

北海道北見鉱山の銅・鉛・亜鉛鉱床

——とくに鉱脈の構造と脈質——

山田 敬一*

**Copper-Lead-Zinc Deposits of Kitami Mine, Kitami District,
Northeastern Hokkaido**

by
Keiichi Yamada

Abstract

The Kitami mine is situated at Maruseppu-machi and nearly 25km south from Konomai gold-silver mine.

The ore deposits of Kitami mine are developed in the unknown Mesozoic formation and partly in the porphyritic dike rocks. The ore deposits in this mine consist of many vein groups as follows:

- 1) Sumiyaki-zawa group
- 2) Takane group
- 3) Seibo group
- 4) Sango group (northern and southern sub-group)
- 5) Nigo group
- 6) Others

In these groups, 4) and 5) groups are most important. The largest vein in this mine is named North 50 m vein of Sango group which is 900 m long in strike side and 250 m in dip side.

Each vein is regularly arranged as north to south as shallower to deeper portion of tectonic environment. According to their arrangements, the geological and internal structures of veins and mineral assemblage are variable.

The veins are classified as follows:

- 1) net-work vein, chlorite-chalcopryrite
- 2) breccia vein, chlorite-quartz-chalcopryrite-sphalerite-galena
- 3) massive vein, quartz-pyrrhotite-chalcopryrite-sphalerite-pyrite
- 4) banded vein (with ring ore), chlorite-quartz-pyrite-chalcopryrite-sphalerite-galena-hematite

These veins are generally composed of some "unit body" showing 10~20×10~40 m in lens or echelon.

Ore minerals are composed of pyrite, chalcopryrite, sphalerite, galena, pyrrhotite, cubanite, bismuthinite, tetrahedrite, enargite, hematite, and marcasite as primary. In the chalcopryrite and sphalerite, many exsolution textures, as "zinc star and others", are observed. Also cubanite, bismuthinite and some pyrrhotite occur as the 1st order

*北海道支所

or the 2nd order exsolution products of chalcopyrite or sphalerite. Commonly these textures show relatively high temperature condition during mineralization. But in the ores of base metal deposits developed in the central Kitami mining district, these features are very common. And this fact shows the characteristics of relations between tectonics and mineralization in Neogene-Tertiary age.

要 旨

北見鉱山の鉱床は、北見地域における代表的な銅・鉛・亜鉛鉱床であり、すでに2, 3の研究報告がある。

本報文では、本鉱山の鉱床を鉱脈群ごとに分類し、それぞれの鉱脈群にみられる脈構造や脈質について述べた。

一般に、本鉱山の鉱床の配列は、その西部から東部にかけて、次第に、地質構造上下部に位置し、同時に北部から南部にかけても同様の傾向がある。

また、個々の脈に認められる脈構造および脈質の特徴を明らかにし、これらの組合せの変化について述べた。本鉱山の鉱床は、北見中部地域における他の同種鉱床と比較して上記の変化にとみ、やや複雑な様相を呈している。このことは、鉱化作用の規模および機構の相違によるものである。

鉱石鉱物としては、従来、一部の鉱床に磁硫鉄鉱の産出が知られ、また、星状閃亜鉛鉱が知られていたが、本研究の結果、これらの産出は、各鉱床を通じて普遍的なものであることが明らかとなった。また、キューバ鉱、輝蒼鉛鉱などが新たに発見され、鉱床形式や鉱化作用の性質を究明するうえで重要な手懸りが得られた。これら、いわゆる高温生成の要素を示す鉱物のほか、従来、北見中部地域の同種鉱床中では知られていなかった四面銅鉱・硫砒銅鉱の存在することを確かめた。

要するに本報告では、北見鉱山における鉱化作用の特徴と、これをさらに広めて北見中部地域における鉱化作用の特色について触れた。

1. はしがき

北見中部地域に賦存する各種鉱床については、昭和31年度から、長期計画として継続して調査研究を実施し、その成果は逐次報告してきた。本報文は、第2次3カ年計画の第2年度、昭和35年5月～6月に実施した北見鉱山の鉱床調査の結果について、その後の内業成果を合わせてとりまとめたものである。

北見鉱山の鉱床は東北北海道鉱床区(いわゆる北見鉱床区)にみられる銅・鉛・亜鉛鉱床中その代表的なものである。本鉱床に関しては、すでに、伊藤昌介・増淵三郎・志保井利夫・大町北一郎らによって報告されてお

り、鉱石鉱物の一部については、石橋正夫・浦島幸世による報告がある。これらの他、周辺地域の地質・鉱床に関する調査研究が多くの人達によってなされており、北見鉱床区中では、その実態が最も明らかにされている地域である。

北見鉱山においては、数10条に及ぶ鉱脈が知られており、開発が進むにつれて、脈形態、脈構造などに種々の変化が知られ、また、平行脈相互間の構造的関係についても新しい事実が知られてきている。本鉱床の鉱化作用の条件としては、磁硫鉄鉱や星状閃亜鉛鉱の産出および“Bi”が微量元素として検出されることから“subvolcanische kondition”のいわゆる“xenothermal type”の鉱床といわれている(大町, 1958)。この種の共生関係は、その後北見中部地域の各地においてもつぎつぎに知られてきているので、この事実はこの地域における鉱化作用の特徴の1つを示すものである。また、北見鉱山の北東方向約15kmには、黒鉄式鉱床といわれている富美鉱山の塊状鉱床がある。これらの点から、北見鉱山地域は、北見中部地域全域にわたる地質構造、火成活動および鉱化作用の発展過程を明らかにするうえできわめて重要な位置をしめている。

本報告では、主として、北見鉱山の鉱床にみられる脈構造、脈質、鉱石鉱物の共生関係について記述を行ない、あわせて従来の成果との対比を試みた。また、鉱石鉱物中、とくに黄鉄鉱の産状と形態とについて詳しく検討し、若干の実験処理を行なって鉱化作用の各期に対応する分類を試みた。

この調査を実施するにあたって、種々資料の提供ならびに御便宜を戴いた住友金属鉱山株式会社北見鉱山の職員各位に深謝する。また、とくに野外調査、内業で討論、教示を戴いた同鉱山助田馨技師に深く感謝の意を表する。

2. 位置および交通

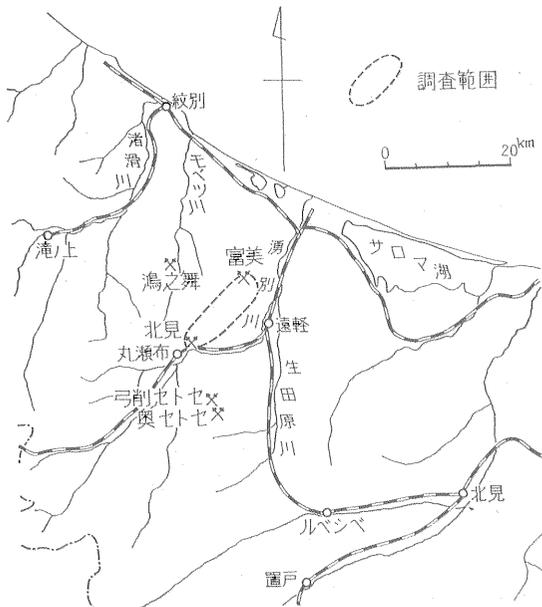
北見鉱山は、紋別郡丸瀬布町字金山にあり、石北線丸瀬布駅の北東方約3km、湧別川の北岸に位置している。本鉱山の北方約25kmには鴻之舞鉱山があり、湧別川以南の地域には奥瀬戸瀬鉱山はじめ多くの同種鉱床が賦存している。

丸瀬布駅から、鉱山付近を通る定期バス運行の便があり、交通至便である(第1図)。

北海道北見鉱山の銅・鉛・亜鉛鉱床 (山田敬一)

鉱区：北見国採登第87号他

鉱業権者：住友金属鉱山株式会社



第1図 北見鉱山および富美鉱山位置図

3. 鉱区

鉱種：金・銀・銅・鉛・亜鉛・硫化鉄

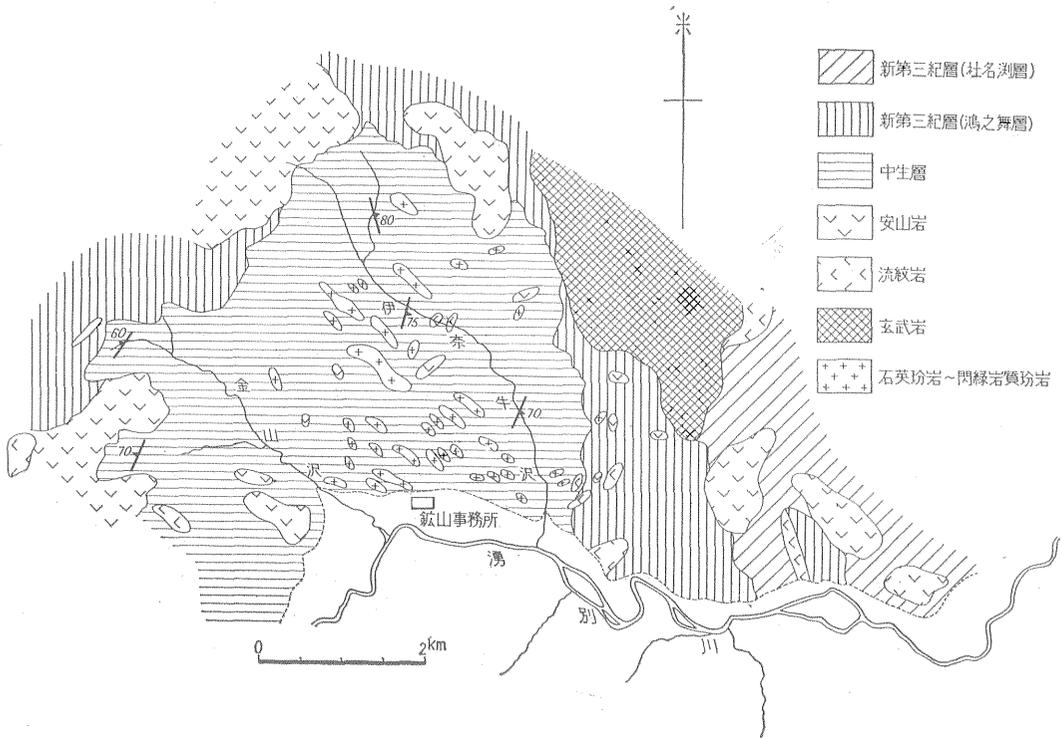
4. 沿革および現況

鉱床発見当初の事情は明らかでないが、昭和9年現権者の所有となり、伊奈半鉱山として、主として、金銀鉱床として開発が進められた。昭和15年現在の3号鉱床を発見し、同19年に選鉱場の建設をみた。昭和27年に西望鉱床、同29年に高嶺鉱床が相次いで発見された。昭和30年以降は探鉱に専念し、同34年に採鉱を再開、さらに同35年に伊奈半沢東部地区に現2号鉱床が発見され、現在に至っている。

5. 地質

5.1 地質概説

鉱山周辺地域の基盤をなす岩石は、従来、日高層群と呼ばれていた時代未詳中生層で、暗灰色砂岩・黑色頁岩および礫岩からなる。これを被覆して地域の北部および東部には新第三紀中新世の鴻之舞層が分布している。さらにその東部には、同じく中新世の社名淵層の広い分布がみられる。火成岩類には、玢岩類・流紋岩類・安山岩類および玄武岩がある(第2図)。



第2図 北見鉱山周辺地域の地質図

時代未詳中生層は、伊奈牛沢・金山沢一帯に広く分布し、奥瀬戸瀬地域に分布する中生層の北方延長部にあたる。本層は、著しく擾乱を受けてその構造は充分明らかでないが、伊奈牛沢流域では、ほぼN20°Eの走向を、金山沢上流ではN60°Eの走向を示している。全体的にみれば、南部の奥瀬戸瀬地域とあわせて1つの“ドーム状構造帯”を形成している。現在認められるN20°E系の構造には、構造運動に伴って二次的に生成された劈開面と考えられるものが多い。

中生層の分布域の周辺には鴻之舞層あるいは安山岩熔岩が分布し、これらは鴻之舞鉾山地域に連続している。従来俗に鴻之舞層と呼ばれているものは、主として角礫質凝灰岩からなり、伊奈牛沢以東の山腹部から本鉾山北方の山頂部にかけて彎状の分布を示しその傾斜は20~40°でW→N→Eと変化する。本層は、その分布および岩質から筆者の上部鴻之舞層にあたるものである。

玢岩類は、地域の中央部付近に発達し、一般に、ほぼEWに近い方向に細長い侵入形態を示している。岩体内部の斑状斜長石によって示される流状構造は、ほぼNSの方向で40~60°Sの傾斜を有している。これら玢岩類は、その構成鉱物および構造から花崗岩質～閃緑岩質玢岩と石英玢岩とに2大別される。前者の岩相を示すものは地域の南部に多く発達する。玢岩類には、一部に鴻之舞層を貫いて産するものが知られている。

流紋岩類は、その発達が小規模で、中生層あるいは鴻之舞層を貫く2、3の岩脈として産する。本岩類には、真珠岩、リソイダイトあるいはネパダイト質の岩相を示すものがある。

安山岩類には、岩脈をなすものと熔岩流をなすものがある。前者は、中生層を貫く変朽安山岩で、伊奈牛沢以東その他で2、3知られている。後者は、鴻之舞層を被覆して、ドーム状構造帯の最外側を構成している。

玄武岩は、本地域東部の山頂部に発達し、社名淵台地を構成するものの南方延長にあたるものである。

5.2 地質構造

一般に、本地域に発達する構造線には、NS性およびEW性の剪断帯～断層帯がある。EW性の構造線は地域の東部ではNE方向を、西部ではNW方向を示し、全体として弧状の配列をしている。この種構造線は、主要な鉾床胚胎の場を形成し、また、玢岩類の侵入をも規制している。

EW性構造線が形成された後でNS性の断層が発達している。この種断層には、中生層の分布に平行する古い構造線と重複して発達するものが多く、しかもこれと併行して流紋岩あるいは変朽安山岩岩脈の活動が行なわれ

ている。なお、本地域にみられる全体的な地質構造上の特性については、広く北見中部地域におけるこの種問題と関連して解決さるべき性質のものであるので別に詳しく報告する。

6. 鉾 床

6.1 鉾床の分布・産状

本鉾山の鉾床は、中生層および玢岩岩脈中に発達するEW性の構造線に胚胎する多数の平行脈群からなり、現在、40条余りの鉾脈が、いくつかの区域に分かれて密集分布している(第3図)。これらの脈は分布および脈構造、その他の点から、次の各鉾床に区分することができる。

炭焼沢鉾床：本鉾山の初期に開発された鉾床で、中生層と石英玢岩との接触部に胚胎する走向N50°Wの鉾脈である。本鉾山の鉾床中最西部に位置している。

高嶺鉾床：昭和29年に発見されたもので、炭焼沢鉾床の東方に位置し、石英玢岩中に胚胎している。主脈の走向N40~50°W、傾斜50°Sで、この他、2、3の平行脈がある。

西望鉾床：昭和27年以降急速に開発が進められた鉾床である。高嶺鉾床の東方に位置し、主要な鉾脈は8条ほど知られているが、その中で3脈が最も規模が大きい。鉾脈は、中生層および石英玢岩中に胚胎し、走向N50~80°WあるいはN50~80°E、傾斜は40~60°Sを示すものが多い。

3号鉾床：本鉾山の鉾床中、最も主要かつ大規模な鉾床で、現在20条近い脈が知られている。鉾脈は主として中生層中に、一部玢岩中に胚胎し、走向ほぼEW、傾斜40~85°Sのものが多い。本鉾床は、脈質および鉾石鉱物の共生関係からS400Vを代表とする南部鉾床と、N50Vなどを代表とする北部鉾床とに区分することができる。なお、西望鉾床とはきわめて近接した位置にあるが、両者の直接的な関係は確かめられていない。

2号鉾床：最近新たに発見された数条の鉾脈の他に、金銀を対象として開発された旧2号鍾がある。鉾脈は、主要なものは2条あり、中生層中に胚胎し、走向EWで傾斜70~80°Sを示す。本鉾床は、従来、あまり有望地として注意されていなかった伊奈牛沢東部地区に発見された鉾床として注目されている。

その他：上記各鉾床の他、山神坑鉾床・1号鉾床・9の沢あるいは6の沢鉾床がある。1号鉾床は、金銀を対象として、かつて稼行されたことがあるが、現在その詳細については不明である。

以上の各鉾床にみられる主要な鉾脈の性状については



第3図 北見鉱山鉱脈分布図

第1表に示した。

6.2 鉱床の一般的性質

本鉱山の鉱床は、EW性の剪断帯中に胚胎する走向ほぼEW、傾斜40~80°Sの鉱脈鉱床で、鍾幅は数cm~数mのきわめて膨縮にとむものである。地質構造から見て層準の上部および下部に位置する鉱脈には雁行配列を示すものが多く、これらの中間部に位置するものではそのような配列傾向はあまり顕著でない。

鉱脈中にみられる富鉱部は、EW系とNW系あるいはNE系の構造線とが落合った部分に形成され、全体として東落ちである。

鉱脈中には、鉱染状、網状、角礫状、輪状、縞状および塊状を呈する部分が認められ、それぞれ各鉱脈ごとに特徴ある発達様式を示している。一般に、高嶺および西望鉱床では塊状構造、3号鉱床では網状、角礫状および

縞状構造、2号鉱床では縞状構造がそれぞれ顕著である。また、鉱床の下部では網状~鉱染状脈が、上部では角礫状~縞状脈の発達著しい。

鉱石鉱物には黄鉄鉱・黄銅鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱、ときに磁硫鉄鉱があり、各鉱床ごとにその産状、共生関係に特徴がある。高嶺および西望鉱床では主として黄鉄鉱・黄銅鉱からなり、ときに磁硫鉄鉱を産する。3号北部および2号鉱床では、黄鉄鉱・黄銅鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱、ときに磁硫鉄鉱からなる。3号南部鉱床は黄銅鉱を特徴としている。この他、輝蒼鉛鉱・キューバ鉱は、主として鉱床下部に多産し、また、星状閃亜鉛鉱は2号および3号鉱床に普遍的に認められる。

6.3 母岩の変質

鉱床母岩に認められる変質作用中、最も重要なものは緑泥石化作用で、その他珩化作用・粘土化作用・炭酸塩

地質調査所月報 (第 14 卷 第 10 号)

第 1 表 鈹 脈 一 覧 表*

	走 向	傾 斜	走向延長 (m)	深 さ (m)	平均脈幅 (m)
高嶺鈹床					
高嶺鈹	N40~45°W	50°S	200	60	0.60
西望鈹床					
S 50 V	N50~55°E	70°N	100	30	0.30
S 200 V	N65°W	50°S	80	45	0.60
3 脈東部	N70~80°W	50~60°S	320	150	0.70
3 脈西部	N70~80°E	50~60°S	230	150	0.50
7 脈	N60~65°W	40~65°S	260	60	0.90
1,200 V	N45~60°W	40~60°S	90	—	0.50
1,350 V	N60°W	40~50°S	120	—	0.50
1,410 V	N50~60°W	55~60°S	50	—	0.80
1,440 V	N60°E	40°S	50	—	0.76
3 号鈹床					
N 50 V	N80°E~N70°W	40~70°S	900	250	0.70
N300 V	N65~80°E	60~70°S	280	210	0.60
N450 V	N70~80°E	60~70°S	250	150	0.50
N550 V	N85°E~EW	45~85°S	550	250	0.50
N950 V	N60°E	80°N	60	—	0.20
N1,000 V	N70°E	80°S	10	—	0.15
N1,300 V	N85°E	60°S	180	30	0.40
N1,550 V	N85°W	80°S	100	—	0.60
N1,800 V	N50°W	75°N	20	—	0.20
N1,950 V	N65°E~EW	60°N or S	180	—	0.30
S 100 V	N70°W	80°S	25	—	0.30
S 200 V	EW	70°S	30	—	0.30
S 400 V	N80°E~N80°W	50~70°S	600	180	0.80
S 430 V	N80°E	50~75°S	50	50	0.20
S 500 V	N70°E	70°S	70	—	0.15
S 660 V	N70°E	70°S	130	30	0.20
S 680 V	N80°E~N70°W	70°S	60	30	0.20
S 700 V	N60°E	70°S	90	10	0.20
2 号鈹床					
2 号坑鈹	EW	60°N	300	—	0.50
N240 V	N60~80°E		140±		0.5~1.7
S150 V					
1 号鈹床					
130 V	N70°E	70°N	60	20	0.20
400 V	EW	90°	100	90	0.70
470 V	N65°E	70°N	80	10	0.50
山神鈹床					
1 号 鈹	N45~60°E	75~80°N	60	—	0.40
2 号 鈹	N70~80°E	75~80°N	90	20	0.90
金山立坑鈹	N45~50°W	60°S	120	15	0.30

* 北見鈹山提供の資料による。

化作用および緑簾石化作用がみられる。

珪化作用は、きわめて広域にみられ、主要な鈹化帯を形成している。粘土化作用は、脈際変質としてみられ、

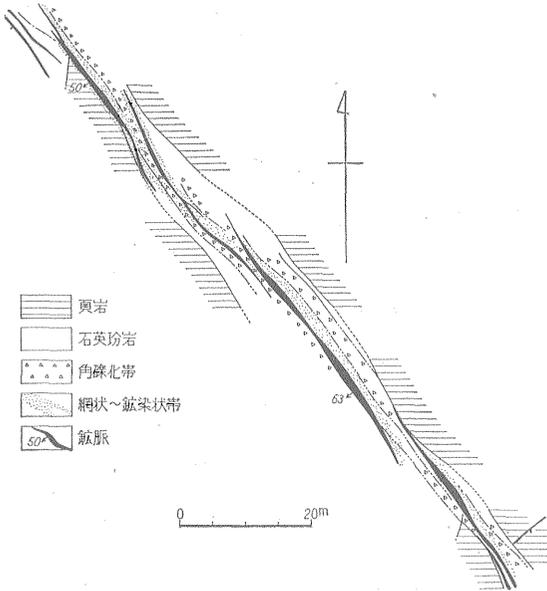
炭酸塩化作用は鈹先の部分にとくに発達している。緑泥

石化作用は、いわゆる鈹の内変質帯を形成するもので、とくに黄銅鈹を主とする富鈹体の形成と関係が深い。

7. 鉱床の構造・形態

本鉱山の各鉱床では、一般に、いわゆる鍾の内の発達
が顕著である。これら鍾の内は、母岩とは明瞭な境界を
有している。鍾の内は、鍾の内変質帯と鉱石帯^{注1)}(=狭義の鉱脈)とからなっている。鍾の内は雁行状に配
列し、鍾の内内部の鉱脈も鉱床ごとに特有の規模をもつ
単位延長で雁行配列を繰り返している。

7.1 高嶺鉱床



第4図 高嶺鉱床高嶺鍾鉱脈形態図 (130m Level)
(増淵三郎原図)

本鉱床は、鍾の内変質帯の発達が比較的小規模で、単
位鉱脈は走向延長20m±である。脈構造としては、塊
状・角礫状および網状構造が認められ、後2者は主とし
て鍾先の部分および鍾の内変質帯の一部を構成してい
る(第4図)。

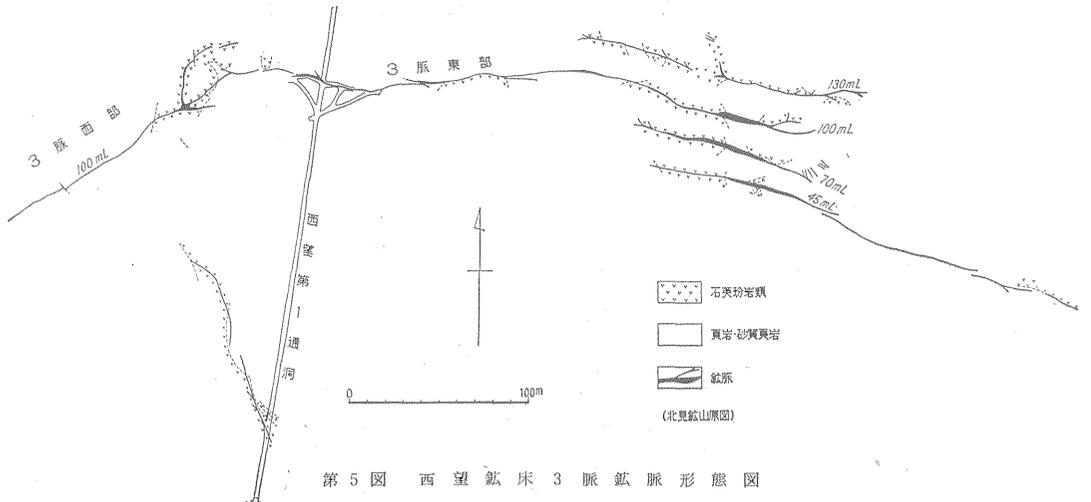
7.2 西望鉱床

本鉱床の代表的なものは西望3脈と呼ばれている鍾で
ある。これは、西望通洞を境にその東部と西部とでは形
態、配列および構造に違いが認められている。東部のも
の、延長15~60mの単位鉱脈が雁行配列をなし多くの
分岐脈を伴っている。単位鉱脈中で富鉱部は走向方向
に10~20mのレンズ状をなし落しの方向に最大60m±の
ものが知られている。西部のものは脈形態が不規則で、
NS、EWおよびNEの3方向の細脈が落合う部分にや
や肥大した塊状鉱体を形成している(第5図)。脈構造と
しては塊状・鉱染状、ときに縞状構造が発達している。

7.3 3号北部鉱床

本鉱床には、N50V、N300V、N450V、N550Vな
どの本鉱山の主要なものが多く含まれている。これらは
走向方向に20~60mの単位鉱脈^{注2)}の雁行配列からな
る。この単位鉱脈は、N60°W系とN30~40°E系の構造
線によってその形態および規模が規制されている。個々
の単位鉱脈は、SWおよびSEの落しを有するが、全体
的にはSE方向の落しを有しその規模は60m±である。

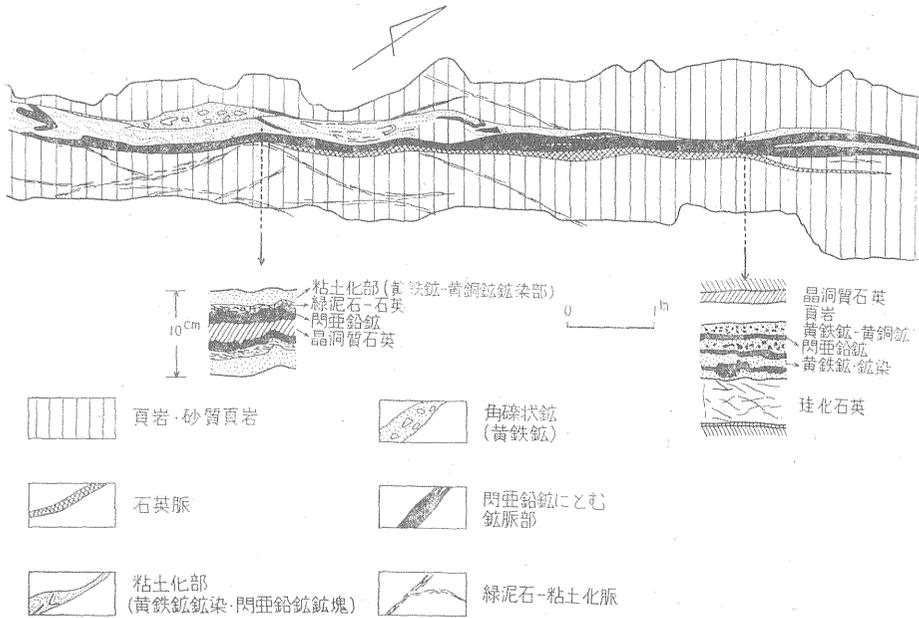
鉱床中にみられる構造としては、角礫状・縞状・塊状
および網状構造がある。角礫状構造は主として下部に発
達し、一部に輪状構造を伴っている。富鉱体の分布
は、上記単位鉱脈の分布に一致し、-50m Levelを、ほ



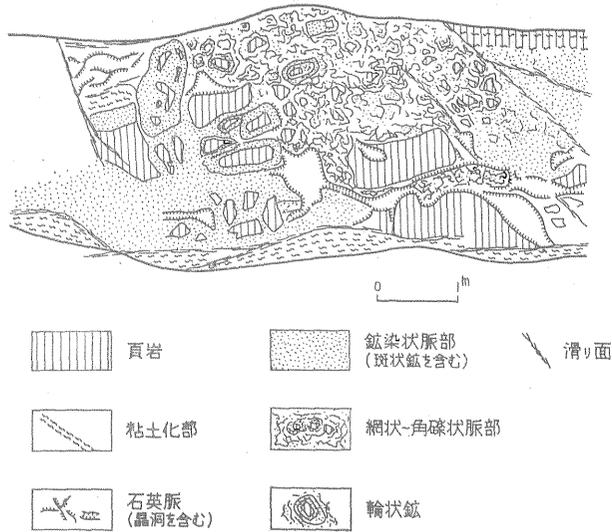
第5図 西望鉱床3脉鉱脈形態図

注1) 以下、鉱脈と呼ぶ場合はこの鉱石帯を指すものとする。

注2) 単位鉱脈は、ここでは鍾の内の1単位にあたるものをいう。



第6図 3号鉱床N50V 45mL E. D. 引立付近鉱脈の構造および脈質図



第7図 3号鉱床 N50V -50mL W. D. 鉱脈の構造および脈質図

ほその下限としている。概して N50V では角礫状構造が、N300V および N450V では角礫状～縞状構造が、N550V では塊状～縞状構造が顕著に発達している (第6図～第9図)。

7.4 3号南部鉱床

本鉱床中で、主要なのは S400V だけである。S400V は、EW系と N60°W系の構造線の組み合わせに規制されて単位鉱体が発達し、これらは走向延長10～40mの規模で雁行配列をしている。単位鉱体の落しはSWで、全体

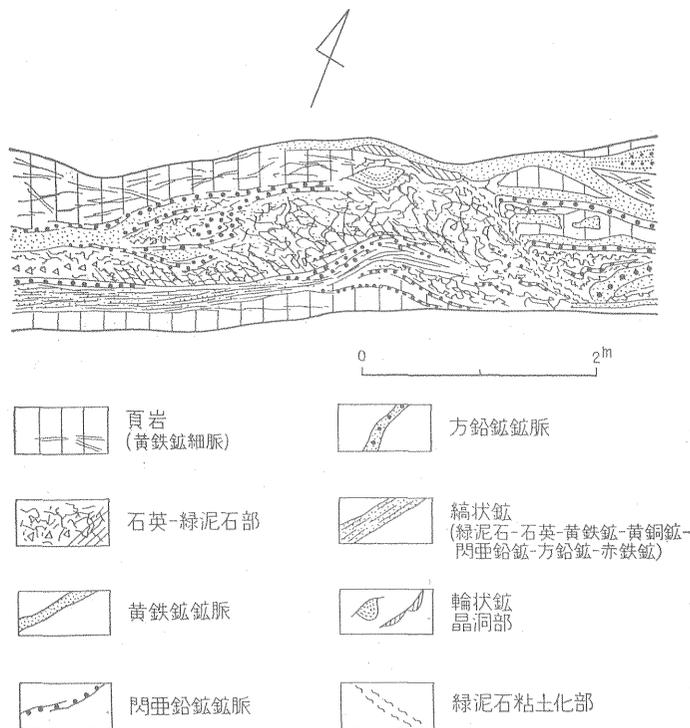
の配列傾向はSEである。

鉱床中にみられるおもな構造としては網状構造がある。単位鉱体の連絡する部分では角礫状構造が発達しており、鉱床の西部では晶洞の発達が著しい (第10図～第13図)。

7.5 2号鉱床

本鉱床中にはN240V, S150V, その他2, 3の小規模なものがある。

N240Vは、延長40m±を1単位として膨縮を繰り返



第 8 図 3号鉱床 N300V 45mL W235B 鋳脈の構造および脈質図

している。東部では、分岐脈の発達が著しい。

S150Vは、鍾幅数cm～10数cmの平行脈群とレンズ状～塊状鋳体とからなり、塊状鋳体は走向延長、傾斜延長ともに数mである。

鋳床中にみられる構造としては縞状構造(とくにN240V)が顕著で、角礫状構造や輪状構造を伴っている(第14図, 第15図)。

8. 鋳脈内部の構造と組織

8.1 高嶺鋳床 (主として高嶺鍾)

高嶺鍾は、黄鉄鋳あるいは黄鉄鋳-黄銅鋳からなる比較的緻密塊状の部と粘土質～粉状の部とからなっている。緻密塊状のものは富鋳部を形成、その上、下盤側には主として黄鉄鋳からなる網状～角礫状の部分が発達している。一部には輝銅鋳を主とする粉状鋳がみられることから本鍾は、全体として酸化帯中の、二次富化作用をかなり受けたものと考えられる。

鋳石鋳物は黄鉄鋳・黄銅鋳の他、少量の閃亜鉛鋳を伴ない、二次鋳物として斑銅鋳・輝銅鋳および褐鉄鋳があり、一部に自然銅の産出が知られている。

8.2 西望鋳床

本鋳床中では、黄鉄鋳の鋳染を主とする粘土質の部分と、石英-黄鉄鋳、緑泥石-石英-黄鉄鋳-黄銅鋳-閃

亜鉛鋳からなる縞状～塊状の部分がみられる。鋳床の東部には後者の組み合わせを示すものが多い。

鋳石鋳物は、黄鉄鋳・黄銅鋳を主とし、閃亜鉛鋳・方鉛鋳を伴っている。一部では磁硫鉄鋳の産出も知られている。

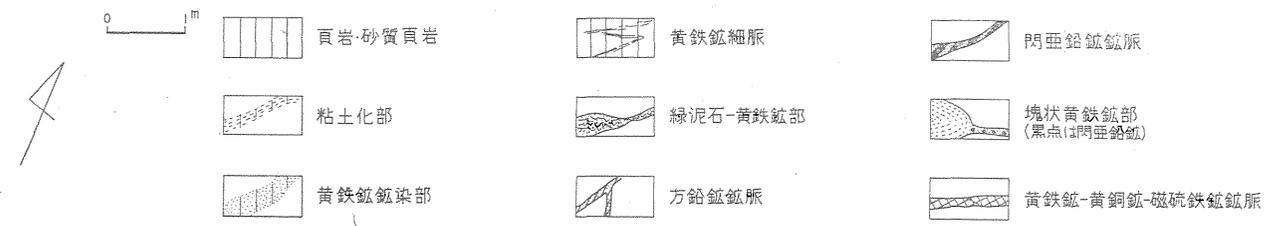
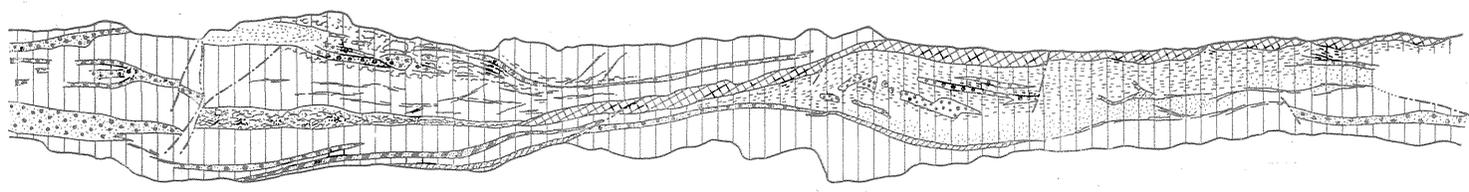
8.3 3号北部鋳床

本鋳床では、一般に下部では黄鉄鋳および黄銅鋳からなる鋳染状～角礫状鋳が発達し、その一部に輪状鋳がある。角礫状鋳は、緑泥石-石英-黄鉄鋳-黄銅鋳-閃亜鉛鋳の組み合わせを、輪状鋳は緑泥石-石英-黄鉄鋳-黄銅鋳-閃亜鉛鋳-方鉛鋳-赤鉄鋳の組み合わせを示すのが普通である。鋳床の比較的上部では縞状鋳が発達し、その鋳物組み合わせは輪状鋳の場合と同様である。

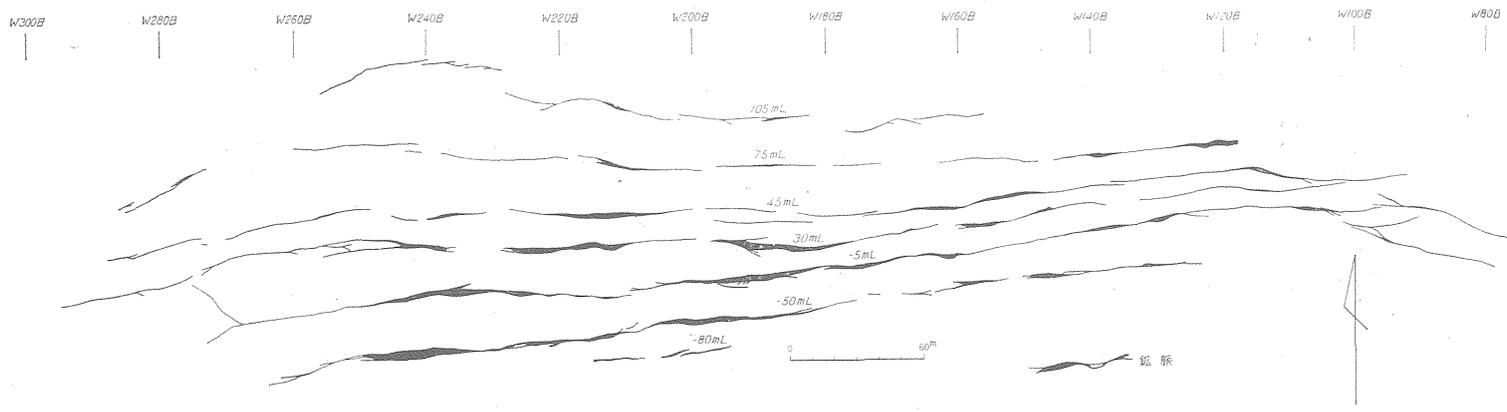
鋳体の鍾先では、黄鉄鋳の鋳染状部あるいは石英-方解石-閃亜鉛鋳の細脈が発達している。

一般に、鋳床の下部では磁硫鉄鋳・キューバ鋳および輝蒼鉛鋳を産し、脈構造とともに鋳床生成の条件を反映する特徴を示す。以下主要なものについてその概要をしめす。

N50V: 角礫状鋳を主とし、閃亜鉛鋳や方鉛鋳を伴っている。下部では、母岩の角礫化帯中の、主として

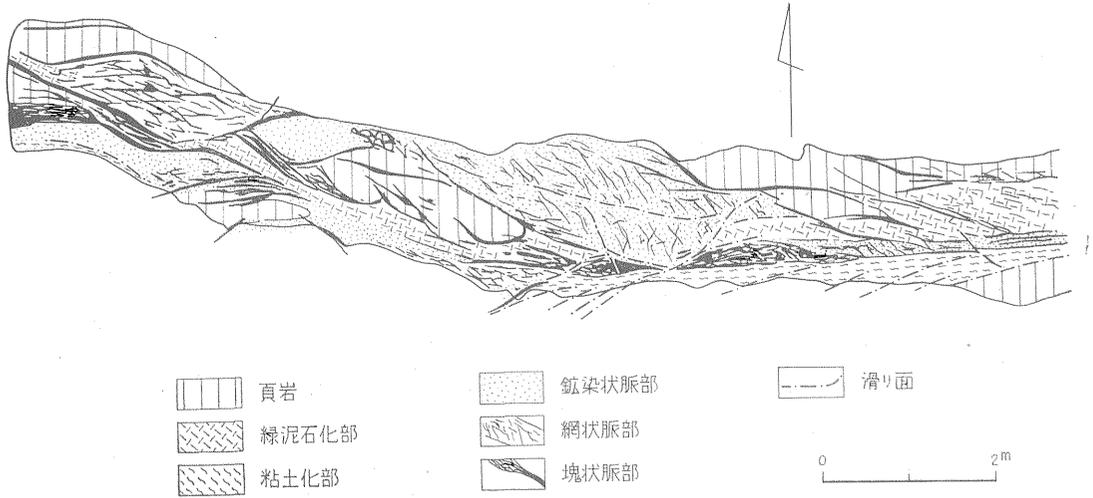


第 9 图 3号鉱床 N550V 鋅脈図 (W. D. 50m付近)

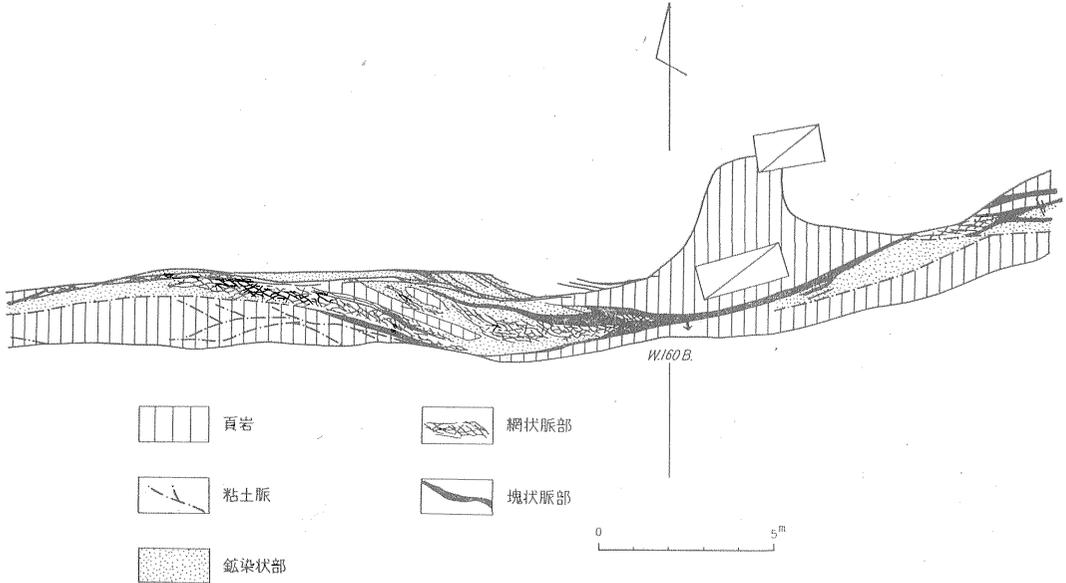


第 10 图 3号鉱床 S400V 鋅脈形態図

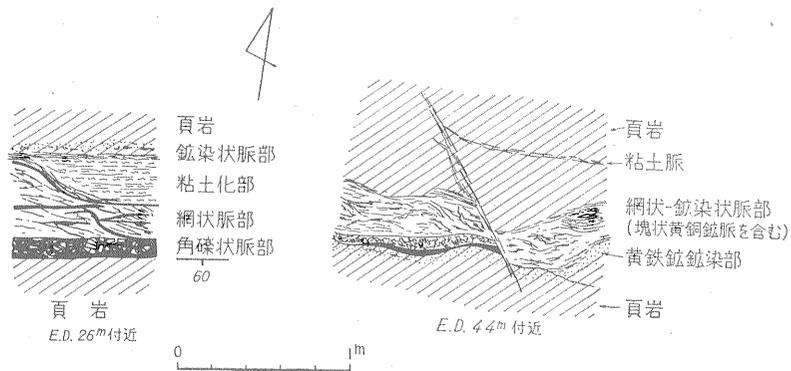
北海道北見鉱山の銅・鉛・亜鉛鉱床 (山田敬一)



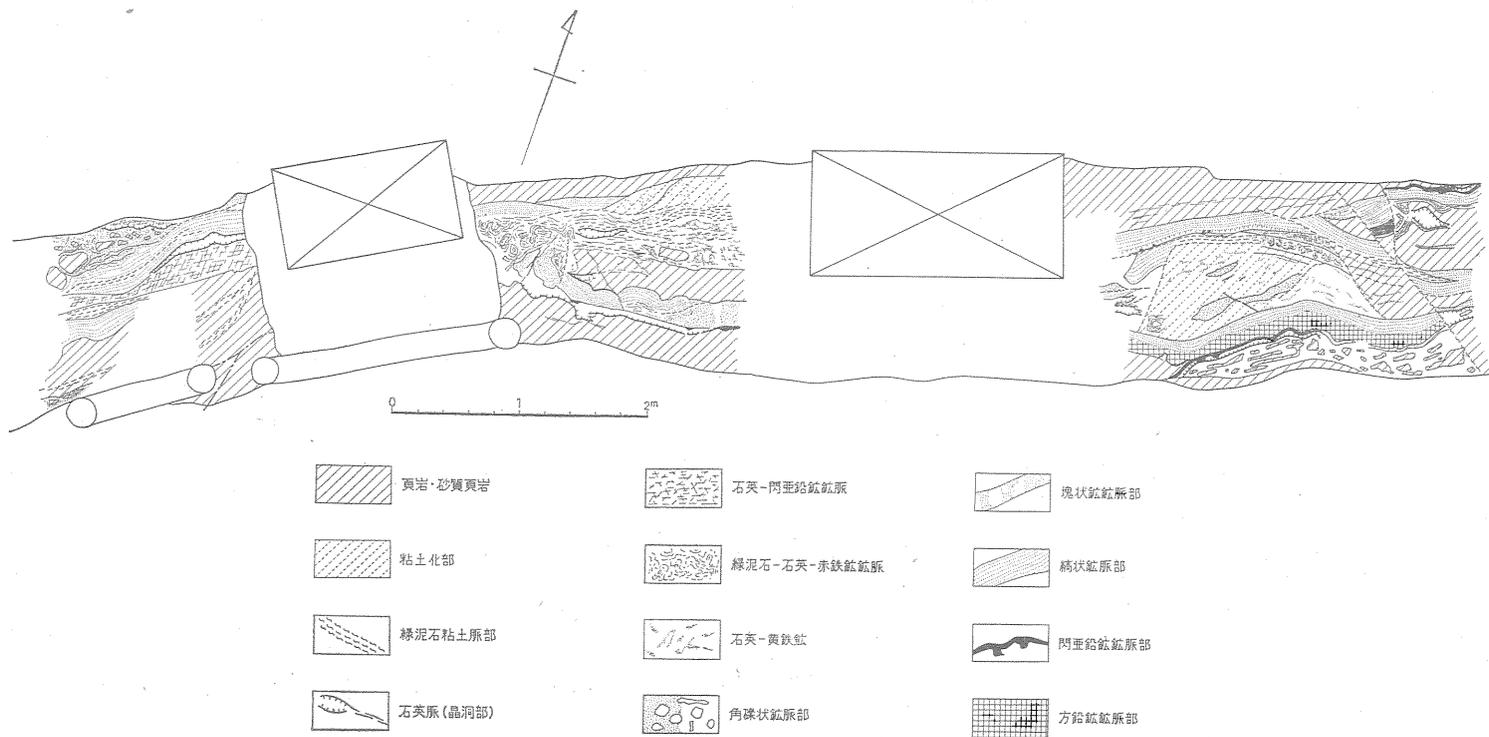
第 11 図 3号鉱床 S400V -80m L. W. D. 引立付近における鉱脈の構造および脈質図



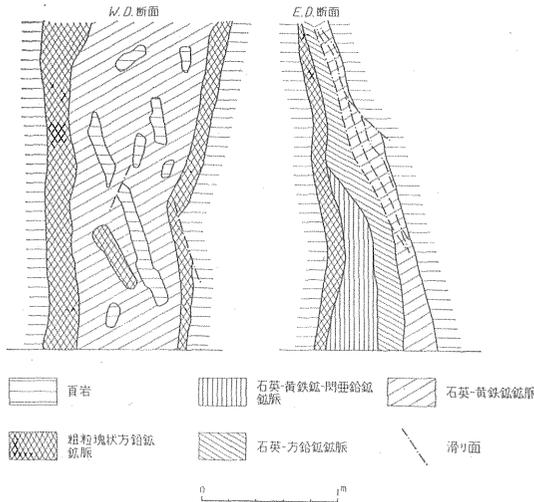
第 12 図 3号鉱床 S400V 45m L. 鉱脈図



第 13 図 3号鉱床 S680V 鉱脈図



第 14 図 2号鉱床 N240V 鉱脈の構造および脈質図



第 15 図 2号鉱床 S150V 鉱脈断面図 (No.5 R付近)

黄鉄鉱からなる鉱染状鉱が発達し、また、鍾先では一部縞状鉱あるいは晶洞石英-閃亜鉛鉱細脈が発達している。-50m Level においては輝蒼鉛鉱・磁硫鉄鉱および四面銅鉱が認められる。

N300V：縞状鉱・角礫状鉱および網状鉱からなり、富鉱部は縞状鉱を主体としている。鉱体の鍾先では黄鉄鉱を主とする網状鉱が発達し、上部鍾先では晶洞石英-閃亜鉛鉱細脈が発達している。一部に少量の磁硫鉄鉱が認められる。

N450V：縞状鉱を主とし、塊状鉱や網状鉱を伴っている。塊状鉱には方鉛鉱-閃亜鉛鉱の組み合わせのもの、ほとんど閃亜鉛鉱のみからなるものなどがある。鍾先の部分には黄鉄鉱細脈あるいは石英-方解石脈が発達し、これらの一部には閃亜鉛鉱や方鉛鉱を伴っている。富鉱部の一部には、閃亜鉛鉱・黄銅鉱および磁硫鉄鉱が繊維状集合をなすものがある。N450Vでは、磁硫鉄鉱の他キューバ鉱が認められる。

N550V：塊状鉱および縞状鉱を主体とし、東部では石英-閃亜鉛鉱にとむ縞状鉱が、西部では黄鉄鉱-黄銅鉱-閃亜鉛鉱-磁硫鉄鉱からなる塊状鉱が発達している。このような傾向は、とくに、-50m Levelにおいて顕著である。鍾先では黄鉄鉱を主とする角礫状鉱および鉱染状鉱が発達している。磁硫鉄鉱にとむ部分では、各鉱物は針状~長柱状を呈して相互に複雑に組み合い、ときに、著しい微褶曲構造をしめしている。本鉱床中では輝蒼鉛鉱・キューバ鉱・四面銅鉱あるいは初生白鉄鉱が認められ、閃亜鉛鉱は鉄成分にとむものが多い。

8.4 3号南部鉱床

本鉱床中代表的なものはS400Vである。S400Vは緑

泥石-黄銅鉱からなる網状鉱の発達が特徴的で、一部に同種のレンズ状塊状鉱を伴っている。網状鉱の発達する上・下盤側には黄鉄鉱を主とする鉱染状鉱、角礫状鉱あるいは網状鉱が発達している。東部鍾先では方解石にとみ、黄鉄鉱を主とする上記各種鉱石が、西部鍾先では晶洞石英-黄鉄鉱-閃亜鉛鉱細脈がそれぞれ発達している。

S400V以外の鍾は黄鉄鉱を主とする鉱染状鉱~塊状鉱を主とし、ときに少量の黄銅鉱、その他を伴うことがある。

鉱石鉱物としては黄銅鉱が主体で、少量の閃亜鉛鉱・方鉛鉱を伴っている。また、輝蒼鉛鉱・磁硫鉄鉱および四面銅鉱も認められる。S680Vの一部では自然銅の産出も知られている。

8.5 2号鉱床

2号鉱床中、おもなものはN240VとS150Vとがあり、それぞれかなりの違いがある。

N240V：典型的な縞状鉱の発達が顕著で一部に輪状鉱を伴っている。鍾先あるいは鍾の下盤よりの部分では黄鉄鉱を主とする角礫状鉱が発達している。鍾の中盤には、石英-緑泥石-赤鉄鉱脈が発達し、縞状~角礫状を呈している。鉱石鉱物には、主要なもの他、輝蒼鉛鉱や磁硫鉄鉱が認められる。

S150V：方鉛鉱を主とする塊状鉱を特徴とし、この塊状鉱体のまわりは石英-緑泥石-黄鉄鉱の縞状鉱あるいは平行細脈が発達している。

上記の主要脈の他、これらに平行する細脈が発達し、それらの多くはN240Vと同様の縞状鉱を特徴としている。また、かつて金銀を対象として稼行された旧2号鍾がある。この鍾は石英脈を主体とし、少量の黄鉄鉱・黄銅鉱・閃亜鉛鉱あるいは方鉛鉱を伴うことがある。

9. 富鉱体の構造

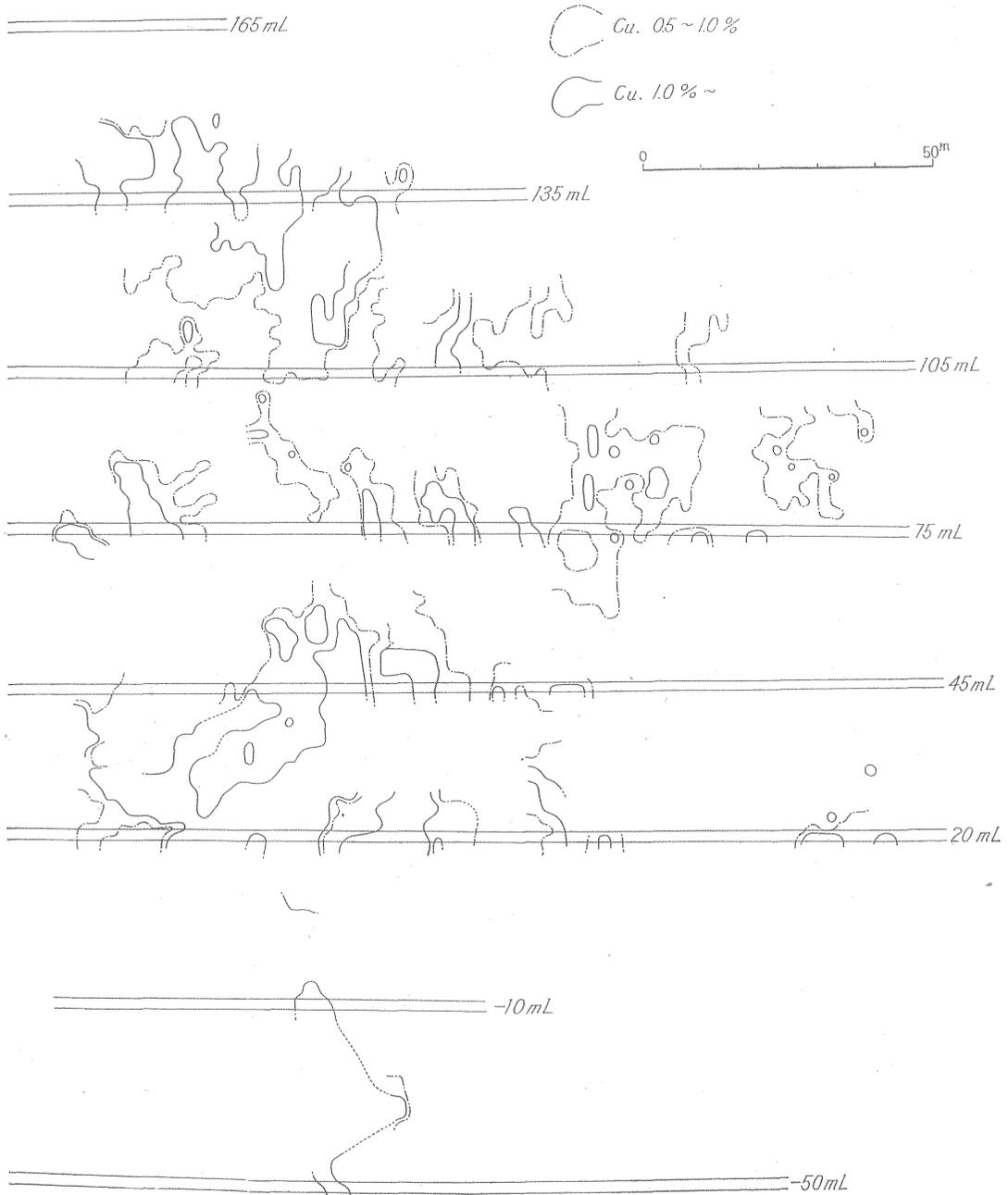
9.1 地質構造上からみた富鉱体の位置・形態

鉱床中の富鉱体は、かなり著しい構造規制を受けて特徴ある配列を示している。

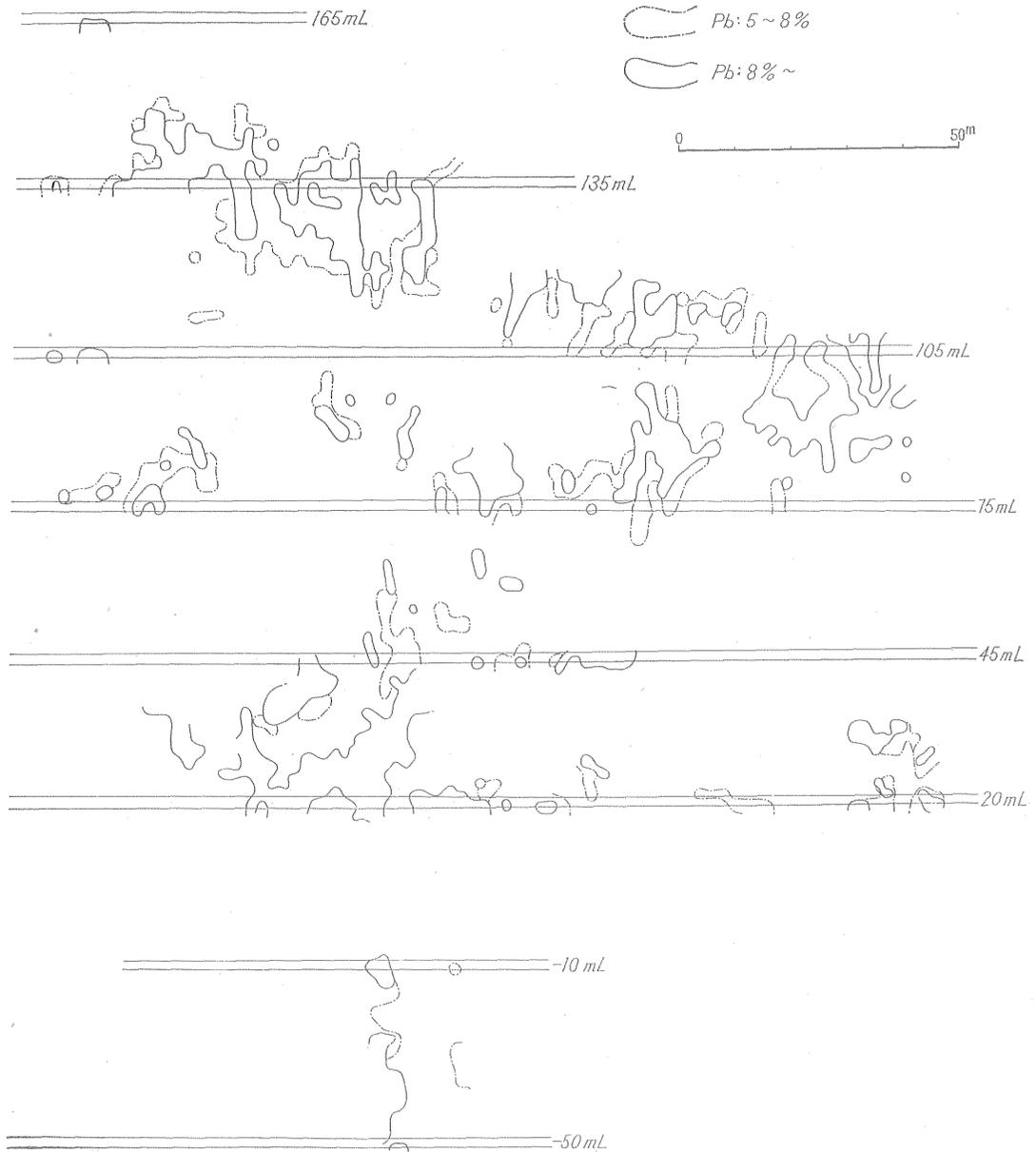
鉱床全体を通じてみられる配列の特徴は、ほぼNS方向の傾向があることである。これは、本地域にみられる古期のNS性構造線と鉱床を胚胎するEW性構造線との組み合わせで示される条線の方向に一致している。また、各鍾の内に含まれる富鉱体の方向も上記条線の方向と一致し、SE落しを示すものが多い。富鉱体の規模は、最大80(走向方向)×200m(落しの方向)で、これは、いくつかの単位富鉱体から構成されている。単位富鉱体は、EW性構造線とこれに20~30°で斜交するその後の

構造線とが組み合う部分に発達し、おのおのは雁行状に配列している。このような例は、3号南部鉄床中のS400Vにおいてよく確かめられる。単位富鉄体は、走向延長10~20m、傾斜延長10~40mの上下にやや細長いレンズ状をなし、その落しはSEあるいはSW方向を示している。

一般的にみて、富鉄体の配列は、西部から東部に、また北部から南部に向かって次第に深部に存在する傾向が認められる。なお、2号鉄床に関しては資料不十分のためはっきりした傾向は不明である。ただし、同鉄床中S150Vについては他鉄床と同様、西高東低の傾向が認められる。



第 16 図 3号鉄床 N300V 銅品位分布断面図



第 17 図 3号鉱床 N300V 鉛品位分布断面図

9.2 鉱床の品位分布上からみた富鉛体の配列・形態
 本鉱山の鉱床中、3号鉱床N50Vに関しては、標記の
 検討が加えられ、すでに報告されている (大町, 1954)。

注3) 本項関しては、北見鉱山提供の資料によると
 ろ大である。鉱山においては、この種解析がきわ
 めて進んでおり、ほとんどの鉱床について検討し
 ている。

N300Vにおける元素別 (とくに Cu, Pb, Zn) の品
 位分布については第16~18図に示すとおりである (図中
 の品位は、錘幅を 80cm と仮定した場合の品位に換算し
 たものである)。一般に、この品位分布は 9.1 項で述べ
 た、富鉛体の構造的意義と一致する。第16~18図で、単
 位富鉛部にあたる部分はWあるいはE傾斜を示し、全体的
 にはE傾斜の傾向がある。Cu, Pb および Zn の分布
 を比較検討した場合、前2者の分布はきわめて類似して



第18図 3号鉱床 N300V 亜鉛品位分布断面図

いるが、後者は、一部これに斜交する。この傾向は、脈構造、脈質あるいは鉱石鉱物の共生関係の変化傾向とかなりよく一致し、鉱化作用における Cu、Pb と Zn などの挙動の違いを示しているものと考えられる。これら富鉱部は、かなり不規則なレンズ状をなし、その規模も種々である。

S400VではCuのみについて検討している(第19図)。第19図においても、N300Vにみられると同様の傾向があり、全体として、とくにW落ちの傾向が顕著である。また、走向延長に対して1~3倍程度の傾斜延長を有している。

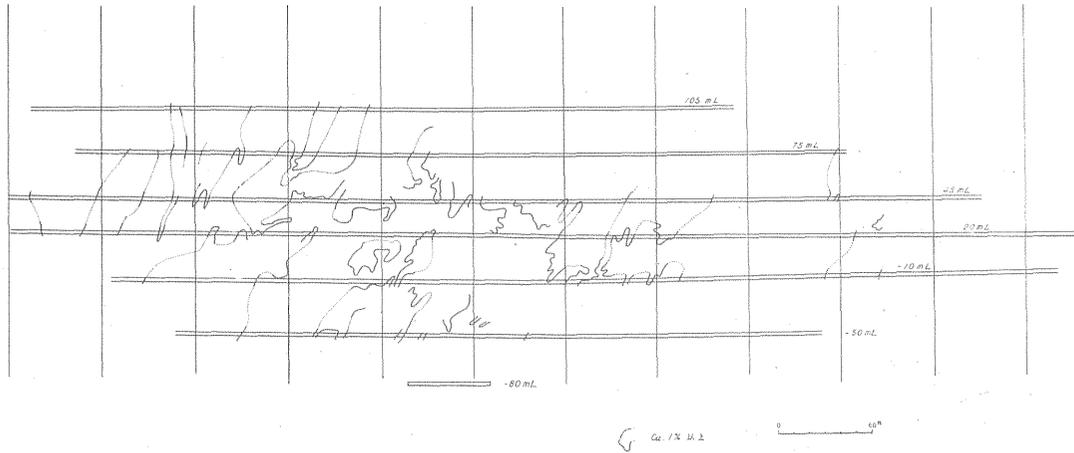
品位分布の点からみると、N300Vでは、+20m Level

が富鉱部存在のほぼ下限を示すものと考えられる。また、本項では触れなかったが、N50Vでは-50m Level以上の水準に富鉱部が発達している。S400Vでは、+45m Levelが富鉱部分布の上限と考えられている。このように、品位分布の傾向も、本鉱山の鉱床全体を通じて北部から南部に向かって次第に深部に至ることが確かめられる。

9.3 富鉱体内部の構造と組織

富鉱体の内部構造と組織および鉱石鉱物については、すでに前章(8)で若干触れたが、ここではその概要を記すことにする。

一般に富鉱体を構成するものは縞状鉱および塊状鉱



第 19 図 3号鉛床 S400V 銅品位分布断面図

で、特殊なものとして角礫状鉱および網状鉱がある。

縞状鉱あるいは塊状鉱中では、自形立方体～他形粒状の黄鉄鉱の粗い粒子の集合体の特徴とし、これと共生する黄銅鉱・閃亜鉛鉱あるいは方鉛鉱が、主として黄鉄鉱結晶の周縁をとりまいて晶出している。2号鉛床を除いて、一般に富鉄体の鍾先には針状赤鉄鉱の発達が目立つ。この他、富鉄部は、ほとんど単一の鉄物のみからなる塊状鉱から構成されることがある(2号鉛床 S150Vの方鉛塊状鉄)。脈石鉱物としては、石英および緑泥石が主要なもので、その他1、2の粘土鉱物がある。富鉄体の鍾先では、方解石の発達が顕著である。

特殊な例として、S400Vにおける網状鉄およびN50Vの角礫状鉄がある。N50Vにおいては鍾先では、縞状～塊状鉄が発達する場合があるが多く鍾幅が小となり稼行対象とはならない。

10. 鉄 石

鉄石は鉄染状鉄・網状鉄・角礫状鉄・縞状鉄・塊状鉄および輪状鉄に分類される。これらについてはすでに述べてきた。

鉄染状鉄：主として黄鉄鉄のみからなり鍾の内あるいはその末端部に多く産する。

本鉱山においては、この種典型的な鉄染状鉄の発達が比較的小規模である。鍾の内を構成する鉄染状鉄は脈形成の初期相(第2表, Stage Iにあたる)と考えられるもので、この種初期相の発達が小規模であることは、本鉛床の鉄化作用の1側面を物語るものである。

網状鉄：網状鉄は黄銅鉄を主とし、黄鉄鉄および緑泥石と共生する。ときに少量の鉄閃亜鉛鉄・方鉛鉄を伴ない、また、揮着鉛鉛鉄や磁硫鉄鉄の離溶粒が認められ

ることがある。黄銅鉄は0.数mm～10数mmの微細脈として発達し、鉄染状鉄を交代して産する。また網状が発達し斑状～やや塊状を呈することがある。本鉄石は交代要素の強いもので、脈形成の初期相(Ⅱ-1期, 第2表参照)を示すものである。

角礫状鉄：角礫状鉄には2種のものがある。その1は、母岩の角礫を交代して黄鉄鉄が発達しているもので、黄銅鉄・閃亜鉛鉄および方鉛鉄を伴っている。地質構造からみて、網状鉄の上部に発達している。また角礫状鉄の一部には輪状鉄を伴っている。その2は、鉄石が角礫化し、その礫間を黄鉄鉄が埋めているもので、単位鉄体の末端部あるいは鍾の内の後生剪断面に沿って発達する。

角礫状鉄中の前者や網状鉄は、緑泥石や黄銅鉄を主体とし他の硫化鉄物とはほとんど共生しない。

縞状鉄：黄鉄鉄・黄銅鉄・閃亜鉛鉄および方鉛鉄が規則的に縞状配列をなすもので、それぞれの縞は数mm～数cmである。各縞の境目には緑泥石が発達し、また、縞状構造の一部をなして石英-緑泥石-赤鉄鉄のみられることが多い。縞状鉄は、角礫状鉄や網状鉄とは、かなり明瞭な境界をなしているが、局所的には角礫状鉄中に漸移的に尖滅することがある。縞状鉄は、一般に高品位部を構成し、地質構造的に角礫状鉄の上部に位置している。この縞状鉄の生成については、交代作用とともに裂か充填作用が考えられ、鉄化作用の中期相(Ⅱ.1～Ⅱ.2期)を示すものと思われる。

塊状鉄：塊状鉄には、比較的均質の黄鉄鉄からなるもの、閃亜鉛鉄からなるものおよび方鉛鉄からなるものの3種に大別できる。黄鉄鉄を主とする塊状鉄は、脈石鉄物をほとんど含まず、少量の黄銅鉄を伴うことがあ

第 2 表 北見鉱山における鉱物品出順序

Minerals.	Stages	Stage II			Stage III	Secondary.
	Stage I	1	2	3		
chlorite	-----	-----	-----	-----		
sericite		-----				
quartz	-----		-----	-----	-----	
calcite				-----	-----	
pyrite	-----	-----	-----	-----	-----	
chalcopyrite (zinc-star)	---	-----	-----	-----	---	
zincblende (marmatite)		-----		-----	-----	
galena		---		-----	-----	
pyrrhotite		-----				
cubanite		---				
bismuthinite		---				
tetrahedrite				---		
cnargite				---		
hematite				-----		
marcasite				---		-----
native copper						---
chalcocite						-----
bornite						-----
covellite						-----
hisingerite						-----
diegenite						-----

る。閃亜鉛鉱を主とするものは石英・方解石と共生し、単位鉱体の末端部で主脈に斜交ないし平行する細脈として産する。方鉛鉱を主とするものは、少量の石英を伴ない、黄鉄鉱を主体とする網状～角礫状鉱部の上・下盤側にやや不規則脈状をなして産する。一般に塊状鉱は、鉱化作用の比較的後期相(Ⅱ.2～Ⅱ.3期)を示すものである。3号鉱床 N550V では磁硫鉄鉱—閃亜鉛鉱—黄銅鉱からなる塊状鉱を産する。この種のものは、鉱化作用の比較的初期相と考えられる。

輪状鉱：角礫状鉱の一部および縞状鉱と共存する輪状鉱は、主として母岩片を核として硫化鉱物がそのまわりを同心円状に配列するものである。鉱物組み合わせは縞状鉱の場合と同様で、核をなす母岩片中には微粒黄鉄鉱の鉱染が認められ、その鉱染部の大きさは、径数mm～10数cmである。輪状構造の大きさには径数10cmに達するものがある。

上記各種の鉱石は、概括的にみて、鉱染状鉱→網状鉱

→角礫状鉱→縞状鉱(輪状鉱)→塊状鉱の順に形成されたと考えられる。なおこれらは互いにかなり時期的に重複して形成されている。これら各鉱石の多くは、それを構成する鉱石鉱物の性質および共生関係からみて、比較的早期の高温期に形成されたものと思われる。離溶組織を示す輝蒼鉛鉱・キューバ鉱あるいは磁硫鉄鉱の産出は上記のことを反映しているものであろう。

11. 黄鉄鉱の産状と分類

11.1 概説

黄鉄鉱は、一般に鉱化作用の全期にわたって晶出し、鉱床中で最も普遍的にみられる鉱物である。

北見地方の一部鉱床について、黄鉄鉱の鉱化作用の各期における性質の違いによる分類についてはすでに報告した(山田, 1962)。

北見鉱山においても、黄鉄鉱はすべての鉱石鉱物と共生し、その産状によって種々異なる性質を示している。

これら性質の違いによって黄鉄鉱を脈の内部構造、構成鉱物の共生関係およびこれらの地質構造上の位置などからみて、晶出時期別に次のとおり分類した。以下それぞれについて説明する。

- 1) 鉱化作用初期の黄鉄鉱
- 2) 鉱化作用主要期の黄鉄鉱
- 3) 鉱化作用末期の黄鉄鉱

11.2 鉱化作用初期の黄鉄鉱

鉱床形成の初期に晶出した黄鉄鉱には次のような特徴がある。

- (1) 一般に、いわゆる鍾の内を形成する。単位鉱体の鍾先あるいは上・下盤側にみられる鉱染状鉱をつくり、後期鉱物中の包有物としても産する。
- (2) きわめて細粒 (0.01~0.05mm) で、自形立方体をなすことが多い。
- (3) 緑泥石と共生し、他の鉱石鉱物とは共生しないことが多い。
- (4) 構造腐食反応^{注4)}により、正方形の条線が現出することがある。また、300°C 土に加熱すれば短時間で条線 (すべて正方形である) がみられる。

11.3 鉱化作用主要期の黄鉄鉱

この期の黄鉄鉱は、他の鉱石鉱物と共生しあるいは単独で、早期生成の鉱染帯 (鍾の内変質帯) 中に脈状をなして産する。本地域の鉱床では共生する鉱物の性質や脈の内部構造および組織の変化などを詳細に観察することによって鉱化作用の時期を細分することができる。本期の中で比較的早期のものは、一般に網状脈や角礫状脈を構成し、鉱石帯としての最初期の形を示す。これらは、地質構造上からみても深部に位置する鉱床に特徴的である。中期のものは、上述した網状帯あるいは角礫状帯中に連続性に富む緻密塊状の脈として産し、主として粗粒の半自形~他形粒状の黄鉄鉱のみからなる。後期のものは、前二期の鉱石あるいは鉱物を一部レリックとして包有し、かつ多量の黄鉄鉱以外の硫化鉱物と共生して鉱脈を形成する。

本期の黄鉄鉱は、鉱床中の主要な富鉱部を構成し、高温期から低温期に至る種々の共生関係を示している。

11.3.1 主要期早期の黄鉄鉱

この期黄鉄鉱は、I期鉱化帯中に網状をなし、あるい

注4) 試薬として $\text{KMnO}_4 : \text{H}_2\text{SO}_4 = 1 : 1$ の溶液を用い、常温で数秒~数分反応させた。これで反応不十分のものについては、さらに 250~300°C に加熱し、研磨面に試薬を滴下し、その結果を反射顕微鏡で確かめた。X線回折装置を用いて、一部結晶構造の解析も行なつた。その結果については別に報告する。

は母岩の角礫の周縁に沿って晶出したもので、ときには縞状鉱中に産する。

- (1) 鉱体の鍾先を構成する網状~角礫状鉱中に産する。
- (2) 3号鉱床 S400V では、黄銅鉱と共生し、主要な富鉱部をなす網状鉱を構成する。
- (3) 3号北部鉱床、2号鉱床では角礫状鉱および縞状鉱の一部を構成する。
- (4) 3号鉱床 N550V の一部では、磁硫鉄鉱あるいは黄銅鉱や閃亜鉛鉱と共生して針状集合体~放射状集合体をなし、特徴ある塊状鉱を形成している。
- (5) 一般に自形立方体、半自形の細粒結晶 (0.1~0.5mm) で粗い集合体として産する。
- (6) 結晶内には、主として正方形の条線がみられることがある。
- (7) 破碎作用を受けて碎片化している。この部分に、後期の黄銅鉱や閃亜鉛鉱の晶出がみられる。
- (8) KMnO_4 の反応によって、常温でかなり容易に結晶面上に条線が現出する。
- (9) 一般に、黄銅鉱・閃亜鉛鉱の他、磁硫鉄鉱・キューバ鉱および輝蒼鉛鉱など高温型鉱物と共生する。
- (10) まれに、黄鉄鉱中にさらに細粒の黄鉄鉱を包有することがある。

11.3.2 主要期中期の黄鉄鉱

主要期中期の黄鉄鉱は、前記早期のものに比較して粗粒で、緻密塊状の集合体をなすものが多い。

- (1) 塊状鉱を構成し、また、角礫状鉱や縞状鉱の一部に産し、鉱床中の富鉱部をつくる。
- (2) 半自形~他形粒状の集合体をなし、単結晶の粒度は0.1~1.0mmである。
- (3) 黄鉄鉱結晶中には、早期晶出の黄鉄鉱・黄銅鉱・閃亜鉛鉱および方鉛鉱を包有している。
- (4) 破碎作用を受け、破碎部には黄銅鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱の濃集が認められることがある。これらには離溶組織が認められる。
- (5) 塊状均質の黄鉄鉱を加熱すると粒状構造が現われる。
- (6) 結晶内部には正方形~五角形の条線の認められることがある。
- (7) KMnO_4 の反応によって、粒状構造や前記(6)の条線がすべてのものに現出する。反応速度は比較的遅い。加熱しても同様で、反応速度は早い。

11.3.3 主要期後期の黄鉄鉱

各鉱床中で最も主要な富鉱部を構成する。

- (1) 縞状鉱・塊状鉱を構成し、ときに黄鉄鉱のみから

なる塊状鈹を形成する。

(2) 随伴する脈石鈹物として、緑泥石にとむものと石英にとむものがある。前者の場合の黄鉄鈹は比較的緻密な集合体をなし、後者の場合は同じく集合度が粗く、また単体で産することがある。

(3) 一般に、他形粒状の集合体で、粒度は0.2~1.5mmである。石英と共生するものには、立方体~5角12面体などの結晶の集合体として産する場合がある。

(4) 黄銅鈹・閃亜鉛鈹・方鉛鈹と共生する。閃亜鉛鈹中には黄銅鈹の離溶が存在する。

(5) 黄鉄鈹中には、中期のものと同様に、他の鈹石鈹物を包有している。

(6) 常温においては $KMnO_4$ とほとんど反応しない。加熱、腐食を数度繰り返すことにより、正方形~五角形の条線が現われるが、その食像は一般に不鮮明であることが多い。

11.4 鈹化作用末期の黄鉄鈹

この期黄鉄鈹は、石英や方解石と共生して晶洞をつくり、また、石英-黄鉄鈹脈、方解石-黄鉄鈹脈として鈹体の鈹先に産するものが多い。一般に立方体あるいは5角12面体の自形~半自形または、粗粒他形結晶として産し、その粒度は数mmである。晶洞内部では、閃亜鉛鈹・方鉛鈹および黄銅鈹(三角黄銅鈹)と共生することがある。常温および加熱によっても $KMnO_4$ と反応しない。

11.5 考察

上記のとおり、北見鈹山の鈹床にみられる黄鉄鈹には、鈹化作用の各階程に対応して種々の変化がみられる。主要な性質の変化は次のとおりである。

鈹化作用	初期	→	主要期	→	末期
結晶形態	自形・立方体		他形粒状 立方体・5角 12面体		自形, 5角12 面体, 立方体
結晶粒度	細粒 0.01~0.5mm		中粒 0.1~1.0mm		粗粒 数mm
集合状態	単独~粗		粗~きわめて密		粗~単独
腐食反応	遅い		早い(構造線)		反応しない

上記のような性質の変化は、北見鈹山のみならず、北見中部地域の同種各鈹床に共通してみられる。また、下川鈹山はじめ、道内の含銅硫化鉄鈹鈹床および2、3の浅熱水性鈹床中の黄鉄鈹についても同様の結果が得られている注5)。

注5) 著者は、当所沢俊明と共同で、数年来、北海道内に知られている各種鈹床中の黄鉄鈹について、加熱・構造腐食試験、微量成分の決定などを行なっている。鈹床型式を異にする黄鉄鈹には、それぞれ特徴的な変化系列が認められている。これらの結果については別に報告する予定である。

今回は、主として加熱による構造腐食反応の結果と産状との関連性を追及した。黄鉄鈹に関しては、従来、種々の角度から多くの研究がなされており、主として結晶形態の変化については砂川一郎による総括的な研究がある。また、結晶構造と産状との関連性を電解食像の解析によって解明しようとする試みもなされている。さらには、黄鉄鈹の微量成分の検出を行なって、それぞれの鈹床型式の特徴を地球化学的に解明する方法も多く行なわれている。

北見鈹山の黄鉄鈹については、結晶学的あるいは地球化学的な検討はまだ不十分で、従来発表された多くの資料と直接比較検討することができない。この点については今後さらに研究を進め、鈹化作用の各時期における鈹物の晶出条件および脈形成の条件を明らかにしたい。

12. 鈹石鈹物各論

本鈹山にみられる鈹石鈹物としては、黄鉄鈹・黄銅鈹・閃亜鉛鈹・方鉛鈹・磁硫鉄鈹などがあり、少量のキューバ鈹・輝蒼鉛鈹・四面銅鈹・硫砒銅鈹・白鉄鈹および赤鉄鈹がある。また、二次鈹物として、褐鉄鈹・白鉄鈹・ヒシソゲル鈹・斑銅鈹・輝銅鈹・銅藍・デイジュナイトなどが知られている。

これらの鈹石鈹物中、黄鉄鈹については前述したので、ここでは省略する。

12.1 黄銅鈹 (図版I~III参照)

黄銅鈹には、網状鈹を構成するものと、他の鈹石鈹物と共生して縞状鈹・塊状鈹および角礫状鈹を構成するものがある。

一般に、黄銅鈹は不規則他形をなし、粒度は径0.2~0.5mmである。晶出時期の比較的早期のものは、高温型といわれる槍型双晶を呈することが多く、また、磁硫鉄鈹・キューバ鈹・輝蒼鉛鈹あるいは星状閃亜鉛鈹を有している。磁硫鉄鈹の一部およびキューバ鈹や輝蒼鉛鈹は黄銅鈹中の離溶構造をなして産する。また、黄銅鈹には黄鉄鈹や磁硫鉄鈹結晶の周縁をとりまいて柱状の晶癖を示すものがある。後期のものは、他形粒状~半自形黄鉄鈹の集合体と共生してその周縁をとりまいて産する。閃亜鉛鈹や方鉛鈹とは、ときにやや複雑な相互境界をなして接している。後期のものにも磁硫鉄鈹や閃亜鉛鈹の離溶粒が多数認められ、これらは径0.005~0.03mmの粒度を有している。

黄銅鈹には、黄鉄鈹にみられるような性質の変化はあまり認められない。しかし、一般に、初期には高温、後期には低温を示す鈹物組み合わせがみられる。構造腐食反応によって槍型双晶が認められる以外に特別な構造はみ

られない。

12.2 閃亜鉛鉱 (図版 I ~ VIII)

閃亜鉛鉱は、主として縞状鉱および塊状鉱中に産し、塊状鉱の一部には一部にほとんど閃亜鉛鉱からなるものがある。

一般に、不規則他形をなして産し、粒度は径0.1~1.5 mmである。早期晶出のものには、離溶構造をなして磁硫鉄鉱や黄銅鉱を包有している。この種黄銅鉱中には2段離溶による葉片状キューバ鉱が認められることがある。閃亜鉛鉱には、黄鉄鉱や磁硫鉄鉱と共生してやや針状~長柱状晶癖を示すものがある。

後期晶出のものは、半自形粗粒 (0.6~3.0 mm) のものがあり、星状閃亜鉛鉱を有する黄銅鉱やキューバ鉱を包有することがある。また、一般的に点滴状黄銅鉱を有するが、この種黄銅鉱には離溶による以外に一部交代残晶と考えられるものがある。

12.3 方鉛鉱 (図版 I ~ VIII)

方鉛鉱には、縞状鉱中に産するものと単独で塊状鉱を構成するものがある。縞状鉱中のものは半自形~不規則他形をなし、黄銅鉱や閃亜鉛鉱とは複雑な相互境界をなしている。鉱脈中におけるその分布状態は全体として縞状鉱の縞目とほぼ平行して発達する。塊状鉱を構成するものは自形~半自形で、その粒度は径数mm~10数mmであり、黄鉄鉱・黄銅鉱および閃亜鉛鉱を包有している。方鉛鉱の劈開面に沿って、ときに閃亜鉛鉱が不規則な脈状をなして産することがある。

12.4 磁硫鉄鉱 (図版 VIII)

3号北部鉱床中 N550V の一部では、磁硫鉄鉱が著しく濃集して塊状鉱をつくっている。磁硫鉄鉱は針状~長柱状で、その長さは2~10数mmである。この長柱状結晶は0.2~0.6mmの粒状結晶の集合体で、ときに黄鉄鉱・黄銅鉱を交代成長し、一般には相互境界をなして産する。構造腐食反応によって granoblastic texture を示し、ときに柱状双晶をなしている。また、白鉄鉱化作用が進み birds-eye texture を示すことがある。

塊状鉱以外の鉱石中では、磁硫鉄鉱は黄銅鉱や閃亜鉛鉱中に島状をなして産する (0.01~0.1mm)。この種のものには離溶粒としてよりは交代残晶とみなすべきものがある。

12.5 キューバ鉱 ($\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Fe}_4\text{S}_5$) (図版 VI)

キューバ鉱は、黄銅鉱および閃亜鉛鉱中の1段または2段離溶による離溶粒として産し、一般に柱状 (0.04 mm長) を呈している。また、ときに葉片状双晶を示すことがある。本鉱物は、淡褐色~淡帯紅黄色を示し、強い異方性を有している。反射多色性は黄色~灰藍色であ

り、系統腐食反応により次の結果を示す。HNO₃: + 褐色, HCl, KCN, FeCl₃, KOH, HgCl₂: すべて-。

キューバ鉱中には、一部2段離溶を示す磁硫鉄鉱の認められることがある。

12.6 輝蒼鉛鉱 (Bi_2S_3) (図版 VI)

輝蒼鉛鉱は、N550V, N50V, S400V および N240V の一部に認められる。一般に離溶粒~反応縁鉱物として、黄銅鉱またはその結晶周縁に沿って柱状結晶として産し、粒度は0.01~0.03×0.005~0.01mmである。まれに、石英中にやはり柱状結晶としてみられることがある。本鉱物は、淡灰白色で強い異方性を有し、反射多色性は淡灰白色~暗灰色~黒色である。系統腐食反応では、HNO₃: + 暗褐色, HgCl₂: + 淡褐色, HCl, KCN, FeCl₃, KOH: すべて-である。

上記の性質は、奥瀬戸瀨鉱山産のものと同じである。

12.7 四面銅鉱

四面銅鉱は、N550V, N50V および S400V の一部に認められる。一般に、黄銅鉱中あるいは黄銅鉱結晶の周縁部に沿って不規則他形をなして産し、その粒度は径0.01~0.02mmである。本鉱物は灰色を呈し、黄銅鉱より硬く、また、系統腐食反応では次の結果を示す。

HNO₃: + にじ色, HCl, KCN, FeCl₃, KOH, HgCl₂ ではすべて-である。

12.8 硫砒銅鉱

硫砒銅鉱は、N50V 中にまれに産し、黄銅鉱結晶の周縁部に径0.005~0.01mmの他形粒状をなしている。本鉱物は、灰白色でやや紅色を帯び、強い異方性を有している。反射多色性は灰色ないし淡緑色あるいは黄緑色である。系統腐食反応では、KCN で黒変し、他はすべて-である。

12.9 白鉄鉱

白鉄鉱には初生のものと、二次的に黄鉄鉱および磁硫鉄鉱から変化したものがある。初生のものは、N50V および N240V の一部に認められる。本鉱物は、他形粒状の黄鉄鉱の周縁に沿って産し、淡黄白色で弱い異方性を示す。本鉱山産初生白鉄鉱についてはすでに報告がある (大町・石橋 1953)。

12.10 赤鉄鉱

赤鉄鉱は、鉱体の錐先あるいは縞状鉱の一部に緑泥石-石英と組み合せて産する。一般に、針状結晶 (0.02~0.03mm長) の不規則集合をなし、ときに、放射状集合をなしている。

上記初生鉱物以外の二次鉱物についての記述は省略する。

13. 鉱化作用の特徴

北見鉱山の鉱床形成は、地質構造とそれに関連した火成活動に密接に関係している。したがって、各鍾ともに、脈の内部構造および鉱石鉱物の共生関係は、上部および下部に特徴のある組み合わせがみられる。さらに北見鉱山を包含する奥瀬戸瀬の地域には、上記に加えて次に列記する特徴がある。

1) この地域は、中生層を基盤とし、これを取り巻いて鴻之舞層が分布しており、全体としてNS方向に長軸を有する“ドーム状構造帯”を形成している。

2) この地域に発達する構造線には、古期から新期にかけてNS性の構造線、EW性の圧砕帯～剪断帯およびNS性の断層がある。

3) 火成活動としては石英玢岩～閃緑岩質玢岩の岩脈活動を初期とし、斜長石流紋岩・変朽安山岩・各種流紋岩および安山岩岩脈・流紋岩および安山岩熔岩の順に活動が行なわれ、最後に玄武岩熔岩の活動があったものとする。

4) 上記の岩類はそれぞれ構造線の発展段階に対応して活動しており、玢岩類は全体としてNS性の構造線に、個々の岩脈はEW性の剪断帯中に侵入している。比較的後期の熔岩類は、主としてドーム状構造帯の周縁部に沿って分布している。

5) 玢岩類中にみられる線構造は、ほぼ、NSでSに傾斜するものが多く、地域の南部に位置するものほど深成岩相を示す傾向がある。

6) 鉱床は、主としてEW性の剪断帯中に胎胚している。剪断帯は下部から上部にかけて角礫化帯から裂か帯に変化する傾向がある。

7) 脈構造は、上記6)の条件を反映し、西部から東部に向かい、また北部から南部に向かい順次深部相を示している。

8) 鉱石鉱物の晶出時期については第2表に示すとおりである。また、その共生関係には次のものがある(おもな鉱物についてのみ挙げる)。

黄鉄鉱—黄銅鉱, 黄鉄鉱—黄銅鉱—閃亜鉛鉱—方鉛鉱—磁硫鉄鉱, 黄鉄鉱—方鉛鉱, 閃亜鉛鉱。

これらは、それぞれ特徴ある鉱脈を形成している。

9) 黄鉄鉱は、鉱化作用の初期から末期にかけて、細粒立方体→立方体集合体→他形粒状集合体→粗粒立方体～5角12面体と結晶形態が変化する。

10) いわゆる高温鉱物の産出が、かなり普遍的に認められるがこれらは、構造的に下部に多い傾向がある。

11) 鉱床中の単位富鉱体は主剪断(EW性)と副剪

断(N20°~40°EあるいはW性)との発達する部分に形成され、その規模は10~20m×10~40mである。

12) 富鉱体には、黄銅鉱を主とするものと黄銅鉱・閃亜鉛鉱および方鉛鉱を主とするものがある。前者の代表的な例としてはS400Vがある(奥瀬戸瀬鉱床も同例である)。後者の例としてはN50Vおよびその他がある。

13) 一般的にみて、黄銅鉱および方鉛鉱は共生することが多く、したがってほぼ同一構造条件の下で濃集が行なわれたものと考えられるが、閃亜鉛鉱の一部にはこれと異なるものがある。

14. 富美鉱山の鉱床

14.1 概説

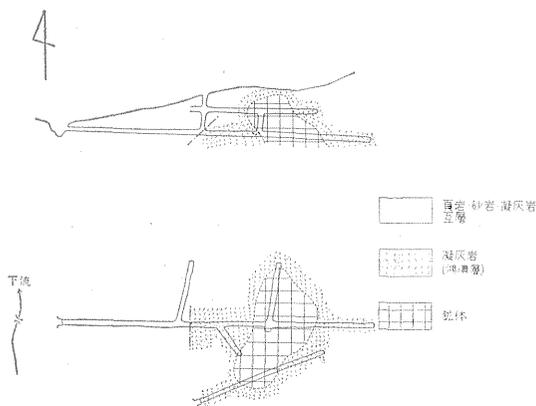
富美鉱山の銅・鉛・亜鉛鉱床は、北見中部地域における唯一の黒鉱式鉱床として知られている。

本鉱山は、紋別郡上湧別町字上富美にあり、名寄本線開盛駅から上富美までは定期バス運行の便がある。

本鉱山の鉱床は昭和6年に発見され、以後若干開発が試みられたが、現在休山中である。

14.2 地質・鉱床

本鉱山の鉱床周辺地域は新第三紀中新世の鴻之舞層を基盤とし、これらを被覆して同時代の社名淵層が分布している。



第20図 富美鉱山鉱床図(北見鉱山原図)

鴻之舞層は、角礫質凝灰岩を主体とし、富美川の支流流域に僅かに地窓状をなしてみられる。社名淵層は、凝灰岩・砂岩および泥岩からなり広い分布を示している。

鴻之舞層を貫く流紋岩岩脈、あるいは被覆する真珠岩質流紋岩熔岩の分布もみられ、また社名淵層を貫く玄武岩岩脈も知られている。

鉱床は、角礫質凝灰岩中あるいは流紋岩岩脈と前者と

第3表 地区別にみた場合の地質および鉱床の対比 (各単位ブロックの比較)

地区別 項目	北見 鉱山 地区	矢矧 鉱山 地区	生田原 東部 地区
堆積作用 および構 造運動	中生代湧別層の堆積 (砂岩・頁岩 ・礫岩) ブロック化, 単位ドームの形成 (N60° E~EW に長軸を有す) る 新第三紀, 鴻之舞層群の堆積 (頁岩・礫岩・凝灰岩・凝灰岩) を主体とする 単位ブロックをとりまいて大き なドーム構造を呈する N60° W系~N60° E系の構造線の 形成 N20° W~N30° E系N-S系 構造 線 新第三紀社名淵層の堆積→N-S に分布	左に同じ 鴻之舞層群中, 上部の角礫 凝灰岩の堆積 中生層をとりまいて, やや ドーム構造をしめす (分布規模左のブロックに) 比して小 N60° W~N60° E系の構造 線 N30° W~N30° E系の構造 線 N50° E系, N-S系の構造 線	左に同じ 左に同じ (分布規模きわめて大) N70° E 系の構造線が卓越 N-S系の構造線
火成作用	N50~70° W の石英玢岩~閃緑岩 質岩岩脈 N50~70° E 斜長石-石英流紋岩 ・変朽安山岩岩脈 N-S系 流紋岩類・安山岩類 N-S系 玄武岩熔岩	N50~70° E系斜長石-石英 流紋岩・変朽安山岩岩脈 N-S系 リソダイト質お よびネバダイト質流紋岩 岩脈 N60° W 縞状黒雲母流紋岩 真珠岩・安山岩岩脈 N-S系 安山岩熔岩	N-S ないしN50~60° W, リソダイト質およびネ バダイト質流紋岩岩脈 N-S系 流紋岩熔岩
変質作用	広 域 破碎作用・緑泥石化作用・珪化作 用 局 所 緑泥石化・絹雲母化・炭酸塩化	局部的に緑泥石化・珪化・ 炭酸塩化絹雲母化	広 域 珪化作用・絹雲母化作用 局 所 珪化作用・絹雲母化・氷長 石化作用
鉱化作用 および鉱 石	各種硫化鉱物にとむ, また, pyrrhotite, cubanite, bismuth- inite などの, いわゆる高温鉱物 がほぼ普遍的に伴なわれる N60~70° W~N70° Eの構造帯中 に胚胎する銅・鉛・亜鉛脈型 鉱床 (構造的に上部にも下部にも銅) ・鉛・亜鉛鉱床が賦存している N60~70° E 金銀鉱床 (銅・鉛・亜鉛鉱石には塊状, 縞 状, 網状, 角礫状および鉱染鉱 があり, 鉱脈ごとにその性質を 少しずつ異なる)	硫化鉱物にとむ 一部に pyrrhotite を伴 なうものがある N60~70° W~N70° Eの銅 ・鉛・亜鉛脈型鉱床 N-S系 の黄鉄鉱-黄銅鉄 鉱脈 (構造的に上部には金銀鉄 床, 下部には銅・鉛・亜 鉛鉄床 N40~50° E 金銀鉄床 銅・鉛・亜鉛鉱石には網状 鉄・鉄染鉄・塊状鉄がある 金銀鉄石 銀黒を含む縞状鉄が多い	鉱化鉱物にきわめて乏しい 銅・鉛・亜鉛鉱床は知られ ていない (構造的に上, 下部ともに) (金銀鉄床および水銀鉄床) N50~70° E の構造帯中に 胚胎する金銀鉄床(主脈) 一般に低品位, 規模大 N-S系の派生脈, 高品位 N60° W水銀鉄床 金銀鉄石 乳白色塊状のものが多く 一部に縞状鉄 水銀鉄石 鉄染状鉄
鉱 床	銅・鉛・亜鉛鉄床 1) 湧別層中 北見・弓削セトセの各鉄床 2) 新第三紀層中 奥セトセの鉄床 金・銀鉄床 1) 湧別層中 北見, 1号および旧2号鉄床	銅・鉛・亜鉛鉄床 1) 湧別層中 鴻喜・生田原・矢矧大 成坑の各鉄床 2) 新第三紀層および流 紋岩中 矢矧辰巳坑の鉄床 金・銀鉄床 1) 新第三紀層および流 紋岩中 矢矧	金銀鉄床 1) 湧別層中 曙・佐呂間・千歳・大 宝 2) 新第三紀層中 隆尾・砂金沢・北の王 ・生田原・昭和・泰北 ・その他

の境界部付近に胚胎する塊状鉛床といわれている。調査当時坑道埋没のため観察できなかったが塊状鉛体の周辺部では閃亜鉛鉛の細脈が多数発達している模様である。地表部では、鉛床周辺は粘土化作用が著しく、鉛体の下盤側にあたると思われる部分には珪化作用がみられる。

14.3 鉛石・鉛石鉛物

鉛石には、鉛染状鉛あるいは珪鉛、塊状鉛あるいは黄鉛および斑状鉛がある。

鉛染状鉛は、石英および黄鉄鉱からなり、他の鉛石鉛物をほとんど伴わない。

塊状鉛は、黄鉄鉱および黄銅鉛を主体とし、閃亜鉛鉛および方鉛鉛を伴っている。

斑状鉛は、主として閃亜鉛鉛の斑状結晶からなり、結晶の大きさは径数mmに達するものがある。

鉛石鉛物としては、黄鉄鉛・黄銅鉛・閃亜鉛鉛・方鉛鉛および四面銅鉛がある。また、二次鉛物として斑銅鉛および銅藍が生成されている。

黄鉄鉛：鉛染状鉛中のものは、立方体の結晶で径0.05~0.4mmの粒度を有し、ときに、他形粒状(径0.1~0.2mm)で黄銅鉛を伴うことがある。塊状鉛中のものは、他形粒状~自形立方体結晶の集合体として産し、個々の結晶粒度は径0.05~0.3mmである。これら結晶の周縁に沿って黄銅鉛あるいはその他鉛物の晶出がみられる。斑状鉛中のものは、閃亜鉛鉛中の包有物として産し、その粒度は0.1~0.2mmである。

黄銅鉛：一般に、各種鉛石中で黄鉄鉛結晶の周縁に沿って産し、粒度不定で、細粒(径0.01~0.02mm)の黄鉄鉛を多数包有している。黄銅鉛結晶の周縁や割れ目に沿って斑銅鉛や銅藍が生成されている。

閃亜鉛鉛：一般に、比較的粗粒で、点滴状黄銅鉛を多数包有している。この種組織は、北見鉛山の各鉛床中にみられる閃亜鉛鉛の組織と同様である。その他、黄鉄鉛や方鉛鉛を包有している。閃亜鉛鉛結晶の周縁部にはこれに沿って四面銅鉛に交代されているものがある。

方鉛鉛：一般に、他形で0.2~1.5mmの粒度を有し、黄銅鉛を包有している。斑状鉛中では、閃亜鉛鉛の包有物としてのみ認められる。

四面銅鉛：四面銅鉛には、黄銅鉛の反応産物として産するものと、閃亜鉛鉛を交代するものがある。前者は鉛染状鉛中に、後者は塊状鉛中に認められる。本鉛物は、一般に柱状~粒状をなし、0.05~0.1mmの粒度を有している。光学的性質および腐食反応の結果は、北見鉛山産のものと同様である。

15. 北見中部地域にみられる銅

・鉛・亜鉛鉛床の比較

北見中部地域において、銅・鉛・亜鉛鉛床の賦存する地域として、1)北見鉛山-奥瀬戸瀬鉛山地区(北見鉛山地区)、2)矢矧鉛山-生田原銅山地区(矢矧鉛山地区)の2つがある。これらの地区は、それぞれドーム構造帯として特徴づけられ、堆積環境、地質構造、火成活動および鉛化作用に共通する点が多い。これらについては第3表に示した。

北見中部地域においては銅・鉛・亜鉛鉛床賦存地域をとりまいて金銀鉛床があり、鉛化作用からみても問題の多い地域である。これら問題の解明については第二次3カ年計画終了後に詳しく論じたい。

16. あとがき

本報文では、主として北見鉛山の各鉛床についてその性質を記述した。とくに鉛脈の内部構造と組織について、地質構造との関連性および鉛石鉛物の組合せの点から説明を行なった。また、黄鉄鉛については簡単な実験処理を行なつて、従来、概念的にいわれていた鉛化作用の1期あるいは2期などの区別を、鉛物の性質の変化の有無などから確かめる試みをなした。これについては今後さらに研究を進める必要がある。

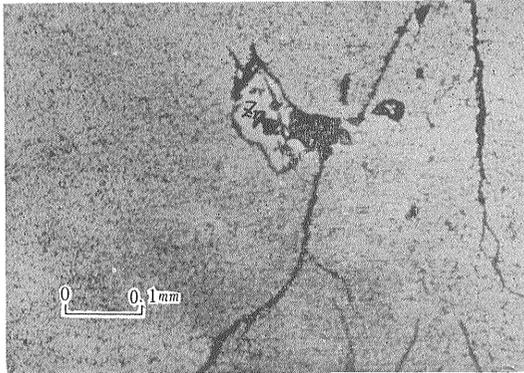
なお、過去5カ年にわたる北見中部地域の鉛床に関する研究の一部を総括した。これについては今後に残された問題も多い。

(昭和35年5月~6月調査)

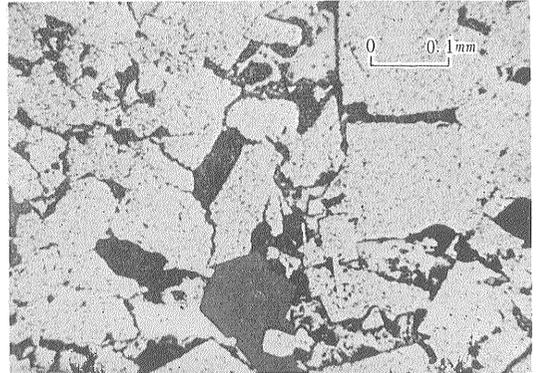
文 献

- 1) 竹内嘉助：鴻之舞因幡説明書，10万分之1，北工試，地調報，No.6，1942
- 2) 木下亀城：本邦の金属鉛床，第3巻黒鉛鉛床，学振，1944
- 3) 伊藤昌介：北海道伊奈牛鉛山調査報告，地質調査所月報，Vol.1，No.1，1950
- 4) 伊藤昌介：数種の鉛・亜鉛鉛床に於ける裂罅の性質及び鉛物存在状態，地質調査所報告，No.143，1951
- 5) 志保井利夫：伊奈牛鉛山の鉛脈について一採鉛計画の基礎材料，鉛山地質，Vol.2，No.3，1952
- 6) 志保井利夫：伊奈牛及びその附近の銅鉛脈の生成時期について，北海道地質要報，No.23，

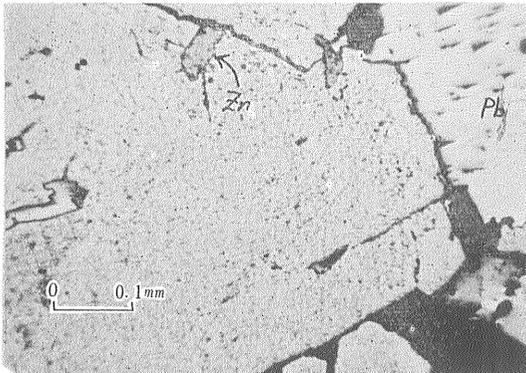
図 版 I



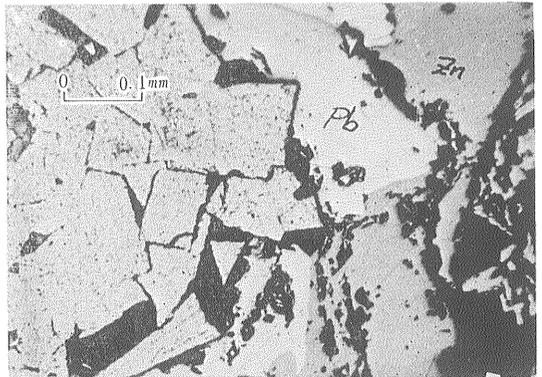
1. 塊状均質の黄鉄鉱
(閃亜鉛鉱 (Zn) の包有物を有する)



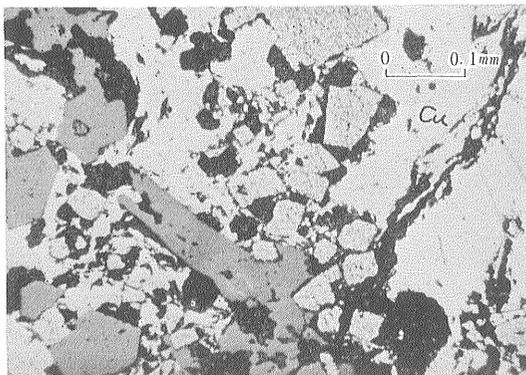
2. 自形集合体の黄鉄鉱
(結晶粒間を埋めて黄鉄鉱(灰色))



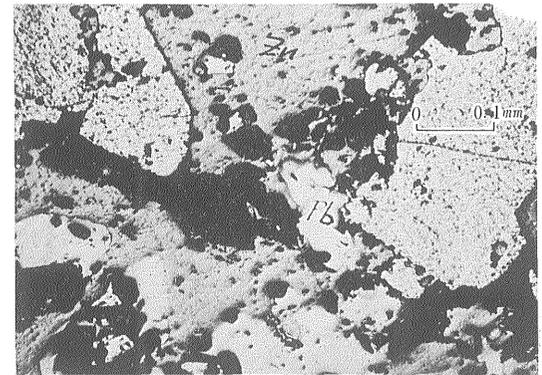
3. 塊状均質黄鉄鉱
(方鉛鉱 (Pb), 閃亜鉛鉱 (Zn) と共生)



4. 織状鉱中の立方体集合をなす
黄鉄鉱, 方鉛鉱 (Pb), 閃亜鉛鉱 (Zn) と共生。
(閃亜鉛鉱中には点滴状黄銅鉱を有する)

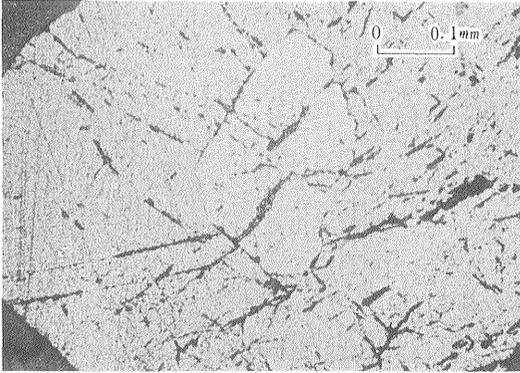


5. 黄銅鉱 (Cu) 中に産する立方体の黄鉄鉱
(黄銅鉱中には点滴状閃亜鉛鉱を有する)

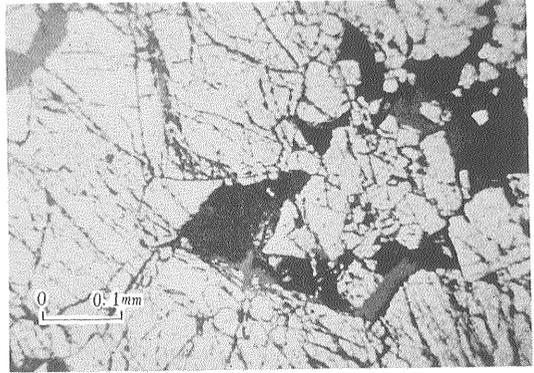


6. 他形状の集合をなす黄鉄鉱
黄銅鉱の点滴を有する閃亜鉛鉱 (Zn), 方鉛鉱 (Pb)

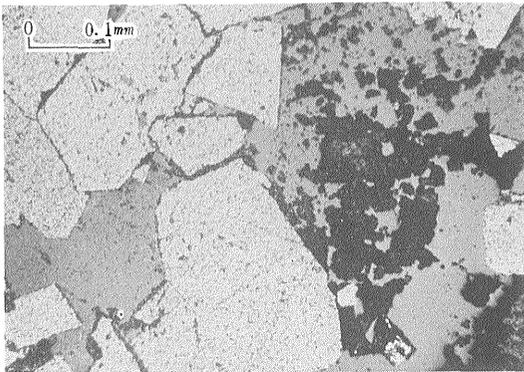
図 版 II



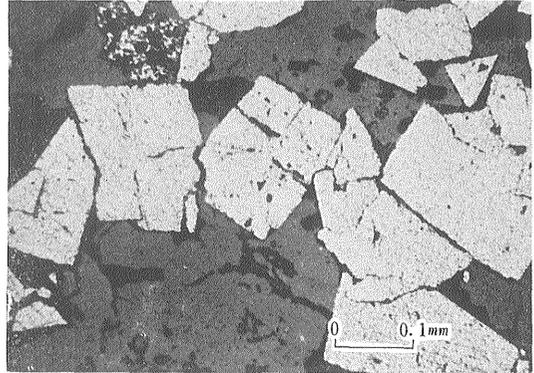
1. 塊状黄鉄鉱中に包有される黄鉄鉱



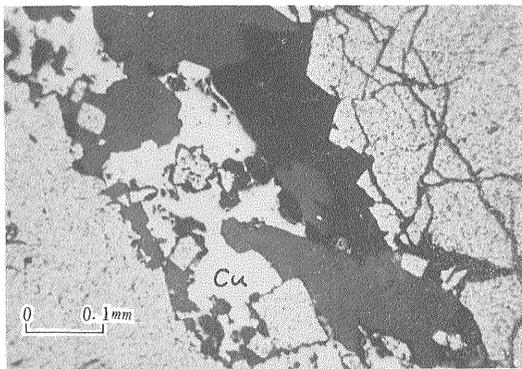
2. 破砕構造の著しい塊状黄鉄鉱



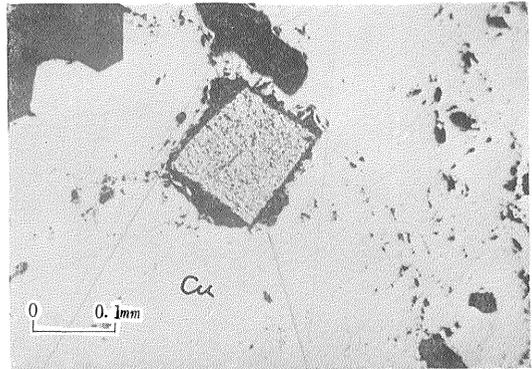
3. 立方体～他形状黄鉄鉱（閃亜鉛鉱の包有物を有する）



4. 自形立方体の黄鉄鉱

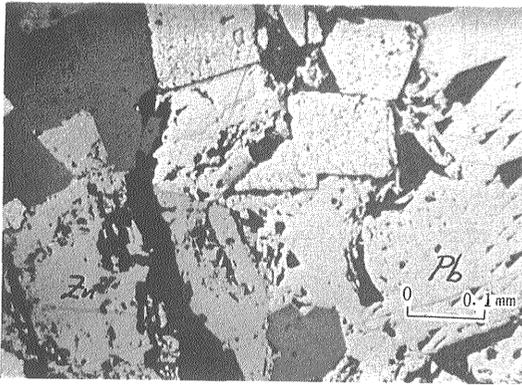


5. 塊状黄鉄鉱とこれを切る黄鉄鉱細脈 (Cu)

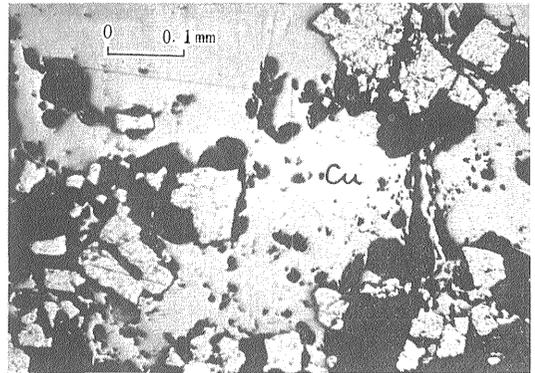


6. 黄銅鉱 (Cu) 中に包有される黄鉄鉱 (立方体)

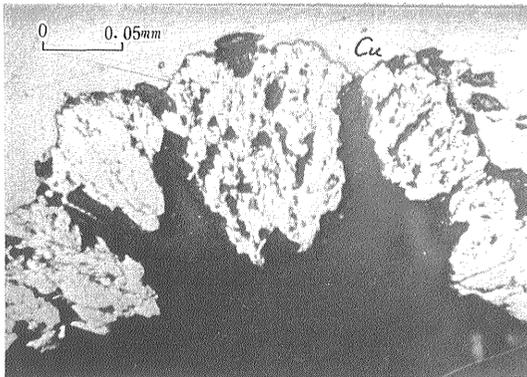
図 版 III



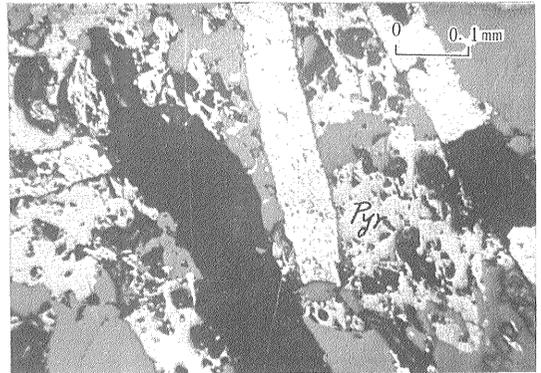
1. 閃亜鉛鉱または方鉛鉱中に包有される黄鉄鉱
閃亜鉛鉱 (Zn) 方鉛鉱 (Pb)



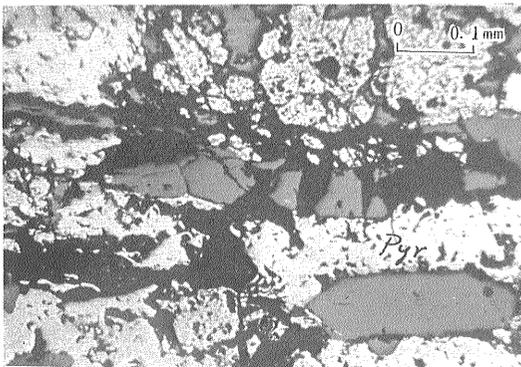
2. 網状鉱中の黄鉄鉱と黄銅鉱 (Cu)



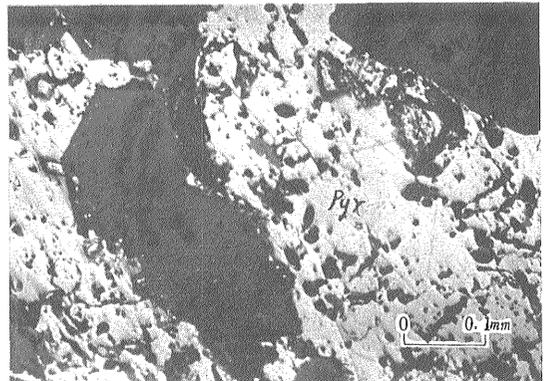
3. 星状閃亜鉛鉱を有する黄銅鉱 (Cu) 中の黄鉄鉱
(ややコロフォーム構造をしめす)



4. 磁硫鉄鉱と共生する柱状黄鉄鉱
(放射状集合をしめすことがある) 磁硫鉄鉱 (Pyr)

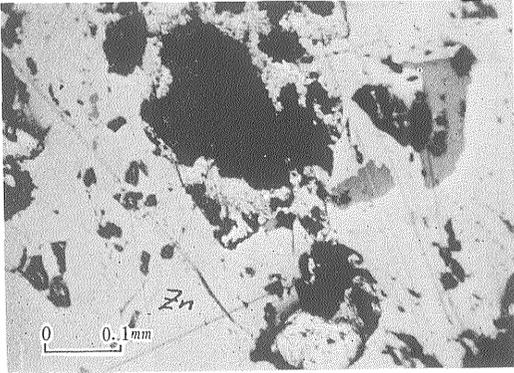


5. 磁硫鉄鉱 (Pyr) 中の黄鉄鉱

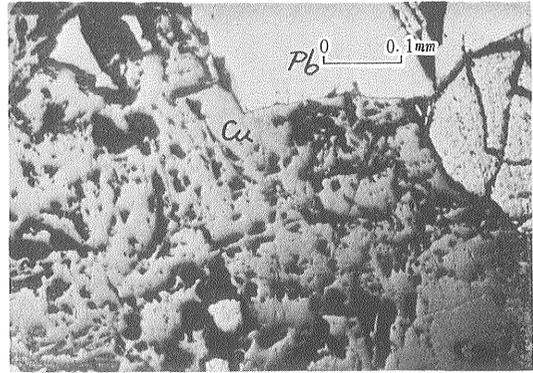


6. 磁硫鉄鉱 (Pyr) 中の黄鉄鉱
Pyr : 磁硫鉄鉱

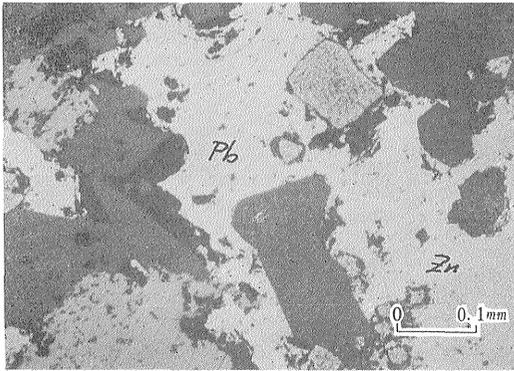
図 版 IV



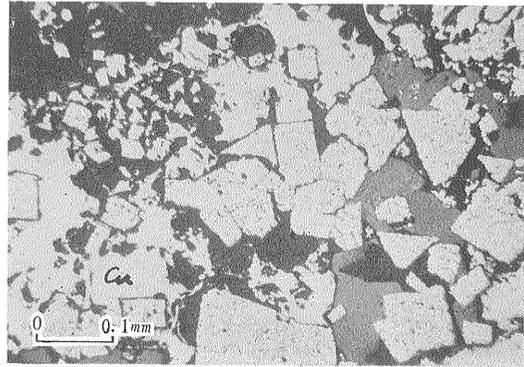
1. 閃亜鉛鉱 (Zn)—黄鉄鉱の共生関係



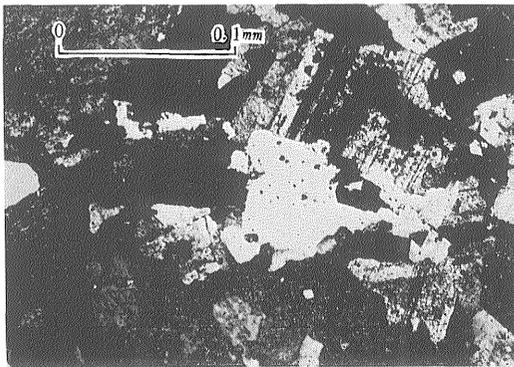
2. 黄銅鉱 (Cu)—方鉛鉱 (Pb)—黄鉄鉱の共生関係



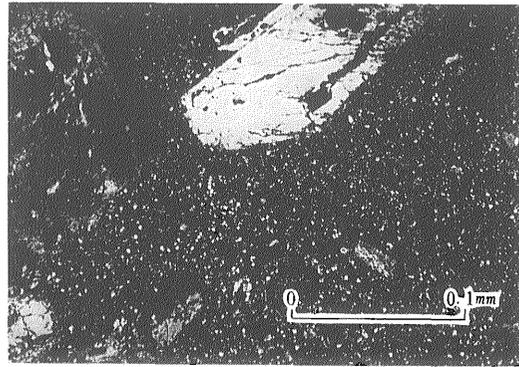
3. 閃亜鉛鉱 (Zn)—方鉛鉱 (Pb)—黄鉄鉱の共生関係



4. 黄鉄鉱—黄銅鉱 (Cu) の共生

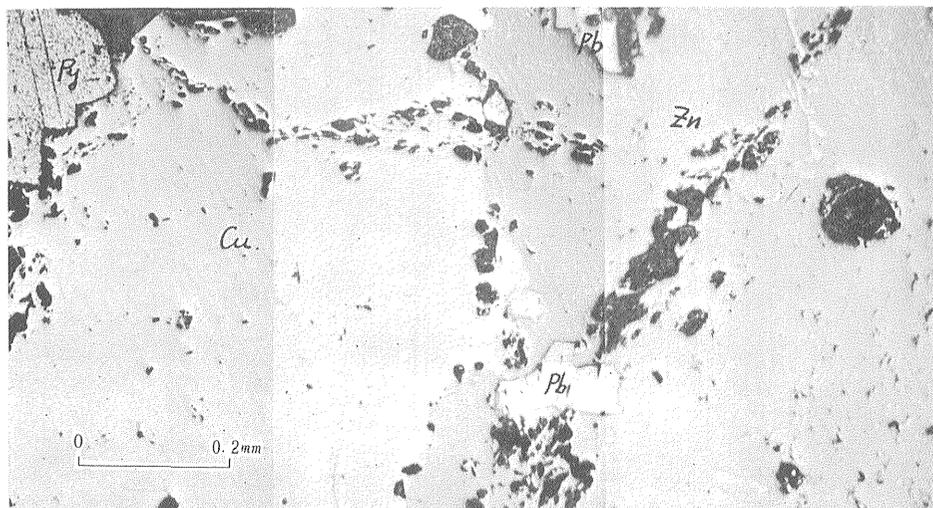


5. 花崗閃緑岩質珩岩

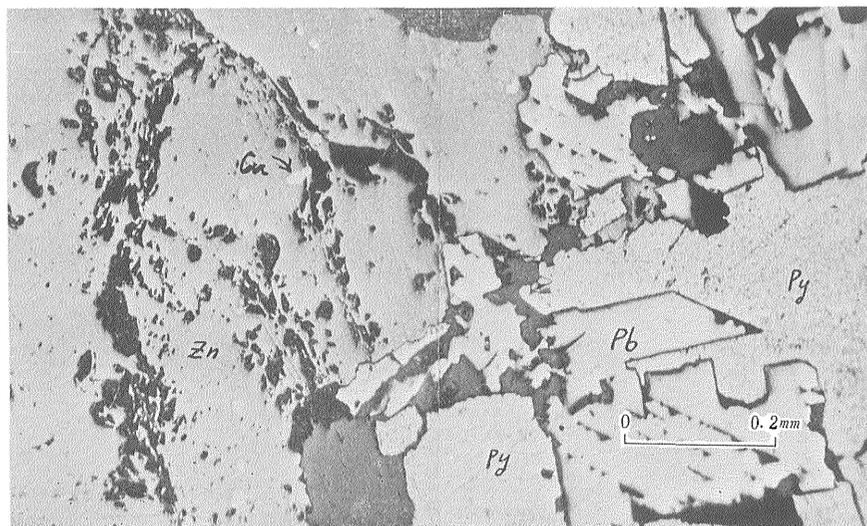


6. 斜長石—石英珩岩

図 版 V

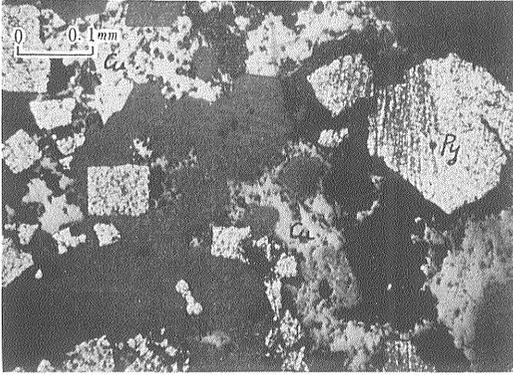


1. 縞状鉱 (N240V, 45mL)
 黄鉄鉱 (Py) - 黄銅鉱 (Cu) - 方鉛鉱 (Pb) - 閃亜鉛鉱
 黄銅鉱中には星状閃亜鉛鉱
 閃亜鉛鉱中には点滴状黄銅鉱

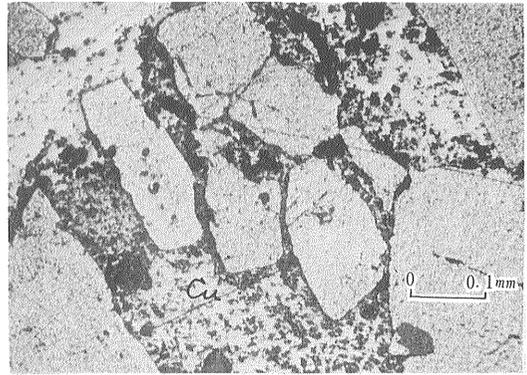


2. 縞状鉱 (N240V, 45mL)
 黄鉄鉱 (Py) - 黄銅鉱 (Cu) - 方鉛鉱 (Pb) - 閃亜鉛鉱
 黄銅鉱中には星状閃亜鉛鉱
 閃亜鉛鉱中には点滴状黄銅鉱

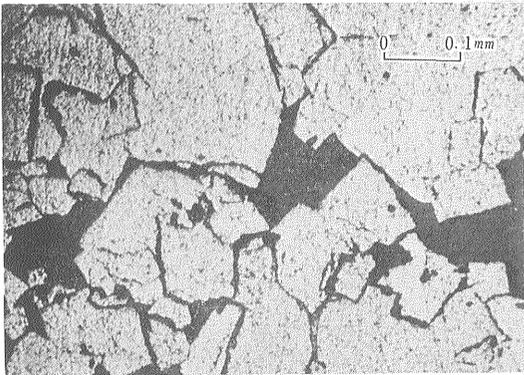
図 版 VI



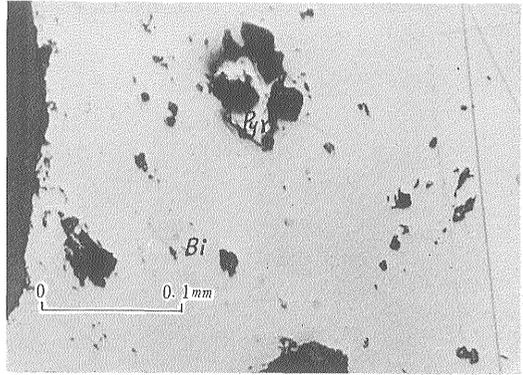
1. 網状鉱 (S400V, -80mL)
黄鉄鉱 (Py) - 黄銅鉱 (Cu)



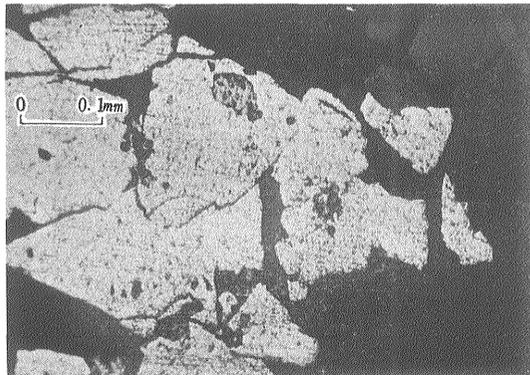
2. 網状鉱 (S400V, -80mL)
黄鉄鉱 - 黄銅鉱 (Cu)



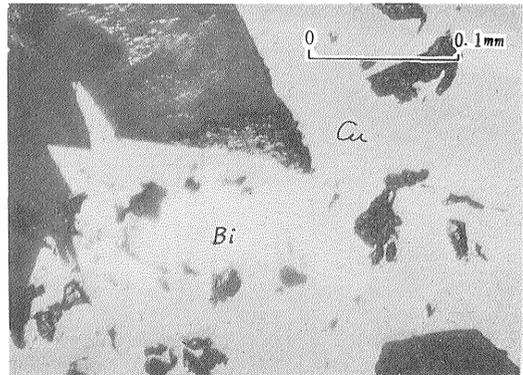
3. 網状鉱の鍾先にみられる黄鉄鉱塊状鉱 (S400V)



4. 黄銅鉱 (Cu) 中の輝砷鉛鉱 (Bi) および磁硫鉄鉱 (Pyr) (S400V)

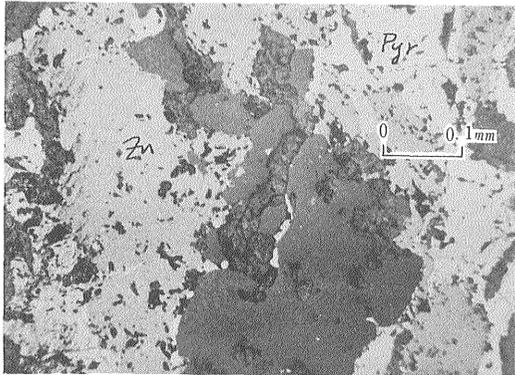


5. 網状鉱の鍾先にみられる黄鉄鉱塊状鉱 (S400V)

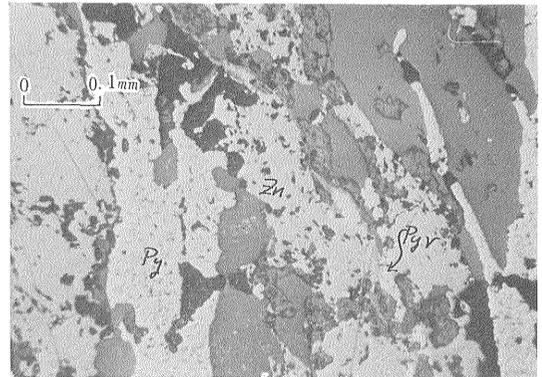


6. 黄銅鉱 (Cu) 中の輝砷鉛鉱 (Bi)

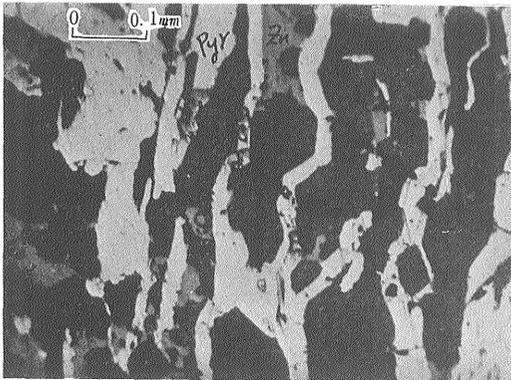
図 版 VII



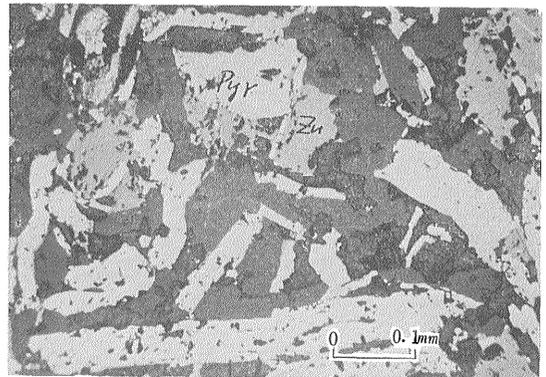
1. 磁硫鉄鉱 (Pyr)―閃亜鉛鉱 (Zn) の共生関係



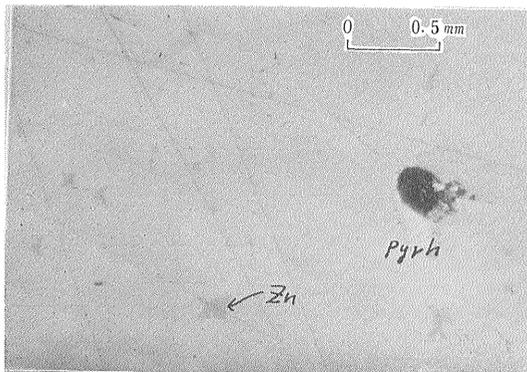
2. 磁硫鉄鉱 (Pyr)―閃亜鉛鉱 (Zn)―黄鉄鉱 (Py) の共生関係



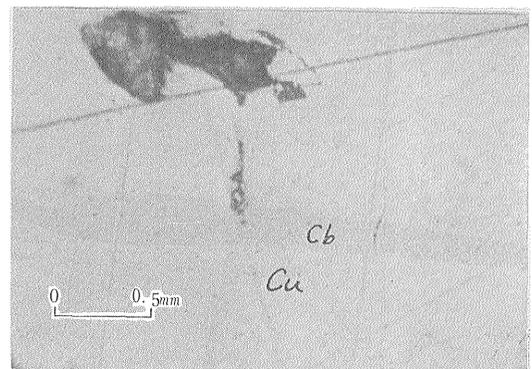
3. 柱状磁硫鉄鉱 (Pyr)―閃亜鉛鉱 (Zn) の共生関係



4. 磁硫鉄鉱 (Pyr)―閃亜鉛鉱 (Zn) の共生関係

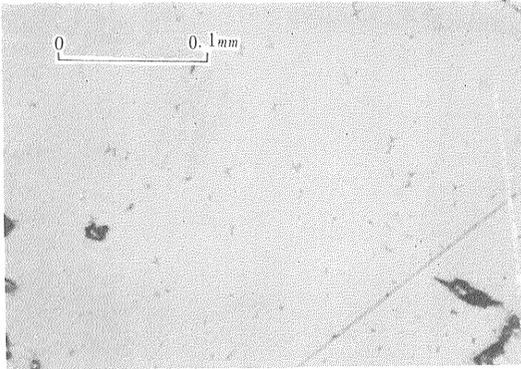


5. 黄銅鉱中の柱状閃亜鉛鉱 (Zn) (黄銅鉱中) および磁硫鉄鉱 (Pyr)

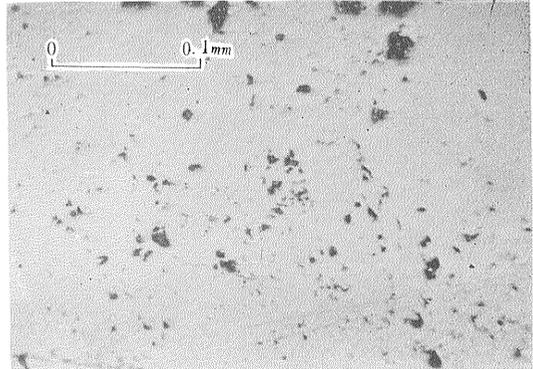


6. 黄銅鉱 (Cu) 中のキューバ鉱 (Cb)

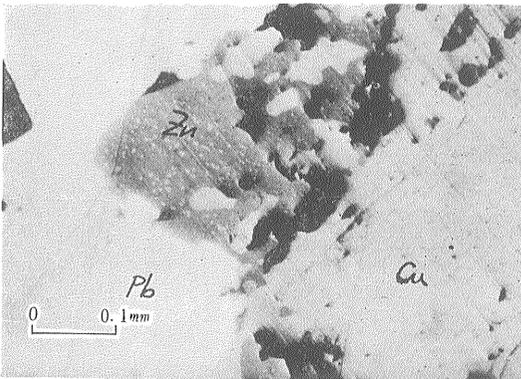
図 版 VIII



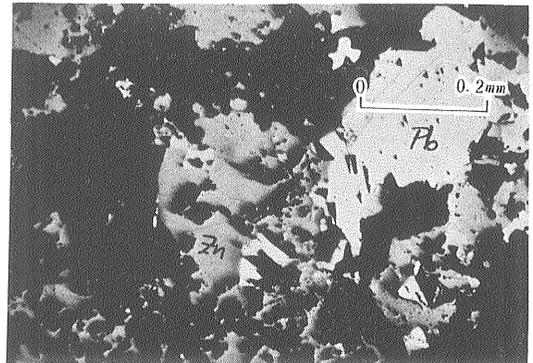
1. 星状閃亜鉛鋅 (N300V, -50mL)



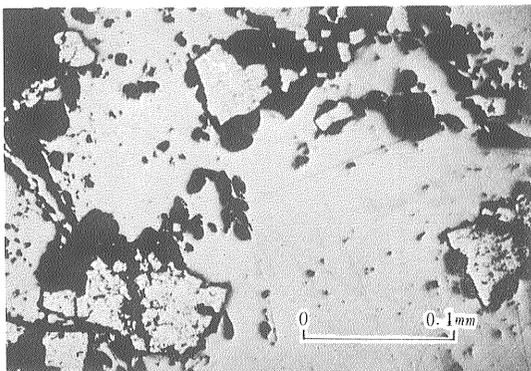
2. 閃亜鉛鋅中の点状黄銅鋅 (N300V, -50mL)



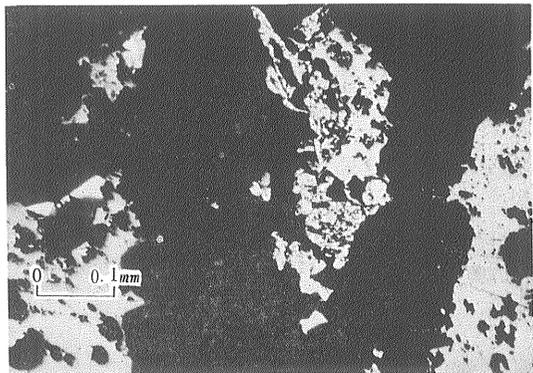
3. 方鉛鋅 (Pb)—閃亜鉛鋅 (Zn)—黄銅鋅 (Cu) の共生関係 (N240V, 45mL)



4. 方鉛鋅 (Pb)—閃亜鉛鋅 (Zn) の共生関係 (N50V, 45mL)

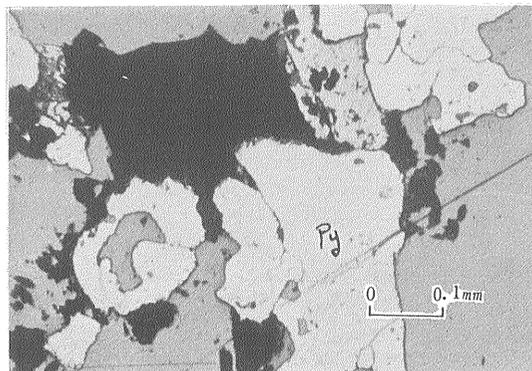


5. 黄銅鋅—黄銅鋅の共生関係 (N300V, -50mL)

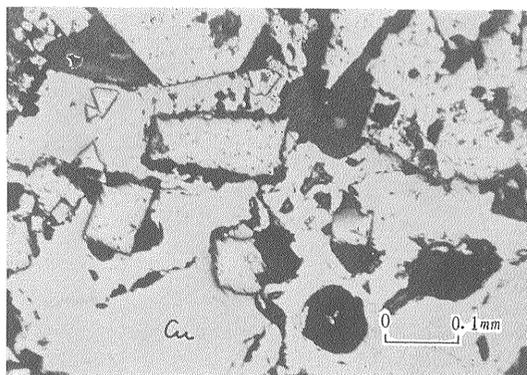


6. 網状鋅中の黄銅鋅 (S400V, -80mL)

図 版 IX



1. 富美 鉱山
斑状閃亜鉛鉱中の黄鉄鉱 (Py)



2. 富美 鉱山
黄鉄
黄銅鉱 (Cu)

- 1953
- 7) 志保井利夫：浅熱水性鉱脈の脈石鉱物と鉱石鉱物の異源についての考察—伊奈牛鉱山の場合—, 鉱山地質, Vol. 3, No. 7, 1953
- 8) 浦島幸世 7 名：北見中部地域の火成活動と鉱化作用の時期, 北海道地質要報, No. 21, 1953
- 9) 大町北一郎・石橋正夫：伊奈牛鉱山産白鉄鉱, 北海道地質要報, No. 22, 1953
- 10) 石橋正夫：伊奈牛鉱山産輝銅鉱, 北海道地質要報, No. 23, 1953
- 11) 浦島幸世：伊奈牛鉱山の磁硫鉄鉱, 北海道地質要報, No. 24, 1953
- 12) 大町北一郎：北見国伊奈牛鉱山の地質及び鉱床, 北海道地質要報, No. 27, 1954
- 13) 増淵三郎：伊奈牛鉱山高嶺鉱床新発見について, 北海道鉱山学会誌, Vol. 11, No. 3, 1955
- 14) 原田準平：北海道の鉱物資源, 北海道鉱山学会誌, Vol. 11, No. 4, 1955
- 15) 石橋正夫：北海道の賤金属鉱床区, 鈴木醇教授還暦記念論文集, 1956
- 16) 大町北一郎：北海道の銅・鉛・亜鉛鉱脈型鉱床についての 2, 3 の考察, 鈴木醇教授還暦記念論文集, 1956
- 17) 浦島幸世：北海道東北部の火成活動と鉱化作用との関係, 鈴木醇教授還暦記念論文集, 1956
- 18) Urashima, Y. : Mineralization of Central Kitami, Mining District in Hokkaido, Japan, Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Vol. 9, No. 4, 1957
- 19) 大町北一郎：北海道北見国伊奈牛鉱山 3 号鉱床と鉱石鉱物の共生関係について, 鉱山地質, Vol. 8, No. 7, 1958
- 20) 山田敬一：北海道生田原町鴻喜鉱山ほか 2, 3 の金属鉱床調査報告, 地質調査所月報, Vol. 13, No. 6, 1962
- 21) 山田敬一：北海道遠軽町奥瀬戸瀬鉱山および弓削瀬戸瀬鉱山の銅鉱床, 地質調査所月報, Vol. 13, No. 9, 1962