



4) 斑岩銅鉱々床(ポーフィリー・銅)

中深成の半酸性花崗岩類の岩株に關係して生成された鉱染鉱床であり 岩株およびそれに接した壁岩中に黄鉄鉱 斑銅鉱 砒黝銅鉱 輝水鉛鉱等の鉱染と細脈が発達する。全体として銅品位は余り高くなく Cu<0.8~1%であるが Mo を少量含むことが この鉱床の特徴である。斑岩銅鉱々床の中 若干のものは初生鉱石が非常に低品位 (Cu<0.4~0.5%) であるため 稼行の対象とならないが 酸化作用により生成された二次富化鉱は輝銅鉱を主とし Cu 1.25~1.5%の品位となるため この部分が採掘されている。ソ連ではカザクスタン共和国のコウンラドスコエ ウズベックスタン共和国のアルマリクスコエ等斑岩銅鉱々床に属する。世界的にはこの種の鉱床から生産する銅量は全体の50%以上を占め モリブデンもまた世界の全採取量の1/3を生産しており 鉱業上きわめて重要な銅鉱床である。

5) 層状含銅硫化鉄鉱床

地角斜の堆積性火山岩類に密接に關係し 層状またはレンズ状を呈する銅鉱床で 黄鉄鉱 磁硫鉄鉱 黄銅鉱 斑銅鉱 砒黝銅鉱 硫砒銅鉱 閃亜鉛鉱 方鉛鉱 重晶石などの鉱石鉱物からなる。

一般に鉱石の品位は Cu 2~3%に達し しばしば大規模な鉱床が存在し その代表例としてウラル地方のデグタルカ カルプシーハ カラータ プリャーヴァ シバイ ウチャールイ等があげられる。

6) 砂岩中の層状銅鉱床(銅ベルト型鉱床)

砂岩中に胚胎する層状鉱床として北ローデシアの銅ベルト銅鉱床群に類似するジェスカスガンスキーの巨大な銅鉱床がカザクスタン共和国に存在する他 アルメニヤ共和国のアラヴェルディとシャムルートが同じく層状銅鉱床として知られている この種の鉱床は斑銅鉱 輝銅鉱 黄銅鉱を主とし 品位は Cu 2~3%で 鉱量は数百万トン以上に達する。世界的にみて銅ベルト型鉱床から生産される銅量は 全体の20~25%を占める。

7) 中温熱水性脈状鉱床

銅鉱物を多量に含む脈床であり おもに黄鉄鉱 黄銅鉱からなる。鉱石の品位は Cu 3~5%で ときに大規模な鉱床が存在する。ソ連ではこの種の鉱床としてアルメニヤ共和国のカファンスキー鉱床が有名である。

8) 滲透性沈澱銅鉱床

珪孔雀石 自然銅 輝銅鉱 炭酸銅などからなる鉱石鉱物がおもに砂岩中の炭酸塩鉱物を交代しており 一部ではこれらの銅鉱物がレンズ状鉱体を形成することもある。一般に銅品位は不均質で Cu 1~5%程度であり この種の例としてプリウラリスキーおよび中央アジアのナウカート等があげられる。

以上述べた各種の銅鉱床の中 鉱業的に重要な数例の鉱床についてさらに詳しく述べることにする。

(1) トウリンスキー

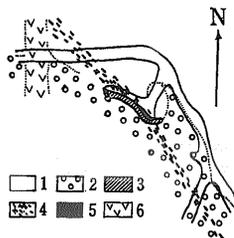
北部ウラルのセロフ市の北西に位置し 1758年から採掘されてきた鉱山である。

鉱床付近の地質はおもに古生代の上部シルリア~中部デボン紀の地層とパリスカン造山運動に伴って侵入した花崗岩類からなる。古生層は下部に上部シルリア紀のスピライトと輝緑岩が発達し 上部に中部デボン紀の珊瑚の化石を含む石灰岩が成層して存在し これらは石灰質凝灰岩と角閃玢岩によっておおわれ この他この地域の南東部に第三紀層が発達する。これらの基盤岩類はパリスカン造山時の花崗岩と それに伴う閃緑玢岩によって貫かれている。主要鉱化スカレン帯は層序上 上



第1図  
トウリンスク鉱山地域の地質図  
(フェドロフ ニキーチン ストラノピッチによる)

1. 花崗岩ならびに石英閃緑岩
2. 斑岩
3. 安山岩類
4. 輝緑岩
5. 輝石柘榴石岩
6. 凝灰岩
7. 石灰岩
8. デボン紀頁岩ならびに砂岩
9. 第三紀層



第2図  
フロロフスキー鉱山における スカレン・石灰岩接触部と先鉱化擾乱帯の横断部分の合致する所に鉱体が賦存する(チェルヌイシエフによる)  
1. 石灰岩 2. 柘榴石スカレン 3. 輝石スカレン 4. 先鉱化擾乱帯 5. 硫化銅々石 6. 輝緑岩玢岩



第3図 鉍架状銅鉍床地質図(エム・ペー・ルサコフによる)  
 1. 花崗岩 閃長岩 モンゾニ岩 2. モンゾニ岩斑岩  
 3. 花崗斑岩 微晶花崗岩 アプライト 4. 溢流斑岩とその角礫岩  
 5. 噴出斑岩とその角礫岩 6. 上部デボン紀 砂岩 片岩 礫岩  
 7. 二次性珪岩 含銅斑岩鉍石 8. 古バルハーシュ湖成層  
 9. 現世沖積層

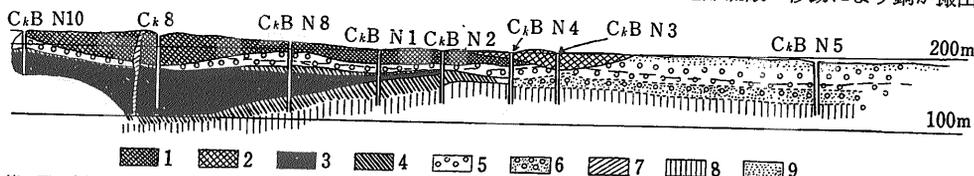
部の層灰岩の付近に発達するが スカルンは花崗岩と石灰岩および 凝灰岩・層灰岩と石灰岩の境界その他断層に沿ってみられる。鉍体の形態は層状で急傾斜のものや緩傾斜のものがあり 富鉍帯はスカルン帯と断層の交点において輝石スカルンに伴って発達する。

コルジンスキー (O. C. Коржинский) は一連の鉍化作用を 次のように3つの時期に分けている。

- 1) 磁鉄鉍 緑簾石 陽起石を伴う輝石スカルン期  
この時期には硫化鉍物は余り伴わない
- 2) 石英-輝水鉛鉍脈期
- 3) 銅富化鉍期 構成鉍物は石英 方解石 菱鉄鉍 重晶石 黄銅鉍 黄鉄鉍 磁硫鉄鉍 四面銅鉍 閃亜鉛鉍および少量の方鉛鉍 硫砒鉄鉍 砒毒砂 輝水鉛鉍 含コバルト黄鉄鉍 硫コバルト鉍 輝コバルト鉍 自然蒼鉛などである 銅資源としてはもちろんこの時期のものが最も重要で 富鉍帯中には Cu 3~12%の高品位鉍が存在する

トウリンスキー鉍床では二次富化帯が発達し 地表下200mまで達することがある。

鉍床の成因は接触交代作用によるものであるが 銅富鉍体の形成は中温の熱水溶液に起因すると解釈されている。



第4図 含銅鉍架状銅床の地質断面 1. 高品位酸化鉍 2. 低品位酸化鉍 3. 高品位 輝銅鉍鉍石 (>1%) 4. 低品位 輝銅鉍鉍石 (<1%) 5. 浸出帯 6. 低品位二次富化帯 7. 石英脈 8. 低品位鉍架状硫化鉍物を伴う初成鉍 9. 堆積層

## (2) コウンラッドスキー

カザックスタン共和国の首都カラガンダの南東にあるバルハーシュ湖の北岸に位置する。この付近はシルル紀とデボン紀の火山性堆積岩とパリスカン期の花崗閃緑岩 および花崗岩の進入がみられ これらの花崗岩類に接する古生層の一部は紅柱石を含む珪質岩に変化している。

コウンラッド山では花崗閃緑岩の岩株の貫入がみられるが この岩株の上部で磁鉄鉍 榍石 電気石を伴う石英脈と黄銅鉍 黄鉄鉍を伴う石英脈を含む絹雲母珪質岩に移化している。またこの貫入岩体周辺の古生層では石英脈を含まない絹雲母-紅柱石珪質岩(紅柱石の含量50~80% 少量の銅玉 黄玉石 重晶石 明礬石からなる)が形成されている。

銅の鉍化作用は絹雲母珪質岩および花崗閃緑岩の岩株の上部に集中しており 地下300~400m付近で初生鉍の貧鉍(Cu < 0.4%)から不毛の花崗閃緑岩に移化する。鉍石鉍物は初生鉍中では黄鉄鉍 黄銅鉍を主とし まれに砒黝銅鉍と輝水鉛鉍がみられる。コウンラッドスキー鉍床で稼行の対象となる鉍石は二次富化鉍であり 鉍床の断面は上部から下部にかけて次のように分帯される。

- a) 厚さ2~50m 平均20mの酸化鉍帯  
主要構成鉍物: 褐鉄鉍 孔雀石 藍銅鉍 珪孔雀石 赤銅鉍 自然銅 輝銅鉍
- b) 平均厚さ30m溶脱層
- c) 平均厚さ110mの輝銅鉍帯  
鉍石鉍物: 輝銅鉍 銅藍 斑銅鉍 これらの銅鉍物は母岩の空隙や小滑動面中に存在している

## (3) 初生貧鉍 (Cu < 0.4%) 帯

この場合低品位の初生鉍石から高品位の酸化鉍および二次富化鉍の二帯が如何にして形成されたかという問題が残されるが スミルノフ (B.И.Смирнов)はこの問題について次のように解釈している。先ず起伏の少ない地形の下で 初生鉍の酸化が生じ やや品位の高い酸化鉍と輝銅鉍の二次富化鉍が生じ その後著しい上昇運動により上部の酸化鉍帯が剝削され 輝銅鉍を伴う二次富化鉍帯が地表付近に上昇してきた後 上昇運動が静止した。この場合地下水面は相対的に下降したため 輝銅鉍帯とその下部の初生鉍帯の上部が酸化条件下におかれ 地表近くでは高品位の酸化鉍帯を生じ 黄鉄鉍の酸化により生じた遊離硫酸の移動により銅が搬出されて新しい

輝銅鉱帯を生じる一方 輝銅鉱帯の上部にある銅の搬出された部分は溶脱帯を形成したものである。

コウンラッドスキー鉱山ではおもに輝銅鉱帯と一部酸化鉱帯が採掘されている。この鉱床は成因的には中温熱水性の大規模な斑岩銅鉱々床（ポーフィリー・カップ）と解釈されている。

(4) ウラル地方の層状含銅硫化鉄鉱床

北緯 60° 線を中心としてウラル山系に沿い上部シルリア紀と下部デボン紀の緑色岩帯が南北に延びているがこの中に30以上の含銅硫化鉄鉱床が存在する。この緑色岩帯は輝緑岩 輝緑玢岩 曹長玢岩 凝灰岩および粘板岩からなり 花崗斑岩 閃緑玢岩 半花崗岩等の貫入岩類がみられる。

この地帯は広域変成作用を受けているが 中央ウラルでもっとも高変成度で 北ウラルでは変成度が低下し 南ウラルではほとんど変成作用の影響はみられないほど弱くなる。含銅硫化鉄鉱床の形態も母岩の変成度によって差があり 中央ウラルではレンズ状または層状を呈し 絹雲母—石英片岩中に胚胎されているが 南ウラルでは形態が複雑かつ不規則で スピライト 輝緑岩 角斑岩中に胚胎されている。

A 中央ウラルの鉱床

1) カラチンスキー (別名キロヴォグラドスキー)

キロヴォグラド市の南西に位置する。東に急傾斜した多数のレンズ状鉱体かなり これらは断続しながら走向方向に約 2km の間追跡される。主要レンズ状鉱体は走向延長 100m(+) 最大厚さ 25m で深部に 300m まで連続する。

初生鉱石は細粒の黄鉄鉱 黄銅鉱 閃亜鉛鉱 砒黝銅鉱 磁鉄鉱 重晶石などにより構成され 銅の他少量の金 銀を含んでいる。露頭付近は「焼け」を生じ その下部に輝銅鉱 銅藍等からなる二次富化鉱が地表下 150m まで存在し それより下部に初生鉱が発達する。

2) カルプシヒンスキー

キロヴォグラド市の西南西 25km に位置する。塩基性火山岩および凝灰岩源の結晶片岩中に 東に急傾斜したレンズ状鉱体群が胚胎されており これらの鉱体群は走向に沿い数 10m まれに数 100m 連続し 最大厚さは 45m に達するものもある。鉱石の構成鉱物としては黄鉄鉱 黄銅鉱 閃亜鉛鉱 方鉛鉱 砒黝銅鉱 輝銅鉱 銅藍 斑銅鉱 石英 緑泥石 重晶石などで 銅 亜鉛の他 金 銀を少量含んでいる。本鉱床では塊状鉱を主とするが これは徐々に鉱染状鉱に移化する傾向がみ

られる。

3) デグトヤルスキー

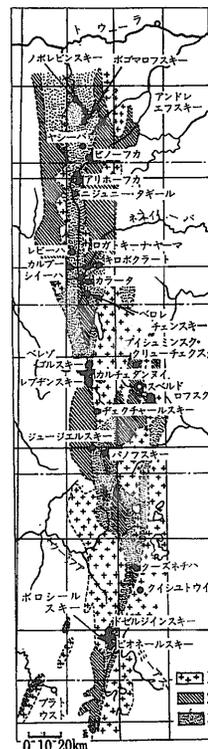
スフェルドロフスク市の南西に位置する。鉱床はレンズ状または層状を呈し 上盤側に 絹雲母—石英片岩 下盤側に 曹長石—石英斑状岩を伴っており ほぼ南北方向に 4,800m 連続し 厚さは 2~3m から 45m まで変化する。

また東に 60~65° の傾斜を示しており 深さ 20m までは「焼け」が発達し それより下部では脆質の黄鉄鉱鉱体 120~180m の間は角礫状充填構造を伴う鉱石帯 180m 以下垂直にして 570m まで初生鉱石帯がみられる。

初生鉱は塊状鉱と綿状鉱がみられ 鉱石鉱物は黄鉄鉱 閃亜鉛鉱 黄銅鉱 砒黝銅鉱 方鉛鉱 砒黝鉄鉱 銅藍 輝銅鉱等であり 石英 重晶石を伴っている。

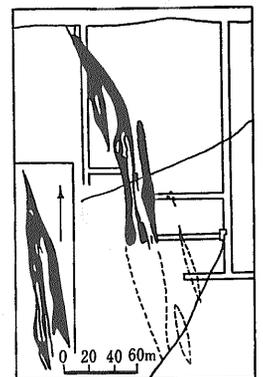
初生鉱の銅品位は余り高くないが 充填構造をもつ鉱石は初生鉱に比して品位は数倍になる。鉱体中黄銅鉱 閃亜鉛鉱 砒黝銅鉱などは不均質に分布し 鉱体の周縁部(走向方向および深部方向に沿って)で濃集する傾向がみられる。

イヴァノフ (С. Н. Иванов) は変成作用により母岩が結晶片岩化する過程で 鉱体も偏圧下で変形して層状を呈するに至ったと解釈している。中央ウラルには以上述べた含銅硫化鉄鉱床の他にも幾つかの鉱床があるが これらの共通する性質として 次のことがあげられる。

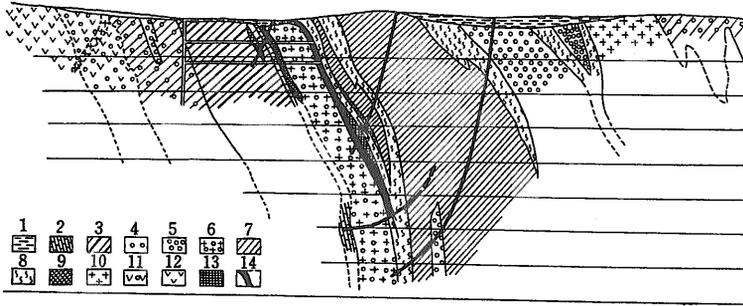


第5図 ウラルの硫化鉄鉱々床の一覧図

1. 酸性深成火成岩類(花崗岩 花崗閃緑岩 閃長岩 黒雲母閃長岩)
2. 塩基性深成火成岩類(斑岩 輝岩 橄欖岩 蛇紋岩)
3. ウラル東麓の火山ならびに堆積岩



第6図 カラチンスの硫化鉄鉱々層の垂直断面および深さ 125m でのその平面(左)(ザバリツキーによる)



第7図 チェクチャールスク鉱床地域の集成地質断面(エス エヌ イワノフによる)  
 1. 沖積土 2. 石灰岩 3. いわゆる変質火山砕屑岩類 ならびに珪質板岩 炭質頁岩 石灰岩の各間層を伴う緑色片岩  
 4. 斑岩類 5. 斜長石斑岩類 6. 石英・斜長石斑岩類 7. 石英・緑泥石ないし緑泥石・緑泥石ならびに石英・緑泥石・絹雲母片岩類 8. 石英・絹雲母片岩類 9. 蛇紋岩 10. 斜長花崗岩一斑岩 11. 微閃緑岩一斑岩 12. 斑岩ならびに斑岩岩一斑緑岩 13. 大晶黄鉄鉱よりなる硫化鉄鉱 14. 細粒質硫化鉄鉱

- a) 鉱床は広域変成作用により生じた火山源の結晶片岩中に胚胎する
- b) 鉱床の形態は母岩の構造に調和して層状またはレンズ状を呈する
- c) 鉱石鉱物は結晶質で 縞状構造が発達し 残存組織としてまれにコロフォーム組織が見出される

**B 南ウラルの鉱床**

1) ブリャーヴァ

カザックスタン共和国との境界付近のオルスク市の近くに位置する。鉱床はスピライトと角斑岩中に胚胎され 全体としてレンズ状に近い複雑な形態を呈する。「北部レンズ」と呼ばれる最大の鉱体は走向方向に500m連続し その厚さは50~60mで 分岐した枝脈を伴っている。鉱石は黄鉄鉱 黄銅鉱 閃亜鉛鉱 白鉄鉱 メルニコヴァイト 繊維亜鉛鉱 輝銅鉱 銅藍および石英 方解石 重晶石などからなり コロフォーム組織が普遍的に見出される。銅品位は比較的高く 鉱床も大規模であり 地表下65mまで酸化帯が発達し それ以下で初生鉱に移化している。

2) シバイ

マグニトゴルスク市の南約80kmの地点に位置する。鉱床の胚胎層準は中部デボン紀の珊瑚の化石を含む石灰岩と火山砕屑岩の発達する付近にあり 鉱床の上盤はスピライト 下盤は石英角斑岩により構成され 角礫状黄鉄鉱々石が鉱床中にみられる。鉱体と母岩の境界はほとんど水平に近いが 一部で非常に急傾斜するところがある。これは恐らく断層帯と火山砕屑岩および熔岩の成層境界面と交叉する付近において鉱化作用が両者の構造に制約されたためと考えられる。

主要鉱体は非常に複雑な形態を示し 鉱石鉱物としてメルニコヴァイト質黄鉄鉱 黄銅鉱 閃亜鉛鉱 銅藍 ダイジュナイトなどがみられ コロフォーム組織が普遍的に存在する。鉱床の深部で黄銅鉱が非常に多くなり また磁硫鉄鉱 菱鉄鉱 一部磁鉄鉱も晶出する。その他 斑銅鉱 方鉛鉱 硫砒銅鉱 硫砒鉄鉱 硫カドミウ

ム鉱 辰砂(?)が報告されている。

3) ウチャールイ

ミアス市の南100kmに位置する。鉱体は上部シルリア紀から下部デボン紀の弱い変成作用を受けた輝緑岩 曹長珩岩 珪長岩の発達する地帯に胚胎されている。

主要鉱体の形態は複雑で 南部では急傾斜した脈状鉱体が南北方向約250m連続し その厚さは10~20mであるのに対して 北部では対角線の長さが100~120mの立体に近い形態を示し さらに200m離れてほぼ同規模の鉱体が存在し 全体として鉱化作用のみられる範囲は南北1kmわたっている。

鉱床の占める位置はゆるいドーム状地域にあり ゆるく傾斜する火山岩類の成層面と鉱液を上昇せしめたとみられる断層との交線付近に富鉱体が形成されている。

鉱石は黄鉄鉱 黄銅鉱 閃亜鉛鉱 砒黝銅鉱 自然金 カラヴェライト 石英 重晶石などからなり コロフォーム組織が多く見出される。本鉱床は銅と亜鉛を主要な稼行対象としており 鉱石の組成はカルプシヒンスキーに似ているが ウチャールイではコロフォーム組織が存在するのに対して カルプシヒンスキーでは結晶が大きく コロフォーム組織が見出されない。以上のほか南ウラルには多数の銅鉱床があり 最近も大規模の鉱床が発見されて露天掘りによる採掘計画が進められているが 中央ウラルの鉱床と異なる特性として次のことがあげられる。

- a) 鉱床はほとんど変成していない火山岩類中に胚胎する
- b) 鉱床の形態は複雑で レンズ状または層状のものは少ない
- c) コロフォーム組織が普遍的またはしばしば見出される

ウラル地方の含銅硫化鉄鉱床の成因については ザヴァリツキー (A. H. Заварицкий) が長年研究してその見解を発表している。

20世紀の当初ザヴァリツキーは結晶片岩中に硫化鉄漿が浸入してレンズ状または層状の形態となつたと解釈した。しかしその後研究が進められた結果 母岩の熱水

変質 交代現象 鉱体中に母岩が多く中山として含まれていること 塊状鉱が鉱染状鉱に移化すること 重晶石 砒黝銅鉱 炭酸塩鉱物のような比較的低温性の鉱物が相当普遍的に存在することなどから 鉱漿説が不適当であることが判明した。

次にウラルの研究者達によって熱水鉱床説が提起されたパリスカン造山期の花崗岩に関係した中温の熱水交代鉱床であるという見解が発表された。これによれば 鉱床は結晶片岩形成後石英片岩と緑色片岩の境界に沿って生じた断層帯に鉱化作用が支配されたとみなされている。この見解は長い間支持され 現在も一部の研究者は未だ熱水交代鉱床説を主張している。しかしながらこのような見解に立つて 断層沿いに探鉱した結果有効な成果が得られず 鉱床の生成がパリスカン花崗岩周辺に限られるという事実も否定的であり むしろ探鉱作業を妨げている面のあることが判明してきた。

1930年代に南ウラルの鉱床群の開発が本格化し これらの鉱床群はパリスカン花崗岩の活動に全く無関係であることが判明し 先に述べた熱水鉱床説が中央ウラルと南ウラルとの鉱床の異なった性質の説明に役立たず また探鉱にも効果のないことが明らかとなった。

1936年ザバリツキーはブリャーヴァ鉱床を研究して 鉱床は古生層の火山活動に関係し 鉱化作用の位置は噴気孔付近にあり 水溶性ガス溶液から硫化鉱物が交代作用を伴いながら沈澱したもので その後母岩と共に広域変成作用を受けたものであるという見解を発表した。またこの場合 中央ウラルでは変成作用が著しいため最初不規則な形態の硫化鉱体がレンズ状となり 再結晶作用によりコロフォーム組織は消失しているが 一方 変成作用の弱い南ウラルでは母岩の再結晶も余り行われず 鉱床も生成時の特性を保ち 不規則な形態とコロフォーム組織が存在していると述べている。

興味のあることとしてザバリツキーは日本の黒鉱々床と比較検討し ウラルの含銅硫化鉄鉱床が古生代の黒鉱に類似する鉱床で 変成作用を受けたものと考えている。この見解は中央ウラルと南ウラルの鉱床の特性の差を説明したというだけでなく 熱水鉱床説によって限定されていた探鉱の指針を改め シバイ ウチールイ鉱床などの開発に寄与した。

現在多くの鉱床学者はザヴァリツキーの見解を支持しているが 必ずしもすべてのものというわけではなく ペーク (A. B. Пек) 一派は現在でも変成作用後交代作用により鉱床が生成したと主張している。ペークはデグタルスキー鉱床で結晶片岩化していない珩岩脈に沿って鉱化作用が行われ またレビーハでは変成作用後多数の岩脈が鉱化作用前に進入して その岩脈に沿い鉱化

作用があり 母岩の結晶片岩を選択交代して層状を呈したと解釈している。

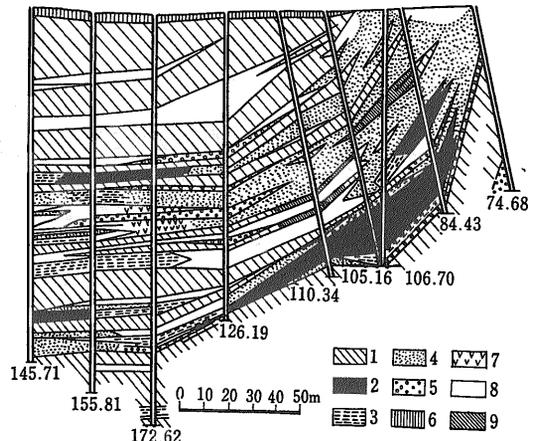
(4) ジェスカスガンスキー

中央カザックスタンのジェスカスガルの近くに位置する。 鉱床は上部石炭紀の砂岩 粘板岩互層中に胚胎し 鉱化作用を伴うこれらの互層は南北方向 70 km の範囲にわたり追跡される。 鉱床付近は下部石炭紀とデボン紀および上部石炭紀の地層が分布し 複雑な褶曲と断層が発達する。 上部石炭紀の砂岩 粘板岩互層は厚さ 900 m で 箱型のドーム状褶曲部においてこの互層中に 鉱化作用が 6 層準にみられる。 これらの中石炭質の基地をもつ砂岩中に 鉱化作用は優勢であり 赤色砂岩と礫岩中では劣勢かまたはほとんど欠如している。 鉱体群は層状またはレンズ状を呈し もっとも大規模な鉱体は走向延長 1.5~2 km 傾斜方向に 800 m 連続し その厚さ 1.5~4 m はで最大 8 m に達することである。

これらの層状鉱体群の他 断層に伴った角礫を伴う鉱脈も好在し ペトロパフロスキー断層に沿い 500 m の走向延長をもつものもみられる。

一般に鉱石は黄銅鉱 斑銅鉱 黄鉄鉱 砒黝銅鉱 閃亜鉛鉱 方鉛鉱 輝銅鉱 銅藍および酸化銅と含水炭酸銅の他 石英 方解石 重晶石などからなる。 鉱石鉱物は砂岩の基地中に細粒の鉱染または細脈をなし 一部には水晶 方解石 粗粒の黄銅鉱 斑銅鉱 輝銅鉱 方鉛鉱が存在する。 これらの鉱石の銅の品位は数%に達し 部分的に鉛 亜鉛 銀に富む。

ジェスカスガンスキー鉱床の成因に対して 多くの鉱床学者は低温性熱水鉱床で 潜在する底盤状花崗岩に関係づけているが グダーリン (Г. Г. Гудалин) ドマー



第8図 地層傾斜方向のドジェスカスガンスキー鉱床地質断面 ①赤色砂岩 粘板岩 ②高品位鉱 ③低品位鉱染 ④低品位砂岩 ⑤チャート ⑥珩化石灰岩 珩岩に珩岩の円礫よりなるライムストーン礫岩 ⑦緑色粘板岩ならびに粘土 ⑧非含銅アルコウス砂岩 ⑨現世層



和国の鉛 亜鉛鉱床は接触交代鉱床に属する。

### 2) 高温熱水鉱床

硫砒鉄鉱 錫石 電気石 鉛および亜鉛の硫化物からなる鉱床で ザバイカル地域のザヴィンスコエ第5がその代表としてあげられる。

### 3) 中温熱水性雑鉱々床

この種の鉱床は鉛 亜鉛にとってもっとも重要な役割を果たしている。 鉱石鉱物は方鉛鉱 閃亜鉛鉱 砒黝銅鉱 黄鉄鉱 黄銅鉱で 金 銀ときにウランおよびトリウム鉱物を伴い 脈石鉱物は石英 重晶石 緑泥石絹雲母 炭酸塩鉱物などである。 鉱床は形態および産状により 次の3つに区分される。

- (1) 裂か充填鉱床 (北コーカサスのサドン)
- (2) 火山性堆積岩中のレンズ状鉱床 (アルタイ サライル等の鉱床)
- (3) 石灰質岩中の交代鉱床 (ネルチンスクの鉱床群)

### 4) 低温熱水鉱床

普通石灰質岩中に生成した鉱床であり 方鉛鉱 閃亜鉛鉱 黄鉄鉱の単純な組み合わせからなる鉱石を主とし塊状鉱と鉱染状鉱がみられる。 鉱体は珪質石灰岩および苦灰岩を交代した鉱脈が多く この種のもは亜鉛の重要な資源をなしている。 ソ連ではカラタウ山脈の鉱床群が代表的な例として知られている。

以下 代表的なソ連の鉛 亜鉛鉱床について述べる。

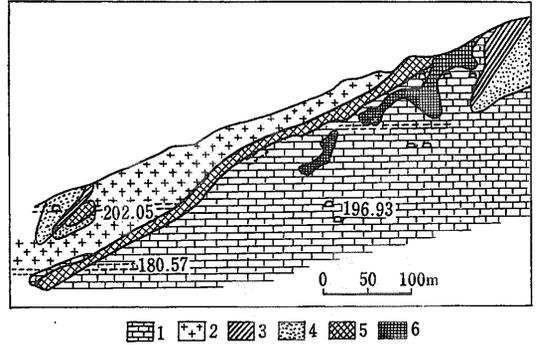
#### (1) テチューヘ

この地域は古生層に層する石灰岩を上部白亜紀の溢流した石英斑岩がおおっており これら両岩層の境界に鉛亜鉛を主とする接触交代鉱床が形成されている。 鉱石鉱物としては方鉛鉱 閃亜鉛鉱 黄銅鉱 黄鉄鉱、硫砒鉄鉱 白鉄鉱 磁硫鉄鉱が存在し この他含マンガンヘンベルグ輝石 柘榴石 ダトライト 石英 マンガン菱鉄鉱 方解石などを伴っている。

鉱化作用は石英斑岩とは無関係で 地下に潜在する花崗岩類によってもたらされたと解釈されており 石灰岩と石英斑岩の境界は構造規制の役目を果たしたものとみなされている。 普通スカルン型の雑鉱々床は大規模ではあるが 低品位であり 部分的に高品位の塊状鉱体や鉱脈を伴っている。 また酸化作用により下盤側の石灰岩中に異極鉱のレンズが形成されていることがある。

#### (2) アルタイ地域の鉱床群

カザックスタン共和国と西シベリアにまたがるアルタイ地域にはゾロトウシンスコエ レニノゴルスコエ ズ



第9図 スカルン鉱床の垂直断面

- ①石灰石 ②石英斑岩 流紋岩 ③粘板岩 ④砂岩
- ⑤硫化鉄鉱 ⑥酸化亜鉛鉱

イリヤノフスコエ等の鉱床が分布している。

この地域は幅1~10 km で北西方向に数100 km 連続する複褶曲帯が存在し 鉱床と石英斑岩の岩株が褶曲帯と断層の交叉する付近に位置するという特徴がみられる。

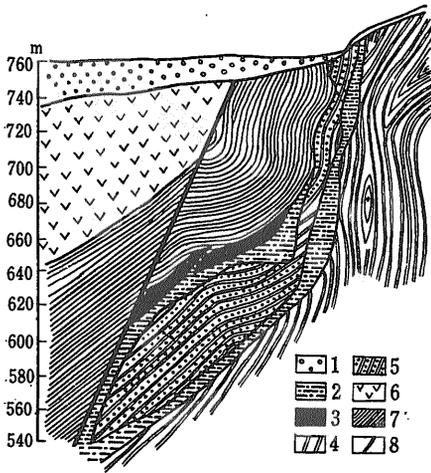
一般に鉱床は中部デボン紀の火山性堆積岩中に胚胎しレンズ状を呈するものが多く 一部に鉱染状鉱体を伴っており 鉱石は閃亜鉛鉱 方鉛鉱 黄鉄鉱 黄銅鉱 四面銅鉱 硫砒鉄鉱 硫砒銅鉱 自然金 金 銀・鉛のテルル鉱物の他 石英 重晶石 炭酸塩鉱物 絹雲母等からなり 地下70~80mまでは酸化鉱が存在する。

クレーク (H. H. Купек) の研究したリデルスキー鉱体では下盤を構成する角礫凝灰岩と上盤の粘板岩の境界に鉱化作用がみられ 塊状鉱と鉱染状鉱からなり 塊状鉱のレンズ状鉱体は走向方向に350 m 厚さ10m 傾斜方向に170m 連続するという規模のもので 高品位鉱により構成される。 この地域の鉱床には絹雲母を主とし少量の苦灰石 石英 緑泥石を伴う「絹雲母岩」が存在した初生鉱中に金 銀 カドミウムその他の希元素を含みとくに酸化鉱中でと金 銀の含有量が高いことが特徴としてあげられる。

#### (3) サライルスキー 鉱床群

西シベリアのサライルスキー台地にあり 中部カンブリア紀の角斑岩および凝灰岩源の結晶片岩中に胚胎している。 ラバジーン (Т. С. Лабдин) の研究によれば 鉱床は母岩の構造 (片理面) と不調和で褶曲運動と無関係であるため 鉱床の生成時期はカレドニア造山運動よりも後期であり 地下は潜在する花崗岩類の活動に鉱化作用を関係づけている。

上述のアルタイとサライルの両地域の鉱床群は中温熱水鉱床に属し 花崗岩類の活動に関係して生じたとする解釈がある一方 ウーソフ (М. А. Усов) およびセメー



第10図 金属鉱床の模式垂直断面図(エヌ エヌ クーレクによる)  
 ①硫化鉱物の鉱染を伴うセリシトライト  
 ②炭酸塩質および珪質セリシトライト  
 ③緻密多金属鉱  
 ④微晶珪岩  
 ⑤硫化鉱物の鉱染する微晶珪岩  
 ⑥赤色～緑色凝灰岩  
 ⑦粘板岩  
 ⑧構造線

ノフ (A. И. Семенов) 等は鉱床は古生代の火山活動により生成したもので その後動力変成作用をこうむったと主張している。

(4) カラタウ山脈地域の鉱床群

カラタウ山脈の鉱床群はシルリア紀の石灰岩中に胚胎しており 鉱化作用では次のような特性があげられる。

- (a) 鉱床は石灰岩または苦灰岩中に胚胎する
- (b) 鉱化作用は非常に広範囲におよんでいる
- (c) 交代現象がしばしばみられる
- (d) 鉱石は方鉛鉱 閃亜鉛鉱 黄鉄鉱 白鉄鉱 炭酸塩鉱物 重晶石等からなる単純な組成で あまり変化がない
- (e) 鉛 亜鉛は高品位であるが 銀は低品位である (Pb 1% につき Ag 1~2g) ただし 局部的には重晶石に富む鉱石で Pb 1% に対して Ag 数10~数100g 含むところもある
- (f) 母岩の変質—白雲石化作用 重晶石化作用 まれに珪化作用—を伴う
- (g) 鉱床区に侵入岩類が欠如する

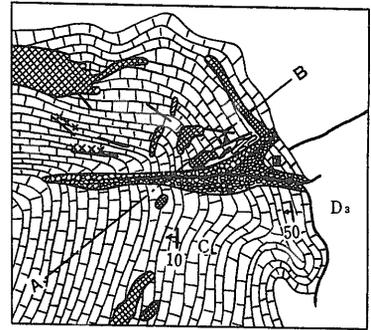
クニャーゼフ (И. И. Князев) はこの地域の鉱床群を裂か充填鉱床と母岩の層面に平行な鉱染鉱床に大別し

(13頁からつづく)

硫化鉱については過酸化バリウム (BaO<sub>2</sub>) と硫酸バリウム (BaSO<sub>4</sub>) の混合物を加えて融解する方法によって存在する鉄・銅・鉛・亜鉛の分析が報告されている。

これらの方法と新しい装置の使用との組み合わせによって マグネシウムはもちろん ナトリウムも正確に分析される方法が開発されると考えられる。

微量成分の分析については装置の安定性の増加などにより けい酸塩岩石などでは 10 p.p.m. (百万分の1) 程



第11図 鉛・亜鉛鉱床周辺の地質図および断面図(イーイークニャーゼフによる)

- 1. 石灰岩層 C<sub>1</sub> (黒色ないし灰色の石灰岩)
- 2. 石灰質角礫岩 3. ドロマイト化帯
- 4. 石灰岩—泥灰岩層 D<sub>s</sub> (泥灰岩 黒色片岩 石灰質泥灰岩)
- 5. 方鉛鉱の鉱染部および鉱体 6. 断層

ている。裂か充填鉱床に属するものとしては 急傾斜または緩傾斜の裂か中に胚胎され 鉱脈 レンズ状で塊状または筒状の形態を示し 走向および傾斜方向に数mから数100m 連続し その厚さも10~15mに達する。これらは石灰岩または苦灰岩中に存在するが 一部石灰岩と砂岩の境界にもみられる。

鉱染鉱床はある層準に集中して胚胎しており 鉱染状鉱と細脈が層面に平行に存在し 広範な面積にわたって分布する場合母岩は石灰岩または苦灰岩であり 泥灰岩中には鉱化作用は全く認められない。

カラタウ山脈の鉱床群の多くは潜頭鉱床であり 地下200~250mまでは酸化鉱を伴っている。

鉱床の成因は一般に低温熱水鉱床で 地下に潜在する花崗岩類の活動に関係づけられているが 一部には石灰岩中に胚胎した同生鉱床であるという見解もある。

(筆者は鉱床部 現在エクアドルへ出張中)

度以上存在するのが直接法で分析でき 抽出などの分析操作を行なえば 1 p.p.m. 程度存在する元素がこの方法で分析できることが明らかになった。

この進歩した装置や方法は工場などでの迅速分析にはじゅうぶん利用されつつあるが 研究 とくに岩石・鉱物の分析にはまだじゅうぶんに利用されていない現状であり 今後のわれわれの一層の努力が必要であると考えられる。

(筆者は技術部化学課)