

ソ連の斑岩銅鉛床②

岸本文男（鉛床部）

アルズヴァベルト（Арцваберд）鉛床

前編（No. 262 p. 49）第1図に示したようにこの鉛床はアルメニア共和国のブガカル河上流にあってアガラーク斑岩銅鉛床の北西9kmに位置する。

本鉛床の地質はモンゾナイト相の貫入岩からなり当該貫入岩はコングル＝アラングス深成岩類中央部の斑状花崗岩に切られている。本鉛床は4鉛体区に分れているがその中でとくに有望なのはユージュヌイ鉛体区（ブガカル河右岸）とセーヴェルヌイ鉛体区（同河左岸）である。

両鉛体区には南北に近い方向の3鉛化帯がありその鉛化帯には花崗閃緑斑岩脈（厚さ5—6m）が伴われている上当該岩脈からNEに急斜した岩枝が分岐・分布している。しかも銅・モリブデン鉛化作用そのものはこの岩脈にほぼ平行したモンゾナイト破碎帯中に発達している。ユージュヌイ鉛体区（ユージュヌイ鉛化帯）では鉛体は走向ほぼ南北で東に65—80°傾斜し走向延長は1,000m前後幅は1—15mを有し平均Cu品位は最低可採品位を越えている。この帯状鉛体中央部では黄銅鉛を随伴した赤鉄鉛脈と角礫化鉛化岩の縞が認められる。鉛体の上・下両盤側ではモンゾナイトの破碎程度が小さくなっているが硫化物—石英細脈に切られている。鉛体は深さ60mまでは硫化物と酸化物の複合鉛石で構成されているがそれ以深は硫化物鉛石に移り変っている。酸化鉛石中のモリブデン品位は表成変質作用のために貧化しているがしかし酸化帯でのモリブデン溶脱作用を考えると硫化物質鉛石中のMo含有率が高くなることが期待できよう。

第2と第3の鉛化帯はセーヴェルヌイ鉛体区にある。第2鉛化帯は走向方向に400m延長し幅は小さいが平均Cu品位はかなり高い。この第2鉛化帯の東方300mに第3のNW走向をもった鉛化帯があって延長200mを有し幅は大きくCu平均品位も高い。

上記両鉛体区の1,500—2,000m西方の鉛体区（サルナフピュル鉛体区）では花崗閃緑岩中に石英—赤鉄鉛—黄銅鉛脈が発見されていて当該細脈に富んだ花崗閃緑岩の部分はほぼ東西に500m追跡できる。この鉛化帯は幅が広くCu平均品位も可採品位に達しているが

とくに特徴として強調されているのは鉛化帯の走向と交叉する方向に上記細脈群が分布することである。さらに鉛石中に銅とモリブデンのほか銀・セレン・テルル・ゲルマニウムが比較的多く賦存することである。

だが将来性を云々するにはこの鉛床はもっと詳しい調査・研究を要するようである。

現時点で言えることは本鉛床が全体としてデバクリ断層に規制されているが深部探査によって新たな斑岩銅鉛体群発見が可能でとくにコングル＝アラングス深成岩類南部での発見はまず間違いないということである。すなわち同地区には斑岩銅鉛床の生成にとくに適したモンゾナイト閃長花崗岩などが造構的節理系に切られて分布し岩脈にも恵まれすでに熱水変質岩の露頭も確認されているからである。

アンカサル（Анкасар）—カザンリチュ（Казанлич）鉛床群

ゲヒ河の上流カジャラーン斑岩銅鉛床の北西8—12kmにゲヒ鉛床田があり最近同鉛床田内で一連の斑岩銅鉛床が発見された（第1図）。

同鉛床田の地質は主として貫入岩類からなり一部に火山源岩類が発達している。当該火山源岩類は東部と南部に発達し輝石玢岩と同凝灰岩・凝灰角礫岩・層灰岩からなり始新世中期の生成体と目されている。この火山源岩類は斑状花崗岩と花崗閃緑岩の貫入山塊および花崗斑岩・花崗閃緑斑岩・閃緑玢岩の岩脈石英脈・アプライト脈・ベクマタイト脈に切られとくに石英脈・アプライト脈・ベクマタイト脈は広く発達している。そのうち貫入山塊との接触部の閃緑玢岩はいちじるしくホルンフェルス化され黄鉄鉛化されている。

上記斑岩類が先鉛化期のものであることは側岩とともに強い熱水変質作用を受けていること石英質鉛脈に切られていること当該斑岩類岩脈そのものの中に鉛体が発見することによって証明されている。

この鉛床群の西部の斑状花崗閃緑岩体中にまでデバクリ広域構造断層が延長し地質構造的にはこのデバクリ断層帯とNE—SW方向・E—W方向・N—S方向の羽状割れ目に銅—モリブデン鉛化帯が発達している。

今までのところこの鉛床群に属する多くの斑岩銅鉛

床の中でとくに注目されているのはアンカサル鉱床とカザンリチュ鉱床 それにジャイリドゾル (Жайридзор) 鉱床の計 3 鉱床である。

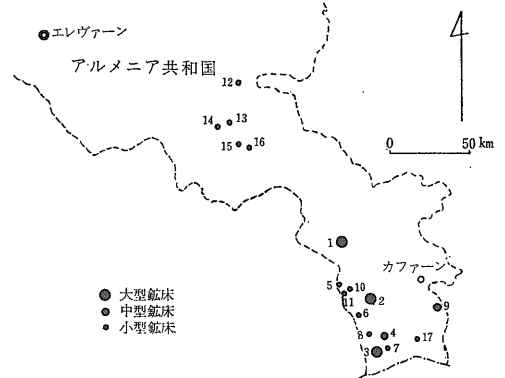
アンカサル鉱床はカジャラーン西北のアドジェバドジュ部落南西 1 km 海拔 2,500—2,900m のところに位置する。地質は主としてギャルク貫入体の花崗閃緑岩とそれを切る閃緑玢岩・花崗閃緑斑岩の岩脈からなり銅・モリブデン鉱床は NE—SW 方向に数 km 延長する厚い破碎帯 (幅 500—650m) に胚胎され 当該破碎帯範囲内の花崗岩類は強い熱水変質作用を受けている。この銅・モリブデン鉱床は細脈・鉱染鉱からなり 幅 200—400m 延長は 2,000m に達する。この鉱化範囲の中に Cu と Mo の可採部分として 10 帯の富鉱体があり それも深部に進むと合流して厚さ 100m ないしそれ以上の比較的厚い 2 鉱体にまとまっている。まだ開発されていない。

地質・鉱床分布条件・鉱石鉱物組成 側岩の熱水変質の特徴からすると このアンカサル鉱床はカジャラーン斑岩銅鉱床 (本誌 No. 262 参照) によく似ている。

カザンリチュ鉱床は上記カジャラーン斑岩銅鉱床の北西 7—8 km に位置し 面積 4—4.5km² を占め ザングズール山脈サリダーク岳の東西両斜面にまたがり 海拔 3,000—3,600m のところにある。1955年にアルメニア地質調査所の調査によって発見された。

地質は始新世中期の斑状花崗岩・花崗閃緑岩・玢岩とそれらを切る花崗斑岩・花崗閃緑斑岩・アプライト・ペグマタイトの各岩脈からなり 鉱床は細脈・鉱染状の銅・モリブデン鉱で構成され 平面的な拡がりが大きく 上記すべての火成岩中に発達している。本鉱床は中央鉱床 ニエプリストップヌイ鉱床 南鉱床の 3 区に分かれ そのうちの中央鉱床はサリダーク岳頂上付近から東西両斜面に拡がり 付近の岩石は熱水変質を受けた角礫化斑状花崗閃緑岩で構成され その中に Cu と Mo の鉱化作用が発達している。この中央鉱床は幅 100—300m の鉱化帯として NW—SE に 2,000m 延長し NE に 75—80° 傾斜している。その傾斜延長は 500m まで確認済みで Cu と Mo の含有率は稼行品位に達し 上部よりも下部レベルの方が高品位である。

ニエプリストップヌイ鉱床は中央鉱床の南 サリダーク岳の稜線上に位置する。付近の岩石は同じく熱水変質を受けた角礫化斑状花崗閃緑岩であるが 中央鉱床の場合よりも珪化がいちじるしく その中に発達する細脈・鉱染銅・モリブデン鉱床の規模は 100×200m (平面) と小さく 形も違う。まだ深部は調査されていないが



第1図 アルメニア南部の斑岩銅鉱床

- | | |
|--------------|--------------|
| 1—ダスタケールト鉱床 | 10—アンカサル鉱床 |
| 2—カジャラーン鉱床 | 11—ジャイリドゾル鉱床 |
| 3—アガラーク鉱床 | 12—ヴァルデーニス鉱床 |
| 4—リーチュク鉱床 | 13—ガズマー鉱床 |
| 5—カザンリチュ鉱床 | 14—プロシバールト鉱床 |
| 6—アルズヴァペルト鉱床 | 15—ゲガルチン鉱床 |
| 7—アイゲドゾール鉱床 | 16—カヤルル鉱床 |
| 8—リジュグヴァース鉱床 | 17—ニューヴァージ鉱床 |
| 9—シカホフ鉱床 | |

Cu と Mo の含有率は稼行にたえるものとされている。

南鉱床はニエプリストップヌイ鉱床のさらに南 200m 付近にあって 上記と同じような岩石中に平面積 150×100m の銅・モリブデン鉱化体を形作っている。平均 Cu・Mo 品位は 3 鉱床中でもっとも低く 稼行できるのはその中の限られた富鉱体部分だけである。当該富鉱体は斑状花崗閃緑岩の斑岩相の部分に生じているらしい。

以上のカザンリチュ鉱床全体を通じて 2 系の断層群が認められており その 1 は走向 N20W 傾斜 NE50—90° の NS 断層系 もう 1 つは走向 N80—85°E 傾斜 NW 50—75° の EW 断層系である。

ジャイリドゾル鉱床はアンカサル鉱床の南西 3—4 km に位置する。その銅・モリブデン鉱床はソ連でギャルク貫入岩類と呼ばれている貫入体の花崗閃緑岩成分とはんれい閃緑岩成分の岩体中に発達し 母岩は熱水変質作用をかなり強く受けている。本鉱床は 2 鉱床に分かれている。すなわち 第 1 鉱床は走向 NW—SE 傾斜 NE70—75° の変質岩帯そのもので 走向延長が 700m 幅が 10—15m Cu 品位が 0.5—3.1% Mo 品位が tr.—0.012% のものである。

第 2 鉱床は第 1 鉱床の東 500—700m にあって 熱水変質岩中に胚胎され 平面の規模は 300×400m 品位は Cu も Mo も第 1 鉱床とほぼ同じである。

以上のゲヒ鉱床田の主な斑岩銅鉱床産鉱石の鉱物組成はカジャラーンやアガラークなどアルメニア共和国の主な斑岩銅鉱床の鉱石の場合と変わらない。主要鉱石鉱物は

黄銅鉱 輝水鉛鉱 黄鉄鉱 赤鉄鉱 磁鉄鉱であり 副鉱石鉱物として閃亜鉛鉱 方鉛鉱 斑銅鉱 銅藍などを伴っている。

シカホフ (Шикахоx) 鉱床

本鉱床はカファン市の南方27km (第1図) にあって1965年に発見され 以来かなり多くの地質専門家が調査研究を行ない 発表された論文は30編を越えている。なかでも地質と鉱床については Ye. L. アファナシエヴァら (1970・1971) の論文 鉱石と成因については S. A. モフセシャン (1968) の論文が詳しい。これらの論文にもとづいて本鉱床を紹介してみよう。

地質： 鉱床は軸方向NW—SEのシカホフ背斜のNE翼部 その軸部に近いツァフスキー花崗岩類山塊の内接触部と外接触部に分布する。 鉱体付近は安山岩玢岩と安山岩質玄武岩玢岩および石英安山斑岩からなり 鉱床の西方のシシュケルト川右岸の山腹ではこれらの岩石が化石動物群に富んだデボン系に蔽われている。 上記火成岩群はいずれもジュラ紀後期の生成体とする人が多い。

安山岩玢岩は鉱床地区にもっとも広く分布する岩石であって 安山岩質玄武岩玢岩とともに厚さ600m以上の

噴出岩層を形成している (第2図)。

石英安山斑岩は鉱床地区の北部 シカホフ川左岸に発達し 厚さは50mばかりで NW—SEに幅250—300mでもって帯状に延びている。 この石英安山斑岩は上記の安山岩玢岩よりも新期の生成体で その基底には安山岩玢岩の角礫 (風化したものが多い) が認められる。

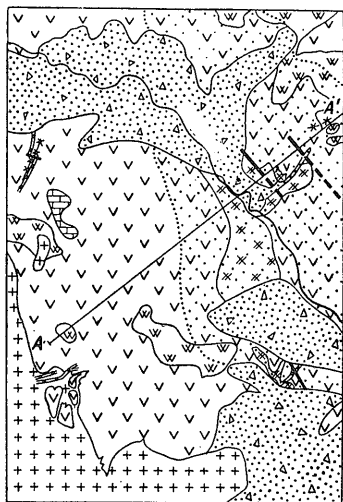
これら噴出岩層中にはシカホフ背斜の軸沿いにジュラ紀後期のものと思われるサブボルカニックな石英閃緑玢岩が貫入し 岩床と急斜岩脈を形作り 前者は2レベルないし3レベルに分れて生成し 分布面積は1km²前後 厚さは100—150mに達している。 後者 (岩脈) は傾斜が垂直に近く 幅は1—5m程度である。

上記噴出岩層分布地区の南にはツァフスキー花崗岩類山塊が貫入して 面積50km²にわたって露出している。 この貫入体は S. S. ムクルトチャンによると 2相のマグマの貫入によって生じたもので 第1相は花崗閃緑岩・閃緑岩・閃長岩・閃長閃緑岩 はんれい閃緑岩からなる塩基性ないし塩基性に近い深成岩類 第2相は当該山塊の中心部に賦存する細粒質ばら色花崗岩であるが これは有色鉱物に乏しいことを特徴としている。

この山塊を S. S. ムクルトチャンと I. G. マガキヤン は白亜紀 (先ターロン期) としているが S. A. モフセシャンらは古第三紀のものと考え 議論はまだ続いている。

本鉱床範囲内では第1相に属する花崗閃緑岩と閃緑岩が発達し 側岩との境界は鮮明である。 当該両閃緑岩の内接触帯は淡色化し 硫化物 主として黄鉄鉱が細かく鉱染している。

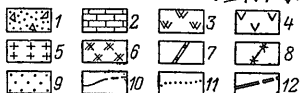
一方 本鉱床範囲内に賦存する噴出岩類 とくに岩脈・岩床類は主としてNW—SE方向の断層で擾乱されるとともに 同じ方向の細かな割れ目に富み 珪化作用や絹雲母化作用を受けていることが多い。 そして この熱水変質帯はNW—SEに伸び 面積は約7km²に及んでいる。 当該熱水変質岩には先鉱化段階 鉱化段階 後鉱化段階の3段階のものがあって それぞれを代表する変質岩として 石英—黒雲母—長石交代岩 ベレサイト—石英—絹雲母化岩 炭酸塩鉱物—石膏化岩がみとめられる。



第2図

シカホフ斑岩銅鉱床付近の地質・断面模式図

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1—第四系 | 7—斜長花崗斑岩脈 |
| 2—石灰岩 (K ₁) | 8—花崗閃緑岩岩脈 |
| 3—石英粗面岩—石英安山斑岩 (J _a) | 9—熱水変質岩 (珪化 絹雲母化 Cu・Mo の細脈・鉱染鉱化作用を受けている) |
| 4—安山岩玢岩 安山岩質玄武岩玢岩 (J _a) | 10—確定・推定岩体境界 |
| 5—ツァフスキー貫入体の花崗閃緑岩・閃緑岩 (γδK) | 11—熱水変質岩帯境界 |
| 6—石英閃緑玢岩 (γδJ _a) | 12—確定・推定断層 |

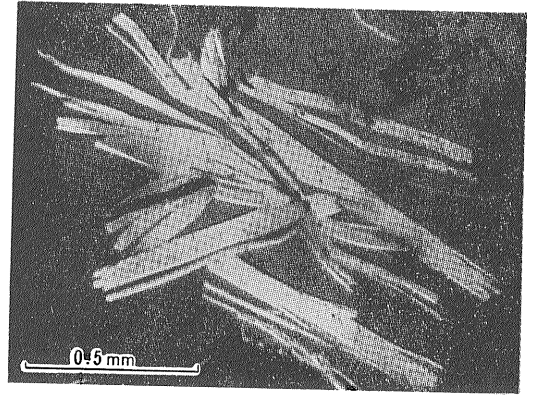


鉍床：本鉍床の銅・モリブデン鉍化作用は擾乱破砕帯と熱水変質岩帯の範囲内に働いている。この鉍化帯はNW—SEに4,000m延長しその中央部の幅は2,000m前後に達し同帯の境界は鮮明でない。

当該熱水変質岩帯の中心部は低品位のCu・Mo網状鉍床からなりその網状鉍床部分はレンズ状を呈しかつツァフスキー花崗岩類山塊の方に急傾斜しており探査試錐によって傾斜方向に600mまで確認済みである。

この網状鉍床内のCu・Moの品位分布は不均等で先鉍化割れ目面の近辺石英閃緑玢岩の境界沿い走向NW・傾斜SWの断層上盤中にそれぞれ高品位部が賦存している。さらにシカホフ村部附近郊で硫化物を鉍染した石英脈も認められておりその走向はNW—SEで厚さ15—20cmでもって60m延長している。

鉍石の鉍物組成と構造・組織：鉍石を構成する主な鉍物が多い順に黄鉄鉍 石英 絹雲母 緑泥石 石膏 黄銅鉍 輝水鉛鉍 磁鉄鉍 赤鉄鉍 金紅石 硬石膏



第3図 絹雲母・石英質岩(黒色)中の輝水鉛鉍のメタクリスタル(白色)研磨片

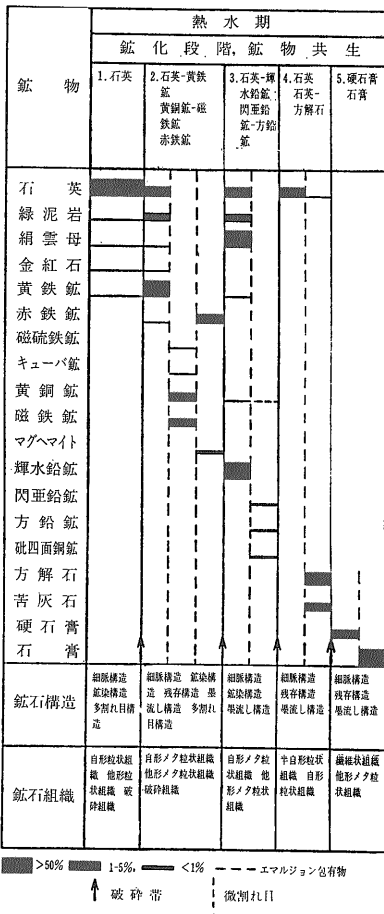
方解石であり稀産鉍物としては磁硫鉄鉍 キューバ鉍 砒四面銅鉍 閃亜鉛鉍 方鉛鉍 斑銅鉍 ダイジェナイト 針鉄鉍 水針鉄鉍 苦灰石がある。そのうち稼行対象となり得るのは黄銅鉍と輝水鉛鉍で黄銅鉍は比較的均一に分布し玢岩中にも石英閃緑玢岩中にもほぼ同じような含有率で賦存している。

この黄銅鉍には3世代のものがある。第1世代の黄銅鉍は幅0.1—10mmの単鉍物性細脈を作り第2世代のものは粒径0.005—0.01mmの微細な晶出体として輝水鉛鉍とともに発達し第3世代のものは閃亜鉛鉍中に解離生成物として賦存する。

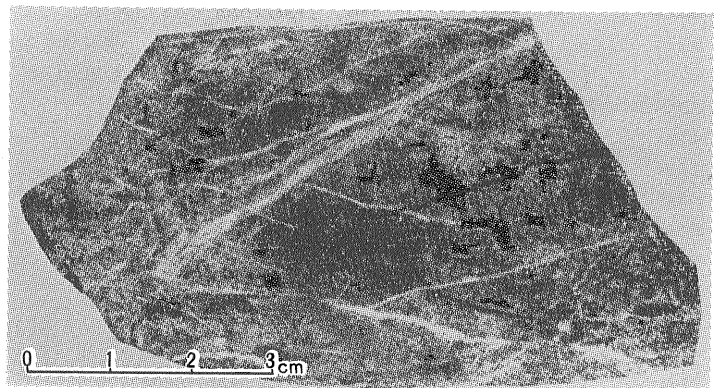
輝水鉛鉍は主として石英閃緑玢岩中に濃集し玢岩および石英脈中には少ない。本鉍床の輝水鉛鉍の生成は1世代だけとされており細脈や鉍染体を形作る(第3図)。当該輝水鉛鉍の各鱗片の大きさは一般に0.05—0.5mmで1.5mmに達するものは稀である。

本鉍床産鉍石の構造の大きな特徴はそれが鉍染構造と細脈構造を呈することにある。さらに鉍物集合の中でみられる組織としては自形メタ組織 他形メタ組織 半自形メタ組織 半自形組織 他形粒状組織が多い。

次に本鉍床の鉍化作用については次のような5段階



第4図 シカホフ鉍床鉍石構成鉍物の晶出順序 (Ye. L. アファナシエヴァ 1971による)



第5図 シカホフ鉍床の石膏の細脈(白色)を伴った破砕玢岩

が指摘されている。 すなわち

- 1—石英沈殿段階
- 2—石英-黄銅鉱-黄鉄鉱沈殿段階
- 3—石英-輝水鉛鉱沈殿段階
- 4—石英-炭酸塩鉱物沈殿段階
- 5—硬石膏-石膏沈殿段階 の計5段階である(第4・5図)

なお デクレピテーション測定にもとづく沈殿温度値は 第1の段階で390—340°C 第2の段階で310—300°Cとなっている。

成因の問題: シカホフ銅・モリブデン鉱床はアルメニアの他の銅・モリブデン鉱床 なかでも次に述べるダスタケールト斑岩銅鉱床と多くの共通した特徴を備えている。

鉱石鉱物の生成は空間的にはツァフスキー貫入岩体と直接関連し シカホフ鉱床のほかにも 同貫入岩体の外接触部には西側でも南側でも一連の小規模な銅-モリブデン鉱床がすでに認められている。 鉱床の生成に伴う熱水変質作用はすべてのジュラ紀噴出岩層とそれを切る石英閃緑岩に及んでいる。 弱い銅-モリブデン鉱化作用となると それは付近一帯とツァフスキー貫入岩体の変質花崗閃緑岩中にも広く認められるのである。

このような事実から S. A. モフセシャンは1969年に本鉱床がザングズール鉱床生成域に発達する同型のほか

の鉱床と同じように 成因的にはコングル=アラングス花崗岩類プルトンと関連するものとし 中温熱水条件下で生成したものと結論づけている。

ダスタケールト(Дастакерт) 鉱床

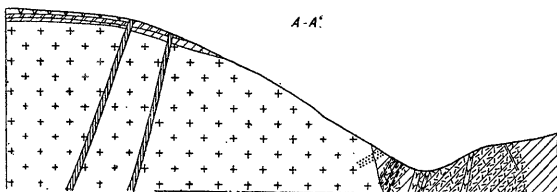
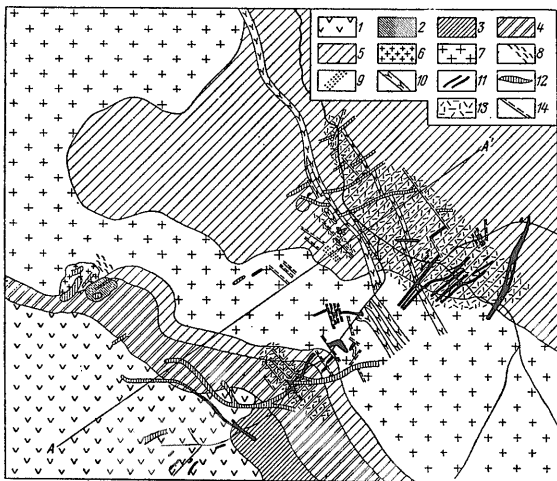
この斑岩銅鉱床はザングズール鉱床生成域の北部(ダスタケールト部落の南方3km)に位置する。 この鉱床については M. P. イサエンコラ(1974)の記載にもとづいて紹介したい。

地質: 本鉱床付近の地質は主として始新世前期斑岩類およびそれを切る始新世中期後の花崗閃緑岩と石英閃緑岩で構成され 鉱床の範囲では貫入岩類が2つのキュボラを形作り その両キュボラ間の凹部には珩岩がルーフとなって続いている。

この始新世前期の珩岩類は噴出岩で 主として輝石-長石質および角閃石-長石質の玄武岩珩岩と安山岩質玄武岩珩岩からなっている。 また上記のキュボラを形作った花崗閃緑岩と石英閃緑岩はダスタケールト貫入岩類と呼ばれ 同貫入岩類の縁部には小岩体をなして本体よりも早期に貫入したと思われる石英閃緑岩とはんれい閃緑岩が認められているほか 当該はんれい閃緑岩中に多数の花崗閃緑岩枝も生じている。 本体の花崗閃緑岩とルーフの珩岩類との接触部は鮮明であり 後者は幅最大250mにわたってホルンフェルス化されている。

鉱床付近には断層に貫入した岩脈がかなり広く発達しているが 当該岩脈には斜長石閃緑岩 輝緑岩 角閃石閃緑岩 ケルサンタイトの計4種のものがある。 これらの岩脈がもっとも多くみられるのはいわゆる“中央鉱区”であり その部分が銅-モリブデン鉱化作用のもっとも強いところとなっている(第6図)。

ダスタケールト鉱床の地質上の特徴といえるのは 閃緑岩岩脈と輝緑岩岩脈がそれぞれNE-SWとNW-SEの造構的節理に胚胎されていること 角閃石閃緑岩岩脈がほぼE-W ケルサンタイト岩脈がE-Wの各断層帯中に位置することである。 この4種の岩脈で規模が大きいののは閃緑岩で その中でも最大のものは



第6図
ダスタケールト 鉱床地質平面図と断面図
(K. A. カラミヤン 1964)

- 1—始新世前期の輝石-斜長石珩岩
- 2—斜長石-角閃石ホルンフェルス
- 3—斜長石-陽起石ホルンフェルス
- 4—斜長石-角閃石-黒雲母ホルンフェルス
- 5—石英-黒雲母-長石ホルンフェルス
- 6—石英閃緑岩
- 7—花崗閃緑岩
- 8—銅鉱化作用を受けたベグマタイト帯
- 9—アプライト岩脈
- 10—閃緑岩岩脈
- 11—輝緑岩岩脈
- 12—角閃石閃緑岩岩脈
- 13—銅-モリブデン鉱化作用を受けている強熱水変質ホルンフェルスと同花崗閃緑岩
- 14—断層

幅 10m 延長 2,000m に及んでいる。 残る 3種の岩脈は幅も薄く 延長も 400m をでない。 これらすべての岩脈は銅-モリブデン鉱化作用前のものである。

本鉱床内には NW—SE 方向の 2帯の平行する大規模な破砕帯が存在し その 1は花崗閃緑岩貫入体とルーフの岩石との接触部に もう 1つは当該貫入岩とルーフ岩体・ホルンフェルスとの接触面外方（外接触帯）に位置し さらに この両破砕帯内には雁行状に配列した造構的節理系が形作られている。

この両破砕帯に本鉱床の鉱体群が胚胎され ルーフを形作っている岩石の南側接触部に分布する破砕帯に中央鉱体群 外接触帯中の破砕帯に南鉱体群と新鉱体群が賦存している。

鉱体の形態と鉱石の鉱物組成：本鉱床には 銅鉱体と銅-モリブデン鉱体の 2種の鉱体がある。

銅鉱体は板状に広がり 細脈-角礫鉱 細脈-鉱染鉱 角礫鉱からなっているが ポケット状の鉱体を形作っていることもある。 銅-モリブデン鉱体は銅鉱体の場合と違って 200—300mの延長を備えた大規模な主として 剪断割れ目に胚胎され ときには銅鉱体を切っていることもある。 そして鉱石は主に角礫鉱からなり 母岩の角礫が輝水鉛鉱と黄銅鉱に膠結されている。 当該鉱石の鉱物組成からみると 本鉱床は南部アルメニアの各斑岩銅鉱床とよく似ている。

すなわち 硫化物鉱石の鉱石構成鉱物は次の通りである。 黄鉄鉱 輝水鉛鉱 黄銅鉱 斑銅鉱 閃亜鉛鉱 砒四面銅鉱 四面銅鉱 自然蒼鉛 閃蒼鉛銅鉱 輝蒼鉛鉱 エンプレクタイト アラバンドイト 方鉛鉱 磁硫鉄鉱 自然金 自然銀 そして石英 緑泥石 緑簾石 絹雲母 曹長石 白雲母 菱マンガン鉱 方解石 苦灰石 カオリナイトである。

また二次鉱物として 鉱石中には斑銅鉱 輝銅鉱 銅

藍 白鉄鉱 アロフェン 輝銅銀鉱 輝銀鉱 ハロイサイト 赤鉄鉱 水針鉄鉱 針鉄鉱 鱗織石 ジャロサイト パウエライト 鉄水鉛鉱 硫酸鉛鉱 白鉛鉱 菱亜鉛鉱 孔雀石 藍銅鉱 珪孔雀石 ランパダイト 赤銅鉱 黒銅鉱 自然銅 方解石 石膏 胆礬 緑礬が産出する。

以上の鉱石構成鉱物の中で多く賦存するのは黄鉄鉱 黄銅鉱 斑銅鉱 輝水鉛鉱 石英 絹雲母 緑泥石 炭酸塩鉱物であるが 稼行対象となっているのは輝水鉛鉱 黄銅鉱 斑銅鉱の計 3種にすぎない。

銅-モリブデン鉱石を代表する構造は鉱染構造（第 7 図）と角礫構造（第 8 図）で 細脈構造や斑状構造も少なくない。 さらに鉱石中には粒状組織や変粒状組織（第 9 図） カタクラスチック組織や全変晶組織が発達している。

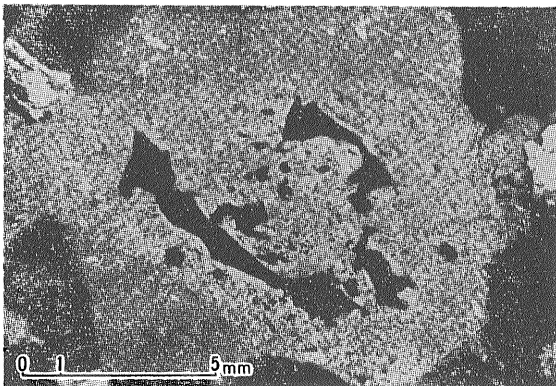
鉱床付近の岩石の熱水変質はかなり広く及んでおり 熱水変質岩としては鉱体の生成前に生じたプロピライトや鉱体の形成に伴われた二次珪岩がみられる。

鉱体周縁の変質としては側岩の長石化 絹雲母化 炭酸塩鉱物化も認められる。

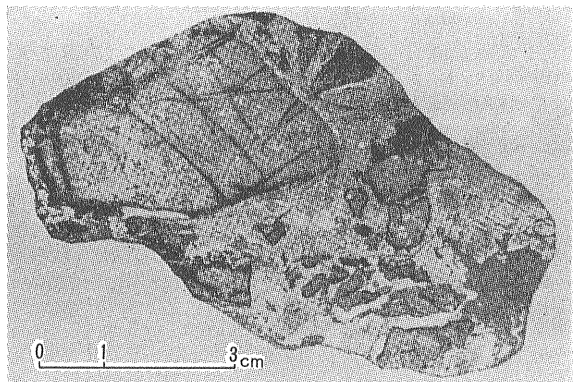
K. A. カラミヤンらによると 本鉱床では熱水鉱化段階として 石英-黄鉄鉱 石英-磁鉄鉱 石英 輝水鉛鉱-石英 斑銅鉱-黄銅鉱 砒四面銅鉱-硫酸銅鉱 石英-方鉛鉱-閃亜鉛鉱 アラバンドイト-炭酸塩鉱物の計 8 段階が分類できる。 しかし 4 段階説をとる人も 10 段階説をとる人もあって まだ議論は続いている。

なお 本鉱床は 1945 年に I. G. マガキヤンと V. Kh. アロヤンによって発見され 1952 年から稼行に入り 現在も盛業中である。

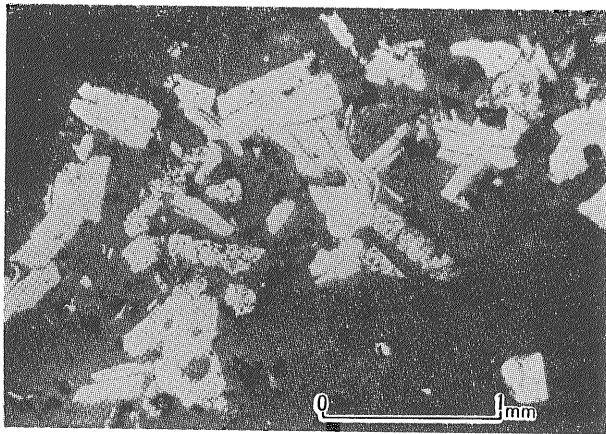
成因の問題：本鉱床は 既述のすべての斑岩銅鉱床の場合と同じように 熱水成のものとされている。 本鉱床でも周辺のチチャグリ（Чичагли）などの鉱床で



第 7 図 ダスタケールト鉱床産の鉱染鉱 黄銅鉱（黒色）が花崗閃緑岩中の絹雲母化・曹長石化斜長石を交代している。（薄片）



第 8 図 ダスタケールト鉱床の角礫鉱 珪岩角礫（灰色）が黄銅鉱・輝水鉛鉱（淡灰色）に膠結されている



第9図 ダスタケールト鉱床産鉛石の輝水鉛鉄集合(白色)の自形変粒状組織 黒色—ホルンフェルス 研磨片

も 斑岩銅鉱体は貫入岩山塊そのものの中にも 当該貫入岩体のルーフ岩層中にも分布し 中深度・中温の条件下で生成している。

ヴァルデーニス(Варденис) 鉱床

本鉱床は1957年に A. A. アサトリアンによって発見された鉱床で ヴァルデーニス山稜の南麓に当るエレギス川上流に位置している(第1図)。本鉱床を含んで一つの鉱床生成域が形作られ それをソ連の学者たちはアイオズゾル鉱床生成域と呼んでいる。この鉱床生成域の地質は漸新世と始新世中期の凝灰岩 安山岩その他の火山源岩およびそれらを切るモンズナイト 花崗閃緑岩 閃緑岩 はんれい岩の小型貫入岩体群で構成され さらにこれらのすべての岩石を切って花崗閃緑斑岩と輝緑岩の岩脈が分布している。

このアイオズゾル鉱床主生成域の一つの特徴は侵蝕作用をあまり受けていないことにあり そのため中-低温鉱化作用の生成体として鉛-亜鉛鉱床とアンチモン鉱床を主体に銅・銀・ビスマスの鉱床が多く賦存する。ただし この鉱床生成域の鉱床について調査・研究はあまり進んでいない。

ヴァルデーニス斑岩銅鉱床の地質は始新世中期の玢岩凝灰角礫岩 凝灰質砂岩と熱水変質花崗閃緑斑岩(鉱床の母岩) さらに漸新世の安山岩・石英安山岩および同凝灰角礫岩とそれらを蔽う中新世の粘板岩・泥質砂岩・凝灰質砂岩 それらを切る石英斑岩岩脈(厚さ4—25m)で構成されている。

地質構造からいえば 鉱化帯は背斜褶曲の軸部(NN—SSE)に相当し その褶曲軸沿いにNW—SEとNE—SW方向の多数の羽状割れ目を伴った造構的節理帯が発達している。

熱水変質作用は長石化 石英-絹雲母化 カオリン化 緑泥石化で 側岩の変質としてはかなりいちじるしい。

このような熱水変質を受けた花崗閃緑斑岩中に鉱石鉱物として輝水鉛鉄 黄鉄鉱 黄銅鉱 方鉛鉱 四面銅鉱が分布し 少量ながら自然金も含まれている。当該鉱化体の規模はNW方向に長く その延長が約3,000m SWに傾斜して幅が約1,000mであるが 平均品位(Mo+Cu)は可採品位ぎりぎりとのことである(Mo 富鉱部で Mo品位0.03—0.22%)。ただし 輝水鉛鉄中のレニウム含有率が高いことに注目し さらに調査を加えることになっている。現在のところ 探査の重点は深部と背斜翼部におかれるようである。

アンカヴァーン(Анкаван) 鉱床

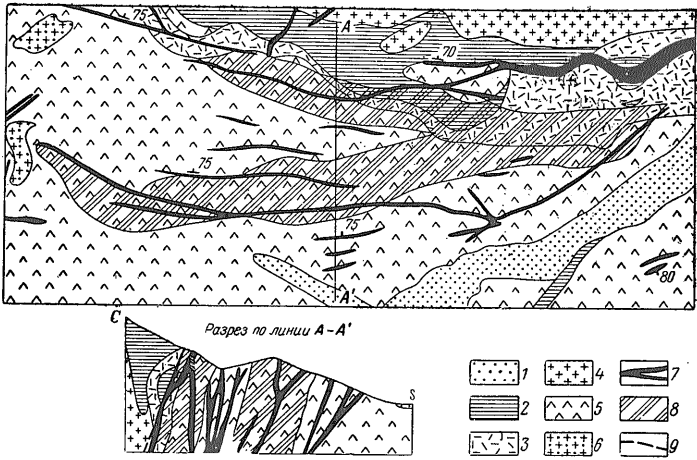
本鉱床はラズダーン市の北西 35km マルマリク川の上流 アンカヴァーン村の海拔 2,050m 前後の所に位置している(前編第1図)。鉱床は19世紀前半にすでに知られていたし 部分的ながら銅の探掘が行なわれたこともある。本鉱床地区が系統的に調査され始めたのは1931年からのことで 斑岩銅鉱床であると言われるようになったのは 1951年の S. N. ダネリヤンらの調査結果が発表されてからである。現在では 本鉱床はラズダーン鉱床生成域に属する有望鉱床の一つとされ 1976年に始まった第10次5ヶ年計画の中で稼行に入るかもしれない。

鉱床を構成する鉱体群の分布範囲は面積ほぼ10km²で一応4鉱体群区に分けられている。

地質: 本鉱床の地質については V. N. コトリヤルらの詳しい記載があるので それを基礎にして紹介する。本鉱床の地質は先カンブリア紀の変成岩類とそれを切る古生代の優白質花崗岩 それに白亜紀後期の貫入と思われる石英閃緑岩と花崗閃緑岩を主とし さらにアプライト ペグマタイト 花崗斑岩 花崗閃緑斑岩 黒雲母花崗閃緑斑岩 ランプロフィアの各岩脈も広く分布している。また上記の変成岩類としては 雲母片岩 石英-雲母片岩 石英-雲母-長石片岩 角閃片岩 大理石 大理石化石灰岩があるが しかしこれら結晶片岩類よりはるかに広く発達しているのは優白質細粒質および中粒質花崗岩で 本鉱床区域の中央部・南部・北西部に広がっている(第10図)。

本鉱床区域内でもっとも古期の岩脈状岩体はアプライトとペグマタイトで それらの幅は0.15m から1.5m NE—SWとNW—SE走向のものが多く E—W 走向のものもあるが いずれもNないしSに40—90°傾斜している。

花崗斑岩はNE—SW およびほぼE—Wに岩脈状・岩株状を呈して分布し 傾斜はいずれも急である(第10図)。



第10図
アンカヴァーン鉱床の地質図と地質断面図
(A. V. ガブリエリヤンらによる)

- 1—沖積層・洪積層
- 2—結晶片岩類
- 3—ざくろ石・緑簾石-磁鉄鉱スカルンとスカルン化岩
- 4—優白質花崗岩
- 5—石英閃緑岩
- 6—斑状花崗閃緑岩
- 7—花崗閃緑岩
- 8—鉱化帯
- 9—断層

もっとも新期の貫入体としてはランプロフィアがありその岩脈の幅は薄いもので20cm 厚いもので16mに達し 主として走向はE—W 傾斜は北に55—65°を示す。

造構的変形としては断裂変形と褶曲変形の2種が認められる。 主な褶曲構造体となっているのがアンカヴァーン背斜(ミスハン背斜ともいう)で マルマリク河の河口からアンカヴァーン部落を通してスピタク部落まで50kmの延長を有する。

鉱床の賦存位置を規制した主な構造要素となっているのはアンカヴァーン断層である。 これとほとんど平行した多数の断層の存在も確認済みで これらを併せたアンカヴァーン断層帯は幅が400—500mで 先カンブリア紀の岩層と貫入岩山塊の接触帯に沿ってE—WないしほぼE—W方向に伸びている。 そして鉱床中央部の東側にも続いていて そこではカンブリア系岩層を切り スカルン体の境界を形作っている。 NE—SW 走向の断層(NWないしSEに45—75°傾斜)は少ないが 厚さ0.5—3.0mの破砕帯を形成している。 NW—SEとN—Sの断層はきわめて少ない。

鉱体の形態： 本鉱床のアンカヴァーン断層に規制されている斑岩銅鉱体は 岩脈系に切られた変質石英閃緑岩山塊内に形成され 当該母岩は方向のさまざまな幅2—20cmの石英脈に充填された 多数の造構的節理を伴っている。

この鉱体は幅が600—800mのE—Wに近い方向に4,000mばかり伸びた1つの鉱化帯で 鉱石鉱物(後述)の分布が不規則な 全体としては有用成分品位が低いことを1つの特徴としている。 しかし 鉱化帯内にはMo品位だけで可採品位に達している4富鉱体があり最近では坑道探鉱と試錐探鉱によって精しい調査が行なわれている。 その探鉱で今までに判ったことは当該富

鉱体が延長400mから最大のもので1,500m 厚さ15—20mから最大80—100mに達し 北ないし北西に65—75°傾斜すること 鉱化帯中央部東側で各富鉱体が合流し 西側では分岐してやがて尖滅することである。

各富鉱体では それぞれのMo分布が不均等で アンカヴァーン断層近くでのMo品位がめだたて高い。 試錐の結果では深さ300mまで確認済みだが その深度までではMo品位に大きな変化がみられない。

本鉱床の大きな特徴の一つは部分的ながらスカルンとスカルン化岩も伴っていること それにもMoとCuの鉱化作用がもたらされていることである(Cu品位0.27—0.62% Mo品位0.04—0.16%)。 当該スカルンは石灰岩の薄層を夾在する結晶片岩類と石英閃緑岩との接触部に発達している。 その厚さは10—20mから最高80mに達し 主としてNW—SEからほぼE—W方向に延長して 分布面積は20,000—25,000m²に及んでいる。

このスカルンとスカルン化岩の価値は前記アンカヴァーン断層に規制された斑岩銅鉱床の場合よりもBi Se Teの品位が高いことにある。 なお アンカヴァーン鉱床の細脈-鉱染 Cu・Mo 鉱体(斑岩銅鉱床)では酸化帯が富鉱部を形作り 深さ50mまで拡がっている。

鉱石の鉱物組成： 本鉱床を構成する鉱石は初成金属鉱物として輝水鉛鉱 黄銅鉱 黄鉄鉱 斑銅鉱 白鉄鉱 砒四面銅鉱 赤鉄鉱 磁鉄鉱 灰重石 方鉛鉱 閃亜鉛鉱を産し脈石鉱物としては陽起石 石英 透角閃石 玉髓 方解石 アンケライト 菱鉄鉱 ざくろ石 カオリナイトを多産する。 初成硫化物鉱石中には7鉱化段階を経て沈殿した9種の鉱物共生関係が認められている。

2次硫化物富化帯の鉱物としては 輝銅鉱 銅藍 斑銅鉱が主体となり 酸化帯では自然銅 赤銅鉱 黒銅鉱 孔雀石 藍銅鉱 針鉄鉱 水針鉄鉱 石膏が主要鉱物と

第1表 アルメニア共和国の斑岩銅鉛床

形態	母岩	主要鉱石鉱物組成	主要可採元素	随伴元素	鉱床規模	鉱床例
花崗岩類中の網状鉱床	モンズナイト 閃緑岩 閃長岩 花崗閃緑岩など	黄銅鉱 硫砒銅鉱 輝水鉛鉱 黄鉄鉱 酸化帯では鉄水鉛鉱 パウゼライト 輝銅鉱 針鉄鉱	Cu Mo	Re Se Te Au Ag Bi など	大型	カジャラーン アガラーク リーチュク アンカヴァーン アンカサル
貫入岩体ループの火山源堆積層中の網状鉱床	玢岩 凝灰角礫岩 ホルンフェルス 花崗岩類	黄銅鉱 輝水鉛鉱 黄鉄鉱	Cu Mo	Re Se Te Au Ag Bi など	中型 小型	ダスタケルト シカホフ ヴァルデーニス
花崗岩類中の硫化物-石英脈と網状鉱体	花崗閃緑岩 モンズナイト 閃緑岩 閃長岩など	輝水鉛鉱 黄銅鉱 方鉛鉱 閃亜鉛鉱	Mo Cu Pb Zn Ag	Bi Re Se Te Cd In など	中型 小型	アイグドゾール テフート

なっている。なお微量元素として鉱石中に比較的多量に含まれているのが Re Bi Se Teそして Agである。

酸化鉱と酸化-初成混合鉱の鉱石では輝水鉛鉱と共生して黄銅鉱 斑銅鉱 輝銅鉱 銅藍 赤銅鉱 黒銅鉱 孔雀石 藍銅鉱といった銅の初成鉱物と二次鉱物が多産する。しかし初成鉱化作用の生成物としては銅鉱物よりも輝水鉛鉱の方が多く黄鉄鉱も銅鉱物より多い。

本鉱床には上記の Cu—Mo 鉱石のほかに テルル-ビスマス鉱石も賦存するが Cu—Mo 鉱石とは別個の細脈-鉱染帯や石英脈を形作り N—W に近い走向をもって急傾斜している。

本鉱床産鉱石の標式的な初成鉱石構造は鉱染構造 斑状構造 細脈構造を主とし 稀には角礫構造 晶洞構造 縞状構造 文象構造などが認められることもある。また二次鉱石構造としては角礫構造 多孔状構造 多割れ目構造が特徴的である。

さらに 標式的な初成鉱石組織としては粒状組織 融食組織 メタ粒状組織が発達し 2次鉱石組織としては破碎組織 グラノプラスチック組織が広く分布し ときには固溶体解離組織が認められることもある。

成因の問題：本鉱床は地質構成と鉱物構成の特徴からすると アルメニアの他の斑岩銅鉛床に類似している。鉱物共生に関する資料は本鉱床が貫入花崗岩類と関係のある典型的な熱水鉱床で Cu—Mo 鉱化作用が重複して進行したスカルンが存在することは本鉱床の本質を変えるほどのものでないことを示している。

テフート (Texyr) 鉱床

本鉱床はテフート村部落の南東3.5kmに位置し 今までのところ本誌 No. 262 p.49 の第1図に示したアラヴェルジ=バルト鉱床生成域では唯一の斑岩銅鉛となつている。当該鉱床生成域はアルメニア共和国の北東部を占め 大まかにいってソムヒト=カラバフ構造帯に入る。

本鉱床の地質はジュラ紀後期の玢岩類とそれを切る花

崗閃緑岩 石英閃緑岩など貫入岩類からなり そのうち玢岩類は本鉱床地区の西部と北西部に分布し 上記貫入岩類との接触部では熱水変質作用を受け あるいはホルンフェルス化している。鉱床の母岩は花崗閃緑岩と石英閃緑岩で 鉱床付近では珪化・絹雲母化・黄鉄鉱化・カオリン化現象がいちじるしい。

鉱床付近の主な構造要素としてテフート断層があり テフート部落の北東まで延長し 走向はほぼ N—S で東に傾斜する。この断層に沿って岩石の角礫化がいちじるしい。

鉱床は母岩の裂開割れ目や剪断割れ目を鉱石鉱物が充填したもので 詳しくは無数の硫化物-石英細脈と硫化物鉱染体からなり 鉱床の形態としては網状鉱床である。当該細脈の圧倒的大部分は走向 NW—SE で NEに65—70° 傾斜し 同じような方向に上記貫入岩の岩脈相も分布している。

鉱石鉱物は主に黄銅鉱と輝水鉛鉱からなり 黄鉄鉱も多く 鉱石の品位は Cu が tr. から 0.43% (最高1.0%) Mo が tr. から 0.13% (平均0.02%) である。黄鉄鉱は平均 20g/t の Se と 14g/t の Te を含み Cu 5% の銅精鉱は平均0.005% の Se と tr. の Te を Mo 19.16% のモリブデン精鉱は平均16g/t の Se 16g/t の Te 76g/t の Re を含有している。

鉱床の酸化帯ははっきりしているが その深度は20—30mにすぎない。本鉱床の調査研究は進んでいない。地化学探査の結果によると Cu と Mo の分散ハローが異常に高い一つの方向 (SE—NW) が認められ その異常域の総面積は12—15km² に達している。したがって新たな斑岩銅鉛床が本鉱床近辺で発見できる可能性は大きい。

以上をもって ソ連アルメニア共和国の斑岩銅鉛床については紹介を終えるが 今までに触れていないものも含めて アルメニアの斑岩銅鉛床の諸元をまとめてみると 第1表のようになる。(つづく)

地学と切手



オレゴン州創立
100年記念切手の
マウント・フット

P. Q.

オレゴン州は アメリカ西部海岸に北緯42度からコロンビア川（北緯約45度）までにわたり 人口は約200万 首都はポートランド 札幌と姉妹都市である。州の大半はロッキー山脈とカスケード山脈にはさまれたコロンビア台地で 西に寄ってカスケード山脈と海岸山脈が並行して走り その間のウイラメット・バレイは肥沃な西部開拓の舞台だった。ここを目指して1840年代からロッキー山脈を越えて幌馬車がつづいたのがオレゴン・トレイルと呼ばれる道であった。オレゴン・トレイルはモンタナ州のミズリー河からオレゴンまで プラット河スネーク河 コロンビア河に沿って 約3,200kmを1830年から50年にかけて 約50万人の幌馬車隊の通った道で トレイルはインディアンの踏みつけた道のことである。オレゴン州は1848年に北緯42度から49度の間にわたっての准州となり 1853年にワシントン准州が分離し 1859年に現在の境界で州に昇格した。

幌馬車隊がロッキー山脈を越えて コロンビア・リバー玄武岩の台地の上をカスケード山脈に近づくと ひときわ目立つのは遠くから円錐形にみえて 頂上に氷をいただく標高 3,424m

のマウント・フット火山である。カスケード山脈には オレゴン州の南の方でクレーターレークがあり マウント・フットは北の端にある。北のワシントン州に入るとマウント・レーニアがある。彼等が目的地に入るためにはこの山脈を越えねばならない。

マウント・フット火山は後期更新世から現世にわたって形成した 開析された円錐形の火山であるが現在は頂上で噴気活動があるのみである。山体は更新世の安山岩・玄武岩の上に約2,400mの高さにそびえ 約15000年前の最終氷期の前には 標高も3,600mに達していたものと考えられている。山体の主要部は輝石安山岩からなり 山頂は大部分溶岩流からなっている。多くの観察では溶岩は雪氷の条件の上を流れたらしいことを示している。

山体形成後 氷蝕以前に北と北西腹で側噴火が起こり 溶岩が流出した。その後の氷蝕により山腹から裾野にかけて厚いモレーンが堆積した。

その後約2000年前に山頂南西約300m 下部に火口が開き 角閃石安山岩のドームが形成された。この角閃石安山岩は次々に雪氷と接触し 泥流を作って主に南西山腹に厚い扇状地堆積物を作った。この扇状地堆積物は全く角閃石安山岩のみからなり 砂のサイズから直径6mに及ぶ岩塊まであり 大きな岩塊は放射状の節理を有し それが運搬される途中未だ熱かったことを示している。堆積物中に多くの樹木があり この¹⁴C年代から約2000年前とされたわけである。

切手では幌馬車の後からマウント・フットを望んでいる。

新刊紹介

「朝鮮—日本列島地帯地質構造論考 —朝鮮地質調査研究史—」

本書は 総頁数 654 頁の浩瀚なものであり 10章に分かれているが 第2～8章までが研究史であり 最後の2章が地質構造論である。

研究史の記述は 李朝時代とそれ以前に遡っての古記録について(第2章) 朝鮮にはじめて近代科学としての地質学をもたらした Gottsche の著作 Geologische Skizze von Korea (1886) を中心して その頃の調査研究について(第3章) 小藤文次郎の1900—02の地質巡検旅行前後になされた成果(第4章) 朝鮮総督府に鉱務課が設けられた1910年から約10年間の地質鉱床調査について(第5章) 鉱務課が地質調査所として発足した1918年以降 組織的に行なわれるようになった5万分の1地質図幅調査事業 その進展の様子 地質学的成果と回顧 図幅以外の地質調査 鉱床調査 および20万分の1地質図幅の進展と成果 などいわずに地質調査所史というべき記述(第6章) 燃料選鉱研究所の開設(1922年)に伴って行なわれた炭田調査とその成果について(第7章) と時代を追って進められている。これは標題から連想されがちな単なる年代記ではなく 朝鮮半島の地質調査にある時期の生涯を賭けた生々しい息吹きが行間から読者の胸に何ものかを問いかけるような功

績を極めた朝鮮半島地質総論であり 同時代の多くの真摯な地質学者の業績紹介である。第8章はアルカリ火山岩類 脊椎動物化石 平壤 太白山地方の地質など 興味ぶかい問題についての記述にあてられている。

最後の2章は 東北アジアの地理的中心である朝鮮と隣接する大陸地域および日本列島を包含した地質構造論である。著者の基本的な認識は “……中生代末期以降の大陸地域は展張テクトニクスの場であったのに対し 島弧地帯は圧力テクトニクスの場であった” という事であるが 2章とも いろいろな所説をもつ研究者の紹介に多くの頁が割かれ 本書の性格を一元的な地体構造論を超えて 内容の豊富な構造論総論的なものになっている。

ここに紹介するまでもなく 立岩先生は1953年から56年まで地質学会の会長を務められた学界の長老であり 本書は 従来日本の地質学研究者にとって 地理的に極めて近いところがありながら知り得ることの少なかった地域についての総合的解説書としても まことに貴重な書であろう。(星野一男)

書名 朝鮮—日本列島地帯地質構造論考 —朝鮮地質調査研究史— 1976
著者 立岩 巖
出版者 東京大学出版会(〒113 東京都文京区本郷 東大内 Tel 811-8814 振替東京 6-59964)
型式等 B5版 本文 654頁 図 127葉
定価 12,000円