

第 部 總 論

第 部 総論

第 1 章 序論

1 - 1 調査の経緯および目的

本調査対象地域となったメキシコ合衆国サクアルパン地域は、日本の黒鉛鉱床に類似した多金属元素を含む塊状硫化物鉱床の賦存ポテンシャルの高い地域であり、鉱物資源局（Consejo de Recursos Minerales、以下 COREI とする）による鉱床調査が精力的に進められてきた地域である。この地域に対してメキシコ合衆国政府は、資源開発協力基礎調査を日本国政府に要請した。日本国政府はこの要請に応じて、当地域において地質状況及び鉱床賦存状況の調査・解析を通じ、経済性を有する火山性塊状硫化物鉱床の発見を目的とした調査を実施するとともに相手国関係機関に対して技術移転を図った。

1 - 2 第 2 年次調査の結論及び提言

1 . 結論

第 2 年次の調査は、アウロラ地区及びランチョ・ビエホ地区における地質地化学調査、アウロラ地区のサンチャゴサリナス区域における地質精査、アウロラ地区における構造ボーリング調査 3 孔を実施した。

アウロラ地区の地質はビジャアヤラ層、パチビア層、貫入岩で構成される。

ビジャアヤラ層は片状火山岩類（Lsh）、片状堆積岩類（Lss）、安山岩類（Va1-Va6,Vam）、デイサイト（DCw, DCe, DCn, DCc,Dad）、堆積岩類（Us, Ust, Ms）で構成される。

パチビア層は粘板岩を主とする層（CFm）と火山岩類（CFv）からなる。

地質構造は NNE ~ NNW 方向で緩傾斜の劈開を軸とする褶曲構造と断層構造により複雑に支配されている。大局的には中心部に安山岩 Va1 が位置し、周りを堆積岩類が取り囲み、更にその周りに安山岩類 Va2-Va5 が占め、南西と南東にデイサイト岩体が、また北西部の一角に片状火山岩や堆積岩類が占める。パチビア層は地区東部で南北帯状に分布し見かけ上西傾斜であるがパチビア層の化石年代や褶曲パターンから層位は逆転していると判断された。

アウロラ地区の鉱化作用として塊状硫化物型と鉛脈型が存在する。塊状硫化物型のうちカピレ鉱床、アウロラ鉱床、マント・リコ鉱床はビジャアヤラ層上部の堆積岩類中に胚胎され、グアダルーペ鉱床、クルス・ブランカ鉱床などはパチビア層最上部に胚胎される。これらの鉱床は Pb、Zn、Ag、Ba に富む傾向がある。本年度の調査により鉱徴地としてサンチャゴサリナス地区、ラカンパーナなどが認められ、サンチャゴサリナス地区を精査地区として地質調査を行い、塊状硫化物鉱床の胚胎層準を確認した。

地化学探査結果では、主要成分の岩相毎の変質指数値の平均+1 以上が示す区域が塊状硫

化物型の鉍化変質のハローを反映していると考えられた。微量元素では Ag、As、Zn、Pb、Cd、Ba が鉍脈鉍床の指示元素として、Au、Ag、As、S が塊状硫化物型の指示元素として有効である可能性が高いことが明らかとなった。また、主成分分析では、ラカンパーナ、ベリストラ南部、サンチャゴサリナス、カピレ鉍床～アウロラ鉍床付近などで鉍化作用を示す異常が抽出された

構造ボーリング調査では、MJZC-1 の浅部で塊状硫化物鉍床の層準を捕らえており、層準直下のデイサイト中に硫化物ネットワークを確認した。これはトラニルパ鉍徴地や既存ボーリング TN-14 と連続するものである。MJZC-2 では片理面の発達した火山岩類がみられ、部分的に強い黄鉄鉍の鉍染が認められたが、塊状硫化物鉍床の層準より下位であると判断された。MJZC-3 では深度 149.5m までカピレ鉍床やアウロラ鉍床の母岩と同一の堆積岩類を確認した。弱い黄鉄鉍鉍染や鉍化岩片が確認された。堆積岩の下には地表の Va-4 に対応するビジャアヤラ層の安山岩溶岩が確認された。

ランチョ・ピエホ地区の地質は、ビジャアヤラ層の火山岩類とこれを覆うパチピア層の堆積岩及び火山岩類で構成される。

ビジャアヤラ層は玄武岩～安山岩類 (Va) とデイサイト (Vd) からなるが、デイサイトの分布量はアウロラ地区に比べ少ない。

パチピア層は玄武岩～安山岩質凝灰岩類 (CFv)、石灰岩 (CF_L)、粘板岩 (CFs)、凝灰岩・粘板岩互層 (CFt) からなる。

構造的にはアウロラ地区同様堆積岩類に NNE～NNW 系の劈開面が発達し、同方向の褶曲構造が支配的である。地層の見かけの傾斜は西であり、地層は全体的に逆転している。

鉍化変質は数カ所で確認されたが、小規模で局所的なものであると考えられた。

地化学探査結果では、主要成分の変質指数値が示す異常区域が北西部の一部に抽出された。

以上のことからアウロラ地区ではカピレ北部区域、サンチャゴサリナス区域、ラカンパーナ区域などが、塊状硫化物型鉍床の上盤が厚く分布し、地化学異常、顕著な鉍徴が存在することから鉍床賦存の可能性のある有望な区域であるといえる。

ランチョ・ピエホ地区は、塊状硫化物鉍床の層準や上盤の分布域は発達するが、鉍徴に乏しく、顕著な地化学異常を伴わないことから鉍床賦存の可能性は少ないと考えられた。

2. 第3年次調査への提言

2年次調査により、カピレ鉍床やアウロラ鉍床など塊状硫化物鉍床を伴う可能性のある堆積岩類の分布と鉍徴地、鉍化変質帯の関係が明らかとなった。また、アウロラ地区、ランチョ・ピエホ地区における地化学的特徴、鉍化変質作用を反映した微量元素の分布が明らかと

なった。

また、今年度新たに得られた既存資料によれば、調査地域内にボーリング調査の実施されていないサンチャゴサリナス区域、ラカンパーナ区域、カピレ北部区域など未探鉱域が存在することが判明した。

サンチャゴサリナス区域には堆積岩類の分布がみられ、下盤と考えられるデイサイト中に鉱化変質を伴うところが多く、Ba が約 1%を示すなど、塊状硫化物型の鉱化作用が存在する可能性が高いと考えられた。

マント・リコ鉱床の西方に位置するラカンパーナ区域はこれまで個人鉱区がかけられていたため本格的な探鉱が行われていなかった箇所である。しかし、地化学異常の存在や塊状硫化物型の鉱徴地と層準が存在すること、さらにこの西方で掘削された MJZC-2、オタテス西方の沢で黄鉄鉱の鉱染帯、変質が下盤中に発達していることなどから、マント・リコ～ラカンパーナの間地下 200-300m 付近に塊状硫化物型の鉱床が期待される。

カピレの北部区域は地表の変質や地化学異常の存在する地区であり、TL-14 孔の層状黄鉄鉱の連続が期待されること、また地下に堆積岩が存在する可能性が高いにもかかわらず、既存のボーリングでは下盤まで達していないなどの理由から、探鉱価値は高いものと考えられる。

以上のことから、第 3 年次の調査として下記の有望区域における胚胎層準の鉱徴の調査を提案する。

サンチャゴサリナス区域

ラカンパーナ区域

カピレ北部区域

1 - 3 第3年次調査の概要

1. 調査地域

第2年次調査により抽出されたアウロラ地域のカピレ区域、ラカンパーナ区域及びサンチャゴサリナス区域を対象とした。

2. 調査方法・内容

本年度の調査は、カピレ区域、ラカンパーナ区域を対象とした地質・地化学調査と地下構造・鉱化状況を明らかにするために行ったボーリング調査6孔からなる。

調査内容及び数量は下表のとおりである。

調査数量表

調査内容	調査量			
地質調査				
アウロラ地区 ラカンパーナ区域	調査面積	4	km ²	
	調査ルート長	16	km	
	縮尺	1/2,500		
	地化学試料採取密度	10	個 / km ²	
	試料数 (標準試料)	40 (2)	個	
アウロラ地区 カピレ区域	調査面積	4	km ²	
	調査ルート長	16	km	
	縮尺	1/2,500		
	地化学試料採取密度	10	個 / km ²	
	試料数 (標準試料)	40 (2)	個	
ボーリング調査				
	孔名	掘進長	傾斜	方位
サンチャゴ・サリナス区域	MJZC-4	201.5m	-90°	-
	MJZC-5	264m	-90°	-
カピレ区域	MJZC-6	300m	-90°	
	MJZC-7	300m	-90°	
ラカンパーナ区域	MJZC-8	200m	-90°	
	MJZC-9	200m	-90°	
総掘進長		1465.5m		

室内試験数量

室内試験項目	件数
地質調査（アウロラ地区ラカンパーナ区域、カピレ区域）	
岩石薄片作成	20 件
鉱石研磨片作成	20 件
鉱石品位分析(Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, Ba, S)	10 件
X線回折試験	80 件
全岩分析(28成分)	80 件
(Au, Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Sr, Ti, V, W, Zn)	(標準試料4 件)
ボーリング調査（MJZC-4, MJZC-5, MJZ-6, MJZC-7, MJZC-8, MJZC-9）	
岩石薄片作成	35 件
鉱石研磨片作成	35 件
鉱石品位分析(Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, Ba, S)	35 件
X線回折試験	35 件
全岩分析(28成分)	35 件
(Au, Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Sr, Ti, V, W, Zn)	(標準試料2 件)

3. 調査団の編成

3年次調査に参加した調査団員は下記のとおりである。

現地調査団

日本国側

藤原茂久 調査団長 ジオテクノス株式会社

神宮 宏 地質調査 ジオテクノス株式会社

メキシコ合衆国側

Ing. Gerardo Mercado Pineda 鉱物資源局

Ing. Carlos Bon Aguilar 鉱物資源局

Ing. Arturo Jesus Ruiz Ortiz 鉱物資源局

現地指導監督

久保田 博志 金属鉱業事業団調査事業部海外協力課

伊藤 正義 金属鉱業事業団メキシコ事務所海外調査員

4. 調査期間

現地調査は下記の工程で実施された。

地質調査期間 2003年7月28日 ~ 2003年8月19日

現地解析期間 2003年8月20日 ~ 2003年8月26日

ボーリング調査期間 2003年7月30日 ~ 2003年11月12日