

水 銀 の 話

⑧

岸 本 文 男

ソ 連 の 水 銀 鉱 床 (続)

前章で 筆者はソ連における水銀鉱床の分布と分布の仕方について略述しました。本章と次章ではその続きとして日本に近い位置にあるカムチャツカと樺太のものについて詳しく取り扱い ソ連の鉱床学者の考え方がどんなものかを知ってもらうとともに 日本の水銀鉱床(その①~No.152参照)と比較検討できる資料を提供するつもりです。それぞれの鉱量については 残念ながら公表されたことがなく 国家鉱量委員会(GKZ)とその前身である全ソ有用鉱物埋蔵鉱量委員会(VKZ)の記録として ファイルに綴じられ 秘蔵されて ソ連国内の関係者以外の目に触れる機会は今もありません。生産量(採掘粗鉱量や蒸溜水銀量など)や品位についても全く同様です。

コリャーク山脈とカムチャツカ半島

この地域は 白亜紀の地向斜沈降部に形成された新生代のコリャーク・カムチャツカ褶曲域と呼ばれる地域で(第1図) 堆積層系・マグマ活動・鉱床の特有の配列から幾つかの地質構造帯に分けられています。

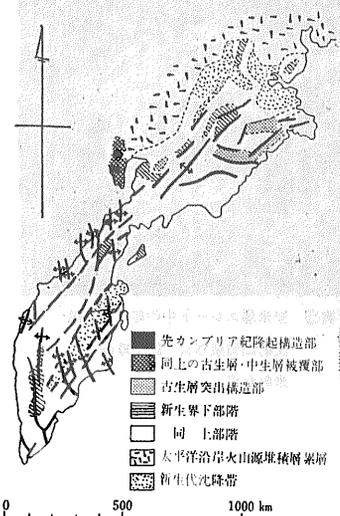
すなわち 北西側をオホーツク・チュコトク火山岩地帯で境されているコリャーク山脈の地域は ペンジン

中央コリャーク オリユートルカの3つの地質構造帯に分けられています(第2図)。これらの地質構造帯の特徴は 各時代の転位状況と太平洋側に次第に岩石が若くなっていることにあります。

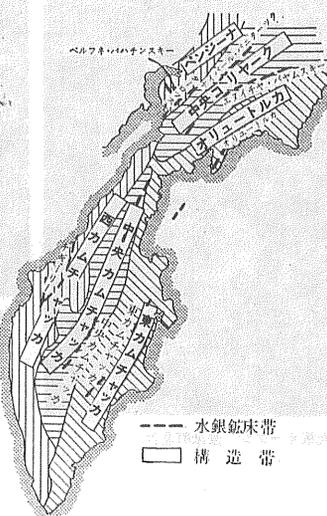
カムチャツカ半島では 西カムチャツカ 中央カムチャツカ 東カムチャツカの3地質構造帯が確認されています(第2図)。第四紀にはこの半島において 中央カムチャツカ火山岩帯と東カムチャツカ火山岩帯が形成され 現在の活火山群は後者に属します(第3.4.5図)。

最初にこの地方で辰砂が確認されたのは コリャーク山脈中の河原の砂からのことで それは 比較的最近の1949年の出来事でした。同地で早速に探査作業が行なわれ 1953年にI. Ya. ウラソフが指導した調査班が最初に初成水銀鉱床を発見しました。コリャーク山脈とカムチャツカ半島の水銀鉱床の調査・研究には おもに北東地質調査所とカムチャツカ地質調査所の地質学者が参加しました。

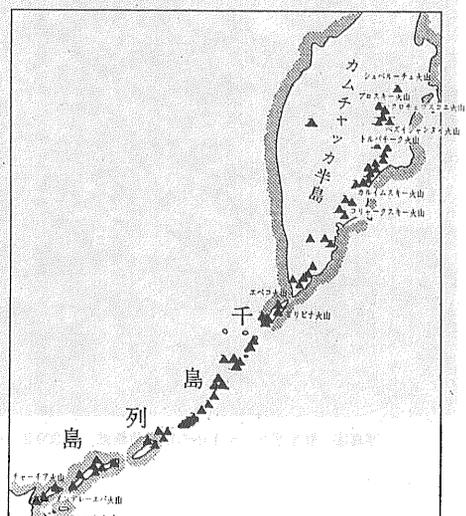
太平洋鉱床帯の内帯(ソ連の地質学者たちが用いている区分)を構成するコリャーク・カムチャツカ褶曲域では 水銀が金・銀・銅・鉛・亜鉛・クロム・硫黄(自然硫黄)とともに主要な鉱床構成成分となっています。また水銀とアンチモン・砒素が密接に結びついて産出することも大きな特徴です。しかも この地域の地質学



第1図 コリャーク・カムチャツカ褶曲域



第2図 構造単位と水銀鉱床帯



第3図 カムチャツカ半島と千島列島の活火山の分布

的・地球化学的な特色は 独立したコリャーク・カムチャツカ水銀鉱床区（コリャーク水銀鉱床生成域とカムチャツカ水銀鉱床生成域に2分する人もある）を設定することができることです。

水銀鉱床は ソ連の他の水銀鉱床生成区の場合と同じように線状（ないし帯状）に配列し その配列方向は基盤褶曲構造と深成断層の方向NE—SWに一致しています。母岩の層系が強く転位したために この鉱床帯は狭長で一般に直線的ですが、ただし ドーム型褶曲構造を示す地質構造帯の部分では 線状の配列というよりも幅をもって分布し また あまり動いていない準水平層の分布している所では 水銀鉱床が広く不均質に分布しています。このすべての鉱床帯は 確定深成断層帯もしくは推定深成断層帯に分布上規制されています。そのような断層として ターロフスキー断層 パニターツク断層 ベベンカ断層 カラギンスキー・ピルギンスキー断層の名が挙げられていますが これらの深成断層と水銀鉱床帯との成因的な関係は まだ明らかでないままになっています。現在のところ コリャーク山脈では5水銀鉱床帯（ターロフカ ナイバル・パニターツク エヌイチャバヤーマ ベルフネ・パハチノ オリユートルカの各水銀鉱床帯）が またカムチャツカ半島では3水銀鉱床帯（チギーリ 中央カムチャツカ 東カムチャツカの各水銀鉱床帯）が賦存しています。

これらの水銀鉱床帯は 地質構造との関係を基礎に5種のタイプに分けられます(第1表)。

地背斜隆起型水銀鉱床帯

このタイプに相当するものにターロフカ水銀（一砒素）鉱床帯とチギーリ水銀鉱床帯があり いずれも地質構造帯の特定部分に位置しています。チギーリの場合には褶曲構造の伸び方向が不明瞭だという特徴をもっています。

ターロフカ帯の場合の地背斜隆起型構造は古生代岩石の地壘状突出体の存在に またチギーリ帯の場合は上部白亜紀岩石の地壘状突出体の存在によって生じたものです。

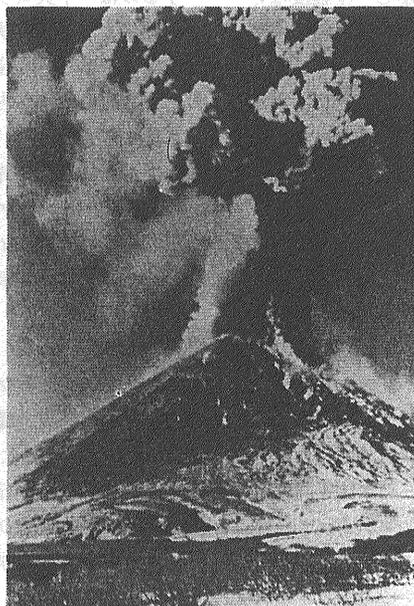
このうち ターロフカ水銀（一砒素）鉱床帯 は古生代・中生代・新生代の陸生層からなるターロフカ隆起帯の南西部分に相当

し 其中では 上部および下部白亜紀の岩石がもっとも広く分布しています。貫入岩は下部白亜紀のものと漸新世のものとがあり 下部白亜紀の塩超基性岩が著しく発達し 漸新世の玄武岩・安山岩質玄武岩の岩脈と岩床はそれほど発達していません。

下部および上部白亜系は 比較的幅の広い 線状褶曲（長軸褶曲）ないしドーム状褶曲（短軸褶曲）を呈しています。ターロフカ背斜隆起帯とバリジュゲンスキー隆起部の結合部分では V. P. ポヒアライネンが大落差・NE走向のターロフカ・マメトチンスキー断層帯の存在を明らかにしましたが 彼はこの断層帯について鉱体を規制した重要な価値のあるものと述べています。

この鉱床帯の中では 3水銀鉱床と2砒素鉱床（鶏冠石鉱床）が確認済みで そのうちのマメート鉱床がもっとも有望とされています。この鉱床は鉱化された石英質リストウエン岩（超塩基性岩が珪化・炭酸塩鉱物化されて 主として石英と炭酸塩鉱物で占められるようになった岩石。この場合は石英の方が多いもの）からなる厚い鉱体で 漸新世陸生堆積層と蛇紋岩の接触部に賦存しています。なお バリジュゲンスキー隆起部の区域の沖積砂礫層中にも 高い品位で辰砂が濃集していることが報告されていますから 今後さらにより水銀鉱床が発見されることでしょう。

チギーリ水銀鉱床帯は 幅15—30kmから80km 長さ150kmにわたる範囲でチギーリ隆起帯沿いに追跡・確認されています。



第4図 カルイムスキー火山の爆發



第5図 カムチャツカ半島 バウジェトカ川河畔の噴気

第1表 コリャーク・カムチャツカ水銀鉱床生成区の各水銀帯の地質構造タイプ

鉱床帯	鉱床帯の名称		褶曲構造	鉱床を規制した断層	鉱床胚胎層系とその時代	褶曲後(鉱化前)の火成岩とその時代	鉱床帯のおもな金属
	鉱床帯	同面帯					
地背斜隆起帯	ターロフカ砒素-水銀鉱床帯		緩長軸および短軸褶曲	ターロフカ マットチンスキー断層	蛇紋岩系 Cr ₁ 陸生堆積岩系 Cr ₁ -Pg	玄武岩 安山岩質玄武岩の岩脈と准貫入岩 Pg	Hg As Cr Pt
の鉱床帯	チギーリ水銀鉱床帯		強転位褶曲 緩短軸褶曲	ヤンセンスキー断層など	火山源珪質岩系 Cr ₂ 陸生堆積岩系 Pg-N	クリナン岩 粗面玄武岩 閃長岩 安山岩 粗面岩 N	Hg
沈降拗曲内帯	エヌイチャバヤーマアンチモン-砒素-水銀鉱床帯	ウジンズスキー亜帯	緩：不鮮明な長軸性 強褶曲等斜部まで	プリコンタクトビ断層 ブヌートレンスイ断層	モラッセ層系 Pg モラッセ礫層系 Pg	閃緑岩々々脈 N ₁ 輝緑岩々々脈 N ₁	Hg Hg Sb
		の鉱床帯	ベルフネーパハチノアンチモン-砒素-水銀鉱床帯	強長軸褶曲		モラッセ層系とモラッセ礫層系 Pgs-N ₁	輝緑岩 花崗閃緑斑岩岩脈 N ₁
構造帯境界の深成断層沿いの鉱床帯	ナイバルーバニターツク アンチモン-水銀鉱床帯		強長軸褶曲 等斜部まで 緩褶曲	バニターツク断層	スピライト-輝緑岩系 Pg 火山岩系 Pgs-N ₁	閃緑岩々々脈 N	Hg Hg Sb
構造帯内の深成断層沿いの鉱床帯	オリニートルカ アンチモン-砒素-水銀鉱床帯	フィルギンズスキー亜帯	強長軸褶曲 等斜部まで	フィルギンズキー断層	火山源珪質岩系 Pg	微閃緑岩々々脈 輝緑岩岩脈 N ₁	As Sb Hg 多金属 Hg Sb
		の鉱床帯	東カムチャツカ水銀鉱床帯	狭長軸褶曲 ときに短軸褶曲	ナバイ断層 カムローチ・カラギンズキー断層	凝灰岩-フリッシュ層系 Pgs-N ₁ 火山源堆積岩系 Cr-Pg 陸生堆積岩系 Pg-N	ゾンかんらん岩 輝花岩 モンソニ岩 崗岩 N ₁ (?)
反覆活動した火山帯の鉱床帯	中央カムチャツカアンチモン-砒素-水銀鉱床帯		緩褶曲	中央カムチャツカ断層	火山岩系 Pgs-N ₁	サブボルカニック輝緑岩々々体 N ₁	Hg As Sb Au Cu

チギーリ隆起帯は褶曲-地塊構造を示し 中程度ないし緩やかに転位した古第三紀および新第三紀の砂岩層にはさまれた形で 強く転位した上部白亜紀の珪質火山源岩類からなる孤立した地塁-背斜隆起部が存在し この上部白亜系の突出体は延長 60km の断層で境されています。この水銀鉱床帯中には 新第三紀のクリナン岩・粗面玄武岩・微シオンキン岩・方沸石閃長岩・偽白榴石粗面岩の少数の岩脈と小規模なサブボルカニック岩体が知られ また新第三紀のものと思われる玄武岩・安山岩・石英粗面岩の半貫入岩体(subintrusive body)が発達しています。この鉱床帯中の鉱体は ターロフカ帯の場合と違って 主として水銀鉱体です。既知鉱体の大部分は 本鉱床帯の南西部に当るヤンセンスキー水銀鉱床田に集中し 上部白亜系の凝灰質岩類中に位置し ヤンセンスキー断層からの派生した割れ目に胚胎されています。なお この断層帯中の破碎岩・熱水変質岩の厚さは 300m におよんでいます。

するのは 中央コリャーク白亜紀沈降地溝の中央部と南東部におよぶ幅の狭い帯(20—40km)として古第三紀(地向斜期後)に継承・発達した延長の大きい沈降地溝です。これが白亜紀から古第三紀に継承され 発達したことはうまく証明されています。この沈降地溝の所に褶曲作用(古第三紀と下部中新世の間に)が働いた結果としてエヌイチャイーウケラヤーツク複向斜が生成し その末期(直後)にエヌイチャバヤーマ水銀鉱床帯とベルフネーパハチノ水銀鉱床帯が形作られました。

エヌイチャバヤーマ水銀(アンチモン)鉱床帯はエヌイチャイーウケラヤーツク複向斜(軸部が古第三系陸生堆積層系 翼部が上部白亜系陸生堆積層系)に一致しています。この鉱床帯の範囲内 主としてその翼部に漸新世の曹長石斑岩と閃緑岩の小岩体(34±5×10⁶年)と下部中新世の閃緑岩・輝緑岩・花崗閃緑斑岩の岩脈(25—26×10⁶年)が散在しています。

構造性の裂けも 漸新世と中新世のものに分けられます。裂けと関係のある早期の不毛な熱水生成物は先鉱

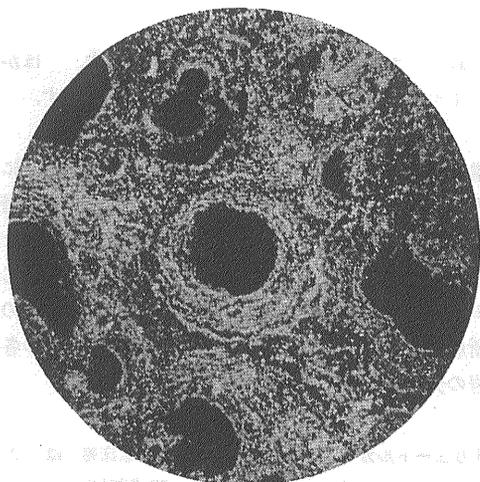
内側沈降地溝型水銀鉱床帯 このタイプに属

化期に生成されたものであり 鉱化期は前記岩脈類の貫入後とされています。本鉱床帯は またウンジンスキー亜帯（水銀）とリャブガナイータベンスキー亜帯（アンチモン—水銀）に分けることができます。これらの両亜帯は それぞれ 固有の陸生母岩層系 鉱石の特有の鉱物組成と組織・構造 独特な鉱体の型式でもって特徴づけられます。なお 全体としては本鉱床帯は 深成・深在性の大規模なプリコンタクトプシ断層とブヌートレンヌイ断層に規制され 前者は両亜帯の境に 後者はリャブガナイータベンスキー亜帯内の異種岩層間の境に発達しています。幾つかの場合には 鉱床を胚胎する裂かがこの大断層につながっているようです。ブヌートレンヌイ断層は リャブガナイータベンスキー亜帯のアンチモン—水銀鉱床と水銀鉱床が異常分布を形作った因となりました。

ウンジンスキー亜帯は とくに砂岩が発達したモラッセ層系の岩層と密接な関係があります。この砂岩中には シルト岩・泥岩・砂岩の薄い互層や礫岩が挟在し 岩層全体の孔隙率が高い（平均4%）という特徴をもっています。そして比較的緩やかですが しかしはっきりと褶曲しています。本亜帯中には 水銀鉱床だけが分布し 背斜の頂部（クラスナヤ丘陵）および向斜の底部（クルトエ凹地）に位置していますが その鉱石の大部分は低品位鉱です。ときには 鉱石中に非常に明瞭なコロホーム組織が認められることもあります（第6図）。リャブガナイータベンスキー亜帯は フリッシュ型の周期性を備えたモラッセ層系の岩石が分布するという点から ウンジンスキー亜帯と区別することができます。すなわち 3期の周期的な構造をもった層群がはっきりと認められ 断面でみると 均質な砂岩層が上部で砂岩・シルト岩・泥岩のフリッシュ型互層群に変わっています。この下部の均質な砂岩層は 孔隙率の低い（平均1%）ことが特徴といえましょう。

このリャブガナイータベンスキー亜帯では 諸岩層が著しく変動・転位して 急傾斜・狭長な単斜褶曲に多数の断層作用が加わり 複雑な構造が形作られました。ウンジンスキー亜帯との1つの大きな相違点は このような構造のほかに 比較的高品位のアンチモン—水銀鉱体と水銀鉱体が発達していることで それらの鉱体はリャブガナイとタベンスキーの2つの鉱床帯に分布しています。鉱体は いずれも交差型のものです。

ベルフネーバハチノ アンチモン—砒素—水銀鉱床帯 も エヌエチヤーウケラヤツク複向斜の部分に位置しています。この鉱床帯は エヌエチヤーウマ水銀・ア



第6図 コロホーム状辰砂の1例（黒：辰砂 白：玉髄質石英）

ンチモン鉱床帯の南東側にこれと雁行状に配列し 一部は上部白亜系の火山源珪質岩の分布する部分にもおよんでいます。この鉱床帯中には エヌエチヤーウマ帯中に一般に認められるような貫入岩とともに 花崗岩質の貫入岩がとくに広範囲にわたって認められます。本鉱床帯の水銀鉱床とアンチモン—水銀鉱床は リャブガナイータベンスキー亜帯のものと多くの点でよく似ていますが 異なる点は 本鉱床帯に独立したアンチモン鉱床（輝安鉱）・砒素鉱床（辰砂を随伴した鶏冠石または鶏冠石だけ）・重晶石鉱床が賦存することです。そのうち 砒素鉱床と重晶石鉱床はおもに火山源珪質岩層中に発達しています。

またこの鉱床配列帯にある小規模な錫・モリブデン・タングステン・多金属鉱などの鉱床は 前述の幅広く分布する花崗岩類と成因的に結びつけて説明されています。

構造帯境界の深成断層に沿った水銀鉱床帯 この範ちゅうに入るのには ペーンジナ構造帯と中央コリャーク構造帯の境界に位置するバネターツク深成断層に結びついた ナイバル・バニターツク アンチモン—水銀鉱床帯です。この深成断層は 上部白亜紀のスピライト—輝緑岩層系の帯状発達帯と中新世貫入岩類（絶対年代 $26 \pm 4 \times 10^6$ 年）の小規模な花崗岩質岩株および閃緑岩々脈の分布状況から推定されたものです。この断層帯中のスピライト—輝緑岩 塩基性組成の溶岩角礫岩は泥岩およびシルト岩の薄層・薄層群と互層していますが 断層帯の外にでると 同じ上部白亜紀の陸生層に変わっています。これらの強く転位した上部白亜系上には 漸新世—下部中新世の安山岩・安山岩質玄武岩・石英安山岩・酸性安山岩のわずかに褶曲した被覆層が不整合にのっています。この鉱床帯には 主としてスピライトと輝緑岩中に胚

胎されて 水銀鉱床が豊富に分布しています。ほかに
は 1つのアンチモン鉱床が認められるだけです。

構造帯内の深成断層に沿った水銀鉱床帯 このタイプに属
するのはオリュートルカと東カムチャツカの両鉱床帯で
両者の占める構造上の位置は一連のものであることを示
しています。すなわち 本質的には両鉱床帯は同じ東
カムチャツカ構造帯の軸部に配列し その構造帯中の深
成断層は中新世の超塩基性 塩基性 中性 酸性の各貫
入岩の分布状況から推定されています。

オリュートルカ アンチモン-砒素-水銀鉱床帯 は カラ
ギンスキー・ピルギンスキー深成断層に沿って長
く伸び ピルギンスキー複背斜の南東翼部およびこれ
に隣接するゴベンスキー・パハチノ複向斜の南東翼部
の方向に追跡・確認されています。この鉱床帯は さ
らにピルギンスキー亜帯とプリブレイジュヌイ亜帯に
分けられます。

鉱床としては アンチモン-水銀鉱床 水銀鉱床 アン
チモン鉱床 砒素鉱床が分布しています。そのうち
ピルギンスキー亜帯には 主として砒素鉱床が分布し
その母岩は火山源珪質岩・火山源堆積岩層系の岩石です。
プリブレイジュヌイ亜帯には水銀鉱床とアンチモン-
水銀鉱床が配列し いずれも凝灰源フリッシュ層系の岩石
中に胚胎されていますが この鉱床のほとんどがオリュ
ートルカ鉱床田に集中しているようです。同鉱床田中
の中心鉱床ともいべきオリュートルカ鉱床のアンチモ
ン-水銀鉱床はもっとも品位が高いといわれていますが
この鉱床は 交差・急傾斜破碎帯中に胚胎されています。

東カムチャツカ水銀鉱床帯 は 白亜紀・古第三紀
・新第三紀の火山源堆積層と陸生層からなる東カムチャ
ツカ複背斜の部分に当ります。この鉱床帯には3つの
水銀鉱床(サブリチナ・カラギナ・シャポーチュカの3
鉱床)とアバチャ川盆地における辰砂の高分散ハロー群
バラギンスキー山脈・ツムロック山脈・クムローチュ山
脈を洗う川流の沖積物中の高ハロー群が確認済みです。
なお 現世活火山帯中の第四紀火山生成物中にも 高ハ
ローの部分知られています。これらのうちで規模が
もっとも大きい鉱床は 蛇紋岩化したハルツブルグ岩と
ゾンかんらん岩中に胚胎されているカラギナ鉱床とシャ
ポーチュカ鉱床です。

さらに 火山帯と重なった鉱床帯として 中央カムチャ
ツカ アンチモン-砒素-水銀鉱床帯とコリヤーク山
脈の鮮新世火山岩類中の鉱床(アチャイバヤムスコエ
鉱床)があります。

中央カムチャツカ アンチモン-砒素-水銀鉱床帯 は 大
きな中央カムチャツカ山脈に沿って長く伸びています。
そのアンチモン-砒素-水銀の鉱化作用は二次珪岩層系
の熱水変質岩の分布と密接な関係を有するもので この
熱水変質岩は古第三紀・中部中新世アナブガイ統の火山
岩類が溢流した区域に発達しています。そして 前記
の鉱化作用がもっとも明瞭にあらわれているのは 中央
カムチャツカ山脈の中央脊稜部です。同地では 同山
脈を縦に走る構造断層に規制された二次珪岩分布区域中
に150kmにわたって アナブガイ鉱床田とオゴンシグル
イ・アパペリ・アルネイスコエ・キミチンスコエなどの
散在鉱床が分布しています。これだけでなく さらに
北東に500kmほど鉱床帯が伸びているものと推定されて
います。

鉱石系のタイプ (いわゆるオアフォーメーションのことです)
(鉱石系という日本語を仮に用いておきましょう)

鉱石系のおもなグループは 熱水過程の低温段階で生
成した鉱床の地球化学的な 鉱物学的な共生関係にもと
づいて分類されています(第2表)。

この分類によると コリヤーク山脈とカムチャツカ半
島の水銀鉱石系は 次のように述べることができます。

まず 鶏冠石-輝安鉱-辰砂鉱石系のグループ ですが
これは 水銀鉱床・砒素鉱床・アンチモン鉱床が アンチ
モン-水銀帯 砒素-水銀帯 アンチモン-砒素-水銀
帯としてまとまって賦存することを基にして区分された
グループです。この場合には 辰砂・輝安鉱・鶏冠石
がそれぞれ単独で濃集するか さもなければ1つの鉱床
田・鉱床・鉱体中にいっしょに賦存しているはずで
す。

このグループを構成する鉱石系の共通する性質は 実
用価値の点でソ連では重要な輝安鉱-辰砂鉱床(とき
には鶏冠石と雄黄を随伴することがある)にあるいは小
規模な鶏冠石-辰砂鉱床や鶏冠石-輝安鉱々床に典型的
にあらわれています。また 辰砂は随伴鉱物として本
来の鶏冠石鉱床や輝安鉱々床中にも賦存していますし
そのほか このグループ共通の性質は脈石鉱物の場合
にも認められます。すなわち このグループ共通の普遍
的な特徴は 鉱石が細粒構造を示し 脈石鉱物が金属
鉱物よりもはるかに豊富なことにあります。辰砂は細粒
鉱染状を呈し 鉱のう状に濃集することは比較的まれで
す。輝安鉱・鶏冠石・雄黄は 鉱のう・鉱染・脈をな
して賦存しています。

このコリヤーク山脈とカムチャツカ半島の鶏冠石-輝
安鉱-辰砂鉱石系のグループは さらに5種の鉱石系に
細分できます(リストウエン岩-辰砂系 石英-ドロマ
イト-ディツカイト-辰砂系 石英-輝安鉱系 石英-

第2表 コリヤーク・カムチャツカ水銀鉱床生成区の鉱石系(本章および次章前半で説明)

鉱生成床型式	鉱石系のブ	鉱石系	鉱物の型式	共生鉱物			岩層系		鉱体のタイプ			鉱床の例
				おもな鉱物	副次的な鉱物	熱水変質	岩層系のタイプ	母岩	鉱体の形態	鉱化期の数	鉱体の異帯構造	
浅成低温熱水性	鶏冠石・輝安鉱系	リストウエン岩-辰砂系	リストウエン岩型	石英 ドロマイト(?) プリユネライト(?) 辰砂	鶏冠石 黄鉄鉱	リストウエン岩化作用	蛇紋岩々系	鮎紋岩 泥岩 砂岩	急傾斜の接触板状鉱体 交差鉱脈			カラギンスキー シヤポーチュカ マメート
			リストウエン岩類似型	石英 ドロマイト ディッカイト 辰砂	方解石 玉髄 輝安鉱 方鉛鉱 黄鉄鉱	リストウエン岩化類似の変質作用	スピライト-輝緑岩々系	スピライト 輝緑岩 熔岩角礫岩 輝頁岩	リストウエン岩の急傾斜交差帯 接触鉱化破砕帯	3期 交差型鉱体中で	鉱化期による段階成	ロゾーボエ ウゼールメチュタ ゴルノエ その他
		石英-ドロマイイト-ディッカイト-辰砂系	石英-ドロマイイト-ディッカイト-辰砂型	石英 ドロマイト ディッカイト 辰砂	方解石 重晶石 准辰砂 方鉛鉱 黄鉄鉱	ドロマイイト化作用 弱ディッカイト化作用 珪化作用	砂岩 泥岩 シルト岩 凝灰岩 層	急傾斜破砕帯中の鉱染体 稀には板状・鉱筒状	2期 交差型鉱体中で	鉱化期による段階成	ヤースヌイ クラスナヤ・ゴールカ ウダーチャ セルゲーエフスキー	
			石英-ドロマイイト-ディッカイト-輝安鉱-辰砂型	石英 ドロマイト ディッカイト 辰砂 輝安鉱	方解石 重晶石 鶏冠石 雄黄 准辰砂 自然水銀 閃亜鉛鉱 黄銅鉱	ドロマイイト化作用	陸生堆積層系(海成層系)	砂岩 泥岩 凝灰質砂岩 シルト岩	交差破砕帯中の鉱染体 脈状体	3期 稀には5期	鉱化期による段階成	リャブガナイ ネプチュエーン タプナ オリニョートルカなど
		石英-輝安鉱系	石英 輝安鉱	鶏冠石 辰砂 黄鉄鉱 アンチモン酸化物	珪化作用	砂岩 凝灰質砂岩 凝灰岩	鉱脈	不詳	不詳(認められず)	オリホーボエ ビルカ ラグーナ クライネエーなど		
石英-ドロマイイト-鶏冠石系	ドロマイイト 石英 鶏冠石(辰砂)	雄黄 辰砂 輝安鉱 黄鉄鉱	ドロマイイト化作用 珪化作用	火山源珪岩々系 凝灰質フリッシュ層系 陸生堆積層系	砂岩・珪頁岩・矽岩・凝灰岩の複雑な互層 泥岩層	不詳(?)	認められず	ギトコユーリン アプタベラベリ				
准表成後火山性・サブボルカニック性	石系グループ	オーバーライト系	オーバーライト-鶏冠石-輝安鉱-辰砂型	石英 ディッカイト 重晶石 辰砂 雄黄 輝安鉱	自然硫黄 水雲母(?) 沸石 閃亜鉛鉱 黄銅鉱 四面銅鉱(銀四面銅鉱) 方鉛鉱	絹雲母作用 明礬石化作用 粘土化作用	噴出岩々系	安山岩 安山岩質玄武岩 稀には閃緑矽岩噴出岩	急傾斜破砕帯 交代板状鉱体(?)		二次珪岩中の沈殿成	チュムブーラ アルネイスキー オゴシグルイ キミチンスキー
			オーバーライト-辰砂型	石英 玉髄 蛋白石 ディッカイト 辰砂	自然水銀	粘土化作用 蛋白石化作用		石英粗面岩 酸性凝灰岩 オバーライト 安山岩 山岩質玄武岩 灰岩 層灰岩	鉱化破砕帯 准水平整合鉱体 鉱のう	1期(?)	認められず	ペロエ アチャイバヤム ルーンノエ
		現世の温泉 硫黄孔含辰砂沈殿物	含辰砂方解石トラバーチン 含辰砂珪質トラバーチン 蛋白石 メルニコバイト 黄鉄鉱 辰砂 准辰砂 自然硫黄	5酸化アンチモン 鶏冠石 雄黄	粘土化作用 蛋白石化作用 水長石化作用(?) 蛋白石化作用 粘土化作用 水長石化作用(?)	安山岩 流紋岩 酸性凝灰岩	安山岩質玄武岩 メンデレーエバ火山を構成する火砕岩類		沈殿成	アパベリ温泉群 メンデレーエバ火山の硫黄孔群 ナルイチエフスキー温泉群		
		水銀-銅-鉛複合系	四面銅鉱 輝安銀鉱 輝安鉱 石英 ドロマイイト	輝銅鉱 黄鉄鉱 斑銅鉱 硫砒鉄鉱 自然銅 銅藍	珪化作用 炭酸塩鉱物化作用	火山源堆積岩層系	玄武岩 中性凝灰岩 砂岩	鉱脈 細脈群帯				レドロボエ カベネイ ナバエン
		金-銀系	含水銀四面銅鉱 輝安銀随伴銀硫塩鉱物型 辰砂随伴金-石英型	石英 輝安銀鉱 含水銀四面銅鉱 輝安銀 硫砒鉄鉱 石英 方鉛鉱 水長石	方解石 玉髄 方鉛鉱 閃亜鉛鉱 白鉄鉱 黄銅鉱(?) ドロマイイト 絹雲母 重晶石 四面銅鉱 閃亜鉛鉱 方鉛鉱 辰砂	珪化作用 プロピライト化作用	噴出岩々系	流紋岩 安山岩 斜長花崗岩斑岩 安山岩 凝灰岩	破砕帯を鉱化した鉱脈 急傾斜鉱脈	最大4期 3期	鉱化期による段階成 沈殿成と段階成	イボルガ スレドネエー フリジュネエーフ イニシユ オガンチンスキー

ドロマイト—鶏冠石系 オパール系)。これらの鉍石系の大部分は 鉍石の鉍物組成と成因の諸特徴に従って さらに詳しい鉍物型式に細分できます。

以下 カムチャツカ半島とコリヤーク山脈におけるこの5種の鉍石系をそれぞれ説明することにします。

リストウエン岩—辰砂系 この系に属する鉍体の大部分は スピライト—輝緑岩々系の岩石の分布と密接な関係があるようです。残る少数の鉍体は 蛇紋岩化かんらん岩の貫入岩体中もしくは蛇紋岩と砂岩および泥岩との接触部に賦存しています。コリヤーク山脈とカムチャツカ半島の地質環境の中では 蛇紋岩は陸生堆積層中に胚胎されています。いうまでもなく 炭酸塩鉍物岩を欠く場合には アルタイのチャガン—ウズン鉍床および中央アジアのチョンコイ鉍床に特徴的にみられるような複交代作用が広くあらわれることはあり得ないことです。むしろ コリヤーク山脈とカムチャツカ半島のこの種の水銀鉍床は 超塩基性貫入岩が陸生堆積岩系の岩石中に胚胎されているアメリカ西部の沿岸地方の幾つかの鉍床にタイプがよく似ています。

鉍化されたリストウエン岩化蛇紋岩からなるリストウエン岩—辰砂型の鉍床は ターロフカ鉍床配列帯中にも(マメト鉍床 キンギ鉍床) カラギン島にもあります。そのリストウエン岩は 辰砂と鶏冠石が鉍染した 石英質および石英—鉄菱苦土石質の各リストウエン岩と分けられます。この鉍体の規模は大きいと称されています。スピライトと輝緑岩から発展したリストウエン岩からなるリストウエン岩類似型鉍床は ナイバル—パニターツク鉍床配列帯とオリユートルカ鉍床配列帯中に知られています。このタイプのリストウエン岩の特徴はナイバル—パニターツク鉍床配列帯を例にあげて説明することができます。同鉍床配列帯では ユーリスキー鉍床群と グブイネスキー鉍床田がかなり詳しく研究されています。ユーリスキー鉍床群の場合 そのすべての鉍体は急傾斜の交差鉍体です。この水銀鉍体は厚く帯状に伸びた リストウエン岩化岩体の範囲外にはみられません。鉍体の生成時期は同岩体のリストウエン岩化した時期よりもずっと後です。このリストウエン岩化帯中の鉍体は 小さなレンズの形で分布し M. N. ルファノフのデータによりますと 石英—ドロマイト—辰砂期と石英—ディッカイト—辰砂期の2期にわたって生成されました。おもな辰砂生成期は 後者の方ですが その後の水銀鉍化作用を欠いているといわれるリストウエン岩化帯中にも実際には 少量の水銀が含まれています。

グブイネスキー鉍床田の鉍床は 鉍化期が はっきり分けられないこと および 上記のものとは別の形態の鉍体が存在する点で ユーリスキー鉍床群の場合と異なっています。鉍石の組成の中で重要な役割を演じているのが方解石と玉髄です。そして 比較的多く認められるのがコロホーム構造です。厚い(30m前後)リストウエン岩化帯の中央部を占める コロホーム構造に富んだ 主として細粒の玉髄質石英の部分に鉍染状の辰砂が濃集していますが 鉍体としては 泥岩層と輝緑岩体との接触部もしくは輝緑岩に捕獲された大堆積岩ブロックと輝緑岩との接触部に沿って配列しているようです。

石英—ドロマイト—ディッカイト—辰砂系 この系は コリヤーク山脈とカムチャツカ半島に賦存する 成因がよく似た水銀鉍床とアンチモン—水銀鉍床の2グループを1くりにしたものです。両グループに共通した特徴は 辰砂・輝安鉍・鉄白雲石・細粒石英・ディッカイトと一連の2義的な鉍物に稀少鉍物(第2表参照)を内容とする鉍物共生関係にあります。鉄白雲石・細粒石英・ディッカイトの共生は カムチャツカ半島のチギーリ鉍床配列帯やコリヤーク山脈からアナードイリ湾にいたるすべての水銀鉍床配列帯で認められます。これとほとんど変わらない金属鉍物・脈石鉍物の共生関係が アナードイリ湾の対岸に相当するアラスカの水銀鉍床の場合にも その大きな特徴とされています。

この系の幾つかの鉍床グループは 特定の層にだけ選択的に胚胎されています。たとえば すべてのアンチモン—水銀鉍床は陸生堆積層中にありますが 水銀鉍床は母岩の組成に応じた選択性をあまりあらわしていないようです。鉍体は 母岩を切る場合が多く 岩体間の接触部に位置するものや母岩と整合的な関係を示すものは ほとんどありません(ソ連では この3つの型をそれぞれ交差型・接触型・整合型と呼んでいます)。このうち 交差型の鉍体は 一般に落差の小さい小断層に胚胎されていますが 例外的に含鉍斜断層の長さが数 km に達している場合も知られています。このような鉍体は 急斜破砕帯中の開口割れ目・空隙を単純に充填する仕組みでもって生じました。また 高い孔隙率をもった砂岩中に胚胎されている幾つかの水銀鉍床(たとえば ヤースノエ鉍床やオーゼルノエ鉍床)の場合には 鉍体の形成に交代作用が大きな役割を果たしました。

以上の交差型鉍体には 数期の鉍化期がはっきりと認められており たとえば水銀鉍体は一般に2鉍化期 アンチモン—水銀鉍体は一般に3ないし5鉍化期にわたって形成されました。熱水変質は 第1鉍化期と密接な

関係のある 岩石の主としてドロマイト化にあらわれています。

また 幾つかの鉱化期をもった水銀鉱床グループとアンチモン—水銀鉱床グループの場合には その鉱化期の段階性によって鉱体が段階的な(周期的な)累帯構造を形作っています。この系の大部分の鉱石が集中しているのは エヌイチャバヤーマ ベルフネーパハチノ チギーリ オリユートルカの各鉱床配列帯ですが 岩石学的に均質な砂岩層(エヌイチャバヤーマ帯のウンジンスキー亜帯)と凝灰岩層(チギーリ帯)中に賦存する鉱石の場合には一般に低品位です。それについては 帽岩的な役割を果たすべき泥岩が発達していなかったからだと説明されています。

鉱体の形はさまざまですが 破碎帯中に石英—ドロマイト—辰砂期と石英—ディッカイト—辰砂期の2鉱化期でもって形成された交差型鉱床がもっとも多いとされています。さらに輝安鉱に富んだ石英—ドロマイト—ディッカイト—輝安鉱—辰砂型の鉱床が 主として エヌイチャバヤーマとオリユートルカの両鉱床配列帯に賦存しています。この種の鉱床は複雑な構造の岩層と関係があり 数鉱化期にわたって生成した交差型の鉱体が存在することも特徴といえます。そのうち もっとも鉱化期の数が多いのは リャブガナイ鉱床のNo. 3 鉱体の場合で 石英—ドロマイト—辰砂期 石英—輝安鉱—辰砂期 輝安鉱を随伴した石英—辰砂期 辰砂を随伴した石英期 石英—ディッカイト—辰砂期の計5 鉱化期が認められます(なお ソ連ではこのようなある鉱床帯の中での最多の鉱化期に対し その鉱床帯における完整鉱化周期——full cycle of ore-mineralization——という術語が使われます)。

石英—輝安 鉱系 この系は鉱物組成が単純です。この系の鉱床は オリユートルカおよびベルフネーパハチノ両鉱床配列帯の古第三紀—下部中新世の陸生堆積層と凝灰—フリッシュ層の中に知られています。その鉱石は 石英と輝安鉱のほか少量の辰砂 ときには鶏冠石を含有していますが 単一の輝安鉱集合体からなる漂礫の鉱床(ポスト—チュノエ第1 鉱床)も知られています。

石英—ドロマイト—鶏冠石系 この系の鉱床(ギトコユーリン鉱床など)は オリユートルカ ベルフネーパハチノ ターロフカ各鉱床配列帯の下部白亜紀—下部中新世の火山源珪質岩と陸生堆積岩中に賦存しています。おもな脈石鉱物はドロマイトであり 石英は比較的少な

く 辰砂もしくは輝安鉱は平均的に存在しているわけではありません。ギトコユーリン鉱床の高品位の石英—鶏冠石—雄黄鉱石を化学分析した結果は 水銀品位が高いことを示していますが その分析値分布は不規則であり 金・アンチモン・タングステンも同じ傾向にあります。

オーバーライト系 カムチャツカ半島とコリヤーク山脈の二次珪岩層系と辰砂鉱床 鶏冠石—輝安鉱—辰砂鉱床 アンチモン鉱床 それに辰砂の2次分散ハロー群は 分布上 おそらく成因上も密接な関係があるでしょう。G. M. ウラソフと M. M. ワシレフスキーは これらの鉱床を詳しく研究して アメリカ西部諸州に発達するオーバーライト型の鉱床とこれらの鉱床との類似性を強調しました。V. E. ポヤールコフの有名な論文(水銀とアンチモン: 1955)の中で特徴づけられた このタイプの鉱床にさらに近いものとして コリヤーク山脈の幾つかの鉱床が挙げられます。すなわち アメリカ西部の太平洋沿岸地方にあるオーバーライト型鉱床とこれら幾つかの鉱床の類似性は 付近に温泉や硫気孔帯が発達して しかもその沈殿物中に辰砂が含有されていることにあります。

鉱石および熱水変質岩中の鉱物共生関係・地質環境・成因の特徴にもとずいて ソ連のいうオーバーライト系の鉱床は オーバーライト—鶏冠石—輝安鉱—辰砂型 オーバーライト—辰砂型 現世温泉—硫気孔—含辰砂沈殿物型の3つのタイプに細分されます。

オーバーライト—鶏冠石—輝安鉱—辰砂型の代表例はサブボルカニックな石英閃緑玢岩貫入岩体と安山岩質溶岩中に胚胎されたチェムプーラ鉱床といえましょう。この鉱床は 厚さ数10cmから3~5m(まれには10~20m)でもって前記の貫入岩体と溶岩体が分布する範囲に急傾斜の規則正しいグリット状に配列した 二次珪岩帯中に発達しているということです。この二次珪岩帯は通常 内側の単一珪岩亜帯と外側の石英—絹雲母亜帯に分けられます。この2つの亜帯の境には しばしば小規模の破碎帯が発達し この破碎帯中では単一珪岩と絹雲母—珪岩の破片が辰砂とディッカイト あるいは鶏冠石・重晶石(ときには水晶状石英と水雲母)を伴った辰砂に膠結されています。

このチェムプーラ鉱床に隣接した別の鉱床では 辰砂—輝安鉱—鶏冠石—雄黄鉱体が 直接 石英—絹雲母岩中に賦存しています。また ダイアスポア—珪岩の破片を辰砂が鉱染膠結した 高品位の辰砂鉱体も発見されました(アルネイスコエ鉱床)。(以下31頁下段へつづく)