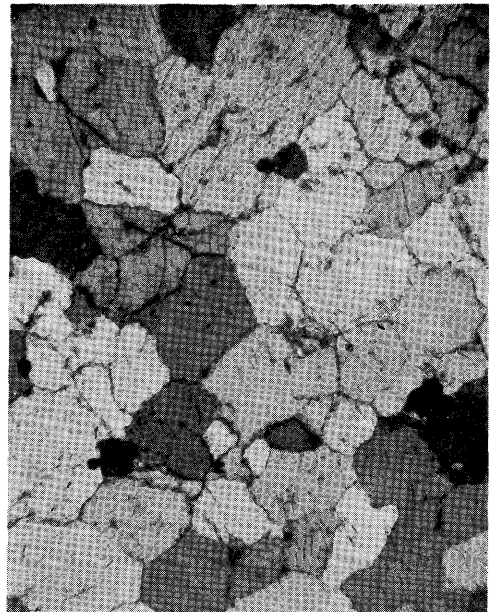
VIa パラ輝石 (Rh) の顕微鏡写真。黒色微
粒鉱物はピロファン石
平行ニコル ×90 (No. 571153)



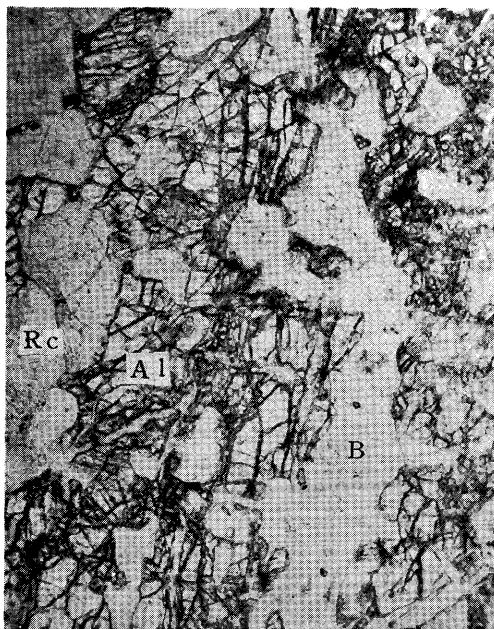
VIb 同左
クロスニコル ×90 (No. 571153)



VIc Granoblastic texture を示すテフロ石 (T)
平行ニコル ×92 (No. 571118 B)



VI d 同左
クロスニコル ×92 (No. 571118 B)



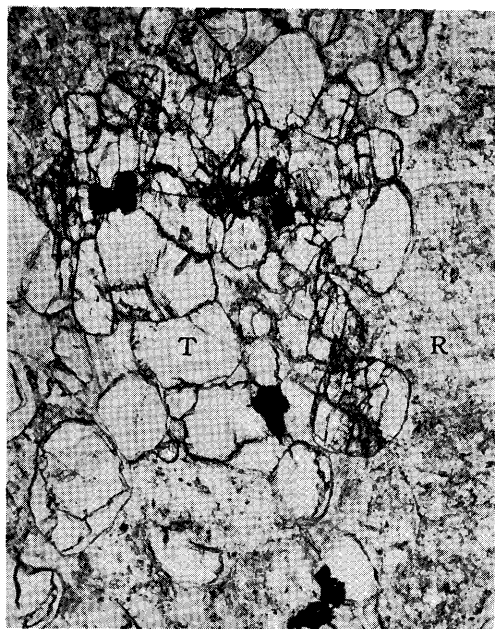
VIIa 菱マンガン鉱 (Rc) の細脈に貫かれたアレガニー石 (Al)。左端側に菱マンガン鉱の残晶 (Rc) が見られる。菱マンガン鉱はベメント石 (B) に変わっている。×80 (No. 571165)



VIIb 同左, アレガニー石の双晶が特徴。クロスニコル ×80 (No. 571165)

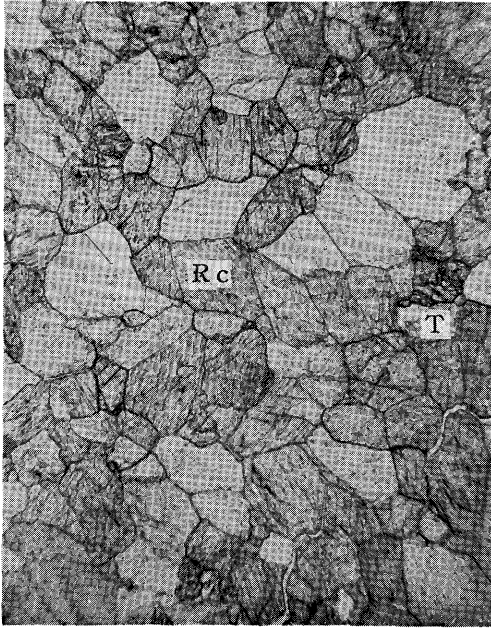


VIIc テフロ石 (T) を虫喰状に交代するベメント石 (B) 平行ニコル ×63 (No. 571154 B)

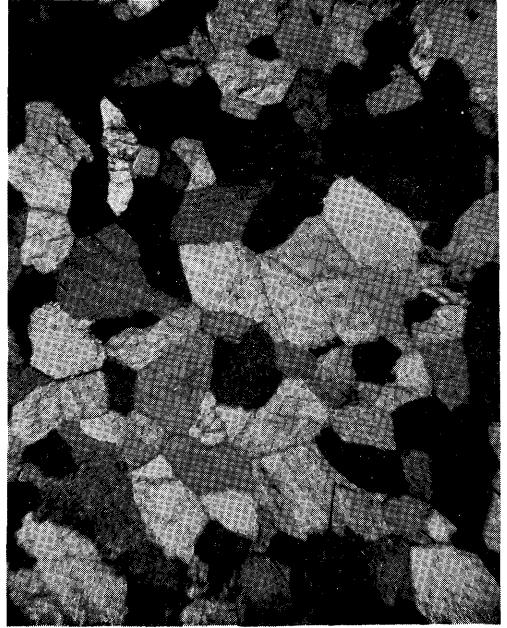


VIIId 微粒菱マンガン鉱 (R) 中に島嶼状に残存するテフロ石 (T)。黒色鉱物はアラバンド鉱 (A) 平行ニコル ×100 (No. 571121)

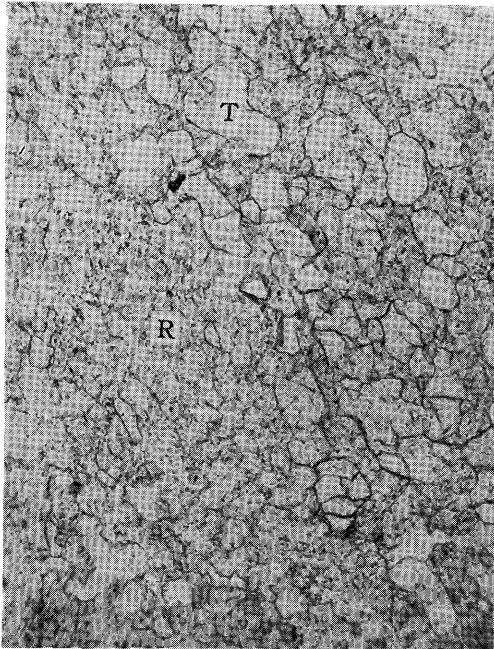
図版 VIII



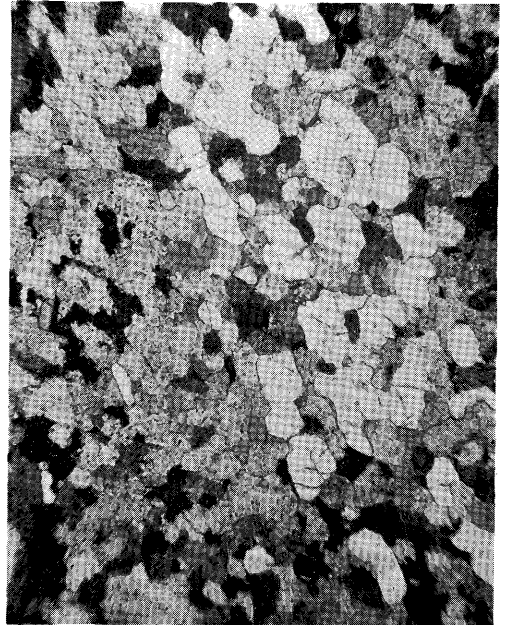
VIIIa Granoblastic texture を示す菱マンガン
鉱 (Rc), 少量のテフロ石 (T) を伴う
平行ニコル ×75 (No. 0520)



VIIIb 同左
クロスニコル ×75 (No. 0520)

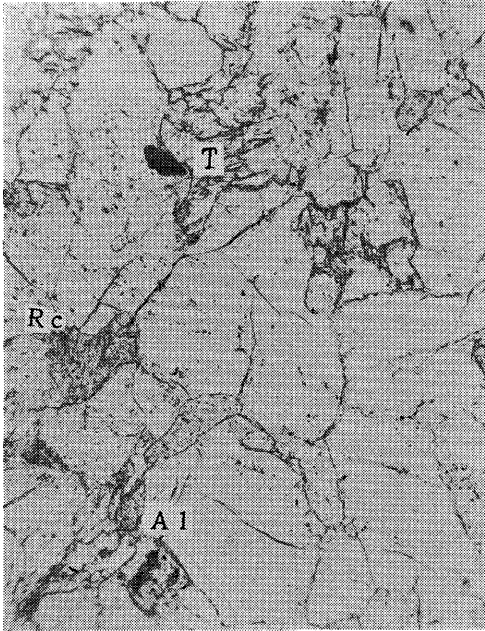


VIIIc 菱マンガン鉱 (R) 中のテフロ石 (T)
平行ニコル ×90 (No. 571156 E)



VIIIId 同左
クロスニコル ×90 (No. 571156 E)

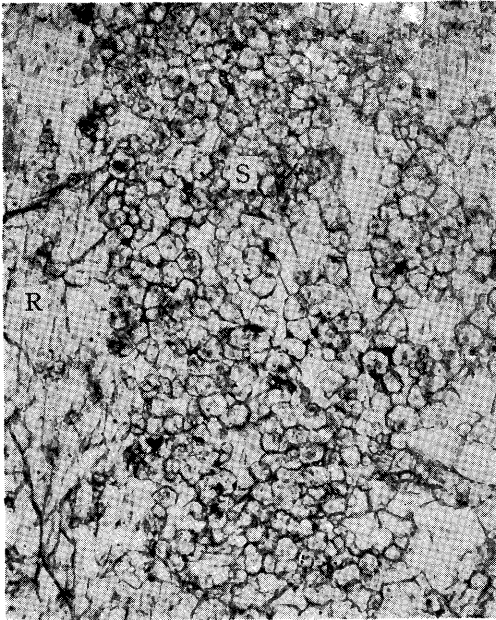
図版 IX



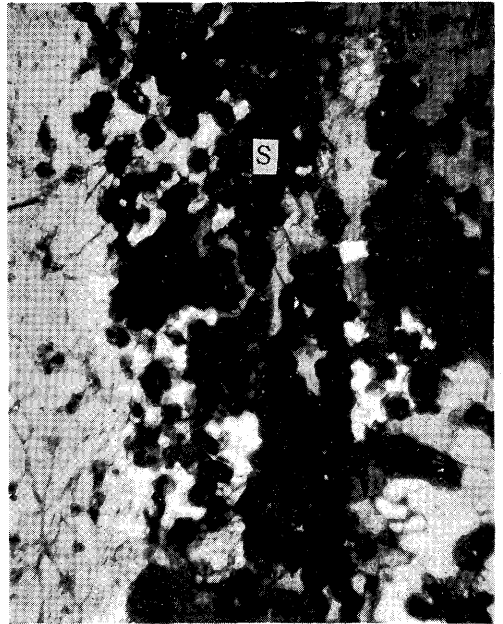
IXa アレガニー石 (Al) の顕微鏡写真。テフロ
石 (T), 菱マンガン鉱 (Rc) と共生
平行ニコル ×80 (No. 571156)



IXb 同左, 双晶が見えるのが特徴
クロスニコル ×80 (No. 571156)



IXc バラ輝石 (R) 中のマンガンざくろ石 (S)
平行ニコル ×95 (No. 571176)



IXd 同左
クロスニコル ×95 (No. 571176)