

ソ連 プリモーリエの錫鉛床

石原 舜三 (鉱床部)
Shunso ISHIHARA

まえがき

ソ連の沿海地方は私たちにとって近くて遠い所であった。ウラジオストックには外国人のみならず一般ソ連人にも立入りが制限されており沿海地方の地質に関する情報は限られていてとくに火成岩や火成鉛床の実情を知ることは非常に困難であった。ところが第14回大太平洋学会議 (昭和54年8月19日～9月2日於ハバロフスク) のあとでこの地方に巡検が用意され一般外国人にその一部が開放された。もし日本海が拡大して生成したのであれば白亜紀の頃の日本はプリモーリエと相接していたであろうからその地質を知ることは国内の問題を考察する上に重要なヒントを提供するであろう。

沿海州として一般に知られるこの地方は日本海沿いに連なる山地の名称からシホテアリン (Sikhote-Alin) とも呼ばれる。今回2組の巡検が用意されたほぼ北緯46°以南の南部は行政的にはプリモーリエ (Primorye krai) である。南北900km 面積165,900km² 人口数200万 その3/4は市や町に住む。この地方の大部分は温帯と亜熱帯植物相の混合で特徴づけられるウスリータイガ (針葉樹林) で覆われている。雨は年間の約60%が夏に降る。ウスリー河流域を除き山地であるが地形的には成熟してなだらかで日本の中国山地や北上山地より準平原化している。古第三紀の火成活動以後ほぼ一方的にゆるやかに浸食されたものと思われる (写真1)。

沿海州では良い露頭は道路沿いのカッティング 海岸沿いあるいは鉛床探査で得られるにすぎない上にクレッシュと呼ばれるダニ (木から動物にふりかかる) や蚊を媒体とした風土病が春先の5月頃危険であってその地質調査には多大の困難が伴っている。しかしこの様な自然条件を克服していくつもの鉛床が発見されておりまた地質図幅も1/20万の縮尺で作成されている。ここでは巡検時の配布資料 巡検のためによく準備された標本あるいは露頭観察に基づき主として火成鉛床について概観し日本との類似性などについて比較してみたい。

地質概況

ソ連北東部の地質単元は次の4地域に分けて考えることができる (図1)。

- 1) 最東部のヤナ-コリマ-チュコトカ地域
- 2) 西方のモンゴル-オホーツク地域
- 3) シホテアリンを含む東アジア褶曲帯 (とその北北東延長のオホーツク-チュコトカ火山岩地帯)
- 4) カムチャツカ-千島弧

各地域には東西および南北に配列する鉛床生成区が認められている。シホテアリン南部のプリモーリエでは西方のハンカ地塊を中心とする古生代中-上部の地向斜堆積岩があつて同時代の深成岩類の貫入をうける。東方のシホテアリン主部は中生層からなり海岸へ火山岩類が増加する (図2)。

古生層は石炭紀中-下部の砂岩 頁岩 珪質片岩 石灰岩 スピライト 同様な岩石からなるペルム紀下部層さらに一般に石灰岩を欠くペルム紀上部層から構成され全層厚は約500mである。

中生層は全域に広く分布する。三畳系は中央断裂帯や主要なシホテアリン向斜褶曲帯/海岸背斜褶曲帯境界部に発達する。砂岩頁岩に珪質岩 スピライト 石灰岩を夾み 全層厚は約1,000mである。ジュラ系も上記境界部に三畳系を整合的に覆って発達するが南部では三畳系の堆積後に著しい浸食が認められている。ジュラ系の全層厚は約1,500mである。白亜系は広く分

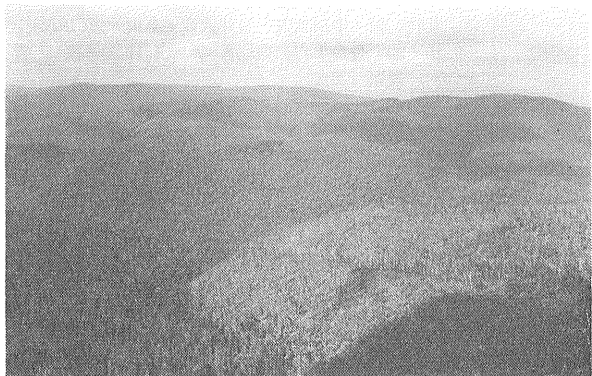


写真1 深山幽谷の感があるシホテアリン 密な植生となだらかな波に注意 山にはきのこやベリーが多かった

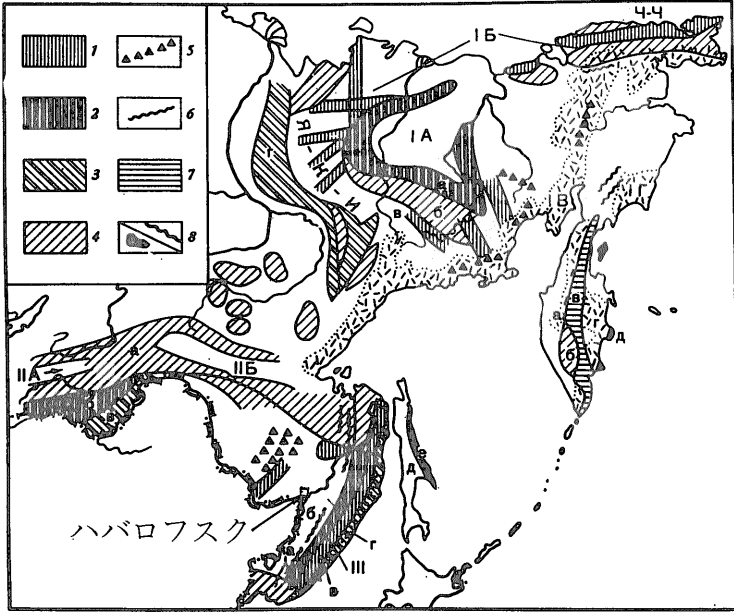


図1
ソ連北東部の鉱床生成区
(RADKEVICH, 1977)
1. Sn (錫石-珪酸塩-硫化物) 2. Sn-W (錫石-石英脈とスカルン) 3. Pb-Zn-(Ag)=多金属
4. Au 5. Mo 6. Sb-Hg 7. S-Al-Hg-Ag-Cu (複雑鉱) 8. Cr-Ni-Cu 含有苦鉄質岩と断層(以上左上の凡例)
ヤナ-コリマ-チュコートカ地域:
IA コリマ メガブロック: IB オホーツクチュコートカ火山岩地帯 Я-Н-И ヤナ-コリマ-インジギルカ地域
a 隆起帯(花崗岩バソリス) 6 イニアリー-デビンスク ジュラ紀トラフ B 主たる三疊紀トラフ
Г 西部地背斜
IГ コリヤク-カムチャツカ第三紀褶曲帯:
a 西部カムチャツカ新第三紀-第四紀トラフ
6 カムチャツカ中央山嶺 B 新第三紀火山岩地帯 Г 第四紀火山地帯 6 島孤型地向斜帯
モンゴル-オホーツク地塊:
IIA ザバイカル地塊 a カレドニア活動帯(Mo)
6 古生代トラフ (Sn-W) B 周辺隆起帯(多金属)
IIB プリアムール地塊
III 東アジア褶曲帯: a ハンカ地塊 6 シホテアリン背斜褶曲帯 B シホテアリン向斜褶曲帯
Г 海岸火山岩帯 II 西サハリンミオ地向斜帯
e 東サハリン ユー地向斜帯

布し 下部層 (Hauterivian-Albian) は頁岩を主とし 砂岩や所によっては珪質岩を夾む。

白亜紀後期 (Senoian-Danian) に入るとプリモーリエの堆積環境は一変した。これまでの海成層は消滅し 地域は火山活動の場に転じた。火山岩類は海岸部のみならず 内陸部にも散点的にあらわれる。セノニアの堆積物は主に凝灰質砂岩頁岩からなり 植物化石を含み 上方へ中性の火砕岩を増し さらに時代と共に安山岩質

溶岩の割合が増加する。

ダニアの火山岩類は広く分布し その一つプリモリス系は流紋岩溶岩を主体に凝灰岩 凝灰質砂岩 頁岩 石炭層を伴う。中央断裂帯に分布するドロフィースク統は花崗岩礫を伴う基底礫岩から出発している。火山活動は古第三紀に終息するが それは主に玄武岩 安山岩質で主に海岸地域に局部的に岩床状に発達する。

深成岩類は 古生代中期 同後期 ジュラ紀 白亜紀後期-古第三紀の4時期に大別される。古生代中期のものは中央断裂帯ぞいに小規模に産出し トナール岩質で角閃岩 蛇紋岩などを伴う。古生代後期の深成岩も西部に分布し 超塩基性岩 斑岩を伴う一方 破碎黒

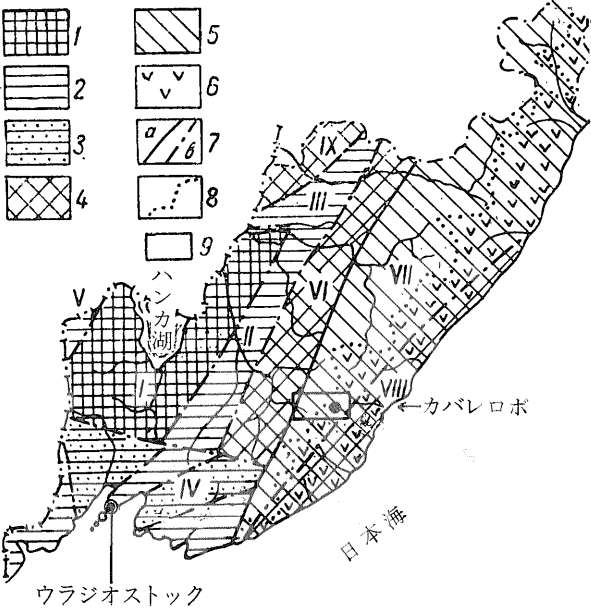


図2 プリモーリエの地質構造単位と鉱床 (RADKEVICH 1979)
1-3 古生代地向斜帯: 1 中部古生層 2 上部ペルム紀古生層
3 中生層がみだす陥没帯
4-6 中生代地向斜帯: 4 背斜褶曲帯 5 向斜褶曲帯
6 シホテアリン東部火山岩帯 7 構造的境界
8 火山岩帯西縁 9 カバレロホ鉱床地帯
I ハンカ地塊 II アルセネフ向斜褶曲帯 III アルチャン向斜褶曲帯
IV 南部プリモーリエ帯 V ラオエリン向斜褶曲帯
VI シホテアリン主要背斜褶曲帯 VII シホテアリン主要向斜褶曲帯
VIII 海岸背斜褶曲帯



写真2
錆びたベリー採集器をひろってきて ベリーを採る
ジョン デイギンス(イギリス) 実はナンテン
に似るが甘くすっぱい 左端は島津光夫氏

雲母花崗岩や細粒両雲母花崗岩などの一般の花崗岩類から構成される。ジュラ紀花崗岩も小規模で 斑岩～花崗岩の幅広い組成を持つが アルカリ岩質のものが多い。

白亜紀後期-古第三紀の深成岩類も斑岩を伴い幅広いシリカ含有量をもつものであるが 花崗閃緑岩や花崗岩類が量的には多いようである。一般に多少ともに磁鉄鉱を含み 磁鉄鉱系火成岩類に属するらしい。粗面安山岩-斑岩モンゾニ岩-閃長岩-花崗岩-流紋岩からなるアルカリ質のものは 一般に西方の内陸部に分布する。中央部では安山岩-デイサイト 斑岩-閃緑岩-花崗閃緑岩のカルクアルカリ岩系のものが卓越する。これらは一般に北北東系に伸長する岩株や岩脈として産出する。流紋岩-花崗斑岩が火山陥没帯に伴ってみられることがある。

プリモリーエ地方では西部の中生代-白亜紀下部の海成層が北北東走向で単純な褶曲を繰返し 白亜紀上部以降の火山岩類は一部で逆転するなど著しい褶曲をうけ

ている。 主要な断層は北北東系の中央断裂帯と海岸断層 東西系のシリンスク断層である。中央断裂帯は1955年に地表で発見されたもので その幅は10kmの断層帯であり その延長は500kmに亘り確認されている。中生代以降の長期間にわたって活動したものらしく 動きは左横ずれで 西側が南方に全体として約120km移動しているものと考えられている。北北東系の断層は海岸沿いその他にも存在する。カバレロバ鉱床地帯は東西系の深部裂か シリンスク断裂帯上に位置するが 鉱脈の走向は主に北北東か南北系である。

カバレロボと錫 鉱業

カバレロボ(Kavalerovo)は広い谷間に狭長く作られた鉱業(主に錫)の中心地である。1908年の設立であり現在では人口3万人弱 1つの鉱業技術学校を頂点とする8つの小中学校がある。中央選鉱場であるKhrustalny Dressing Plant(写真5)は1941年のドブロフスク鉱山の開発に伴って 1948年10月に開設されたもので テー



写真3 カバレロボに到着の日 私達は100人以上の人々の観迎をうけた。ホテル“10月”の前庭にて



写真4 カバレロボの街なみ——郵便・電話局と第2次大戦の石碑

ブル選鉱により錫石を回収している。1964年からは浮遊選鉱によっても錫石を採取している。

選鉱場はカバレロポの西方約5kmに設定されている。鉱石はドブロフスク鉱山から約6kmの距離を2列のケーブルにより運搬されている。現在探査開発中のシリンスクアルセニエフ鉱床などから探査過程で生ずる鉱石はトラック輸送で選鉱場に運ばれているが将来はこれら新鉱床を中心とした近代的選鉱場が新設されるとのことである。

カバレロポ錫鉱山山地帯にみられる鉱業上の特色の一つは同位体を利用した携帯X線装置によるSn品位コントロールであろう。これは円錐状ヘッド径10数cmの小型の測定部と記録装置からなり坑内探査とくに母岩に鉱染するタイプの探査で偉力を発揮すると同時に坑内における鉱石と研との識別にも用いられている。鉱石識別の場合には鉱車上で粉鉱塊鉱などについて任意の約10点を選び分析しその平均Sn品位により鉱石鉱車または研鉱車の識別をすることであった。

このX線分析装置は選鉱過程においても用いられやや大型のものが各過程における錫石含有量の測定用にセットされている。この記録は中央制御室で集中管理されているものと思われるが詳細は明らかでない。

カバレロポ鉱床地域の錫石は肉眼的に径1mm以上のものもみられるが一般に細粒であり選鉱過程では径0.1~1mmの結晶が主対象である。選鉱は鉱石を粉碎後ウィルフレータブル様テーブルでおこなわれるがこのテーブルは50cmくらいはなした2階建の設計にされているが珍しかった。微細な鉱粉からは浮遊選鉱方法で錫石が回収される。カバレロポの錫生産量

はトランスバイカリア地方に次いでソ連邦中第2位であるようである。

錫 鉱 床 の 概 要

カバレロポ地域には一部に上部古生層が存在するものの海成の中生層が広く分布している(図3)。これらを覆って白亜紀後期-古第三紀の火山岩類があつて同時代の深成岩や岩脈の貫入をうける。深成岩は主に石英に過剰な一般の花崗岩類であるが当地域最大のペローゾフスク岩体(10×30km)ではモンゾニ岩も産出する。岩体は一般に小規模であるが深所には大岩体として潜在しているものと思われる。鉱床は被貫入岩中の鉱脈が主体でスカルン型も数か所で探鉱されている。花崗岩中には有望な鉱床は知られていない。有望な鉱脈は堆積岩類の背斜軸部に存在し構造運動と密接な関連性を有している。

(1) ドブロフスク(Dubrovsk) 鉱 山

この鉱山は中央鉱山とも呼ばれ1941年から開発された古い鉱山である。これまでに13レベル(レベル間40m)3本の立坑で採掘がおこなわれ鉱石はケーブル(6km)によりクルスタルン選鉱場へ送られる。試錐を含めて地表下約1kmの地質が判明しており運鉱岩と思われる花崗岩類が試錐で補足されている唯一の鉱床である。

鉱床付近はジュラ紀エルダゴウ層と下部白亜紀リフジン層の砂岩頁岩から構成されこれらは北部でN45°E南部でN25°E走向を示し東へ傾斜する。鉱床はこの中生層背斜軸の南東部に位置しリフジン断層の規制をうける。堆積岩類は上部白亜紀の貫入活動をうけ



写真5

中央選鉱場 建物の色の違いがこの選鉱場の段階的な建増しを物語っている

中央断裂帯



図3
カバレロボ周辺の地質図
(RADKEVICH 1979)

- 1 第四紀層
- 2 古第三紀-上部白亜紀火山岩類
- 3 下部白亜紀砂岩頁岩
- 4 ジュラ紀珪質砂質頁岩
- 5 三疊紀砂質頁岩
- 6 ベルム紀石灰質珪質堆積岩類
- 7 石炭紀石灰質珪質堆積岩類
- 8 白亜紀後期花崗岩類
- 9 断層
- × は大略の鉱床位置

(77-50 m.y.) その主要なものは花崗閃緑岩小岩株と派生するデイサイト斑岩 フェルサイト岩脈 ほかに角閃石珩岩がある。以上は鉱化前のもので 鉱化期のものに斜長珩岩岩脈 鉱化後に斜長珩岩岩脈と爆裂角礫岩パイプとがある。

地表下 900 m で発見された潜在花崗岩体は 細粒やや斑状のアブライト質花崗岩である。観察した岩芯によれば約80%がアルカリ長石化をうけており 割れ目に沿って石英微脈を伴い絹雲母化をうけることもある。この花崗岩は微量の磁鉄鉱を含むと言われる。

鉱床は (i) 鉱脈 (ii) 網状鉱染鉱石とからなる。

前者が主たるもので 走向N20°E傾斜70-85°Eである。岩脈の近くで破砕化が激しい部分に鉱脈は産出する。鉱脈は錫石-緑泥石-石英脈で 母岩の変質は緑泥石化電気石化である。硫化物が若干多い。網状鉱染鉱石は鉱脈の一部に付随してレンズ状にあらわれ 幅10m以下と思われる。割れ目の交差部 空隙率が高い破砕化砂岩などに選択的に産出し 微細な錫石が電気石化母岩に鉱染する。

潜在花崗岩から約150 mの母岩はグライゼン化をうけその上位約200 mは 黒雲母ホルンフェルス化しているが 鉱化作用は一般にこの黒雲母化の上限付近で最も著しく 上下方向に弱まる。しかし硫化物には垂直変化がみられ 下部より上部へ黄銅鉱-硫砒鉄鉱 磁硫鉄鉱 閃亜鉛鉱-方鉛鉱の配列がある。錫石鉱化の著しい所は磁硫鉄鉱のホライズンに相当する。

主要鉱物は 石英 電気石 緑泥石 錫石 磁硫鉄鉱 硫砒鉄鉱 黄鉄鉱 黄銅鉱である。全体として30種以上の鉱物が固定されている。鉱化作用には次の4時期が認められている。

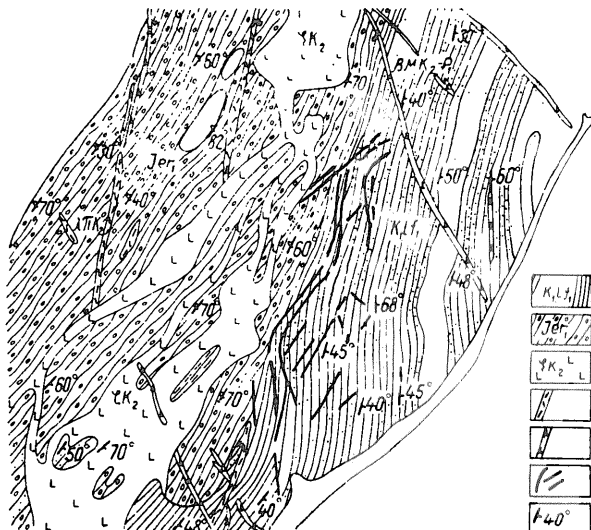


図4
ドブロフスキ鉱床付近の地質図
(RADKEVICH 1979)

- 1 下部白亜紀砂岩頁岩互層 (Lifudsin 層)
- 2 ジュラ紀頁岩類 (Eardagou 層)
- 3 デイサイト
- 4 石英斑岩岩脈
- 5 珩岩岩脈
- 6 鉱脈

- (1) 石英-錫石(-電気石)
- (2) 黄鉄鉱-磁硫鉄鉱
- (3) 方鉛鉱-閃亜鉛鉱
- (4) 石英-方解石

ドロブフスク鉱床はソ連では錫石-珪酸塩鉱物生成の電気石型と分類されている。角礫パイプは南北の2か所にみられ、周辺の母岩を角礫種とするち密で堅硬な角礫岩である。

(2) シリンスク (Silinsk) 鉱床

以下にのべる鉱床はすべて開発準備中のものであるためいづれも鉱石の保存状態がすこぶる良い。シリンスク鉱床はカバレロボの北方にあって車で約40分の所にある。現在立坑で13-15レベルを坑道探鉱中でありかなり開発が進んでいる。現探鉱坑道の最下部は黒雲母ホルンフェルスの上限より上部に当り、ドロブフスク鉱床との比較からさらに下部へかなりの探査余地を残しているものと考えられる。

鉱床付近の構成岩類はドロブフスク鉱床と同様にジュラ紀-上部白亜紀の砂岩頁岩(一部に火山岩類)が微褶曲を繰返しながら大きな背斜褶曲を形成する所に位置し、鉱化作用はシリンスク東西構造帯に由来する断層に規制されたものと思われる(図6)。白亜紀後期の火成活動として、まず鉱化前の閃緑岩-玢岩岩脈が東西方向に貫入し、輝緑岩-玢岩岩脈はほぼ鉱化時期のものと思われ、鉱脈形成後、鉱脈に直交する酸性岩脈が貫入した。

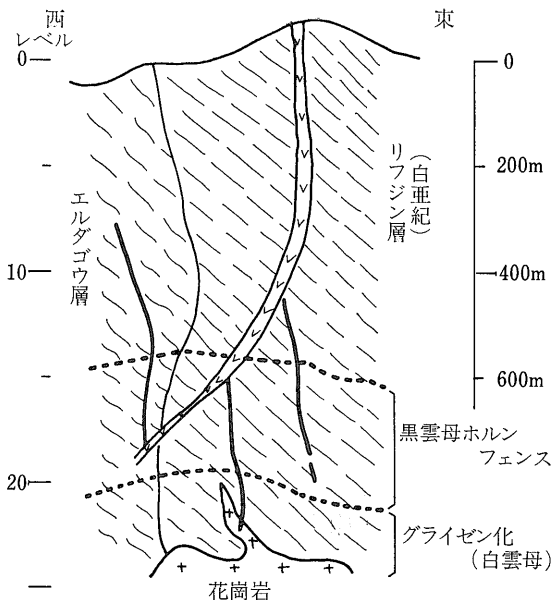
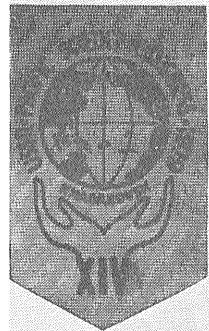


図5 ドロブフスク鉱床の模式的東西断面 (鉱山資料からのスケッチ)

鉱脈は東西系とそれにエシヨロン状に並ぶ西北西系急傾斜のもので、不規則に膨縮し、厚さの変化が激しいが、その延長は約2kmに達している。鉱脈は一般に幅数10cm、坑内の一部の観察では西北西系を東西系が切っている。主要鉱物は緑泥石、方解石、石英、錫石、硫砒鉄鉱、磁硫鉄鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱であり、方鉛鉱が閃

ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО



II тура, заветующий лабораторией Дальневосточного геологического института, кандидат геолого-минералогических наук П. Р. Коростелев сообщил, что главная цель экскурсии ознакомить ее участников с особенностями сложившейся минерализации Каналерского рудного района. В тот же день в Доме культуры «Союз» гости заслушали сообщение кандидата геолого-минералогических наук В. К. Филиппина «Геологическое строение и полезные ископаемые Каналерского рудного района», а утром 3 сентября выехали на изучение разреза толщин вмещающих пород, которые хорошо вскрываются вдоль дороги Антонова - Каналеро.

XIV Тихоокеанский научный конгресс закончил свою работу по комитетам и перешел в новую фазу - фазу научных экскурсий, которые разделены по различным турам. Большая группа иностранных ученых приняла участие во II туре, который проводится в Каналерском районе. Тепло и сердечно 2 сентября представители района встретили представителей Хабаровна гостей. Заместитель председателя райисполкома В. А. Черныков встретил их с приятным лагерьскую землю и пожелал успешной работы. Руководитель.

Первые образцы, поразили размышления и сопоставления, первые дискуссии свидетельствуют о том, что зарубежные специалисты увидели и услышали немало интересных фактов. В составе экскурсионной группы много известных советских и зарубежных ученых-геологов: доктор геолого-минералогических наук М. Никитина, кандидат геолого-минералогических наук Ю. И. Валуев, доктор Ридиг (США), доктор Диттген (Великобритания), доктор Подольский (Польша), доктор Миттес (Австралия), доктор Нейхара (Япония), доктор Тьюнг (Вьетнам) и многие другие, исследователи рудных месторождений. Экскурсионный тур продолжает свою работу.

Ваца КОЗЛОВСКАЯ, спец. корр.

写真6 私たちの旅行団を紹介する地方新聞



写真7 労働組合単位のアマチュアグループの合唱団 ほぼ連夜にわたり映画会 音楽会などが特別に用意された

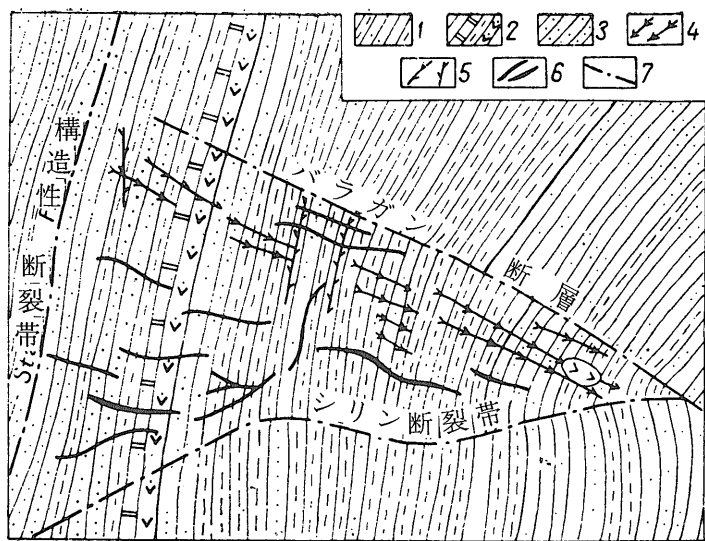


図6
シリンスク鉱床の地質略図
(RADKEVICH, 1979)

- 1 砂岩 頁岩 石灰岩
- 2 珪質岩やスピライト礫を含む砂岩頁岩の夾み
- 3 砂岩(頁岩)
- 4 塩基性岩脈
- 5 酸性岩脈
- 6 鉱体
- 7 断層

亜鉛鉱より多い特色がある。 鉱化作用には 石英-緑泥石-錫石 磁硫鉄鉱 方鉛鉱-閃亜鉛鉱 炭酸塩鉱物-石英-螢石の4時期が認められると言う。 盤際変質としては緑泥石化が顕著で 石英脈にも緑色のきれいな緑泥石が産出する。 一部に絹雲母化もみられる。

この鉱床には垂直あるいは半同心円的な鉱物の累帯分布がみごとで 最深部の黒雲母ホルンフェルスの上限近くに磁硫鉄鉱が多く その上方(と外方)の現鉱床主要部には錫石-方鉛鉱-閃亜鉛鉱が 最外縁に方鉛鉱-閃亜鉛鉱-炭酸塩鉱物が産出する。 この鉱床はソ連では錫石-硫化物生成の緑泥石型に分類されている。

(3) アルセニエフ(Arsenyev) 鉱床

この鉱床はカバレロポの北北西にあって バスで50分

で到着しうる。 現在300人の労働者と別のマッピングチームにより開発準備中であり 10レベル地表下400mまで坑道探鉱が進んでいる。 鉱床付近には下部白亜紀の砂岩頁岩が広く分布し 北東走向の背斜褶曲を形成しこれに上部白亜紀-古第三紀の貫入活動がみられる。 北西方向にのびる陥没帯(2×5km)があつて この中に多数の割れ目が発達し 岩脈や鉱脈の貫入をうける。 貫入岩は上部白亜紀と古第三紀のものがあつて フェルサイト デイサイト斑岩 玢岩 石英斑岩からなるが 一般に珪長質岩脈が多い。 坑内の8レベルでは花崗閃緑岩(全岩 K-Ar 80 m.y.)がみられたが これは周辺で火山岩組織に移行するそうである。

2か所に角礫パイプがあつて(図7) これは火山ネックと考えられている。 これは珪長質凝灰岩や爆裂性



写真8 中学校の英語クラブの訪問。 左にアメリカのジョン リッチ氏 右端にベトナムの黄忠氏が見える

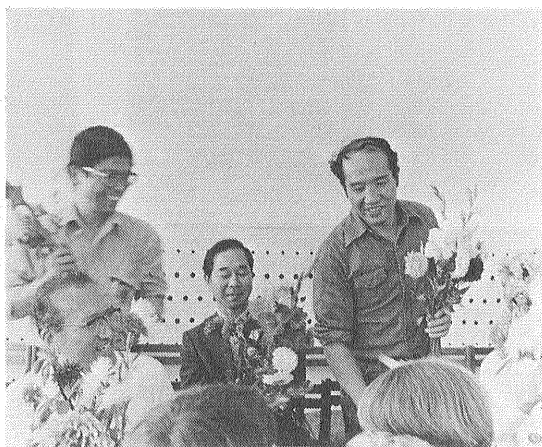


写真9 幼稚園訪問後 歓迎の花束を受取る日本人グループ 中央が植村武氏 左に市川浩一郎・大規憲四郎氏

角礫にうめられるもので 北西縁の大きいものは 750×450m ロト状で深部へ200mほど確認されている。 角礫化は中心ほど弱く 一般に母岩が角礫の主なるものであるが 一部に斑状花崗岩も認められた。 観察した範囲では 近くの母岩の角礫が堅く固結し 爆裂性角礫パイプとして著名なポーフィリー型の鉱床に伴われるものとはかなり違った印象をうけた。

鉱化作用は早期の破砕化母岩を交代し N80°Eにのびる石英-硫化物-サルフォソルト脈（ゼノサーマル型と呼ばれる） 後期の北西系鉱脈鉱床とからなる。 いずれも急傾斜である。 後者が重要で 石英-錫石 硫化物 石英-炭酸塩鉱物の3時期が認められている。 鉱石鉱物は 錫石 磁硫鉄鉱 黄銅鉱 硫砒鉄鉱 閃亜鉛鉱 方鉛鉱が主たるもので 母岩の変質としては電気石化 緑泥石化 絹雲母化 珪化などである。 この変質に先立つ黒雲母化が一部に認められるが これは潜在する花崗岩体の熱変成によるものであろう。 最上部には若干の緑簾石化がみられる。

角礫パイプにはごく一部にポケット状の鉱化があるのみで 一般に不毛である。 鉱化角礫岩には電気石化が顕著である。 鉱化作用は前2鉱床と同様に 石英-錫石（螢石） 硫化物 石英-螢石-菱鉄鉱-方解石（黄鉄鉱）の3時期を示しており 石英-錫石帯を中心として後2者が上部に分布する。

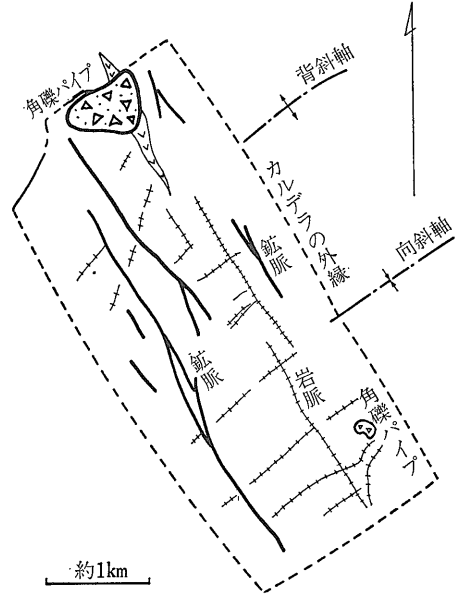


図7 アルセニエフ 鉱床の 陥没盆 (2×5km) 鉱脈 角礫パイプ (鉱山資料からのスケッチ)

(4) 花崗岩中の 鉱脈

カバレロボ 鉱床地域には花崗岩中に産出する鉱床はほとんどみられないが カバレロボの北西方のチョムナヤ



写真10 旅行の最終日 日本海海岸でサッカーやチェスに興じた 写真はサッカーで走り廻ったメンバー

山 (Golra Tjomnaya) の上部 標高 1,000m には数条の
 鉱脈が知られている。付近は他地域と同様にジュラ紀
 - 白亜紀の黒雲母ホルンフェルス化した堆積岩や凝灰岩
 からなり これに白亜紀-古第三紀の花崗閃緑岩が小岩
 株ないし岩脈状に貫入する。岩脈には他の玢岩や流紋
 岩がある。この花崗閃緑岩はトプロフスク鉱床に潜在
 する花崗岩とは全く違った外観を呈し より苦鉄質で
 斑岩に容易に移行する浅成的なものである。

鉱脈は花崗閃緑岩を中心に同岩とその周辺の被貫入岩
 に分布し N10°E の電気石-白雲母グライゼン脈と
 N70°W の石英-電気石-硫化鉱物とに分けられる。
 グライゼン脈は細粒の絹雲母が卓越するもので 日本
 の山陽地方でみられるグライゼン脈とは様子をかなり異に
 する。錫石 黄錫鉱は一般に少量で グライゼンには
 鉄マンガン重石がまれに産出し 深部では輝水鉛鉱も
 みられると言う。硫化鉱物脈が若干の経済性を持つ。
 主要鉱物は磁硫鉄鉱 硫砒鉄鉱 黄鉄鉱 黄銅鉱 閃亜
 鉛鉱 方鉛鉱である。マンガン鉱物がやや顕著である。
 磁硫鉄鉱が黄鉄鉱と共存する場合には後者が前者を交代
 する。鉱脈は錘押しで 100 m 余り探鉱されているに
 すぎない。

(5) スカルン 鉱床

カバレロボ 西方のシネレチェンスク (Sinerechensk)



写真11 お別れ夕食会で 150 ポンドの微笑 (ただしケニア産コス
 チュームの代金) で市川浩一郎氏 (右側) の謝辞を通訳
 するリリヤ (写真 8-11 は同行プロカメラマン提供によ
 る)

鉱床は中央断層帯中であって 北東走向のジュラ紀砂岩
 頁岩ホルンフェルスに貫入する岩脈際と一部の層面に
 発達するもので アンドラタイトの美晶で著名である。
 岩脈は北西方向に走り 閃緑岩-玢岩 安山岩-フェル
 サイトの複合岩脈である。

スカルンは厚さ 0.7~15m 走向延長約 1km である。
 主要鉱物は柘榴石(アンドラタイト) 緑簾石 石英 緑泥
 石 磁鉄鉱 錫石であり 部分的には長石や燐灰石が産
 出する。錫石は主に鉱染状に産し 部分的に網状の産
 状を示す。

カバレロボの北北東方約 15km には古生代の石灰岩を
 交代するダルネゴルスク (Dalnegorsk) 鉱床がある。こ
 れはダンプライトなどのボロン鉱物の美晶を産出する。
 珪灰石とヘデン輝石が周律的に累帯配列するスカルン
 は磨いて美しく 装飾品として名高い。

日本との比較

終りに 今回の旅行で得た断片的な知識を火成活動の
 側面からまとめ 近隣地域と比較してみよう。まず中
 生代末において 堆積岩から火山岩に移行する一般地質
 は 東縁アジアの共通現象であるが 堆積作用の末期に
 赤色凝灰岩や礫岩は出ないらしく この点は日本の脇野
 亜層群や韓国の洛東江層 時代はやや古いが中国南東部
 の福建省の類似地層とは異なっている。上部白亜系は
 火砕岩が主体である点は西南日本内帯と同様であるが
 プリモーリエの方が全体的に苦鉄質であるようである。

ハンカ地塊以東の全域を概観すると 火成活動は大局
 的に日本海側に若くなり この点は韓国や中国南部とは
 同様であるが 西南日本とは逆の現象である。火成岩
 中の磁鉄鉱量は日本海岸へ増加するらしく この点も韓
 国と同様で 日本と逆の平面変化である。なおプリモ
 ーリエの上部白亜紀-古第三紀火成岩類は一般に磁鉄鉱
 系に属する。

白亜紀-古第三紀の堆積-火山帯の構造は 慶尚盆地
 より複雑であり 日本に似ている。カルデラなどの陥
 没構造が多くみられる点は最近明らかにされた西日本内
 帯の古第三紀 あるいは東北日本のグリンタフ帯とよく
 似ている。貫入岩に岩相変化が激しく かく苦鉄質-
 珪長質の幅広い化学組成もグリンタフ的であるが アル
 カリ岩が多い点で異なる。

鉱化作用については まず全体的に磁鉄鉱系の火成岩
 帯に多量の錫石が産出する点で世界的には異色である。
 この点は日本の生野-明延地域に似ている。なお 生
 野-明延鉱床は磁鉄鉱系火成岩帯に分布するが 直接の
 関係火成岩はチタン鉄鉱系である可能性が大きい。プ
 リモーリエの鉱床も硫化物の組合せからみて かなり選

元的である。またこの鉱床にはグライゼンがほとんどみられず 緑泥石が特徴的にあらわれる。この点も世界的にみて例外的である。螢石も産出するが一般に弗素に乏しくボロンに富んでいる。電気石は錫石鉱化作用とは密接であると言われている。わが国では九州外帯の錫鉱床に電気石は多産するが一般に錫石より早期で両鉱物は間接的にしか関係していない。

硫化物 とくに鉛が多い点も特色の一つであるが硫化物全量/錫石比は生野-明延地域より低い。硫化物の同心円分布が顕著な点は生野-明延鉱床あるいは新潟県下の小鉱床である岩船と同様であるが分布および晶出順序において プリモーリエの鉱床はノーマル型である。配布された巡検ガイドブックでゼノサーマル型なる言葉が使われたのはアルセニウム鉱床の第一期の鉱化作用においてのみである。しかし全体として火山性の性格が強い。

以上のようにプリモーリエの火成活動と鉱化作用とは道南 新潟県下にあるいは西南日本内帯中央部の白亜紀後期-古第三紀のそれぞれと共通の性質を持つものの地域個々の性質がかなり顕著である。プリモーリエと片割的に類似している火成単位は 日本海底はともかく現在の陸上部の日本列島には見当たらないようである。白亜紀の終りの頃の両地域は接近していても接合せず海峡(地溝帯)を夾んである距離をおいた状態で 火成活動をこうむったのではなからうか。既述の広域的帯状配列が大陸と西南日本と逆向きである点も 以上の考察を支持しているものと思われる。

世界的に主要な錫鉱床はグライゼンを伴う錫石-石英脈型であって いわゆる深成型である。これに対してプリモーリエの鉱床は 真に鉱化に関連した火成岩の性質は不明であるものの 火成岩の産状 鉱化のスタイルなど どの面からみても火山性の性格が著しい。火山性錫鉱床で大規模なもの数は一般に少なく ポリビア生野-明延などで代表される。ソ連東部ではプリモーリエのみならず さらに東方のコリマ-インジギールカチュコートカ地域でも火山性錫鉱床が一般的らしく(図1) 深成型と共に産出する。人口稀薄なこの地域の今後の調査研究の進展如何では この一般には稀なタイプの鉱床が重要なタイプの錫鉱床に発展するかも知れない。

あとがき

ここで紹介した鉱床はシホテアリンの東側の一部である。西部にはコリア半島の大宝花崗岩(ジュラ紀 チタ

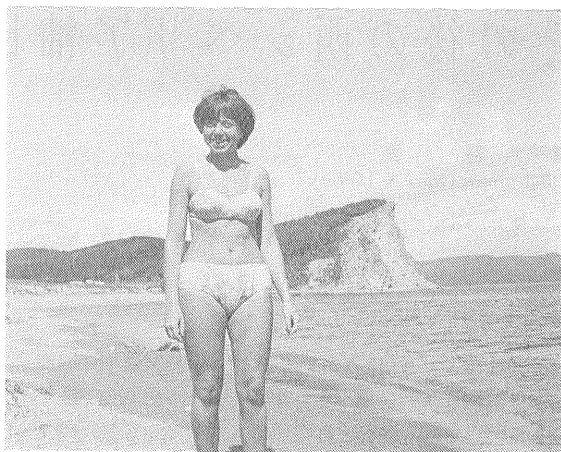


写真12 日本海沿いに日光浴を楽しむ今一人の通訳嬢 ターニヤ

ン鉄鉱系) 類似岩やより古い花崗岩類があつてグライゼン型の Sn-W 鉱床を伴うようである。このような全般の地質鉱床の紹介については次の機会にゆずりたい。

今回の小旅行に2人の素晴らしい美女通訳の同行があつて 私にとっては「地質」のほかに「通訳業とは」について非常に勉強になった。その一人 リリヤはモスクワの地質省から派遣され 間もなくソボロフの変成岩の本を主訳者兼編者としてロンドンから出版するそうで地質用語に不自由しない。ターニヤはレニングラードのオールユニオン地質研究所に勤務し 両親を地質家に持ち3才からモスクワの英語系学校で教育をうけたそうである。したがって2人とも高い語学力と専門用語を駆使して 恐らく世界でトップレベルのロシア語-英語の地質通訳業務を果たした。彼女達は短かく話を切る形を希望し ほぼ同時通訳的に訳した。

今回の巡検では鉱山内を除き写真撮影は自由で 心配した山ダニもいかなかった。地元の人達の素朴で熱心な観迎準備 アマチュア音楽会 幼稚園から中学校の案内に至る奉仕活動は 最近の日本やアメリカなどの巡検にない心のふれ合いを感じさせるものであつた。ラドケビッチ教授以下多数の地質家がウラジオストックからかけつけ 地元の地質家と一緒にほぼ完璧に巡検の準備案内をして下さつた。また 初めて坑内に入り 集めたきれいな鉱物標本を手にしてモスクワに飛立ったインツ-リスト通訳氏の笑顔も忘れることができない。この小文を終るに当って 以上の関係者に心からお礼を申し上げたい。