


支那地理學會支那共和國西部地域  
資源調査報告書

(第3年次)

昭和七年三月

JICA LIBRARY



J 1123138 (8)

東京協成書局  
支那總領事館





アルゼンティン共和国西部地域  
資源開発協力基礎調査報告書

(第3年次)

平成7年3月

国際協力事業団  
金属鉱業事業団



J 1123138 [8]

## は し が き

日本国政府はアルゼンティン共和国政府の要請に応え、同国の西部地域に位置するラリオハ地区及びサルタ地区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、調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。本調査は、平成4年度を第1年次とする3年次にあたり、金属鉱業事業団は1名の調査員を平成6年7月27日から平成6年12月21日まで現地に派遣した。

現地調査は、アルゼンティン共和国政府機関、鉱業庁、ラリオハ州鉱山局、サルタ州鉱山局の協力を得て予定どおり完了した。

本報告書は、本年次の調査結果をとりまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。

おわりに、本調査の実施にあたってご協力いただいたアルゼンティン共和国政府関係機関ならびに外務省、通商産業省、在アルゼンティン日本国大使館及び関係各位の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

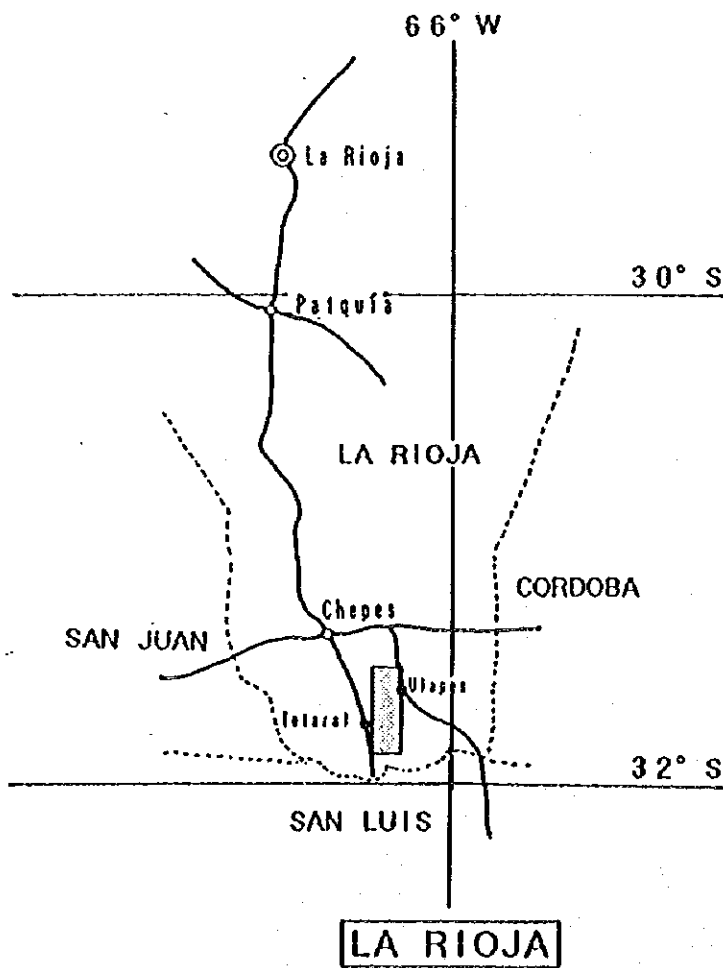
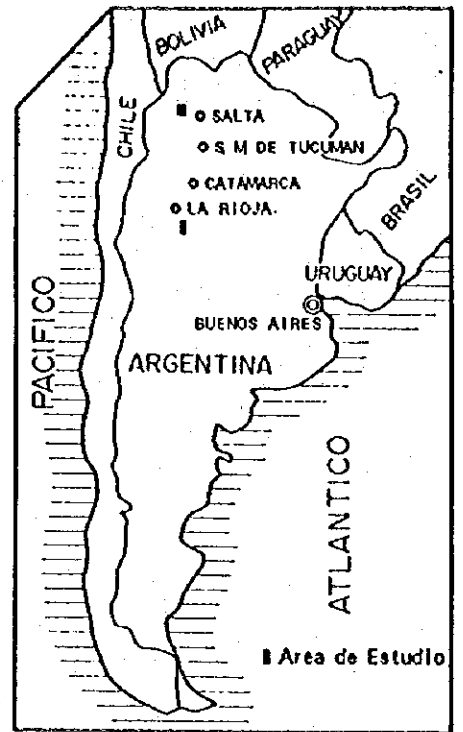
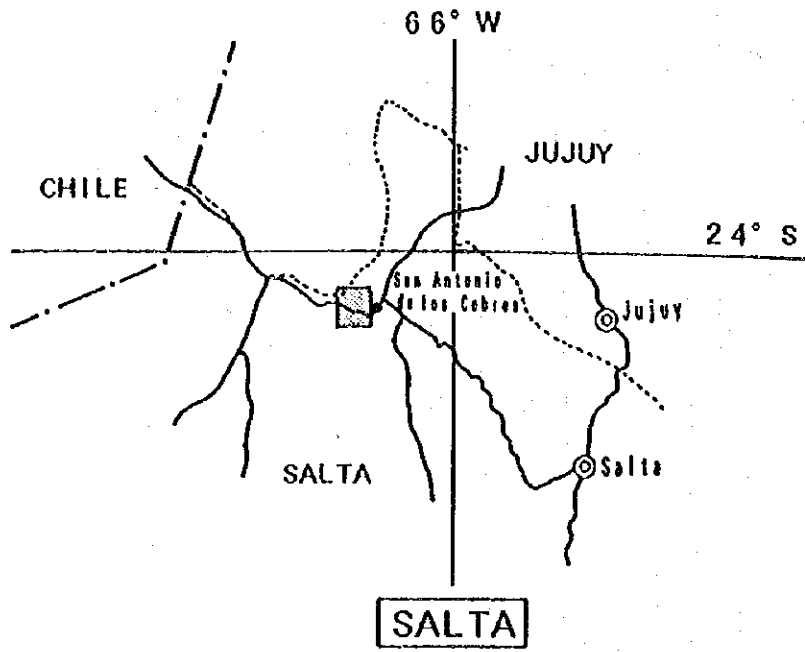
平成7年2月

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎

金属鉱業事業団

理事長 石川 丘



### REFERENCIAS

- Camino
- ⊙ Capital de Provincia
- • Pueblo
- ..... Limite Interprovincial
- - - Limite Internacional
- ▨ Area de Estudio



第1图 调查地域位置图

## 要 約

本報告書は、アルゼンティン共和国西部地域において実施した資源開発協力基礎調査の第3年次調査の結果をとりまとめたものである。

地区毎の調査結果及び将来への探査指針は以下のとおりである。

### 【ラリオハ地区】

#### 調査結果

##### La Callana V

(1) ボーリング調査(MJAL-7孔)が実施された。赤鉄鉱を多量に含む鉱微が、地表部の破碎帯中で平均幅0.8mで延長20m以上にわたって追跡できる。その品位は平均金品位46.39g/t、銀品位62.85g/tである。ボーリング調査では、深度74.60m~88.70m間で鉱脈を含む破碎帯が確認され、そのうち深度77.70m~78.40m間で低品位ではあるが、金品位1.33g/t、銀品位2.93g/tの鉱化示徴が捕捉された。

(2) 鉱化作用は、断続的ではあるが少なくとも地表下約60mまで確認できる。1年次に実施された流体包有物均質化温度とLas Callanasの鉱化作用の傾向から、本鉱微地の金の鉱化作用は地表下100mまでは連続する可能性がある。

(3) 地表部とボーリングにて確認された鉱化示徴は、鉱脈の幅(0.5m~0.8m)に比べ上下の間隔(約60m)が長いことから鉱量計算は行わなかった。しかしながら、本鉱微地は金鉱石の賦存するポテンシャルの高い所と考えられる。

##### La Pirca

(1) ボーリング調査(MJAL-8, 9, 10孔)が実施された。地表にはLabor Norte, Central, Sur脈の採掘跡がある。いずれも、破碎帯中に幅0.3m~1.7m、延長30m~50mの脈が確認されている。これらの金品位は4.30g/t~14.94g/tとやや高いものである。

(2) MJAL-8孔でNorte脈の下部延長部は捕捉できなかったが、Labor Norte脈とは別に深度8.10m~9.25m間で5cmの含金石英脈(金品位17.1g/t)が認められた。金の産状は石英中の褐鉄鉱細脈に伴い、粒径は10 $\mu$ m~20 $\mu$ mである。

(3) MJAL-9, 10孔では地表鉱微部の延長相当部と推定される破碎帯は認められたが、鉱化は微弱であり金・銀共にまとまったものが捕捉できなかった。

(4) 鉱化作用は、地表部の流体包有物均質化温度(239 $^{\circ}$ C)が金の沈澱温度の上限に近いものであることから、地表付近では高品位の金鉱脈が期待できるものの、深度70m付近以深は金の沈澱する温度を上回るものと推定され、高品位金鉱石の賦存するポテンシャルが低いものと考えられる。

#### 将来への探査指針

(1) Las CallanasとLa Callana V鉱微地は、高品位金鉱脈鉱床が賦存するポテンシャルが高い。今回の調査では地表下100mまでは鉱化が認められた。しかしながら連続性に

は疑問も残り鉱量計算までには至らなかった。今後は、深度50m程度までの期待される鉱徴部を対象として、鉱量・品位確認のための精査ボーリングの実施が望まれる。

(2) 精密調査が実施できなかった El Espinillo I, II, La Florida, Vallecito, El Cerco及び Veta Ortizの各鉱徴地は、高品位金鉱床の賦存するポテンシャルが残されており、地表地質精査及び深度50m程度までを対象にボーリング調査の実施が望まれる。

## 【サルタ地区】

### 調査結果

#### La Concordia

(1) ボーリング調査(MJAS-1, 2, 5, 6孔)が実施された。調査地周辺には La Concordia脈, Matilde脈, Polvorillas脈が存在する。

(2) La Concordia脈の北西延長部と推定される鉱化示徴が, MJAS-1孔で深度228.80m~229.60mと265.00m~267.00mの礫岩中において認められた。またMJAS-6孔の深度131.30m~133.10m間で捕捉された鉱化示徴は, 本鉱脈の北西部延長の可能性はある。

(3) 鉱脈は粘土鉱物, 断層角礫を伴う破碎帯中に認められ, 四面銅鉱, 方鉛鉱, 閃亜鉛鉱を伴う。MJAS-1孔で捕捉された鉱化示徴は金の鉱化を伴うものである。

(4) La Concordia脈は, その北西延長相当部が捕捉されたが, 鉱脈の連続性には疑問も残ることから鉱量計算は実施しなかった。

(5) Matilde鉱徴地, Polvorillas鉱徴地は, 黄鉄鉱鉱染が広範囲に強く認められるが, 銀を含む鉛・亜鉛・銅の鉱化はほとんど認められないことから, 高品位含銀鉛・亜鉛鉱の賦存するポテンシャルは低いものと考えられる。

#### La Poma

(1) ボーリング調査(MJAS-3, 4孔)が実施された。調査は La Poma鉱徴地内の東部の La Poma II脈の南と北側において2年次の物理探査で捕捉された, 脈に平行な低比抵抗帯を対象に行われたが, 鉱化示徴は捕捉できなかった。

(2) したがって, La Poma II脈とその周辺は鉱化作用が弱く, 高品位の含銀鉛・亜鉛鉱の賦存するポテンシャルは低いものと考えられる。

### 将来への探査指針

(1) La Concordia脈の北西延長部及び旧鉱山の深部を対象に鉱量・品位の把握を目的とするボーリング調査の実施が望まれる。

(2) La Concordia鉱徴地に広く分布する熱水変質帯中の鉱化示徴を対象に, 鉱脈の存在及びその走向・傾斜を確認するためのTEM法による物理探査の実施が望まれる。

(3) 往時に地表付近が採掘され, 旧坑群が多く存在する La Poma鉱徴地の Vieja Esperanza脈下部の比抵抗異常帯に対するボーリング調査が望まれる。

(4) La Poma鉱徴地の南側から Incachule鉱徴地にかけての第四紀層の崖錐堆積物に被われた地区の潜頭鉱床を対象とする物理探査の実施が望まれる。



アルゼンティン共和国西部地域  
資源開発協力基礎調査報告書  
(第3年次)

目 次

は し が き  
調査地域位置図  
要 約

第 I 部 序 論

第 1 章 調査概要

1-1	調査の経緯	1
1-2	第2年次調査の結論と提言	1
1-2-1	第2年次調査の結論	1
1-2-2	第2年次調査の提言	3
1-3	第3年次調査の概要	3
1-3-1	調査地域	3
1-3-2	調査目的	3
1-3-3	調査方法	4
1-3-4	調査団の編成	5
1-3-5	調査期間	6

第 2 章 調査地域の地理

2-1	位置及び交通	7
2-2	地形及び水系	7
2-2-1	ラリオハ地区	7
2-2-2	サルタ地区	8
2-3	気候及び植生	8
2-3-1	ラリオハ地区	8
2-3-2	サルタ地区	8

## 第 II 部 各 論

### 第 1 章 ラリオハ地区

1-1	調査方法	9
1-1-1	作業概要	9
1-1-2	掘進状況	10
1-2	地質	10
1-2-1	ラリオハ地区の地質概要	10
1-2-2	La Callana V の地質・鉱床概要	17
1-2-3	La Pirca の地質・鉱床概要	19
1-3	ボーリング調査結果	21
1-3-1	MJAL-7	21
1-3-2	MJAL-8	23
1-3-3	MJAL-9	25
1-3-4	MJAL-10	25
1-4	考察	25
1-4-1	La Callana V	25
1-4-2	La Pirca	28

### 第 2 章 サルタ地区

2-1	調査方法	29
2-1-1	作業概要	29
2-1-2	掘進状況	30
2-2	地質	30
2-2-1	サルタ地区の地質概要	30
2-2-2	La Concordia の地質・鉱床概要	39
2-2-3	La Poma の地質・鉱床	43
2-3	ボーリング調査結果	47
2-3-1	MJAS-1	47
2-3-2	MJAS-2	49
2-3-3	MJAS-3	51
2-3-4	MJAS-4	53

2-3-5	MJAS-5	-----	53
2-3-6	MJAS-6	-----	56
2-4	物理探査データの検討	-----	58
2-4-1	MJAS-1	-----	58
2-4-2	MJAS-4	-----	58
2-4-3	まとめ	-----	61
2-5	考察	-----	61
2-5-1	La Concordia	-----	61
2-5-2	La Poma	-----	62

### 第 III 部 結論及び提言

#### 第 1 章 結 論

1-1	ラリオハ地区	-----	63
1-2	サルタ地区	-----	64

第 2 章	将第への提言	-----	67
-------	--------	-------	----

参考文献及び収集データリスト

巻末資料

【挿入図目次】

- 第1図 調査地域位置図
- 第2図 ラリオハ地区地質図
- 第3図 La Callana V 地質図及びボーリング位置図
- 第4図 La Pirca地質図及びボーリング位置図
- 第5図 MJAL- 7 ボーリング地質断面図
- 第6図 MJAL- 8 ボーリング地質断面図
- 第7図 MJAL- 9 ボーリング地質断面図
- 第8図 MJAL-10 ボーリング地質断面図
- 第9図 サルタ地区地質図
- 第10図 La Concordia地質図及びボーリング位置図
- 第11図 La Poma地質図及びボーリング位置図
- 第12図 MJAS-1 ボーリング地質断面図
- 第13図 MJAS-2 ボーリング地質断面図
- 第14図 MJAS-3 ボーリング地質断面図
- 第15図 MJAS-4 ボーリング地質断面図
- 第16図 MJAS-5 ボーリング地質断面図
- 第17図 MJAS-6 ボーリング地質断面図
- 第18図 多層インバージョン結果(La Concordia C5N000)
- 第19図 多層インバージョン結果(La Concordia C5N025)
- 第20図 2次元解析結果(La Poma P-7)

【挿入表目次】

第1表	ボーリング調査内容及び数量
第2表	分析項目及び成分等
第3表	調査計画及び折衝
第4表	現地調査団
第5表	調査期間
第6表	ラリオハ地区孔別工事量及びコア採取率
第7表	ラリオハ地区ボーリング工事作業内容
第8表	ラリオハ地区ボーリング工事工程表
第9表	ラリオハ地区ボーリング工事消耗品使用状況表
第10表	ラリオハ地区ダイヤモンドビット使用状況表
第11表	ラリオハ地区掘進実績表
第12表	ラリオハ地区地質層序表
第13表	鉍脈の特徴(La Callana V)
第14表	鉍脈の規模及び品位(La Callana V)
第15表	鉍脈の特徴(La Pirca)
第16表	鉍脈の規模及び品位(La Pirca)
第17表	鉍化示徴(MJAL-7)
第18表	鉍化示徴(MJAL-8)
第19表	鉍化示徴(MJAL-9)
第20表	サルタ地区孔別工事量及びコア採取率
第21表	サルタ地区ボーリング工事作業内容
第22表	サルタ地区ボーリング工事工程表
第23表	サルタ地区ボーリング工事消耗品使用状況表
第24表	サルタ地区ダイヤモンドビット使用状況表
第25表	サルタ地区掘進実績表
第26表	サルタ地区地質層序表
第27表	鉍脈の特徴(La Concordia)
第28表	鉍脈の規模及び品位(La Concordia)
第29表	鉍脈の特徴(La Poma)
第30表	鉍脈の規模及び品位(La Poma)
第31表	鉍化示徴(MJAS-1)
第32表	鉍化示徴(MJAS-2)
第33表	鉍化示徴(MJAS-6)

【 卷 末 資 料 目 次 】

- 資料 A ポーリング柱状図（縮尺200分の1）
- 資料 B 岩石薄片検鏡結果一覧表及び顕微鏡写真
- 資料 C 鉱石研磨片検鏡結果一覧表及び顕微鏡写真
- 資料 D X線回折試験結果一覧表
- 資料 E 化学分析結果一覧表
- 資料 F ポーリング工事主要機械・設備類
- 資料 G 孔別掘進実績表

# 第 I 部 序 論





# 第 I 部 序 論

## 第 1 章 調 査 概 要

### 1-1 調査の経緯

アルゼンティン共和国の国土は、約2,790,000km<sup>2</sup>の広さを有し、その地質は先カンブリア時代から第四紀までの地層からなる。各種鉱物資源は国内各地に散在しているが、その開発については、石油、天然ガスを除いて遅れている。

本調査は、アルゼンティン共和国政府の要請を受け、日本国政府が鉱物資源調査を実施するものであり、1992年7月6日付けで調印された、Scope of Work に基づき調査を開始した。

調査の目的は、同国西部地域のラリオハ地区、サルタ地区において地質状況及び鉱床賦存状況を解明することにより、新鉱床を発見することである。具体的には、ラリオハ地区では、Sierra de las Minas(シラ・デ・ラス・ミナス)山塊中に数多く賦存する鉱脈型金鉱床の地質鉱床学的調査、研究を行うことにより、本地区のそれぞれの鉱微地または地区全体のポテンシャルを調査することにある。サルタ地区では、アンデス山脈中に分布する銀を伴う鉛またはアンチモンの鉱山・鉱微地の調査を行うことにより、本地区の鉱物資源ポテンシャルを調査することにある。

また、本調査を通じてカウンターパートである Ministerio de Economía y Obras y Servicio Públicos, Secretaría de Minería (経済省鉱業庁) に対し調査・解析手法の技術移転を計ることを目的とする。

### 1-2 第2年次調査の結論と提言

#### 1-2-1 第2年次調査の結論

##### 【ラリオハ地区】

##### 調査結果

(1) Las Callanas(ラス・カジャナス)の金の鉱微を含むVeta(ベタ)-1とVeta-4の破碎帯は、走向NW-SE、急傾斜であり、その幅は10m~15mである。

(2) 鉱化作用は、この破碎帯中に賦存する石英脈と、赤鉄鉱の多い変質破碎帯部中に認められる。金鉱石の産状は、地表付近のものは、石英の割れ目に薄く二次的に濃集しているものが多く、ボーリングコア中で認められるものは、石英中に粒径5 $\mu$ ~10 $\mu$ の大きさで認められるエレクトラムが多い。

- (3) ボーリングコアにおいて確認された金品位のまとまっていた箇所は、MJAL-3孔の深度143.90m~144.50mの間の0.60m(水平幅0.42m)、金品位24.30g/t、銀品位61.50g/tと、MJAL-6孔の深度112.65m~114.20mの間の1.55m(水平幅1.00m)、金品位9.11g/t、銀品位28.59g/tである。
- (4) 地表部とボーリングコアにて確認された、これらの金品位のまとまっている所はいずれも鉱脈の厚さ(0.42m~1.00m)に比べて上下の間隔が長い(約80m~100m)ことから鉱量計算は行われなかった。しかしながら、Las Callanasは金鉱石の賦存するポテンシャルの高い鉱徴地と考えられる。

### 【サルタ地区】

#### 調査結果

TEM法(過渡現象電磁探査法)をLa Concordia(ラ・コンコルディア)及びLa Poma(ラ・ポマ)で実施した。

#### (1) La Concordia

- ① 2次元解析の結果、調査地域西部の測線の中央付近で、比抵抗異常が認められた。この異常は低比抵抗の帯水層の可能性もあるものの、地質から考えて深部から浅部にまで連続する垂直の脈の可能性もある。異常を示す幅も大きいため、複数の脈も考えられる。
- ② Polvorillas(ポルボルillas)及びMatilde(マティルデ)脈に対応する異常が捕捉された。

#### (2) La Poma

- ① 調査地南西部で、Vieja Esperanza(ビエハ・エスペランサ)の鉱脈に対応すると考えられる異常が捕捉された。
- ② 調査地北東部で低比抵抗帯の連続が確認された。この低比抵抗帯はPorvenir(ポルベンニール)脈につながる可能性が考えられるが、地表ではこれまで確認されておらず、新しく発見された異常である。
- ③ 調査地南東部で、比抵抗異常が確認された。これはLa Poma II脈に関連するものと考えられる。
- ④ La Negra(ラ・ネグラ)の測線において、ループの北側約100mで、La Negra脈に対応すると考えられる低比抵抗の異常が確認された。

## 1-2-2 第2年次調査の提言

ラリオハ地区の第3年次調査は、第1年次に提言されたものだが、第2年次に調査が実施出来なかった鉱徴地と、今年度のボーリング調査の結果を合わせて検討した結果、次の鉱徴地に対して地質調査及びボーリング調査が望まれる。

- (地質精査) El Espinillo(エル・スピニョ) I, La Florida(ラ・フロリダ),  
Vallecito(バレーシト), El Cerco(エル・セロ), Veta Ortiz(ベタ・オルティス)
- (ボーリング) 優先度I Las Callanas, La Pirca(ラ・ピルカ)  
優先度II El Espinillo I, El Espinillo II  
優先度III La Florida, Vallecito, El Cerco, Veta Ortiz

サルタ地区の第3年次調査は、第1年次の地質調査及び第2年次の物理探査の結果、次の鉱徴地に対してボーリング調査が望まれる。さらに、第2年次に使用したTEM法は本調査地区の鉱床の探査に極めて有効であったため、第3次年には、第1年次に抽出された有望地のうち、調査が実施されていない残りの Incachule(インカチュレ)に対しても適用することが望まれる。特に、La PomaとIncachuleの間は第四紀層に被われており、TEM法電磁探査が新しい鉱床の発見に有効な手法と考えられる。

- (ボーリング) La Poma北東部, Veta La Poma II,  
La ConcordiaとMatilde間, Matilde及びPolvorillas周辺
- (物理探査) Incachule, La Poma - Incachule 間

## 1-3 第3年次調査の概要

### 1-3-1 調査地域

調査対象地域は、首都 Buenos Aires(ブエノス・アイレス)の西及び北西に位置する(第1図)。

ラリオハ地区の調査地は、La Rioja(ラ・リオハ)州南部の Sierra de las Minas山脈中に位置する。調査地の北西には人口10,000人の Chepes(チペス)町がある。

サルタ地区の調査地は、Salta(サルタ)州西部のアンデス高原地帯に位置する。調査地の東部には人口約5,000人弱の San Antonio de los Cobres(サン・アントニオ・デ・ロス・コブレス)町がある。

### 1-3-2 調査目的

ラリオハ地区は、Las Callanas鉱徴地中の La Callana V と La Pirca 鉱徴地においてボーリング調査を実施し、石英脈及びそれを伴う破碎帯中の金銀鉱床の評価を行うことを目的とする。

サルタ地区では、La Concordia及び La Poma旧鉱山付近においてTEM法により捕捉さ

れた比抵抗異常帯を対象にボーリング調査を実施し、銀を伴う鉛・亜鉛鉱床の評価を行うことを目的とする。

さらに、2地区の調査結果を総合的に考察し、将来実施する調査への調査方法を提言することにある。また、調査を通じてカウンターパートである Secretaria de Minería に対し調査・解析手法の技術移転をはかることを目的とする。

### 1-3-3 調査方法

第3年次調査において実施された調査方法は、ラリオハ地区、サルタ地区共にボーリング調査あり、その調査量は以下のとおりである。

第1表 ボーリング調査内容及び数量

孔番号	掘進延長	傾斜	方向 (真北基準)
(La Rioja)			
MJAL- 7	104.60m	-45°	N40°E
MJAL- 8	130.00m	-50°	N45°W
MJAL- 9	150.05m	-55°	N45°W
MJAL-10	120.00m	-55°	N45°W
Sub total	504.65m		
(Salta)			
MJAS- 1	300.30m	-60°	N45°E
MJAS- 2	240.00m	-60°	N45°E
MJAS- 3	350.10m	-50°	N10°W
MJAS- 4	350.20m	-50°	S10°E
MJAS- 5	301.60m	-60°	S45°W
MJAS- 6	250.30m	-65°	N45°E
Sub total	1,792.50m		
Total	2,297.15m		

また、これらの調査に関連して実施された室内試験の方法及び実施数量は第2表のとおりである。

第2表 分析項目及び成分等

試験項目等	数 量
ボーリング調査	
岩石薄片作成	31個
鉍石研磨片作成	30個
化学分析	
鉍石試料 (Au, Ag)	54個 (108成分)
鉍石試料 (Au, Ag, Cu, Pb, Zn)	225個 (1125成分)
X線回折試験	10個

1-3-4 調査団の編成

調査団の編成は、調査計画及び折衝と現地調査団からなり、次表のとおりである。

第3表 調査計画及び折衝

日本側		アルゼンティン共和国側	
(氏名)	(所 属)	(氏名)	(所 属)
五十嵐 吉昭	金属鉍業事業団	José Mendía	SM
辻本 崇丈	金属鉍業事業団		

第4表 現地調査団

日本側			アルゼンティン共和国側		
(氏名)	(役割)	(所 属)	(氏名)	(役割)	(所 属)
山田 毅	(団長・地質)	MINDECO	Oswaldo V. Cravero	(地質)SM	La Rioja
			Jorge A. Guillou	(地質)SM	Salta
			Eulogio E. Ramallo	(地質)SM	Salta

MINDECO : 三井金属資源開発株式会社

SM : Secretaria de Minería

1-3-5 調査期間

調査期間は次表のとおりである。

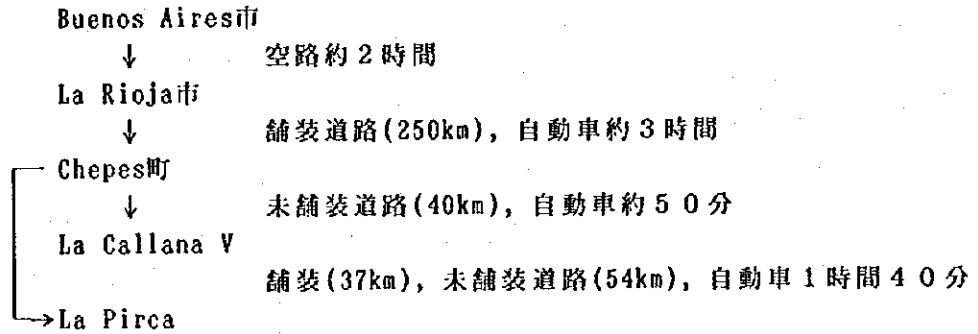
第5表 調査期間

期 間 項 目	1994年							1995年	
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
計画・準備		—							
現地調査		-27-	—	—	—	—	—		
解析・報告書							-21-		-25-

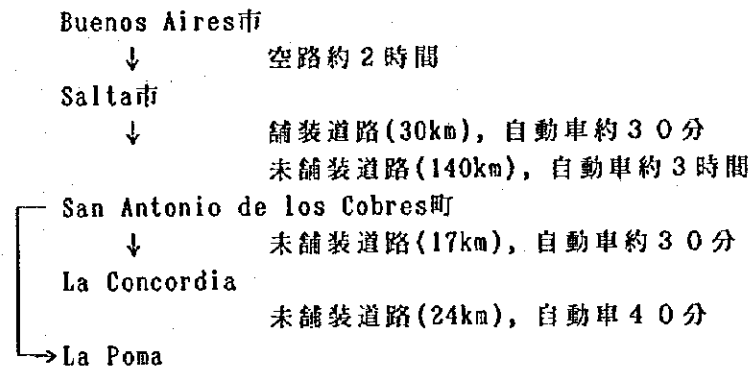
## 第2章 調査地域の地理

### 2-1 位置及び交通

調査対象のラリオハ地区は、アルゼンティン共和国北西部の La Rioja州の南部に位置する。調査地区に至るには；



調査対象のサルタ地区は、アルゼンティン共和国北西部の Salta州の北西部に位置する。調査地区に至るには；



### 2-2 地形及び水系

#### 2-2-1 ラリオハ地区

調査地区は、Sierra de las Minas山塊中にある。この山塊は、南北40km、東西10kmの幅がり有する。地形は、海拔400mから912mの平原と高原からなり、西部は比較的平坦であるが、東部は急傾斜をなす。水系は、樹枝状・格子状構造を示し東部の急傾斜地帯を除いて蛇行する。谷、川は雨期を除いて乾燥している。

## 2-2-2 サルタ地区

調査地区は、アンデス山脈中の Cordillera Oriental(コルデラ・オリエンタル)の西端部に位置する。標高は海拔3,800m~5,000mある。地形は概して緩傾斜であるが調査地区北東部 Cerro Negro(セロ・ネグロ)周辺及び南西部Cerro Agua Caliente(セロ・アグア・カリエンテ)周辺は急傾斜の山容を呈している。水系は目立つものはないが、調査地東部を北へ流れる Rio Organullo(リオ・オルガヌリョ)と、中央部を南下する Quebrada Gave(クエブラダ・ガベ)が顕著なものである。

## 2-3 気候及び植生

### 2-3-1 ラリオハ地区

調査地区の気候は半乾燥地帯で、年間平均気温は18℃、年間降水量は200mm、湿度は平均55%である。植生は本地区の気候の特徴を示し、サボテンなどの有刺植物が比較的密に生えている。

### 2-3-2 サルタ地区

調査地区の気候は、プナと呼ばれる高地寒冷地気候であり1月~3月の雨期と4月~12月の乾期がある。年間平均気温は約9℃であるが最高気温は27℃、最低気温-26℃に達する。また、日夜の温度差は36℃になることもある。年間降水量は100mm程度であるが、そのほとんどは雨期に降る。積雪は、7月、8月に1mに達することがある。湿度は平均44%である。植生は、疎らではあるが背の低い'pastos duros', 'tola', 'pata de perdiz'と言われる草木が自生している。



## 第 II 部 各 論



## 第 II 部 各 論

### 第 1 章 ラリオハ地区

#### 1-1 調査方法

##### 1-1-1 作業概要

平成 6 年 7 月 27 日に日本から技術者 1 名が渡航し、チリー共和国内で調達したトラックに搭載されたロングイヤージャ製 L-44 試錐機を用い、4 孔延べ 504.65m のボーリング工事を実施した。

工事の作業形態は、原則として、1 方 12 時間の 2 交代制とし、技術者 1 名、作業員 5 名（運転手を含む）の編成とした。

道路建設及びボーリング座の開削及び整地作業はブルドーザを使用して実施した。

主要なボーリングの資機材は、チリー国内で調達しトラックで現地へ搬入した。

設営及び掘進作業は資機材の到着を待って 8 月 19 日に開始され、MJAL-7、MJAL-8、MJAL-9、MJAL-10 の順で実施した。

設営及び各孔への移動は、ボーリング機を搭載したトラック、水運搬トラック及び小型トラックで行った。

掘進作業は、ワイヤーライン工法を採用し、コア採取率及び工程の向上に努めた。表土及び地表付近の掘進は、HX-WL 孔径で開始し NX-WL を最終孔径とした。なお、ボーリング用水は 10m<sup>3</sup> のタンク車によって運搬した。掘進した 4 孔の孔別工事量及び表土を除くコア採取率は第 6 表のとおりである。

第 6 表 ラリオハ地区孔別工事量及びコア採取率

孔名	掘進長(m)	コア長(m)	コア採取率(%)
MJAL-7	104.60	104.60	100
MJAL-8	130.00	127.65	99.3
MJAL-9	150.05	149.45	99.6
MJAL-10	120.00	118.85	99.0
Total	504.65	500.55	(平均) 99.4

計画されたボーリングの掘進作業は9月10日に終了した。

ボーリング機材は整備の後にサルタ地区に移動した。

本ボーリング工事の作業内容、工程、消耗品使用状況、ダイヤモンドビット使用状況をそれぞれまとめて第7表から第10表に示す。主要機械・設備類は巻末資料Fに示す。

### 1-1-2 掘進状況

掘進作業の概要を第11表に示す。

第11表 ラリオハ地区掘進実績表 (単位: m)

		MJAL-7	MJAL-8	MJAL-9	MJAL-10
方位 (真北) 傾斜		N45°E -45°	N45°W -50°	N45°W -55°	N45°W -55°
ビット	5 5/8"	-	-	-	-
	HX-WL	3.00	4.25	3.00	3.05
	NX-WL	101.60	125.75	147.05	116.95
ケーシング	"HX"	-	-	-	-
	"NX"	3.05	4.35	3.00	3.05

### 1-2 地質

#### 1-2-1 ラリオハ地区の地質概要

調査地区を構成する主要地質単元は、基盤岩として先カンブリア時代～古生代前期のトータル岩・花崗閃緑岩・ミグマタイトからなるChepes層と、花崗岩・アブライト質花崗岩からなるAsperesas花崗岩体及びミグマタイト・結晶片岩・片麻岩からなるUlapas(ウラパス)ミグマタイト岩体からなる。

堆積岩類は、石炭紀～二畳紀の礫岩・砂岩・頁岩(陸成層)、第三紀の礫岩・砂岩(陸成層)などが分布する(第2図)。

これら構成岩類の時代、特徴などを第12表に示す。

第7表 シリオハ地区ボーリング工事作業内容

Número de pozo	Tipo de máquina	Período de perforación	Longitud perforada (m)	Testigos		Cantidad turnos de perforación			Velocidad de perforación (m)	
				Longitud (m)	Recuperación (%)	Perforado	Estubamiento y otros	Total	m/turno*	m/turno**
MJAL-7	L-44	19 de Agosto ↓ 24 de Agosto	104.60	104.60	100.00	8	2	10	13.08	10.46
MJAL-8	L-44	25 de Agosto ↓ 31 de Agosto	130.00	127.65	98.19	10	2	12	13.00	10.83
MJAL-9	L-44	1 de Septiembre ↓ 6 de Septiembre	150.05	149.45	99.60	10	1	11	15.01	13.64
MJAL-10	L-44	7 de Septiembre ↓ 10 de Septiembre	120.00	118.85	99.04	6	1	7	20.00	17.14
Total			504.65	500.55	99.19	34	6	40	14.84	12.62

\* Perforado en un turno cubriendo operaciones metas de perforación

\*\* Perforado en un turno cubriendo todos los trabajos

第8表 ラリオハ地区ボーリング工事工程表

Numero de pozo	Perforando	Movilizacion y herramienta	Movilizandose o en desarme	Cementando	Instalando casing o rescatando casing	Ensanchando	Reparaciones y/o mantencion	Mezclando lodos	Otros	Total
MJAL-7	76.0 H	21.5 H	10.0 H	0.0 H	0.5 H	0.0 H	6.5 H	1.0 H	4.5 H	120.0 H
MJAL-8	84.5 H	30.5 H	0.0 H	2.0 H	0.0 H	0.0 H	8.5 H	0.0 H	18.5 H	144.0 H
MJAL-9	91.0 H	18.5 H	6.0 H	0.0 H	0.0 H	0.0 H	5.5 H	0.0 H	11.0 H	132.0 H
MJAL-10	64.0 H	13.5 H	12.0 H	0.0 H	0.0 H	0.0 H	3.5 H	0.0 H	3.0 H	96.0 H
Total	315.5 H	84.0 H	28.0 H	2.0 H	0.5 H	0.0 H	24.0 H	1.0 H	37.0 H	492.0 H

第9表 ラリオハ地区ボーリング工事消耗品使用状況表

Detalle	Especificaciones	Unidad	Cantidad				Total
			MJAL-7	MJAL-8	MJAL-9	MJAL-10	
Nafta		l	15	18	20	18	71
Gas oil		l	700	725	860	800	3085
Bentonita	saco 50 kg	saco	0	0	0	0	0
Clear Mud	tarro 20 l	tarro	2	2	1	1	6
Cemento	saco 50 kg	saco	0	0	0	0	0
Yeso	saco 50 kg	saco	0	0	0	0	0
CMC	saco 20 kg	saco	1	3	2	1	7
Grasa	tarro 20kg	tarro	1	0	1	0	2
Tricono	5 5/8"	pc	0	0	0	0	0
Corona	HX-WL	pc	1	1	1	1	4
Corona	NX-WL	pc	4	5	3	4	16
Caja de testigo	HX	pc	2	1	1	1	15684
Caja de testigo	NX	pc	27	34	40	32	16068

第10表 ラリオハ地区ダイヤモンドビット使用状況表

Tamaño	No. de corona	Metraje de perforación por pozo unidad metro				Total
		MJAL-7	MJAL-8	MJAL-9	MJAL-10	
5 5/8' tricono						
HX-WL	T.1248 16894	3.00	4.35	3.00	3.05	13.40 0.00
	Total	3.00	4.35	3.00	3.05	13.40
NX-WL	sin no.					0.00
	TE1070	15.90				15.90
	TE1063	22.15				22.15
	TE1280	28.45				28.45
	TE921	35.10	19.40			54.50
	TE802		16.25			16.25
	TE1093		54.85			54.85
	TE918		25.65			25.65
	TE800		9.50	25.45		34.95
	TE799			63.15		63.15
	TE1107			58.45	6.60	65.05
	TE912				63.45	63.45
	TE1106				27.85	27.85
	TE1108				19.05	19.05
	Total	101.60	125.65	147.05	116.95	491.25
Gran total		104.60	130.00	150.05	120.00	504.65









第12表 ラリオハ地区地質層序表

ERA	PERIODO	UNIDADES GEOLOGICAS	LITROGIA
Cenozoico	Cuartario	Depósitos aluviales y salinos	Arenas, limos y gravas Salares
		Depósitos eólicos y fluviales	Arenas, limos (loess) y conglo. semiconsolidados
	Terciario	Discordancia Fm. Los Llanos	Conglo. y areniscas cuarzosas y arcósicas, calcáreas, friables, blanquecinas
Paleozoico		Pérmico	Discordancia Fm. La Colina
	Carbónico	Fm. Malanzán	Conglo. y areniscas arcósicas lutita y limonitas, grisáceas
Precámbrico y/o Paleozoico Inferior		Discordancia Migmatitas Ulapes	Migmatitas bandeadas (gnéissica), esquistos lit-par-lit, migmatitas y esquistos porfiroblásticos
		Granito Asperezas	Granitos biotíticos y leucocráticos, foliados; microgranitos, aplitas
		Fm. Chepes Facies normal Facies migmatítica Facies porfiroidea	Tonalitas y granodioritas biotíticas hornblendíferas, macizas o foliadas, a veces porfiroideas

(Caminos, 1979)

1-2-2 La Callana Vの地質・鉱床概要 (第3図)

Las Callanas周辺の地質は、トータル岩、ミグマタイト質花崗閃緑岩、角閃岩及び半花崗岩質岩からなる。これらの岩石は片理構造を示すものもあり、その走向、傾斜は一般にN-SないしN10°~20°W、急傾斜を示す。

トータル岩、ミグマタイト質花崗閃緑岩は、塊状、中粒、灰色を呈し、粒度の異なる黒雲母、角閃石によって片理構造を示す。

角閃岩は塊状、細~中粒、暗緑灰色を呈し、トータル岩、ミグマタイト質花崗閃緑岩中に不規則ではあるが南北の伸長性を示して分布する。

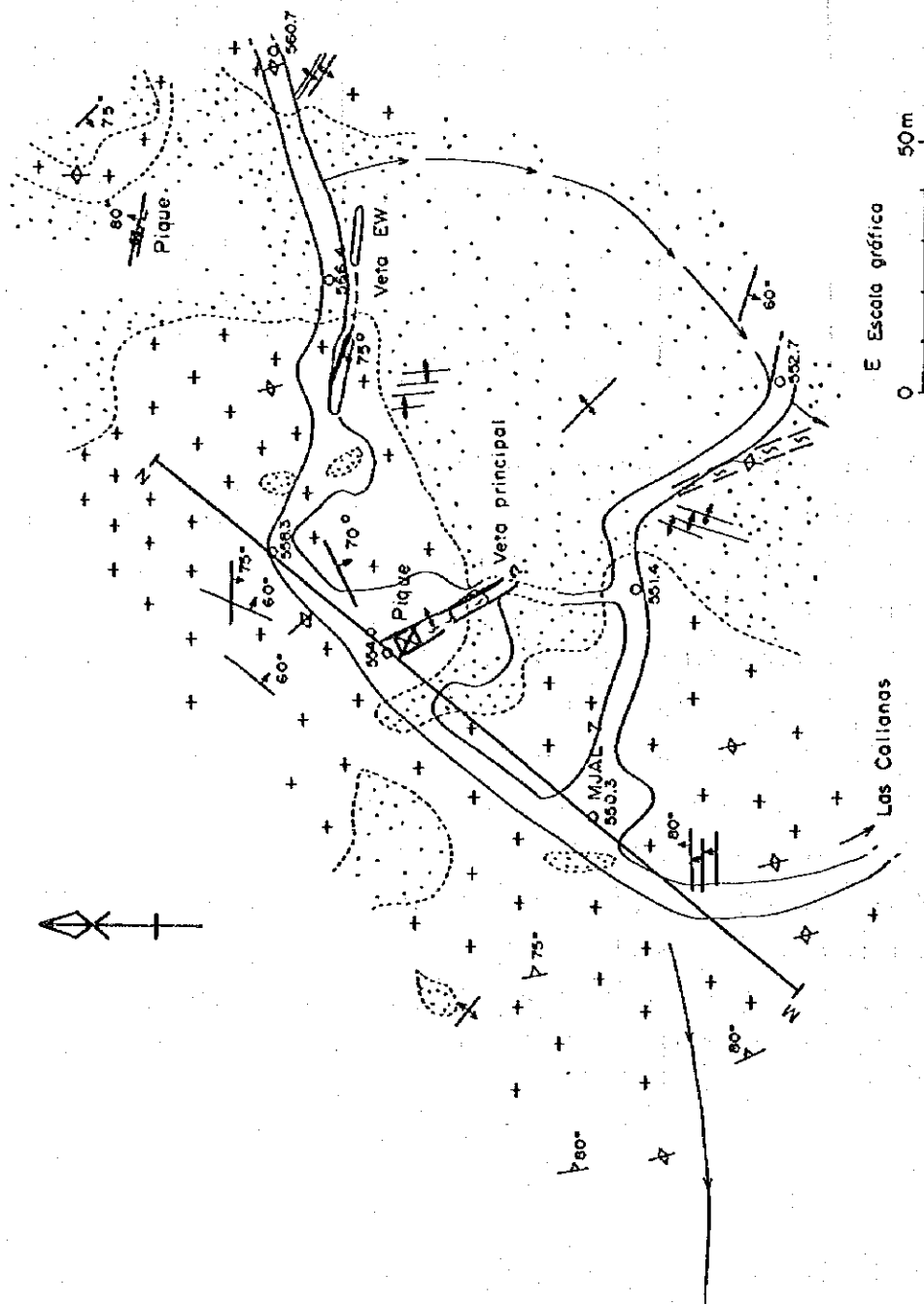
半花崗岩は塊状、細粒、優白色を呈する。分布範囲は狭い。

これらの岩石はいずれも Chepes層 migmatítica 相に対比され、Caminos(1979)によれば先カンブリア時代ないし古生代前期とされている。

本年度の調査対象地である La Callana V (旧名 Bella Francia)の地質 (第3図) は、Chepes層 migmatíticaの黒雲母に富む花崗閃緑岩及び角閃石岩が分布する。破砕帯の周辺を

REFERENCIAS

	Granodiorita/tonalita
	Granodiorita grano fino/roca esclamardística/amfibolita
	Aplita
	Veta de cuarzo con buzamiento
	Diacleasa/venillas con buzamiento
	Fallación con buzamiento
	Zona fracturada/cizalla
	Contacto geológico
	Perforación con su número
	Trinchera
	Punto acotado
	Perfil geológico



第3図 La Callana V 地質図及びボーリング位置図

除いて変質は認めがたい。含金石英脈を含む破碎帯は、走向N30°WとN80°Wの2系統が認められる。主脈は地表部では走向NW-SE, 30°~40°W, 急傾斜~垂直であり、幅は1.5~3mある。破碎帯の延長は断続的ではあるが300m認められる。破碎帯は断層角礫, 圧碎構造が著しい花崗閃緑岩質変質岩及び赤鉄鉱に富む石英脈などからなる。鉱脈の特徴を第13表に示す。

第13表 鉱脈の特徴(La Callana V)

脈	走向	傾斜	石英幅	破碎帯幅	走向延長
主脈	N30°W	85°N-90°	0.4m-1.0m	1.0m-3m	300m (断続)
E W脈	N80°W	90°	0.4m	1.0m	50m

E W脈から採取された石英脈中の流体包有物均質化温度は平均171°Cを示す(JICA/HMAJ, 1993)。

石英脈及び破碎帯中に胚胎する金属鉱物は、方鉛鉱, 珪孔雀石, 赤鉄鉱, 褐鉄鉱, 黄銅鉱, 黄鉄鉱, 針鉄鉱及び少量の自然金等が認められる。

各鉱脈の規模, 品位は第14表のとおりである(JICA/HMAJ, 1993)。

第14表 鉱脈の規模及び品位(La Callana V)

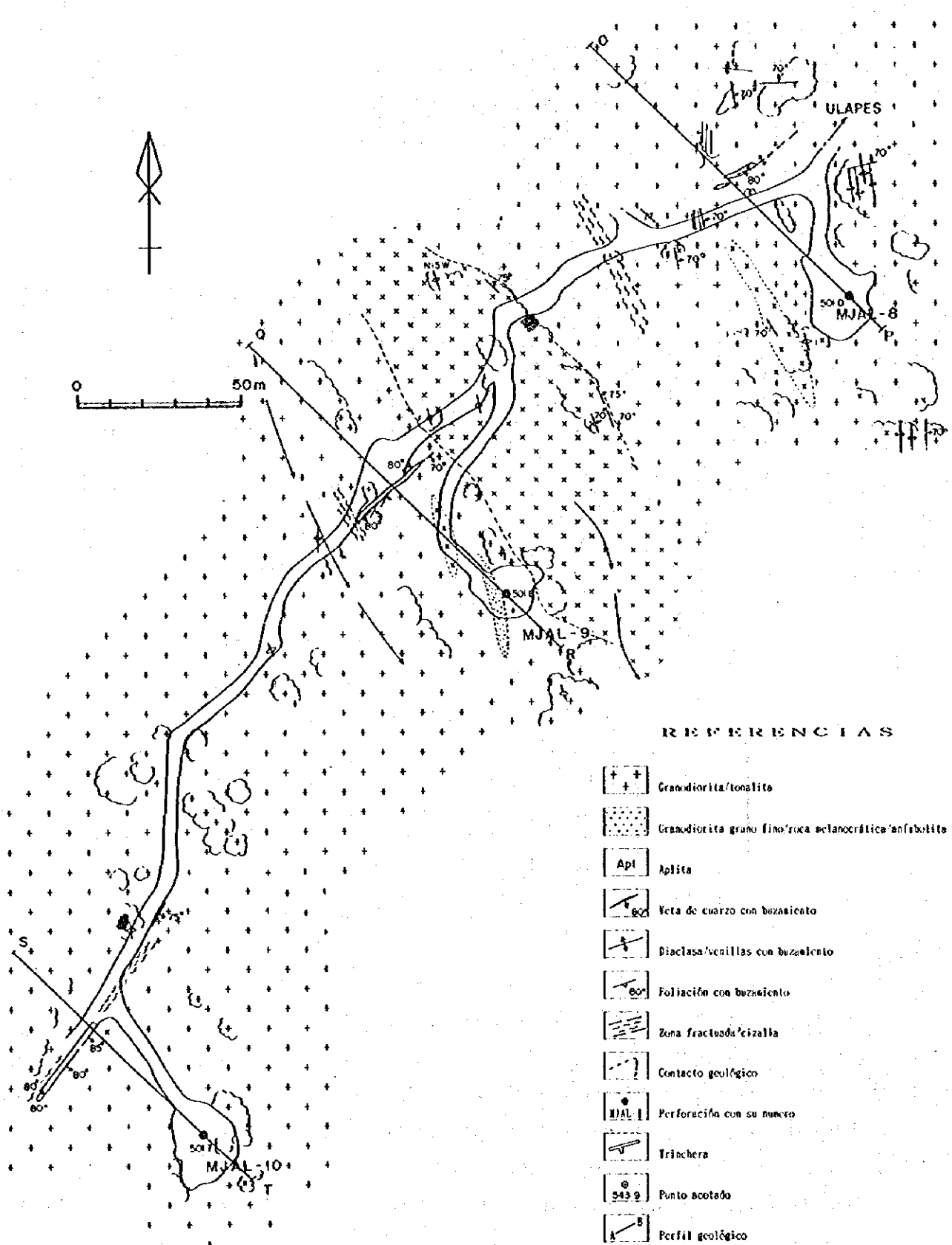
鉱脈	脈幅 (m)	Au品位 (g/t)	Ag品位 (g/t)	Au最高値・幅 (g/t) (m)
主脈	0.80	46.39	62.88	(87.30・0.8)
E W脈	0.40	2.28	31.62	(2.28・0.4)

#### 1-2-3 La Pircaの地質・鉱床概要(第4図)

La Pirca鉱徴地の地質は, Las Callanas鉱徴地と同様にトータル岩, ミグマタイト質花崗閃緑岩, 角閃岩及び半花崗岩質岩からなる。これらの岩石は片理構造を示すものもあり, その走向, 傾斜は一般にN-SないしN10°~20°W, 急傾斜を示す。

これらの岩石はいずれも Chepes層 migmatitica相に対比され, Caminos(1979)によれば先カンブリア時代ないし古生代前期とされている。

花崗閃緑岩は片理構造が認められる。主成分鉱物は, 石英, 斜長石, カリ長石及び黒雲



第4図 La Pirca地質図及びボーリング位置図

母からなり、副成分鉱物は燐灰石、ジルコン及び不透明鉱物からなる。花崗閃緑岩は破碎帯の周辺を除いて変質は認めがたい。含金石英脈を含む破碎帯は、地表部では雁行状に走向NE-SW、急傾斜～垂直であり、その幅は1.0～2.5mある。この破碎帯の長さは断続的ではあるが400mの範囲で3箇所において認められる。破碎帯は、圧碎構造が著しい花崗閃緑岩質変質岩及び赤鉄鉱に富む石英脈などからなる。鉱脈の特徴を第15表に示す。

第15表 鉱脈の特徴(La Pirca)

脈	走向	傾斜	石英幅	破碎帯幅	走向延長
Labor Norte	N55°E	80°SE-90°	0.1m-0.3m	0.5m-1.0m	45m
L. Central	N50°E	90°	-	0.5m-1.3m	30m
Labor Sur	N30°E	85°SE-90°	-	1.7m	50m+

Labor Sur脈から採取された石英脈中の流体包有物均質化温度は平均239°Cを示す(JICA/MMAJ,1993)。

石英脈、破碎帯中に胚胎する金属鉱物は、珪孔雀石、赤鉄鉱、褐鉄鉱、黄鉄鉱、針鉄鉱及び少量の自然金等が認められる。

各鉱脈の規模、品位は第16表のとおりである(JICA/MMAJ,1993)。

第16表 鉱脈の規模及び品位(La Pirca)

鉱脈	脈幅 (m)	Au品位 (g/t)	Ag品位 (g/t)	Au最高値・幅 (g/t) (m)
Labor Norte	0.60	13.35	10.92	(13.35・0.6)
Labor Central	0.60	4.30	2.11	(4.30・0.6)
Labor Sur	1.70	14.94	20.11	(142.50・0.4)

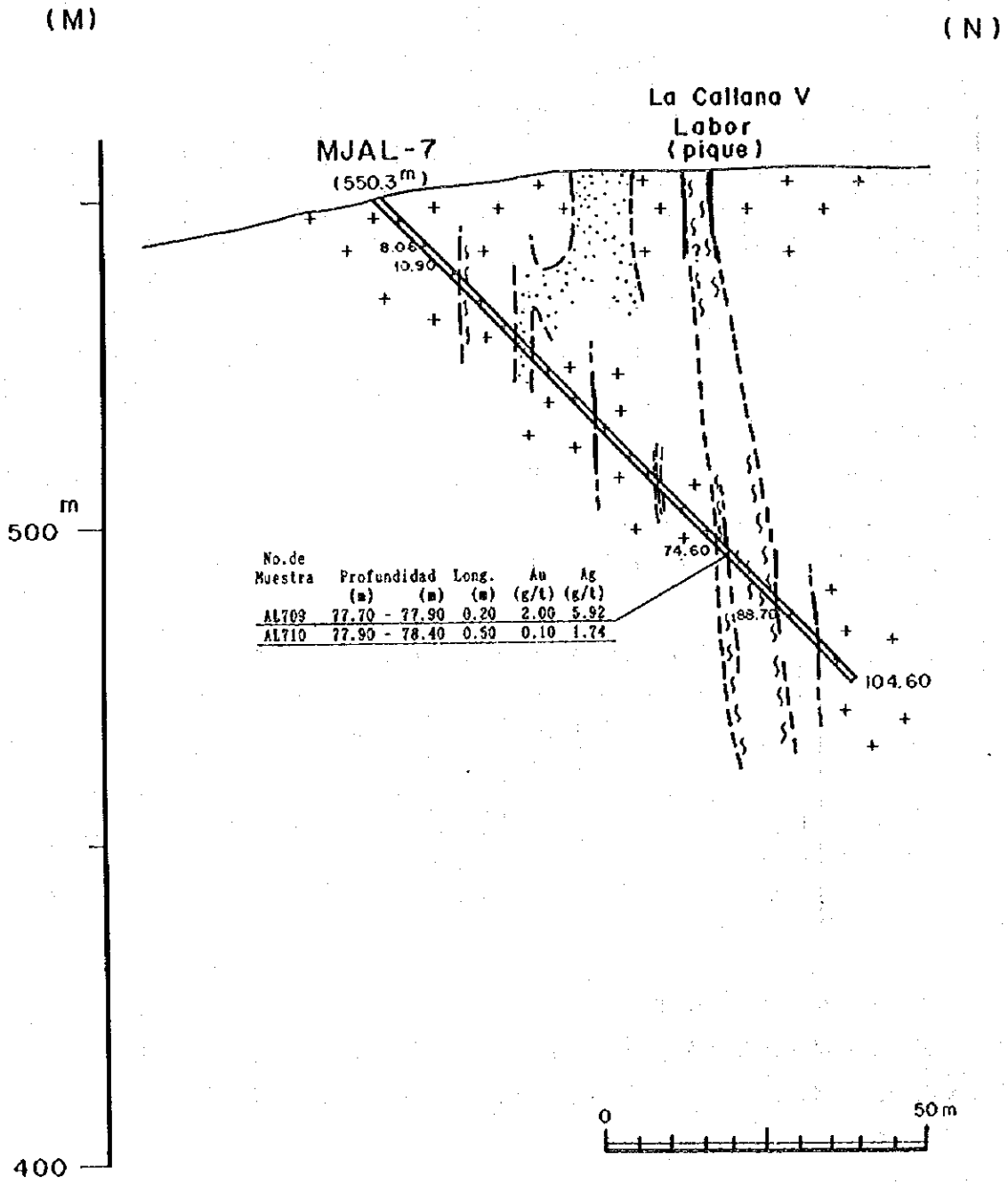
1-3 ボーリング調査結果(資料 A)

1-3-1 MJAL-7 (方向N40°E、傾斜-45°、掘進長104.60m)

本孔は、主脈の地表から地下70mまでの鉱化作用の状況を明らかにすることを主目的とした(第5図)。



# PERFIL MJAL - 7



第5図 MJAL-7 ボーリング地質断面図

【地質】 主に片理構造のある花崗閃緑岩と塊状細粒優黒色岩（角閃岩）からなり、深度74.60m～88.70mにおいて主脈相当部の破碎帯を認めた。破碎帯は、多量の赤鉄鉱を伴う圧碎構造の認められる花崗閃緑岩と石英脈からなる。

片理構造の認められる花崗閃緑岩は等粒状で赤桃色を呈し、主成分鉱物は石英、カリ長石（微斜長石）、黒雲母から成る。副成分鉱物はルチル、磁鉄鉱、燐灰石等から成る。変質鉱物は絹雲母、カオリン、緑泥石、緑れん石及び炭酸塩鉱物等からなる。

【鉱化作用】 第5図に示すように主脈を伴う破碎帯中では、石英脈は深度77.70m～78.40mと88.40m～88.70mで認められた。鉱化示徴は第17表のとおりである。

第17表 鉱化示徴(MJAL-7)

深 度 (m)	真幅 (m)	金 (g/t)	銀 (g/t)	備 考
(主脈) 77.70- 78.40(0.70)	0.49	1.33	2.93	hematita

1-3-2 MJAL-8（方向N45°W，傾斜-50°，掘進長130.00m）

本孔は、Labor Norte脈の地表から地下100mまでの鉱化作用の状況を明らかにすることを主目的とした（第6図）。

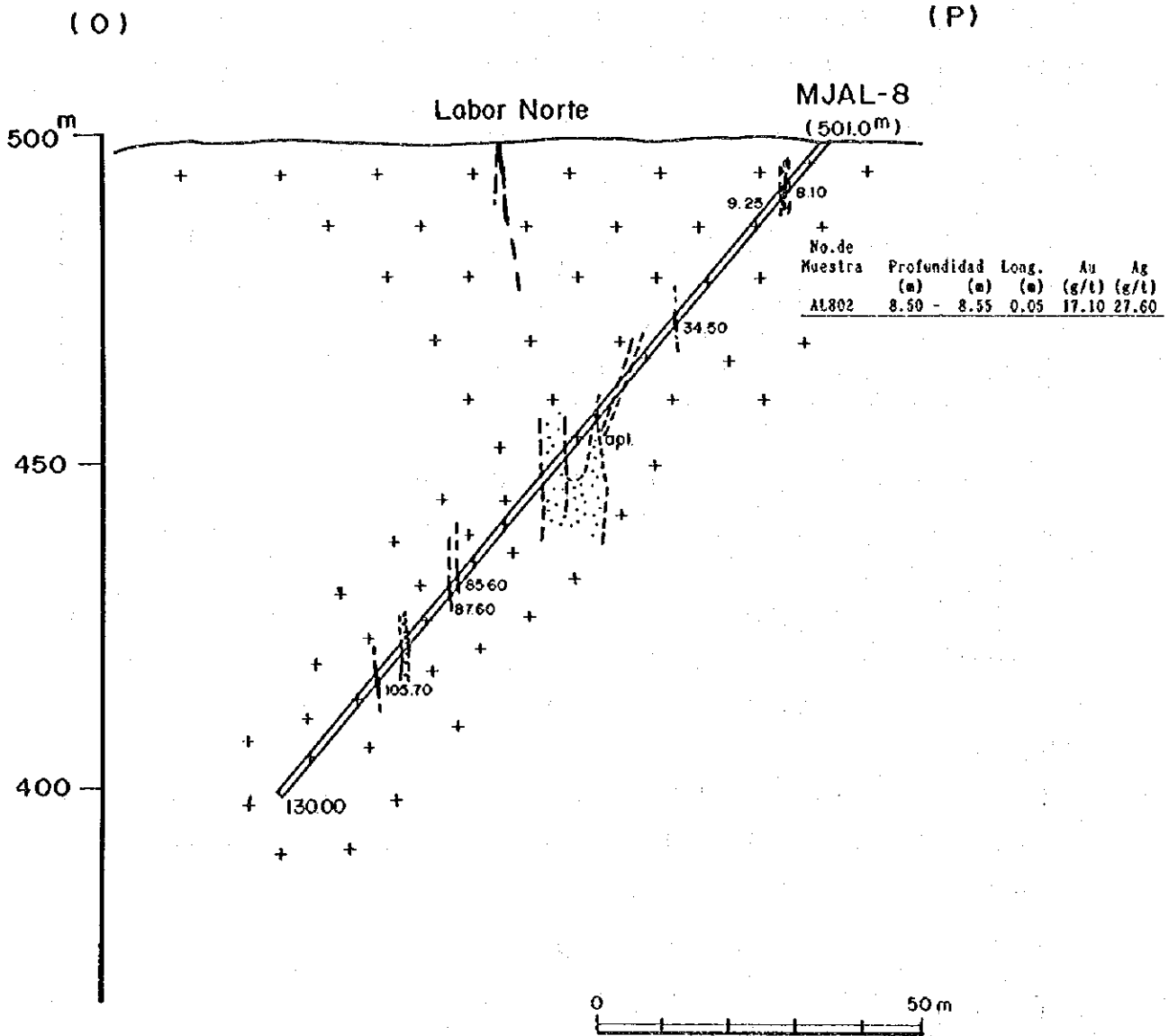
【地質】 主に片理構造のある花崗閃緑岩からなり、深度60.20～65.05m間では暗緑灰色角閃岩が認められる。地表で認められる Labor Norte脈を伴う破碎帯は認められなかった。しかしながら、深度8.50m～8.55m，85.60m～85.65m，105.70m～105.75mの3箇所において石英脈を捕捉した。

【鉱化作用】 第6図に示すように Labor Norte脈は捕捉出来なかったが3箇所において石英脈が捕捉された。深度8.5mの石英脈は褐鉄鉱と自然金及び黄鉄鉱が認められる。鉱化示徴は第18表のとおりである。

第18表 鉱化示徴(MJAL-8)

深 度 (m)	真幅 (m)	金 (g/t)	銀 (g/t)	備 考
8.50- 8.55(0.05)	0.03	17.1	27.6	limonita, oro nativo pirita, digenita

# PERFIL MJAL - 8



第6図 MJAL-8 ボーリング地質断面図

1-3-3 MJAL-9 (方向N45°W, 傾斜-55°, 掘進長150.05m)

本孔は、Labor Central脈の地表から地下120mまでの鉱化作用の状況を明らかにすることを主目的とした(第7図)。

【地質】 地表部から一部に石英脈及び破碎帯をはさむ花崗閃緑岩が孔底まで連続した。破碎帯のうち深度81.90m~84.50mにおいて捕捉されたものは Labor Central脈に相当する。

花崗閃緑岩は粗粒で灰色~桃色を呈し弱い片理構造が認められる。変質は破碎帯付近を除いてほとんど認められない。

【鉱化作用】 第7図に示すように Labor Central脈を伴う破碎帯は赤鉄鉱に富み圧砕構造の著しい花崗閃緑岩と赤鉄鉱に富む石英脈が認められ、黄鉄鉱と珪孔雀石が肉眼で認められた。鉱化示徴は第19表のとおりである。

第19表 鉱化示徴(MJAL-9)

深 度 (m)	真 幅 (m)	金 (g/t)	銀 (g/t)	備 考
(Labor Central) 81.90- 82.80(0.90)	0.52	1.80	3.23	

1-3-4 MJAL-10 (方向N45°W, 傾斜-55°, 掘進長120.00m)

本孔は、Labor Sur脈の地表から地下100mまでの鉱化作用の状況を明らかにすることを主目的とした(第8図)。

【地質】 主に中粒~粗粒の灰色ないし桃色花崗閃緑岩からなり、一部に石英細脈、赤鉄鉱を伴う破碎帯が認められる。これらのうち、深度113.70m~114.90mの赤鉄鉱細脈を伴う破碎帯は金・銀の鉱化は微弱であるが Labor Surの下方延長部と考えられる。

【鉱化作用】 第8図に示すように Labor Sur脈下方延長部は捕捉できたが石英脈は認められなかった。

1-4 考察

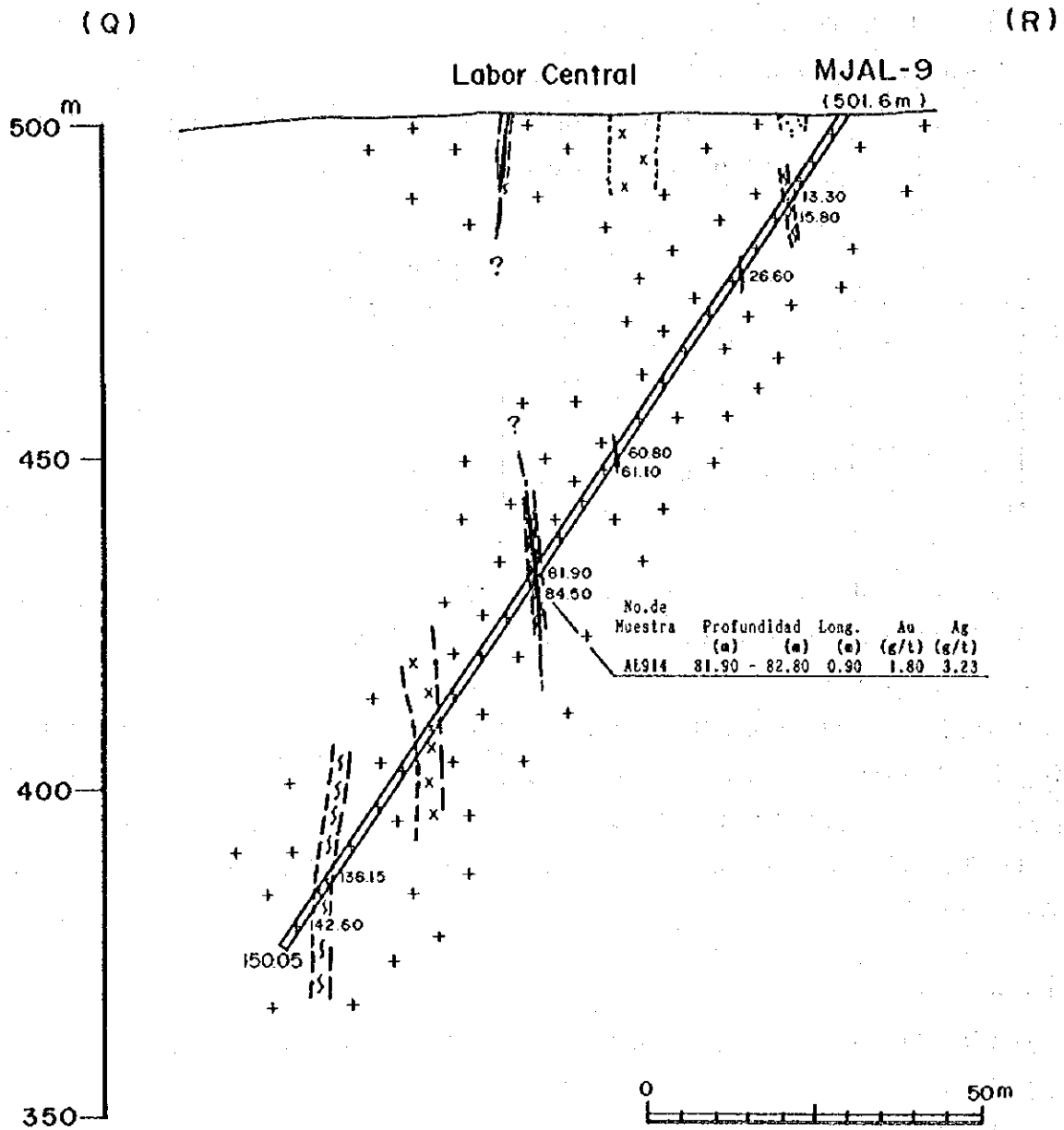
本年度実施されたラリオハ地区のボーリング調査結果から以下のことが考察される。

1-4-1 La Callana V

La Callana V鉱徴地でのボーリング調査結果と地表部の鉱況を併せて考察すると、本鉱徴地の特徴は以下のようにまとめることができる。

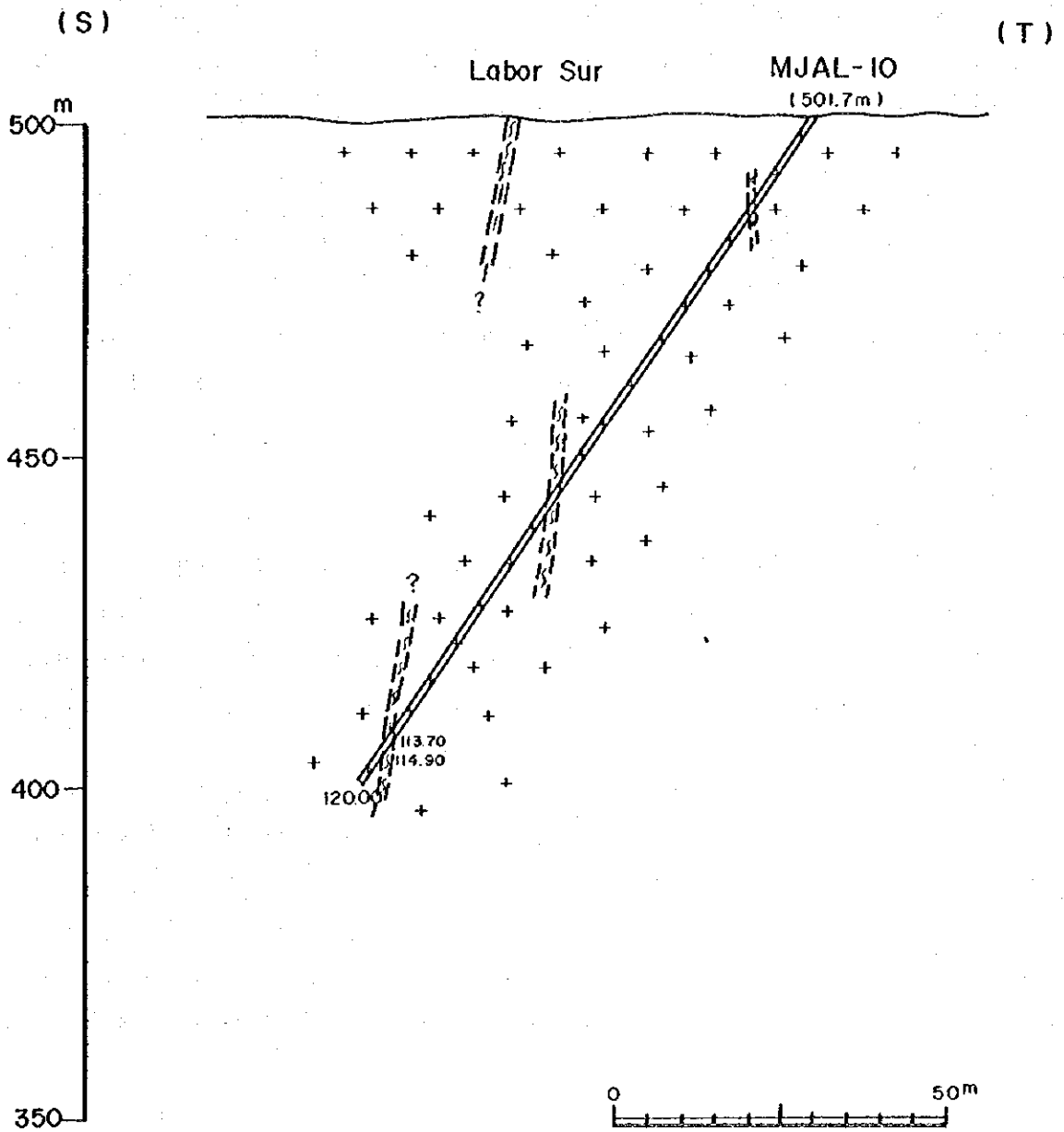
第1年次の調査の結果、地表部の鉱況は幅約5mの破碎帯中に石英、赤鉄鉱を伴う幅0.8mの鉱脈で、金品位46.39g/t、銀品位62.85g/t(2試料平均)、延長20m以上が確認されていた。

# PERFIL MJAL - 9



第7図 MJAL-9 ボーリング地質断面図

# PERFIL MJAL-10



第 8 図 MJAL-10 ボーリング地質断面図

また、ボーリング調査では深度74.60m~88.70m間で破碎帯が捕捉され、深度77.70m~78.40m間で低品位ではあるが、金1.33g/t、銀2.93g/t(幅約0.5m)が認められた。

このことは La Callana V脈は、少なくとも地表下60mまでは鉍化作用が連続(断続的?)しているものと考えられる。地表で採取された石英中の流体包有物均質化温度の平均値は171°Cを示し、Las Callanasの Veta-4脈の220°C~276°C(平均252°C)より低温であることから、本鉍徴地の金の鉍化作用は地下100m付近までは認められる可能性がある。

本年度のボーリング調査では、捕捉された鉍脈が低品位であるから鉍量計算を行うことは出来なかった。しかし、Las Callanas鉍徴地と同様に脈の連続性に疑問は残るものの、高品位の金鉍石の賦存するポテンシャルの高い鉍徴地と考えられる。

#### 1-4-2 La Pirca

La Pirca鉍徴地でのボーリング調査結果と地表部の鉍況を併せて考察すると、本鉍徴地の特徴は以下のようにまとめることができる。

初年度の調査結果、鉍徴地は雁行する Labor Norte脈、Labor Central脈、Labor Sur脈と、これらの北西400mにある走向NE-SWの脈が認められている。前者の鉍徴地は、地表部ではいずれも幅1m~2mの破碎帯中に胚胎する鉍脈(幅0.3m~1.7m)で、その延長は30m~50m程度認められる。金品位は4.30g/t~14.94g/tであった。石英中の流体包有物均質化温度は239°Cを示した。

ボーリング調査では、MJAL-8孔で Labor Norte脈の下部延長部は捕捉できなかったが、深度8.10m~9.25mの破碎された花崗閃緑岩中では、コア長で5cmの金を含む石英脈(Au17.1g/t)が認められた。金の産状は石英中の褐鉄鉍細脈に伴い、粒径は10 $\mu$ m~20 $\mu$ mである。MJAL-9孔、10孔では地表鉍徴部の延長相当部と推定される破碎帯は確認されたが、鉍化は微弱であり金銀共にまとまったものが捕捉できなかった。

本年度のボーリング結果は、MJAL-8孔の地表部付近で捕捉された金を含む石英脈以外は鉍化示徴が弱く、地表部の各脈の走向延長は30m~50m、下方へはMJAL-9孔、10孔では破碎帯は認められたが小規模であった。また、地表部の流体包有物均質化温度は239°Cで、金の沈澱する温度の上限に近いものである。これらのことからLa Pirca鉍徴地は地表付近では高品位の金を含む鉍脈が存在するものの、下部延長の深度70m付近からは金の鉍化作用が弱く、高品位金鉍石の賦存するポテンシャルは低いものと考えられる。

## 第2章 サルタ地区

### 2-1 調査方法

#### 2-1-1 作業概要

ボーリング資機材はラリオハ地区調査終了後、同地区で使用したものをサルタ地区に移動し使用した。作業はトラックに搭載されたロングイヤース社製L-44試錐機を用い、6孔延べ1,792.50mのボーリング工事を実施した。

工事の作業形態は、原則として、1方12時間の2交代制とし、技術者1名、作業員5名（運転手を含む）の編成とした。

道路建設及びボーリング座の開削及び整地作業はブルドーザを使用して実施した。

設営及び掘進作業はラリオハからの資機材の到着を待って9月21日に開始され、MJAS-1、MJAS-2、MJAS-5、MJAS-3、MJAS-4、MJAS-3、MJAS-6の順で実施した（MJAS-3は岩盤状況不良のため途中中断しMJAS-4終了後再掘削した）。

設営及び各孔への移動は、ボーリング機を搭載したトラック、水運搬トラック及び小型トラックで行った。

掘進作業は、ワイヤーライン工法を採用し、コア採取率及び工程の向上に努めた。表土及び崖錐の掘進は、55/8インチのトリコンビットによって行った。着岩後は、HX-WL孔径で掘削しNX-WLを最終孔径とした。なお、ボーリング用水は10m<sup>3</sup>のタンク車によって付近の谷川から運搬した。掘進した6孔の孔別工事量及び表土を除くコア採取率は第20表のとおりである。

第20表 サルタ地区孔別工事量及びコア採取率

孔名	掘進長(m)	コア長(m)	コア採取率(%)
MJAS-1	300.30	293.00	97.6
MJAS-2	240.00	232.10	96.7
MJAS-3	350.10	295.90	84.5
MJAS-4	350.20	320.85	91.9
MJAS-5	301.60	293.85	97.4
MJAS-6	250.30	243.35	97.2
Total	1,792.50	1,679.05	(平均) 98.1



計画されたボーリングの掘進作業は12月11日に終了した。

ボーリング機材は整備の後にチリーに向け移動し撤収を完了した。

本ボーリング工事の作業内容、工程、消耗品使用状況、ダイヤモンドビット使用状況をそれぞれまとめて第21表から第24表に示す。主要機械・設備類は巻末資料Fに示す。

国内においてはボーリング調査結果を検討すると共に、2年度に実施された物理探査の結果の評価を実施した。

## 2-1-2 掘進状況

掘進作業の概要を第25表に示す。

第25表 サルタ地区掘進実績表 (単位: m)

		MJAS-1	MJAS-2	MJAS-3	MJAS-4	MJAS-5	MJAS-6
方位 (真北) 傾斜		N45°E -60°	N45°E -60°	N10°W -50	S10°E -50°	S45°W -60°	N45°E -65°
ビット	5 5/8"	-	-	39.65	21.45	-	3.80
	HX-WL	36.95	24.10	38.85	57.30	40.75	87.20
	NX-WL	263.35	215.90	271.60	271.45	260.85	159.30
ケーシング	'HX'	-	-	39.65	21.45	-	3.80
	'NX'	36.95	24.10	78.50	78.75	40.75	91.00

## 2-2 地質

### 2-2-1 サルタ地区の地質概要

本地区を構成する岩石は、先カンブリア系、古生界、中生界及び新生代の火山岩類からなる。

先カンブリア系は、基盤岩として San Antonio de los Cobresの西部に分布し、片岩、珪岩、千枚岩、粘板岩等からなる。古生界堆積岩類は、調査地域東部に分布し、カンブリア系の珪岩、オルドビス系の砂岩・珪岩・頁岩からなる。調査地域中央部の広範囲を構成する岩石として、オルドビス紀の Eruptiva(17°E)岩体と言われる花崗岩質変成岩類がある。変成作用を被った時代はデボン紀と言われている(鉱業庁資料、年代未詳)。

第 2 1 表 サルタ地区ボーリング工事作業内容

Número de pozo	Tipo de máquina	Periodo de perforación	Longitud perforada (m)	Testigos		Cantidad turnos de perforación			Velocidad de perforación (m)	
				Longitud (m)	Recuperación (%)	Perforado	Estubamiento y otros	Total	m/turno*	m/turno**
MJAS-1	L-44	21 de Sept. ↓ 01 de Octubre	300.30	293.00	97.57	19	2	21	15.81	14.30
MJAS-2	L-44	02 de Octubre ↓ 11 de Octubre	240.00	232.10	96.71	16	1.5	17.5	15.00	13.71
MJAS-3	L-44	20 de Octubre ↓ *** 04 de Dic.	350.10	295.90	84.52	28	28	56	12.50	6.25
MJAS-4	L-44	03 de Nov. ↓ 18 de Nov.	350.20	320.85	91.62	26	3	29	13.47	12.08
MJAS-5	L-44	11 de Octubre ↓ 19 de Octubre	301.60	293.85	97.43	14	1.5	15.5	21.54	19.46
MJAS-6	L-44	05 de Dic. ↓ 11 de Dic.	250.30	243.35	97.22	9	2	11	27.81	22.75
Total			1,792.50	1,679.05	93.67	112	38	150	16.00	11.95

\* Perforado en un turno cubriendo operaciones metas de perforación

\*\* Perforado en un turno cubriendo todos los trabajos

\*\*\* Desde el 3 de Noviembre hasta el 18 de Noviembre, pozo suspendido. Durante este período se trabajó en el pozo MJAS-4

第22表 サルタ地区ボーリング工事工程表

Número de pozo	Perforando	Movilización y herramienta	Movilización o en desarme	Cementando	Instalando casing o rescatando casing	Ensanchando	Reparaciones y/o mantención	Merclando lodos	Otros	Total
MJAS-1	179.0 H	26.5 H	11.5 H	0.0 H	2.5 H	0.0 H	16.5 H	0.5 H	15.5 H	252.0 H
MJAS-2	145.0 H	34.0 H	6.0 H	3.0 H	5.5 H	0.0 H	8.5 H	0.0 H	8.0 H	210.0 H
MJAS-3	364.5 H	19.5 H	4.0 H	30.0 H	69.0 H	36.0 H	34.5 H	6.0 H	120.5 H	684.0 H
MJAS-4	237.5 H	25.0 H	12.0 H	0.0 H	6.0 H	0.0 H	41.0 H	0.0 H	14.5 H	336.0 H
MJAS-5	138.0 H	16.5 H	6.0 H	0.0 H	5.5 H	0.0 H	12.0 H	0.0 H	8.0 H	186.0 H
MJAS-6	92.5 H	5.5 H	9.5 H	0.0 H	2.5 H	0.0 H	39.5 H	0.0 H	6.5 H	156.0 H
Total	1156.5 H	127.0 H	49.0 H	33.0 H	91.0 H	36.0 H	152.0 H	6.5 H	173.0 H	1824.0 H

第 2 3 表 サルタ地区ボーリング工事消耗品使用状況表

Detalle	Especificaciones	Unidad	Cantidad						Total
			MJAS-1	MJAS-2	MJAS-3	MJAS-4	MJAS-5	MJAS-6	
Nafta		l	150	130	500	200	150	100	1230
Gas oil		l	2100	1700	4270	2400	1960	1700	14130
Bentonita	saco 50 kg	saco	0	0	3	5	0	1	9
Clear Mud	tarro 20 l	tarro	5	4	9	4	3	1	26
Cemento	saco 50 kg	saco	0	0	2	0	0	0	2
Yeso	saco 50 kg	saco	0	0	0	0	0	0	0
CMC	saco 20 kg	saco	3	4	10	2	3	0	22
Grasa	tarro 20kg	tarro	1	0	4	1	1	1	8
Tricono	5 5/8"	pc	0	0	1	1	0	1	3
Corona	HX-WL	pc	1	1	2	1	1	1	7
Corona	NX-WL	pc	4	5	7	3	3	2	24
Caja de testigo	HX	pc	14	7	1	19	13	31	85
Caja de testigo	NX	pc	67	57	80	74	69	42	389

第24表 サルタ地区ダイヤモンドビット使用状況表

Tamaño	No. de corona	Metraje de perforación por pozo unidad metro						Total
		MJAS-1	MJAS-2	MJAS-3	MJAS-4	MJAS-5	MJAS-6	
5 5/8" tricono	72254			40.65	21.45		3.80	65.90
NC-WL	TE1248	36.95	24.10			40.70		101.75
	TE1250			30.15				30.15
	TE1249			7.70				7.70
	TE1020				57.30			57.30
	TE1490						87.20	87.20
	Total	36.95	24.10	37.85	57.30	40.70	87.20	284.10
NX-WL	sin no.							0.00
	TE1106	54.70						54.70
	TE1102	118.70						118.70
	TE797	49.35						49.35
	TE1104	40.60						40.60
	TE1061		61.60					61.60
	TE1069		19.95					19.95
	TE1105		109.40					109.40
	TE795		5.00					5.00
	TE785		19.95				87.85	107.80
	TE290			15.80	45.15			60.95
	TE1094			21.70				21.70
	TE925			43.05				43.05
	TE919			22.50	125.35			147.85
	TE1097			36.35				36.35
	TE1062			60.30				60.30
	TE915			71.90			136.45	208.35
	TE798				100.95			100.95
	TE1103					107.90		107.90
	TE1067					65.15		65.15
TE1066						22.85	22.85	
	Total	263.35	215.90	271.60	271.45	260.90	159.30	1442.50
Gran total		300.30	240.00	350.10	350.20	301.60	250.30	1792.50

中生界白亜系は、礫岩・砂岩からなり 旧La Concordia鉱山付近に南北に長く分布する。新生代の火山岩類は、旧La Concordia鉱山付近と調査地北西部及び南西部に広く分布する。火山岩類は、安山岩質～デイサイト質であり、イグニンプライト・溶岩及び火砕岩が大半を占める。これら火山岩類は、一部では熱水変質作用を強く被っており、鉛・亜鉛を伴う鉱微地が認められる（第9図）。

構成岩類の時代、特徴などを第26表に示す。

第26表 サルタ地区地質層序表

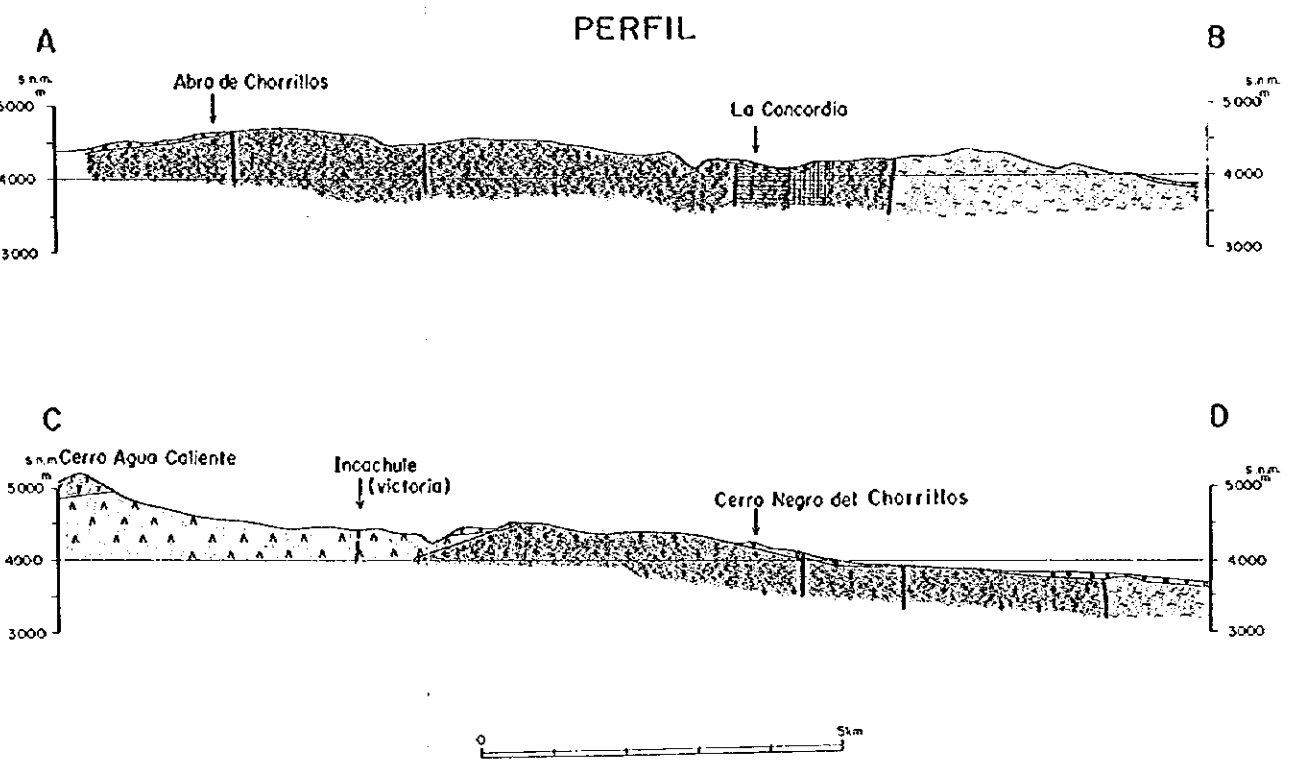
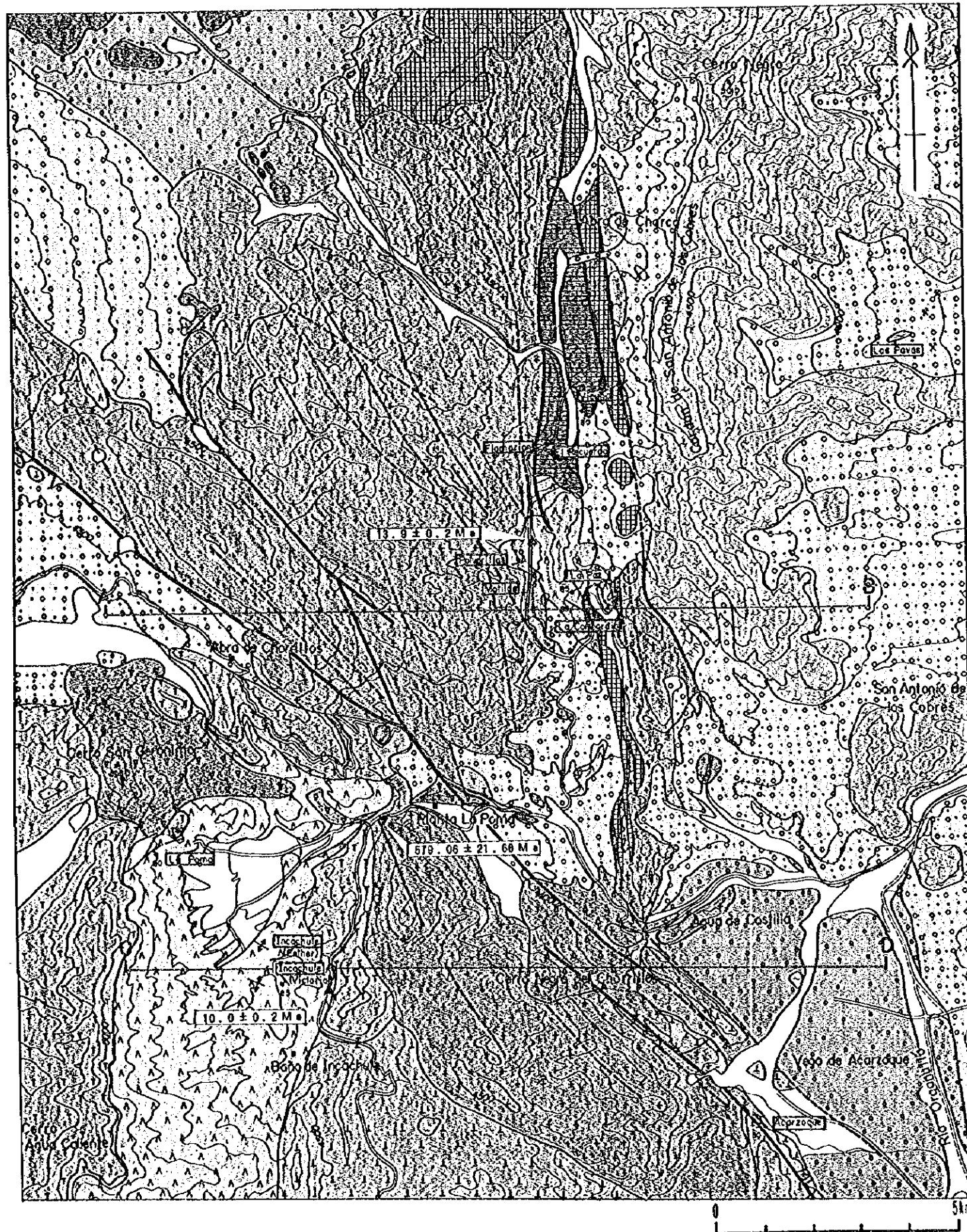
EDA	PERIODO	FORMACION	ESPEJOR
Cenozoico	Cuartario	Evaporitas Coladas basáltivas Aluviones no aterrizados y conos de deyección	0.05-5m — —
		Leves movimientos de ascenso (mov. póstumos)	
		Aluviones aterrizados Calizas travertínicas hidatógenas Dacitas y tobas de dacitas nuevas ~~~~~ Discordancia ~~~~~	0-40m 12-18m 4-4.30m
	Terciario Plioceno	Formación Baño de Pompeya Piroclásticos y epiclásticos	100m
	Mioceno superior	Ignimbrita Abra de Gallo Dacitas hornblendíferas biotíticas	
	Mioceno superior	Ignimbrita Tajamal Ignimbritas de composición dacítica a riódacítica	
	Mioceno superior	Complejo Agua Caliente Secuencia de flujos piroclásticos, lavas y cuerpos subvolcánicos de composición dacítica a andesítica ~~~~~ Discordancia ~~~~~	
Mesozoico	Cretácico	Grupo Salta (Subgrupo Pírgua) Conglomerados y areniscas ~~~~~ Discordancia ~~~~~	
Precámbrico y/o Paleozoico inferior	Cámbrico - Ordovícico	Cuarcita, areniscas silicificada y lutita	
	Precámbrico-Paleozoico inferior	Faja Eruptiva Rocas graníticas, milonitas	
	Precámbrico	Formación Puncoviscana Metamorfitas de bajo grado (esquistos cuarcíticos, filitas y pizarras)	

(Vilela, 1969—一部修正)





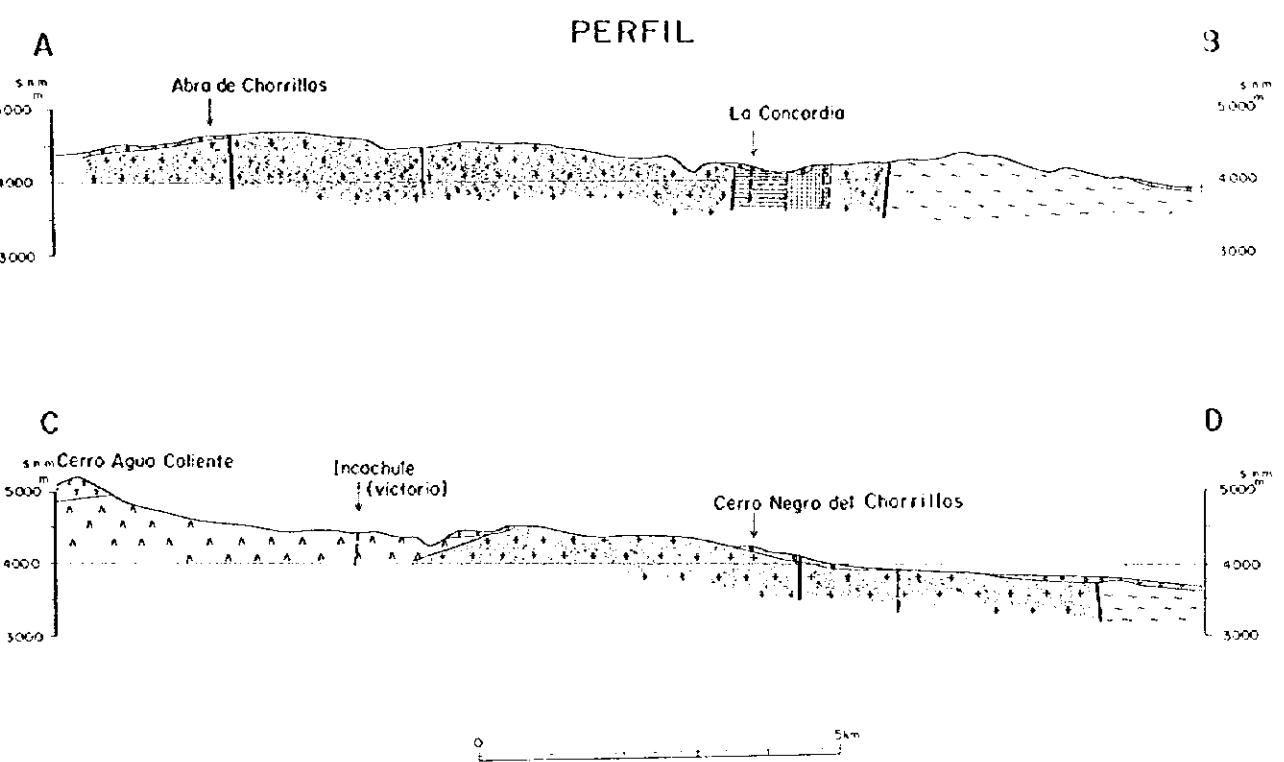
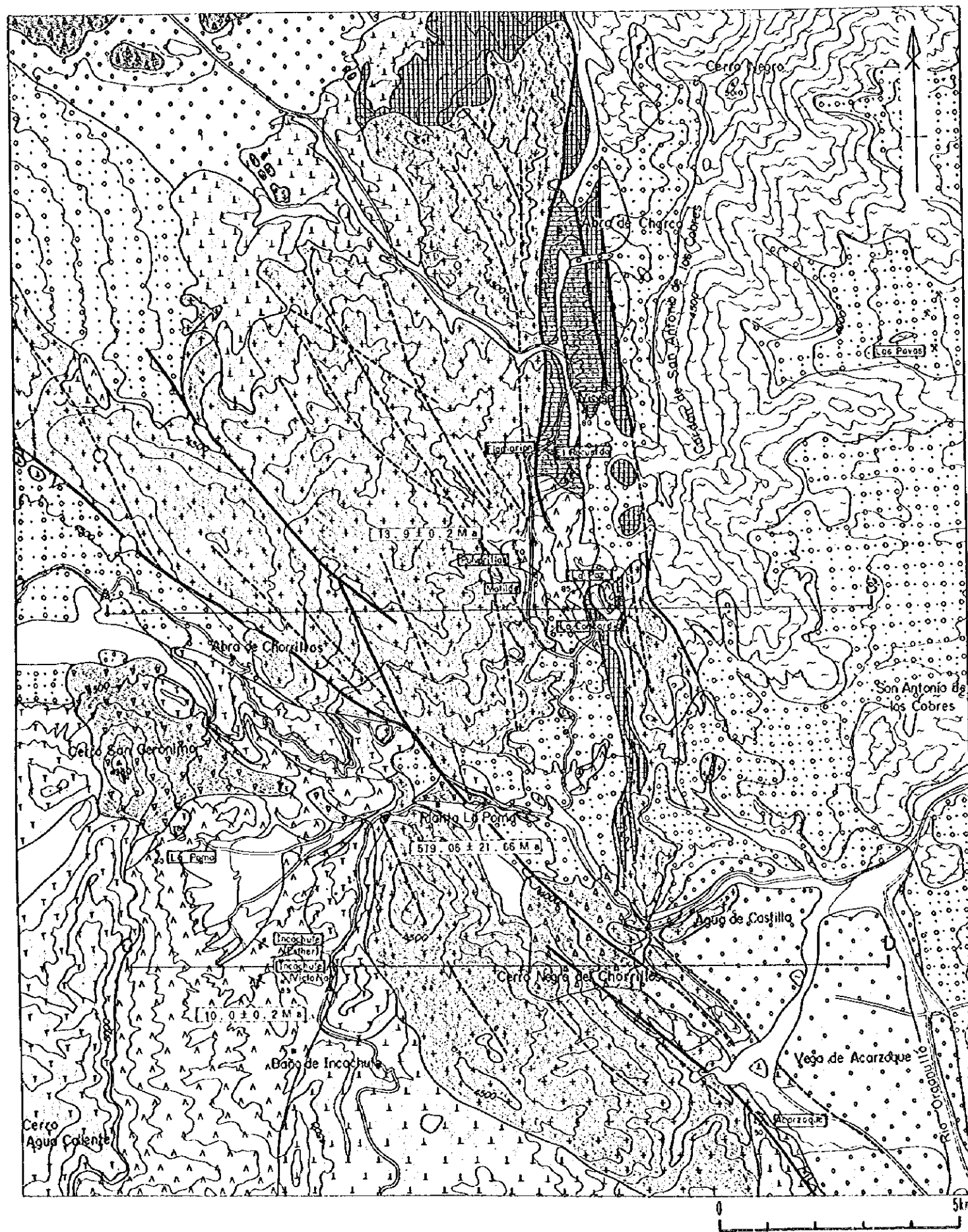




REFERENCIAS

	Arenas, Limos, Rodados		Basalto Chorrillos	] Pleistoceno		Contacto
	Basaltos		Basalto San Gerónimo			Falla
	Andesitas, Basaltos		Depositos Terrazas	] Plioceno		Lineamiento
	Conglomerados, Areniscas y Arcillas		Formación Baños de Pompaya			Veta
	Depositos piroclásticos y Conglomerados		Ignimbrita Abra de Gallo	] Mioceno		Manifestación
	Dacitas		Ignimbrita Tajamar			Perfil A-B
	Dacitas, Riodacitas		Complejo Agua Caliente	] Cretácico		Edad Radiométrica (Metodo de F. T.)
	Piroclásticos, Lavas, Dacíticas, Andesíticas		Formación La Yesera Grupo Salta			Edad Radiométrica (Metodo de Rb-Sr)
	Conglomerados, Areniscas		Paleozoico Sedimentarios	] Ordovícico - Cámbrico		
	Areniscas y Lutitas, Coarcitas		Faja Eruptiva		] Paleozoico Inferior - Precámbrico	
	Graníticas		Formación Puncoviscana			
	Esquistos, Filitas, Pizarras					

第9図 サルタ地区地質図



REFERENCIAS

	Arenas, Limos, Rodados		Basalto Chorrillos	Pleistoceno		Contacto
	Basaltos		Basalto San Gerónimo			Falla
	Andesitas, Basaltos		Depositos Terrazas	Plioceno		Lineamiento
	Conglomerados, Areniscas y Arcillas		Formación Baños de Pompeya			Veta
	Depositos proclásticos y Conglomerados		Ignimbrita Abra de Gallo	Mioceno		Manifestación
	Dacitas		Ignimbrita Fajamar			Perfil
	Dacitas, Riodacitas		Complejo Agua Caliente	Cretácico		Edad Radiométrica (Metodo de K-Ar)
	Piroclásticos, Lavas, Dacíticas, Andesíticas		Formación La Yesera Grupo Salta			Edad Radiométrica (Metodo de Rb-Sr)
	Conglomerados, Areniscas		Paleozoico Sedimentarios	Ordovícico -CS-berico		
	Areniscas y Lutitas, Cuarcitas		Faja Eruptiva		Paleozoico Inferior -Precámbrico	
	Graníticas		Formación Puncoviscana			
	Esquistos, Filitas, Pizarras					

第9図 サルタ地区地質図



2-2-2 La Concordiaの地質・鉱床概要(第10図)

本地区の鉱床は、Agua Caliente火山岩類とその下部の中生界Salta層群及びEruptiva岩体中に胚胎する浅熱水性鉱脈鉱床である。

La Concordia周辺の鉱徴地は北からVicuña(ビクエーニャ), Flamarion(フラマリオン), El Recuerdo(エルレクuerdo), Polvorillas, Matilde, La Paz(ラパス)とLa Concordiaである。主要鉱脈はLa ConcordiaからMatildeの方向に分布する走向N55°-60°W, 傾斜60°-85°SW, 幅0.2m~3mの粘土を伴う鉱脈である。

鉱化作用に伴う熱水変質作用の影響は、肉眼的にはAgua Caliente火山岩類とSalta層群が白色変質している。熱水変質鉱物は絹雲母, 粘土鉱物が多い。この熱水変質岩中には多量の黄鉄鉱の鉱染が認められる。鉱石鉱物は方鉛鉱, 閃亜鉛鉱, 黄銅鉱, 孔雀石等が観察される。鉱脈の特徴を第27表に示す。

第27表 鉱脈の特徴(La Concordia)

鉱脈	走向	傾斜	幅	走向延長	均質化温度
La Concordia	N55°-60°W	60°-85°SW	0.2m-3.0m	300m+	190°C, 227°C
Matilde	N75°W	60°-80°SW	0.4m-1.5m	170m	203°C
Vicuña	N10°E	80°W-90°	0.6m	?	-
Flamarion	N50°W	80°NE	0.3m	?	-
El Recuerdo	N35°-45°W	80°-90°	0.3m-1.5m	130m	128°C
Polvorillas	N80°E	70°N, 80°S	0.5m	50m	-
	N60°W	70°SW	0.4m	10m+	-
La Paz	N15°-25°W	60°-85°W	0.2m-1.5m	150m	-

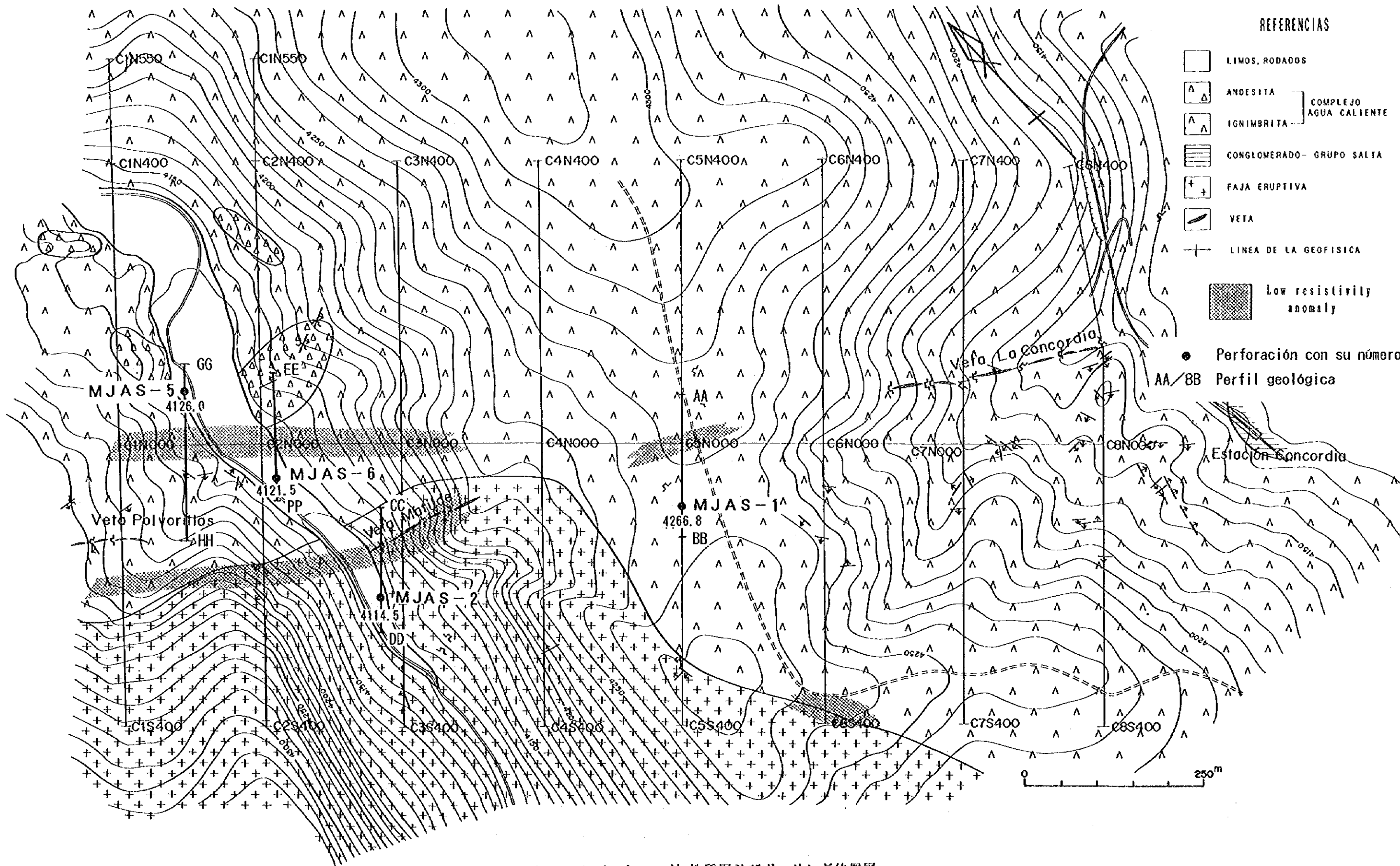
鉱石を伴う破碎帯中の石英中の流体包有物均質化温度は上表のとおりである(JICA/MMAJ, 1993)。

La Concordiaの鉱脈中に胚胎する金属鉱物は、方鉛鉱, 閃亜鉛鉱, 黄鉄鉱及び少量の黄銅鉱等が認められる。

各鉱脈の規模, 品位は第28表のとおりである(JICA/MMAJ, 1993)。







第10図 La Concordia地質図及びボーリング位置図





第28表 鉍脈の規模及び品位(La Concordia)

鉍脈	脈幅 (m)	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	備考
La Concordia	1.39	0.07	32.18	0.07	1.27	0.12	主脈
Matilde	0.67	3.90	592.80	0.36	12.24	0.00	主脈
Vicuña	?	0.52	95.90	0.02	0.47	0.00	ズリ
Framarion	0.30	0.13	33.10	0.06	2.12	0.00	
El Recuerdo	0.84	2.90	170.66	1.30	0.85	1.07	
Polvorillas	0.35	0.01	1.89	0.03	0.24	0.00	主脈
La Paz	0.95	0.07	61.79	0.06	3.40	0.47	

2-2-3 La Pomaの地質・鉍床概要(第11図)

鉍徴地周辺の地質は、San Gerónimo(サ・ヘロニモ)玄武岩、デイサイト質Tajamar(タハマル)イグニンプライト、安山岩質～デイサイト質の火山岩類である Agua Caliente火山岩類からなる。鉍床は浅熱水性鉍脈鉍床で、Agua Caliente火山岩類中に胚胎し、主脈とその南北に各1本の平行脈がある。断続的に連続すると考えられる主脈は、西から La Negra, Vieja Esperanza Norte, Zeta, La Poma II脈として地表付近は採掘されている。

鉍化作用に伴う熱水変質作用の影響は弱く鉍脈周辺に限られている。鉍石鉍物は、方鉛鉍、閃亜鉛鉍と少量の黄鉄鉍が認められる。鉍脈の特徴を第29表に示す。

第29表 鉍脈の特徴(La Poma)










鉍脈	走向	傾斜	幅	走向延長	均質化温度
La Negra	N70°E	80°N, 80°S	0.5m-5m	350m	-
Vieja Esperanza					
Norte	N70°-85°E	90°	0.5m-3m	200m+	-
Sur	N75°E	75°N-90°	1m	100m	-
Zeta	N80°E	90°	0.4m	?	-
La Poma II	N75°-85°E	70°S-90°	0.2m-1m	500m	-
Porvenir	N75°E	70°-80°N	0.2m-1.2m	100m	-

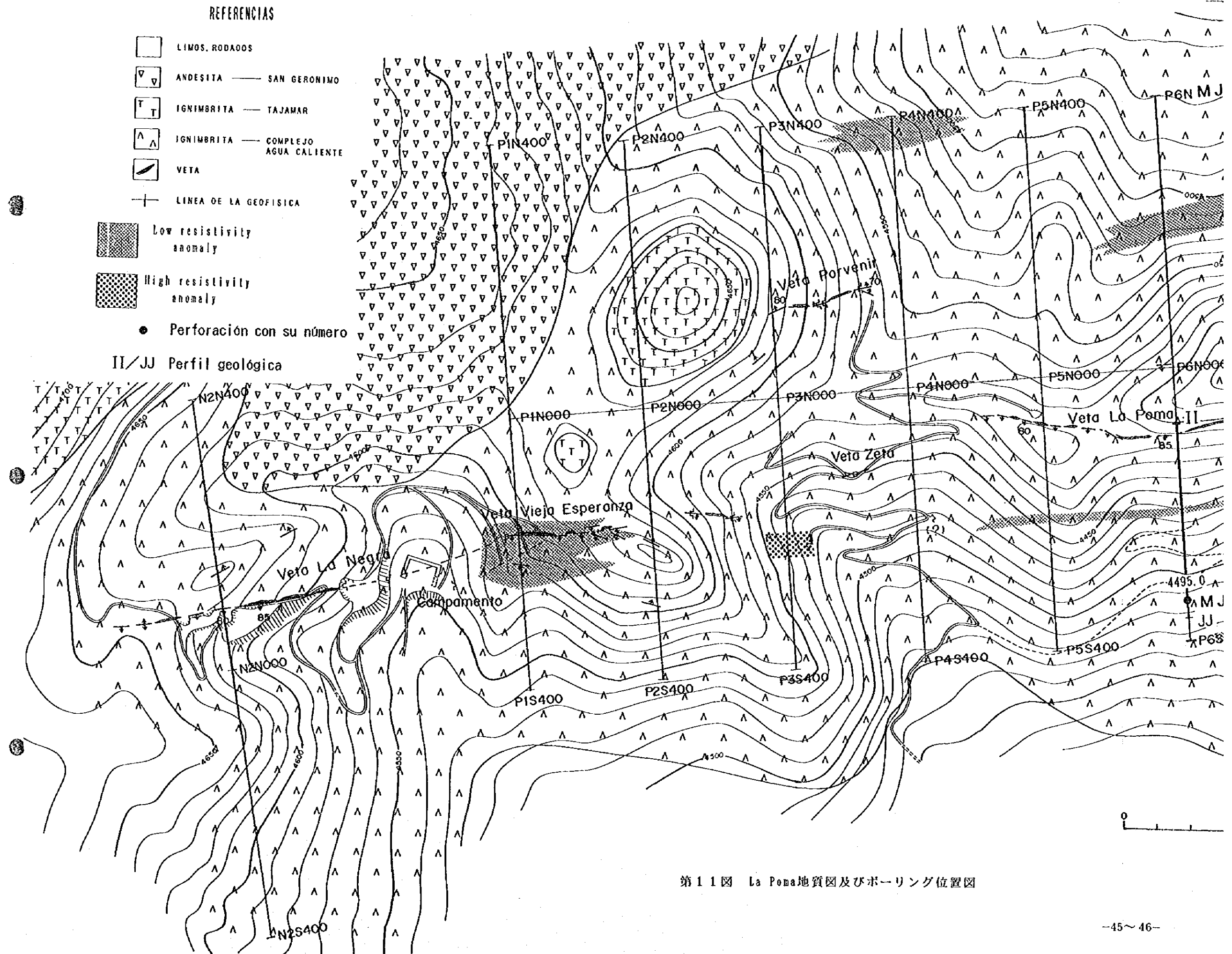
鉍脈中に認められる金属鉍物は、方鉛鉍、閃亜鉛鉍、黄鉄鉍等である。地表では白鉛鉍



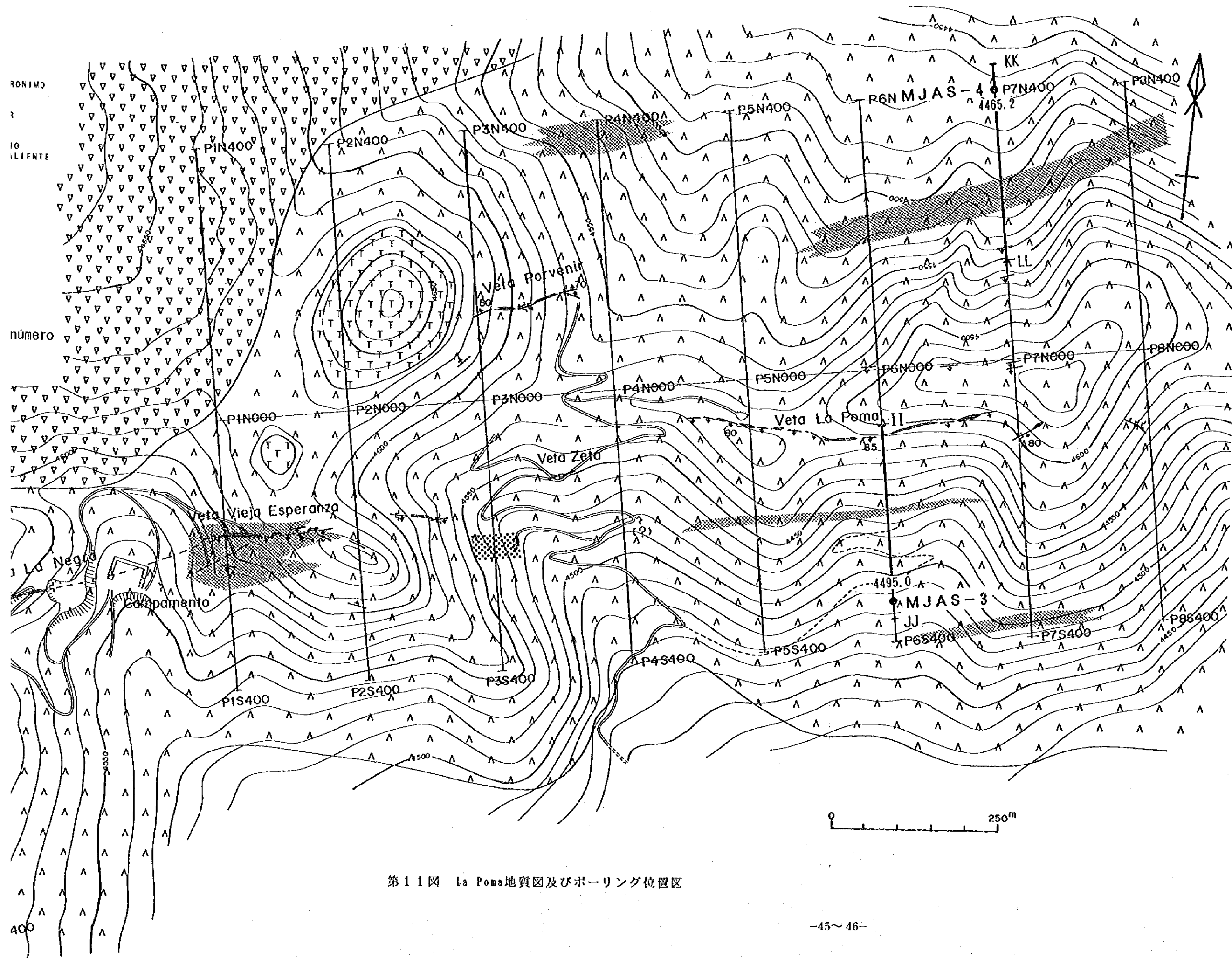


REFERENCIAS

-  LIMOS. RODADOS
-  ANESITA — SAN GERONIMO
-  IGNIMBRITA — TAJAMAR
-  IGNIMBRITA — COMPLEJO AGUA CALIENTE
-  VETA
-  LINEA DE LA GEOFISICA
-  Low resistivity anomaly
-  High resistivity anomaly
-  Perforación con su número



第 1 1 図 La Poma地質図及びボーリング位置図



第11図 La Poma地質図及びボーリング位置図



が認められる。

各鉱脈の規模、品位は第30表のとおりである(JICA/MHAJ,1993)。

第30表 鉱脈の規模及び品位(La Poma)

鉱脈	脈幅 (m)	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	備考
La Negra	1.92	-	165.92	-	7.13	-	Nivel 0
Vieja Esperanza							
Norte	1.83	0.01	108.48	0.09	4.47	0.09	地表
Sur	0.40	0.00	91.90	1.84	1.39	0.09	坑内
Zeta	0.40	0.00	199.50	0.69	3.15	0.12	地表
La Poma II	0.74	0.06	440.59	0.58	7.92	0.30	地表
Porvenir	0.35	0.03	122.73	0.56	9.29	0.15	坑内

### 2-3 ボーリング調査結果 (資料 A)

#### 2-3-1 MJAS-1 (方向N45°E, 傾斜-60°, 掘進長300.30m)

本孔は、La Concordia脈と Matilde脈の中間点において、地表から地下200mまでの鉱化作用の状況を明らかにし、両脈の関係及び鉱況を把握する目的で、物理探査での低比抵抗帯を対象に実施した(第12図)。

【地質】 地表から深度146.20mまでは Agua Caliente火山岩類中の変質デイサイトが連続する。深度146.20m~165.10mは変質デイサイトと白亜紀の堆積岩であるサルタ層群中の礫岩の漸移帯となる。深度165.10mから孔底までは礫岩が連続する。

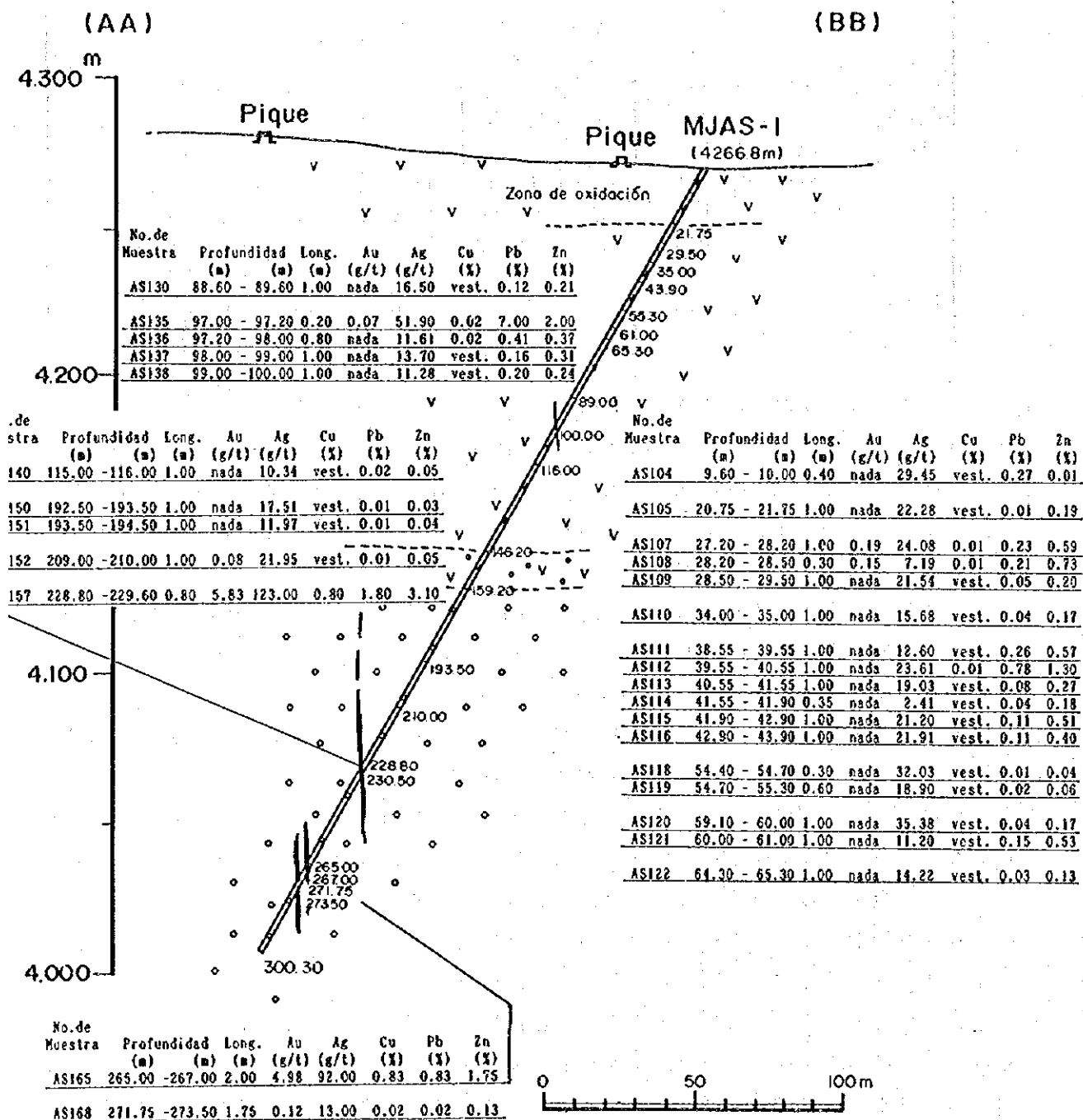
変質デイサイトは灰色を呈し、石英、斜長石の斑晶を有し、多量の黄鉄鉱鉱染が認められる。変質鉱物としては多量の絹雲母が認められる。

礫岩層は一部に頁岩、砂岩を挟在する暗赤色で淘汰の悪いものである。礫径は細粒から15cmを越えるものまでがある。礫種は花崗岩類、変成岩類等である。熱水変質作用を受けた部分は白色化する。黄鉄鉱鉱染は普遍的に認められる。

物理探査において捕捉された比抵抗帯の位置は変質デイサイトと礫岩層との境界部付近に相当するが、鉱化作用は認められなかった。

【鉱化作用】 第12図に示すように、鉱徴は変質デイサイト及び礫岩層の双方で認められる。鉱脈の特徴は粘土及び角礫を破碎帯で、鉱石鉱物は石英または珪化岩に伴う。鉱脈の規模は水平幅 0.2m~2.00mであり、変質デイサイト中より礫岩中のものが大きい。深

# PERFIL MJAS - I



第 1 2 図 MJAS-I ホーリング地質断面図



度228.70m~230.50mにおいて捕捉された鉍脈は La Concordiaの延長部に相当する可能性がある。鉍化示徴は第31表のとおりである。

第31表 鉍化示徴(MJAS-1)

深 度 (m)	真幅 (m)	金 g/t	銀 g/t	銅 %	鉛 %	亜鉛 %	備考 (母岩)
9.60- 10.00(0.40)	0.20	nada	29.45	vest.	0.27	0.01	dacita
20.75- 21.75(1.00)	0.50	nada	22.28	vest.	0.01	0.19	dacita
27.20- 29.50(2.40)	1.20	0.05	20.77	0.01	0.15	0.44	dacita
34.00- 35.00(1.00)	0.50	nada	15.68	vest.	0.04	0.17	dacita
38.55- 43.90(5.35)	2.68	nada	18.45	vest.	0.25	0.58	dacita
54.40- 55.30(0.90)	0.45	nada	23.28	vest.	0.02	0.05	fractura
59.00- 61.00(2.00)	1.00	nada	23.29	vest.	0.10	0.35	dacita
64.30- 65.30(1.00)	0.50	nada	14.22	vest.	0.03	0.13	fractura
88.60- 89.60(1.00)	0.05	nada	16.50	vest.	0.12	0.21	fractura
97.00-100.00(3.00)	1.50	0.03	16.70	0.01	0.78	0.58	fractura
115.00-116.00(1.00)	0.50	nada	10.34	vest.	0.02	0.05	dacita
192.50-194.50(2.00)	1.00	nada	14.74	vest.	0.01	0.04	conгло.
209.00-210.00(1.00)	0.50	0.08	21.95	vest.	0.01	0.05	conгло.
228.80-229.69(0.80)	0.40	5.83	123.00	0.80	1.80	3.10	fractura
265.00-267.00(2.00)	1.00	4.98	92.00	0.83	0.83	1.75	fractura
271.75-273.50(1.75)	0.88	0.12	13.00	0.02	0.02	0.13	conгло.

(注) nada: 含有せず, vest.: 痕跡

2-3-2 MJAS-2 (方向N45°E, 傾斜-60°, 掘進長240.00m)

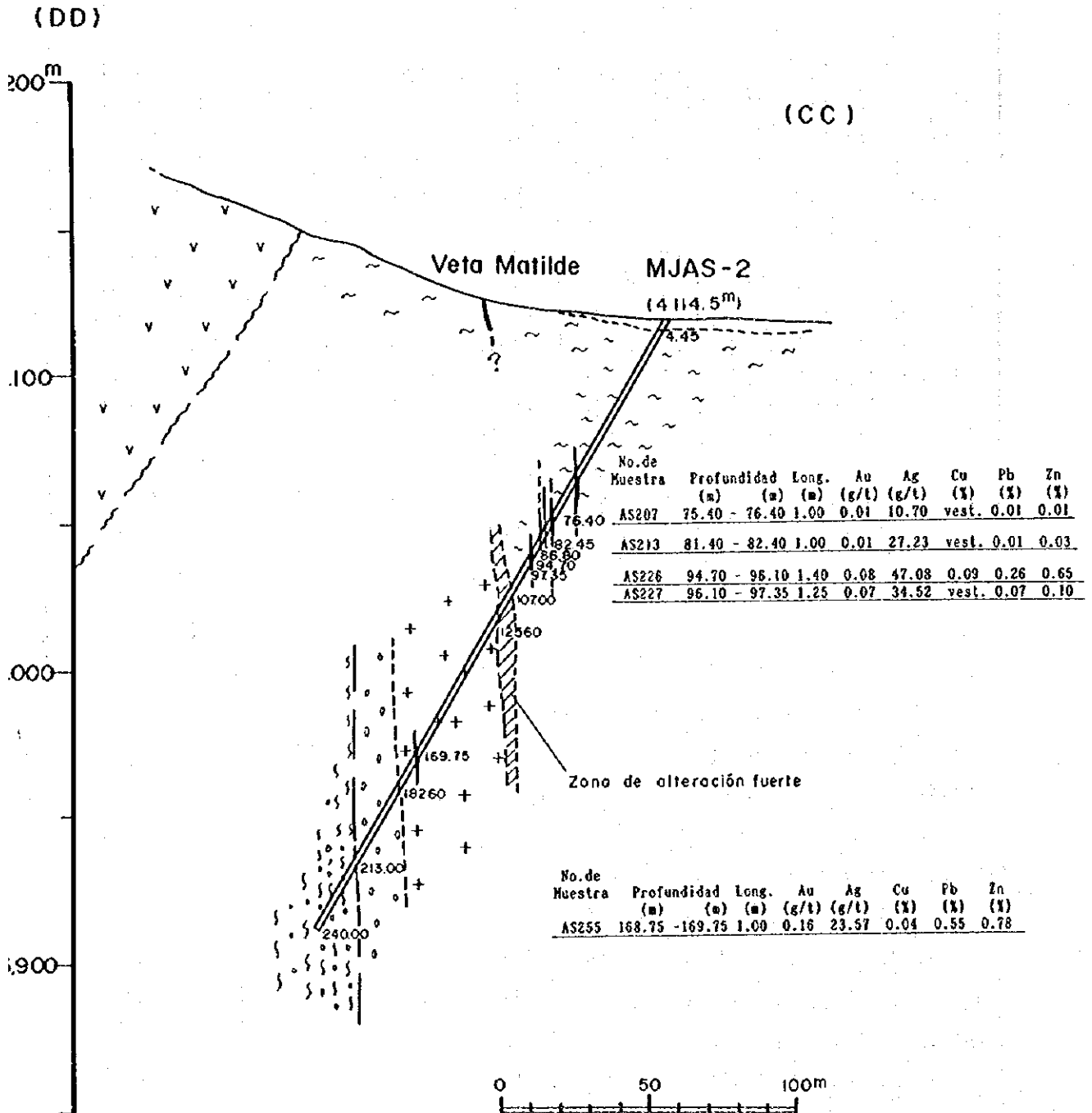
本孔は、物理探査結果で低比抵抗異常帯が認められたMatilde脈の下部及びその周辺の地表から地下200mまでの鉍化作用の状況を明らかにすることを主目的とした(第13図)。

【地質】 地表から深度4.45mまでは河床堆積物、その後、孔底までEruptiva岩体が連続する。深度4.45m~107.00mは圧碎構造の認められる花崗岩質マイロナイト、深度107.00m~182.60mは弱い片理構造の認められる花崗岩質~花崗閃緑岩質岩となり、これ以深は数cmの大きさの斜長石類の斑状変晶が認められる花崗岩質マイロナイトである。

顕著な破碎帯は、深度82.95m~86.80m, 94.70m~97.35m及び深度213.00m~240.00m(孔底)まで連続するものである。この内、深度213.00m以深のものは礫径2cm~3cmの断層角礫を伴い粘土が卓越する。

変質作用は全般的に絹雲母化、粘土化及び珪化変質作用が認められる。深度107.00m~

# PERFIL MJAS - 2



第13図 MJAS-2 ボーリング地質断面図

125.60m間は灰色を呈する粘土及び珪化変質の著しい花崗岩質岩である。黄鉄鉱は普遍的に多量に認められる。

物理探査において捕捉された低比抵抗異常帯は、深度107.00m~125.60m間の粘土を伴う絹雲母化、珪化変質の著しい破碎帯部に相当するが黄鉄鉱を除く鉱化作用は殆ど認められなかった。

【鉱化作用】 第13図に示すように Matilde脈の下方延長部に相当すると考えられる優勢鉱徴は捕捉出来なかったが、Eruptiva岩体中の破碎帯に銀を伴う鉱徴が捕捉された。

第32表 鉱化示徴(MJAS-2)

深 度 (m)	真幅 (m)	金 g/t	銀 g/t	銅 %	鉛 %	亜鉛 %	備考 (母岩)
75.40- 76.40(1.00)	0.50	0.01	10.70	vest.	0.01	0.01	fractura
81.40- 82.40(1.00)	0.05	0.01	27.23	vest.	0.01	0.03	milonita
94.70- 97.35(2.65)	1.33	0.08	41.16	0.05	0.17	0.39	fractura
168.75-169.75(1.00)	0.50	0.16	23.57	0.04	0.55	0.78	fractura

(注) nada : 含有せず, vest. : 痕跡

鉱化示徴は第32表のとおりである。

2-3-3 MJAS-3 (方向N10°W, 傾斜-50°, 掘進長350.10m)

本孔は、La Poma II脈の下方延長部と物理探査結果で捕捉された La Poma II脈の南の脈に平行な低比抵抗異常帯の鉱化作用の状況を明らかにすることを主目的とした(第14図)。

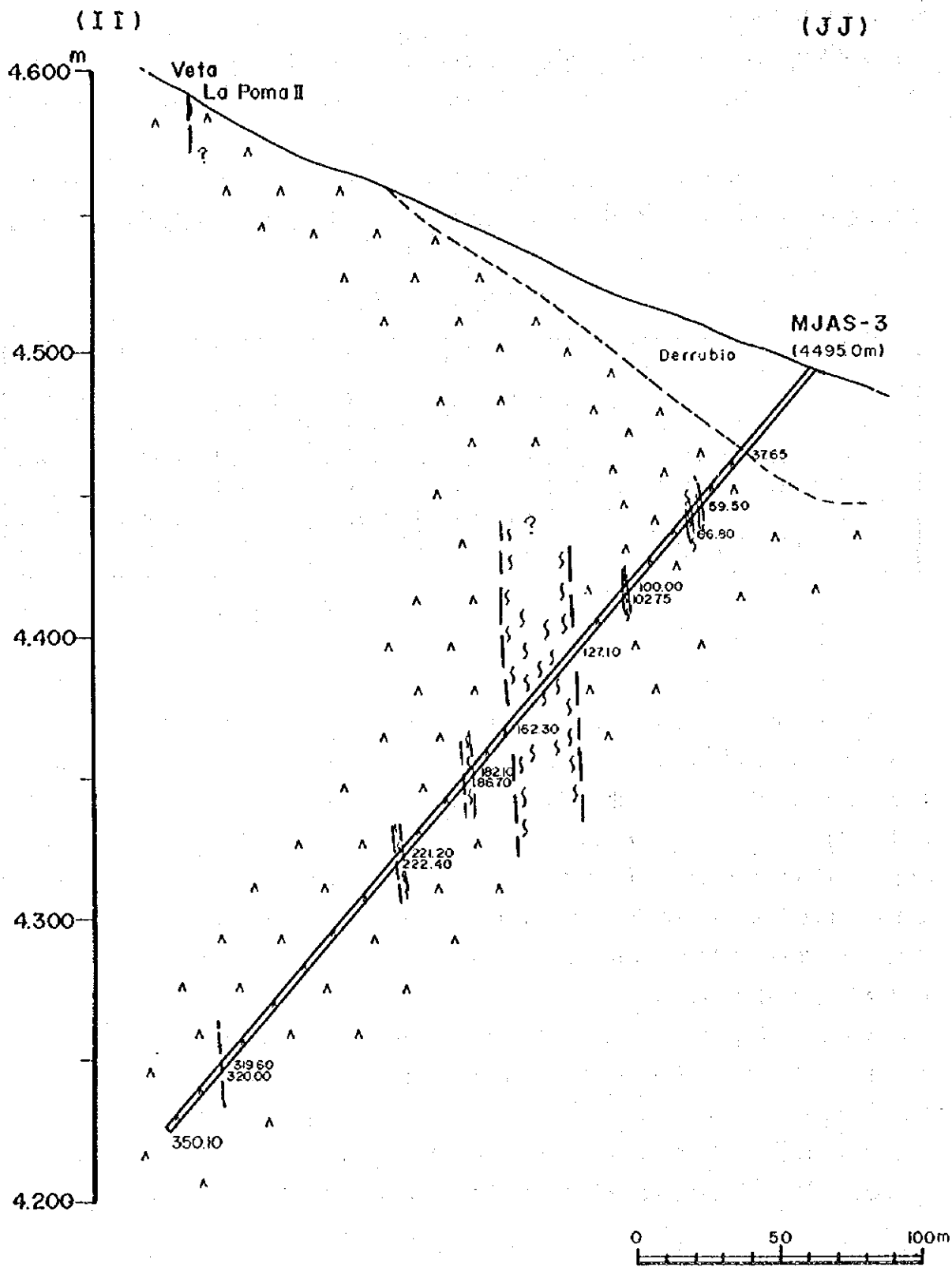
【地質】 地表から深度37.65mまでは表土及び崖錐、深度37.67m~350.10m(孔底)間は Agua Caliente火山岩類中のデイサイト質安山岩ないし安山岩が連続する。岩相は灰色ないし暗緑色を呈し、斑晶の認められないものから斑晶の径が数mmに達するものまでである。斑晶の量は多い部分で30%程度である。深度250m付近の安山岩は粘版岩、火山岩類の角礫(径2cm~3cm)が認められる。

顕著な破碎帯は、深度127.10m~162.30m間で認められる。この破碎帯は粘土、断層角礫及び節理面で碎けた岩石から構成される。角礫及び岩片の大きさは大きいもので数cmである。

変質作用は普遍的にプロピライト化変質が認められる。

物理探査において捕捉された低比抵抗異常帯は、深度127.10m~162.30m間の粘土、断層

# PERFIL MJAS-3



第14図 MJAS-3 ボーリング地質断面図

角礫及び節理面で砕けた岩石から構成される破砕帯部に相当するものと考えられるが黄鉄鉱を除く鉍化作用は殆ど認められない。

【鉍化作用】 第14図に示すように鉍脈は捕捉できなかった。また、物理探査にて低比抵抗異常帯として捉えられた破砕帯は鉍化作用が認められなかった。

#### 2-3-4 MJAS-4 (方向S10°E, 傾斜-50°, 掘進長350.20m)

本孔は、La Poma II脈の下方延長部と物理探査結果で捕捉されたLa Poma II脈の北の脈に平行な低比抵抗異常帯の鉍化作用の状況を明らかにすることを主目的とした(第15図)

【地質】 地表から深度26.80mまでは表土及び崖錐、深度26.80m~220.90m間はデイサイト質安山岩、深度220.90m~350.20m(孔底)間はデイサイトが連続する。

デイサイト質安山岩はMJAS-3孔の同岩と岩相は同じである。デイサイトはデイサイト質安山岩と岩相は類似しているが石英の斑晶が顕著に認められる。

破砕帯は、深度220.20m~231.80m間で認められる。この破砕帯は粘土が卓越し断層角礫及び節理面で砕けた岩石から構成される。角礫及び岩片の大きさは大きいもので数cmである。深度257.70m~264.80m間はコア長1m未満の粘土を伴う破砕帯が4箇所認められる。

変質作用は普遍的にプロピライト化変質が認められる。

物理探査において捕捉された低比抵抗異常帯は、深度220.20m~231.80m間の粘土、断層角礫及び節理面で砕けた岩石から構成される破砕帯部に相当する。この破砕帯は、黄鉄鉱を除く鉍化作用は殆ど認められない。

【鉍化作用】 鉍化作用は認められなかった。

#### 2-3-5 MJAS-5 (方向S45°W, 傾斜-60°, 掘進長301.60m)

本孔は、Matilde脈の北側で捕捉された物理探査での低比抵抗帯とその周辺の、地表から地下300mまでの鉍化作用の状況を明らかにする目的で実施した(第16図)。

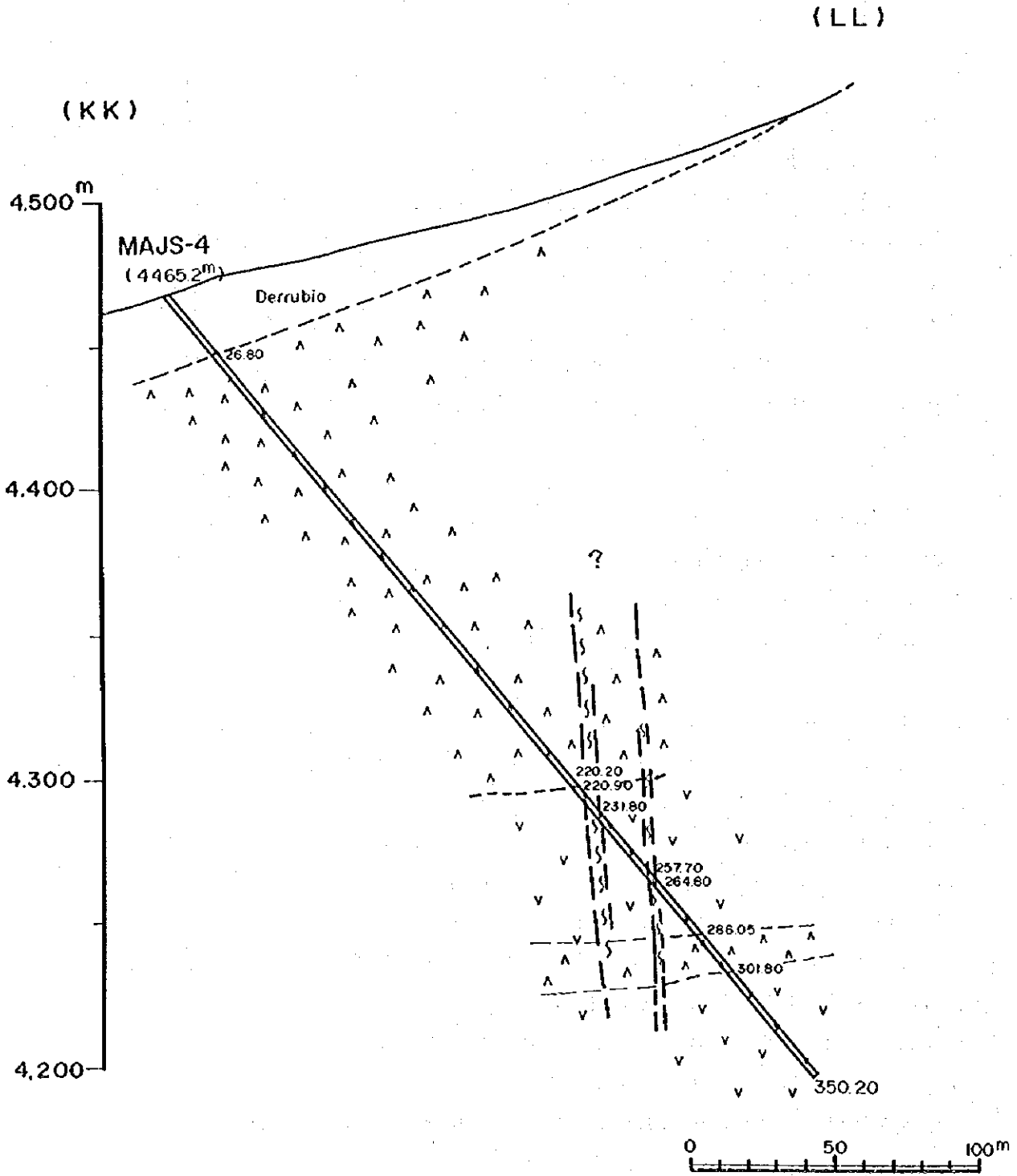
【地質】 地表から深度6.15mまでは表土及び河床堆積物、深度6.15m~282.75m間はAgua Caliente火山岩類中の変質デイサイトが連続する。深度282.50m~301.60m(孔底)間はEruptiva岩体の長石の斑状変晶の発達する花崗岩質マイロナイトとなる。

変質デイサイトは灰色を呈し、石英、斜長石の斑晶を有し、多量の黄鉄鉱鉍染が認められる。変質鉍物としては多量の絹雲母が認められる。

花崗岩質マイロナイトは、灰色を呈し斜長石及び少量の石英の変状斑晶(粒径5cm以下)が認められる。変質デイサイトとマイロナイトの接触部は明瞭である。

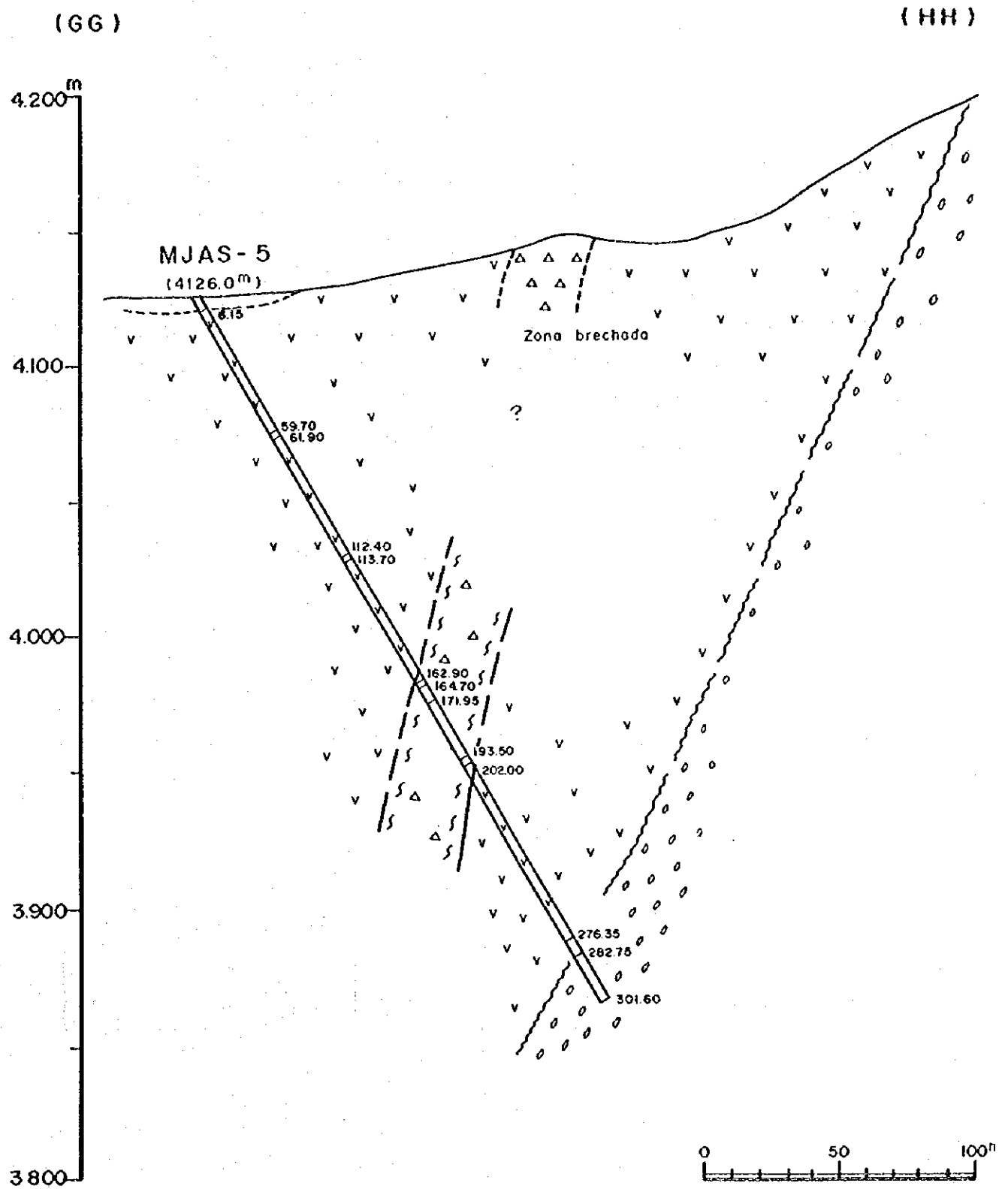
顕著な破砕帯は、深度59.70m~61.90m, 162.90m~164.70m, 171.95m~202.00m及び

# PERFIL MJAS-4



第15図 MJAS-4 ボーリング地質断面図

# PERFIL MJAS-5



第16図 MJAS-5 ボーリング地質断面図

263.10m~268.00mと276.35m~282.75mで認められる。

変質作用はデイサイト中では強い絹雲母化及び粘土化変質を被っているがマイロナイト中では微弱である。黄鉄鉱染は普遍的に認められる。

物理探査で捕捉された比抵抗帯の位置は、変質デイサイト中の深度169.20m~202.00m間の破碎帯に相当している。この破碎帯は黄鉄鉱を除く鉱化作用は認められない。

【鉱化作用】 第16図に示すように、顕著な鉱化示徴は捕捉できなかったが、変質デイサイト中には低品位ではあるが金及び銀の鉱化が認められる。深度178.30m~184.30m間の破碎帯では2g/t~6g/tの銀の含有が認められる。

### 2-3-6 MJAS-6 (方向N45°E, 傾斜-65°, 掘進長250.30m)

本孔は、Matilde脈の北側で物理探査結果で捕捉された低比抵抗異常帯の、地表から地下200mまでの鉱化作用の状況を明らかにすることを主目的とした(第17図)。

【地質】 地表から深度6.20mまでは河床堆積物、その後、孔底まで Agua Caliente火山岩類中の変質デイサイトが孔底まで連続する。本孔の変質デイサイトはMJAS-1, 2, 5孔と同一のものである。

顕著な破碎帯は、深度72.20m~74.30m, 94.40m~99.60m, 105.90m~112.10m, 131.50m~133.10m及び235.40m~243.75m間で認められる。これらの破碎帯はいずれも粘土及びデイサイトの角礫からなる。

物理探査において捕捉された低比抵抗異常帯は、深度94.40m~112.10m間の粘土を伴う絹雲母化、珪化変質の著しい破碎帯部に相当するものと考えられる。

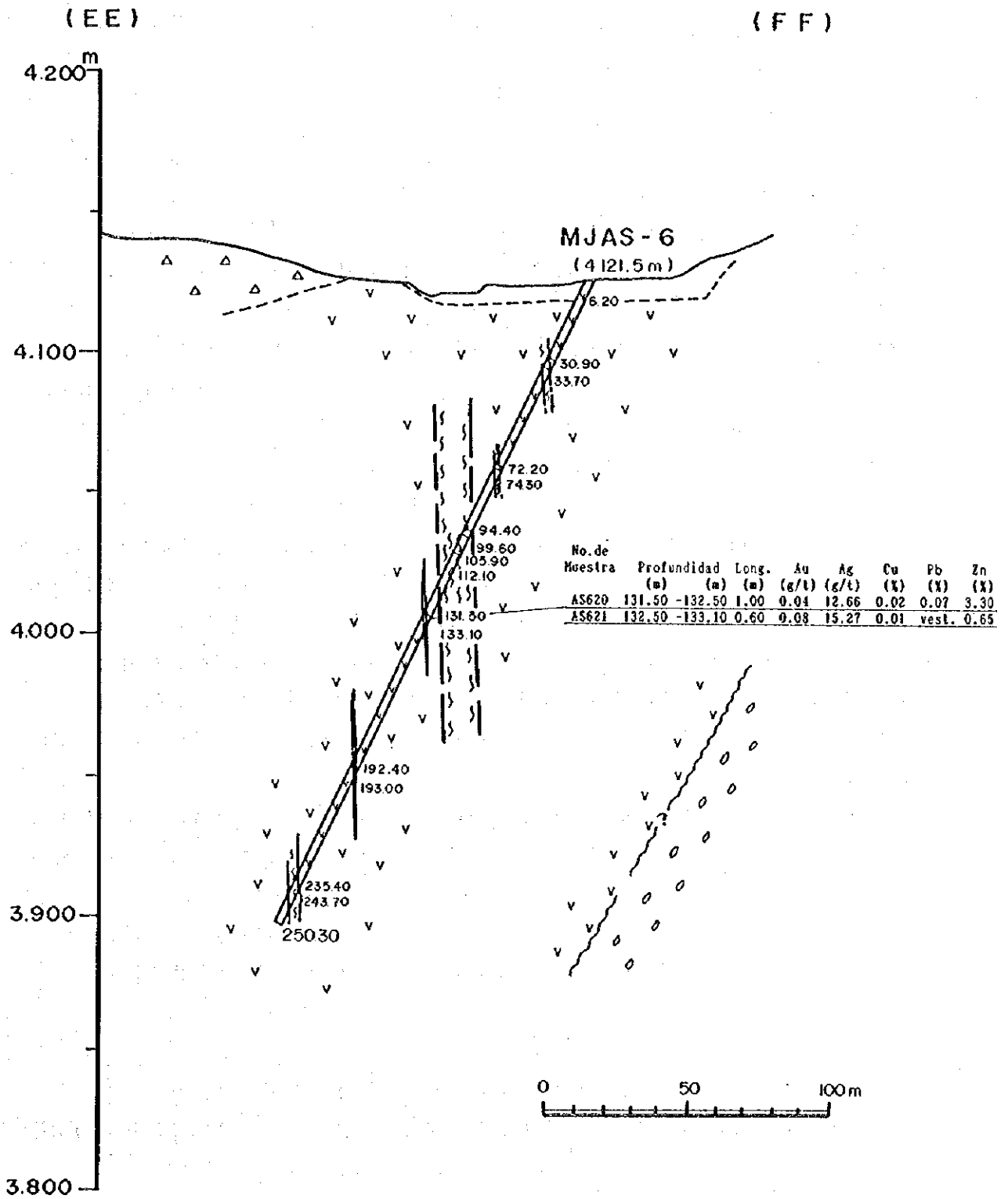
【鉱化作用】 第17図に示すように、鉱徴は変質デイサイト中の小破碎帯で認められる。この破碎帯は少量の閃亜鉛鉱と方鉛鉱が石英細脈中に認められる。鉱化示徴は第33表のとおりである。

第33表 鉱化示徴(MJAS-6)

深 度 (m)	真 幅 (m)	金 g/t	銀 g/t	銅 %	鉛 %	亜鉛 %	備 考 (母岩)
131.50-133.10(1.60)	0.68	0.06	13.64	0.02	0.04	2.31	fractura



# PERFIL MJAS - 6



第17図 MJAS-6 ボーリング地質断面図

#### 2-4 物理探査結果データの検討

第2年次に実施されたTEM法調査では、解析は調査地区内の鉱床が垂直に近い構造と推定されたため、2次元の有限差分によるモデル計算が解析の中心であった。

本年度は、物理探査によって捕捉された低比抵抗異常帯に対してボーリング調査が行われた。その結果、詳細な地質構造が判明したので、ボーリングデータを基に2年次のデータの一部の再解析を行った。

##### 2-4-1 MJAS-1

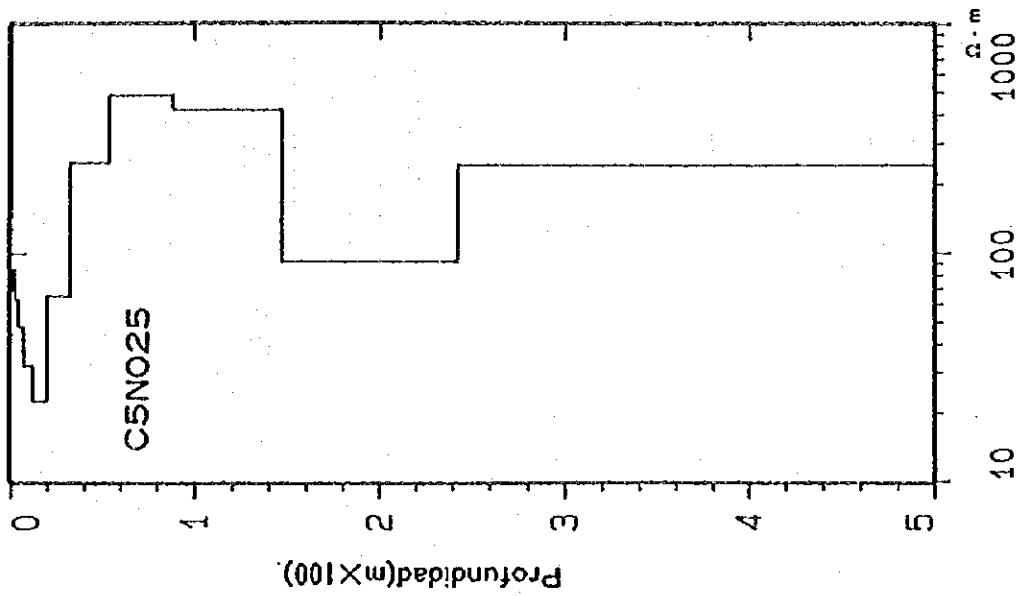
本ボーリングは、La ConcordiaのC5測線の異常に対して実施された。2次元解析では測線の中央付近に低比抵抗の垂直の構造が得られ、比抵抗のコントラストは約1/3で、幅は75mと解析された。ボーリング結果では、物理探査測線中央を挟んで鉱徴が認められ、特に深度230m付近と265m付近には金銀の品位の高い鉛・亜鉛鉱が捕捉されている(第12図)。TEM法調査の結果を詳細にみると、測線の北側では南側に比べてearly timeで早く減衰し、late timeでゆっくり減衰する傾向がみられ、比抵抗の構造が測線中心よりやや北に位置していることを示している。

この付近は、礫岩の上位にデイサイトがある水平層構造と考えられ、水平多層インバージョン(Occam's Inversion)による再解析を試みた。測点C5N000は3層と考えられ、地表下20m~30mまで風化の影響と考えられる低比抵抗層が、その下部に厚さ120m程度の $300\Omega\cdot m$ 以上の層が、更にその下部に比抵抗 $120\Omega\cdot m$ 程度の層が解析された(第18図)。これらはボーリング結果とほぼ一致しており、デイサイトが $300\Omega\cdot m$ 程度、礫岩が $120\Omega\cdot m$ 前後と判断される。測点C5N025でもほぼ同様の結果が得られ、深度140m~240m付近に $100\Omega\cdot m$ 程度の周囲よりやや低比抵抗の層が認められる(第19図)。これは低比抵抗の鉱化の部分を反映している可能性がある。

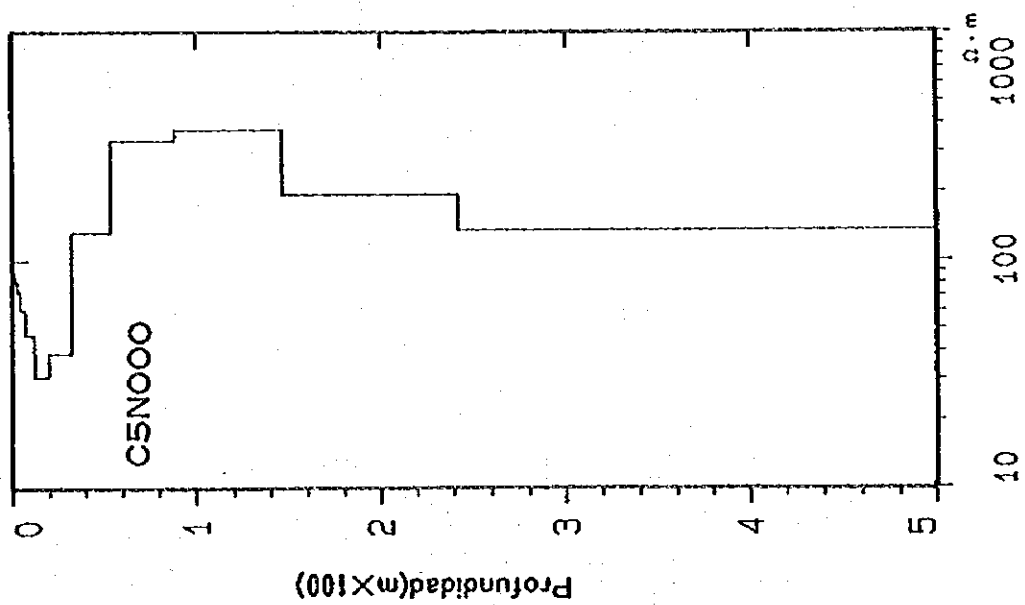
2次元解析では、2つの垂直構造を測点C5N000及びC5N050に置いた場合によく一致した。この場合、比抵抗は測点C5N000で $20\Omega\cdot m$ 、C5N050で $15\Omega\cdot m$ と、2年次の $50\Omega\cdot m$ より半分以下に解析された。更に、測線の北の部分に $300\Omega\cdot m$ の高比抵抗の構造を置くことで、測線の北端でのearly timeの電圧の減衰がよく表される。地質的にはこの高比抵抗帯は不明であるが、可能性として鉱化作用後の火成活動による潜頭の貫入岩類の存在が推定される。

##### 2-4-2 MJAS-4

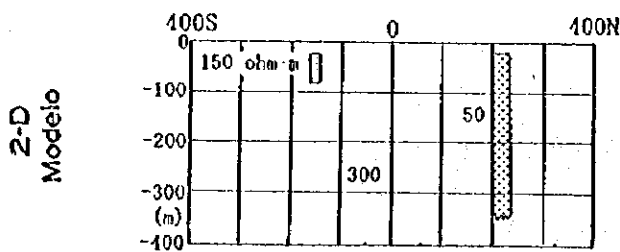
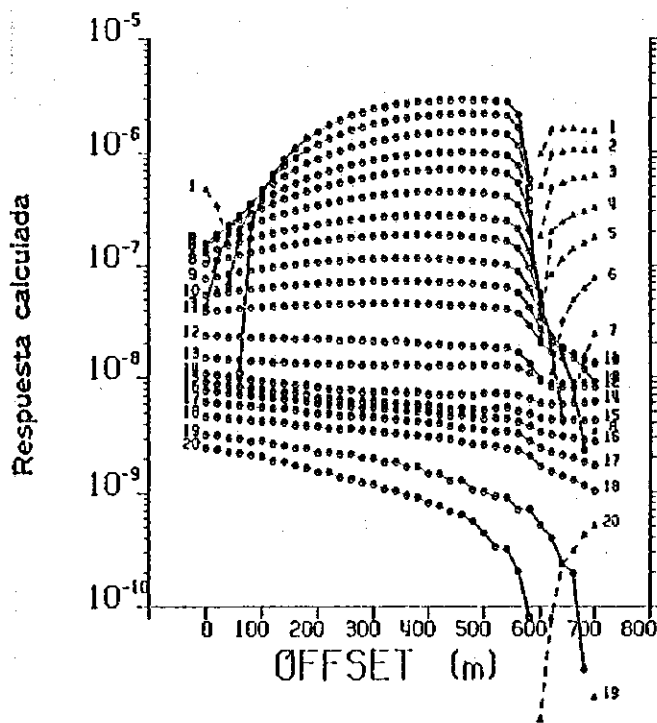
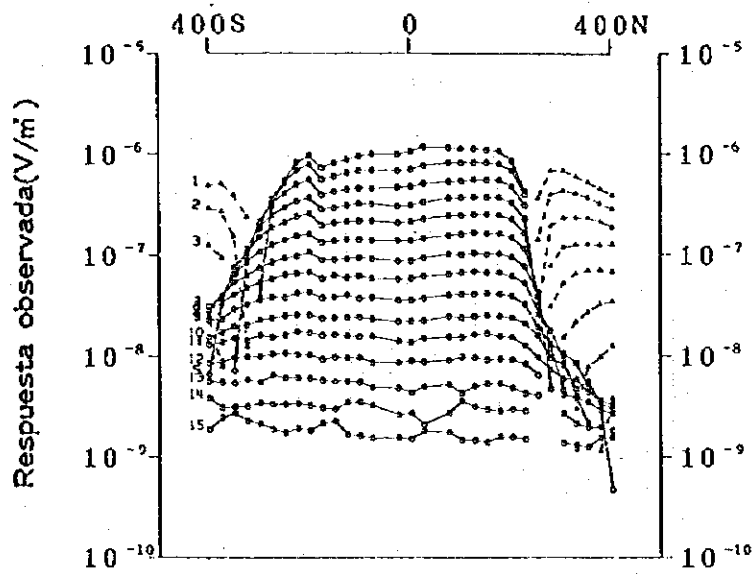
測線P6~P8まで連続した比抵抗異常帯を対象に実施されたボーリングで、掘削方向は測線P7が一致する。測線P7上の2年次の2次元解析結果(第20図)は比較的明瞭



第19図 多層インバージョン結果  
(La Concordia C5N025)



第18図 多層インバージョン結果  
(La Concordia C5N025)



第 2 0 図 2 次元解析結果 (La Poma P-7)

に地質構造が捕捉されている。ボーリング結果では、比抵抗異常帯で破碎帯が確認された（第15図）。しかしながら、有意な鉱徴は認められなかった。

捕捉された比抵抗帯は比抵抗が母岩の $1/3$ として解析された。2次元の再解析として、この構造の比抵抗を $150\Omega\cdot m$ と $50\Omega\cdot m$ に変化させて比較を試みた。その結果、 $50\Omega\cdot m$ では（媒質 $300\Omega\cdot m$ の $1/6$ ）送信ループから離れるにつれて電圧の減少が極めて大きく、 $150\Omega\cdot m$ では変化が小さく、2年次の解析結果である $100\Omega\cdot m$ が妥当と考えられる。

#### 2-4-3 まとめ

(1) 全体として2年次のTEM法の2次元解析で得られた垂直の低比抵抗の構造と、ボーリングによる破碎帯、変質帯などとよく対応がつく。

(2) La ConcordiaのMJAS-1孔では、鉱化の部分と低比抵抗構造とが対応がつき、再解析で2つの垂直構造によって測定結果がより精度よく近似できた。

(3) La PomaのMJAS-4孔は、3測線にわたって連続する大きな低比抵抗構造と解析された部分を対象に実施し、結果は破碎帯を捕捉した。2次元の再解析の結果では、その構造の比抵抗は $100\Omega\cdot m$ 程度と考えられる。

#### 2-5 考察

本年度実施されたサルタ地区のボーリング調査結果及び物理探査データの再解析の結果から以下のことが考察される。

##### 2-5-1 La Concordia

La Concordia, Matilde及びPolvorillasの名鉱地での4孔のボーリング調査結果と地質調査結果、物理探査結果を併せて考察すると、以下のようにまとめることができる。

1年次の既存資料の解析と地質調査結果、2年次の物理探査結果からLa Concordia脈はMatilde脈へ連続する可能性が指摘された。さらに、これらの鉱脈は地表から深部にかけて鉛が減少し亜鉛が増加する傾向と、規模が変質サイト中よりも礫岩中にて肥大するという傾向が報告されている（旧Concordia鉱山採掘担当地質技師談）。

本年度の調査結果では、MJAS-1孔の深度 $228.80m\sim 229.60m$ 及び $265.00m\sim 267.00m$ （いずれも礫岩中）で捕捉された含金・銀鉱脈はLa Concordia脈の北西延長部と考えられる。MJAS-6孔の深度 $131.30m\sim 133.10m$ において捕捉された鉱化示徴はLa Concordia脈のさらに北西延長部に相当する可能性がある。しかしながら、鉱脈の連続性は、捕捉された鉱脈の規模（最大幅 $1.0m$ ）とボーリングの間隔（約 $600m$ ）から考えると疑問も残る。これら鉱脈中の鉱石鉱物は黄鉄鉱が卓越し四面銅鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱が確認でき、銀鉱

物としては銀鋳銅鋳が報告されている。鋳石鋳物の帯状分布の検討は試料数が少なく検討できない。

Matilde鋳微地及びPolvorillas鋳微地の鋳化作用は、広範囲に強い黄鉄鋳鋳染が認められるものの銀を含む鉛、亜鉛、銅の鋳化はほとんど認められないことから、高品位含銀鉛・亜鉛鋳石の賦存するポテンシャルは低いものと考えられる。

#### 2-5-2 La Poma

La Poma鋳微地は東西方向に約2000mの範囲で旧坑群が存在している。2年次の物理探査の結果、La Poma II脈の南と北で脈に平行な低比抵抗帯が長さ400m~500mにわたって捕捉された。これら比抵抗帯の連続方向が、鋳脈の走向方向と平行していることから、地質構造的に走向E-Wの潜頭性の鋳脈鋳床の可能性が期待された。

本年度のLa Poma鋳微地の東部で実施したボーリング調査2孔では、期待された鋳微は確認されていない。物理探査で捕捉された低比抵抗帯は、少量の黄鉄鋳鋳染の認められるAgua Caliente火山岩類中の粘土、角礫を伴う破碎帯を捕捉したものと考えられる。

これらのことから、La Poma鋳微地東部は鋳化作用が弱く、高品位の含銀鉛・亜鉛鋳の賦存するポテンシャルは低いものと考えられる。