

モンゴルとその螢石鉱床②

岸本文男(鉱床部)
Fumio KISHIMOTO

鉱床各論の続編に入る前に まずモンゴルの地質と鉱床に対する調査と探査などへの各国の援助の様子を紹介しよう。

鉱床探査への各国の援助

1962年7月に経済相互援助会議に加盟して以来 とくに1964年5—7月の中国の総ひきあげ以降 モンゴルは同会議の支援をえて 鉱床探査を強め 鉱業の近代化の道を開いていった。同会議の加盟諸国(正式加盟国——ブルガリア ハンガリー ポーランド ソビエト チェコスロバキア 東ドイツ キューバ ベトナム そしてモンゴル、オブザーバー——北朝鮮 ラオス アンゴラ ユーゴスラビア エチオピア 南イエメン フィンランド イラク メキシコ)は 中国がみずから認めていたモンゴルとの国境に関する議定書を見捨て 国境紛争を再燃させたことに刺激を受け モンゴルへの援助に本気になってとり組むようになった。

1976—1980年(第6次5か年計画)におけるその鉱床探査への援助・協力の状況を《Новости Монголии》紙の報道にもとづいて 一わたり眺めてみよう。

ソビエト——「エルデネット」銅・モリブデン採鉱選鉱コンビナートの第2系列の建設とエルデネチーンオボ班岩銅鉱床の精密探査 および1975年以前にモンゴル—ソビエト共同調査隊によって把握された有望地(W Pb-Zn-Ag Sn Cu などの各鉱徴地)の探査。

この第6次5か年計画の中で発見された主要な可採鉱

床が ウレント金鉱床(セレンゲ⁷⁴県) チュルト—ツァガン—デル螢石鉱床 アダク螢石鉱床 ウルガン螢石鉱床 エルスチーン錫鉱床 キジルータウ タングステン鉱床 ツェントル タングステン鉱床 シャラビン—ツァラム 宝石鉱床 フージェン炭田 エルデネ—ツァガン炭田 ホトゴル炭田 オロンブラク炭田 イフ—ヘト炭田 ザマンウラ パーライト鉱床 プレンハン燐鉱床 シャルインゴル地区とナライハ地区の陶土鉱床である。

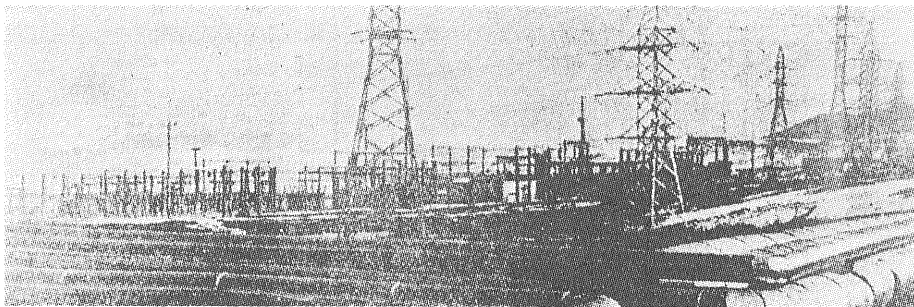
この間に ソビエトの援助によって バガヌール炭田 モドト地区の錫鉱床 ズン—ツァガン—デル螢石鉱床 イフアルタイ地区の金鉱床 ボルーウンドゥル螢石鉱床 などとエルデネチーンオボ班岩銅鉱床が採掘に入った。

ブルガリア——中部と南部の諸地区の1/5地質図幅調査と鉱床探査。 バヤンホンゴル鉱床帯の広域調査。

この調査と探査によって 耐火粘土鉱床 石膏鉱床 珪砂鉱床 螢石鉱床 銅モリブデン鉱床が発見された。そして この期間にツォグトオボのカオリン鉱床が稼行に移り ハルモルト砂錫鉱床の探査が完了した。

ハンガリー——東モンゴル諸地区の地質図幅調査とタングステン・金・銅・鉛・亜鉛・錫などの諸鉱床の情報確認調査。各地の地下水調査。

この調査によって バガガザリン錫鉱床 アルインヌール班岩銅鉱床 サルヒト多金属鉱床 サラー タングステン鉱床が発見され ツァガン—スブルガ班岩銅鉱床地区で豊かな滞水層と滞水構造が把握された。



第1図 ソビエトの援助による「エルデネット」の第3次建設は終わった。写真は完成した変電所(Новости Монголии 紙)

東ドイツ——北ヘンテイ金鉱床節とバヤンホンゴル金鉱床節の両地域における地質図幅調査・鉱床探査とモンゴル・東ドイツ共同による既知鉱床(サルヒト多金属鉱床)の精査とサルヒト多金属鉱床帯での試錐調査。

ツムルチーンオボ亜鉛鉱床の探査が完了し 現在は稼行準備の段階にある。

ポーランド——西部山岳地域の地質調査 地質図幅作製 鉱床概査 全国の珪砂鉱床の鉱床評価。

その結果として 西部山岳地域における鉱床探査上有望な地区が把握され始めたが 大きな成果はむしろ高山地域の小縮尺(1/10万?)地質図が作製されていることにある。

チェコスロバキア——モンゴルの地質専門家と共同しての北東地域および北部地域における地質図幅調査 鉱床探査 鉱床分布法則の解明。エルデネチーンオボ斑岩銅鉱床と上クミラ砂錫鉱床 オンゴンハイルハン タングステン鉱床とチュルトツァガンデル螢石鉱床の鉱量調査。

その成果は 上記の斑岩銅鉱床と砂錫鉱床が稼行に移り 上記のタングステン鉱床と螢石鉱床の稼行価値が確定できたことであり バルンブレン地区の銅鉱床の 確認によってオルホンセレンガ銅鉱床帯の空白が埋められたことなどである。

キューバ——上記諸国の地質専門家との国際合同調査隊を編成し 各国の分担の空白部分の優先地区における地質図幅調査 鉱床評価調査を行なった。そしてセルベン螢石鉱床 ウンドゥルツァガンオボとバヤンハンの両タングステン鉱床 ツグルタインヌル多金属鉱床 ホエルゾトリグ金鉱床などの有望範囲を把握した。

なお 地質構造調査試錐と鉱床探査試錐の総延長は1978年の実績を100として 1979年が107.7 1980年が114.4%であった。ただし 1979年にはタングステン

モリブデン 金 銅 錫 螢石 石炭 建材などの鉱床が主な対象であったが 1980年には螢石 錫 タングステン 燐鉱 石炭の鉱床に試錐が集中された。

主な螢石鉱床 (その2)

ハラアイラグ (Hara-Airag) 鉱床 (89)

この鉱床は第3図に示したように モンゴルの南東部にあつて 東モンゴル鉱床生成帯の中ゴビ鉱床生成域のハラアイラグ鉱床節に入る。

この鉱床は1954年にマカロフ(A. S. Makarov)という人によって発見され 翌1955年から4年間にわたってフラポフ(A. A. Khrapov)を長とするソ蒙共同調査班が広く調査を行い この鉱床の南に南ハラアイラグ螢石鉱床 北にナイドバル(Naidvar) 螢石鉱床を1955年にそれぞれ発見した。次いでバトムフ(D. Batmunkh)らがこの3鉱床について精密調査を実施した。

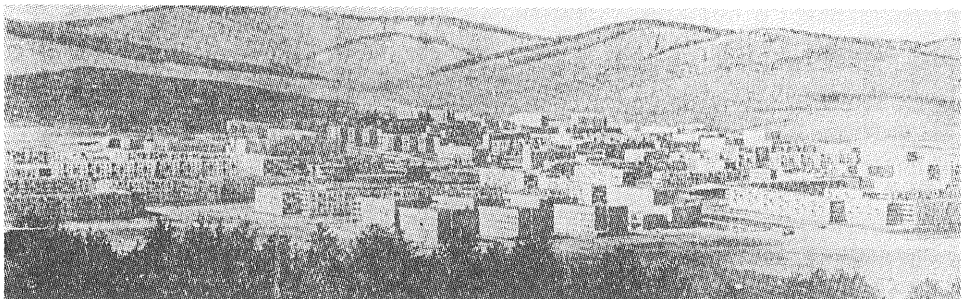
ハラアイラグ鉱床は2本の鉱脈で構成され いずれも石炭系下部統の珪長岩 珪長斑岩 流紋斑岩とそれらの凝灰岩をきる 走向NE-SW 傾斜SE 60-70°の断層帯に胚胎されている(第4図)。

1号脈——これは走向延長が195m(平均の脈幅7.2m)で鉱床の南部に分布し 膨大部や舌状体を伴ったレンズ状の鉱体である。

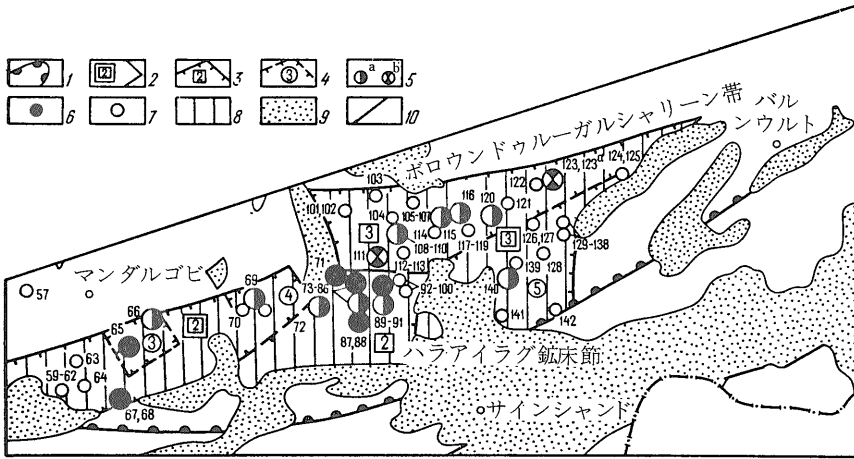
2号脈——1号脈の北170m付近にあり 走向が南北に近く 鉱脈生成後の断層によって形態的に複雑化したレンズ状を呈している。その延長は115m 平均の幅は4.3mであるが 膨大部は13mに達する。

側岩は少し褪色し 弱いながら珪化作用とカオリン化作用を受けて変質している。その珪化帯の幅は1号脈の下盤側で比較的広いが それでも0.5mをこえることはない。

螢石は角礫状鉱 縞状鉱 塊状鉱からなる。角礫状鉱は主として鉱脈の下盤側に発達し 主に中粒と大粒の螢石と石英 わずかな細粒の螢石と石英に膠結された噴



第2図 大鉱山都市が草原に生れた。写真はエルデネトの町(《Новости Монголии》紙)



第3図
中ゴビ・南ケルレン両螢石鉍床生成域螢石鉍床分布図
（《Геология Монгольской Народной Республики, том III, 1979》）

- 1—東モンゴル鉍床生成帯の境界線
- 2—螢石鉍床生成域の境界線（2—中ゴビ鉍床生成域 3—南ケルレン鉍床生成域）
- 3—鉍床節・鉍床帯（2—ハラアイラグ鉍床節 3—ボロウンドウール-ガルシャリーン鉍床帯）
- 4—鉍床群（3—ビルフラ鉍床群 4—スーランジル鉍床群 5—プヤンチン鉍床群）
- 5—熱水裂か充填鉍床（a—石英-螢石脈 b—重晶石-石英-螢石脈）
- 6—熱水裂か充填・交代鉍床（碳酸塩-石英-螢石鉍体）
- 7—熱水鉍体露頭 8—古生代後期-中生代鉍床生成期
- 9—中生代-新生代堆積盆地 10—断層

出岩の角礫で構成されている。大粒質の塊状鉍と粗縞状鉍は鉍脈の中央部を占め 後者の縞の中には大型の螢石の正六面体結晶があって 柱状石英群に蔽われている。

鉍石の CaF_2 含有率は平均52.52% 方解石は1.42% Feは1.08%で SiO_2 含有率は29.38-47.23%である。

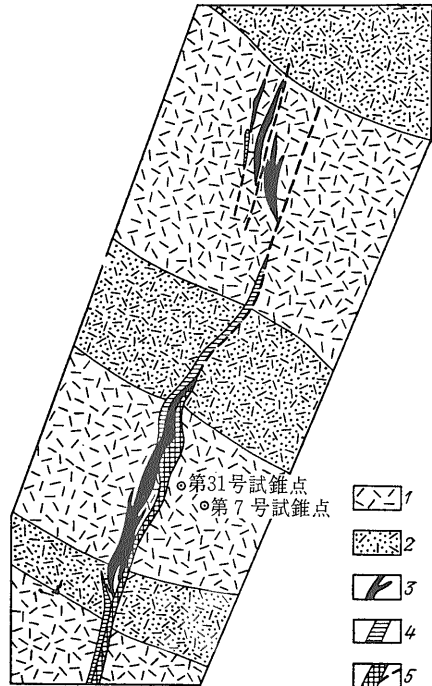
なお 南ハラアイラグ鉍床は2.5 km²の範囲に20本以上の石英-螢石脈が分布するもので 主脈の走向延長は500m 幅は1-1.5m 螢石含有率は最大65-70%である。

さらにナイドバル鉍床も複数の石英-螢石脈で構成され その走向延長は100-300m 幅は3.5-20mで 平均の CaF_2 含有率は40-60%である。

ツァガン-タヒルチ (Tsagan-Tahilchi) 鉍床 (71)

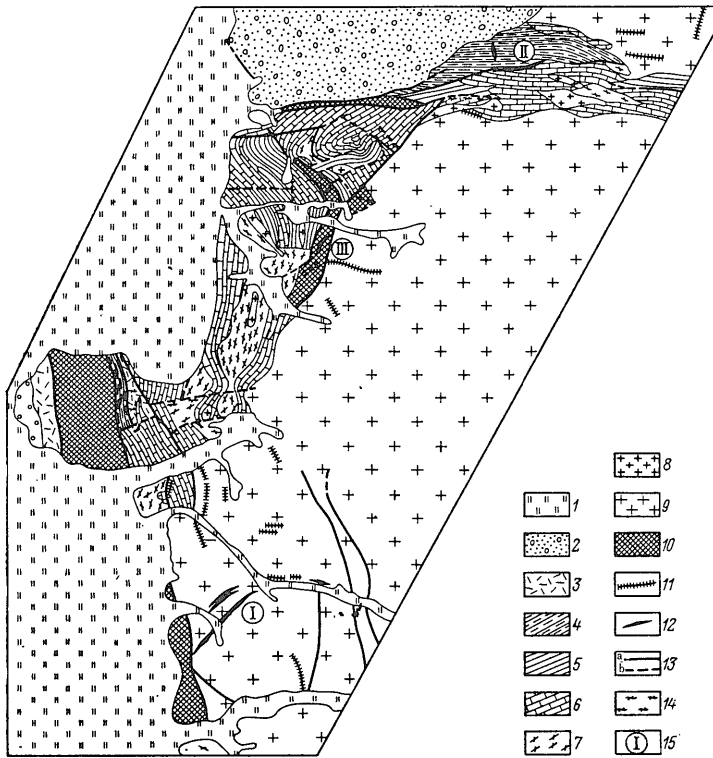
この鉍床はハラアイラグ鉍床節の西縁 ツァガン-タヒルチ山の北東斜面に位置する(第3図参照)。1957年にニコラーエフ (V. F. Nikolaev) の論文に記載されたのがこの鉍床の知られるようになった始まりであろう。1971年になって ムシノフ (Yu. I. Musinov) らが数体の鉍体の存在と産状を明らかにし 鉍量の評価を行なってから有望鉍床に昇格したものである。

鉍床付近の地質は 原生代の黒雲母片麻岩類と中生代の各種花崗岩類で構成されている。構造帯 とくに鉍床区域の中央部分には粘土化作用と黄鉄鉍化作用が強く働らき その幅は数mから60-90mに達する(第5図)。



第4図 ハラアイラグ螢石鉍床地質概図
(Yu. M. A. Arsen'ev, A. A. Khrapov による)

- 石炭系下部統
- 1—流紋斑岩, 珪長岩 2—流紋斑岩質凝灰岩
- 3—石英-螢石脈 4—石英脈, 断層角礫岩
- 5—断層帯



第5図 ツァガン-タヒルチ鉱床・第1マイハンタ鉱床・第2マイハンタ鉱床区域地質概図
(Yu. P. Shtarev, A. B. Sazonov による)

- 1—第四系
- 2—礫岩, 砂岩(ジュラ系上部統-白亜系下部統)
- 3—流紋斑岩(" ")
- 4—白雲母-黒雲母片岩(先カンブリア界)
- 5—石墨片岩 (" ")
- 6—大理石化石灰岩 (" ")
- 7—黒雲母片麻岩 (" ")
- 8—片麻岩化花崗岩(中生代)
- 9—黒雲母花崗岩 (" ")
- 10—珪化断層角礫岩
- 11—石英脈
- 12—石英-螢石脈
- 13—断層 (a—確定 b—推定)
- 14—強カオリン化帯
- 15—螢石鉱床(I—ツァガン-タヒルチ II—第1マイハンタ III—第2マイハンタ)

鉱床付近には 傾斜 70-75° NW-SE および NE-SW 方向の断層が発達し 前者の多くは石英質角礫を伴わないときには低品位の螢石細脈・鉱染体を含んでいることがある。 後者は強く熱水変質作用を受けていることが多い。 これらの断層は延長が 1,000m に達し 角礫化帯の幅は最大 40m である。

現在のところ 3本の石英-螢石脈が知られている。

1号脈——これは80-85°傾斜した直線状の鉱脈で 地表では 500m 連続し 地表下 450m まで確認済みであるが まだ完全には拡がりがかめられていない。 幅は中心部で 1.1-1.2 m 両翼で 0.25-0.45 m である。 鉱脈の形は深くなるにつれて複雑になり 地表下 60-300m のところで3体に分岐し 各分岐脈の幅は 0.73-2.01 m となる。 この鉱脈の CaF₂ 含有率は41-52%である。

第1 a号脈——この脈は第1号脈とほぼ平行し 断層下盤側に 8-70 m をへだてて配列する。 この脈は第1号脈よりも形が複雑で 膨縮に富み 螢石の分布がきわめて不規則である。 鉱脈の水平延長は 700m で 1本の分岐脈があり その水平延長は 300m である。 鉱脈の幅は 0.4-1.34 m CaF₂ 含有率は 21.2-55.3% である。

第2号脈——これは比較的単純な脈状のもので 鉱床区域の南東部にあり 水平延長が 960 m 幅が 0.5-4.19 m 傾斜延長が 200 m 前後である。 脈中の螢石の分布

は不規則で 螢石含有率は16%から72.9%の範囲で変動する。 鉱脈の北東部は強く破碎され 角礫化し CaF₂ 含有率が低い。

以上のほか 鉱床区域内には水平延長 25-30m 幅 0.6-1.60m の多数の石英-螢石レンズ状鉱体が認められ その螢石含有率は 18-54.5% である。

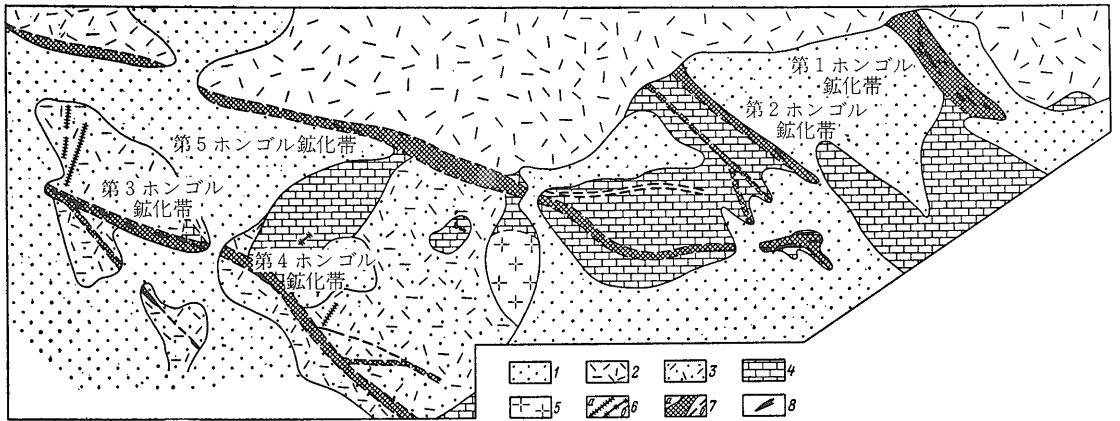
本鉱床の螢石は白色 紫色 緑色 又はは無色とさまざまであるが 縞状紫色のものが産出し とくに鉱脈中央部の大型結晶の場合にその縞状紫色があざやかである。

ホンゴル (Khongor) 鉱床 (74)

この鉱床はイフホンゴルオボ山の南麓にあって 1964年にレバシヨフ (G. B. Levashov) によって発見され クズネツォフ (V. K. Kuznetsov) らによって調査が続けられた。

鉱床は面積およそ 12 km² にわたる範囲に分布し その範囲には先カンブリア時代の大理石化石灰岩が発達し 結晶片岩と珪岩の薄層を伴ない 古生代前期の中粒質花崗岩の貫入を受け それらを蔽って石炭紀前期と中生代の酸性火山岩層が分布している (第6図)。

鉱床には 5帯の螢石鉱化帯があり ホンゴル-アヤタイ断層の南部から分岐した NWW-SEE 走向の裂か群に胚胎されている。 その裂か帯中の岩石は砕碎・珪化



第6図 ホンゴル萤石鉱床群付近の地質概図 (V. M. Andreev による)

- 1—第四系 2—ジュラ紀中-後期(?)流紋岩・粗面安山岩 3—石炭紀前期珪長岩
 4—原生代後期大理石化石灰岩・結晶片岩 5—古生代前期黒雲母花崗岩
 6—岩脈(a—石英斑岩 b—玄武岩) 7—断層(a—破碎・珪化帯 b—裂か)
 8—石英-萤石鉱体

され 萤石の鉱化作用を受けている。その萤石鉱体は鉱化後の断層によって分断され 個々のブロックに分けられていることが多い。萤石鉱化帯の規模は 走向延長が270m (ホンゴル第2鉱化帯) から3,500m (ホンゴル第5鉱化帯) までであるが この規模は鉱体の規模を規制するものではない。たとえば ホンゴル第2鉱化帯は走向延長が短かいが 高品位の厚い2鉱体を胚胎し 走向延長がもっとも長い第5鉱化帯は鉱染鉱体しか胚胎していないのである。なお 本鉱床の鉱体はSWないしNEに45-80°傾斜する。5鉱化帯のなかで もっとも重視されているのはホンゴル第2鉱化帯で ほかの鉱化帯は胚胎する鉱体の規模が小さく CaF_2 含有率も高くないので全然あてにされていない。

ホンゴル第2鉱化帯の萤石鉱体は4体あって いずれも膨縮に富み 形は複雑で 多数の分岐脈を伴っている。鉱石は大粒質 中粒質 細粒質とさまざまであり 塊状鉱と細脈鉱染鉱 角礫状鉱が多い。鉱石は石英と萤石を主とし 少量の方解石を伴っている。

(1) 第1鉱体

この鉱体は鉱化帯中心部にあつて 走向NW-SE NEに65-75°傾斜し 複雑に分岐した 膨縮に富む石英-萤石脈で 地表では270m連続し 地表下180mまで確認済みである。最大脈幅は53.2m(鉱体中央部分)であるが 翼部では5.1mおよび1.5mに縮小し そして次第に薄化・尖滅する。地表下126mでの脈幅は最大12.58mにせばまる。鉱石の CaF_2 含有率は平均41.5%である。

(2) 第2鉱体

この鉱体は延長およそ150m 幅約60mの網状鉱体で断続する 短かい(30-70m) 萤石脈-石英-萤石脈-レンズ状角礫化石英-萤石脈系からなる。脈幅は0.5-6m 平均 CaF_2 含有率は38.7%である。

(3) 第3鉱体

この鉱体は 先カンブリア系結晶片岩の強変質・破碎帯中の走向NW-SE 走向延長600m 平均幅3.4m 地表下120mまで確認済みの鉱脈である。破碎帯そのものは幅が25m 延長が1,200mに達している。なおこの鉱体の平均 CaF_2 含有率は38.4%である。

(4) 第4鉱体

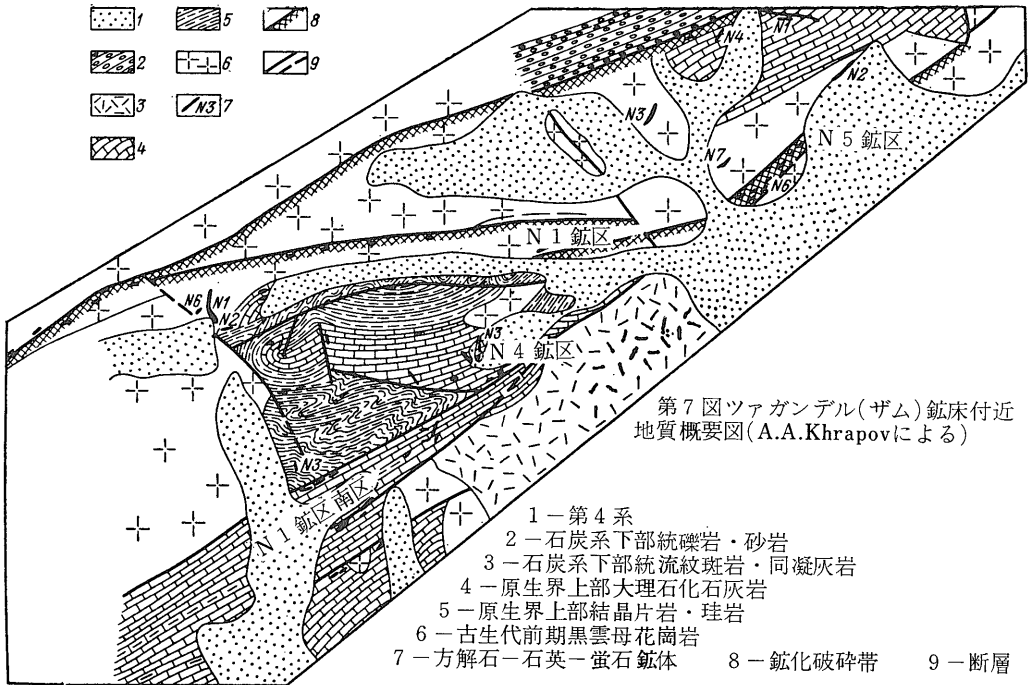
この鉱体は第1鉱体のもっとも厚く 長い分岐脈で水平延長200m 幅平均7m CaF_2 含有率およそ35%のものである。鉱体は 先カンブリア時代の珪化・萤石化石灰岩から発展した石英-萤石角礫体で 幅数10cm程度の石英-萤石脈が多数集中している。

ツァガンデル (Tsagan-Del) 鉱床 (87)

この鉱床はザム (Zam) 鉱床ともいい 1955年に前述のフラボフらによって発見され 1956-1958年に同じくフラボフとクズネツォフ (V. K. Kuznetsov) の指導のもとに地表精査と試錐調査が行われた。

鉱床付近には 先カンブリア時代の大理石化石灰岩・珪岩・結晶片岩 石炭系下部統の火山源岩-堆積岩層 古生代前期の黒雲母花崗岩が発達する (第7図)。

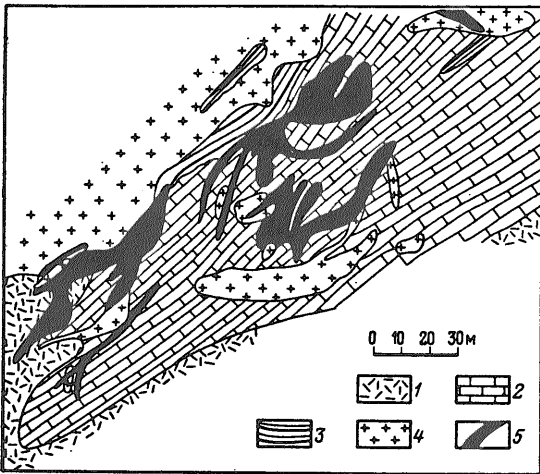
鉱床は東西性ザム断裂から分岐した 急傾斜の裂かを充填する鉱脈群で 6km²の範囲に7鉱脈群に分れて分布する。大部分の鉱脈は石灰岩中にあつて 長さが15



第7図 ツァガンデル(ザム) 鈳床付近地質概要図(A.A.Khrapovによる)

第7図 ツァガンデル(ザム) 鈳床付近地質概要図 (A. A. Khrapov による)

- 1—第四系 2—石炭系下部統礫岩・砂岩 3—石炭系下部統流紋斑岩・同凝灰岩
- 4—原生界上部大理石化石灰岩 5—原生界上部結晶片岩・珪岩 6—古生代前期黒雲母花崗岩
- 7—方解石-石英-螢石鈳体 8—鈳化破砕帯 9—斷層



第8図 ツァガンデル螢石鈳床交代成鈳体の分布形態 (V.I. Malofeevによる)

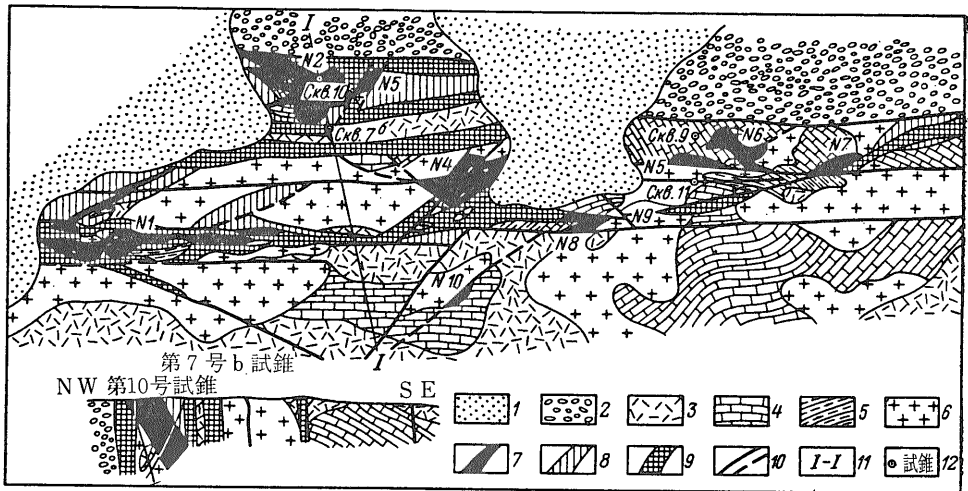
- 1—石炭紀珪長斑岩 2—原生代後期大理石化石灰岩
- 3—原生代後期珪岩 4—二疊紀後期花崗岩
- 5—螢石鈳体

-230 m 幅が0.1-25 m CaF_2 含有率が40-60% SiO_2 が13-44% 方解石が1.5-8%である。鈳石は大粒質塊状鈳が主で 角礫状鈳 鈳染状鈳 細脈-鈳染鈳も少ない。塊状鈳以外は すべて中粒質ないし細粗質である。

西鈳脈群は主として石灰岩に胚胎された 16本の石英-螢石脈で構成され どの鈳脈も膨大部と分岐脈を伴ったレンズ状鈳体で 走向延長が15-230m 幅が1-23.3 mである。鈳石は塊状鈳と角礫状鈳からなり CaF_2 平均含有率は32.42% 方解石平均含有率は6.02% Fe は平均0.64%である。鈳脈の幅は深くなるにつれて小さくなるが CaF_2 含有率は変わらない。

南鈳脈群も主に石灰岩中に分布する11本のレンズ状石英-螢石脈で構成されている(第8図)。各鈳脈の延長は走向方向に30-85m 幅は2-23m 鈳石の平均含有率は CaF_2 が64.19% SiO_2 が21.55% 方解石が8.06% Fe が0.40% S が0.006% である。鈳石は塊状鈳と角礫状鈳からなる。

第4鈳脈群はNW-SE走向の裂か系に胚胎された9本のレンズ状方解石-石英-螢石脈で構成され 各脈の延長は15-165 m 幅は0.8-11 m である。鈳石は塊状鈳と



第9図 ブジゲル(アヤタイ) 萤石鉱床付近の地質概要 (Yu. M. Arsen'ev, A. A. Khrapov 原図)

- 1—第四系 2—ジュラ系上部統-白亜系下部統礫岩・砂岩
- 3—石炭紀前期珪長岩・ケラトファイア・同凝灰岩 4—原生界(北ゴビ系)大理石化石灰岩
- 5—原生界(北ゴビ系) 石英-緑泥石-絹雲母片岩 6—古生代前期黒雲母花崗岩
- 7—石英-萤石脈 8—石英脈 9—珪化破砕帯 10—断層 11—断面線 12—試錐と試錐点

角礫状鉱からなり 平均含有率は CaF_2 61.34% SiO_2 23.28% 方解石8.38% Fe 0.43%である。

そのほかの鉱脈群はそれぞれ第5 東 ベズィミヤンヌイ プロメジウトーチュヌイの各鉱脈群とよばれ いずれも数本の急傾斜レンズ状石英-萤石脈からなり 各脈の長さは30-115m 幅は1.5-10.78mである。その鉱石の CaF_2 平均含有率は低いもので36.95% 高いもので61.97%を有する。

なお 本鉱床の鉱石にはごく少量の銅・鉛・亜鉛の各硫化物が含まれていることが多い。

ブジゲル (Budzhiger) 鉱床 (75)

この鉱床はアヤタイ(Ayatai) 鉱床ともよばれ 1955年に前述のフラポフが発見し アルセニエフ (Yu. M. Arsen'ev) らによって精査されている。

鉱床はホンゴル鉱床の場合と同じように 東西性のホンゴル-アヤタイ断層から分岐した裂か群に胚胎され 先カンブリ系の結晶片岩と石灰岩 石炭系下部統の酸性噴出岩と同凝灰岩 古生代後期の黒雲母花崗岩をきっている。2.3km²の範囲に10体の石英-萤石鉱体と方解石-石英-萤石鉱体が確認済みである(第9図)。鉱体は不規則レンズ状および複雑な形状を示し 膨大部を伴ない 鉱床生成後の断層によって分断・ブロック化されているものもある。鉱体は延長が22mから225m 厚さが0.1mから70m 南および南東に70-80°傾斜する。鉱石の CaF_2 含有量は42-59%である。

鉱床の西部では 鉱体の主体は裂か充填熱水脈で 細粒質および大粒質の塊状鉱 角礫状鉱 細脈鉱染鉱が卓越する。

鉱床の東部と南部では 熱水交代型の中粒質・大粒質の塊状鉱 縞状鉱 角礫状鉱 蜂の巣状鉱が発達し 晶洞が多く その中に立方体の大型萤石結晶(一辺が最大10cm)がみられる。側岩は幅0.5-2mにわたって変質し 褪色・珪化・カオリン化している。まれではあるが石灰岩と萤石脈の接触部近辺に鱗状黒鉛が産出することもある。

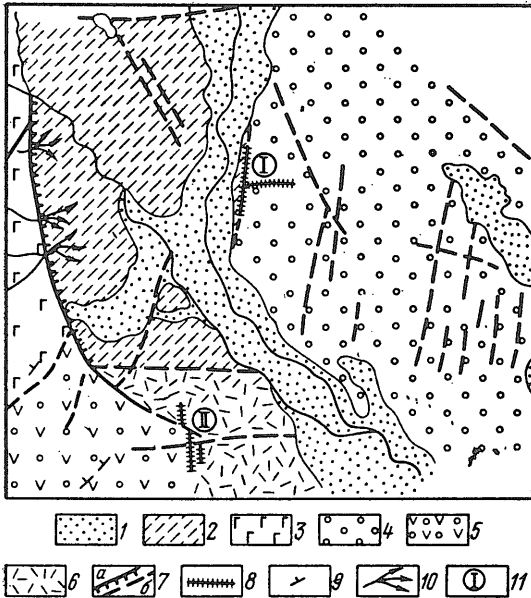
本鉱床の鉱体には 不規則な形をした方解石が含まれていて その含有率は一般に1-2%以下であるが ところによっては2.7%に達することがある。萤石中の微量成分としては Mn Fe Co P Sr Be Liが検出され その含有率は0.0n-0.00n%である。

ガルシャリーン (Galshariin) 鉱床 (123)

この鉱床はアラグツァブ-ガシューン堆積盆地の北東部にあって(本誌第329号 p.27の第5図と上掲の第9図参照) 1955年にチーホノフ(V. I. Tikhonov)によって発見され 1956年にヴォルコフ(N. A. Volkov)らによって試錐を含む鉱床地質調査が行われた。

鉱床は ガルシャリーン断層(NE-SW)の東西性分岐裂かに胚胎されたレンズ状の熱水性鉱脈である(第10図)。

付近の地質は一応ジュラ系とされている凝灰岩-堆積岩層 ジュラ系上部統-白亜系下部統および白亜系の



第10図 ガルシャリーン螢石鉱床・ハルビチュクチ螢石
 鉱床地区の地質概図
 (A. A. Khrapov, V. Dambinyan 原図)

1—第四系 2—ジュラ系上部統-白亜系下部統 シ
 ルト岩・泥質シルト岩・泥岩 3—ジュラ系上部統-
 白亜系下部統 安山岩質玄武岩 4—ジュラ系 凝灰
 質砂岩 凝灰質礫岩 凝灰岩 安山岩質玄武岩 流紋斑
 岩 5—三畳系上部統-ジュラ系下部統(?) 安山岩
 質玄武岩 安山岩 流紋斑岩 シルト岩 泥岩 6—
 三畳系上部統-ジュラ系下部統(?) 流紋斑岩 同凝灰
 岩 7—断層 (a—確定 b—潜頭性) 8—石
 英-螢石脈 9—走向・傾斜 10—扇状地 11—
 鉱床 (I—ガルシャリーン II—ハルビチュクチ)

陸源岩層で構成されている。

ジュラ系は凝灰角礫岩 凝灰質礫岩 凝灰質砂岩から
 なり 安山岩質玄武岩成分の凝灰岩の薄層を夾有する。
 このジュラ系の層厚は およそ 150m である。

ジュラ系上部統-白亜系下部統はツァガンツァブ累層
 とよばれ ガルシャリーン断層の上盤側に分布し 雑色
 の泥岩・シルト岩・砂岩の互層からなっている。この
 累層は鉱床の北側で組成が比較的均質となり そして炭
 質となる所もある。アンドレーエフ (Ye. A. Andreev)
 の花粉分析の結果から 鉱床北側部分のこの累層は白亜
 紀前期と確定された。

ガルシャリーン断層は NW に最大75°傾斜し 角礫化
 ・珪化帯の幅が最大 20m に達する。

鉱床は 3条の重晶石-石英-螢石レンズ状脈で構成され
 その脈の走向延長は 200-550 m 幅は 0.4-6.6 m 傾斜
 延長は 50-100m まで確認済みである。

第 1号脈——この脈が上記 3条の中でもっとも大きい。

脈はガルシャリーン断層の分岐破碎帯中であって 走向
 が NE-SW 傾斜が NW 45-78° 走向延長が 550m 傾
 斜延長が少なくとも 70m で 膨縮に富んだレンズ状を呈
 し 膨大部は最大 6.6m に達する。しかし 鉱脈の走
 向延長 550 m のうち 110 m は螢石を伴わない細脈化
 した部分で その細脈は傾斜がとくに緩いという特徴を
 備え 鉱脈のほぼ中央に位置している。また 鉱脈の
 膨大部は一般に東西性羽状裂か充填部分に相当する。

この第 1号脈では角礫状鉱が発達し ときには母岩の
 珪化角礫を伴うこともある。膨大部には角礫状鉱だ
 けでなく 縞状鉱も多いが 母岩の珪化角礫はほとんど
 存在しない。

第 2号脈——これも膨縮に富んだレンズ状の 重晶石-
 石英-螢石脈で 走向延長が 520m 傾斜延長が 100m 以
 上 幅が 0.4-5.0m である。鉱脈とそれを胚胎する構
 造との関係は第 1号脈の場合と同様である。この鉱脈
 は深くなるにつれて薄くなり 螢石の含有率も低下する。
 鉱石はほとんど縞状鉱である。

第 3号脈——これも上述の 2条の脈と同じようなもの
 であるが 走向延長がおよそ 200 m 幅が 0.44-1.48 m
 (平均 1.0m) 傾斜が南に 75-85° であり 東部はほとんど
 石英だけで構成されている。鉱石は縞状鉱だけである。

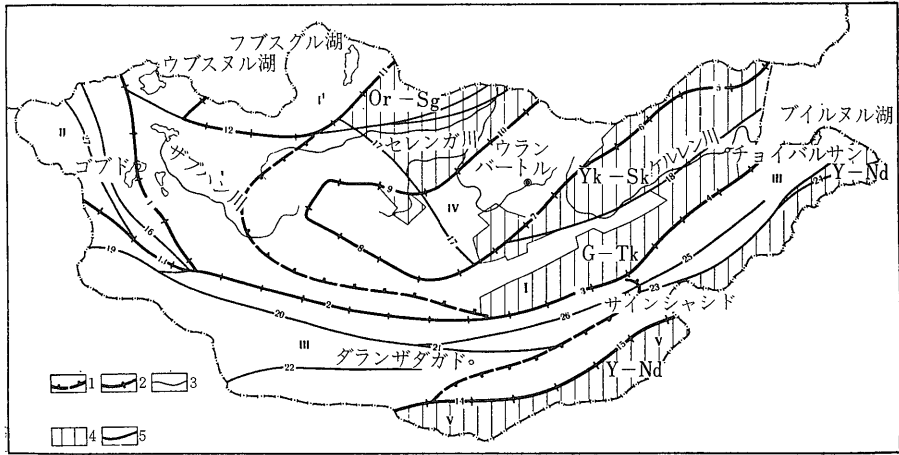
鉱床全体の CaF₂ 含有率は 0.1-99.78% (平均 60.78%)
 SiO₂ 平均 16.68% 重晶石平均 10.18% CaCO₃ 0.68%
 S 2.12% である。

モンゴルの螢石鉱床について語れば 鉱床がめぼしい
 ものだけでも 200 を数えるため なかなかに尽きると
 ころがない。その鉱床各論じみたことはこのあたりでや
 めにして 目を転じ モンゴル産の螢石の物理化学的な
 性質をみてみよう。鉱床の分布状況は 本誌第 329 号
 p. 27 の第 5 図とそれをさらに螢石鉱床生成区図として概
 括した本稿の第 11 図から読みとっていただきたい。

モンゴル産螢石の性質

バルヘ (分布図上の鉱床番号は 1) ドジル (7) ヤマ
 ト (4) ハプトガイ (5) ズンツァガンデル (116)
 第 1 ボロウンドウル (108) 第 2 ボロウンドウル (109)
 ツァガンデル (87) ハラアイラグ (89) の各鉱床産の螢石
 結晶を化学分析 分光分析 X線スペクトル分析 包有
 物温度測定に供した結果が《Геология Монгольской
 Народной Республики》の第 3 巻に載っているの
 でそれを紹介する。

分析・測定に使用された螢石は純粋と思われる単結晶



第11図 モンゴルの螢石鉱床生成区区分図 (V. N. Vydrin ほか編)

- 1—古生代後期-中生代モンゴル-ザバイカル鉱床生成環区の西境界線
- 2—鉱床生成区境界線
- 3—鉱床生成域・鉱床生成帯境界線
- 4—螢石鉱床分布域
- 5—断層(数字の断層名省略)
- I—北モンゴル鉱床生成区
- II—モンゴル-アルタイ鉱床生成区
- IV—モンゴル-アムール鉱床生成区
- Or-Sg—オルホン-セレンガ螢石鉱床生成域
- Y-Nd—南オビ-ヌクトダバン鉱床生成帯
- I'—ツ-バ-モンゴル鉱床生成区
- III—南モンゴル鉱床生成区
- V—内モンゴル鉱床生成区
- Yk-Sk—南ヘンティ-北ケルレン螢石鉱床生成域
- G-Yk—ゴビ-南ケルレン鉱床生成帯

で 色は白から緑までさまざまである。

その主要化学組成は第1表 微量成分組成は第2表と第3表に掲げた通りである。これらの表から 鉱床別の螢石の特徴や螢石の色と微量成分の関係などについて多くのことが言えそうである。巨視的にいえば とくに希土類元素の種類と含有率の点で 東モンゴル螢石鉱床生成帯の螢石はソビエトのザバイカル螢石鉱床生成帯のものによく似ているという。

次に モンゴルの螢石鉱床の生成温度について触れたい。第1表に掲げた諸鉱床の大型螢石結晶のデクレピテーション温度測定の結果によれば 最高の破裂温度は470-640°C 最低が250-300°C とかなり高い値がでてい

る。一方 包有物均一化温度を測定したサンバルフンデフ(T. Sambalkhudev)らの資料(第4表)によると 生成温度は110-200°Cである。一般に デクレピテーション温度が実際よりはるかに高い値となることは周知の事実である。したがって 110-200°Cの方を採用したいところであるが フルト(I. Khrt)らは別の温度値100-150°Cをだしている。生成温度については まだまだ検討の余地あり というところであろう。

生産の拡大へ

最新の統計年報《Статистический Ежегодник стран—членов Совета Экономической Взаимпом-

第1表 螢石の化学組成 (%)

鉱床	螢石の色	SiO ₂	TiO ₂	CaO	CaF ₂	H ₂ O ⁻	P ₂ O ₅	Cu	Pb	Zn
ド ジ ル	淡紫	0.15	No	0.67	95.5	0.1	0.01	0.003	0.01	0.01
ヤマート	〃	0.10	〃	0.56	96.2	0.08	0.11	0.003	0.01	0.01
ベルヘ	緑	0.12	〃	0.56	95.8	0.12	0.01	0.005	0.01	0.07
〃	白	0.09	〃	0.6	95.8	0.16	0.01	0.002	0.01	0.08
ズンツァガン-デル	ばら	0.09	0.03	0.9	97.1	0.12	0.02	0.002	0.01	0.01
ツァガンデル	白	0.83	No	0.84	92.5	0.1	0.01	0.003	0.01	0.01
〃	灰	0.11	〃	0.6	98	0.1	0.07	0.003	0.01	0.01
第2ボロウンドウル	〃	0.05	〃	0.74	94.3	0.12	0.07	0.002	0.01	0.04
第1ボロウンドウル	白	1.09	〃	0.66	91	0.06	0.02	0.003	0.01	0.01

第2表 大型螢石結晶の分光分析結果 (%)

鉱床	螢石の色	Si	Al	Mg	Fe	Mn	Ti	Cu	Be	Y	Yb	Na	Sr	Ba
ド ジ ル	淡紫	0.1	0.1	0.003	0.001	0.003	No	10 ⁻⁴	No	No	No	No	No	No
ヤマート	〃	0.1	0.03 -0.1	0.01	0.001	0.003	〃	No	0.001	〃	10 ⁻⁵	0.01	0.01	〃
〃	白	0.1	0.01	0.003	0.001	0.003	〃	10 ⁻⁴	0.01	〃	No	No	No	〃
ハプトガイ	淡紫	0.1	0.01 -0.03	0.006	0.001	0.003	0.003	No	No	〃	〃	〃	〃	〃
〃	帯緑青	0.03	0.03	0.003	0.001	0.003	No	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
〃	帯黄灰	0.003	0.01	0.006	0.001	0.003	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
ベルヘ	淡紫	0.03	0.01 -0.03	0.006	0.001	0.003	〃	10 ⁻⁴	〃	〃	〃	〃	〃	〃
〃	緑	0.003	0.01	0.003	0.001	0.003	〃	No	10 ⁻⁵	〃	〃	〃	〃	〃
ズンツアガンデル	淡灰	0.03	0.01	0.003	0.001	0.001	〃	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	0.001	10 ⁻⁵	〃	〃	〃
〃	ばら	0.01	0.01	0.003	0.001	0.003	〃	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	No	No	〃	〃	0.03
〃	白	1.0	0.01	0.003	0.001	0.001	〃	10 ⁻⁵	0.001	〃	〃	〃	〃	No
ツアガンデル	紫	0.003 -0.01	0.006	0.006	0.001	0.003	〃	No	10 ⁻⁴	〃	〃	〃	〃	〃
〃	灰	0.03	0.03	0.003	0.001	0.001	0.001	〃	10 ⁻⁴	0.003	10 ⁻⁴	〃	0.01	〃
第2ボロウンドウル	〃	0.01	0.01 -0.03	0.01	0.001	0.006	No	〃	0.003 -0.01	No	No	0.01	No	〃
第1ボロウンドウル	白	0.003	0.03 -0.003	0.003	0.001	0.003	〃	〃	No	〃	〃	No	〃	〃
〃	縞状多色	1.3	0.01 -0.03	0.003	0.001	0.001	〃	〃	〃	0.003	〃	〃	〃	〃
ハラアイラグ	一	0.01	0.01 -0.03	0.006	0.003	0.003	〃	10 ⁻⁴	0.003	〃	〃	〃	〃	〃
〃	一	0.003	0.006	0.003	0.001	0.001	〃	No	No	〃	〃	〃	〃	〃
〃	黄	0.1	0.08	0.003	0.001	0.003	0.001	〃	〃	0.001	10 ⁻⁴	〃	〃	〃
分析精度 (%)		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.01	0.001	0.1	0.1	0.1 -0.05

第3表 大型螢石結晶のX線スペクトルによる希土類元素分析の結果 (%)

鉱床	螢石の色	La	Ce	Nd	Sm	Gd	Er	Tu	Yb	Y	$\frac{\sum TR_{Er+Y}}{\sum TR_{Ce}}$
ド / ジ ル	淡紫	0.0025	0.0083	0.0015	0.0014	No	0.0002	0.0002	0.0002	0.0005	0.08
ヤマート	〃	0.0023	0.007	0.0012	0.0013	〃	0.0002	0.0002	0.0002	0.0043	0.41
〃	白	No	No	No	No	〃	0.0002	0.0002	0.0002	0.0021	—
ハプトガイ	淡紫	〃	〃	〃	〃	〃	0.0002	0.0002	0.0002	0.0019	—
〃	帯緑青	〃	〃	〃	〃	〃	0.0002	0.0002	0.0002	0.0057	—
〃	帯黄灰	0.002	0.0085	0.001	0.0025	〃	0.0002	0.0002	0.0002	0.0005	0.08
ベルヘ	淡紫	No	No	No	No	〃	No	No	0.0002	0.0009	—
〃	緑	0.002	0.097	0.001	0.002	〃	0.0002	0.0002	0.0002	0.004	0.31
ズンツアガンデル	淡灰	0.001	0.004	0.001	0.001	〃	0.0002	0.0002	0.0002	0.0015	0.28
〃	ばら	No	No	No	No	〃	No	0.0002	0.0002	0.0047	—
〃	白	〃	〃	〃	〃	〃	0.0002	0.0002	0.0002	0.0026	—
ツアガンデル	紫	〃	〃	〃	〃	〃	No	0.0002	0.0002	0.0023	—
〃	灰	〃	〃	〃	〃	〃	0.0003	0.0002	0.0002	0.008	—
第2ボロウンドウル	〃	0.0024	0.008	0.0014	0.0002	〃	0.0002	0.0002	0.0002	0.0018	0.2
第2ボロウンドウル	白	No	No	No	No	〃	No	0.0002	0.0002	0.0014	—
〃	縞状多色	0.002	0.0034	0.0008	0.001	〃	0.0002	0.0002	0.0002	0.0028	0.47
ハラアイラグ	一	0.002	0.007	0.001	0.0016	〃	No	0.0002	0.0002	0.0017	0.19
〃	一	0.002	0.007	0.0014	0.002	〃	〃	0.0002	0.0002	0.0005	0.09
〃	黄	0.0012	0.009	0.008	No	0.001	0.0003	0.0002	0.0002	0.01	0.51

(出析: Ye. D. Plotnikova, A. I. Zamyatina)

第4表 モンゴル産螢石中の包有物均一化温度

鉱床	螢石の色	包有物の長径(mm)	均一化温度(°C)
ズンツアガン-デル(116)*	藤	0.04以下	125-142
ハムロス(118)	紫	0.046-0.01	132-160
〃	淡緑	0.057-0.34	200
〃	藤	0.006-0.04	145
〃	淡藤	0.12-0.34	140
ハジウラン(115)	緑	0.01-0.08	110
ガルシャリーン(123)	紫	0.007-0.04	140-170

* 分布図上の鉱床番号

第5表 モンゴルの輸出量

	1960	1970	1975	1976	1977	1978	1979
総量(×100万ルーブル)	65.2	75.9	158	175	171	192	225
100(%)	機械・器具	—	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
	燃料・鉱物原料・金属	0.1	5.4	6.5	6.1	7.1	7.1
	農産物・畜産物・食品	99.6	87.6	83.7	82.9	81.3	81.0
	雑貨	0.3	5.9	9.1	10.1	11.1	11.0
	化学製品・建材その他	—	0.9	0.4	0.6	0.2	0.6

第6表 モンゴルの輸入量

	1960	1970	1975	1976	1977	1978	1979
総量(×100万ルーブル)	87.1	109	192	227	276	285	326
100(%)	機械・器具	30.0	25.9	35.8	39.9	35.4	33.2
	燃料・鉱物原料・金属	10.3	12.8	10.3	12.7	15.4	21.5
	農産物・畜産物・食品	13.1	15.0	11.8	13.7	19.1	15.7
	雑貨	25.6	36.3	33.4	26.6	22.6	22.2
	化学製品・建材その他	21.0	10.0	8.7	7.1	7.5	7.4

очи》1980年版が届いた。そこから数字を拾ってみるとモンゴルの輸出・輸入の変遷は第5表と第6表のようになる。

この表で明らかなように貿易は順調に伸びているがしかし入超が続いている。主な相手国は経済相互援助会議加盟諸国とくにソビエトで“あるとき払いのさいそく無し”とはいえ赤字は赤字。それをモンゴルは主として農産物と畜産物そして鉱産物の輸出増でまかなうつもりらしい。鉱産物の輸出増が目につく。

さてその鉱産物であるが“目玉”は何といっても《エルデネト》銅・モリブデンコンビナートの銅・モリブデン精鉱である。その粗鉱1,600万t計画にもとづく4系列の施設のうち第1系列は1979年12月第2系列は1980年6月に稼働を始め第3系列もどうやら稼働に入り第4系列はモンゴル技術陣だけの力量で建設され近く稼働に入る。その時点で1,600万tのフル操業

となり文字通りの輸出の花形となるはずである。

これに次ぐ鉱産物が石炭 タングステン鉱 錫鉱そして螢石であり 近く燐鉱もクローズアップされる。

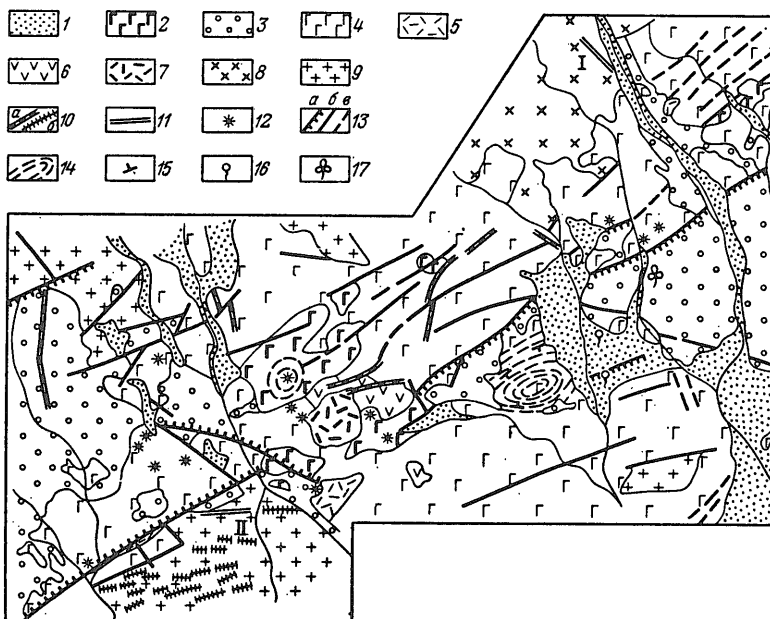
その螢石開発の現況を《Новости Монголии》紙と《Унэн》紙から拾ってみることにする。

まづモンゴル最大の螢石生産量を誇るバルヘ鉱山(本誌329号参照)であるが1979年に前年の1.26倍の生産をやり1980年には生産5ヶ年計画を8か月早くやりとげてモンゴル全体の螢石生産量の増加によい役割を果たした。因みにモンゴルの螢石の生産は1979年の実績が1978年実績の1.245倍 1980年実績が1979年実績を1,800万ツグリク分超過しており ナイラムダールドルージュバ鉱山(後述)と前述のハラアイラグ鉱山の生産も順調に拡大されていった。1985-1986年にはモンゴルとチェコスロバキアの合弁企業“モンゴル-チェコスロバク

ツベトメト”によって ズンツァガン-デル鉱床とポロンドウル鉱床が開発に移行し さらに生産量がふえることになっている。

さらに蛍石の可採鉱量増をめざして 探査量がふやされ たとえばその探査ボーリング総延長の1979年実績は1978年実績の1,077倍で 実際の鉱量増が第6次5か年計画(1976-1980年)でいちじるしく大きかった 鉱種としては 蛍石 銅 タングステン 錫 モリブデンがあげられている。

輸出は主にソビエト向けであるがその実績は1980年が1979年の1.13倍になり さらに1981年1-3月分が前年同期比108.4%となっている。



第12図 第1ポロンドウル蛍石鉱床・サイハンガシュー-蛍石鉱床地区地質概図 (A. A. Khrapov, V. Dambiinyan 原図)

ナイラムダル-ドルージュバ鉱山

この山は1981年1月20日付「Новости Монголии」紙に突如として現われてきた鉱山で モンゴル語の Nairamdal (友好) とロシア語の Druzhba (友好) を組合せて鉱山名としており 同紙1月30日付の記事では 東ゴビ旗のハジュウラン (Hazhu-Uran “美しいところ”) にあり 1974年に開山され モンゴルとソビエトの合弁企業“モンゴルソフツベトメト”が経営しているという。

この鉱山の蛍石鉱床の記載を《Геология Монгольской Народной Республики》の第3巻から探すと 東ゴビ旗の北部に Khadzi-Uran 鉱床 別名ダルハン Darhan 鉱床があった(第4図の115)。 翻字の約束ことから 再翻字すると Khadziは Hazhi となる。 i と u の違いには困った。 この鉱山が果して Khadzi-Uran 鉱床を稼行しているものかどうか 可能性は大きい が 確定することができない。 ほかにそれらしい鉱床名が見当たらないので 参考程度の意味しかないかも知れないが ここにその概要を記しておきたい。

ハジュウラン蛍石鉱床(115)は1955年にマカロフ (V. A. Makarov) によって発見され まず1956年にA. A. フラポフ(前出)そしてひき続きクズネツォフ (V. K. Kuznetsov)

- 1—第四系 2—ジュラ紀後期-白亜紀前期玄武岩および安山岩質玄武岩
- 3—ジュラ系礫岩・砂岩・シルト岩・凝灰質砂岩
- 4—ジュラ紀玄武岩・安山岩質玄武岩・安山岩 5—ジュラ紀流紋斑岩
- 6—ジュラ紀安山岩質玢岩 7—二疊紀石英斑岩
- 8—中生代花崗岩 9—古生代黒雲母花崗岩
- 10—岩脈 (a—玄武岩 b—花崗閃長斑岩および石英斑岩)
- 11—石英-蛍石脈 (I—ポロンドウル鉱床 II—サイハンガシュー-鉱床)
- 12—火道
- 13—断層 (a—地形に現われた広域断層 b—確定断層 c—推定断層)
- 14—構造線 15—走向・傾斜 16—鉱泉 17—植物化石採取地点

らによって詳しく調査・研究されてきた。

鉱床は三疊紀後期-ジュラ紀前期の花崗岩類をきる断層帯に胚胎され 3群の鉱脈からなる。 各群はそれぞれ北鉱区 南鉱区 西鉱区とよばれ それぞれの主脈は相互に最大1,500mほどへだてて分布する。 各鉱区の主な鉱脈(石英-蛍石脈)の走向延長などの諸元は 第7表の通りである。

鉱石は石英と蛍石からなる。 蛍石は細粒結晶から大粒結晶までさまざまに 鉱石の構造は塊状と角礫状ときには縞状 櫛状 コッケイド状を示し 色は無色 淡灰色 淡緑色 すみれ色である。 縞状鉱は色を異にした蛍石と白い玉髓様の石英の縞(厚さ<2cm)のくり返して形づくられている。

第7次5か年計画の中で

1981年からの第7次5か年計画がスタートした。 この計画の中で 鉱業部門はどう展開されるか。 1981年

第7表 バジウラン螢石鉱床の鉱脈諸元

鉱脈番号	走向延長 (m)	幅 (m)	CaF ₂ 含有率 (%)
1	235	北 鉱 区	75.86
		0.3 — 4.25	
2	296	南 鉱 区	42—68
		0.62 — 6.33	
3	350	0.69 — 6.21	24—50
4	260	1.8 — 3.92	43—51
5	85	1.2 — 4.68	46—70
6	55	0.64 — 2.91	57—76
7	180	西 鉱 区	26—87
		0.77 — 4.07	

3月20日付《Новости Монголии》紙から引用してみよう。

「鉱業では 精鉱生産量を2.1-2.3倍に増大すること。モンゴル-ソビエト協同採鉱-選鉱コンビナート《エルデネト》の建設を完了し その計画生産能力をテストし確保すること。

螢石の採掘量を急増し ボルウンドゥル (Bor-Undur) 地区における螢石鉱の採掘・選鉱のための採鉱・選鉱コンビナート基本系列の建設を開始すること。 有色金属・貴金属の精鉱生産量を増大させること。

鉱業部門における経済相互援助会議加盟国と一致した協力策を実行すること。

国土の地質学的研究を拡大し 国内の鉱物資源の探査鉱量を増加させること。

地質調査事業量を25-30%増大すること。

探査・評価事業の増大テンポを確保すること。

重要鉱種の鉱物資源に対する地質調査と探査-評価の総合的事業を地質学的有望地域に組織すること。

既設採鉱企業の鉱物資源産地の拡大とくに配慮すること。

既設鉱山地区および銅・ニッケル・錫・螢石・貴金属・希金属などの鉱物資源有望地区に探査を集中すること。

ツァガンズブルグにおける斑岩銅鉱床の精密探査 タバントルゴイにおけるコークス用炭炭田の広域探査を完了すること。 フブスグル旗ブレンハン燐鉱床に対する探査を行い その技術的・経済的根拠を検討すること。

東部諸旗の多金属鉱床に対する探査・試錐事業を強化

・促進すること。

地下水と非金属鉱物資源 とくに建設材料資源の調査と探査を持続すること。

鉱物資源の分布法則性の研究を改善すること。 地質調査事業の企画と組織を一そう完全なものにし 近代的地質研究法 とくに地球物理探査法と地球化学探査法を広く適用し 採鉱・試錐・室内研究の先駆的技術を導入し それらにもとづいて労働生産性および地質調査・探査の効率と質の根本的向上を達成すること」

おわりに

螢石鉱床を主体にして モンゴル人民共和国のことを述べたが 筆者はこの国を訪れたことが一度もない。

ひたすら モンゴル科学アカデミーが一役買った文献とモンゴルの新聞に頼った。 モンゴルの地質と地下資源についての文献は比較的入手しやすく ロシア語と日本語の読める人なら モンゴル語もそれほど難しくないの で 文献をお望みの方は地質調査所資料室か地質調査所鉱床部鉱物資源課に問合せいただきたい。 期待にそえる部分も少なくないと思われる。

モンゴルが農産・畜産だけの国であった時代は過ぎ去りつつあるが 工業国といえる日はまだまだ遠いであろう。 今は鉱産国という看板が加わりつつある時代であり そのための人材と資金 そして技術を求めている時代といえよう。

我が国との関係が“友好”と“連帯”“平等”と“互恵”をすべてとした 密接なものとなることを切望しながら 稿を終える。