

1. 調査概要

1.1 調査の経緯

メキシコは中米随一の鉱業国であり、政府は鉱業部門への外資導入策を推進するとともに、外資を含めた民間企業に国有鉱区を開放している。その結果、内外の民間企業が積極的に探鉱開発事業を展開し、大規模ベースメタル鉱床の発見・開発に結びついている。

メキシコ中部の火山性塊状硫化物鉱床帯には、ティサパ鉱山やレイデプラタ鉱山が分布し、これら鉱床を開発に導いた日本の火山性塊状硫化物鉱床探査技術は高く評価されている。

COREMI (Consejo de Recursos Minerales) はティサパ鉱山とレイデプラタ鉱山に挟まれたサクアルパン地域について鉱区を取得し、メキシコ政府は 1997 年 7 月、同地域について資源開発調査の実施を日本国政府に要請した。これを受けて平成 12 年(2000 年)2 月にプロジェクト選定調査が実施され、地質的有望度等からサクアルパン地域が対象地域として選定され、平成 13 年(2001 年)12 月 12 日に S/W を締結した。日本国政府はメキシコ合衆国の要請に応え、同国の中西部に位置するサクアルパン地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査・地化学探査・物理探査などの鉱床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団(現、独立行政法人国際協力機構)に委託した。国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、この調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。

1.2 調査目的

本調査は、メキシコ合衆国サクアルパン地域において、地質調査、地化学調査、ボーリング調査を実施することにより、地質状況及び鉱床賦存状況を解明し、新鉱床を発見することを目的とする。また、同時に調査期間を通じて、相手国関係機関に対して技術移転を図ることも目的としている。

1.3 調査地域の概要

1.3.1 位置及び交通

サクアルパン(Zacualpan)地域は、メキシコシティーの南西に位置し、ゲレロ(Guerrero)州及びメキシコ州に含まれる。調査地域内の主な集落は、サクアルパン、イスカテオパン(Ixcateopan)、イスカプサルコ(Ixcapuzalco)であり、調査地域からはずれるが、南にはテロロアパン(Teloloapan, 人口 16,000)があり調査地域とその周辺では最大の集落である。

メキシコシティーからテロロアパンへは、車両によりイグアラ(Iguala)を經由(高速道

路)して約3時間で到達可能である。また、サクアルパンへはトルーカ(Toluca)を経由して約3時間で到達可能である。

1.3.2 地形、気候および植生

調査地域はメキシコの地形学的(figiografic)分類では、シエラマドレ・デル・スル(Sierra Madre del Sur,Raisz 1959)に属する。また新期火山軸に近接した、バルサス(Balsas) - メスカラ(Mexcala)盆地のサブプロビンスに含まれる。

地形は北部で標高が高く急峻でV字谷が発達するが、南部程標高が低くなり地形もなだらかとなる傾向がある。標高は西端のスルテペック(Sultepec)川で700mと最も低く、最高はサクアルパン南方のセロ・テンタシオン(Cerro Tentación)で2,710mである。

水系はセロ・テンタシオンを分水嶺として3水系に分かれる。スルテペック川水系は地域の約6割を占め、地域の西部で分水嶺から南西方向に向かって流下する河川を主とする。ロス・サビナス(Los Sabinas)川水系は、地域の南東を占め、南~南東に流下する河川を主とする。サンホセ(San Jose)川水系は地域北東端で1割弱の面積を占め、分水嶺から東へ流下する河川を主とする。これら水系はいずれもバルサス川の支流を構成している。

気候的には熱帯~亜熱帯性であり、雨期は6月末~10月、乾期は11月~5月である。年平均降雨量は、1,100mm~1,400mm、平均気温は地区により異なるがサクアルパンでは18である。

植生は、標高の低い部分(1,800m以下)で、高さ2m程に成長する雑草が多くみられるが、部分的にトウモロコシ畑等の耕地となっている。高地では松、檜等の林がまばらに分布する。

1.3.3 地質概要

メキシコ全土の地質構造帯区分は図1に示したようにConey and Campa(1987)またはSedlok et al.,(1993)によって提案されている。Coney and Campa(1987)による広域的なメキシコの地質構造区分によると、サクアルパン地域はゲレロテレーンの一部を構成するテロロアパンテレーンが大部分を占め、東部でミステコテレーンを含む。

テロロアパンテレーン側の層序は、下位からテフピルコ(Tejupilco)片岩、ビジャアヤラ(Villa Ayala)層(変成火山・堆積岩類を含む)、アカペトラワヤ(Acapetlahuaya)層、同時異相の関係にあるアマテペック(Amatepec)層、これを覆うテロロアパン層およびパチビア(Pachivia)層である。ミステコテレーンではモレロス(Morelos)層およびメスカラ

(Mexcala)層であり、これらは第三紀のバルサス(Balsas)層、ティルサポトラ(Tilzapotla)層、鮮新世のクエルナバカ(Cuernavaca)層、第四紀の玄武岩や沖積層に不整合に覆われる。地質構造的には、ゲレロテレーンは白亜紀末～古第三紀前期のララミー変動(Salinas et al.,1994)を受けて、流動変形を示し同斜褶曲や衝上断層(N-S 系)が発達し、全体として東フェルゲンツを示す。これに対してミステコテレーンでは流動変形を受けておらず、東から西への圧縮応力を受けたとされ、ゲレロテレーンとは構造的違いが存在する。

ララミー変動以降の変形としては、NW-SE 系の断層群があり、NE-SW 系の引っ張り応力場で形成された可能性があり、サクアルパン付近の鉱脈鉱床はこの断層系に胚胎されている。

1.3.4 鉱山及び鉱業活動

調査地域内では、アスラケス(Azulaquez)塊状硫化物鉱床地区に対して 1915～1920 年に、私企業による鉱業活動があり、アウロラ(Aurora)、カピレ(カピレ)、サンフランシスコ(San Francisco)、グアダルーペ(Guadalupe)、クルスブランカ(Cruz Blanca)、サンアントニオ(San Antonio)等の鉱床が開発されたとされる(Ochoa et al.,1985)が、鉱量が枯渇したため休山となった。

この地域に対し 1975 年頃には、ペニョーレス社(Servicios Industriales Peñoles S.A. de C.V.)による物理探査とボーリング調査が行われたが、その後ペニョーレス社はアスラケス地域からは撤退した。1994 年からはカナダ資本のバレリーゴールド社(Valerie Gold de Mexico S.A. de C.V.)が当地区の本格的な探鉱を行った。探査内容はママトラ鉱区全体に渡る空中磁気探査、IP 調査、地質地化学探査、微重力探査などの地上探査とボーリング調査(約 200 孔、総掘進長 32,700m)を実施している。大部分がアウロラ地域に集中し、カピレ鉱床～アウロラ 鉱床の間の地下浅部に鉱量 120 万トン、品位 Ag73g/t, Zn1.13%を計上しているが、1998 年にはこの地区から撤退した。

テロロアパンの南西約 10km に位置するレイデプラタ(Rey de Plata)鉱山では 1946～1949 年の間、ラカンパーナ(La Campaña)社がオープンピット、坑道により主に銀を対象に操業していた。その後 1975 から 1991 年までペニョーレス社によるボーリング調査(約 24,000m)および坑道探鉱により鉱量約 2,000,000 トンの塊状硫化物鉱床を確認した。その後ペニョーレス社、同和鉱業(株)、住友商事の企業体が 1996 年から探鉱を開始し、2000 年 10 月からは月産 30,000t で操業を開始したが、亜鉛価格の低下等から 2001 年 12 月に休山となった。

サクアルパンでは、スペイン統治時代から銀・亜鉛・鉛を主とした鉱脈鉱床が多数開発さ

れてきたが、現在では El Provenir de Zacualpan S.A. de C.V.により、クチャーラおよびラ・アラクラン鉱脈の採掘が行われているだけである。現地には選鉱場があり 350t/日で操業されている。